Міністерство освіти і науки України
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет хімії та екології
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища

О. А. Караїм

ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

Курс лекцій

Луцьк
2024

УДК 504.1 (07)
К 21

Рекомендовано до друку науково-методичною радою
Волинського національного університету
імені Лесі Українки
(протокол № 5 від 17 січня 2024 року)

Рецензенти:
О. О. Бєдункова, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Національного університету водного господарства та природокористування.
О. А. Бакараєв, директор ТОВ «ВОЛИНЬЕКОПРОМПРОЕКТ».

Караїм О. А.
К 21 Техноекологія: курс лекцій. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2024. 144 с.

У курсі лекцій викладено теоретичні основи техноекології, подано інформацію про головні чинники і характеристики антропогенного впливу на довкілля. Розглянуто основні технологічні процеси і виробництва, які створюють загрози для навколишнього природного середовища, а також запропоновано основні заходи охорони та попередження їх негативного впливу.

Видання містить тестові завдання для контролю знань.

Рекомендовано для здобувачів освіти ЗВО спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» денної та заочної форм навчання, а також усіх хто вивчає проблеми пов’язані з впливом виробничої діяльності на стан довкілля.

УДК 504.1 (07)

© Караїм О. А., 2024
© Волинський національний
університет імені Лесі Українки, 2024

ЗМІСТ

Вступ 7
Тема 1. Техноекологія як особлива галузь науки 8
1.1. Поняття та особливості розвитку техногенезу й техносфери. 8
1.2. Сутність, об’єкт і предмет техноекології. 11
1.3. Основні завдання техноекології. 12
1.4. Методи дослідження техноекології. 13
Тема 2. Вплив промислових аварій на навколишнє середовище 14
2.1. Історія великих промислових аварій. 15
2.2. Основні причини нещасних випадків на виробництві. 16
2.3. Групи ризику, як наслідки нещасних випадків на виробництві. 17
2.4. Забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами. 19
2.5. Наслідки аварійних викидів речовин в навколишнє середовище. 20
2.6. Законодавство в області промислових аварій. 21
Тема 3. Електроенергетика 22
3.1. Значення енергетики для розвитку економіки країни. 23
3.2. Теплові електростанції. 24
3.3. Гідроелектростанції. 25
3.4. Атомні електростанції. 26
3.5. Заходи охорони довкілля від шкідливого впливу електроенергетики. 28
3.6. Альтернативні джерела енергії. 29
Тема 4. Видобувна промисловість 31
4.1. Загальна характеристика видобувної промисловості. 32
4.2. Гірнича промисловість України. 33
4.3. Вплив гірничої промисловості на довкілля. 34
4.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу видобувної промисловості на довкілля. 35
Тема 5. Нафтогазова промисловість 35
5.1. Загальна характеристика нафтогазової промисловості України. 37
5.2. Видобування нафти і газу. 38
5.3. Вплив нафтогазової промисловості на довкілля. 40

5.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу нафтогазової промисловості. 41
Тема 6. Вугільна промисловість 43
6.1. Загальна характеристика вугільної промисловості. 43
6.2. Географія розташування вугільної промисловості. 44
6.3. Способи видобування вугілля. 45
6.4. Характеристика впливу на довкілля вугільної промисловості. 46
6.5. Альтернативні екологічно безпечні технології у вугільній промисловості. 46
Тема 7. Важка промисловість 49
7.1. Характеристика важкої промисловості. 49
7.2. Чорна металургія. 49
7.2.1.Виробництво чавуну. 50
7.2.2. Виробництво сталі. 52
7.2.3. Виробництво кольорових металів. 53
7.2.4. Машинобудування. 55
7.3. Вплив важкої промисловості на довкілля, заходи щодо його попередження 57
Тема 8. Легка промисловість 58
8.1. Характеристика та особливості легкої промисловості України. 59
8.2. Текстильна промисловість. 60
8.2.1. Бавовняна промисловість. 61
8.2.2. Вовняна промисловість. 61
8.2.3. Шовкова промисловість. 62
8.3. Швейна промисловість. 62
8.4. Шкіряно-взуттєва промисловість. 63
8.5. Вплив легкої промисловості на довкілля та заходи боротьби із його забрудненням. 64
Тема 9. Хімічна промисловість 67
9.1. Характеристика хімічної промисловості України. 67
9.2. Найбільш характерні хіміко-технологічні процеси. 68
9.3. Вплив хімічної промисловості на довкілля та стан здоров’я людини. 68
9.4. Захист атмосферного повітря і стічних вод від промислових викидів. 71
9.4.1. Основні методи очищення атмосферного повітря від шкідливих парів і газів. 71

9.4.2. Основні способи очищення стічних вод. 71
9.4.3. Перспективні методи очищення атмосфери та виробничих стічних вод від шкідливих речовин. 72
9.5. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на екологію хімічної промисловості. 73
9.6. Поняття «зеленої хімії». 74
Тема 10. Агропромисловий комплекс 77
10.1. Загальна характеристика агропромислового комплексу. 77
10.2. Ресурси, що використовуються у агропромисловому комплексі. 78
10.3. Вплив агропромислового комплексу на довкілля. 79
10.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу агропромислового комплексу на навколишнє середовище. 80
10.5. Нові екологічно безпечні агротехнології. 81
Тема 11. Транспорт 83
11.1. Загальна характеристика транспортного комплексу. 84
11.2. Ресурси, що використовуються у транспортному комплексі. 88
11.3. Вплив транспорту на довкілля. 89
11.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище. 93
11.5. Нові екологічно безпечні види транспорту. 95
Тема 12. Лісова та деревообробна промисловість 96
12.1. Характеристика лісової та деревообробної промисловості. 96
12.2. Природні ресурси, необхідні для функціонування лісової та деревообробної промисловості. 97
12.3. Вплив лісової та деревообробної промисловості на довкілля, заходи охорони та його попередження. 99
12.4. Альтернативні екологічно безпечні технології лісової та деревообробної промисловості. 102
Тема 13. Житлово-комунальне господарство 103
13.1. Житлово-комунальне господарство, його особливості та характеристика. 103
13.2. Вплив житлово-комунального господарства на довкілля. 106
13.3. Проблема твердих побутових відходів. 106
13.4. Проблема міських стічних вод. 107

13.5. Засоби мінімізації негативного впливу житлово-комунального господарства на довкілля. 108
13.6. Нові екологічно безпечні та енерго- і ресурсозберігаючі технології житлово-комунального господарства. 110
Контрольні запитання 113
Тестові завдання до курсу 116
Список використаних джерел 135
Додаток 137

ВСТУП

Розвиток технічного прогресу, характерний для сучасного суспільства, призвів до значних антропогенних порушень та техногенних навантажень на об’єкти довкілля. У зв’язку із цим виникло розуміння ролі екологічних знань для підтримання рівноваги біосфери, яка порушується під впливом господарської діяльності.

Освітній компонент «Техноекологія» спрямований на розробку технологій і методів, які дозволяють зменшити негативний вплив технічних інновацій на навколишнє природне середовище. Це важливо для збереження природних ресурсів і біорізноманіття, а також для мінімізації забруднення повітря, води та ґрунтів.

Техноекологія покликана розвивати технології, які спрямовані на підтримку сталого виробництва. Це означає, що людство повинне задовольняти потреби сучасного суспільства, не вичерпуючи ресурси для майбутніх поколінь. Водночас, техноекологічні засади, можуть бути корисним для підприємств і виробників, оскільки додатково підвищать їхню конкурентоспроможність. Вивчення техноекології сприятиме розробці стратегій із запобігання та управління ризиками.

Розвиток техноекології може стати джерелом нових інновацій та бізнес-можливостей. Вивчення цього освітнього компонента стимулюватиме здобувачів вищої освіти та дослідників до пошуку нових ідей та рішень у сфері охорони довкілля.

У навчальному виданні викладено теоретичні основи техноекології, подано інформацію про головні чинники і характеристики антропогенного впливу на довкілля. Розглянуто основні технологічні процеси і виробництва, які створюють загрози для навколишнього природного середовища, а також запропоновано основні заходи охорони та попередження їх негативного впливу.

Курс лекцій рекомендовано для здобувачів вищої освіти ЗВО спеціальності 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» денної та заочної форм навчання, а також усіх хто цікавиться проблемами пов’язаними із впливом виробничої діяльності людини на стан навколишнього природного середовища.

Тема 1
ТЕХНОЕКОЛОГІЯ ЯК ОСОБЛИВА ГАЛУЗЬ НАУКИ
План

1.1. Поняття та особливості розвитку техногенезу й техносфери.
1.2. Сутність, об’єкт і предмет техноекології.
1.3. Основні завдання техноекології.
1.4. Методи дослідження техноекології.

1.1. Особливості розвитку техногенезу

Сучасному етапу суспільного розвитку передувала тривала історія становлення засобів виробництва, техніки і технологій – техногенез.

Техногенез в історії цивілізації – це зародження техніки, створення людиною все більш досконалих способів, знарядь і пристроїв для впливу на навколишній матеріальний світ з метою створення і споживання благ.

Техногенез з екологічної точки зору – останній за часом етап еволюції, обумовлений діяльністю людини, який характеризується внесенням в біосферу речовин, сил і процесів, які змінюють і порушують її рівноважне функціонування і замкнутість біотичного кругообігу.

Техногенез – (грец. techne – майстерність і genesis – походження) – сукупність геоморфологічних процесів, обумовлених виробничою діяльністю людини.

Початок техногенезу поклало перше багаття, запалене людиною. Застосування вогню розширило ареал людини, доповнило збиральництво і полювання новими методами добування, приготування і запасу їжі, зародило можливість майбутніх термотехнологій.

Уже в неоліті виникли умови для розвитку ремесел і професійного поділу праці. Але людина ще не навчилася трансформувати енергію вогню. Це була епоха м’язової енергетики, коли в розпорядженні людини були тільки власна сила, а пізніше і сила приручених тварин, а також прості механізми – перетворювачі мускульної сили.

Починаючи з VIII–XI ст. до них додаються винаходи, які використовують силу води і вітру. Настала епоха механоенергетики

на відновлюваних ресурсах. Технічні можливості людини розширилися, і одночасно посилився її вплив на природу. Вже в епоху Відродження (XV–XVII ст.) зростання кількості населення, розвиток ремесел і торгівлі, міст і доріг, географічні відкриття і завоювання, будівництво, суднобудування, військова справа прискорили освоєння нових земель, зведення лісів і дали потужний поштовх розвитку рудної справи та металургії, а потім і машин на механічному приводі. Однак найбільше прискорення і екологічне значення техногенез набув з моменту появи теплових машин і початку використання ресурсів видобувного палива.

Ще напередодні промислової революції, коли вже став відчуватися дефіцит деревного палива і було потрібно підвищення ефективності землеробства (XVIII ст.) одноступінчасті механічні перетворювачі природних сил перестали задовольняти людину. Вона постійно потребувала підвищення якості енергії, збільшення сили і потужності, які б додавалися до об'єктів діяльності. З'явилися перші перетворювачі теплової енергії. Настала епоха хімічної теплоенергетики на невідновних енергоресурсах. Як тільки виявилося, що створений і контрольований людиною виріб – машина, що складається з котла і парового двигуна, може розвивати потужність багатьох кінських сил, напрямок суспільного прогресу і подальших взаємин людини з природою був однозначно вирішений. Недарма епітафія на могилі Джеймса Ватта містить слова: «... збільшив владу людини над природою ...».

З тих пір ця влада проявляється головним чином в споживанні природних ресурсів і забрудненні довкілля. Епоха виснажувальної хімічної теплоенергетики ще не закінчилася, але вже виникла наступна – епоха ядерної теплоенергетики на невідновних ресурсах, що загрожує ще більш небезпечним забрудненням.

У XX столітті природопідкорювальна експансія людства постійно наростала. Разом з демографічним вибухом відбувається ще більш потужний підйом техногенеза. Він обумовлений приростом реалізованих матеріалів, потужностей і матеріально-енергетичних потоків, що припадають в середньому на кожного жителя планети.

Найбільш характерні риси всесвітнього техногенезу XX ст. полягають у тому, що за 100 років світове споживання енергії збільшилася майже в 14 разів (подвоєння в середньому кожні 27 років). Це означає, що світова енергетика росла вдвічі швидше, ніж чисельність населення.

У структурі паливного балансу більшості країн світу відбувся перехід від переважання дров і вугілля до переваги вуглеводневого палива – нафти і газу (до 65 %), а також до помітного вкладу гідроенергетики і ядерної енергетики. Господарського значення починають набувати альтернативні енергетичні технології. Багаторазово збільшилися видобуток і переробка мінеральних ресурсів – руд і нерудних матеріалів. Виробництво чорних металів зросло за століття у 8 разів. Ще інтенсивнішим було зростання виробництва кольорових металів, в основному за рахунок початку і дуже швидкого нарощування виплавки алюмінію. У 40-х роках почався і стрімко зріс промисловий видобуток урану. Виробництво цементу за 90 років зросло майже від нуля до 1 млрд т/рік.

У XX ст. значно зріс обсяг і змінилася структура машинобудування в зв'язку із розвитком техніки двигунів внутрішнього згоряння, електротехніки та автоматизації. Швидко збільшувалися число і одинична потужність вироблених машин і агрегатів. З'явилися і отримали швидкий розвиток такі галузі, як виробництво засобів зв'язку, приладобудування, радіотехніка, електроніка, обчислювальна техніка. Переважання транспортного машинобудування виразилося в більш ніж тисячократному зростанні виробництва самохідних транспортних одиниць.

Важливою рисою сучасного техногенезу є інтенсивна хімізація всіх галузей господарства. Для різних цілей в ужиток було введено понад 400 тисяч різних синтетичних сполук. Початок масового виробництва багатьох продуктів великотоннажної хімії, зокрема, нафтохімії та оргсинтезу, відноситься до середини століття. За 40 років в десятки разів зросло виробництво пластмас, синтетичних волокон, синтетичних миючих засобів, пестицидів, лікарських препаратів.

Науково-технічна революція в озброєнні усунула географічні та природні обмеження в застосуванні військової техніки. Космос і повітряний простір, вода і підводний простір, земна поверхня аж до полюсів холоду і спеки стали доступні для ведення бойових дій. Поява принципово нових видів зброї масового знищення і їх подальша розробка на якісно інших фізичних принципах (створення кінетичного, вакуумного; лазерного, біосферного, метеорологічного та інших видів зброї масового знищення, створення бойових космічних систем спрямованої енергії; розробка методів

осередкового руйнування озонового шару) створили безпосередню загрозу виживання людства в термоядерну епоху.

У першій половині XX в. ще була впевненість, що багато проблем вирішаться за допомогою техніки. Протягом століття було зафіксовано безліч відкриттів і винаходів, змінилося кілька поколінь техніки. Але результат виявився протилежним.

У XX ст. техногенез набув глобального характеру і якісно нової форму, сприяючи швидкому розширенню техносфери – сукупного результату господарської діяльності людини.

Техносфера – це глобальна сукупність знарядь, об'єктів, матеріальних процесів та продуктів суспільного виробництва. Техносферу можна визначити також як частину біосфери, що знаходиться під впливом виробничої діяльності людини і зайнята її продуктами.

1.2. Сутність, об'єкт і предмет техноекології

Техноекологія (грец. techne – майстерність, oikos – оселя, середовище і logos – слово, думка) – наука, яка вивчає взаємодію техносфери з ресурсами навколишнього природного середовища, зокрема їх вилучення, а також послідовність технологічних процесів, що зумовлюють негативний вплив на довкілля.

Тісно пов'язана з техноекологією інженерна екологія, що дещо конкретизує завдання та напрями розвитку цієї науки, зокрема вивчає засоби і пристрої для зменшення впливу техногенезу на всі складові біосфери.

Сутністю техноекології є її зміст як єдиного наукового спрямування, що ґрунтується на поєднанні та взаємозалежності всіх складових, зумовлених людською діяльністю і впливом на навколишнє природне середовище.

Об'єктом досліджень техноекології є система «суспільство – навколишнє природне середовище». Суспільство, постійно розвиваючись, збільшує негативний вплив на природу. Навколишнє природне середовище – екоситема – охоплює природні, культурні, техногенні компоненти, які різною мірою спотворюються і трансформуються.

Предметом вивчення техноекології є загальна характеристика національного господарства, основних технологічних процесів окремих його галузей, характеристика природних ресурсів, які використовуються окремими галузями виробництва, характеристика та аналіз впливу цих виробництв на навколишнє середовище, заходи боротьби зі шкідливим впливом викидів, скидів і накопиченням відходів, альтернативні екологобезпечні технології.

1.3. Основні завдання техноекології

З огляду на численні екологічні проблеми сьогодення техноекологія покликана розв'язати такі ***завдання***:

- вивчення обсягів, механізмів і наслідків впливів різних галузей і об'єктів діяльності на довкілля та здоров'я людини;
- раціональне використання природних ресурсів;
- вивчення технологічних процесів (установка – виробництво – підприємство – галузь виробництва);
- розв'язання проблеми утилізації відходів виробництва та відтворення зруйнованих екосистем.

Техноекологія детально вивчає впливи різних галузевих виробництв, для кожного з них розробляє специфічні методи екологічних досліджень і контролю, оскільки вони мають різну специфіку впливу на довкілля. Характеристику особливостей взаємодії з довкіллям галузей промисловості здійснюють інтегровано. Наприклад, розглядаючи дію енергетичного комплексу, ви-окремлюють екологічні проблеми в ядерній енергетиці, гідроенергетиці, теплоенергетиці, зосереджуються на особливостях застосування альтернативних (вітрова, сонячна, геотермальна, біоенергетика) джерел енергії.

З позицій конверсії Збройних Сил України аналізують військову діяльність. Екологічні проблеми, спричинені транспортом (повітряним, автомобільним, водним, залізничним, трубопровідним і підземним), теж різняться. Складна екологічна ситуація у сільськогосподарському виробництві. Ці та інші напрями техноекології розглядають у контексті концепції стійкого розвитку суспільства.

Отже, техноекологія охоплює величезний комплекс прикладних екологічних проблем практично у кожній сфері життя. Техноекологічні дослідження тісно пов'язані з проблемами

біологічного і духовного життя, нехтування котрими може призвести до екологічних та соціальних криз.

1.4. Методи дослідження техноекології

Техноекологія як напрям екологічної науки зосереджена на конкретній проблематиці, для дослідження якої використовують загальнонаукові (ґрунтуються на філософських, загальнонаукових принципах) і специфічні (властиві галузевій техноекології) методи та способи пізнання дійсності.

До загальнонаукових належать методи емпіричного дослідження, особливо при вивченні напрямів галузевої техноекології (спостереження, вимірювання, порівняння), а також емпірико-теоретичні (абстрагування, аналіз і синтез, індукція і дедукція, аналогія, моделювання), теоретичні (прогнозування, системний аналіз) методи.

Специфічним методом дослідження, який найчастіше використовують у техноекології, є техноекологічний моніторинг (лат. monitor – спостереження) – система спостережень за змінами технологічних процесів у промисловості, від яких залежать процеси життєдіяльності людей у зв’язку з дією на них новостворених факторів довкілля, а також спостереження й оцінювання умов середовища, які негативно впливають на стан організму людей і зумовлюють поширення захворювань. Найчастіше вдаються до спеціально організованого спостереження за реальним об’єктом, технологічним циклом тощо.

Певну інформацію дають опитування, тести, однак отримані від респондентів відомості часто містять багато суб’єктивного, що потребує їх додаткової перевірки. Для отримання максимально об’єктивних відомостей необхідно паралельно використовувати декілька методів досліджень.

Активно застосовують при визначенні впливу середовища на стан суспільства та здоров’я населення методи математичної статистики: оброблювання варіаційних рядів із визначенням математичного очікування, дисперсії, середньоквадратичного відхилення, отримання інтенсивних і екстенсивних показників для порівняння груп працівників небезпечного виробництва, на яких впливають шкідливі технологічні процеси тощо.

Вибір методу дослідження залежить від об’єкта вивчення та особливостей досліджуваної проблеми. Для отримання точних даних поєднують різноманітні методи і методики, кількома способами перевіряють отримані результати.

Техноекологія є молодою галуззю, предметна сфера, дослідницький апарат, методологія, теоретичні засади якої перебувають у процесі формування. У останні десятиліття вона розвивається особливо динамічно, що зумовлено появою нових викликів і загроз людству. Техноекологія акумулює не лише екологічні, технологічні знання, а й ідеї, принципи з різних сфер пізнавально-дослідницької діяльності людини, зосереджує в собі тривоги людства за своє буття і майбутнє.

Контрольні запитання

1. Розкрийте сутність поняття техногенезу?
2. Охарактеризуйте етапи розвитку техногенезу?
3. Розкрийте сутність поняття техносфери?
4. Розкрийте сутність поняття техноекології?
5. Що виступає об’єктом і предметом техноекології?
6. Які основні завдання техноекології?
7. Вкажіть методи дослідження техноекології?

Тема 2
ВПЛИВ ПРОМИСЛОВИХ АВАРІЙ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

План

2.1. Історія великих промислових аварій.
2.2. Основні причини нещасних випадків на виробництві.
2.3. Групи ризику, як наслідки нещасних випадків на виробництві.
2.4. Забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами.
2.5. Наслідки аварійних викидів речовин в навколишнє середовище.
2.6. Законодавство в області промислових аварій.

2.1. Історія великих промислових аварій

Промислова аварія – це аварія на промисловому об'єкті, у технічній системі або на промисловій установці.

Промислова аварія – це подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя та здоров'я людей та спричиняє руйнування будівель, споруд, обладнання, транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю. Це вихід з ладу машин, механізмів, пристроїв, комунікацій внаслідок порушення технології виробництва, правил безпеки, помилок, що були зроблені під час проектування, будівництва, а також внаслідок стихійних лих.

Найчастіше промислові аварії відбуваються на гірничо-металургійних комплексах (шахтах, кар'єрах), теплових та атомних електростанціях та хімічних заводах. Окрім того, найбільше забруднюють довкілля саме підприємства гірничо-видобувної та збагачувальної галузей промисловості.

Найнебезпечнішими промисловими аваріями за наслідками є аварії на АЕС з викидом в атмосферу радіоактивних речовин, внаслідок яких має місце довгострокове радіоактивне забруднення місцевості на великих площах.

На підприємствах атомної енергетики відбулися такі значні аварії:

– 1957 р. – аварія в Уїндскейлі (Північна Англія) на заводі по виробництву плутонію (зона радіоактивного забруднення становила 500 км^2);

– 1957 р. – вибух сховища радіоактивних відходів біля Челябінська, СРСР (радіаційне забруднення переважно стронцієм-90 території, на якій мешкало 0,5 млн осіб);

– 1961 р. – аварія на АЕС в Айдахо-Фолсі, США (у реакторі стався вибух);

– 1979 р. – аварія на АЕС «Тримайл-Айленд» у Гарисберзі, США (сталося зараження великих територій короткоживучими радіонуклідами, що призвело до необхідності евакуювати населення з прилеглої зони);

– 1986 р. – аварія на Чорнобильський АЕС (аварія, яка є найбільшою за масштабами забруднення навколишнього середовища).

Аварія на ЧАЕС перетворила територію Полісся в зону екологічної катастрофи. Загалом в Україні радіоактивного забруднення зазнали понад 8 % території країни (майже 50 тис. км^2 земель), на яких зосереджені 2,3 тис. населених пунктів дванадцяти областей. Найбільше постраждали території Київської, Житомирської, Рівненської, Чернігівської та Черкаської областей, радіоактивні опади випали також у Вінницькій, Хмельницькій, Тернопільській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Волинській і Кіровоградській областях. Понад 3,0 млн людей вважаються постраждалими внаслідок цієї катастрофи, але певні дози радіоактивного опромінення отримали значно більше мешканців України.

2.2. Основні причини нещасних випадків на виробництві

Небезпечні і шкідливі фактори виробничого середовища впливають на здоров'я і працездатність людини. Вони можуть бути причиною травм за певних умов.

Причини нещасних випадків поділяються на організаційні, технічні та санітарно-гігієнічні.

Організаційні причини:

- незадовільна організація, розташування і утримання робочих місць, проходів та проїздів;
- порушення режиму роботи і відпочинку;
- використання невідповідних інструментів, обладнання, пристроїв;
- недостатня освіченість робітників, невідповідність працюючого роботі, яку він виконує;
- незадовільна якість або відсутність індивідуальних захисних засобів;
- відсутність попередження про небезпеку;
- неправильна організація праці, нераціональний режим роботи;
- тривале вимушене одноманітне або ненормальне положення тіла чи окремих його частин та їх перенапруження.

Технічні причини:

- недосконаліть технологічних процесів;
- недосконаліть обладнання і пристроїв;
- відсутність огорож і запобіжних пристроїв;
- незадовільний стан обладнання, інструмента і пристроїв.

Санітарно-гігієнічні причини:

- недостатність об’єму і площі виробничих приміщень;
- ненормальні метеорологічні умови (температура, вологість, швидкість руху і тиск повітря);
- теплові випромінювання;
- освітлення не відповідає нормам;
- шкідливі та отруйні речовини;
- шкідливі випромінювання;
- шум і вібрації;
- поганий стан побутових і профілактичних установок та пристроїв.

Вивчення виробничого травматизму відбувається двома шляхами: вивчення травматизму і професійних захворювань за матеріалами статистики; дослідження прихованих небезпек за допомогою технічного обстеження підприємства, цеху або дільниці, – використовування монографічного методу вивчення.

2.3. Групи ризику, як наслідки нещасних випадків на виробництві

Важливою характеристикою небезпеки, а точніше мірою можливої небезпеки, є частота, з якою вона може проявлятись або ризик.

Ризик (R) визначається як відношення кількості подій з небажаними наслідками (п) до максимально можливої їх кількості (N) за конкретний період часу:

$$R = n/N$$

При оцінюванні ступеня екологічної безпеки одним із ключових понять є *екологічний ризик* – ймовірність виникнення негативних для навколишнього середовища і людини наслідків від здійснення господарської та іншої діяльності. У ДСТУ 2156–93 «Безпека промислових підприємств» екологічний ризик визначено як імовірність несприятливих наслідків від сукупності шкідливих впливів на навколишнє середовище, що викликає незворотну деградацію екосистеми.

Поняття екологічного ризику часто трактують як несприятливі для людини та біоти наслідки від забруднень природного середовища радіоактивними і небезпечними хімічними речовинами, а також від інших потенційно небезпечних впливів на нього, що з відповідною

ймовірністю очікуються за певний час впливу. Добитися значного зниження екологічного ризику допомагає екологічний моніторинг природно-технічних систем – система стаціонарних спостережень за станом природного середовища і попередження про негативні ситуації.

У зв'язку із цим існують такі групи ризику, як наслідки нещасних випадків на виробництві:

1. ***Технічний ризик*** – ймовірність відмови технічних пристроїв з наслідками певного рівня (класу) за певний період функціонування небезпечного виробничого об'єкта.

2. ***Індивідуальний ризик*** – частота ураження окремої людини в результаті впливу досліджуваних факторів небезпеки аварій.

3. ***Потенційний територіальний ризик (або потенційний ризик)*** – частота реалізації вражаючих факторів аварії в розглянутій точці території. Окремим випадком територіального ризику є екологічний ризик, який виражає ймовірність екологічного лиха, катастрофи, порушення подальшого нормального функціонування та існування екологічних систем та об'єктів в результаті антропогенного втручання в природне середовище або стихійного лиха.

4. ***Колективний ризик (груповий, соціальний)*** – це ризик прояву небезпеки того чи іншого виду для колективу, групи людей, для певної соціальної чи професійної групи людей. Окремим випадком соціального ризику є економічний ризик, який визначається співвідношенням користі і шкоди одержуваного суспільством від розглянутого виду діяльності.

5. ***Прийнятний (допустимий) ризик аварії*** – ризик, рівень якого допустимо і обґрунтований виходячи з соціально-економічних міркувань. Ризик експлуатації об'єкта є прийнятним, якщо заради вигоди, одержуваної від експлуатації об'єкта, суспільство готове піти на цей ризик. Таким чином, прийнятний ризик являє собою деякий компроміс між рівнем безпеки і можливостями його досягнення. Величина прийнятного ризику для різних суспільств, соціальних груп і окремих людей – різна. У даний час прийнято вважати, що для дії техногенних небезпек у цілому індивідуальний ризик вважається прийнятним, якщо його величина не перевищує 10^{-6}.

2.4. Забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами

Багато екологічних проблем в Україні спричинені насамперед господарською діяльністю, а саме: розміщенням на її території в цілому та в окремих регіонах значної кількості шкідливих підприємств, нагромадження транспортних засобів і густої мережі транспортних магістралей, потужним сільськогосподарським освоєнням території. Аварії, які трапляються на різних підприємствах чи інших господарських об'єктах, називають техногенними. Їхні наслідки для навколишнього середовища та людини дуже небезпечні й зумовлюють погіршення геоекологічної ситуації.

Особливо екологічно небезпечними можуть бути атомні електростанції (АЕС). Вони є джерелами забруднення довкіллярадіоактивними речовинами. Виробнича радіація може потрапити у природне середовище через скидання радіоактивних вод, унаслідок дезактивації обладнання і приміщень, під час аварії на реакторах, як це сталося 1986 р. на Чорнобильській атомній електростанції. Для того щоб запобігти небезпечним для людей і природи наслідкам, слід чітко дотримуватися технології виробництва електроенергії на АЕС і не порушувати технології збирання радіоактивних відходів.

Україні діє розгалужена мережа нафто- і газопроводів, багато з яких спрацьовані, оскільки були побудовані понад 25 років тому. У зв'язку з цим на трубопроводах щорічно виникають аварії, які призводять до викидів палива і, як наслідок, забруднення довкілля шкідливими речовинами. Так, нафтопродукти, потрапляючи у водойми, не тільки забруднюють їх, а й спричинюють зупинку забору води для населення. Такі аварії згубно діють на ґрунти, рослинність і тваринний світ.

Джерелами забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами є й різноманітні підприємства хімічної промисловості, які виробляють фосфор, фосфорну кислоту, мінеральні добрива, соду, кислоти, нафтопродукти тощо. Потрапляння хімічних речовин у повітря, водойми, ґрунти у значній кількості має тяжкі наслідки, пов'язані з природними, матеріальними, а іноді й людськими втратами.

Підприємства металургійної промисловості забруднюють атмосферу і водойми викидами і скидами забруднювальних речовин.

У повітря потрапляють окиси азоту, вуглецю, сірки, пил та інші шкідливі речовини. Вода, яку використовують для охолодження, забруднюється механічними частками, розчинниками, хлоридами, нафтопродуктами, фенолами тощо. На таких підприємствах зазвичай є спеціальні накопичувачі для відходів і забруднених стічних вод. Однак не завжди дотримуються правил їх зберігання. Аварії на металургійних підприємствах є дуже небезпечними для природного середовища і людини.

Джерелами забруднення навколишнього середовища є й інші галузі господарства, зокрема видобуток як відкритим, так і закритим способом корисних копалин, наприклад вугілля, залізної руди, ртуті, сірки тощо. Виробництво електроенергії на теплових електростанціях (ТЕС), автомобільний та інші види транспорту також є джерелами забруднення. Так, ТЕС, підприємства вугледобувної промисловості забруднюють повітря окисами вуглецю й азоту, сажею, пилом тощо. Автомобільний транспорт значно забруднює довкілля небезпечними вихлопними газами.

2.5. Наслідки аварійних викидів речовин в навколишнє середовище

Аварії, спричинені порушенням експлуатації технічних об’єктів, за своїми масштабами почали набувати катастрофічного характеру, уже в 20-30-х роках XX ст. Вплив цих аварій іноді переходить кордони держав і охоплює цілі регіони. Несприятлива екологічна обстановка, викликана цими аваріями, може зберігатися від декількох днів до багатьох років. Ліквідація наслідків таких аварій потребує великих коштів та залучення багатьох спеціалістів.

Згідно з розмірами та заподіяною шкодою розрізняють легкі, середні, важкі та особливо важкі аварії. Особливо важкі аварії призводять до великих руйнувань та супроводжуються, великими жертвами.

Аналіз наслідків аварій, характеру їх впливу на навколишнє середовище зумовив розподіл їх за видами.

Види аварій:

– аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин (аміаку, хлору, сірчаної та азотної кислот, чадного газу, сірчаного газу та інших речовин);

– аварії з викидом радіоактивних речовин в навколишнє середовище;

– пожежі та вибухи;

– аварії на транспорті та ін.

Аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин і зараженням навколишнього середовища виникають на підприємствах хімічної; нафтопереробної, целюлозно-паперової і харчової промисловості, водопровідних і очисних спорудах, а також при транспортуванні сильнодіючих отруйних речовин. Джерела хімічних аварій викиди та витоки небезпечних хімічних речовин загорання різних матеріалів, обладнання, будівельних конструкцій, яке супроводжується забрудненням навколишнього середовища аварії на транспорті при перевезенні небезпечних хімічних речовин, вибухових та пожежонебезпечних вантажів.

Найнебезпечнішими за наслідками є аварії на АЕС з викидом в атмосферу радіоактивних речовин, внаслідок яких має місце довгострокове радіоактивне забруднення місцевості на величезних площах.

2.6. Законодавство в області промислових аварій

На виконання пункту 11 Положення про Комітет по нагляду за охороною праці України, затвердженого Указом Президента України від 9 березня 1998 р. № 182/98, і на підставі рішення редакційної комісії, створеної наказом Комітету від 06.12.96 № 211 було затверджено «Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій».

Цей нормативний акт поширюється на потенційно небезпечні підприємства, потенційно небезпечні об’єкти, на яких можливі аварії із залповими викидами вибухонебезпечних і токсичних продуктів, вибухами й загораннями (пожежами) в апаратурі, виробничих приміщеннях і зовнішніх спорудах, які можуть призвести до зруйнування будинків, споруд, технологічного устаткування, ураження людей, негативного впливу на довкілля.

Нормативний акт встановлює порядок розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій (далі – ПЛАС), вимоги до їх складу, змісту та форми, процедуру затвердження й перегляду ПЛАС.

Вимоги цього нормативного акту обов'язкові для всіх міністерств, відомств, підприємств, організацій, юридичних і фізичних осіб незалежно від їхньої галузевої та/або відомчої належності й форми власності.

Вимоги даного нормативного акту не поширюються на:

- ядерні установки та підприємства з переробки радіоактивних речовин, за винятком тих об'єктів на цих підприємствах, де є обіг нерадіоактивних речовин;
- військові об'єкти;
- підприємства гірничодобувної промисловості (шахти);
- на всі види транспорту, крім трубопровідного.

Контрольні запитання

1. Розкрити сутність поняття «промислова аварія».
2. Які великі промислові аварії вплинули на стан навколишнього природного середовища у світі?
3. Які існують причини нещасних випадків на виробництві?
4. Що таке екологічний ризик?
5. Які існують групи ризику, як наслідки нещасних випадків на виробництві?
6. Висвітлити особливості забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами?
7. До яких наслідків можуть призвести аварійні викиди речовин у навколишнє середовище?
8. Охарактеризувати законодавство в області промислових аварій.

Тема 3
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА
План

3.1. Значення енергетики для розвитку економіки країни.
3.2. Теплові електростанції.
3.3. Гідроелектростанції.
3.4. Атомні електростанції.
3.5. Заходи охорони довкілля від шкідливого впливу електроенергетики.
3.6. Альтернативні джерела енергії.

3.1. Значення енергетики для розвитку економіки країни

Енергетика – це галузь господарства, котра охоплює енергетичні ресурси, добування, перетворення, передачу і використання різноманітних видів енергії.

Електроенергетика – сфера енергетики, що забезпечує народне господарство електроенергією.

Електрична станція – це сукупність установок, обладнання та апаратури, які використовуються безпосередньо для виробництва електричної енергії, а також необхідні для цього споруди та будівлі, розташовані на певній території. Тобто, підприємства, призначені для виробництва електричної енергії, називають електростанціями.

Без електроенергії сьогодні немислимий розвиток практично жодної галузі світового господарства. Електроенергетика є базовою галуззю економіки, від надійного і сталого функціонування якої значною мірою залежать темпи економічного процвітання чи занепаду країни. Важлива роль енергетики у розвитку народного господарства визначається тим, що будь-який виробничий процес чи будь-який вид обслуговування населення пов’язаний з використанням енергії.

Енергетика значною мірою впливає не тільки на розвиток, але й на територіальну організацію народного господарства, насамперед промисловості. Біля об’єктів енергетики виникли потужні промислові вузли і центри, навколо яких утворилися територіально-виробничі комплекси і промислові райони.

Функціональне значення енергетичного комплексу сьогодні полягає у забезпеченні економіки і соціальної сфери країни основними видами енергоносіїв – електричною і тепловою енергією, моторними і котельно-пічними видами палива, а також сировинними ресурсами для потреб хімії, нафто- та вуглехімії, металургійної промисловості – коксівним вугіллям, продуктами нафто- та газопереробления. На відміну від багатьох країн енергокомплекс України має галузі з видобутку та виробництва всіх енергоресурсів – вугілля, природного газу, нафти та нафтопродуктів, електроенергії і тепла. У нашій країні наявність енергоресурсів та використання основних компонентів чорної та кольорової металургії (залізна руда, вугілля), а також значних потужностей теплових та гідроелектростанцій, а пізніше і атомних, сприяла розвитку енергомістких галузей промисловості.

3.2. Теплові електростанції

Теплові електростанції (ТЕС) перетворюють хімічну енергію палива (вугілля, нафти, газу тощо) послідовно в теплову, механічну і електричну енергію. За енергетичним устаткуванням ТЕС поділяють на паротурбінні, газотурбінні та дизельні електростанції.

Приблизно 70–80 % світової електроенергії виробляють на теплових електростанціях, які є основними джерелами забруднення повітря.

Забруднення навколишнього середовища внаслідок діяльності ТЕС. Спалювання сировини потребує активного споживання атмосферного повітря. Унаслідок цього у приземній атмосфері порушуються конвекція повітря, його щільність та аерозольні властивості. Склад шкідливих речовин, що продукує спалювання, залежить від виду палива, але основними інгредієнтами димових газів є: оксиди сірки (SO_2 і SO_3), оксиди азоту (NO і NO_2), оксид вуглецю (CO) і сполуки ванадію (V_2O_5 – пентаксид). Крім хімічних сполук, у газоподібних викидах, як правило, міститься водяна пара та інші шкідливі речовини у твердому, рідкому та газоподібному станах.

Шкідливі викиди в атмосферу від роботи ТЕС зазнають різних перетворень і взаємовпливу. Поширення викидів в атмосфері залежить від морфологічних особливостей рельєфу місцевості, де розташовано ТЕС, швидкості вітру, перегріву викидів щодо температури навколишнього природного середовища, висоти хмарності, фазового стану та їх інтенсивності.

Основною складовою негативного впливу ТЕС на гідромережу є дія стічних вод, до яких належать: скиди води із систем; води, використані для гідрозоловловлювання (ГЗВ); відпрацьовані розчини після хімічних промивань теплосилового обладнання; регенераційні і шлакові води з водоочисних установок; стоки, забруднені нафтопродуктами.

Води, скинуті у водойму після охолодження конденсаторів турбін, спричинюють теплове забруднення (перевищення температури на 8–10°С). На мазутних ТЕС утворюються стічні води, що вміщують мазут.

Невід’ємним атрибутом інфраструктури кожної ТЕС, що функціонує на твердому паливі, є золошлаковідвали. Їх, як правило, розміщують на вулиці, тому атмосферні опади промивають золу та шлак, забруднюючи ґрунтові води, а вітри, роздуваючи

золошлаковідвали, забруднюють ґрунтовий шар прилеглих сільськогосподарських угідь або території селітебних зон.

Ще одним осередком забруднення літосфери є склади палива. Вугілля на великих ТЕС або ТЕЦ завозять залізничним транспортом і складують на прилеглій території, де його роздуває вітер, зволожують опади, зумовлюючи забруднення мезоландшафту.

Отже, теплові електростанції забруднюють атмосферу в межах ареалів димних викидів. Ґрунтовий покрив забруднюється на територіях складів твердого та рідкого палива та на ділянках складування твердих відходів. Гідросфера порушується внаслідок інтенсифікації забору поверхневих вод, а також за рахунок скиду теплих технологічних та стічних вод.

Теплові електростанції, з технічної точки зору, менш небезпечні, ніж гідроелектростанції, і, тим більше, ніж атомні. Але вони найбільш шкідливі своїми викидами в атмосферу.

3.3. Гідроелектростанції

У енергетичному комплексі України гідроелектростанції (ГЕС) відіграють велику роль: вони виробляють до 7 % електроенергії. У 1991 р. виробництво гідроелектроенергії становило 10,5 млрд кВт/год., у 2005 –2,5 млрд кВт/год.

Гідроенергетичні ресурси – запаси енергії річкових потоків і водойм, які лежать вище рівня моря. Загалом гідроенергетичні ресурси становлять близько 60 % всієї енергії поверхневого стоку. Належать до відновлюваних природних ресурсів. Розрізняють такі гідроенергетичні ресурси (ГР): потенціальні, технічно можливі для використання на даному рівні розвитку науки і техніки, атакож економічно доцільні для використання.

Об’єм та якість ГР залежать від характеру стоку річок. Для сезонного і багаторічного регулювання стоку на річках створюють греблі та великі водосховища. На базі ГР в Україні споруджено 47 ГЕС. Найпотужніші з них – на Дніпрі (Дніпрогес, Каховська, Дніпродзержинська, Кременчуцька, Канівська, Київська), Дністрі (Дністровський комплексний вузол), в басейні Тиси (Теребле-Ріцька).

ГР України обмежені, тому їх використовують здебільшого для покриття пікових навантаженьдіючої енергосистеми. З цією метою на річках створюють системи гідроакумулюючихелектростанцій (ГАЕС). До найбільших з них належать діюча Київська ГЕС – ГАЕС;

КанівськаГАЕС, каскад ГЕС – ГАЕС на Дністрі, а також Південноукраїнський енергокомплекс.

Вироблення електроенергії на ГЕС приводить до економії органічного палива, перш за все нафтового, яке при спалюванні дає велику кількість шкідливих речовин, забруднюючих довкілля. ГЕС не забруднюють атмосферу, як теплові електростанції. Тому доцільне використання енергетичного потенціалу річок в структурі енергетичного балансу країни.

Але створення водосховищ ГЕС пов'язано з великим впливом на рельєф, клімат, господарську діяльність людини в районах затоплення. Економічні наслідки створення водосховищ можуть оцінюватися двома видами різнохарактерних витрат. Перший – це витрати, необхідні для компенсування завданого збитку, коли уникнути його неможливо. Другий – це витрати на компенсацію коштів, призначених для попередження або обмеження, по можливості, та погашення очікуваних негативних наслідків будівництва.

Потужність енергії води. На сьогодні, потенціал гідроенергетики використовуються на 60%, в основному за рахунок Дніпровського каскаду та інших великих ГЕС. Залишок потенціалу можливо реалізувати за рахунок встановлення нових та відновлення старих потужностей малих ГЕС.

У відповідності до існуючої класифікації до малих гідроелектростанцій (МГЕС) відносять гідроелектростанції потужністю від 1 до 10 МВт, до міні ГЕС – від 200 до 1000 кВт, до мікро ГЕС – не більше 200 кВт.

Станом на 2023 р. в Україні діяло 79 МГЕС із загальною встановленою потужністю близько 72 МВт, якими вироблено у 2023 р. до 400 млн кВт/год. При цьому, слід відзначити, що в 1960-х роках минулого сторіччя в Україні існувало більше 950 малих ГЕС. Деякі з них є можливість відновити.

3.4. Атомні електростанції

Першою у світі є Обнінська АЕС (СРСР, 1954 р.), далі їх будівництво було досить активним аж до 80-х років XX ст., тоді темпи будівництва АЕС дещо сповільнились у зв'язку із фінансово-економічними чинниками, протестами «зелених» і неможливістю утилізувати відходи. Аварія на Чорнобильській АЕС посилила ці

тенденції кількість АЕС скоротилася від 520 (1984) до 470 (2006). Нині в Україні діють 5 атомні електростанції з 15 ядерними реакторами. У електроенергетиці України генеруюча потужність атомних електростанцій становить 24,5 %. У критичні зимові періоди на частку АЕС припадає понад 40 % електроенергії, яка виробляється в Україні. Частка виробленої електроенергії АЕС у загальному обсязі отриманої енергії склала в Україні: 1990 р. – 24,5 %; 1991 р. – 27,1 %; 1992 р. – 28,4 %; 1993 р. – 32,9 %; 1994 р. – 34,2 %. У 2010 році частка АЕС у виробленні електроенергії по Україні склала 47,4 %.

Сировиною для ядерних установок є уран-235, уміст якого в уранові руді не перевищує 0,7 %, а 99,3 % припадає на уран-238, ядра якого діляться під впливом швидких нейтронів. Ядра урану-235 діляться під впливом швидких і теплових нейтронів. У процесі реакції поділу ядер урану 83 % енергії перетворюється на кінетичну енергію продуктів розпаду, 3 % витрачається на енергію гамма-випромінювання, ще 3 % виносять новоутворені при розпаді нейтрони. Залишок енергії (11 %) виділяється поступово у формі бета- і гамма-випромінювання від розпаду ядер нуклідів, що утворились.

При цьому виділяється велика кількість тепла, яка нагріває воду, перетворюючи її в пару, а енергія пари обертає електрогенератор, у якому виробляється електричний струм. Теплоспроможність ядерного палива приблизно у 800 млн разів більша, ніж органічного. Наприклад, щоб забезпечити паливом теплову електростанцію, за потужністю рівну середній АЕС, потрібно подавати кожні три години по 50 вагонів вугілля.

При нормальній експлуатації АЕС дають значно менше шкідливих викидів в атмосферу, ніж ТЕС, які працюють на органічному паливі. Робота АЕС не впливає на вміст кисню і вуглекислого газу в атмосфері, не змінює її хімічного складу. Основний фактор забруднення – радіоактивність. Радіоактивність контуру ядерного реактора обумовлена активністю продуктів корозії та проникнення продуктів поділу в теплоносії. Це стосується майже всіх речовин, які взаємодіють з радіоактивним випромінюванням. Прямий вихід радіоактивних відходів попереджається багатоступеневою системою захисту. Найбільшу небезпеку становлять аварії АЕС та безконтрольне розповсюдження радіації.

Друга проблема експлуатації АЕС – теплове забруднення. Основне тепловиділення відбувається в конденсаторах паротурбінних

установок. Скидання охолоджувальної води ядерних енергетичних установок не виключає їх радіаційного впливу на водне середовище. Використання повітря на АЕС визначається необхідністю розбавлення забруднюючих викидів та забезпечення нормальних умов роботи персоналу. Важливими особливостями впливу АЕС на довкілля є переробка радіоактивних відходів, також необхідність їх демонтажу і захоронення елементів обладнання.

Одним із основних екологічно безпечних та надійних методів зберігання відпрацьованого палива є сухе зберігання в бетонних контейнерах. В Україні лише Запорізька АЕС має сухе сховище відпрацьованого ядерного палива.

Організм людини по-різному переносить вплив різних видів випромінювання. Сучасна одиниця виміру ефективної дози – Зв (зиверт), застаріла одиниця – бер. 1 Зв = 100 бер. У звичайних умовах людина за все життя одержує менше 3 Зв. Випромінювання, що створює в повітрі 1 Рентген (Р), у тілі людини створить дозу, що приблизно дорівнює 1 бер, або 1 сЗв (сота частина зиверта).

Чим більша доза, отримана людиною за короткий час (менше 24 год.), тим більше утвориться мертвих та ушкоджених клітин і тим більше навантаження на імунітет. Так, при гострій дозі 0,253 Зв (25 бер) у більшості людей з’являються зміни складу крові, що виявляються при аналізі. Разова доза 100 бер (1 Зв) спричиняє нудоту, блювоту, почервоніння шкіри – першу стадію променевої хвороби. Якщо припинити опромінення, то імунна система більшості людей справиться з ушкодженням і організм повернеться до нормального існування. Гостра доза 63 Зв (600 бер) призводить до 100 % смертності.

З огляду на те що атомна енергетика виробляє значну частину електроенергії, потрібної державі, доцільно удосконалювати технологію її виробництва та впроваджувати альтернативні джерела енергії з огляду на зупинку атомних реакторів не пізніше 2040 р.

3.5. Заходи охорони довкілля від шкідливого впливу електроенергетики

Забезпечити позитивний економічний ефект і знизити собівартість 1 кВт електроенергії дасть змогу раціональне використання маловідходних технологій, які активно розробляють і впроваджують у всьому світі.

Використання твердих відходів. Після вироблення електроенергії тепловими електростанціями утворюється велика кількість відходів у вигляді золи і шлаку. У народному господарстві їх використовують лише на 12 %. Шкідлива дія золи і шлаку багатовекторна: відвід земель під золовідвали та їх забруднення шкідливими компонентами; вітрова ерозія (дефляція) териконів; забруднення підземних вод і гідрографічної мережі.

Найефективнішим і раціональним напрямом усунення шкідливої дії твердих відходів ТЕС є їх утилізація, тобто додаткове перероблення з подальшим використанням у народному господарстві.

Золу, яка містить значну кількість оксиду кальцію, можуть без додаткового перероблення використовувати для вапнування кислих ґрунтів, а також у виробництві будівельних матеріалів. У значних кількостях її використовують при будівництві дамб та доріг. Шлак, як правило, становить 10–15 % мінеральної частини палива. Його можна широко застосовувати у будівельній індустрії.

Шлак і золу ТЕС, що працюють на мазуті, можна використовувати як сировину для виробництва ванадію і нікелю.

Використання тепла. Теплові та атомні електростанції як супутній продукт викидають у довкілля теплові потоки водної системи охолодження.

Витрати води для охолодження і кількість тепла, яка виноситься, у розрахунку на 1000 МВт потужності становить: для ТЕС – 30 $м^3/с$ і 4500 ГДж/год.; для АЕС – 50 $м^3/с$ і 7300 ГДж/год. Зменшення кількості теплоти можливе за умови її використання для промислових, сільськогосподарських і побутових потреб. Усі міста-супутники АЕС для теплофікації використовують води цих станцій. Теплу воду ТЕС і АЕС використовують у тепличних господарствах, для зрошення та інших технологічних потреб. Наприклад, вартість обігріву 1 $м^2$ теплиці від ТЕС у 25–30 разів дешевша від власної котельні.

3.6. Альтернативні джерела енергії

На тлі енергетичної кризи актуальним є питання переходу від традиційних джерел енергії до нових, *альтернативних* (фр. – «один з двох», вибір однієї можливості), які є екологічно безпечними та чистими. Передусім це теплова, ***світлова енергія Сонця.*** За прогнозом, до 2020 р. альтернативні джерела енергії замінять близько

2,5 млрд т палива, їх частка у виробництві електроенергії та тепла складе не менше 8 %.

Сонце – джерело енергії дуже великої потужності. За день на Землю надходить сонячної енергії більше, ніж 6,5 млрд жителів планети можуть спожити за 30 років. Сонячна енергія, що надходить за рік тільки на Аравійський півострів, більше ніж в два рази перевищує запаси енергії всіх нафтових родовищ світу.

На сьогоднішній час в світі експлуатуються три типи перетворювачів сонячної енергії: а) використання енергії рідини, нагрітої сонячним промінням; б) пряме фотоелектричне перетворення сонячної енергії в електричний струм; в) використання дзеркал, фокусуючих теплову енергію Сонця на поверхню парових котлів теплових електростанцій.

Всі три типи геліостанцій вже працюють в різних країнах світу: у Франції, Німеччині, США, Ізраїлі. В установці використовують синтетичну олію, що тече по чорних трубах, які нагріваються параболічними дзеркалами, які рухаючись за Сонцем, фіксують його промені. Олія в трубах нагрівається до 890°С та перетворює воду в пару, яка крутить турбіни.

У деяких країнах існують установки прямого перетворення світла Сонця в електроенергію за допомогою фотоелементів або фокусування тепла за допомогою параболічних дзеркал. На півострові Крим працює єдина в Україні невелика експериментальна геліостанція.

Ці установки не забруднюють навколишнього середовища, прості в застосуванні, безшумні, можуть мати різні розміри.

Вітроенергетика. Загальна потужність вітрів на планеті складає близько 2000 млрд кВт. Вже працюють вітроенергетичні установки потужністю від 1 до 1000 квт. Фактично це вітряний млин, об’єднаний з електрогенератором. Негативним може бути – відсутність вітру, неможливість управління повітряними потоками. Із кінця XVIII до початку XIX ст. у США було встановлено більше як 8 млн електро-вітрових генераторів. Ці машини припинили використовувати в 40-х роках у зв’язку з виникненням недорогої енергії, одержуваної при спалюванні органічних видів палива.

Вітрові турбіни складаються з ротора (лопаті), енергетичної осі й генератора для перетворення вітрової кінетичної енергії в електричну. Для збільшення потужності вітрові турбіни

розташовують на високих щоглах до 30 метрів, щоб швидкість вітру була не менше 5 м/с.

В Україні найбільш потужні вітроелектростанції працюють в Новоазовському районі Донецької області, під Євпаторією в Криму, причому на вітчизняних агрегатах, які виготовляє Дніпропетровський завод «Південмаш». Енергія вітру – одне з екологічно чистих джерел енергії. Але незважаючи на переваги, турбіни все-таки впливають на навколишнє середовище. Одна із гострих проблем – шум.

Морські припливи та тепло Землі. Це більш постійні джерела енергії. Вже тепер працюють екологічно безпечні, чисті припливні електростанції у Франції, Росії. Загальна потужність хвиль Світового океану складає 90000 млрд кВт. У багатьох країнах – США, Японії, Італії, Ісландії, Росії використовується енергія гарячих природних джерел – гейзерів.

Відомо, що на глибині 10 км температура сягає 140–150° С і цю енергію можна відводити за допомогою пари, використовуючи її для опалення.

Контрольні запитання

1. Яке значення має енергетика для економіки країни?
2. Що таке електрична станція?
3. Теплові електростанції?
4. Як впливає робота ТЕС на навколишнє середовище?
5. Атомні електростанції?
6. Гідроенергетичні ресурси?
7. Які існують заходи охорони довкілля від шкідливого впливу електроенергетики?
8. Що таке альтернативні джерела енергії?

Тема 4
ВИДОБУВНА ПРОМИСЛОВІСТЬ
План

4.1. Загальна характеристика видобувної промисловості.
4.2. Гірнича промисловість України.
4.3. Вплив гірничої промисловості на довкілля.
4.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу видобувної промисловості на довкілля.

4.1. Загальна характеристика видобувної промисловості

Видобувна промисловість – сукупність галузей, зайнятих видобуванням сировини, палива з надр землі, з вод і лісів. Включає видобуток залізної руди, руд кольорових і рідкісних металів, нерудних копалин, вугілля, нафти, газу, торфу, горючих сланців, заготівля деревини, мисливство, рибальство.

Розвиток суспільства з часу його зародження й становлення пов'язаний з використанням мінеральної сировини, яка вилучається з надр землі. Використання цієї сировини постійно зростає. Протягом 1961–1988 рр. добуто понад 44 % всієї кількості вугілля, вилученої з надр з початку XX століття, майже 55 % – залізної руди, більше 73 %– нафти, 78 % – природного газу, 67 % – калійних солей, 72 % – фосфоритів, майже 80 % – бокситів. З загальної кількості урану, добутого в капіталістичних країнах з початку його промислового освоєння, понад 77 % припадає на 1965-1985 роки. Інтенсивно розвивається добування бокситів, апатитів, залізної руди та легуючих металів. Так, впродовж 1955– 1985 рр. світове добування бокситів зросло в 11 разів, апатитів – в 10,5, фосфоритів та калійних солей – більше ніж в 5, молібдену – майже в 7, нікелю та кобальту – в 4,5, залізної та хромітової руди – в 3,5 рази.

Проблема вичерпності мінеральних ресурсів має три аспекти: ***фізична межа вичерпності***, коли який-небудь мінерал або гірська порода повністю вичерпуються (наприклад, самородне золото , срібло, нафта); ***екологічний*** – у разі розробки сировини в таких масштабах і темпах, що ставиться під загрозу існування людини (зростання вироблених просторів, осідання поверхні, порушення гідрологічного режиму грунтових та підземних вод, їх мінералізація вище допустимого вмісту), та ***економічний***, який визначається сукупністю технічних, технологічних, соціальних та економічних факторів.

Родовища корисних копалин розташовані досить нерівномірно. Розвинені капіталістичні країни – США, Канада, Австралія, ПАР – мають великі запаси окремих видів мінеральної сировини; в них сконцентровано 67 % залізної руди, 85 – марганцевої, вище 70 – хромітів, Pb, Zn, Hg, більше 90 % – калійних солей. У країнах Ближнього та Середнього Сходу сконцентровано більше 2/3 доведених запасів нафти всього капіталістичного світу. У надрах

країн, що розвиваються, знаходиться 90 % кобальту, 87 % олова, 74 % бокситів, 60 % міді.

Характер та ступінь використання мінерально-сировинних ресурсів обумовлені рівнем розвитку гірничодобувної промисловості. У гірничодобувній промисловості сконцентровано 40 % капіталовкладень, біля 30 % – виробничих фондів. Корисні копалини займають майже 40 % річного вантажообігу на залізничному транспорті, а на річковому та морському – до 50 %. Загальні витрати на транспортування мінеральної сировини з урахуванням палива оцінюються в 30–35 % їх собівартості на місцях добування. Зараз загальна кількість гірської маси, яка переміщується на планеті, 100 млрд. т.

4.2. Гірнича промисловість України

Гірнича промисловість – комплекс галузей важкої промисловості з розвідуванням родовищ корисних копалин, видобуванням їх із надр Землі. Україна має потужний гірничий потенціал і займає одне з провідних місць серед європейських країн з видобутку залізних і марганцевих руд, кам’яного і бурого вугілля, руд кольорових і рідкісних металів, самородної сірки, кам’яної та калійної солей, виробництву феромарганцю і глинозему. Видобувають також нафту і газ, індустріальні мінерали – доломіт, каолін, графіт, кварц та ін.

Економіка України забезпечена вже розвіданими геол. запасами на 20–30 років наперед. Проте в XX ст. при перебуванні України у складі СРСР внаслідок низької технологічної культури та специфічної політики центру стосовно республік часто мало місце екстенсивне і нераціональне використання надр. В Україні у великих обсягах ведеться видобуток кам’яного вугілля (2 % від світового видобутку), залізних (4 %) і марганцевих (10 %) руд, урану, титану, цирконію, германію, графіту (4 %), каоліну (18 %), брому, вохри, нерудної металургійної сировини (кварцити, флюсові вапняки і доломити), хімічної сировини (самородна сірка, кам’яні і калійні сульфатні солі), облицювального каменю (граніти, габро, лабрадорити та ін.), скляного піску. У значній кількості видобувають з надр вуглеводневу сировину, буре вугілля, торф, цементну сировину, карбонатну сировину для хімічної і харчової промисловості, тугоплавкі і вогнетривкі глини, сировину для

будівельних матеріалів, йод, бром, різноманітні мінеральні води, дорогоцінні і виробні камені, п'єзокварц і ін. У відносно невеликих обсягах видобувають також нікелеві руди, золото, скандій, гафній, бурштин, цеоліти. У різному ступені розвідані і підготовлені до експлуатації родовища хрому, свинцю, цинку, міді, молібдену, золота, берилію, літію, танталу, ніобію, скандію, ітрію, рідкісних земель, алмазів, металів платинової групи, плавкового шпату, фосфоритів, апатиту, горючих сланців, бішофіту та ін.

Запаси корисних копалин та виробничі потужності України дають можливість забезпечити себе та експортувати: залізо, марганець, титан, цирконій, графіт, каолін, самородну сірку, бентонітові та вогнетривкі глини, калійну та кухонну сіль, флюсову сировину, декоративно-облицювальні матеріали. Власний видобуток паливно-енергетичної сировини (нафти, газу, окремих сортів коксівного вугілля) на початку XXI ст. не задовольняє внутр. потреби країни. В Україні імпортуються: нафта, газ, глинозем, кольорові, рідкісні, рідкісноземельні метали, плавиковий шпат та ін. У країні постійно збільшується видобуток нафти і газу, дорогоцінного каміння та інших корисних копалин.

4.3. Вплив гірничої промисловості на довкілля

Вплив гірничого виробництва на довкілля починається із геологорозвідувальних робіт. Під час їх проведення відбуваються такі порушення навколишнього середовища:

– геомеханічні (зміна природної структури гірського масиву, рельєфу місцевості, поверхневого шару землі, ґрунтів, у т. ч. вирубка лісів, деформація поверхні);

– гідрогеологічні (зміна запасів, режиму руху, якості і рівня ґрунтових вод, водного режиму ґрунтів, винесення в ріки і водойми шкідливих речовин із надр землі);

– хімічні (зміна складу і властивостей атмосфери і гідросфери, у т. ч. підкислення, засолення, забруднення вод, збільшення фототоксичних елементів у воді і повітрі);

– фізико-механічні (забруднення повітря, його підігрів, зміна властивостей ґрунтового покриву та ін.);

– шумові перешкоди, вібрація ґрунтів і гірського масиву, викиди породи під час вибухів; погіршення видимості в атмосфері та інші можливі явища, які супроводжують гірничі розроблення і негативно

впливають на довкілля.

У місцях відкритих розроблень під час накопичення на поверхні розкритих порід і відвалів мінеральної сировини, прокладання доріг і будівництва споруд для обслуговування гірничодобувного підприємства завжди потерпають ліси, насадження, ґрунти та водні об'єкти.

Забруднення атмосфери відбувається переважно за рахунок пилу і газів, які утворюються під час вибухів, а також природного газовиділення на шахтах і копальнях.

Основною проблемою, зумовленою діяльністю гірничої галузі, за даними світової статистики, є те, що не більше 1 % від загальної маси корисних копалин використовують після видобування, перероблення і транспортування сировини, тобто на усіх стадіях освоєння мінерально-сировинних ресурсів. За теперішніх умов розвитку це неприпустимо. Кожний відсоток втрат за досягнутих обсягів виробництва призводить до щорічної втрати 4,5 млн т залізної руди, 7 млн т вугілля і сотень тисяч тонн кольорових металів. Однак останнім часом намітилась тенденція скорочення або стабілізації рівня втрат корисних копалин під час видобування.

Посилення шкідливого впливу гірничого виробництва на навколишнє природне середовище є наслідком не тільки збільшення масштабів видобування і перероблення сировини, створення нових підприємств на нових площах, а й поступового акумулювання шкідливих впливів діючих виробництв, які діють і не мають, як правило, надійних і ефективних природоохоронних заходів і засобів.

Розроблення родовищ корисних копалин призводить до таких небезпечних процесів, як селевиявлення, морська абрація, суфозійно-карсткові деформації (просідання і провали), зміни водообміну і карстоутворення.

4.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу видобувної промисловості на довкілля

Нині розроблення технологій раціонального ведення гірничих робіт розвивається у таких напрямах:

1) суміщення процесів видобутку і збагачення з розміщенням основних виробництв під землею.

Це важливий іперспективний напрям у галузі комплексного розроблення родовищ твердих корисних копалин. Усі відходи

залишають у надрах, а на поверхню видають лише готову продукцію, тому навколишнє середовище практично не забруднюється;

2) максимально повне використання органічного палива від видобування до перероблення.

На нафтових і газових родовищах невикористані величезні резерви первинного продукту. Попутний газ і газоконденсат використовують лише частково. Багато вуглеводнів втрачається під час аварій на свердловинах. перероблення твердого палива.

Дуже актуальним є максимально повне використання вугільних і горючесланцевих вуглеводнів у народному господарстві (поряд з іншими домішками, у т. ч. мінеральними) як супутнього продукту, який видобувають у величезних кількостях і який забруднює атмосферу, згубно впливаючи на живі системи.

Необхідні інтенсивні спеціалізовані роботи з метою нейтралізації негативного впливу наслідків розроблення родовищ корисних копалин і діяльності гірничопереробних промислових підприємств на природне середовище; створення нових та використання наявних технологій перероблення гірничопромислових та інших відходів на будівельні, дорожні, полімерні матеріали. Розроблено технології, що дають змогу з відходів мінеральної сировини створити різноманітні будівельні матеріали, магнієві та сірковмісні добрива, вапнякові та гіпсові меліоранти. Із відходів додатково можна одержувати вугільне паливо, чорні, кольорові, рідкісні метали, флюси, що важливо за дефіциту цих матеріалів. Однак ці технології практично не використовують, що завдає великої шкоди економіці та ускладнює екологічну ситуацію в багатьох промислових районах.

Основну масу утилізованих відходів використовують для засипання відпрацьованих кар’єрних площин, забутовки підземних гірничих виробок, рекультивації порушених орних і пасовищних земель.

Отже, гірничодобувна промисловість негативно впливає на стан довкілля, тому необхідне впровадження новітніх технологій видобутку корисних копалин і відновлення зруйнованих ландшафтів.

Контрольні питання

1. Дати загальну характеристику видобувної промисловості?
2. Які корисні копалини експортує Україна?

3. Вплив гірничої промисловості на довкілля?

4. Які існують заходи щодо охорони довкілля від негативного впливу видобувної промисловості?

Тема 5
НАФТОГАЗОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ
План

5.1. Загальна характеристика нафтогазової промисловості України.
5.2. Видобування нафти і газу.
5.3. Вплив нафтогазової промисловості на довкілля.
5.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу нафтогазової промисловості.

5.1. Загальна характеристика нафтогазової промисловості України

Нафта і газ є важливими джерелами енергії. Газ поділяють на природний (видобувається самостійно) та попутний (знаходиться у нафті в розчинному стані; на 1 т нафти попутно отримують 100–150 м^3 газу).

Нафта – це маслянистa темно-коричнева рідина з червоним чи зеленуватим відтінком, інколи чорна, синя чи світла, іноді майже прозора (наприклад: Бакинське родовище) з характерним різким запахом.

Розрізняють легкі та важкі нафти (щільність легкої до 0,9 т/м^3, важкої – до 1,04 т/м^3). Дуже рідко нафта буває щільною, напівтвердою в ній багато парафінів (Карпатські родовища та родовища Каліфорнії). Із легкої нафти отримують бензин, гас; з важкої – різні мастильні матеріали , дизельне паливо, бітум, мазут. Легкі нафти добувають насосами чи фонтанним способом, а важкі – ще й шахтним способом. Температура застигання нафти від +11 до 20°С, температура початку кипіння – близько 100°С. На відміну від інших корисних копалин, нафта і газ не утворюють самостійних пластів, вони заповнюють порожнини в породах.

За своїм складом нафта – суміш вуглеводів (парафіни, нафтени, ароматичні вуглеводи). Основні види нафти містять 80–87 % вуглецю, 10–14 % водню, 0–5 % сірки, 0–3 % кисню, 0–2 % азоту. Питома теплотворна здатність нафти як палива складає 37,6–49,3

МДж/кг (чим менша щільність, тим більша теплотворна здатність). У сирому стані нафту майже не використовують. Її використовують після очищення (видалення води, шкідливих домішок) та термічної перегонки на фракції: при нагріванні до 40–180°С виділяються пари авіабензину, при 200–300°С – гасу, 270–350°С – газойлю.

Застосування газу в енергетиці дозволяє значно скоротити витрати на транспортування палива та використовувати більш дешеве та низькоякісне вугілля (див. розділ «Теплові електростанції»).

Нафта та газ мають осадове походження і накопичуються в осадкових породах, які покривають сталі ділянки Землі – давні і молоді платформи, їхні плити, вони примикають до передгірних западин і крайових прогинів. Промислові родовища нафти і газу відомі у різних відкладеннях: від докембрію до неогенових товщ. Нафта відома людству близько 5–6 тис. років, газ – декілька десятиріч.

Найбільші запаси нафти відомі у таких країнах: Саудівська Аравія – 24 млрд. т, Кувейт – 11, Мексика – 8, Іран – 6,5, Ірак – 6, США – 4,5, ОАЕ – 4, Венесуела – 4, Лівія – 3, Нігерія – 2. Перспективні на нафту і газ території займають близько половини площі суші. Сьогодні відомо біля 160 нафтогазових басейнів, передбачають, що їх близько 600. У основному нафта та газ розміщені на глибинах понад 3 км . Світові підтверджені запаси газу на 1987 рік оцінюються в 103 трлн. $м^3$, а прогнозовані – в 250 трлн. $м^3$. Серед них: 43 % – СНД, 25 % – Близький Схід, 13 % – Америка, 8 % – Західна Європа, 11 % – інші країни.

Україна має відносно невеликі запаси нафти і газу, які не можуть задовольнити її потреб. Відомі три нафтогазові провінції: Дніпропетровсько-Донецька западина, Карпатська і Кримсько-Причорноморська. Перша, відкрита ще у 1937 році (Ромни), включає близько 50 нафтогазових родовищ, які дають близько 80 % видобутку нафти і газу. Карпатська провінція охоплює Закарпаття, Українські Карпати, Прикарпаття з частиною Волині. Останньою була відкрита Кримсько-Причорноморська провінція з шельфом Чорного та Азовського морів. Сьогодні це найбільш перспективна територія.

5.2. Видобування нафти і газу

Видобування нафти здійснюють за допомогою свердловин двома методами: фонтанним і механічним; газу – лише фонтанним.

Свердловини являють собою круглі вертикальні порожнини діаметром від декількох сантиметрів до декількох десятків сантиметрів, глибиною в сотні, а іноді і тисячі метрів. Процес будівництва складається з буріння породи і обсаджування порожнини сталевими трубами. Обидві операції виконуються разом – пробурена частина свердловини тут же закріплюються трубою.

При наявності внутрішнього тиску в нафтоносному пласті, який достатній для витискування нафти по свердловині на поверхню землі, видобування нафти виконують фонтанним методом. При падінні тиску в процесі експлуатації свердловини його можуть підсилювати двома способами: закачуванням в зону нафтоносного пласта води або повітря.

У першому випадку вода подається в нижню частину нафтоносного пласта, що здійснює підйом нафти і тиск всередині її об’єму.

Повітря може закачуватись по додатковій свердловинні у верхню частину купола і здійснювати тиск на поверхню шару нафти, або подаватись в основну свердловину, утворюючи суспензію з незначною питомою вагою, яка під дією залишкового тиску, самостійно піднімає нафту до поверхні Землі.

При механічному методі підйому нафти використовують два види насосів: поршневі і відцентрові, які занурюються в свердловину на розрахункову глибину. Найбільш поширене розташування на нафтопромислах знайшли штангові поршневі насоси, але продуктивність їх суттєво залежить від висоти підйому нафти. Так при Н = 200–400 м добова витрата дорівнює 500 м^3, а при Н = 3200 м вона зменшується до 20 м^3.

Нафта, яка проходить з надр на поверхню землі містить попутний газ в кількості 50–100 м^3/т, воду – 200 кг/т, мінеральні солі – 10–15 кг/т, механічні домішки, які перед транспортуванням повинні бути видаленні. Існують дві системи збору і відокремлення домішок від нафти: самоплавна (негерментизовна) і високонапірна (герметизована).

У обох випадках нафта зі свердловини потрапляє в розподільчий резервуар, де здійснюється відокремлення нафти від газу і води . Газ спрямовують на газопідготовчі заводи, де здійснюється підготовка (очищення від шкідливих домішок) до транспортування користувачам. Вода із нижньої частини резервуару йде на очисну установку, де від неї відокремлюються рештки нафти. Після чого

вона скидається в пониження рельєфу, або закачується назад у нафтонасосний пласт для збільшення у ньому внутрішнього тиску.

Відстояна у резервуарі нафта зливається в накопичувальні резервуари для відправки користувачам. У напірній схемі для відокремлення нафти від домішок можуть бути застосовані сепаратори.

Недоліки самоплавної схеми збору і підготовки нафти заключаються в негерметичності окремих її елементів, що обумовлює випаровування і втрату до 3 % газоподібних речовин.

Крім того, при самоплавному русі швидкість течії потоку незначна, що обумовлює випадіння в осад в трубопроводах механічних домішок, солей, парафіну. А це виводить з ладу ці системи і прискорює їх зміну.

5.3. Вплив нафтогазової промисловості на довкілля

У більшості країн світу багато забруднювачів утворюються в результаті діяльності промисловості по переробці нафти або систем обігріву нафтопродуктами. Біля 60 % від їх загального числа припадає на автомобільний транспорт. Ці забруднювачі характеризуються як первинні, що під дією водяної пари, кисню, світла та інших домішок утворюють вторинні забруднювачі, такі як сульфати, нітрати й органічні сполуки. Спільна присутність у повітрі первинних і вторинних забруднювачів створює так званий смог. Первинні і вторинні забруднювачі впливають не тільки на природу, але й на людину. Забруднювачі у своїй більшості канцерогенні.

Нафта, що потрапила на воду – проблема глобального масштабу, яка торкається усієї екосистеми в цілому. Найбільш актуальними джерелами забруднення води нафтою є танкерний флот, нафтопроводи, бурові платформи. Проте необхідно вказати, що із мільйонів тонн нафти, яка потрапляє у Світовий океан, лише половина надходить із транспортних магістралей, що проходять по океану, а інша половина потрапляє в нього зі стоками рік із суші. Нафта забруднює океан при аварійних ситуаціях, що виникли на танкерах, розривах морських трубопроводів, аваріях на морських бурових. Масштаби цих катастроф відомі. Гігантські нафтові плями розливаються по поверхні води, покривають сотні кілометрів плівкою нафтопродуктів.

Не меншу небезпеку для навколишнього середовища являють газові викиди при переробці нафтопродуктів. При згорянні нафтопродуктів, що містять сірку, утворюється оксид сірки (IV), який слугує причиною виникнення дощів, що містять сірчану кислоту, сульфіти і сульфатиамонію. Особливо варто сказати про продукт згоряння нафти – оксид вуглецю (IV) – вуглекислий газ. При спалюванні вугілля, дров та інших видів твердого, а також рідкого палива в атмосферу викидається велика кількість диму, сажі, часток палива, що не згоріли, сірчистого ангідриду та інших шкідливих речовин. Околиці засмічуються золою, шлаками і пилом від них. Надходження в повітря великої кількості продуктів згоряння, особливо в великих промислових центрах, різко змінює його склад, часто наближаючи концентрацію токсичних речовин до межі допустимих норм у значенні впливу їх на здоров'я людини.

Максимальні гранично допустимі концентрації токсичних речовин в атмосфері обмежені санітарними нормами, наприклад, окису вуглецю до 3,0 г, сірчистого ангідриду до 0,5 г, окислів азоту до 0,08 г, нетоксичного пилу до 0,5 г, сажі до 0,15 г у 1 $м^3$ повітря. Основним споживачем палива, а отже, і головним «винуватцем» забруднення повітряного басейну є промислові підприємства, електростанції і транспорт.

5.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу нафтогазової промисловості

Нині використовують ефективні методи боротьби з нафтою, розлитою на поверхні води. Оскільки нафта являє собою рідину, що не змішується з водою, а розтікається тонкою плівкою, її можна прибрати за допомогою спеціальних суден. Нафту збирають у спеціальні ємкості, відсмоктують, а чисту воду зливають в море. Суміш піску з крейдою, попадаючи на нафтову пляму, сорбує нафту. Потім ця маса осідає на дно. Поверхнево-активні речовини перешкоджають розтіканню нафтової плями і сприяють її видаленню. Піднявши нафту на поверхню Землі, людина не порушила природної рівноваги – пустоти в покладах заповнилися водою і структура планети не зазнала змін. Але, приступивши до переробки нафти і до її використання, людина завдала природі великої шкоди.

Поряд з очищенням димових газів велика увага приділяється процесам гідрознесірчування нафт. Це не тільки сприяє охороні

навколишнього середовища, але і покращує наступну переробку нафти. Сутність цього процесу полягає в каталітичному гідрогенолізі зв'язку C–S у сполуках, які мають у собі сірку.

Сьогодні масштаби гідрознесірчування бензинів, гасів і палив досягають 500 млн т на рік. Річний видобуток нафти наближається до 3 млн т, у той же час 40–50 % від цієї маси потребують очищення від сірки. Хоча за рахунок гідроочищення ціна нафтопродукту підвищується на 3 %, процес видалення сірки таким шляхом широко впроваджується. Гідроочищення здійснюють при підвищеному тиску водню і температурних режимів біля 400°C. Каталізаторами цього процесу є оксиди і сульфіди вольфраму, нікелю, кобальту.

Господарська діяльність людини стрімко збільшує ресурси CO_2. У природі діє механізм балансування його кількості, але можливості біосфери не безмежні. Щорічне спалювання копальневого палива в топках і в двигунах досягає зараз мільярда тонн (у перерахунку на вуглець). Надлишок оксиду вуглецю (IV) в атмосфері може призвести до необоротних негативних наслідків парникового ефекту. Для того, щоб у природі не порушився баланс, запропоновані проекти, що навіть сьогодні вражають своєю фантастичністю. Так, зокрема, передбачається скраплювати оксид вуглецю (IV) і закачувати його в глибини океану, із яких він повернеться в атмосферу через сотні років. Але це боротьба з наслідком, а не з причиною! А причина – спалювання нафти в топках котлів і в двигунах автомобілів.

Переведення електростанцій, котельних, промислових підприємств і печей житлових будинків на газове опалення різко зменшує забруднення повітря і навколишнього середовища населених пунктів. За кольором диму з труби відразу можна визначити вид спалюваного палива – влітку при газовому паливі диму взагалі не видно, а взимку із труби виходить дим білого кольору.

Кольорова металургія добуває і переробляє мільйони тонн сульфідних руд , що виділяють при виплавці багато сірчистого ангідриду. При використанні природного газу як паливо в продуктах згоряння відсутній сірчистий ангідрид, і в такий спосіб загальна кількість викидів ангідриду знижується. Варто додати, що застосування газу виключило необхідність у складах вугілля і коксу, які також були джерелами запиленості повітря, що у свою чергу поліпшило умови праці на цих підприємствах.

Контрольні запитання

1. Дати загальну характеристику нафтогазової промисловості?
2. Які є методи добування нафти?
3. Як впливає нафта на навколишнє середовище?
4. Які існують ефективні методи захисту довкілля від забруднення нафтогазовою промисловістю?

Тема 6
ВУГІЛЬНА ПРОМИСЛОВІСТЬ

План

6.1. Загальна характеристика вугільної промисловості.
6.2. Географія розташування вугільної промисловості.
6.3. Способи видобування вугілля.
6.4. Характеристика впливу на довкілля вугільної промисловості.
6.5. Альтернативні екологічно безпечні технології у вугільній промисловості.

6.1. Загальна характеристика вугільної промисловості

Вугільна промисловість – галузь паливної промисловості, підприємства якої здійснюють видобування, збагачення і брикетування кам’яного та бурого вугілля. Вугільна промисловість України є галуззю важкої індустрії, складовою паливно-енергетичного комплексу. З розвитком вугільної промисловості пов’язані чорна металургія, електроенергетика, коксохімія та інші галузі народного господарства. Видобування вугілля на території нашої країни почалося ще в XVIII ст. Тоді було відкрито Донецький вугільний басейн (1722). Першу вугільну шахту в Україні споруджено в Лисичанську (1795). До революції (1913) на Донбас припадало 86,8 % вуглевидобутку країни. Загальні запаси кам’яного вугілля складають 86,0 млрд. т до глибини 1800м. Вугледобування України зосереджено в трьох басейнах: Донецькому та Львівсько-Волинському кам’яновугільних басейнах, Дніпровському буровугільному басейні. В кам’яновугільних відкладеннях Донбасу знаходиться 330 вугільних пластів, з них 130 мають робочу потужність більше 0,45 м. Найбільша потужність розроблюваних пластів 0,6–1,8 м. Пласти потужністю 2 м зустрічаються рідко.

Львівсько-Волинському кам’яновугільному басейні знаходиться 80 вугільних пластів максимальною потужністю 2 м, основна потужність 0,5–1,1 м. Дніпровському буровугільному басейні кількість пластів – 3, з середньою потужністю 36 м. Максимальна потужність – 12 м.

6.2. Географія розташування вугільної промисловості

Поклади кам’яного вугілля зосереджені в Донецькому та Львівсько-Волинському басейнах. Найбільші центри Донецького басейну – Донецьк, Макіївка, Єнакієве, Горлівка, Торез. Частина басейну, яка знаходиться на лівому березі Дніпра Дніпропетровської області, називається Західним Донбасом. Вугілля Донбасу дуже висококалорійне. Майже половина його запасів – коксівне. Донбас – основна кам’яновугільна база України. У межах Донбасу нараховується близько 300 шахт і 20 збагачувальних фабрик.

Основна паливна база західної частини України – Львівсько-Волинський вугільний басейн. Запаси кам’яного вугілля порівняно з Донбасом незначні, умови видобутку його тут значно складніші. В басейні переважають газове та газово-жирне вугілля, яке використовується як енергетичне паливо. І саме розвиток цього басейну сприяв підвищенню паливного балансу країни, зокрема кращому забезпеченню паливом західних областей, формуванню нових промислових комплексів. Основним районом залягання бурого вугілля є Дніпровський буровугільний басейн, в межах якого розвідано до 200 родовищ. У басейні 14 вугільних підприємств. Цей басейн пролягає у південно-східному напрямку від Житомирської області до Дніпропетровська. Родовища розміщені у Вінницькій, Житомирській, Київській, Кіровоградській, Черкаській, Дніпропетровській та Запорізькій областях. Невеликі поклади бурого вугілля є і в західних областях. Буровугільна промисловість сприяє формуванню територіально-виробничих комплексів державного і обласного значення, вона впливає на паливно -енергетичний баланс окремих областей степової та лісостепової частини України, поліпшує розміщення промисловості та використання трудових ресурсів.

6.3. Способи видобування вугілля

Видобування вугілля може здійснюватися відкритим чи закритим способами.

Розробка корисних копалин відкритим способом.

Відкритими вугільними роботами називається комплекс робіт, при якому всі виробничі процеси, необхідні для видобування корисної копалини з надр землі, здійснюються на поверхні. При сучасній техніці відкритим способом можна розробляти родовища твердих корисних копалин будь-якої форми, розташованих нижче рівня земної поверхні

Переваги відкритого способу порівняно із підземним:

– Застосування більш потужної техніки, в результаті чого досягаються більш високі техніко-економічні показники: продуктивність праці на кар'єрах значно вища, а собівартість видобутих корисних копалин нижча, ніж при підземній розробці.

– Більш високі темпи росту продуктивності праці і зниження собівартості видобутку.

– Менші втрати корисних копалин, кращі умови роздільного виймання.

– Легше збільшити, при необхідності, виробничу потужність кар'єру, ніж шахти.

– Більш висока безпечність праці і кращі виробничі умови.

Недоліки відкритого способу:

– Необхідність виймання, переміщення і складування у відвали великих об'ємів порожніх порід.

– Потрібні великі площі для розміщення відвалів порожніх порід.

– Деяка залежність від кліматичних умов і пори року.

– Переваги відкритого способу добування вугілля в більшості випадків переважають над недоліками, і тому відкритий спосіб нині найбільш ефективний і перспективний.

– Глибина відкритих кар'єрів досягає 400 метрів. Умови залягання родовищ відкритих розробок: горизонтальні, пологі, нахилені, штокоподібні, залягання у вигляді антиклінальних та синклінальних складок на узвишші, чи залягання висотно-глибинного типу.

Розробка корисних копалин підземним способом.

Це комплекс робіт, при якому всі виробничі процеси, необхідні для видобування корисної копалини з надр землі, здійснюються під поверхнею землі Видобування вугілля підземним способом відбувається в шахтах – це самостійна виробничо-господарча одиниця гірничого підприємства. Рудні родовища, які розробляються підземним способом, представлені лінзами, штоками, пластами, куполами, жилами.

6.4. Характеристика впливу на довкілля вугільної промисловості

У вугільно-паливному циклі (ВПЦ) основна дія на довкілля обумовлена викидами в атмосферу на етапі використання, тобто спалювання палива. Останні етапи циклу обумовлюють локальний вплив при видобутку, переробці і транспортуванні вугілля. У середньому видобуток 1 млн. т вугілля відкритим способом супроводжується знищенням 20 га природних угідь, а видобуток такої ж кількості вугілля шахтним способом – лише 5 га. У результаті порушуються геологічні структури масивів гірських порід, виникають кар'єрно-відвальні комплекси, породо- та шламосховища, рови. Змінюється ландшафт величезних територій. Крім руйнування придатних для сільськогосподарського використання земель, існує шумове та вібраційне забруднення. Сила шумового тиску в шахтах дорівнює 100 dB.

6.5. Альтернативні екологічно безпечні технології у вугільній промисловості.

Одним з найбільш багатообіцяючих способів видобутку, що дозволяють істотно знизити капітальні затрати та витрати виробництва, є **підземна газифікація вугілля**.

В останні роки були отримані великі здобутки у вирішенні проблем транспортування вугілля. Альтернативним способом транспортування вугілля на далекі відстані є **трубопроводи**, але до цього часу вони не набули широкого розповсюдження. Зовсім недавно розпочалася експлуатація трубопроводів для транспортування вугільної пульпи на більш далекі відстані, при цьому виявилася їх висока ефективність.

Другий підхід до проблеми транспортування вугілля привів до створення комплексів: вугільна шахта – електростанція, електроенергія від яких передається на далекі відстані по лініях електропередачі високої напруги. Цей підхід особливо важливий для країн з великим запасами бурого вугілля, тобто вугілля з низькою теплотворною здатністю. Вирішенню проблеми транспортування вугілля може сприяти також будівництво в районах видобутку вугілля енергокомплексів, що виробляють електроенергію, синтетичні рідкі та газоподібні палива і хімічні продукти.

Одним з перспективних методів вважається спалювання вугілля в «**киплячому шарі**». Цей метод грунтується на використанні нової технології роботи котлоагрегату, який полягає в тому, що вугілля спалюється у вигляді шару часток, підтримуваних у «киплячому шарі» потоком повітря, який також забезпечує надходження кисню, необхідного для процесу горіння. Більш того, є можливим використання газів, що утворюються в процесі горіння і не викликають корозії в газовій турбіні, для виробництва електроенергії. Таким чином, з точки зору захисту навколишнього середовища спалювання в “киплячому шарі” є одним з найбільш перспективних способів використання вугілля, розроблюваних в даний час.

Іншим підходом до підвищення термічного ККД ТЕС, які працюють на вугіллі, є **використання МГД-генераторів**. В МГД-генераторі електричний струм виробляється в процесі проходження робочої рідини чи газу через магнітне поле в результаті електромагнітної взаємодії між ними.

Дуже важливою перевагою МГД-генераторів на вугіллі є значне зменшення в них викидів небезпечних газів у порівнянні зі звичайними ТЕС. Необхідність видалення і повторного використання лужних присадок забезпечує видалення великих часток з димових газів за допомогою електрофільтрів.

Нові технології. Існує два способи отримання газоподібного палива з вугілля. Один з них пов’язаний з *реакцією вугілля з водяною парою при високому тиску та температурі в реакторі*. При цьому способі додаткова енергія надходить через часткове окислення вугілля. Продукт, отримуваний у цьому процесі, називається низькокалорійним газом; його теплота горіння – 4–9 МДж/м^3. Якщо при газифікації замість атмосферного повітря

використовується чистий кисень, одержується газ з більшою теплотою горіння – 9–20 МДж/м^3. Інший спосіб отримання висококалорійного газу являє собою безпосередню *реакцію між вугіллям і воднем – гідрогенізація.*

Підземна газифікація вугілля є одним з найдешевших способів вилучення вугілля. Підземну газифікацію вугілля особливо доцільно застосовувати в тих випадках, коли вугільні прошарки залягають надто глибоко, щоб забезпечити його економічне добування традиційними засобами. Зазвичай газифікація відбувається або шляхом вдування під тиском кисню, в результаті чого створюється низькокалорійний газ, або шляхом подачі потоку з суміші кисню з парою для отримання синтетичного газу з більш високою теплотою горіння

Рідкі палива у вигляді синтетичної сирої нафти можуть бути отримані з вугілля трьома основними способами. У першому з них синтетичний газ, отриманий шляхом газифікації вугілля. У другому в процесі піролізу (нагрівання у відсутності кисню) виробляється синтетична нафта, яка потім обробляється воднем з метою отримання високоякісного рідкого палива. Потім можна здійснити спалювання вугілля і фільтруванням видалити з утвореного продукту попіл. Після очищування продукту від розчинників і його обробки воднем отримується синтетична нафта.

Основні проблеми виробництва синтетичних газоподібних і рідких палив з вугілля носять глобальний характер; необхідна побудова надійної великої демонстраційної установки, яка не справляє шкідливого впливу на довкілля. Витрати виробництва цих видів палива поки що значно вищі, ніж витрати видобутку природного газу і нафти, і цей факт є найбільшою перешкодою на шляху широкого використання вказаних способів.

Контрольні запитання

1. Дати загальну характеристику вугільної промисловості?
2. Охарактеризувати географічні особливості розташування вугільної промисловості?
3. Висвітлити особливості розробки корисних копалин відкритим способом?
4. Висвітлити особливості розробки корисних копалин закритим способом?
5. Як вугьна промисловість впливає на навколишнє

середовище?

6. Які існують альтернативні технології щодо вирішення проблем вугільної промисловості?

Тема 7
ВАЖКА ПРОМИСЛОВІСТЬ
План

7.1. Характеристика важкої промисловості.
7.2. Чорна металургія.
7.2.1.Виробництво чавуну.
7.2.2. Виробництво сталі.
7.2.3. Виробництво кольрових металів.
7.2.4. Машинобудування.
7.3. Вплив важкої промисловості на довкілля, заходи щодо його попередження.

7.1. Характеристика важкої промисловості

Важка промисловість – сукупність галузей промисловості, які виготовляють здебільшого засоби виробництва: знаряддя праці (машини, агрегати, механізми, верстати та інші види обладнання й устаткування), предмети праці (сировина, матеріали, паливо тощо).

До галузей важкої промисловості належать: хімічна промисловість; будівельна промисловість; машинобудування; нафтогазова промисловість; металургійна промисловість; лісова промисловість.

7.2. Чорна металургія.

Чорна металургія – база розвитку машинобудування та багатьох інших галузей, яка включає виробництво чорних металів, труб, прокату, феросплавів, металовиробів, коксохімічну промисловість , вторинну обробку металів (в Україні до чорної металургії відносять також видобування і збагачення руд). Чорні метали виробляются у 67 країнах світу. Україна має велику мінерально -сировинну і паливну бази для розвитку чорної металургії. До того ж запаси сировини і палива розміщені в безпосередній близькості одне від одного. Розміщення запасів основних сировинних ресурсів металургійного виробництва – вугілля і залізної руди – вплинуло на розміщення

металургійних заводів. На території України сформувалося три райони чорної металургії: Донецький, Придніпровський і Приазовський.

7.2.1. Виробництво чавуну

Чавун – високовуглецевий (2,14, звичайно 3–4,5 % С) нековкий сплав заліза з вуглецем, містить домішки марганцю (Mn, до 3 %), кремнію (Si, до 4,5 %), сірки (S, не більше 0,12 %), фосфору (P, до 2,5 %). Має добрі ливарні якості, твердіє з утворенням евтектики.

Чавун – найважливіший первинний продукт чорної металургії, використовується при виробництві сталі та як компонент шихти при вторинній плавці в чавунно-ливарному виробництві. Чавун вторинної плавки – один з основних конструкційних матеріалів; використовується як ливарний сплав. Широкому використанню чавуну в машинобудуванні сприяють його міцність та добрі ливарні якості. У сучасному машинобудуванні на долю чавунних деталей припадає близько 75% від загальної маси заготовок. Крім чавуну в доменній печі виплавляють феросплави, ферромарганець доменний 70-75% Mn і до 2% Si, його використовують для розкислення сталі.

Розрізняють такі види чавуну:

Сірий чавун – найбільш поширений у використанні вид чавуну (машинобудування, сантехніка, будівельні конструкції) – має включення графіту пластинчастої форми.

Білий чавун являє собою сплав, у якому надлишковий вуглець знаходиться в зв’язаному стані у вигляді карбідів заліза Fe_3C (цементит) або спеціальних карбідів (у легованому чавуні), який внаслідок низьких механічних якостей та крихкості має обмежене використання для деталей простої конфігурації, що працюють в умовах підвищеного абразивного зносу.

Половинчастий чавун містить частину вуглецю у вільному стані у вигляді графіту, а частину – у зв’язаному (карбіди). Використовується як фрикційний матеріал, що працює в умовах сухого тертя (гальмові колодки), а також для виготовлення деталей підвищеної зносостійкості (прокатні валки).

Ковкий чавун. Він має кращу демпфіруючу здатність, ніж сталь , та меншу чутливість до надрізів, задовільно працює при низьких температурах. Механічні якості визначаються структурою металевої основи (вона може бути феритною, феритно- перлітною, перлітною),

кількістю та ступенем компактності включень графіту. Головним чином ковкий чавун використовується в автомобіле-, тракторо- та сільгоспмашинобудуванні.

Високоміцний чавун характеризується кулеподібною формою включень графіту, отримують його шляхом модифікування рідкого чавуну присадками Mg, Ce, Y, Ca та інших елементів. Має добрі ливарні та технологічні якості (рідинотекучість, лінійна усадка, обробка різанням). Використовується для заміни стальних ливарних та ковких деталей, в машинобудуванні.

Вермікулярний чавун. Він має добрі технологічні якості (невелика об'ємна усадка, висока теплопровідність). Використовується в дизелебудуванні та інших галузях машинобудування.

Леговані чавуни. Леговані чавуни класифікують відповідно до вмісту основних легуючих елементів – хромисті, нікелеві, алюмінієві та ін.; за ступенем легування: низьколеговані (сумарна кількість легуючих елементів менш як 2,5 %), середньолеговані (2,5–10 %), високолеговані (більше 10 %).

Одержання чавуну

Металургійний цикл одержання чавуну (шлях від залізної руди до готового металу) починається з підготовки руди. Для одержання чавуну використовують червоні, бурі та магнітні залізняки (оксиди) і залізний шпат (карбонат). *Первинна підготовка* має такі принципові процеси: подрібнення, магнітна сепарація, флотація, усереднення, окускування залізної сировини, отримання окатишів.

Основним паливом для доменних печей є кам'яновугільний кокс. Одержання чавуну можна описати *загальною схемою*: підготовка руди – завантаження печі – доменний процес – чавун. ***Кінцевими продуктами*** доменної плавки є чавун, шлак, що випускається з печі у вогненно-рідкому стані, та доменний газ. Чавун – основний продукт виробництва, а шлак і доменний газ – побічні.

Чавуноплавильні агрегати є одним з основних джерел забруднення атмосфери. У ливарному виробництві повітря забруднюється, головним чином, пилом, окисом вуглецю та сірчаним ангідридом. Джерелом надходження пилу в навколишнє середовище є вентиляційні гази підбункерних приміщень доменних цехів.

Значно зменшує шкідливі викиди в атмосферу безкоксовий спосіб отримання заліза шляхом безпосереднього відновлення його з руди воднем або конвертованим природним газом Також добрий

ефект дає впровадження системи обігового водопостачання, системи випарювального охолодження з використанням прихованої теплоти пароутворення із застосуванням хімічно очищеної деаерованої води.

7.2.2. Загальна характеристика сталі. Виробництво сталі

Сталь – це сплав заліза з вуглецем та іншими хімічними елементами. У цьому сплаві залізо є основою (розчинником), а інші елементи – домішками, розчиненими в залізі. Домішки можуть впливати на властивості сталі як позитивно, так і негативно, тому їх поділяють на корисні і шкідливі. Корисні домішки в основному впливають на властивості кристалів (зерен), а шкідливі домішки погіршують міжкристалічні зв'язки. У сталях більшості марок корисною домішкою є вуглець. Такі сталі називають *вуглецевими.* Вміст вуглецю у вуглецевих сталях найчастіше становить 0,05-0,5%, але іноді може досягати 1,2 % (теоретично до 2,14 %). У вуглецевих сталях корисними домішками можуть бути марганець (0,3–0,6 %) і кремній (0,15–0,3 %). Вміст шкідливих домішок, якими звичайно є сірка, фосфор, кисень і азот, обмежуються сотими і тисячними долями відсотка.

Процес одержання сталі з чавуну зводиться до окислення домішок чавуну до потрібних меж чистим киснем або киснем повітря чи руди. Цього досягають двома способами: конверторним та мартенівським.

Конверторний спосіб. Суть конверторного способу полягає в тому, що через рідкий чавун, залитий в конвертор, продувається повітря, кисень якого окислює вуглець та домішки.

Мартенівський спосіб. Цей спосіб може бути кислим або основним. Кислим мартенівським способом сталь виплавляють лише на деяких машинобудівних заводах. Мартенівський процес не може відбуватися без використання зовнішніх джерел тепла. Для опалення мартенівських печей використовується газоподібне чи рідке паливо – природний, коксовий і генераторний гази та мазут.

Виробництво сталі супроводжується виділенням в атмосферу значної кількості газів та пилу. Пил містить сполуки марганцю, заліза, міді, цинку, кадмію, свинцю та інших сполук. При виплавці високо – та складнолегованих сталей у пил, крім оксидів заліза, потрапляють і діоксиди кремнію, сполуки сірки, фосфору, оксиди ванадію, сполуки хрому, нікелю, молібдену, селену, телуру та ін.

Зменшення кількості шкідливих викидів у сталеплавильному виробництві досягається використанням різних технологічних прийомів та пристроїв. Для зниження шкідливих викидів передбачається: механізоване завантаження шихти; підвісні бункери для сипких матеріалів та феросплавів; автоматизовані системи для завантаження цих матеріалів; обладнання для механізації робіт по обслуговуванню конверторів та міксерних пристроїв; механізація прибирання шлаків під конверторами та сміття на робочих майданчиках; механізація ломки зношеної футеровки основних агрегатів, прибирання відходів; механізація підготовки та ремонту набивної футеровки сталерозливних ковшів; обладнання ковшів шиберними затворами.

7.2.3. Виробництво кольрових металів

Кольорові метали – це алюміній, мідь, цинк, свинець, титан, ряд благородних металів (золото срібло, платина) та інші. Їх використовують в машинах і приладобудуванні, радіоелектроніці, ядерній енергетиці, космічній і обчислюваній техніці та в інших галузях народного господарства.

Основною сировиною для одержання кольорових металів досі є руди. Крім рудних джерел, для виробництва багатьох кольорових металів (алюмінію, міді, цинку, свинцю, благородних і ряду інших) використовують вторинну сировину. До неї відносять відходи металообробної промисловості, браковані і металеві деталі, що відслужили свій термін, різноманітний металевий брухт, побутовий утиль та інші матеріали, що містять метал. У перспективі вторинна сировина повинна стати основним джерелом одержання деяких кольорових металів, а за рахунок переробки руд буде покриватися лише дефіцит балансу між споживанням і виробництвом даного металу. Крім руд, концентратів і вторинної сировини, у кольоровій металургії широко застосовуються інші корисні копалини, найважливішими з яких є паливо і флюси. Паливо використовують як джерело теплоти, одержуваної при його спалюванні. При виробництві кольорових металів застосовують газоподібне (природний газ), тверде (вугілля, вугільний пил, кокс) і рідке (дизельне паливо, мазут) паливо.

Метали є основним видом продукції металургійного виробництва. У кольоровій металургії розрізняють чорнові і

рафіновані метали. Чорновими називаються метали, що містять у своєму складі шкідливі домішки, які погіршують споживчі якості даного металу, а також домішки цінних елементів-супутників. Чорнові метали піддають очищенню від домішок – рафінуванню.

Шлаки є другим продуктом металургійних процесів, що призводять до розплавлювання перероблюваних матеріалів. Вони утворюються в результаті ошлакування оксидів порожньої породи і флюсів. Крім компонентів, що утворюють шлаки, реальні заводські шлаки неминуче містять деяку кількість вилучених металів.

Штейни є проміжними продуктами пірометалургійної переробки мідних, нікелевих і частково свинцевих руд і концентратів. Вони являють собою сплав сульфідів важких кольорових металів (міді, нікелю, цинку, свинцю та ін.) із сульфідом заліза, у якому розчинені домішки.

Гази і пил також відносяться до числа обов'язкових продуктів пірометалургійних процесів. Як правило, ці два продукти видаляться з печей разом.

Розчини. Розчинами називають продукти процесу вилуджування (розчинення), в яких розчинена речовина знаходиться в стані молекулярного роздрібнення. Це робить їх досить стійкими, які не розділяються при тривалому стоянні. Найважливішою характеристикою розчинів є їхня концентрація, тобто відносна кількість даної речовини в розчині.

Кеки являють собою порошкоподібні матеріали. За природою утворення розрізняють два види кеків:

– нерозчинені залишки вилуженого матеріалу;

– продукти (осади) цементаційного, коагуляційного або гравітаційного осадження розчинених металів у вільному стані або у формі нерозчинених хімічних сполук.

Іншими дуже численними різновидами продуктів металургійного процесу є окатиші, агломерати, спіки і сплави.

Вплив кольорової металургії на довкілля

Щорічно підприємствами кольорової металургії України викидається в атмосферу до 3000 тис. т шкідливих речовин. Забруднення атмосфери підприємствами кольорової металургії характеризується переважно викидами діоксиду сірки (75% від сумарного викиду в атмосферу), оксидів вуглецю (10,5%) та пилу (10,4%).

Охорона атмосферного повітря на підприємствах по виробництву кольорових металів полягає в очищенні та уловленні шкідливих газів. Для цього застосовують батарейні циклони, – чотирипільні сухі електрофільтри, димососи, що встановлюють в кінці системи або перед електрофільтрами. Звичайно є батарейні фільтри над печами і вловлений в них пил самопливом повертається в піч.

Щорічно в кольоровій металургії використовується до 1200 млн. $м^3$ свіжої води. Стічні води підприємств кольорової металургії забруднені мінеральними речовинами, флотореагентами, які в більшості своїй токсичні, солями важких металів, сполуками арсену, фторидами, меркурієм, сульфатами, хлоридами тощо.

Потужні комбінати кольорової металургії є домінантними джерелами забруднення грунтових шарів як за інтенсивністю, так і за різноманітністю забруднюючих речовин. Це є наслідком того, що на гірничодобувних підприємствах галузі переважає відкритий спосіб добування мінеральної сировини. Утилізація та використання відходів виробництва залишається однією з головних проблем на підприємствах кольорової металургії.

7.2.4. Машинобудування

До сучасного машинобудування належить важке машинобудування і металообробка, які охоплюють декілька десятків галузей і підгалузей, об’єднаних між собою спільністю технології і сировини. Залежно від призначення продукції, яку випускає машинобудування, його поділяють на важке, транспортне, сільськогосподарське, виробництво устаткування для легкої і харчової промисловості тощо. Транспортне машинобудування у свою чергу можна поділити на суднобудування, літакобудування та ін.

Основною сировиною для машинобудування є продукція металургійної промисловості. Поряд з тим воно не може обійтися без великої кількості конструкційних матеріалів, які виробляють лісова, хімічна, легка промисловість. Деякі види машинобудування (виробництво екскаваторів, устаткування для металургії тощо) потребують великої кількості металу. Вони належать до металоємних галузей.

Транспортне машинобудування спеціалізується в Україні на виробництві майже всіх транспортних засобів. Тепловозобудування зосереджене в Луганську і Харкові. У Луганську налагоджено

виробництво трамваїв. Вагони виробляють у Ста-ханові, Дніпродзержинську, Кременчуку, залізничні цистерни – у Маріуполі. У нашій країні розвинуте суднобудування, найбільшим центром якого є Миколаїв. Центрами морського суднобудування також є Херсон, Київ, Керч, а річкового – Київ, Запоріжжя, Херсон, Ізмаїл.

Автомобілебудування розвинуте у Львові (автобусний завод та завод автонавантажувачів), Кременчуку (завод великовантажних автомобілів, де налагоджено й випуск мікроавтобусів "Івеко"), Запоріжжі та Іллічівську (заводи легкових автомобілів), Луцьку (завод вантажо-пасажирських автомашин "Волинянка"), Мелітополі (моторний завод). В останнє десятиліття розпочато випуск тролейбусів у Львові, Дніпропетровську та Києві, автобусів малої місткості у Черкасах. Центрами літакобудування в Україні є Київ, Харків і Запоріжжя (авіадвигуни), виробництва космічної техніки – Дніпропетровськ.

Електротехнічне машинобудування, яке спеціалізується на випуску електричних двигунів, апаратів, приладів, кабелю та іншої продукції, що призначена для передачі і споживання електроенергії, представлене заводами в Харкові, Києві, Запоріжжі, Полтаві, Львові, Донецьку тощо. Підприємства електронної й радіотехнічної промисловості розташовані переважно у великих містах, де зосереджені висококваліфіковані трудові ресурси, науково-дослідні інститути.

Найбільшими центрами верстато- і приладобудування в Україні є Київ, Харків, Дніпропетровськ, Одеса, Краматорськ, Запоріжжя, Донецьк, Львів. Основні підприємства тракторного і сільськогосподарського машинобудування розміщені в Харкові (тракторний завод), Дніпропетровську, Тернополі, Ромнах (бурякозбиральних комбайнів), Херсоні та Олександрії (кукурудзозбиральних комбайнів), Кіровограді (тракторних сівалок), Одесі (плугів і культиваторів), Хмельницькому (кормозбиральних комбайнів).

7.3. Вплив важкої промисловості на довкілля,

заходи щодо його попередження

До чинників, що справляють значний вплив на стан навколишнього середовища, є газоподібні, рідкі та тверді відходи виробництва.

Забруднення атмосферного повітря.

При виробництві глинозему на стадії переробки руди в алунітових рудах присутній сірчаний ангідрид, а у нефелінах містяться майже всі компоненти, необхідні для виробництва цементу. Тому у першому випадку викидається велика кількість сірчаних сполук. У другому ж випадку необхідна організація цементних цехів. А цементні цехи – майже основні джерела пилу: 400 тис. м3 газу за годину при запиленості одного кубічного метра 30 г. Піч спікання викидає за годину до 45 т пилу (кількість, що дорівнює місткості приблизно 10 самоскидів). Викиди алюмінієвої промисловості містять токсичні пиловидні речовини, миш'як, свинець та ін., тому є особливо небезпечними.

Забруднення водного середовища.

Значне забруднення води відбувається через поверхневий стік з території підприємств. Алюмінієве виробництво відноситься до підприємств, на яких за умовами виробництва неможливо у повній мірі виключити надходження у стік специфічних домішок з токсичними властивостями.

Забруднення ландшафтів.

Дуже важливою проблемою є транспортування глинозему та його руди – бокситів. Боксити доставляють по воді, і при вивантаженні вони сильно пилять і забруднюють береги та води. Глинозем везуть вагонами, і оскільки він борошноподібний, то дуже велика кількість його висипається і розпилюється "на вітер". Ще однією проблемою є тверді відходи виробництва. На території алюмінієвих заводів накопичується особливо багато промислових відходів. Ці шламонакопичувачі на поверхні висихають, і вітер розносить пил по прилеглих до заводу територіях. Відходи також інфільтрують в грунт і потрапляють у підземні води, забруднюючи їх

Охорона атмосферного повітря на підприємствах виробництва глинозему полягає в очищенні та уловленні шкідливих газів.

На нових глиноземних заводах застосовують *двоступеневу схему* очищення газів печей спікання: батарейні циклони і чотирипільні сухі електрофільтри типу УГ зі швидкістю руху газів в електричному

полі 1,3 м/с. При загальному ККД очистки 99–99,9 % в очищених газах міститься пилу 0,1–0,2 г/м^3. Гази електролізерів очищають від газоподібного фтористого водню, пилу і смолистих речовин промивкою слабким содовим розчином (4–6 %). У ряді схем гази попередньо очищають від пилу і смолистих речовин в електрофільтрах.

Уловлені гази очищають у дві стадії: спочатку від пилу і смол у двопільних електрофільтрах, а потім в порожнистих скруберах зрошують розчином соди. У результаті уловлюється 97–98 % фтористого водню, 90–95 % пилу, 60 % смол.

У електролізерах з боковим струмопідводом гази збирають за допомогою *шторних укриттів*. Їх ефективність 80–90 %. Гази електролізерів з обпаленими анодами очищати легше. За допомогою пристроїв скруберного типу відбирається від 85 до 95 % вихідних газів. Всі описані схеми включають мокрі апарати. Це пов’язано з необхідністю уловлення фтористого водню. Тут, проявляються недоліки мокрих способів. Тому в останні роки почали застосовувати суху сорбційну очистку, що грунтується на поглинанні фтористого водню глиноземом. Ефективність уловлення фтористого водню і пилу при сорбційній очистці – близько 99 %.

Контрольні запитання

1. Основна характеристика важкої промисловості?
2. Характеристика чорної металургії? Охарактеризувати виробництво чавуну та кольорових металів?
3. Вплив чорної металургії на довкілля?
4. Вплив важкої промисловості на водне середовище?
5. Які існують альтернативні екологічно безпечні технології?

Лекція 8
ЛЕГКА ПРОМИСЛОВІСТЬ

План

8.1. Характеристика та особливості легкої промисловості України.
8.2. Текстильна промисловість.
8.2.1. Бавовняна промисловість.
8.2.2. Вовняна промисловість.
8.2.3. Шовкова промисловість.

8.3. Швейна промисловість.
8.4. Шкіряно-взуттєва промисловість.
8.5. Вплив легкої промисловості на довкілля та заходи боротьби із його забрудненням.

8.1. Характеристика та особливості легкої промисловості України

Легка промисловість як галузь великої індустрії була створена у другій половині XVIII ст. Технічний прогрес в одній з найдавніших галузей легкої промисловості – у текстильній – розпочинається в XVIII ст. Значний розвиток легкої промисловості припадає на XIX–XX ст., цей період характеризується підвищенням якості, збільшенням кількості та розширенням асортименту виробленої продукції.

Українська легка промисловість сьогодні є потужним багатогалузевим комплексом з виробництва товарів народного споживання та одна із небагатьох галузей господарства зі швидким обертанням капіталу.

Станом на 2015 року легка промисловість нараховувала понад 2,5 тис. підприємств, з яких тільки 31,3 % є економічно активними, 53,4 % – банкрути, 15,3 % – економічно неактивні.

Практично всі підприємства легкої промисловості приватизовані, у державній власності знаходиться менше 1 %. Конкурентоспроможність української текстильної промисловості не знизилась після вступу до Світової організації торгівлі. Україна займає 76-у позицію серед 144 країн світу за Індексом глобальної конкурентоспроможності.

Галузь складається з 17 підгалузей, має потужний виробничий потенціал, здатний виробляти широкий спектр товарів широкого вживання і промислового призначення. Крім того до галузі відноситься виробництво іграшок, фурнітури, столового посуду та ін.

Список лідерів внутрішнього ринку очолює багатопрофільний торгово-виробничий концерн «Текстиль-Контакт», основний вид діяльності якого полягає у виробництві і реалізації всіх видів тканин, штучного хутра, трикотажних полотен, прикладних матеріалів, фурнітури (понад 20 тис. найменувань). Виробництво такого різноманітного асортименту стало можливим завдяки великим

бюджетним замовленням на бавовняні, шерстяні і напівшерстяні тканини, а також на речове і постільне майно відомчого призначення для ряду міністерств і відомств.

Іншим об'єднанням з промисловим, науковим і фінансовим потенціалом, яке швидко розвивається, є корпорація підприємств «Текстиль-Україна». До складу корпорації входять 27 підприємств по всій території України, і на них виробляється практично весь асортимент продукції легкої промисловості.

Провідна роль у завоюванні зовнішніх ринків збуту вже кілька років належить АТ «Україна» (м. Житомир), що поставляє свої вироби до Німеччини, Чехії, Словенії, Хорватії, Угорщини, Польщі; АОЗТ «Черкаський шовковий комбінат», який реалізує шовкові тканини до США, Данії, Чехії, Угорщини; ВАТ «Рівнельон»; ЗАТ «ВОЗКО» (м. Вознесенськ).

Успішно освоюють нові зразки одягу і реалізують до країн далекого і близького зарубіжжя ЗАТ «Черкаське трикотажне підприємство «Любава», фірма «Украмтекс» (м. Бровари). Торгова марка Almatti є найбільшим виробником високоякісного верхнього одягу.

Основний постачальник натуральної сировини для легкої промисловості – сільське господарство. Крім натуральної сировини, у легкій промисловості широко використовуються синтетичні та хімічні волокна, штучні шкіри, що поставляються хімічною промисловістю. Розміщення легкої промисловості вигідно поєднується з розміщенням важкої промисловості.

У легкій промисловості найбільшою підгалуззю є текстильна, до якої належить первинна обробка текстильної сировини; потім бавовняна, льняна, вовняна, шовкова, нетканих матеріалів, конопле-джутова, сітков'язальна, текстильно-галантерейна, трикотажна, валяльно-повстяна підгалузь.

8.2. Текстильна промисловість

Текстильна промисловість України почала розвиватися ще до Першої світової війни, проте більшість підприємств були невеликі. Деяке пожвавлення її розвитку почалося в радянські часи, коли старі підприємства було реконструйовано і збудовано нові в Києві, Полтаві, Одесі, Житомирі, а згодом великі бавовняні комбінати в Херсоні (Херсонський бавовняний комбінат) і Тернополі (ВАТ

Тернопільське об’єднання «Текстерно»), камвольно-суконний у Чернігові («Чернігіввовна»), Дарницький шовковий комбінат ім. Яськова, Житомирський (ЗАТ «Житомирська льняна мануфактура») і Рівненський (ПП Текстиль-захід) льонокомбінати, бавовнопрядильні фабрики в Києві та Львові. Реконструйовано і збільшено потужність Чернівецького текстильного комбінату («Схід»), Дунаєвецької (ТОВ «Маровоір») і Богуславської суконних фабрик. Разом зі старими підгалузями (вовняна, конопляно-джутова, льняна) утворено ряд нових підгалузей (бавовняна, шовкова, трикотажна).

8.2.1. Бавовняна промисловість

Бавовняна промисловість для виробництва тканини є першою серед галузей текстильної промисловості. На неї припадає 50,1 % всіх тканин, що виробляються. Бавовняна промисловість у своїй структурі має прядильне, ткацьке, крутильно-ниткове і фарбувально-обробне виробництво. Бавовна є основною сировиною для деяких видів тканин із домішкою синтетичних і штучних волокон. Основні підприємства розміщені: у Херсоні, Тернополі – бавовняні комбінати, Донецьку – бавовнопрядильний комбінат, Києві – ватноткацька, Чернівцях («Восход»), Івано-Франківську, Коломиї, Коростишеві (ПАТ «Коростишівська прядильно-ткацька фабрика „Кортекс”» та Радомишлі – ткацькі фабрики, Нікополі – ниткова фабрика, в Полтаві, Макіївці (ВАТ «Макіївська бавовнопрядильна фабрика „Мактекс”) – бавовнопрядильні фабрики, в Кам’янець-Подільскому – бавовняно-ткацька.

8.2.2. Вовняна промисловість

Вовняна промисловість – одна з найстаріших підгалузей текстильної промисловості. Вона виробляє 7% усіх тканин України. Первинно обробляє вовну, виготовляє пряжу, тканини та вироби з неї. Чисте вовняне виробництво майже не збереглося. Як домішки використовують штучні та синтетичні волокна, бавовну. Сучасні фабрики діють у Харкові, Одесі, Сумах, Дунаївцях, Богуславі (ПАТ «Богуславська суконна фабрика» входить в об’єднання підприємств "Ярослав"), Кременчуці, Донецьку, Лубнах; у Луганську – тонкосуконна фабрика, Чернігові – камвольно-суконний комбінат, Кривому Розі – вовнопрядильна фабрика. У Києві, Богуславі,

Черкасах і ряді міст Чернівецької і Закарпатської областей зосереджено виробництво килимів і килимових виробів з вовни й синтетичних волокон.

8.2.3. Шовкова промисловість

Шовкова промисловість пов'язана з виробництвом хімічних волокон, які майже повністю витіснили природний шовк-сирець. Вона виробляє 20,5 % усіх тканин України. Зосереджена у Києві, де виробляють крепдешин і крепжоржет із натурального шовку. У Києві та Черкасах випускають тканини зі штучного і синтетичного волокна. У Луганську – меланжеві шовкові тканини. Спеціалізовані фабрики Києва і Лисичанська виготовляють шовкові тканини технічного призначення.

8.3. Швейна промисловість

Понад 1/3 обсягу валової продукції легкої промисловості дає швейна галузь, займаючи друге місце в комплексі. Вона розміщена в районах споживання, у великих і середніх, і навіть малих населених пунктах, оскільки привезти сировину для неї, зокрема, нитки, тканини, неткані матеріали, хутра, штучні та натуральні шкіри, економніше, ніж готові вироби.

У галузі зайнята майже половина працівників легкої промисловості. Фактор трудових ресурсів у розміщенні підприємств відіграє провідну роль.

Швейні виробничі об'єднання і фірми розташовані в таких містах, як Київ, Львів, Дніпропетровськ, Одеса, Харків, Донецьк, Запоріжжя, Дрогобич, Артемівськ, Чернівці. У швейній промисловості створено виробничі об'єднання і фірми, серед них відомі такі, як Київське виробниче об'єднання швейної промисловості «Україна», Львівська фірма «Маяк», Харківська швейна фабрика ім. Ю.Д.Синякова. Швейні фабрики розташовані у Полтаві (ПП Швейна фабрика «Євро-стиль»), Сумах, Житомирі (ПП «Швейна фабрика «Марічка»), Бердичеві (ПАТ «Бердичівська фабрика одягу»), Коростені, Малині, Ніжині, Фастові, Сквирі, Горлівці, Бахмуті, Вінниці (ПАТ «Поділля»), Хмельницькому, Тернополі, Хмільнику, Гайсині й інших містах.

Останнім часом з’явилось чимало приватних дрібних підприємств, частина швейних виробів імпортується.

Швейна промисловість донедавна на 90 % задовольняла попит населення України на готовий одяг і білизну.

8.4. Шкіряно-взуттєва промисловість

У шкіряно-взуттєвій промисловості зайнято майже 20 % працівників легкої промисловості. Шкіряно-взуттєва промисловість після текстильної є найважливішою в комплексі і дає до 8 % його товарної продукції. Основна сировина для неї – природна шкіра свійських, диких і морських тварин. Широке використання нових синтетичних матеріалів (штучної шкіри, гуми), парусини, вовни (для валяного взуття), тканини суттєво збагатило й доповнило сировинну базу взуттєвого виробництва. Із шкіри виготовляють одяг, шорно-сідельні та галантерейні вироби, деталі для текстильних машин.

Шкіряні підприємства розміщені у Харкові, Києві, Львові, Василькові, Бердичеві, Миколаєві. Штучну шкіру виготовляють у Києві, Тернополі, Запоріжжі, Луцьку; шкірозамінники – в Одесі. Всього в країні діє 16 шкіряних і 33 взуттєвих виробничих об’єднання. Найбільші шкіряні виробничі об’єднання – у Бердичеві («Світанок»), Івано-Франківську, Києві; взуттєві виробничі об’єднання – у Луганську, Львові («Прогрес»), Харкові, Кривому Розі, Хмельницьку.

Взуттєва промисловість виникла на базі натуральної та штучної шкіряної сировини. Підприємства розміщені у Луганську, Львові, Дніпропетровську, Сімферополі, Кременчуці, Івано-Франківську. Дана галузь потребує вдосконалення технології шкіряно-взуттєвого і дубильно-екстрактового виробництва, механізації та автоматизації виробничих процесів, освоєння матеріалів із поліпшеними технологічними та експлуатаційними властивостями.

Хутрова підгалузь переробляє хутрову, овечу та козину сировину й штучне хутро і виготовляє з них хутряні та шубні вироби. Зараз у країні збудовані і діють хутрові підприємства у Харкові, Красноградi, Тисменці, Львові, Одесі, Жмеринці.

В Україні основний хутровий звір – лисиця. Особливо цінне хутро куниці, видри, норки. Заготовляють шкіри ховрахів, хом’яків, водяних щурів. Крім того, хутрові підприємства переробляють шкіри сріблясто-чорної лисиці, кроля. У підгалузі освоєно технологію

облагородження овечих шкір, як наслідок – поліпшились якість і зовнішній вигляд виробів та їх асортимент. Також має велике значення трикотажне штучне хутро, що імітує натуральне хутро норки, куниці, єнота, ондатри, овець. В Україні штучне хутро виготовляють Донецький шовковий комбінат, Київське виробниче трикотажне об'єднання, фабрики у Жовтих Водах і Ясені.

8.5. Вплив легкої промисловості та заходи боротьби із забрудненням навколишнього середовища

Для більшої частини підприємств легкої промисловості характерна невелика виробнича потужність, великий фізичний знос технологічного обладнання, в тому числі очисного, у зв'язку з чим для них характерний значний скид промстоків і викидів в атмосферу.

Основне забруднення водойм походить від текстильного виробництва та процесу дублення шкір. У стічних водах текстильної промисловості наявні завислі речовини, сульфати, хлориди, сполуки фосфору і азоту, нітрати, синтетичні поверхнево-активні речовини, залізо та інші.

Шкіряне виробництво скидає у водойми воду з високим вмістом сполук азоту, фенолів, синтетичних поверхнево-активних речовин, жирів і масел, хрому, алюмінію, сірководню, метанолу.

У навколишнє середовище викидається велика кількість газоподібних відходів, які повинні підлягати вторинному використанню і переробці. Крім зважених часток, у вилученому повітрі присутні легколеткі речовини. При переробці фарб забруднення повітря у цехах дрібнодисперсним пилом залежить від якості обробки сировини. Нові технології спрямовані на зниження пиловиділення і удосконалення очистки від волокнистого пилу, що видаляється з цехів очистки бавовни і вовни. Значну частину пилу видаляють з переробних волокон.

Для очистки повітря, що видаляється вентиляційними аспіраційними системами від твердих домішок, використовують пиловловлювачі п'яти класів.

Аналіз відсоткового і фракційного складу пилу показав, що для очистки запиленого повітря треба застосовувати пиловловлювачі 3 класу (розміри вловлених пилових часток більше 4 мкм), які мають ефективність очистки від 85 до 99 %. Це циклони і вологі

пиловловлювачі. У текстильній промисловості спочатку використовують фільтри з сітчастими барабанами, рукавні фільтри.

Особливістю легкої промисловості є відсутність значних забруднень повітря інертними речовинами, тому підприємства розташовують в межах зони, призначеної для житлової забудови. На підприємствах бавовняної, льняної, вовняної промисловості виникають забруднення при транспортуванні, сортуванні, обробці сировини.

За складом пил буває мінерального і органічного походження, за ступенем токсичності – інертним і токсичним. На фабриках первинної обробки виникає мінеральний пил, що складається з часток ґрунту. На вовняних, льняних підприємствах утворюється органічний пил. Концентрація пилу на бавовняних фабриках у сортувальних і чесальних цехах 2–16 мг/м^3, у ткацьких і прядильних – 2–8 мг/м^3. Роль води у технологічних процесах полягає в тому, що вода широко використовується при переробці і обробці сировини.

Осад стічних вод шкіряного заводу відбувається при наявності великої кількості завислих речовин. У ньому містяться хром, жир, сульфати, сульфіди, бактеріальні і біологічні забруднювачі. Осад стічних вод трикотажних комбінатів створюється у фарбувально-оздоблювальних цехах. Там містяться розчинні і нерозчинні суміші. Це ганчір'я, волокна, зшита шліхта, волос, фарба. Але головні забруднювачі – це розчини з кислотою, високомолекулярні препарати. Осад займає 1 % загального об'єму води, яку очищують.

Підприємства хутрової промисловості за рік потребують 9 млн. м^3 води і витрачають різних хімічних елементів до 100 тис. тонн. Основний напрям інтенсифікації обробки шкіри полягає у застосуванні більш концентрованих технологічних розчинників і сухих реагентів, що розчиняються у капілярах сировини. Більш ефективним процесом є вичинка і фарбування хутра в органічних розчинах, без води. Токсичність стічних вод у хутровому виробництві обумовлюється наявністю у них шестивалентного хрому, барвників та формаліну.

Підприємства шкіряної промисловості відносяться до високо-забруднюючих та токсичних. Вони мають різні забруднювачі: вовна, кров, жири, сульфати, сульфіди, хлориди, луги, кислоти. Через присутність великої кількості важко окислюваних органічних речовин стічні води можуть загнивати.

Напрямки використання виробничих вод підприємств шкіряної промисловості наступні:

1) пряма рециркуляція розчинів з їх регенерацією, що дає можливість зменшити споживання свіжої води на 90 %;

2) зворотне використання з біологічною очисткою стічних вод дозволить зменшити споживання свіжої води на 50 %;

3) повторне використання умовно чистих стоків від окремих цехів дозволяє зменшити витрати свіжої води на 5 %.

Всі ці заходи безумовно впливають на стан навколишнього середовища в зоні розташування підприємства в бік його покращення.

Проблемним питанням для підприємств легкої промисловості є отримання підприємствами дозволів у сфері поводження з відходами та отримання погодження «зеленого списку» відповідно до постанови Кабінету Міністрів України №1120.

Застосування наказу Міністерства охорони здоров'я від 29.12.2012 №1138 «Про затвердження держаних санітарних норм та правил «Матеріали та вироби текстильні, шкіряні і хутрові. Основні гігієнічні вимоги», потребує внесення змін щодо раціонального вмісту хімічних волокон.

Контрольні запитання

1. Які галузі є складовою частиною легкої промисловості?
2. В яких населених пунктах України зосереджені центри галузі?
3. Які особливості має технологічний процес текстильної, швейної і шкіряно-взуттєвої промисловостей?
4. Які характерні риси бавовняної, вовняної та шовкової промисловості?
5. Які забруднюючі речовини викидають в навколишнє середовище підприємства легкої промисловості?
6. Які технології і очисні установки застосовують для боротьби із забруднюючими речовинами галузі?

Тема 9
ХІМІЧНА ПРОМИСЛОВІСТЬ

План

9.1. Характеристика хімічної промисловості України.

9.2. Найбільш характерні хіміко-технологічні процеси.

9.3. Вплив хімічної промисловості на довкілля та стан здоров'я людини.

9.4. Захист атмосферного повітря і стічних вод від промислових викидів.

9.4.1. Основні методи очищення атмосферного повітря від шкідливих парів і газів.

9.4.2. Основні способи очищення стічних вод.

9.4.3. Перспективні методи очищення атмосфери та виробничих стічних вод від шкідливих речовин.

9.5. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на екологію хімічної промисловості.

9.6. Поняття «зеленої хімії».

9.1. Характеристика хімічної промисловості України

Хімічний комплекс охоплює галузі промисловості, що виробляють сировину й конструкційні матеріали. Найважливішою галуззю у цьому комплексі є виробництво з неорганічних та органічних речовин різних хімічних сполук для інших промисловостей.

Хімічна промисловість пов'язана з багатьма галузями. Вона комбінується з нафтопереробною, коксуванням вугілля, чорною та кольоровою металургією, лісовою промисловістю. Завдяки складній системі зв'язків утворюються такі або інші поєднання виробництв, з яких формуються міжгалузеві комплекси. До таких комплексів належить хіміко-лісовий. Хімічна промисловість має дуже складну галузеву структуру, що охоплює близько 200 взаємопов'язаних виробництв з великою номенклатурою продукції. Ці виробництва об'єднані у три великі групи: неорганічна або основна хімія, хімія органічного синтезу та гірничо-хімічна промисловість.

Неорганічна хімія переважно виробляє напівфабрикати, що використовуються в інших галузяхпромисловості. Виняток становлять мінеральні добрива.

До органічної хімії відносяться виробництва вуглеводної сировини, органічних напівфабрикатів, синтетичних матеріалів. Основною сировиною для хімії органічного синтезу є вуглеводні нафти, природний та попутний газ. Використовуються також вуглеводневі сполуки, що одержуються з вугілля.

Гірничо-хімічна промисловість утворює сировинну базу передусім для неорганічної хімії.

9.2. Найбільш характерні хіміко-технологічні процеси

При вивченні загальних закономірностей хімічної технології прийнято розділяти процеси і відповідні до них апарати передусім за агрегатним (фазовим) станом взаємодіючих речовин. За цією ознакою всі системи взаємодіючих речовин і відповідні технологічні процеси поділяються на ***гомогенні (однорідні) та гетерогенні (неоднорідні)***.

Гомогенними системами називають такі системи, в яких всі реагуючі речовини знаходяться в одній будь-якій фазі: газовій (Г), рідкій (Р).

Гетерогенні системи включають дві або більшу кількість фаз. Гетерогенні процеси більш поширені в промисловості, ніж гомогенні. У гетерогенних системах розрізняють процеси: *протитечійні та перехрещені процеси*.

Класифікація хіміко-технологічних процесів здійснюється за найбільш важливими та характерними для них параметрами: Процеси поділяються на: низькотемпературні некаталітичні, високо-температурні, каталітичні, електрохімічні.

Кожному з цих класів технологічних процесів відповідають і свої характерні типи реакторів. Основними реакторами хімічної промисловості, що використовуються, є: ***хімічні реактори, реактори безперервних операцій, реактори температурного режиму, реактори режиму рухомих реагентів.***

9.3. Вплив хімічної промисловості на довкілля та стан здоров’я людини

У останні десятиріччя світ став свідком частих катастроф, які виникають внаслідок технологічних аварій, руйнування підприємств хімічної промисловості або зберігання сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), а також порушень на транспорті. Масові отруєння,

що трапляються на виробництві, мають певні особливості, які залежать від характеру виробництва. Передусім, це важкі ураження значної кількості людей, які перебувають в безпосередній близькості до осередку ураження, у закритому приміщенні та навколо нього. Через відсутність вентиляції забруднених приміщень створюються так звані невентильовані зони, в яких концентрація токсичних речовин найбільша і люди одержують дуже сильні отруєння.

Винесення токсичних речовин у навколишнє середовище призводить до масових уражень населення та тваринного світу.

Аналіз роботи Всесвітнього центру лікування отруєнь показав, що найчастіше трапляються випадки масових отруєнь хлором, аміаком, чадним газом та іншими типовими токсичними реагентами подразнювальної, задушливої (пари різних кислот) та загальнотоксичної дії (сірководень, суміш вуглеводню, меркаптантів та інших). Переважна більшість хімічних речовин широко використовується в народному господарстві (понад 1300). Вони мають тривалий латентний період дії, що негативно впливає на раннє розпізнавання отруєння та надання невідкладної медичної допомоги. Для СДОР подразливої дії (хлор, аміак, фосин) характерний розвиток хімічного вогнища з вираженим больовим синдромом, подразненням дихальних шляхів з обструктивним порушенням, токсичний набряк легень. Після ураження СДОР іншої групи (ФОС, оксид вуглецю, синильна кислота) з'являються порушення функцій нервової та серцево-судинної систем, ураження нирок, печінки, порушення дихання, екзотоксичний шок.

Отруєння мають такі основні три групи з погляду екології:

– Отруєння пестицидами і гербіцидами (фосфорорганічними сполуками (ФОС); хлороорганічні сполуки (ХОС); ртуть-органічними сполуками (РОС); карбонатами; нітрофенольні сполуки; препаратами, які містять мідь.)

– Отруєння нітритами.

– Отруєння металами (плюмбумом та його сполуками; тетраетилплюмбумом; арином та його сполуками.)

Розглянемо декілька основних токсичних речовин у плані впливу на екологію та стан здоров'я людини – це отруєння хлором, аміаком, чадним газом.

Отруєння хлором. Хлор та ХОС – отрути, що уражають нервову систему і паренхіматозні органи, вони також мають подразнюючу і обпікаючу дію. Можливі *гострі* та *хронічні* отруєння.

Внаслідок *гострого* отруєння ХОС у потерпілих з'являються нудота, блювання, запаморочення, головний біль, біль під грудьми, різко виражений кон'юнктивіт, парестезії, а у важких випадках – тремор, судоми, коматозний стан. Потім виникають дегенеративні зміни в печінці, нирках, селезінці, надниркових залозах. Можливі бронхопневмонії, міокардіодистрофії та набряк легень. У разі *хронічного* отруєння хлором та сполуками виникають кашель, подразнення у горлі, відчуття важкості, біль за грудиною, часті або хронічні захворювання легень. Хлор є алергеном. Повторні дії призводять до захворювань шкірних покривів у вигляді дерматиту, який супроводжується свербінням і дрібним висипом, а також екземою.

Отруєння аміаком. Аміак являє собою газ без кольору з різким задушливим запахом. В організм потрапляє через дихальні шляхи або через травний канал у вигляді нашатирного спирту. У *легких випадках* отруєння аміаком спостерігають подразнення слизових оболонок носоглотки, очей. При цьому з'являються нестерпний кашель, відчуття, що дере в горлі, захрипліть голосу, важкість та біль за грудиною, біль та печія в очах, солевація, сльозотеча. У *тяжких випадках* отруєння, коли потерпілий вдихав отруту особливо високих концентрацій, розвивається рефлекторний ларингоспазм або набряк голосової щілини, що може призвести до миттєвої смерті людини чи тварини.

Отруєння чадним газом. Оксид вуглецю – це газ без кольору і без запаху. В організм людини потрапляє за законом дифузії газів. Він надходить в кров через легені внаслідок різниці парціального тиску крові та альвеолярного повітря. Чим більша ця різниця, тим більше насичується кров оксидом вуглецю. Оксид вуглецю отруйний, він чинить вибіркову нейротоксичну (гіпосичну) дію. Потрапляючи до організму, зв'язується з гемоглобіном, утворюючи карбоксигемоглобін, який не здатний транспортувати кисень. Внаслідок цього настає гіпоксія, а у важких випадках – аноксія (повна відсутність кисню).

9.4. Захист атмосферного повітря і стічних вод від промислових викидів

9.4.1. Основні методи очищення атмосферного повітря від шкідливих парів і газів

Очищення та знешкодження технологічних і вентиляційних викидів промислових підприємств від газо- і пароподібних домішок характеризується тим, що, по-перше, гази, які викидаються в атмосферу, надто різні за хімічним складом; по-друге, вони мають іноді достатньо високу температуру і містять значну кількість пилу, що суттєво ускладнює процес газоочищення, і потребують попередньої підготовки відвідних газів; по-третє, концентрація газоподібних і пароподібних домішок часто у вентиляційних і рідше в технологічних викидах є змінна та низька.

Існуючі газоочисні установки дозволяють знешкоджувати технологічні та вентиляційні викиди без або з подальшою утилізацією вловлених домішок. Перший тип апаратів характеризується санітарними обмеженнями, пов’язаними з процесами видалення, транспортування та захоронення вилученого продукту. Найбільш перспективними є апарати з виділенням продукту в концентрованому вигляді та подальшим його використанням для потреб народного господарства. Виробництво таких установок є важливим завданням у розроблення маловідходної і безвідходної технологій.

Для реалізації завдань захисту атмосфери від шкідливих викидів зараз застосовують шість основних методів: абсорбція, адсорбція, хемосорбція, термічна нейтралізація, каталітичне знешкодження, хімічне знешкодження.

9.4.2. Основні способи очищення стічних вод

Основні способи очищення виробничих стічних вод поділяються на: механічні, фізичні, фізико-механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні та комплексні.

Рис. 1. Способи очищення виробничих стічних вод

9.4.3. Перспективні методи очищення атмосферита виробничих стічних вод від шкідливих речовин

Традиційні фізико-хімічні методи очищення промислових викидів та очисні споруди на сучасному етапі розвитку промисловості не завжди відповідають вимогам екологічної безпеки.

Для вирішення екологічних проблем зараз розробляють нові методи очищення атмосферного повітря і виробничих стічних вод з урахуванням новітніх досягнень плазмохімії, фотохімії, електрохімії, радіаційної хімії та ін.

Одним із основних фізико-хімічних методів є радіаційне очищення газових викидів і викидів виробничих стічних вод. Під впливом прискорених електронів у стічних водах або газових викидах відбувається радіоліз токсичних компонентів і їхнє перетворення у

нетоксичні. У результаті процесів радіолізу на першій стадії утворюються іони та вільні радикали, що мають неспарений електрон.

Особливість хімічних реакцій під впливом випромінювання полягає в тому, що звичайна хімічна взаємодія замінюється взаємодією молекул з валентноненасиченими частинками (атомами, радикалами, іонами) і цих частинок між собою. Це суттєво прискорює протікання хімічних реакцій, які визначають процеси очищення від забруднень. Другою важливою перевагою радіаційного очищення є універсальність дії іонізуючого випромінювання практично на будь-які компоненти, що знаходяться у промислових викидах.

Другим новим фізико-хімічним методом є плазмохімічне перероблення відходів. Цей метод базується на використанні низькотемпературної плазми.

Під час подавання відходів через низькотемпературну плазму відбуваються плазмохімічні реакції, в результаті яких токсичні речовини знешкоджуються до нетоксичних низькомолекулярних продуктів.

9.5. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на екологію хімічної промисловості

Розглянемо ряд хімічних виробництв та окремо їх вплив на екологію і стан здоров’я людей. Візьмемо такі поширені в Україні підприємства, як виробництво азотних та фосфорних добрив, виробництво пластмас і синтетичних матеріалів.

Виробництво азотних і фосфорних добрив. Виробництво добрив для сільського господарства має велике народногосподарське значення. Мінеральні добрива можуть бути простими та складними, тобто містити один або декілька компонентів.

У виробництві *селітри* можливе забруднення повітря оксидами азоту, пилом селітри; крім того, існують джерела тепло- та вологовиділення, небезпека хімічних і термічних опіків людей. Відомо також, що селітра, особливо калієва, вибухо- та пожежонебезпечна.

Боротьба з негативними факторами включає ряд *технічних та оздоровчих заходів*. Оздоровчі заходи у виробництві селітри включають запобігання забрудненню повітря тосичними газами і

пилом, боротьбу з залишковим тепловиділенням, захист працівників від травм і отруєнь, а також попадання токсинів у навколишнє середовище.

Суперфосфати. Головними речовинами для одержання суперфосфатних добрив є *фосфорити та апатити*. *Суперфосфат* – легкорозчинна фосфоритна сіль з домішкою гіпсу. Головним шкідливим фактором у виробництві на перших етапах виробництва суперфосфатних добрив є пил. Концентрація пилу в повітрі біля дробарок, сит, транспортерів є дуже високою. На інших етапах технологічного процесу повітря буває забруднене сполуками фтору. У робітників суперфосфатних виробництв можливі опіки сірчаною кислотою. Обпалюючу дію може справляти і готовий продукт суперфосфат, оскільки він може мати вміст залишків кислоти, яка не прореагувала. Для боротьби з пилом і токсичними газами ефективні установки витяжної вентиляції з покриттям джерел і аспірацією газів безпосередньо з апаратів.

Виробництво пластмас і синтетичних матеріалів. Широке розповсюдження мають пластмаси на основі синтетичних смол. Вони можуть бути вироблені шляхом полімеризації (полімерні стироли, вініловий спирт та інше) або поліконденсації (амінопласти, поліефірні смоли та інше). При великому різноманітті використовуваних хімічних речовин кількість технологічних особливостей у виробництві пластмас і синтетичних матеріалів мають загальні та індивідуальні елементи, які впливають на умови праці.

Оздоровчі заходи визначаються особливостями технологічного процесу і обладнання, характером і вираженістю вказаних видів промислової шкідливості.

На підприємствах, щоб захистити здоров’я і життя людини, використовують штучну вентиляцію з фільтрами, подвійну систему водозабезпечення: одна – питна, друга – промислова; замкнений цикл роботи технологій.

9.6. Поняття «зеленої хімії»

На початку 90-х років минулого століття з ініціативи адміністрації президента США Б. Клінтона відділ з токсикології та запобігання забрудненням Агенції США з охорони навколишнього середовища організував заходи щодо поєднання розробок цієї Агенції

з технологіями стійкого розвитку, що обумовило виникнення поняття «зелена хімія», яке є, по суті, своєрідною філософією. На відміну від більшості національних та міжнародних програм, спрямованих на вирішення проблем боротьби з існуючим забрудненням довкілля, «зелена хімія» робить унікальний акцент на попередженні цих забруднень на початкових стадіях планування та здійснення хімічних процесів.

Абсолютно новим кроком, зробленим «зеленою хімією», можна вважати те, що у рівнянні «ризик = небезпека*експозиція» було запропоновано знизити ризик за рахунок зменшення небезпеки, а не тривалості її дії, іншими словами, зробити більш безпечними реактиви та процеси. Звідси народилося формальне визначення «зеленої хімії»: спосіб одержання хімічних речовин, що зменшує або виключає використання й виробництво небезпечних сполук.

Однією із важливих інновацій «зеленої хімії» став Е-фактор – співвідношення «побічні продукти/кінцевий продукт». Цей фактор характеризує кількість втрат на 1 кг цільового продукту, дозволяє порівнювати між собою технології виробництва хімічних речовин, а також відіграє важливу роль у привернення уваги світової хімічної промисловості, зокрема фармацевтичної, до проблеми відходів.

У 1998 р. П. Анастас та Дж. Уорнер у книзі «Зелена хімія: теорія та практика» сформулювали 12 принципів «зеленої хімії», суть яких зводиться до рекомендацій науковцям, промисловцям та представникам державних органів щодо спрямування їхньої діяльності на зменшення або відмови від використання небезпечних матеріалів та хімічних процесів.

Принципи Зеленої хімії:

1. Краще запобігти викиду забруднень, ніж потім від них позбавлятися.

2. Синтез слід планувати так, щоб максимальна кількість використаних матеріалів увійшли до кінцевого продукту.

3. Слід планувати методи синтезу так, щоб реагентами і кінцевими продуктами служили речовини, які малотоксичні або зовсім нетоксичні для людини і природи.

4. Серед цільових хімічних продуктів слід вибирати такі, які разом з необхідними властивостями володіють максимально низькою токсичністю.

5. Необхідно по можливості уникати використання в синтезі допоміжних речовин (розчинників, екстрагентів і ін.) або вибирати нешкідливі.

6. При плануванні синтезу потрібно враховувати економічні і екологічні наслідки виробництва енергії, необхідної для проведення хімічного процесу, і прагнути до їх мінімізації. Слід прагнути проводити синтез при температурі навколишнього середовища і нормальному тиску.

7. Слід використовувати поновлювану сировину там, де це технічно і економічно обґрунтовано.

8. Необхідно скорочувати число стадій процесу (для цього уникати при синтезі стадій блокування груп, введення-зняття захисту, тимчасової модифікації фізико-хімічних процесів).

9. Каталітичні реагенти (по можливості максимально селективні) переважні в порівнянні із стехіометричними.

10. Хімічні продукти бажано застосовувати такі, щоб після закінчення потреби в них вони не зберігалися в навколишньому середовищі, а розкладалися до безпечних речовин.

11. Аналітичні методики слід розвивати так, щоб в режимі реального часу забезпечувати моніторинг утворення продуктів реакції, серед яких можуть опинитися небезпечні.

12. Речовини, використовувані в хімічних процесах, слід вибирати так, щоб звести до мінімуму можливі аварії, включаючи розливи, вибухи і пожежі.

Багато з промислових підприємств у розвинених країнах позитивно сприйняли запропонований новий підхід й невдовзі досягли певних успіхів у підвищенні безпеки своїх хімічних виробництв.

Контрольні запитання

1. Охарактеризувати хімічну промисловість України?
2. Класифікація технологічних процесів хімічної промисловості.
3. Які основні групи отруєнь з точки зору екології?
4. Які симптоми отруєння хлором, аміаком та чадним газом?
5. В чому полягає від’ємний ефект на стан довкілля від виробництва мінеральних добрив?
6. Що таке «зелена хімія» і її основні принципи?

Тема 10
АГРОПРОМИСЛОВИЙ КОМПЛЕКС
План

10.1. Загальна характеристика агропромислового комплексу.
10.2. Ресурси, що використовуються у агропромисловому комплексі.
10.3. Вплив агропромислового комплексу на довкілля.
10.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу агропромислового комплексу на навколишнє середовище.
10.5. Нові екологічно безпечні агротехнології.

10.1. Загальна характеристика агропромислового комплексу

Агропромисловий комплекс – складова частина економіки, що поєднує в собі виробництво сільськогосподарської продукції, її сільськогосподарську переробку, матеріально-технічне обслуговування села.

У АПК входять три великі сфери галузей.

Перша сфера АПК – тракторне і сільськогосподарське машинобудування; машинобудування для харчової промисловості; агрохімія (виробництво мінеральних добрив і мікробіологічна промисловість); комбікормова промисловість; система матеріально-технічного обслуговування сільського господарства; меліоративне і сільське будівництво.

Друга сфера – рослинництво, тваринництво, рибальство.

Галузь сільськогосподарського виробництва, в якій відбувається накопичення органічної речовини шляхом вирощування культурних рослин, називається рослинництвом. Рослинництво в свою чергу поділяється на ряд самостійних галузей: вирощування польових культур, овочівництво, плодівництво, квітникарство, луківництво, лісівництво та ін. Важливою особливістю рослинництва є його сезонність.

Тваринництво займається розведенням сільськогосподарських тварин. Воно забезпечує населення продуктами, а переробну промисловість – сировиною (вовна, пух, хутро, шкіратощо). Тваринництво поділяється на галузі: скотарство, свинарство, вівчарство, конярство,крільництво, птахівництво, рибництво, бджолярство, шовківництво та розведення пушних звірів.

Третя сфера АПК – харчова промисловість; холодильне, складське, спеціалізоване транспортне господарство; торговельні й

інші підприємства й організації, що займаються доведенням кінцевого продукту до споживача, включаючи оптові ринки, роздрібну торгівлю і суспільне харчування. До кожної сфери варто також віднести відповідні галузі науки і підготовку кадрів.

Основна мета харчової промисловості – постійно задовольняти попит та потреби населення у високоякісних продуктах широкого асортименту з метою отримання збалансованого раціону харчування. Невід'ємною частиною науково-технічного прогресу в харчовій промисловості є підвищення якості та біологічної цінності продуктів харчування.

10.2. Ресурси, що використовуються у агропромисловому комплексі

Для сільгоспвиробництва найважливіше значення мають групові ресурси, які характеризуються вУкраїні високо родючими чорноземами. Підвищення продуктивності рослин традиційними способами – шляхом збільшення застосування мінеральних добрив і хімічних засобів боротьби збур'янами, хворобами та шкідниками, здійсненням водної меліорації – супроводжується швидким зростанням енергоємності с/г продукції.

У агропромисловому комплексі використовують такі ресурси: *Вода.* Водозабезпеченість атмосферними опадами в Україні задовільна, а в північних районах щекраща. Україна має великі ріки та водосховища. Але в ряді регіонів країни, особливо в південнихобластях, водні ресурси є обмежуючим фактором. Взагалі не менше третини використовуваної людством води йде на с/гвиробництво, де 95 % їївитрачається на зрошення. Оскільки вода чистих і легкодоступних джерел використовуєтьсядедалі в більшій кількості і водночас збільшується її забруднення, то дефіцит водоресурсів дужезростає**.**

Земля. Земля – найбільш вагомий матеріальний ресурс в сільському господарстві.

Насіння. Насіння – матеріал, який становить ту частинукінцевого продукту, яка необхідна для відтворення процесувиробництва.

Матеріали промислового (міндобрива, засоби захисту рослин) і с/г виробництва(органічні добрива та корми) необхідні для забезпечення та підвищення ефективностіфункціонування землі і живих організмів як засобів виробництва.

Пестициди – хімічні засоби захисту рослин.

Гербіциди– засоби боротьби з бур'янами. Серед них найбільш широко застосовуються похідні хлорфеноксіалканових кислот, симетричного тріазину, сечовини, тіокарбамінової, хлорованих аліфатичних і бензойних кислот.

До матеріальних ресурсів відносять також техніку (комбайни, трактори, сівалки та ін.). Щоб забезпечити функціонування механічних засобів праці, необхідні паливо та мастильні матеріали, електроенергія, запасні частини і певна кількість металу для ремонту машин, обладнання. З усіх видів ПЕР більш за все споживаються нафтопродукти, в тому числі моторне паливо і мастила, основними споживачами яких є тракторні, автомобільні і комбайнові двигуни.

10.3. Вплив агропромислового комплексу на довкілля

Будь-які форми ведення сільського господарства вносять небажані зміни до навколишньогосередовища. Але в період інтенсифікації відходність сільського господарства та його виснажуючи дія на природне середовище багаторазово зросла. Інтенсифікація сільського господарства викликала цілу низку небажаних наслідків. Головні з них такі: деградація грунтів, забруднення природного середовища залишковою кількістю мінеральних добрив та пестицидів, несприятливі зміни гідрологічного режиму та пов'язані з ними процеси запустелювання та заболочення.

Деградація грунту проявляється у "виорюванні" на ріллі, де спеціалізовані сівозміни різко посилили ерозійні процеси та знизили родючість грунту, постійно збільшуючи його потребу в добривах; перевипасі на пасовищах, наслідком чого стала їх сильна деградація; ущільнення грунту під дією важких с/г машин. Ці процеси охопили всю агросферу планети.

Інтенсифікація різко посилила відходність сільського господарства. Природне середовище забруднюють 3 основні види відходів:

1) залишкова кількість добрив;

2) залишкова кількість пестицидів;

3) гній та рідкі стоки тваринництва.

Із врожаєм з ланів щорічно виносяться біогенні елементи. Постійно зменшується кількість гумусув ґрунтах, падає родючість землі. сучасному землеробстві цей дефіцит покривають головним

Великі дози добрив призводять до забруднення питної води. Потрапляння елементів добрив згрунту в грунтові води і з поверхневим стоком може призвести до посиленого розвитку водоростей і утворення планктону, тобто до евтрофікації природних вод. Особливо гостро стоїтьпроблема залишкової кількості азотних добрив, які забруднюють воду нітратами.

Населення України отримує на добу 167 мгнітратів, тоді як норма не повинна перевищувати 50 мг. До нітратів чутливий організм як дорослих, так і, особливо, дітей.

Але, мабуть, найбільшу екологічну небезпеку становитьзабруднення природного середовищазалишковою кількістю пестицидів. Пестициди небезпечні не лише самі по собі, в грунті вони піддаються розкладанню та трансформації, і продукти таких перетворень виявляються щешкідливішими.

Забруднення відбувається також за рахунок втрат паливно-мастильних матеріалів від несправноїтехніки, а також від викиду в атмосферу різних газів при роботі дизельних та бензинових двигунів.

10.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу агропромислового комплексу на навколишнє середовище

Протиерозійні заходи. Одне з провідних місць у зменшенні водної та вітрової ерозії грунтів займають грунтозахисні прийоми обробітку грунту, які умовно поділяються на 2 групи: загальні та спеціальні. Деякі господарства здійснюють перехід до контурно-меліоративного землеробства, яке спрямоване на усунення порушень водного режиму території через ерозію. Зменшення іригаційної ерозіїгрунтів при внесенні добрив здійснюється за рахунок створення більш потужної вегетативної маси рослин. Використання багаторічних трав сприяє зміцненню грунту кореневою системою,збагаченню її азотом, сприяє покращенню структури грунту.

Шляхи запобігання забрудненню добривами. Системи удобрень повинні мати оптимальне співвідношення поживнихелементів з урахуванням вимог культури, наявності рухомих форм поживних елементів у грунті і особливостей клімату. Слід обирати правильні строки внесення добрив із врахуванням біологічних особливостей

культури, властивостей грунту, кліматичних особливостей зони, а також форм добрив.

Екологізація захисту рослин. Потенційна небезпека пестицидів, їх накопичення у довкіллі викликає необхідність пошуку нових захисних заходів. Такими є інтегровані системи захисту рослин, що мають природоохоронну спрямованість.

Агротехнічний метод. Чергування культур у сівозміні може бути побудоване таким чином, щоб погіршити харчування шкідників і розвиток хвороб чи зробити його неможливим. Значення добрив у боротьбі зі шкідниками полягає в наступному: використання добрив для безпосереднього знищення шкідників; погіршення умов харчування шкідників на рослинах; зміна темпів росту і розвитку рослин; збільшення стійкості рослин до пошкоджень і ураження хворобами.

Біологічний метод регуляції чисельності шкідників розвивається в двох напрямках. Перший пов'язаний із розробкою прийомів, що враховують і підвищують активність природних ресурсівкорисних організмів. Другий напрямок пов'язаний із створенням і застосуванням активних засобів біологічної боротьби зі шкідниками і хворобами.

Раціональне застосування хімічного методу. Для боротьби зі шкідниками поряд з отрутохімікатами починають застосовуватись хімічні засоби іншого характеру дії. Репеленти мають відлякуючу дію і використовуються для запобігання нападу шкідників на рослини. Атрактанти, навпаки, приваблюють шкідників часто з дуже великих відстаней, чим полегшують наступне знищення особин, що скупчилися на обмеженій площі.

Методи очищення і утилізації гнойових стоків. Найбільш розповсюджені на практиці пристрої для механічного розподілу рідкої і твердої фракцій – відстійники. Осад, що виділяється із стічних вод, періодично чи безперервно видаляють звідстійників під гідравлічним тиском, гідроелеваторами, насосами, грейферами чи спеціальнимискребками.

10.5. Нові екологічно безпечні агротехнології

Зрозуміло, що подальше нарощування рівня хімізації сільськогосподарського виробництва надовго заведе його у глухий кут.

Потрібно замість традиційного сільськогосподарського виробництва, яке має за пріоритети максимальний врожай за найменших затрат праці, впроваджувати методи альтернативного сільського господарства.

Суть альтернативного землеробства полягає у цілковитій або частковій відмові від синтетичних мінеральних добрив, пестицидів, регуляторів росту та харчових добавок. Комплекс агротехнічних прийомів базується на строгому дотриманні сівозмін, введенні в них бобових культур для збагачення ґрунту азотом, застосуванні гною, компостів та сидератів, проведенні механічних культивацій та захисті рослин біологічними методами. Ґрунти розглядаються як живий організм, в якому протікають складніфізико-хімічні та біологічні процеси. Прихильники альтернативного землеробства вважають, що удобрювати слід не рослини, а ґрунт, і виходять із принципу: «Від здорового ґрунту – до здоровихрослин, тварин і людини». Таке дбайливе ставлення до землі здавна було притаманне українському землеробові й збереглося донині серед справжніх трудівників сільського господарства України.

Альтернативні системи в рослинництві і тваринництві керуються екологічним імперативом і включають три основні компоненти:

а) найбільш доцільні способи використання ресурсів;

б) відтворення ресурсів і охорона їх від виснаження;

в) заборона на внесення в агросистеми будь-яких ксентобіотиків.

Біологічне землеробство

Як самостійний напрямок біологічне землеробство було запропоноване Лемер-Буше в 1964 р. Воно передбачає відмовлення від застосування мінеральних добрив, пестицидів та інших синтетичних хімічних препаратів.

Родючість ґрунтів підтримується винятково за рахунок внесення органічних добрив: гною, сидератів (спеціально вирощені зелені рослини, що заорюються в ґрунт для збагаченняїї азотом і органічними речовинами – люпин, серадела, буркун та ін.). Гній для прискорення мобілізації живильних речовин обов’язково компостують, він піддається аеробному розкладанню. Гній і сидерати для поліпшення контакту з повітрямвносять у ґрунт лише поверхнево. Перелік засобів боротьби з бур’янами і шкідниками обмежується нетоксичними і слаботоксичними речовинами. Перевага віддається біопрепаратам: відварампіретруму, тютюну, кропиви, полину, хвоща.

Велике значення в біологічному землеробстві відводять дотриманню сівозмін.

Органічне землеробство

Ця система – американський варіант біологічного землеробства і принципово від нього не відрізняється: також виключається застосування мінеральних добрив і пестицидів, але екологічні вимоги менш тверді. Заборона на застосування мінеральних добрив обмежується лише роком, що передує збору врожаю на даному полі.

Органо-біологічне землеробство ґрунтується на роботах Х. Валячи і Х. Мюллера, і особливо популярне в країнах Західної Європи. З погляду екології це найбільш продумана система, що дає можливість контролювати природність кругообігу речовини в агроекосистемах кожного окремого господарства. Біологізація виробництва в цій системі досягається за рахунок максимального стимулювання діяльності ґрунтової мікрофлори. Для цього сівозміни насичують бобовими культурами і кормовими злаками. Гній та дозволені до застосування несинтетичні добрива (томасшлак, доломіт, вапняк) вносять лише поверхнево. У деяких господарствах застосування синтетичних мінеральних добрив заборонено цілком і навіть гній купують лише на тих фермах, які самі працюють у системі альтернативного землеробства.

Контрольні запитання

1. Дати загальну характеристику агропромислового комплексу?
2. Які ресурси використовують у агропромисловому комплексі?
3. Як агропромисловий комплекс впливає на довкілля?
4. Які заходи охорони використовують для попередження негативного впливу агропромислового комплексу на навколишнє середовище?
5. Як функціонують екологічно безпечні агропромислові комплекси?

Тема 11
ТРАНСПОРТ

План

11.1. Загальна характеристика транспортного комплексу.
11.2. Ресурси, що використовуються у транспортному комплексі.

11.3. Вплив транспорту на довкілля.
11.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище.
11.5. Нові екологічно безпечні види транспорту.

11.1. Загальна характеристика транспортного комплексу

До транспортного комплексу відносяться: залізничний транспорт, автомобільний транспорт, водний транспорт, авіаційний транспорт та трубопровідний.

Залізничний транспорт як галузь народного господарства включає в себе: залізничні колії, мости, тунелі, прилади електропостачання, тягові підстанції, вокзали, станції, депо, рухомий склад та ін.

Цей вид транспорту в нашій країні найбільш пристосований до масових перевезень вантажів та є неповторним для будь-яких перевезень у міжрайонному і внутрішньорайонному сполученні. Однак будівництво залізничних шляхів вимагає великих капіталовкладень, що залежить від топографічних, кліматичних і економічних умов.

На залізничних шляхах існує два типи тяги. При одному з них на локомотивах знаходиться запас пального, води, необхідних для виробництва енергії, завдяки якій рухається поїзд. Запаси пального, води і мастильних матеріалів поповнюються у спеціальних екіпірувальних пунктах. Локомотиви іншого типу тяги не мають власного джерела енергії, а отримують її централізованочерез контактну мережу від тягових підстанцій.

Звідси і назви цих видів тяги:

• автономна;

• неавтономна.

Локомотиви автономної тяги поділяються за найбільш характерними ознаками принципом дії їх теплових машин. Такими на паровозах є парові машини – використовується пара, якавиробляється паровим котлом. На тепловозах використовують дизелі – двигуни внутрішнього згоряння, робота яких грунтується на самозгоранні палива, що подається в циліндри, при стисненні повітря. На неелектрифікованих дільницях шляхів приміські і міські пасажирські

перевезення виконуються дизельними поїздами.

Існує ще й комбінована система тяги, яка займає проміжне значення. До неї відносятьсяконтактно-акумуляторна система та дизель-контактна, обидві мають електричні тягові двигуни.

Цей вид тяги використовується для пасажирських перевезень на відносно невеликі відстані надорогах, які мають електрифіковані шляхи.

Характеристика рухомого складу

Електровози

Електрорухомий потяг прийнято класифікувати за такими ознаками:

• за родом живильного струму (змінного чи постійного);

• родом роботи (вантажні, пасажирські, маневрові);

• тягової передачі (індивідуальний чи груповий привід);

• шириною залізничної колії (широко- чи вузькоколійні);

• формами ходових частин (моторні чи безмоторні осі).

Тепловози

• За галуззю використання (магістральні, промислові); магістральні – це пасажирські, вантажні, вантажопасажирські, маневрові.

• Типом передачі (електрична, гідравлічна, механічна).

• Кількістю секцій (одно-, дво-, багатосекційні).

• Шириною колії (широко- чи вузькоколійні). Залізниці бувають двох типів: вузькі (750–1100 мм) та ширококолійні (1524 мм).

Парк вагонів поділяється на вантажні та пасажирські вагони.

Парк вантажних вагонів складається: з критих вагонів, піввагонів, платформ, цистерн, ізотермічних вагонів, вагонів спеціального призначення.

Парк пасажирських вагонів складається: з м’яких і твердих вагонів, вагонів- ресторанів, багажних, поштових та спеціального призначення.

Всі вагони класифікуються:

– за основою – 4-, 6-, 8- та багатоосні;

– місцем експлуатації – магістральні (загальномережні, магістральні), промислові (що виходять на магістралі та внутрішньозаводські);

– шириною колії (див. вище);

– габаритом потяга (вагони ті, що ходять по всій мережі держави, та ті, що ходять тільки по рекомендованих коліях);

– матеріалом та технологією виготовлення кузова

(суцільнометалеві, дерев’яні, клепані, зварені).

Автомобільний транспорт займає важливе місце в єдиній транспортній системі. Він перевозить10–80 % народногосподарського вантажу, що обумовлено високим маневруванням, можливістю доставки вантажу «від дверей до дверей» без додаткових перевантажень в дорозі, а отже, високоюшвидкістю доставки і збереженням вантажу. Висока мобільність, здатність оперативно реагувати на зміни пасажиропотоків ставитьавтомобільний транспорт “поза конкуренцією” при організації міських перевезень пасажирів. Найого частку припадає майже половина всього пасажирообігу.

Автомобілі поділяються на транспортні (вантажні і пасажирські), спеціальні і спортивні. Вантажні автомобілі призначені для перевезення вантажу і пасажирів, спеціальні – длявиконаннярізних технічних функцій (підйомні крани, пересувні компресори та ін.), спортивні – переважнодля досягнення певних рекордів швидкості та інших спортивних досягнень.

Вантажні автомобілі в свою чергу поділяються на 3 основні категорії: пасажирські, до якихвідносяться легкові автомобілі та автобуси; вантажні – для перевезення різного вантажу та тягачі, які не мають власних вантажних ємкостей і призначені для буксировки напівпричепів і причепів.

Крім того, існують автомобілі, що не допускаються до експлуатації по дорогах загальноговикористання, які мають навіть капітальне покриття. Ці автомобілі призначені для роботи поспеціально побудованих для них кар’єрних, лісовозних або інших дорогах, а також поза мережеюдоріг.

За родом двигуна поділяють на: автомобілі з бензиновим двигуном внутрішнього згоряння; дизельні автомобілі; автомобілі з газовими та комбінованими двигунами.

Водний транспорт– вид транспорту, що виконує перевезення вантажів і пасажирів по водних шляхах, як природних (ріки, озера, моря, океани, протоки), так і штучних (канали, водосховища та ін.), поділяється на морський та річковий.

Морськийтранспорт – вид транспортної сфери матеріального виробництва, який здійснюєперевезення вантажів та пасажирів морськими суднами. Морський транспорт широкозастосовується для міжнародних та внутрішніх перевезень

Річковий транспорт – вид транспорту, що здійснює перевезення пасажирів та вантажів восновному по внутрішніх водних шляхах, як

природних, так і штучних (канали, водосховища, шлюзовані ділянки річок).

На морський транспорт припадає понад ¼ вантажообігу країни. Він здійснює перевезення вантажів і пасажирів у Чорноморсько-Азовському басейні. Тут знаходяться порти Чорного та Азовського морів і нижньої течії річки Дунаю. Дунай доступний для морських суденна 170 км від гирла. За середніми визначеннями вантажних перевезень (близько 600 км) морський транспорт посідає перше місце серед інших видів транспорту. Але за відстанню перевезення пасажирів значно поступається залізничному і особливо повітряному транспорту.

Серед експортних вантажів переважають залізна і марганцева руди, метали, вугілля, машини і устаткування, продукція хімічної промисловості, а також сільського господарства. За допомогою морського транспорту в Україну надходять нафта, різноманітне обладнання і машини, джут, чай, кава, цитрусові, банани тощо.

Авіаційний транспорт був однією з галузей народного господарства колишнього СРСР, щонайбільш динамічно розвивалися. З 1950 по 1984 роки пасажирооборот (млрд. пасажиро-кілометрів) збільшився з 1,2 до 184,0.

За кількістю перевезених пасажирів він поступався тільки автомобільному (434,0 млрд. пас. км) та залізничному (364,0 млрд. пас. км) транспорту. Україна має 36 цивільних аеропортів з твердим покриттям, які рівномірно розташовані по всій території країни. До цієї галузі також належить парк літаків та гелікоптерів. Основними літаками, що знаходяться в експлуатації, є: ТУ-134, ТУ- 154, ІЛ-62, ІЛ-76, ІЛ-86, ІЛ-96, АН-12, АН-24, АН-124 “Руслан”, ЯК-40, ЯК-42, Л-410 та гелікоптери МІ-8 та КА-26. Але у зв’язку з економічною кризою, яка охопила Україну, починаючи з 1990 року, авіаперевезення на внутрішніх лініях майже припинилися. У зв’язку з неплатоспроможністю населення на цей час діють лише найбільші аеропорти – Бориспіль, Сімферополь, Одеса, Львів, Донецьк, Київ, Дніпропетровськ. Парк машин старіє, простоює, виходить з ладу за віком і ресурсом, не поновлюється і постійно зменшується, знижується безпека руху.

Трубопровідний транспорт екологічно більш безпечний ніж інші види транспорту. Його головний елемент – трубопроводи – більшою частиною розташовані в закритих траншеях та при належному будівництві не порушують ні структури грунту, ні ландшафту. Його

енергетичні пристрої – компресорні та насосні станції – при наявності газотурбінних, дизельних та електричних приводів розміщуються, як правило, за межами міст та населених пунктів, і завдяки цьому не загрожують значним забрудненням повітря.

До складу магістральних трубопроводів входять: лінійні споруди, що являють собою власне трубопровід, систему протикорозійного захисту, лінії зв'язку та інше; перекачувальні і теплові станції; кінцеві пункти нафтопроводів і нафтопродуктопроводів та газорозподільної станції, на яких приймають продукт, що надходить по трубопроводу, і розподіляють його між споживачами, подають на завод для переробки або відправляють далі іншими видами транспорту.

11.2. Ресурси, що використовуються у транспортному комплексі

Залізничний транспорт є галуззю транспортної промисловості, тобто займається перевезенням вантажів. Для цього використовують два основні види тяги поїздів, на електричній та тепловій тязі. Для руху електричного потяга потрібна напруга постійного чи змінного стуму. Для руху тепловозів потрібне рідке паливо. Дизелі можуть працювати на сирій нафті, ретельно очищеній від асфальтових смол.

Для електровозів використовують постійний струм напругою 3000 В та змінний струм напругою 25 кВ і частотою 50 Гц. Струм подається від тягової підстанції, куди він надходить від джерела його виробництва. В основному це ТЕЦ, де йде спалювання низькосортного палива.

Щодо експлуатації залізничних колій, то тут необхідні ресурси значно більші. При будівництві, крім шпал (деревина) та рейок (залізо), необхідні ще глина, гравій, баласт, пісок. Насипи роблять з глини, гравію та баласту, для зменшення вібрації.

Для обслуговування потягів потрібні вода, пісок, мастило. Для початку руху колеса, мости моторних вагонів змащують мастилом, а рейку присипають дуже дрібним піском для більш якісного зчеплення, яке відбувається під силою тяжіння. Вода потрібна для охолодження двигунів, її в свою чергу охолоджує повітря, яке забирається ззовні. Великі матеріальні ресурсивироблюються на будівництво залізничної магістралі, мостів, вокзалів, депо тощо.

Автомобільний транспорт потребує таких ресурсів, як бензин, дизельне паливо, газове паливо, різні масла та альтернативні палива.

Тепер автомобільний транспорт споживає 60 % бензину і майже 35 % дизельного палива. Для вантажних автомобілів з бензиновими двигунами збільшення витрат потужності, що передається, на 1% призводить до витрат палива на 1,0–1,4 % в діапазоні швидкості руху 36–55 км/год, для дизелів – збільшення витрат палива на 1,1–1,3 % в діапазоні швидкості руху 35–70 км/год. На 1000 т-км вантажних перевезень автомобільний транспорт витрачає близько 149 кг умовного палива. Бензин застосовується, головним чином, у вигляді палива для двигунів внутрішнього згоряння зі спалахуванням від іскри. Це паливо характеризується такими показниками: схильністю до утворення відкладень, корозійною агресивністю. Дизельне паливо має велику перевагу над бензином – велика економія палива. Характерними домішками є сполуки сірки, вміст яких досягає 0,5% маси палива. Газ краще за бензин змішується з повітрям, тому він повніше згоряє в двигуні. Крім того, газове паливо подовжує життя автомобільного двигуна майже в 1,5 рази, газ не порушує масляну плівку між деталями, які труться, і вони менше зношуються.

Також існують альтернативні види палива: спирти, водень, штучне рідке паливо, електроенергія.

Для суднових ДВЗ на водному транспорті, паливом використовують головним чином нафтопродукти: бензин, солярове масло, моторне паливо тощо. За кордоном, у країнах, де немає своєї нафти, застосовуються такожпродукти перегонки кам’яного вугілля: бензол, кам’яновугільні смоли.

11.3. Вплив транспорту на довкілля

Залізничний транспортспричиняє три види забруднень:

- *Забруднення повітря*

Рівень забруднення повітря класифікується часом розпаду речовин, щовиділяються при роботі ДВЗ. Кількість викидів у повітря залежить від режиму роботи двигуна. 7–8 % відпрацьованих газів є токсичними, 2–3 % – картерні гази, пари палива. Але, порівняно з автомобільним транспортом, впливзначно менший, тому що на одиницю енергії, що виділяється при спалюванні одиниці палива, виконується більша робота.

- *Забруднення грунту*

На 1 км шляху за рік скидається 200 м^3 стічних вод, 12 т сухого сміття, 3,5 т сажі. За даними 1996 року, кількість свинцю у 30-

метровій зоні навколо залізничних колій збільшилась в 15 разів. Сьогодні відбувається забруднення грунту металевою стружкою та пилом того вантажу, який перевозиться.

- *Шумове та вібраційне забруднення*

Рівень шуму біля залізничного полотна під час проходження потяга сягає 100-120 dB

Автомобільний транспортмасово використовуються у сучасному світі, що викликає шкідливий вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини. Це зумовлено насамперед, викидом значної кількості шкідливих речовин та шумом, що супроводжує роботу автомобіля.

Джерелами викидів шкідливих речовин є відпрацьовані гази автомобільних двигунів, випаровування з системи живлення, підтікання пального і мастил у процесі роботи та обслуговування автомобілів, а також продукти зносу фрикційних накладок зчеплення, накладок гальмівних колодок, шин. Потрапляючи в атмосферу, водойми, грунт шкідливі речовини, що викидаються автомобільним транспортом, негативно впливають на біосферу.

Шум виникає в результаті роботи його агрегатів і взаємодії шин з поверхнею дороги. Шуми великої інтенсивності ведуть до перевтоми, зниження працездатності, а при тривалому впливі є причиною патологічних змін у внутрішніх органах, порушення нормального функціонування основних систем органів людини**.**

Автомобілі є причиною викиду таких забруднювачів: оксид вуглецю, оксид азоту, вуглеводні, сірчаний газ, вуглекислий газ, сполуки вуглецю, альдегіди, сажа.

Хоча діоксид вуглецю не токсичний компонент, нагромадження його в атмосфері небезпечне, оскільки призводить до виникнення так званого парникового ефекту.

Автотранспорт негативно впливає на природу загалом і на фауну зокрема. Це виражається в забрудненні природного середовища і доріг, руйнуванні місць проживання тварин, розсіченні дорогами сезонних і добових ділянок тварин, зіткнення останніх з транспортними засобами. На ділянках, де дорога робить досить круті підйоми і спуски, ліс близько підходить до полотна, гине переважна частина тварин. Використання рослинної продукції придорожної зони не рекомендується у зв'язку з підвищеним вмістом в ній важких металів і отруйних поліциклічнихсполук.

Водний транспорт забруднює середовище у двох випадках: при викиді суднами відходів, одержаних в результаті експлуатації, та при викиді токсичних вантажів у разі аварії.

В умовах звичайної експлуатації основними джерелами забруднення є суднові двигуни, інасамперед головна енергетична установка, а також вода, використана для миття вантажнихтанків, і баластна вода, що зливається за борт із вантажних танків. Енергетичні установки суден забруднюють відпрацьованими газами передусім атмосферу, звідки токсичні речовини частково або майже повністю потрапляють у води морів, річок, океанів. Нафта інафтопродукти є основними забруднювачами водного басейну при роботі водного транспорту. Негативний вплив водного транспорту на гідросферу пов'язаний з тим, що на танкерах, що перевозять нафту і її похідні, перед кожним наступним завантаженням, як правило, робиться промивка ємкостей (танків) для видалення решток раніше перевезеного вантажу. Промивна вода, а з нею і залишки вантажу звичайно скидалися за борт.

Двигуни різних типів на суднах забруднюють атмосферу і гідросферу, при цьому обсяги забруднення суші і водного середовища статистично пов'язані. Зменшення забруднення на континентах негайно позначається на скороченні забруднень у річках, озерах, морях і океанах. Гази CO, CO_2, CxHy важчі за повітря і накопичуються на поверхні водного середовища. CO ігазоподібнівуглеводні викиди суднових теплових двигунів беруть участь в окислювальних реакціях і в кінці перетворюються в CO_2, наявність якого в атмосфері викликає парниковий ефект.

Повітряний транспорт має великий вплив на атмосферу Землі. Особливості впливу повітряних суден на довкілля пов'язані, по-перше, з тим, що сучасний парк літаків та гелікоптерів має газотурбінні двигуни. Літаки з поршневими двигунами залишилися лише у сільськогосподарській та спортивній авіації, а також у невеликої кількості дельтапланів та екранольотів. По-друге, газотурбінні двигуни працюють на авіакеросині, хімічний склад якого дещо відрізняється від автомобільного бензину та дизельного палива кращою якістю з меншим вмістом сірки та механічних домішок. По-третє, головна маса відпрацьованих газів викидається повітряними суднами безпосередньо у повітряному просторі на відносно великій висоті, при високій швидкості та турбулентному потоці, і лише

невелика частка – у безпосередній близькості від аеропортів та населених пунктів.

Основними компонентами, які забруднюють довкілля, є: окис вуглецю, неспалені вуглеводні, окиси азоту та сажа. На режимах холостого ходу та при русі по рулівних доріжках, при заході на посадку у відпрацьованих газах суттєво збільшується вміст окису вуглецю і вуглеводів, але при цьому зменшується кількість окису азоту. У режимі сталого польоту, коли двигуни працюють без перевантаження на 35–50 % своєї потужності з оптимальними параметрами, вміст окису вуглецю та вуглеводів зменшується, але збільшуються викиди окисів азоту. Найбільші викиди сажі та димлення відбувається при зльоті та наборі висоти, коли двигуни працюють з перевантаженням в 1,1–1,2 рази відносно своєї номінальної потужності і, як правило, на збагаченій паливній суміші.

Хоч трубопровідний транспорт є досить екологічно безпечним, існують специфічні аспекти негативного впливу трубопровідного транспорту на довкілля – перш за все, значна смуга землі, по якій проходить траса, відчужується на користь цього виду транспорту. При будівництві паралельно трасі трубопроводу ще й лінії електромережі смуга відчуження значно розширюється. Найбільш небезпечне будівництво трубопроводів у північних районах. Ці трубопроводи мають великі довжини, і в умовах вічної мерзлоти не можуть бути надійно покладені в траншеї, як у середніх широтах. Проблема полягає в тому, що транспортовані по трубопроводах нафта та газ несуть тепло, яке викликає танення грунту біля трубопроводу. Втративши опору, трубопровід просідає і руйнується, спричиняючи забруднення нафтою великих площ. У багатьох випадках виникають пожежі нафти чи газу, які супроводжуються відчутними матеріальними збитками та значним забрудненням навколишнього середовища. Вийти з цього становища можливо двома шляхами: або підйомом трубопровіда над землею на стояках, або надійною теплоізоляцією труб.

Значну небезпеку викликають переходи трубопроводів через ріки та озера. В цьому випадку необхідна ретельна перевірка якості труб на відсутність прихованих вад в металі та надійна ізоляція труб від іржавіння. Крім того, необхідний постійний візуальний контроль за станом трубопроводів, який здійснюється водолазами чи автоматичними підводними апаратами.

11.4. Заходи охорони та попередження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище

Серед наземних видів транспорту залізничний вважається найбільш економічним та екологічним у зв'язку з тим, що на одиницю енергії виконує більшу роботу. Сьогодні у всіх розвинених країнах конструктори нових локомотивів повинні більш уважно ставитись до екологічних вимог. Головна увага приділяється вдосконаленню процесу горіння пального в циліндрах з метою утворення в них можливого мінімуму шкідливих речовин.

Але проблема в тому, що при найвищій температурі, колидосягається найбільша економія пального і max спалювання пального, відбувається найбільша емісія окису азоту, і його токсичність підвищується в 10 разів, димність в 4 рази. У зв'язку з цим насамперед розробляються засоби для зменшення кількості окису азоту у відпрацьованих газах. Сучасні потужні тепловози обладнані 4-тактними двигунами. Це дозволяє зменшити кількість окису азоту у відпрацьованих газах. Існує система рециркуляції азоту, тобто повторного запущення відпрацьованих газів у камеру горіння.

Взагалі зменшення кількості шкідливих викидів у відпрацьованих газах можливе завдяки поліпшенню технології горіння палива у ДВЗ, ходу локомотива та всіх елементів залізниці.

Для зменшення забруднення пилом вантажу, який перевозиться, використовуютьспеціальніплівки, що дозволяє зберегти 300–500 тис. т кам'яного вугілля на рік.

Аналіз робіт по зниженню токсичності відпрацьованих газів автомобілів дозволяє виділити такі основні напрями:

1. Використання нових типів силового устаткування, в яких викид шкідливих речовин малий.

2. Заміна конструкції, робочих процесів, технології виробництва автомобілів з метою зниження токсичності відпрацьованих газів.

3. Застосування пристроїв очищення або нейтралізації відпрацьованих газів. Для автомобілів з бензиновими двигунами дуже ефективні каталітичні нейтралізатори потрійної дії, які окислюють вуглець та вуглеводні і відновлюють оксиди азоту. Для автомобілів з дизелями застосовують фільтри, які очищають відпрацьовані гази від сажі.

4. Використання альтернативного палива або зміна характеристик застосовуваного палива.

5. Законодавче обмеження викиду шкідливих речовин автомобілів – нових та тих, що експлуатуються, а також проведення податкової політики, яка стимулює зниження викиду шкідливих речовин.

6. Розробка нормативів, процедур контролю, а також технологій, що забезпечують підтримання технічного стану автомобілів на рівні, який гарантує викид шкідливих речовин, не вищий за нормативний.

7. Вдосконалення процесів керування автомобілем, транспортними потоками, поліпшення дорожних умов, а також вдосконалення і організація перевезення вантажів.

До основних заходів попередження забруднення водного басейну транспортними суднами треба віднести:

• заборону скидання забруднюючих відходів з суден у внутрішніх водоймах;

• прийняття міжнародних угод про припинення скидання з суден усіх видів відходів і змиву нафтовантажів, забрудненої ними води у відкритих морях і океанах в межах встановлених зон;

• обладнання суден додатковими засобами і установками для утилізації або знешкодження деяких видів відходів, а також для тимчасового накопичення частини відходів з наступною здачею їх на берег для знешкодження або переробки;

• розробку нових конструкцій суден, що більшою мірою гарантували б збереження нафтовантажів інафтопалива навіть в аварійних ситуаціях.

Зменшення кількості шкідливих викидів від авіаційної техніки може бути досягнуто при підвищенні економічності двигунів, а отже – зменшенні кількості відпрацьованих газів. Скорочення витрат палива, а від цього – і викидів токсичних речовин досягається також удосконаленням методів експлуатації літаків, а саме: підвищенням ступеня заповнення літаків корисним вантажем, зменшенням пробігу літаків на аеродромах під тягою власних двигунів за рахунок буксирування їх тягачами на злітну смугу, а також за рахунок розташування аеропортів на значній відстані від міст.З метою зменшення вмісту токсичних речовин у відпрацьованих газах разом з удосконаленням працюючих типів ГТД створюються нові ГТД з новими конструкціями камери згоряння, системи вприску паливно-повітряної суміші, компресорами, що забезпечують найвигідніше співвідношення в суміші палива і повітря, кращий розпил та

перемішування суміші, що подається до камери згоряння, плазмені системи запалювання, та більш повне її згоряння.

Пошук нових, більш «чистих» палив приводить дослідників до висновку, що найбільшперспективним паливом може бути водень і так звані кріогенні палива. Незважаючи на недоліки водню як транспортного палива, пов'язані з його низькою щільністю та низькою температурою кипіння (20 К), він вважається більш перспективним для повітряного транспорту, ніж для інших видів.

11.5. Нові екологічно безпечні види транспорту

Для створення екологічно безпечного транспорту, людство почало використовувати електроенергію в якості палива та фізичні сили для руху транспорту.

Так наприклад електровози та електропоїзди використовують тяговідвигуни постійного струму з живленням від пульсуючого струму, живлячись через перетворювач від контактної мережі напругою 25000 В. Електрична тяга має ряд переваг над іншими видами тяги. Електровози та електропотяги є тяговими засобами з більш високими техніко-економічними показниками. Не несуть на собі джерел енергії, мають меншу масу на одиницю потужності. Можуть розвивати швидкість понад 200 км/год та вести значно важчий поїзд, ніж такий самий за масою тепловоз.

Електромобілі, які є безшумними та не викидають відпрацьовані гази, хоч і мають недоліки: малий радіус дії без підзарядки та значна маса акумулятора.

Літаки з тяговими електродвигунами, що живляться від сонячних батарей, розміщених на поверхні крил та фюзеляжі. Такий літак може знаходитися в повітрі стільки, скільки сонячні промені його освітлюють. У цьому випадку зліт літака здійснюється за рахунок накопиченої енергії, а підтримання в польоті відбувається за рахунок енергії, яка надходить від сонячного випромінювання. Також цікавими ідеями для чистого повітряного транспорту є використання дирижаблів, повітряних куль, дельтапланів та екранольотів.

Контрольні запитання

1. Дати загальну характеристика транспортного комплексу.
2. Які ресурси використовуються у транспортному комплексі?

3. Вплив транспорту на довкілля?

4. Заходи охорони та попередження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище.

5. Які є нові екологічно безпечні види транспорту?

Тема 12
ЛІСОВА ТА ДЕРЕВООБРОБНА ПРОМИСЛОВІСТЬ
План

12.1. Характеристика лісової та деревообробної промисловості.
12.2. Природні ресурси, необхідні для функціонування лісової та деревообробної промисловості.
12.3. Вплив лісової та деревообробної промисловості на довкілля, заходи охорони та його попередження.
12.4. Альтернативні екологічно безпечні технології лісової та деревообробної промисловості.

12.1. Характеристика лісової та деревообробної промисловості

Дана галузь за принциповими особливостями продукції, що виробляється, і технології виробництва включає три складових: лісову, деревообробну, целюлозно-паперову промисловість.

Лісова промисловість – сукупність галузей і виробництв, підприємства яких здійснюють вирощування, заготівлю деревини, її комплексну обробку і переробку.

Основним продуктом лісової промисловості є деревина, яка одержується в процесі лісоповалу, трелювання, вивезення з лісосік, складування на нижніх складах і вивезення на пункти подальшої переробки.

Деревообробна промисловість – галузь лісової промисловості, що здійснює механічну і хіміко-механічну обробку і переробку деревини і що використовує як сировину для свого виробництва різні лісоматеріали.

Деревообробна промисловість виготовляє пиломатеріали, шпали, фанеру, деревні плити, будівельні вироби, меблі, сірники, тару та іншу продукцію.

Целюлозно-паперова промисловість – галузь промисловості, яка хімічно переробляє деревину (також очерет, солому хлібних рослин та ін.) на волокнисту масу, що є сировиною для виготовлення

целюлози, паперу, картону, штучного волокна, пластичних мас тощо; значна частина целюлози йде також на виробництво вибухівки.

Целюлозно-паперова промисловість виготовляє целюлоз (клітковину), деревну масу, папір, картон. Отже, основні види кінцевої продукції дають деревообробна і целюлозно-паперова промисловість. Всі матеріали, що вироблені з деревини із збереженням її природної структури і хімічного складу звуться лісоматеріалами. Розрізняють круглі лісоматеріали (колоди, жердини) і оброблені, тобто пиломатеріали.

Основою деревообробної промисловості є ***лісопильно-стругальне виробництво***. Продукція лісопильно-стругального виробництва – пиломатеріали, одержані шляхом ***поздовжнього розпилювання*** колод.

12.2. Природні ресурси, необхідні для функціонування лісової та деревообробної промисловості

До ресурсів, які використовує галузь, відносять сировину, воду та електроенергію.

Сировиною для вироблення пиломатеріалів служать колоди різних порід (широко використовують хвойні породи, оскільки вони володіють високими технічними властивостями) очищені від сучків. Облік пиловочної сировини ведуть за об’ємом, породами, розмірами, формою і якістю.

Об’єм сировини підраховують за діаметром і довжиною колоди. На практиці для визначення об’єму користуються таблицями ОСТ 2708-44, в яких значення об’єму для певної довжини колоди визначається за величиною верхівок, діаметром колоди і збігом. Об’єм, визначений за таблицями, близький до фактичного об’єму для великої партії колод. У цьому випадку відхилення складають 1–2 %. При визначенні об’єму одиничних колод або невеликої партії різниця може досягати близько 20 %.

Якість пиломатеріалів великою мірою залежить від якості використаної сировини. Якість сировини визначається наявністю і ступенем розповсюдження в ній тих або інших вад (сучків, тріщин, нахилу волокон, гнилі, забарвлення і т.ін.). Стандартами на круглі лісоматеріали (ОСТ 9462-71; ОСТ 9463-60; ОСТ 2140-71) для кожного виду пиловочної сировини обмежуються кількість і розміри вад. Для полегшення сортування колод, які надходять на лісопильні

комбінати, за видами і діаметрами вони мають марку. Марка ставиться лісозаготівельниками на верхньому торці колоди і складається з трьох знаків.

Пиловочна сировина доставляється на лісопильні водним, залізничним або автомобільним транспортом. Основний і найбільш дешевий вид доставки – водний транспорт. Транспортування деревини по воді в баржах, що буксируються, і самохідних суднах – це найбільш раціональний спосіб транспортування деревини з великою щільністю. Ця особливість доставки передбачає розташування багатьох лісопильних заводів по берегах річок. Однак доставка деревини по воді носить сезонний характер, і на зимовий період необхідно мати запас деревини на складі заводу або доставляти деревину сухопутним транспортом. Сухопутна доставка дорожча, але дозволяє за умови ритмічної роботи транспорту обходитися без громіздких складів сировини. В даний час в Україні доставка деревини водним шляхом практично не застосовується.

При зберіганні сировини можливі пошкодження його грибками, комахами. Можливі також скисання і розтріскування. Заходи захисту деревини ґрунтуються на створенні несприятливих умов для розвитку живих організмів і протікання фізико-хімічних процесів. Застосовують два основні способи зберігання сировини на складах:

1. Водне або вологе зберігання. При цьому способі створюють вологий імунітет. Сировину затоплюють в воді або роблять періодичне дощування. Цей спосіб найбільш розповсюджений на лісопильних заводах, але непридатний для зберігання підсохлих або заражених грибками і комахами колод.

Водне зберігання здійснюють у водоймищі зі слабкою течією води або з непроточною водою.

2. Зберігання в замороженому стані. При цьому методі створюють температурний імунітет. Застосовують його для зберігання високоякісної сировини із швидкопсувних порід деревини (берези, бука). Штабелі формують взимку. Викладають штабель на промерзлій землі, покритій утрамбованим снігом. Штабель, що сформувався, засипають снігом, утрамбовують і поступово заливають водою до утворення крижаного покриву, поверх крижаної кірки насипають тирсу.

12.3. Вплив лісової та деревообробної промисловості на довкілля, заходи охорони та його попередження

Технологічні процеси цієї промисловості пов'язані з виділенням в атмосферу шкідливих, речовин: пилу, пари розчинників та розріджувачів, формальдегіду, оксиду вуглецю, оксидів азоту, аміаку, деревних відходів та ін.

Забруднення гідросфери. Внаслідок інтенсивного використання деревообробними підприємствами води відбувається забруднення водоймищ, що у результаті призводить до значних якісних та кількісних змін водного басейну. Основним джерелом забруднення стічних вод деревообробних підприємств є цехи з виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом. Основне забруднення стічних вод у цих виробництвах створюють зважені та розчинені органічні речовини.

У стоках містяться волокна деревини; колоїдні речовини; розчинені органічні речовини; розчинні та нерозчинні хімікалії.

Забруднення літосфери. У результаті діяльності підприємств лісопильно-деревообробної промисловості непоправної шкоди зазнають ґрунти. Це насамперед, забруднення ґрунтів шкідливими речовинами та відходами меблевих підприємств, підприємств з виробництва клеєної фанери, ДСП, ДВП, паливно-мастильними матеріалами, мінеральними добривами та отрутохімікатами, що використовуються підприємствами лісового господарства.

Ґрунти забруднюються також відпрацьованими газами автотракторної техніки, мастилами та пальним, що часто виливаються під час виконання робіт. Негативно впливає на якість ґрунту надмірне його ущільнення колесами важкої техніки – тракторів, лісовозів тощо.

Значних збитків зазнає лісове господарство внаслідок ерозії ґрунтів. Основною причиною ерозії є вирубування лісів на схилах, знищення трав'яного та чагарникового покриву автотракторною технікою. Ерозії ґрунтів сприяє також активне яроутворення зумовлене діяльністю людини. Ріст рослин на таких ґрунтах різко сповільнюється, знижується врожайність лісових плодово-ягідних рослин. На гірських схилах, в місцях інтенсивних вирубувань лісу часто виникають порохові бурі, під час яких у повітря підіймаються сотні тонн пилу, піску, внаслідок чого пошкоджується ґрунтовий покрив, на декілька сантиметрів оголюється земна поверхня. У таких

місцях активно діє не тільки вітрова, але й водна ерозія, яка зменшує в ґрунті вміст азоту, фосфору, калію та інших мікроелементів, що погіршують його родючість.

Забруднення атмосфери. До основних джерел забруднення атмосферного повітря на деревообробних підприємствах відносяться: опоряджувальні, клеїльно-личкувальні, фанерні та сушильні цехи, а також цехи механічної обробки деревини з виробництва деревостружкових плит (ДСП), дерево – волокнистих плит (ДВП), деревошаруватих пластиків (ДШП), клеєної фанери, деревної муки, котельні, автотранспортні засоби тощо.

У лісопильній та деревообробній промисловості в процесі одержання та обробки пиломатеріалів в атмосферне повітря надходить значна кількість деревного пилу. Потрапляючи в легені людей, деревний пил негативно впливає на стан їхнього здоров'я. Результати досліджень підтвердили, що запиленість атмосферного повітря багатьох деревообробних підприємств значно перевищує допустимі концентрації внаслідок недосконалості конструкції технологічного обладнання, циклонів, відсутності пиловловлювачів та фільтрів у системах вентиляції тощо.

Найбільшими забруднювачами атмосфери є виробництва деревостружкових та деревоволокнистих плит, шаруватих пластиків опоряджувальних цехів меблевих виробництв та ін. В атмосферу виділяються пари стиролу, ацетону, ксилолу, бензолу, бутилацетату, етилацетату тощо.

H_2S і органічні сульфіди об'єднуються в групу, названу сумарною відновленою сіркою (СВС). Вони дуже сильно пахнуть і виявляються при концентрації усього декілька частин на мільярд. Тому заглушення запаху є однією з головних проблем очистки повітря від забруднення.

Засоби уловлювання СВС. Система для регенераційної печі. Викиди СВС може давати як сама регенераційна піч, так і випарник прямого контакту, якщо використовується випарник цього типу. Велике значення для можливості уловлювання СВС має тривалість служби регенераційних печей. Загалом, вік печі відображає відсутність або нестачу контрольно-вимірювальних приладів, що допомагають оператору здійснювати суворий контроль процесу. Нещодавно розроблений спосіб уловлювання для регенераційних печей ґрунтується на використанні абсорбції лужним розчином і скисанні скрубуючого розчину з активацією вугіллям. Результати

досліджень на пілотному обладнанні показують, що цей спосіб дозволяє знизити вміст СВС у викидах з діапазону 20-2500 до рівня 1-10 млн-1.

Системи автоклава і випарного апарата багатоцільового призначення. Автоклави і випарні апарати можна розглядати разом, оскільки їх неконденсівні вихідні гази звичайно змішуються для подальшої обробки. Найчастіше ці гази спалюються в одній і тій же печі випалу вапняку. Використовують також спеціальні допалювачі на газоподібному паливі або під час зупинок печі випалу вапняку, або як постійно діючу уловлюючу систему. Переобладнання існуючого виробництва для обробки і допалювання цих неконденсівних газів не являє собою серйозної проблеми. Загалом це зводиться до підведення газоходу для цих газів до допалювача або до печі випалу вапняку і необхідних конденсаторів та газгольдерів. Неконденсівні викиди підмішуються до повітря, що подається в піч випалу вапняку. Продувні гази автоклавів періодичної дії виділяються більшими порціями, що перевищують переробну спроможність печі випалу вапняку. Тому було розроблено спеціальне обладнання, що дозволить зробити потік газу більш рівномірним.

Піч для випалу вапняку. Викиди СВС, в основному сірководню, можуть мати місце в двох точках системи випалу вапняку: власне в печі і в скрубері, призначеному для уловлювання дисперсних викидів. Викиди СВС з печі подавляются забезпеченням правильного режиму процесу.

Промивна система. Майже всі існуючі паперові фабрики, які працюють за крафт-процесом, викидають гази системи промивання пульпи в атмосферу без уловлювання. Однак, принаймні три фабрики в світі (в США, Канаді і Швеції) використовують ці гази як окислювачі в регенераційній печі. Для утилізації цих газів застосовують метод допалювання в нових топках спеціальної конструкції. Жодна існуюча регенераційна піч, яка не пристосована особливо, не придатна для допалювання цих газів.

Система скисання лугу. Майже в усіх існуючих системах скисання лугу (ССЛ) вихідні гази викидаються прямо в атмосферу без уловлювання. Єдиний спосіб уловлювання – допалювання. Допалювання виявилося високоефективним способом обробки газових потоків схожого складу на деяких виробництвах, наприклад, газів, що відходять з системи промивання пульпи, неконденсівних

газів з автоклава і випарного апарата, газів, що відходять з системи віддуву конденсату.

12.4. Альтернативні екологічно безпечні технології лісової та деревообробної промисловості

Пріоритетним напрямком розвитку лісопромислового комплексу є зростання виробництва деревних плит, целюлозно-паперової та іншої продукції, що буде користуватися попитом. У ці галузі спрямовуватимуться, в першу чергу, і капітальні вкладення.

Основою технічної політики в перспективі буде здійснення реконструкції, модернізації, розширення перспективних та будівництво нових підприємств відповідно до вимог структурної перебудови лісопромислового комплексу, застосування на їх базі нових технологій, насамперед, з метою ефективного використання сировини, економії енергоресурсів, скорочення трудових витрат, підвищення якості і конкурентоспроможності виробів.

Забезпечення лісопромислового комплексу сировиною здійснюватиметься переважно за рахунок більш повного і раціонального використання власних лісосировинних ресурсів. В целюлозно-паперовій промисловості забезпечення сировинних потреб здійснюватиметься також за рахунок збільшення заготівлі макулатури і використання недеревних ресурсів сировини, зокрема, соломи та відходів переробки інших сільськогосподарських культур.

Контрольні запитання

1. Поняття лісова та деревообробна промисловість?
2. Основні забруднювачі гідросфери та літосфери?
3. Забруднення атмосферного повітря?
4. Способи транспортування деревини?
5. Способи зберігання сировини для деревообробної промисловості?
6. Основні джерела викидів деревообробної промисловості?
7. Засоби уловлювання СВС?

Тема 13
ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО
План

13.1. Житлово-комунальне господарство, його особливості та характеристика.
13.2. Вплив житлово-комунального господарства на довкілля.
13.3. Проблема твердих побутових відходів.
13.4. Проблема міських стічних вод.
13.5. Засоби мінімізації негативного впливу житлово-комунального господарства на довкілля.
13.6. Нові екологічно безпечні та енерго- і ресурсозберігаючі технології житлово-комунального господарства.

13.1. Житлово-комунальне господарство, його особливості та характеристика

Комунальне господарство є галуззю народного господарства, що безпосередньо задовольняє матеріально-культурні та побутові потреби великих верств населення міст і міських поселень.

До нього входять такі складові частини:

• Житлове господарство, тобто увесь житловий громадський фонд, житлові будинки, що належать громадянам на праві особистої власності в містах і селищах, готелі та нежитловий фонд (торговельні заклади та інші нежитлові приміщення, що знаходяться в житлових будинках).

• Комунальні підприємства: **а)** санітарно-технічні (водопроводи, каналізація, лазні, пральні, підприємства з очищення будинків, перукарні тощо); **б)** енергетичні (комунальні електростанції, теплоелектроцентралі та їх мережі, споруди газових систем та їх мережі); **в)** підприємства міського транспорту (тролейбуси, трамваї, автобуси, метрополітени).

• Загальноміський благоустрій: **а)** шляхово-мостове господарство, що включає міські шляхи й тротуари, мости та гідротехнічні споруди, а також відкриті та закриті водостоки міста; **б)** освітлення вулиць і площ; **в)** зелені насадження (парки, бульвари, сквери тощо) та озеленення.

• Наземні та підземні комунікації, а також організації, що мають інформацію про земельно- господарський устрій міської території та

регулювання всіх підземних мереж (підземні комунікації комунальних підприємств).

Окрім того, до складу комунального господарства входять різні допоміжні підприємства: по видобуванню та виробництву будівельних матеріалів і деталей, ремонтно-будівельні та інші

підприємства, що обслуговують відповідні галузі комунального господарства.

Система водопостачання призначена надійно забезпечувати споживача водою. Цим споживачем єнаселення та промислові підприємства. Особливу групу споживачів складають потреби на

протипожежні заходи. Системи внутрішнього водопостачання призначені для повсякчасної подачі води із зовнішньої водопровідної мережі та розподілу її між споживачами всередині будинку. В залежності від температури води, що транспортується, розрізняють системихолодного водопостачання (t < 30°С) та системи гарячого водопостачання (t = 45–80°С).

До системи внутрішнього водопостачання входять:

• *господарсько-питна* – вода для пиття та приготування їжі, а також для проведення санітарно-гігієнічних процедур;

• *протипожежна*;

• *виробнича* – вода призначена для технологічного використання (промивка матеріалів, обладнання і т.д.)

• *поливна*

Україна й досі залишається країною з низьким водозабезпеченням на одного жителя. Серед країн СНД вона займає 13-те місце. Незважаючи на це, середньодобове водоспоживання на одного жителя в Україні становить 320 л. Це в 1,5–2 рази перевищує середній рівень водоспоживання у країнах Європи, а у ряді великих міст – Дніпропетровську, Донецьку, Запоріжжі, Сімферо-полі, Одесі, Харкові – водоспоживання перевищило 400 л на добу.

Каналізація міста являє собою систему інженерних споруд для збору, транспортування і очищення стічних вод. Збір, очищення і скид стічних вод здійснюються каналізаційними системами, що складаються з наступних елементів:

1) внутрішніх будинкових чи цехових каналізаційних споруд;

2) зовнішньої внутрішньоквартальної каналізаційної мережі;

3) зовнішньої вуличної каналізаційної мережі;

4) насосних станцій;

5) напірних трубопроводів;

6) очисних споруд;

7) випусків стічних вод у водоймище.

При виборі системи каналізації міста велику роль відіграє склад стічних вод і їх кількість. Взалежності від джерела забруднення стічні води поділяють на господарсько-побутові, промислові та поверхневі.

До складу паливно-енергетичного господарства міста, як галузі комунальної енергетики, входять підприємства та організації, що забезпечують електроенергією, газом, теплом населення міста, промисловість та інших споживачів.

Газ є одним з джерел енергії, що необхідні людині в побуті та на виробництві. Він необхідний в побуті та промисловості для приготування їжі, підігріву води. Для опалення приміщень використовують природний та скраплений гази.

Природні гази отримують з газових чи нафтових родовищ.

Штучні гази отримують в процесі термічної переробки твердого чи рідкого палива, або як вторинний продукт деяких виробництв. В основному для газопостачання використовують природні гази.

Житлові будинки в містах і селищах отримують тепло централізовано від теплоелектроцентралей (ТЕЦ) і районних котелень.

Кожна система централізованого теплопостачання незалежно від розмірів включає три основні елементи: джерело тепла, теплову мережу і споживача.

У зв’язку з холодним кліматом на більшій частині території витрата палива на вироблення теплоти для опалення, гарячого водопостачання і нагріву повітря в житлових будівлях дуже велика – приблизно 30 % від усього видобутого твердого та газоподібного палива.

У нашій країні житлові будинки в містах і робітничих селищах отримують тепло від теплоелектроцентралей. У Києві, наприклад, централізоване теплопостачання задовольняє більше 80 % теплових потреб всіх житлових будівель.

На вироблення 1 Гкал тепла в Україні питомі витрати палива в комунальній енергетиці складають 180–200 кг у.п. при 140–160 кг у.п. в розвинених державах. На теплопостачання загального житлового фонду в середньому на людину за рік витрачається близько 5,6–5,7 т у.п. на людину, що в 1,5–2,2 рази більше, ніж у США, Данії та інших країнах. Всього річна потреба України в енергетичному паливі, за

даними 1994 року, становить приблизно 300 млн. т. у.п., що відповідає 8,8·1010 Дж/рік.

13.2. Вплив житлово-комунального господарства на довкілля

Вплив комунального господарства (КГ) на екологію є найбільш негативний. Обумовлено це, перш за все вилученням великої кількості природних вод (поверхневих і підземних) для цілей господарського, питного та промислового водопостачання; скидом у водні об'єкти неочищених чи недостатньо очищених стічних вод, а також поверхневих стоків з урбанізованих територій. Суттєвий внесок в забруднення атмосфери вносять котельні централізованих систем теплопостачання. Служби ЖКГ, що займаються вивезенням побутових відходів, збільшують площі звалищ (організованих і неорганізованих).

Всі міста з високою концентрацією населення характеризуються утворенням великої кількостіпромислових і побутових відходів. Відходи поділяються на тверді і рідкі. Загальнийоб'єм твердих відходів перевищує 300 млн. т. Загальний об'єм твердих відходів в Україні складає10-11 млн. тонн / рік. Звалищами в Україні зайняті 2600 га земель. Вважається, що в середньому, в містах їх утворюється приблизно 1 т на одну людину на рік.

Через комунальні мережі каналізації в поверхневі води щорічно скидається 13,7 млрд. м3 стічних вод, з котрих лише 8% очищається до встановлених норм. В комунальній енергетиці використовуються низькосортні види палива, незважаючи на розташування котельних КГ в густонаселеній місцевості. Сумарний викид ними забруднюючих речовин в атмосферу щорічно зростає.

13.3. Проблема твердих побутових відходів

Загальний об'єм твердих відходів перевищує 300 млн. т. Загальний об'єм твердих відходів в Україні складає 10–11 млн. тонн/ рік. Звалищами в Україні зайняті 2600 га земель. Вважається, що в середньому, в містах їх утворюється приблизно 1 т на одну людину на рік. Типовий склад міських відходів такий: папір і картон – 41%, сміття – 17,9 %, гума, шкіра та деревина – 8,1 %, харчові відходи – 7,5 %, метали – 8,7 %, скло – 8,2% та інші – 1,6 %. Проблема відходів має високу гостроту через низьку швидкість їх розкладання. Папір

руйнується через 2–10 років, консервні банки за 100 років, поліетиленові матеріали за 200 років, пластмаса за 500 років, а для повного розкладу скла потрібно 1000 років.

Екологічною проблемою стало придорожнє сміття – пакувальний матеріал, пляшки, залишкипродуктів харчування і все те, що викидається з транспортних засобів. У 1989 р. група німецьких вчених провела облік всього сміття і виявилося, що в містах його збирається 147,7 кг кожні 500 м шляху, а в сільській місцевості 124 кг. Міський автомобільний транспорт не тільки забруднює

повітря продуктами згоряння палива та створює шум, він сприяє зростаючому надходженню свинцю в довкілля. В Україні використовують бензин за вмістом свинцю 0,36 г/л, тоді як в Англії, Німеччині та США – 0,013–0,15 г/л.

13.4. Проблема міських стічних вод

Особливу категорію міських відходів становлять стічні води. Забруднення стічних вод може бути мінеральним, органічним, бактеріальним. У складі комунальних стоків є фекальні води, які особливо небезпечні для здоров'я людини, адже у їхньому складі є яйця гельмінтів (органічне забруднення), а також мікроби і віруси (бактеріальне забруднення), що спричиняють виникнення багатьох хвороб. До мінеральних забруднень відносять: пісок, глина, шлак, розчини мінеральних солей, кислот і лугів. Побутові стічні води містять 60 % органічних і 40 % мінеральних забруднень. В Україні за рік скидається в середньому 18,3 млрд. $м^3$ стоків, з них 2,6 млрд. $м^3$ – неочищених. Ступінь забруднення стічних вод оцінюють в еквівалентах побутових стоків – ЕПС. Один ЕПС дорівнює кількості органічної забруднюючої речовини, що виробляються однією людиною за добу. Для окислення ЕПС потрібно 60 г кисню.

Узагальнені дані про роботу очисних споруд в 316 містах і 154 селищах України свідчать, що в усіх цих населених пунктах, окрім господарсько-побутових стічних вод, водні об'єкти відводять з міської території і поверхневі стоки (дощові, талі стічні води), вони скидаються без очищення.

Розрахунки показали, що на частку поверхневого стоку припадає: завислих речовин – біля 78 %; органічних речовин (по БПК) – 20 %; нафтопродуктів – 68 %. Якщо вся кількість господарсько-побутових стічних вод пройде біологічне очищення (тобто БПК становитиме не

більше 15 мг/л) на міських очисних спорудах, то частка поверхевого стоку в річному виносі забруднюючих речовин збільшується і складає за завислими речовинами 98–99 %; за органічними домішками (по БПКп) – до 78–92 %.

Таким чином, якщо основна маса забруднень надходить у водоймища з поверхневим стоком, то треба поміркувати, куди спрямовувати заходи.

13.5. Засоби мінімізації негативного впливу житлово-комунального господарства на довкілля

Забруднення стічних вод може бути мінеральним, органічним, бактеріальним. До мінеральних забруднень відносять: пісок, глина, шлак, розчини мінеральних солей, кислот і лугів. Побутові стічні води містять 60 % органічних і 40 % мінеральних забруднень. Метод і ступінь очистки стічних вод повинні визначатися в залежності від місцевих умов з урахуванням можливого використання очищених стічних вод для промислових і сільськогосподарських потреб. Існують методи механічної, хімічної та біологічної очистки стічних вод. Для механічної очистки використовують решітки, пісколовки, відстійники, жироловки, гідроциклони, фільтри та інші очисні споруди. Решітки використовують для відловлювання великих забруднень (папір, залізо тощо); пісколовки – для відловлювання нерозчинних мінеральних сумішей; відстійники – для очищення стічних вод від забруднення завислими речовинами. При хімічному методі очищення в стічні води вводять реагент, що сприяє збільшенню розмолу частинок. Такий вид очищення застосовують для знезараження тільки деяких побутових вод. Біологічні методи очищення грунтуються на життєдіяльності мікроорганізмів, що сприяють окисленню і мінералізації органічних речовин, що знаходяться у вигляді тонких суспензій, колоїдів і в розчині.

Механічна очистка полягає в проціджуванні стічної рідини крізь решітки, вловлюванні піску в пісколовках і освітленні води в первинних відстійниках. Забруднення, вловлені на решітках, подрібнюються на спеціальних подрібнювачах і повертаються в потік очищеної води до чи після решіток. У цій схемі для біологічної очистки застосовують аеротенки. У них відбувається аерація води з додаванням активного мулу (скупчення мікроорганізмів).

Мул безперервно циркулює в системі – відокремлюється у вторинних відстійниках і повертається в очищувану воду перед аеротенками. При цьому мул, що утворився в мулоущільнювачах, направляється на зброджування в метатенки разом з осадом. Осад збезводнюють на мулових майданчиках. У результаті механічної та біологічної очистки на біофільтрах і в аеротенках знешкоджується 91–98 % хвороботворних мікроорганізмів**.**

Найбільш раціональним заходом, спрямованим на зменшення забруднення атмосфери опалювальним обладнанням, є ліквідація пічних систем завдяки розвитку централізованого теплопостачання. При цьому внаслідок підвищення ККД котелень зменшується (на 20–25 %) кількість спалюваного палива, а отже, і забруднення навколишнього середовища. Окрім того, при централізованому теплопостачанні в великих котельнях можливе очищення димових газів перед викидом їх в атмосферу. Особливо суттєвий розвиток централізованого теплопостачання (теплофікації) від АЕС, працюючих на ядерному паливі, котрі при нормальній експлуатації забруднюють довкілля менше, ніж ТЕЦ, що працюють на вугільному паливі. До того ж, при централізованому теплопостачанні

значно знижуються працевитрати теплоти. Також дуже перспективним є впровадження малогабаритних автономних котелень блочного та дахового типу.

Позитивне значення для розвитку не тільки централізації теплопостачання, але і каналізації, а також охорони природи може дати застосування колекторного прокладання інженерних комунікацій, а саме – глибокого закладення. Таке прокладання здійснюється тунельним способом без зняття рослинного шару, пошкодження рослин, порушення існуючих будівель і дорожнього покриття. Для зменшення вмісту сірчаного ангідриду в газах, що викидаються, видалення сірки відбувається відбором вручну піритовмісних порід, подрібнення та збагачення відмучуванням, флотація та хімічне очищення.

У комплексі заходів щодо очищення атмосфери сучасного міста від забруднень і зниження рівня шуму особливе значення надається міським зеленим насадженням – гігантським зеленим фільтрам (паркам, садам, бульварам). У деяких випадках зелені насадження захищають міські об’єкти від шкідливих викидів, що проникають з суміжних районів, в інших випадках – локалізують і поглинають викиди промислових підприємств і транспорту.

Зелені насадження сприяють утворенню постійних повітряних течій, котрі перемішують і розбавляють повітря, виносячи шкідливі гази у верхні шари атмосфери. Підраховано, що хвойний ліс з площі в 1 га за добу виділяє в атмосферу 4 кг летких фітонцидів, листяний ліс – біля 2 кг, тому в лісовому повітрі порівняно з міським значно менше хвороботворних мікроорганізмів. Так, в 1 $м^3$ лісового повітря міститься 490 бактерій, а в 1 $м^3$ міського їх число досягає 3600. Міські озеленені площі являють собою посадки чотирьох типів: газони, що складають 70 % площі, відведеної під насадження; дерева займають біля 9 % площі; кущі – приблизно 6 %; квіти – 1 %. На озеленених площах розташовані садові форми і майданчики, які займають 14 % озелененої площі.

13.6. Нові екологічно безпечні та енерго- і ресурсозберігаючі технології житлово-комунального господарства

Безвідхідне виробництво – одне з сучасних напрямків розвитку виробництва, що забезпечує комплексне використання сировинних і енергетичних ресурсів без шкоди для довкілля. Основні

принципи організації цього виробництва – запровадження нових технологічних процесів, що зменшують кількість відходів, повне використання спожитих ресурсів, запровадження безстічних водооборотних систем з очищенням води.

Безстічна технологія забезпечує такий технологічний процес, в результаті якого в довкілля не надходять рідкі стоки. Безстічна технологія здійснюється шляхом організації водообороту – локальної очистки стічних вод і повернення їх в технологічний процес. Але при реалізації систем охолодження оберненого водопостачання виникає велика кількість проблем, головними з яких є: підвищення ефекту охолодження оборотної води в охолоджувачах, корозійна агресивність і нестабільність оборотної води, порушення нормального технологічного процесу установок.

Недолік цих факторів призводить до нераціонального використання води. Наприклад, для сушіння осаду використовують різні технологічні процеси, але всі вони передбачають використання газу чи мазуту. Але завдяки наявності в осадах стічних вод азоту, фосфору, калію та мікроелементів, його застосовують як добрива.

Одним з потужних джерел забруднення міського повітря є автомобільний транспорт. У зв’язку з цим виникла необхідність

розробки ряду заходів, що дозволяють запобігти забрудненню біосфери. Одним з таких заходів є перехід автомобілів з бензиновими та дизельними двигунами на електромобілі, що діють від підзаряджених на станціях батареях-акумуляторах. Електромобілі мають кілька переваг: вони безшумні, бездимні та прості у використанні. Іншим засобом, який сьогодні найчастіше використовується, є встановлення на автомобілях фільтрів чи використання як палива природного газу, котрий в порівнянні з іншими видами палива менше забруднює повітря.

Щодо видалення побутових відходів, то останнім часом в Швеції почали застосовувати пневматичний транспорт для видалення сміття з сміттєпроводів по горизонтальних підземних каналах до станції, що надає послуги декільком будинкам (мікрорайон). У США, Великобританії, Італії та деяких інших країнах застосовується сплав в каналізацію подрібнених відходів з квартир, готелів, ресторанів та інших об’єктів. З цією метою біля раковин ставлять механічні подрібнювачі, з котрих подрібнене сміття разом зі стічною водою видаляється в каналізацію, де воно знешкоджується в очисних установках. У нас в країні сміття збирається в контейнери та сміттєприймальні камери. Очищення стічних вод від твердих часток в залежності від їх властивостей, концентрації та фракційного складу на машинобудівних підприємствах здійснюється методами проціджування, відстоювання, відділення твердих часток у полі дії відцентрових сил і фільтрування. Очищення стічних вод від маслопродуктів залежно від їх складу і концентрації здійснюється на машинобудівних підприємствах відстоюванням, обробкою в гідроциклонах, флотацією та фільтруванням.

Виділення маслопродуктів у полі дії відцентрових сил здійснюють у напірних гідроциклонах. Очищення стічних вод від масляних домішок флотацією полягає в інтенсифікації процесу спливання маслопродуктів при обплутуванні їх частинок бульбашками повітря, яке подається у стічні води. Очищення стічних вод від домішок, які вміщують масло, фільтруванням – завершальний етап очищення. Очищення стічних вод від розчинних домішок здійснюється екстракцією, сорбцією, нейтралізацією, електрокоагуляцією, іонним обміном, озонуванням та ін.

Контрольні запитання

1. Житлово-комунальне господарство, його особливості та характеристика?
2. Вплив житлово-комунального господарства на довкілля?
3. Проблема твердих побутових відходів?
4. Проблема міських стічних вод?
5. Засоби мінімізації негативного впливу житлово-комунального господарства на довкілля?
6. Нові екологічно безпечні та енерго- і ресурсозберігаючі технології житлово-комунального господарства?

Контрольні запитання

1 Поняття та особливості розвитку техногенезу й техносфери
2 Сутність, об’єкт і предмет техноекології
3 Основні завдання техноекології
4 Методи дослідження техноекології
5 Історія великих промислових аварій
6 Основні причини нещасних випадків на виробництві
7 Групи ризику, як наслідки нещасних випадків на виробництві
8 Забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами
9 Наслідки аварійних викидів речовин в навколишнє середовище
10 Законодавство в області промислових аварій
11 Значення енергетики для розвитку економіки країни
12 Теплові електростанції
13 Атомні електростанції
14 Гідроелектростанції
15 Заходи охорони довкілля від шкідливого впливу електроенергетики
16 Альтернативні джерела енергії
17 Загальна характеристика видобувної промисловості
18 Гірнича промисловість України
19 Вплив гірничої промисловості на довкілля
20 Заходи охорони та попередження негативного впливу видобувної промисловості на довкілля
21 Загальна характеристика нафтогазової промисловості
22 Вплив нафтогазової промисловості на довкілля.
23 Заходи охорони та попередження негативного впливу нафтогазової промисловості.
24 Нові екологічно безпечні технології видобування нафти та газу
25 Загальна характеристика вугільної промисловості
26 Географія розташування вугільної промисловості
27 Способи видобування вугілля
28 Характеристика впливу на довкілля вугільної промисловості
29 Альтернативні екологічно безпечні технології у вугільній

промисловості
30 Характеристика та особливості важкої промисловості України
31 Природні ресурси, необхідні для розвитку важкої промисловості.
32 Чорна металургія
33 Виробництво чавуну
34 Виробництво сталі
35 Виробництво кольорових металів
36 Машинобудування.
37 Вплив важкої промисловості на довкілля, Заходи щодо охорони та попередження негативного впливу важкої промисловості на довкілля
38 Заходи щодо охорони та попередження негативного впливу важкої промисловості на довкілля
39 Альтернативні екологічно безпечні технології у важкій промисловості
40 Характеристика та особливості легкої промисловості України
41 Природні ресурси, необхідні для розвитку легкої промисловості.
42 Текстильна промисловість (бавовняна промисловість, вовняна промисловість, шовкова промисловість)
43 Швейна промисловість
44 Шкіряно-взуттєва промисловість
45 Вплив легкої промисловості на довкілля, заходи щодо охорони та попередження цього негативного впливу.
46 Альтернативні екологічно безпечні технології у легкій промисловості
47 Характеристика хімічної промисловості України.
48 Найбільш характерні хіміко-технологічні процеси.
49 Вплив хімічної промисловості на довкілля та стан здоров'я людини.
50 Захист атмосферного повітря і стічних вод від промислових викидів хімічної промисловості
51 Заходи боротьби зі шкідливим впливом на екологію хімічної промисловості.
52 Поняття «зеленої хімії».
53 Загальна характеристика агропромислового комплексу

54 Ресурси, що використовуються у агропромисловому комплексі.
55 Вплив агропромислового комплексу на довкілля.
56 Заходи охорони та попередження негативного впливу агропромислового комплексу на навколишнє середовище.
57 Нові екологічно безпечні агротехнології.
58 Загальна характеристика транспортного комплексу.
59 Ресурси, що використовуються у транспортному комплексі.
60 Вплив транспорту на довкілля.
61 Заходи охорони та попередження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище.
62 Нові екологічно безпечні види транспорту.
63 Характеристика лісової та деревообробної промисловості.
64 Природні ресурси, необхідні для функціонування лісової та деревообробної промисловості.
65 Вплив лісової та деревообробної промисловості на довкілля, заходи охорони та його попередження.
66 Альтернативні екологічно безпечні технології лісової та деревообробної промисловості.
67 Житлово-комунальне господарство, його особливості та характеристика
68 Вплив житлово-комунального господарства на довкілля, проблема твердих побутових відходів та міських стічних вод.
69 Засоби мінімізації негативного впливу житлово-комунального господарства на довкілля.
70 Нові екологічно безпечні та енерго- і ресурсозберігаючі технології житлово-комунального господарства

Тестові завдання до курсу

	Обрати одну правильну відповідь:
1)	ПРИ ШАХТНОМУ ДОБУВАННІ ТВЕРДОГО ПАЛИВА В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пил, окис кремнію, окис азоту, діоксид сірки
б)	Зола, пропан, пил,оксид сірки
в)	Сполуки фтору і фосфору, аміак
2)	ПРИ ДОБУВАННІ ТВЕРДОГО ПАЛИВА ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Зола, пил,оксид азоту
б)	Фосфор, оксид вуглецю, оксид азоту, деревний пил
в)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, сірководень, деревний пил
3)	ПРИ БУРІННІ НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Діоксид азоту, нафтопродукти
б)	Колошниковий газ, природний газ, оксид вуглецю
в)	Діоксид сірки, пари фтору, окис вуглецю, діоксид вуглецю, колошниковий газ, пил
4)	ПІД ЧАС СОРТУВАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ВУГІЛЛЯ, ВИГОТОВЛЕННЯ БРИКЕТІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Діоксид сірки, оксид миш'яку, оксиди металів, оксид вуглецю
б)	Оксид сірки, пил
в)	Пари толуолу, ксилолу, бензолу, ацетону,аерозоль, пил
5)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОКСУ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пропан, оксид і діоксид вуглецю
б)	Колошниковий газ, природний газ, оксид вуглецю
в)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, сірководень, деревний пил
6)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ГАЗУ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пари мастил, органічні сполуки, пари нафтопродуктів
б)	Оксид сірки
в)	Сірчана і соляна кислоти, аерозоль, оксид азоту, фтористий водень
7)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗУ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Колошниковий газ, природний газ, оксид вуглецю
б)	Пари мастил, органічні сполуки, пари нафтопродуктів
в)	Оксиди металів, діоксид сірки, діоксид вуглецю
8)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МОТОРНОГО ПАЛИВА, МАСТИЛ ТА ІНШИХ НАФТОПРОДУКТІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ

а)	Зола, пил,оксид азоту
б)	Пари мастил, органічні сполуки, пари нафтопродуктів
в)	Аміак, пари азотної кислоти, оксид азоту
9)	ПРИ ДОБУВАННІ ЗАЛІЗНИХ РУД В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Діоксид сірки, пил, оксид кремнію, оксид азоту
б)	Колошниковий газ, природний газ, оксид вуглецю
в)	Формальдегід, фенол, аміак, діоксид азоту, оксид азоту
10)	ПРИ ВИПЛАВЛЯННІ ЧАВУНУ В ДОМЕННИХ ПЕЧАХ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пари толуолу, ксилолу, бензолу, ацетону,аерозоль, пил
б)	Пари антипіренів, смол, оксид вуглецю, оксид азоту
в)	Діоксид сірки, пари фтору, окис вуглецю, діоксид вуглецю, колошниковий газ, пил
11)	ПРИ ПЕРЕРОБЛЕННІ СТАЛІ (КОНВЕРТОРИ, МАРТЕНІВСЬКІ ПЕЧІ ТА ІН.) В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пил, діоксид сірки, діоксид азоту
б)	Пил, сполуки вуглеводнів
в)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, сірководень, деревний пил
12)	У МЕТАЛУРГІЙНОМУ ВИРОБНИЦТВІ ПРИ МЕХАНІЧНІЙ ОБРОБЦІ (КУВАННЯ, ФРЕЗЕРУВАННЯ) В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Сірчана і соляна кислоти, аерозоль, оксид азоту, фтористий водень
б)	Пил, діоксид сірки, діоксид вуглецю
в)	Пари масел жирів, оксид вуглецю
13)	ПРИ ДОБУВАННІ ТА ПЕРЕРОБЛЕННІ РУД КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пари толуолу, ксилолу, бензолу, ацетону,аерозоль, пил
б)	Пил,пари розчинників: етилацетату, бензолу, ацетону, ксилолу
в)	Пил, сполуки фтору, гідрофторид, фторид алюмінію
14)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МЕТАЛІВ ІЗ НИЗЬКОЮ ТЕМПЕРАТУРОЮ ПЛАВЛЕННЯ ТА ЇХНІХ СПЛАВІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Зола, пропан, пил,оксид сірки
б)	Оксид свинцю, діоксид сірки, оксид вуглецю
в)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, анілін, ціаністий калій, деревний пил
15)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МЕТАЛІВ ІЗ СЕРЕДНЬОЮ ТЕМПЕРАТУРОЮ ПЛАВЛЕННЯ ТА ЇХНІХ СПЛАВІВ (МАРГАНЕЦЬ, КОБАЛЬТ, МІДЬ, НІКЕЛЬ) В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ

а)	Діоксид сірки,оксид миш'яку, оксиди металів, оксид вуглецю
б)	Зола, пропан, пил,оксид сірки
в)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, анілін, ціаністий калій, деревний пил
16)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МЕТАЛІВ ІЗ ВИСОКОЮ ТЕМПЕРАТУРОЮ ПЛАВЛЕННЯ ТА ЇХНІХ СПЛАВІВ (ХРОМ, МОЛІБДЕН, ВАНАДІЙ, ВОЛЬФРАМ) В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Зола, пропан, пил, оксид сірки
б)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, анілін, ціаністий калій, деревний пил
в)	Діоксид сірки, оксид миш'яку, оксиди металів, оксид вуглецю
17)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БЛАГОРОДНИХ МЕТАЛІВ ТА ЇХНІХ СПЛАВІВ (СРІБЛО, ЗОЛОТО, ПЛАТИНА) В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Оксиди металів, діоксид сірки, діоксид вуглецю
б)	Зола, пропан, пил, оксид сірки
в)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, анілін, ціаністий калій, деревний пил
18)	ПРИПУСТИМА НОРМА ВМІСТУ НАФТОПРОДУКТІВ У ВОДІ СКЛАДАЄ
а)	0,005 мг/л
б)	0, 010 мг/л
в)	0,015 мг/л
19)	ПРИ МАШИНОБУДІВНОМУ ВИРОБНИЦТВІ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Зола, пропан, пил, оксид сірки
б)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, анілін, ціаністий калій, деревний пил
в)	Вагранний пил, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, діоксид азоту
20)	У МАШИНОБУДІВНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ТРАВЛЕННЯ, ГАЛЬВАНІЧНОГО ПОКРИТТЯ (ФОСФАТУВАННЯ, ЕМАЛЮВАННЯ) В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Сірчана і соляна кислоти, аерозоль, оксид азоту, фтористий водень
б)	Зола, пропан, пил, оксид сірки
в)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, анілін, ціаністий калій, деревний пил
21)	ПРИ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ ХЛОРУ ІЗ ХЛОРИДІВ ТА ВИРОБНИЦТВІ ГІДРОХЛОРИДУ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Хлор, гідрохлорид, пари соляної кислоти

б)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, анілін, ціаністий калій, деревний пил
в)	Зола, пропан, пил, оксид сірки
22)	ПРИ ЛАКУВАННІ ТА ФАРБУВАННІ У МЕТАЛООБРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Зола, пропан, пил, оксид сірки
б)	Деревний, абразивний пил, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, діоксид сірки, скипидар
в)	Пари ксилолу, бензолу, ацетону, толуолу, аерозоль, пил
23)	ПРИ МЕХАНІЧНОМУ ОБРОБЛЕННІ МЕТАЛІВ НА ВЕРСТАТАХ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пил, стружка, тумани мастил та емульсій
б)	Зола, пил, оксид азоту
в)	Пари масел жирів, оксид вуглецю
24)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СІРЧАНОЇ КИСЛОТИ, СУЛЬФАТІВ І СУЛЬФІТІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Діоксид сірки, триоксид сірки, оксид вуглецю
б)	Зола, пил, оксид азоту
в)	Аміак, пари азотної кислоти, оксид азоту
25)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ АЗОТНИХ І КАЛІЙНИХ ДОБРИВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пари азотної кислоти, аміак, хлорид
б)	Зола, пил, оксид азоту
в)	Пил, альдегіди, оксид вуглецю, оксид азоту
26)	ПРИРОДІ ДЛЯ УТВОРЕННЯ ШАРУ ГУМУСУ ЗАВТОВШКИ 1 см, ПОТРІБНО
а)	50 – 150 років
б)	150 – 250 років
в)	250 – 400 років
27)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЕМАЛЕЙ ТА ФАРБ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пари розчинників
б)	Зола, пил, оксид азоту
в)	Пил, альдегіди, оксид вуглецю, оксид азоту
28)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СИНТЕТИЧНИХ СПИРТІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пари розчинників
б)	Пари спиртів, оксид вуглецю, діоксид вуглецю
в)	Хлор, водень, пари соляної кислоти
29)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОРГАНІЧНИХ БАРВНИКІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Оксид азоту, оксид вуглецю, оксид сірки, сірководень, пил
б)	Зола, пил, оксид азоту

в)	Пари розчинників, толуолу, ксилолу,бензолу
30)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ГУМИ, БУТАДІЄНУ, ЛАТЕКСІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Оксид сірки, оксид вуглецю, аміак, ацетон, бензин, сірководень
б)	Зола, пил, оксид азоту
в)	Пари масел жирів, оксид вуглецю
31)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПОЛІМЕРІВ ТА ЕПОКСИДНИХ СМОЛ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пари масел жирів, оксид вуглецю
б)	Пил, альдегіди, оксид вуглецю, оксид азоту
в)	Зола, пил, оксид азоту
32)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Зола, пропан, пил,оксид сірки
б)	Формальдегід, фенол, аміак, діоксид азоту, оксид азоту
в)	Діоксид азоту, оксид азоту, оксид вуглецю
33)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ТЕКСТИЛЮ ТА ШКІРИ (ЕЛЕКТРОЛІЗНІ ВАННИ, ДРОБАРКИ, ЗМІШУВАЧІ) В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пил, діоксид сірки, оксид вуглецю, оксиди азоту, етилацетат, бутилацетат, аміак, ацетон, бензол,сірководень
б)	Хлор, водень, пари соляної кислоти
в)	Пари масел жирів, оксид вуглецю
34)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ АЗБЕСТУ І ПРОДУКЦІЇ З НЬОГО В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Сполуки фтору і фосфору, аміак
б)	Пил, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, оксид азоту
в)	Формальдегід, фенол, аміак, діоксид азоту, оксид азоту
35)	ПРИ ВИПАЛЮВАННІ ЦЕГЛИ В ПЕЧАХ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Сполуки фтору і фосфору, аміак
б)	Формальдегід, фенол, аміак, діоксид азоту, оксид азоту
в)	Сполуки фтору, оксид вуглецю, діоксид вуглецю
36)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЦЕМЕНТУ, ВАПНА ТА КЕРАМІКИ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пил, оксид азоту, оксид вуглецю, діоксид вуглецю,
б)	Гідрофторид, оксиди азоту, аміак
в)	Пари масел жирів, оксид вуглецю
37)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СКЛА ТА ЙОГО ПОЛІРУВАННІ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пари розчинників: етилацетату, бензолу, ацетону, ксилолу
б)	Пил, гідрофторид, оксид вуглецю
в)	Пари масел жирів, оксид вуглецю

38)	ПРИ ВИПАЛЮВАННІ СКЛА В ПЕЧАХ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, сірководень, деревний пил
б)	Пари етилового спирту, пари вуглеводнів
в)	Оксид азоту, діоксид азоту, оксид вуглецю, діоксид вуглецю
39)	ПРИ ОБРОБЛЕННІ І ФАРБУВАННІ ТЕКСТИЛЮ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пил, пари розчинників: етилацетату, бензолу, ацетону, ксилолу
б)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, сірководень, деревний пил
в)	Пари етилового спирту, пари вуглеводнів
40)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ЖИРІВ І МАСЕЛ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Сірководень, оксид вуглецю, оксид азоту
б)	Пари масел жирів, оксид вуглецю
в)	Пари етилового спирту, пари вуглеводнів
41)	М’ЯСНА ПРОМИСЛОВІСТЬ ЗАБРУДНЮЄ АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ
а)	Парами етилового спирту, парами вуглеводнів
б)	Пари азотної кислоти, аміак, хлорид
в)	Оксидом азоту, оксидом вуглецю, оксидом сірки, сірководнем
42)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СПИРТУ ТА АЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пари етилового спирту, пари вуглеводнів
б)	Сірководень, оксид вуглецю, оксид азоту
в)	Пил, сполуки вуглеводнів
43)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пари етилового спирту, пари вуглеводнів
б)	Сірководень, оксид вуглецю, оксид азоту
в)	Пари спиртів, оксид вуглецю, діоксид вуглецю
44)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЦУКРУ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пари масел жирів, оксид вуглецю
б)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, сірководень
в)	Пил, сполуки вуглеводнів
45)	ПРИ ЛІСОПИЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ ТА ВИРОБНИЦТВІ СТОЛЯРНО-БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Деревний, абразивний пил, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, діоксид сірки, скипидар
б)	Сірководень, оксид вуглецю, оксид азоту
в)	Пари етилового спирту, пари вуглеводнів

46)	У РЕЗУЛЬТАТІ МЕБЛЕВОГО ВИРОБНИЦТВА В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ВИДІЛЯЮТЬСЯ ТАКІ ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ
а)	Пари етилового спирту, пари вуглеводнів
б)	Формальдегід, фенол, пари розчинників, розріджувачів, аміак, оксид азоту, уайт-спірит, абразивний пил
в)	Зола, пропан, пил, оксид сірки
47)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КЛЕЄНОЇ ФАНЕРИ, ЛУЩЕНОГО І СТРУГАНОГО ШПОНУ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Пил, зола, пари етилового спирту, сполуки вуглеводнів
б)	Пари масел жирів, оксид вуглецю, пари етилового спирту
в)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, сірководень, деревний пил
48)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ДЕРЕВОСТРУЖКОВИХ ПЛИТ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, анілін, ціаністий калій, деревний пил
б)	Пари азотної кислоти, аміак, хлорид
в)	Хлор, гідрохлорид, пари соляної кислоти
49)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ДЕРЕВОВОЛОКНИСТИХ ПЛИТ І ДЕРЕВНИХ ШАРУВАТИХ ПЛАСТИКІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Діоксид азоту, пари фосфорної кислоти, гідрофторид
б)	Формальдегід, фенол, пари бакелітових смол,оксид вуглецю, пари розчинників, деревний та абразивний пил
в)	Пил, стружка, тумани мастил та емульсій
50)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СІРНИКІВ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Вагранний пил, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, діоксид азоту
б)	Колошниковий газ, природний газ, оксид вуглецю
в)	Фосфор, оксид вуглецю, оксид азоту, деревний пил
51)	ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЦЕЛЮЛОЗИ, ПАПЕРУ, КАРТОНУ В АТМОСФЕРУ ВИДІЛЯЮТЬСЯ
а)	Вагранний пил, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, діоксид азоту
б)	Колошниковий газ, природний газ, оксид вуглецю
в)	Сірководень, скипидар, хлор, деревний пил, оксид азоту, оксид вуглецю, пари кислот
52)	ЗА АГРЕГАТНИМ СТАНОМ ВИКИДИ ПОДІЛЯЮТЬСЯ НА
а)	III класи: I – газоподібні; II – рідкі; III – тверді
б)	V класів: I – газоподібні II – пароподібні; III – рідкі; IV – тверді; V – змішані
в)	IV класи: I – газоподібні та пароподібні; II – рідкі; III – тверді; IV – змішані

	Обрати 2 правильні відповіді:
53)	ДО ВАЖКОЇ ІНДУСТРІЇ НАЛЕЖАТЬ ТАКІ ГАЛУЗІ ПРОМИСЛОВОСТІ
а)	*паливно-енергетична, металургійна, машинобудівна*
б)	хіміко-індустріальна, лісо виробнича, виробництво будівельних матеріалів
в)	виробництво тканин та одягу
г)	виробництво продуктів харчування
54)	ДО ЛЕГКОЇ ІНДУСТРІЇ НАЛЕЖАТЬ ТАКІ ГАЛУЗІ ПРОМИСЛОВОСТІ
а)	паливно-енергетична, металургійна, машинобудівна
б)	хіміко-індустріальна, лісо виробнича, виробництво будівельних матеріалів
в)	виробництво тканин та одягу
г)	виробництво продуктів харчування
55)	ДО ВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НАЛЕЖАТЬ
а)	гірничодобувна
б)	рибальство, мисливство, лісозаготівля
в)	машинобудування, чорна й кольорова металургія
г)	хімічна промисловість
56)	ДО ОБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НАЛЕЖАТЬ
а)	гірничодобувна
б)	рибальство, мисливство, лісозаготівля
в)	машинобудування, чорна й кольорова металургія
г)	хімічна промисловість
57)	ҐРУНТОМ НАЗИВАЮТЬСЯ
а)	видозмінені під впливом живих організмів, перш за все – зелених рослин, поверхневі шари земної кори (суходолу)
б)	поверхневі шари земної кори, котрі характеризуються значним вмістом специфічних органічних речовин (гумусу)
в)	поверхневі шари земної кори, котрі мають важливу відмінність – родючість, тобто здатність постачати рослинам необхідні для їх росту поживні речовини, воду і повітря
г)	зовнішня тверда оболонка Землі, яка включає всю земну кору з частиною верхньої мантії й складається з осадових, магматичних і метаморфічних порід
58)	ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СУСПІЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ПЕРЕДБАЧАЮТЬ
а)	зниження матеріалоємності машин та обладнання
б)	зниження енергоємності машин
в)	зниження одиничної потужності машин
г)	зниження продуктивності машин та механізмів
59)	ЕКОНОМІЧНІ ЗАХОДИ, ЩО СПРИЯЮТЬ РОЗВИТКУ

	ЗАЦІКАВЛЕННОСТІ ПІДПРИЄМСТВ У РАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ ПЕРЕДБАЧАЮТЬ
а)	введення плати за ресурси, які використовуються, але не використані для виробництва готової продукції
б)	вдосконалення цін на продукцію
в)	відсутність пільгового оподаткування щодо переробки вторинної сировини
г)	відсутність покриття підприємствами збитків, що завдані навколишньому середовищу
60)	ДО ЗАГАЛЬНОСОМАТИЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ ВІДНОСЯТЬСЯ
а)	оксид карбону
б)	нетоксичний пил
в)	квітковий пилок
г)	меркурій
61)	ДО СЕНСИБІЛІЗУЮЧИХ ЗАБРУДНЕНЬ ВІДНОСЯТЬСЯ
а)	нетоксичний пил
б)	квітковий пилок
в)	аміак
г)	озон
62)	ДО ПОДРАЗНЮЮЧИХ ЗАБРУДНЕНЬ ВІДНОСЯТЬСЯ
а)	аміак
б)	озон
в)	нетоксичний пил
г)	квітковий пилок
63)	ДО КАНЦЕРОГЕННИХ ЗАБРУДНЕНЬ ВІДНОСЯТЬСЯ
а)	азбест
б)	радон
в)	радіонукліди
г)	органічні сполуки плюмбуму
64)	ДО МУТАГЕННИХ ЗАБРУДНЕНЬ ВІДНОСЯТЬСЯ
а)	азбест
б)	радон
в)	радіонукліди
г)	органічні сполуки плюмбуму
65)	НА ТЕРИТОРІЇ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ УТВОРЮЮТЬСЯ СТІЧНІ ВОДИ ТАКИХ ВИДІВ:
а)	побутові
б)	поверхневі
в)	виробничі
г)	підземні
66)	РЕЧОВИНИ, ЯКІ ВИКЛИКАЮТЬ ПОРУШЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ПОДІЛЯЮТЬ НА:
а)	екологічні забруднювачі

б)	фізичні забруднювачі
в)	хімічні забруднювачі
г)	теплові забруднювачі
д)	мікробні забруднювачі
67)	ОСНОВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ Є
а)	забруднювачі природного походження
б)	забруднювачі, які утворюються при згорянні палива для потреб промисловості, опалення житлових будинків, при роботі всіх видів транспорту
в)	забруднювачі, які утворюються в результаті промислових викидів
г)	забруднювачі, зумовлені згорянням і переробкою побутових і промислових відходів
д)	дощові та снігові опади
68)	НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНІ ТОКСИЧНІ РЕЧОВИНИ, ЯКІ ЗАБРУДНЮЮТЬ АТМОСФЕРУ
а)	оксид вуглецю (II), оксид азоту (II)
б)	оксид сірки (IV), вуглеводні
в)	альдегіди, кетони
г)	оксид вуглецю (IV)
69)	ВІДОМІ ТАКІ ТИПИ СМОГУ:
а)	Сухий або лос-анджелеський тип
б)	вологий смог
в)	льодяний смог або смог аляскинського типу
г)	австралійський смог
70)	НАЙБІЛЬШ ПОТУЖНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ НЕГАТИВНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ Є ПІДПРИЄМСТВА
а)	чорної металургії та хімічної промисловості
б)	нафтовидобувної, гірничодобувної, деревообробної промисловостей та автотранспорт
в)	харчової та переробної промисловості
г)	радіоелектронна промисловість
71)	РОЗРІЗНЯЮТЬ ШУМ:
а)	постійний та непостійний
б)	коливний, переривчастий, імпульсний
в)	перебійний
г)	простий та складний
72)	НАЙПОШИРЕНІШИМИ ТИПАМИ АПАРАТІВ МОКРОЇ ОЧИСТКИ ГАЗІВ Є
а)	порожнисті газопромивачі
б)	швидкісні турбулентні газопромивачі
в)	циклони

г)	вихрові ротаційні пиловловлювачі
73)	ВОЛОКНИСТІ ФІЛЬТРИ УМОВНО ПОДІЛЯЮТЬ НА
а)	тонковолокнисті
б)	середньоволокнисті
в)	глибокі
г)	мілкі
74)	ЗА АГРЕГАТНИМ СТАНОМ ВИКИДИ В АТМОСФЕРУ ПОДІЛЯЮТЬСЯ НА:
а)	газо- та пароподібні
б)	рідкі
в)	тверді
г)	губчасті
	Вибрати правильну відповідь визначення для термінів із зазначеного переліку: *рукавні фільтри, мокрі скрубери, механічні знепилюючі пристрої, електрофільтри, подразнюючі забруднення, канцерогенні забруднення, мутагенні забруднення, токсичні інгредієнти, потенціювання, ефект сумації, промисловий вузол, промисловий район, побутові води, поверхневі води, виробничі води, забруднення атмосфери, доменний шлак, штейн, цемент, сухі механічні засоби, мокрі методи знепилення, електрофільтри, порожнисті газопромивачі, осаджувальні камери, інерційні пиловловлювачі, інверсія температури, екологізація суспільного виробництва, сенсибілізуючі забруднення, загально соматичні забруднення, барботажні апарати, фільтри, електрична очистка*
75)	ПРОМИСЛОВИЙ КОМПЛЕКС, ЯКИЙ ОХОПЛЮЄ ОДНЕ ВЕЛИКЕ МІСТО АБО ДЕКІЛЬКА ПОРІВНЯНО БЛИЗЬКО РОЗТАШОВАНИХ ПРОМИСЛОВИХ ЦЕНТРІВ І ПУНКТІВ
76)	СКУПЧЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ АГЛОМЕРАЦІЙ, ВУЗЛІВ, ЦЕНТРІВ, ТА ПУНКТІВ НА ПЕВНІЙ ТЕРИТОРІЇ УТВОРЮЮТЬ
77)	СТІЧНІ ВОДИ ПІДПРИЄМСТВ, ЯКІ УТВОРЮЮТЬСЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ЇХ ТЕРИТОРІЇ ДУШОВИХ КІМНАТ, САНВУЗЛІВ, ПРАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ, ЇДАЛЕНЬ. ПІДПРИЄМСТВА НЕ ВІДПОВІДАЮТЬ ЗА ЯКІСТЬ ДАНИХ СТІЧНИХ ВОД І СКЕРОВУЮТЬ ЇХ У МІСЬКІ СТАНЦІЇ ОЧИСТКИ
78)	СТІЧНІ ВОДИ ПІДПРИЄМСТВ, ЯКІ УТВОРЮЮТЬСЯ В РЕЗУЛЬТАТІ ЗМИВАННЯ ДОЩОВОЮ (ЗЛИВНОЮ), ТАЛОЮ ТА ПОЛИВАЛЬНОЮ ВОДОЮ ДОМІШОК, ЩО НАКОПИЧУЮТЬСЯ НА ТЕРИТОРІЇ, ДАХАХ І СТІНАХ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ
79)	СТІЧНІ ВОДИ ПІДПРИЄМСТВ, ЯКІ УТВОРЮЮТЬСЯ У РЕЗУЛЬТАТІ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ У ТЕХНОЛОГІЧНИХ

	ПРОЦЕСАХ (ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ, УТВОРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПАРИ В КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВКАХ, ПРИГОТУВАННЯ І КОНДЕНСАЦІЇ КЛЕЄВИХ РОЗЧИНІВ)
80)	ПОТРАПЛЯННЯ В АТМОСФЕРУ РЕЧОВИН РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ, ЯКІ АБО НЕ ВЛАСТИВІ ПРИРОДНОМУ СКЛАДУ АТМОСФЕРИ, АБО ЗНАХОДЯТЬСЯ В КОНЦЕНТРАЦІЯХ, ЯКІ ЗНАЧНО ВІДРІЗНЯЮТЬСЯ ВІД ЇХ ПРИРОДНОГО ВМІСТУ В АТМОСФЕРІ І ШКІДЛИВО ВПЛИВАЮТЬ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ АБО ПРИГНІЧУЮТЬ ЇХ ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ
81)	ДРУГОРЯДНИЙ ПРОДУКТ ПЛАВКИ, ЩО УТВОРЮЄТЬСЯ В ДОМЕННІЙ ПЕЧІ З ФЛЮСІВ, ЗОЛИ КОКСУ, ПУСТОЇ ПОРОДИ РУДИ ТА АГЛОМЕРАТУ НАЗИВАЄТЬСЯ
82)	ПРОМІЖНИЙ ПРОДУКТ ПІРОМЕТАЛУРГІЙНОЇ ПЕРЕРОБКИ МІДНИХ, НІКЕЛЕВИХ І ЧАСТКОВО СВИНЦЕВИХ РУД І КОНЦЕНТРАТІВ НАЗИВАЄТЬСЯ
83)	ТОНКОПОТРІБНЕНИЙ ПОРОШОК ШТУЧНОЇ НЕОРГАНІЧНОЇ В’ЯЖУЧОЇ РЕЧОВИНИ, ВИГОТОВЛЕНИЙ З ВАПНЯКОВОЇ СИРОВИНИ НАЗИВАЄТЬСЯ
84)	ПОНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТРОПОСФЕРИ НА 0,5–0,6 °С НА КОЖНІ 100 М ВИСОТИ НАЗИВАЄТЬСЯ
85)	КОМПЛЕКС, ЯКИЙ ВКЛЮЧАЄ В СЕБЕ ПЕРЕДУСІМ РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ НА ВСІХ СТАДІЯХ ЇХ ПЕРЕРОБКИ, ОБЕРЕЖНЕ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ, РІЗКЕ ЗМЕНШЕННЯ КІЛЬКОСТІ ВІДХОДІВ ТА ОПТИМІЗАЦІЮ ЇХ ЯКОСТІ, РАЦІОНАЛЬНЕ РОЗТАШУВАННЯ ВИРОБНИХ СИЛ, А ТАКОЖ РАЦІОНАЛЬНЕ МИСЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ РОБІТНИКІВ НАЗИВАЄТЬСЯ
86)	ЗАБРУДНЕННЯ, ЯКІ ЗДАТНІ ВИКЛИКАТИ АЛЕРГІЮ НАЗИВАЮТЬСЯ
87)	ЗАБРУДНЕННЯ, ЯКІ ПРИ ПЕВНІЙ КІЛЬКІСНІЙ ДІЇ МОЖУТЬ ВИКЛИКАТИ ОТРУЄННЯ ВСЬОГО ОРГАНІЗМУ НАЗИВАЮТЬСЯ
88)	ЗАБРУДНЕННЯ, ЯКІ ВИКЛИКАЮТЬ ПОДРАЗНЕННЯ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ ТА СЛИЗОВИХ ОБОЛОНОК НАЗИВАЮТЬСЯ
90)	ЗАБРУДНЕННЯ, ЯКІ ВИКЛИКАЮТЬ ЗЛОЯКІСНІ ПУХЛИНИ НАЗИВАЮТЬСЯ
91)	ЗАБРУДНЕННЯ, ЯКІ ПРИЗВОДЯТЬ ДО ГЕНЕТИЧНИХ ЗМІН НАЗИВАЮТЬСЯ
92)	ІНГРЕДІЄНТИ, ЯКІ ПРИ ПЕРЕВИЩЕННІ ГДК

	СПРИЧИНЯЮТЬ ЗАГИБЕЛЬ ЖИВИХ ІСТОТ АБО ПРИГНІЧУЮТЬ ЇХНЮ ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ НАЗИВАЮТЬСЯ
93)	ВЗАЄМНЕ ПІДСИЛЕННЯ ВПЛИВУ ДВОХ АБО БІЛЬШОЇ КІЛЬКОСТІ АГЕНТІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА, ПРИ ЯКОМУ СУМАРНИЙ ЕФЕКТ ЇХНЬОГО ВЗАЄМНОГО ВПЛИВУ ПЕРЕВИЩУЄ СУМУ ЕФЕКТІВ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ІЗОЛЬОВАНІЙ ДІЇ КОЖНОГО З ЦИХ АГЕНТІВ НАЗИВАЄТЬСЯ
94)	ОДНОНАПРАВЛЕНИЙ НЕСПРИЯТЛИВИЙ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ КІЛЬКОХ РІЗНИХ РЕЧОВИН НАЗИВАЄТЬСЯ
95)	МЕХАНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ПРИСТРОЇ ЗНЕПИЛЕННЯ ГАЗІВ, ЩО НЕ Є ЕФЕКТИВНИМИ ПРИ ВИДАЛЕННІ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ТА ЛИПКОГО ПИЛУ Є
96)	МЕТОДИ ЗНЕПИЛЕННЯ, ЩО НЕ Є ЕФЕКТИВНИМИ ПРИ ОЧИЩЕННІ ВИКИДІВ, В ЯКИХ МІСТЯТЬСЯ РЕЧОВИНИ, ЩО ПОГАНО ЗЛИПАЮТЬСЯ І УТВОРЮЮТЬ ГРУДКИ НАЗИВАЮТЬСЯ
97)	ФІЛЬТРИ, ЩО НЕ Є ЕФЕКТИВНИМИ У ВИПАДКУ ВИДАЛЕННЯ ЗАБРУДНЕНЬ З МАЛИМ ПИТОМИМ ОПОРОМ, ЯКІ ПОГАНО ЗАРЯДЖАЮТЬСЯ ЕЛЕКТРИКОЮ НАЗИВАЮТЬСЯ
98)	ФІЛЬТРИ, ЩО НЕ Є ЕФЕКТИВНИМИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ГАЗІВ ВІД ЛИПКОГО ТА ЗВОЛОЖЕНОГО ПИЛУ НАЗИВАЮТЬСЯ
99)	СКРУБЕРИ, ЯКІ НЕ МОЖНА ЗАСТОСОВУВАТИ ДЛЯ РОБОТИ ПОЗА ПРИМІЩЕННЯМИ В ЗИМОВИХ УМОВАХ Є
100)	ЗНЕПИЛЮЮЧІ ПРИСТРОЇ, В ЯКИХ ПИЛ ВІДДІЛЯЮТЬ ПІД ДІЄЮ СИЛ ТЯЖІННЯ, ІНЕРЦІЇ ТА ВІДЦЕНТРОВИХ СИЛ НАЗИВАЮТЬСЯ
101)	ФІЛЬТРИ, В ЯКИХ ПИЛ ОСАДЖУЄТЬСЯ ЗА РАХУНОК ІОНІЗАЦІЇ ГАЗУ ТА ЗАРЯДЖЕННЯ ПИЛИНОК, ЯКІ НАЯВНІ В НЬОМУ НАЗИВАЮТЬСЯ
102)	АПАРАТИ, ЩО ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ ВЛОВЛЮВАННЯ ГРУБОДИСПЕСНИХ ЧАСТОК РОЗМІРОМ ≥ 50 МКМ НАЗИВАЮТЬСЯ
103)	ПИЛОВЛОВЛЮВАЧІ, В ЯКИХ СЕПАРАЦІЯ ЧАСТОК ІЗ ГАЗОВОГО ПОТОКУ ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ ДІЄЮ ЯК ГРАВІТАЦІЙНИХ СИЛ, ТАК І СИЛ ІНЕРЦІЇ ПИЛУ, ЯКІ РУХАЮТЬСЯ В АЕРОЗОЛЬНОМУ ПОТОЦІ НАЗИВАЮТЬСЯ
104)	АПАРАТИ, ПРИНЦИП РОБОТИ ЯКИХ ПОЛЯГАЄ В ТОМУ, ЩО ОЧИЩУВАЛЬНІ ГАЗИ ПРОХОДЯТЬ ЧЕРЕЗ ШАР РОЗПИЛЕНОЇ РІДИНИ, ДЕ ЧАСТКИ ПИЛУ ЗАХОПЛЮЮТЬСЯ КРАПЛЯМИ РІДИНИ ТА ОСАДЖУЮТЬСЯ РАЗОМ З НИМИ, А ОЧИЩЕНИЙ ГАЗ

	ВИДАЛЯЄТЬСЯ НАЗИВАЮТЬСЯ
105)	АПАРАТИ, ДЕ ОЧИЩУВАЛЬНІ ГАЗИ У ВИГЛЯДІ БУЛЬБАШОК ПРОХОДЯТЬ ЧЕРЕЗ ШАР РІДИНИ, ТА ПІД ДІЄЮ СИЛ ІНЕРЦІЇ, ГРАВІТАЦІЇ ТА ДИФУЗІЇ ПРОХОДИТЬ СЕПАРАЦІЯ ТВЕРДИХ (ТА РІДКИХ) ВКЛЮЧЕНЬ ГАЗОВОГО ПОТОКУ НАЗИВАЮТЬСЯ
106)	ПРИСТРОЇ, ДІЇ ЯКИХ БАЗУЮТЬСЯ НА ПРОПУСКАННІ ОЧИЩУВАЛЬНОГО АЕРОЗОЛЬНОГО ПОТОКУ ЧЕРЕЗ ПОРИСТІ СЕРЕДОВИЩА НАЗИВАЮТЬСЯ
107)	ОЧИСТКА, ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА УДАРНІЙ ІОНІЗАЦІЇ ГАЗУ В ЗОНІ КОРОНУЮЧОГО РОЗРЯДУ, ПЕРЕДАЧІ ЗАРЯДУ ІОНІВ ЧАСТИНКАМ ПИЛУ І ОСАДЖЕННЯ ОСТАННІХ НА ОСАДЖУВАЛЬНИХ ТА КОРОНУЮЧИХ ЕЛЕКТРОДАХ НАЗИВАЄТЬСЯ

	Встановити відповідність:	
108)	ХІМІЧНІ РЕЧОВИНИ У ВОДІ ПОДІЛЯЮТЬСЯ НА КЛАСИ НЕБЕЗПЕКИ	
	1) I клас	а) надзвичайно небезпечні
	2) II клас	б) високонебезпечні
	3) III клас	в) небезпечні
	4) IV клас	г) помірно небезпечні
109)	*Встановіть відповідність:* ГРАНИЧНО ДОПУСТИМІ КОНЦЕНТРАЦІЇ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ВОДІ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРСЬКО-ПИТНОГО ТА КУЛЬТУРНО-ПОБУТОВОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ, МГ/Л	
	1) Нафтопродукти	а) 0,1
	2) Кадмій	б) 0,001
	3) Фенол	в) 0,001
	4) Ртуть	г) 0,0005
110)	*Встановіть відповідність:* ДО ОСНОВНИХ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СТІЧНИХ ВОД НАЛЕЖАТЬ	
	1) механічні	а) подрібнення, розділення, дистиляція, відстоювання, фільтрація
	2) фізичні	б) випаровування, виморожування, магнітна та електромагнітна обробка
	3) хімічні	в) окислення, відновлення, нейтралізація
	4) біологічні	г) опромінення, біологічна обробка
	5) фізико-механічні	д) флотація, зворотний осмос, ультрафільтрація, електроосмос

	6) фізико-хімічні	е) коагуляція, флокуляція, сорбція, екстракція, іонний обмін
111)	*Встановіть відповідність:* ЗА АГРЕГАТНИМ СТАНОМ ВИКИДИ ПОДІЛЯЮТЬ НА IV КЛАСИ	
	1) I	а) газоподібні та пароподібні
	2) II	б) рідкі
	3) III	в) тверді
	4) IV	г) змішані
112)	*Встановіть відповідність:* ЗА ВЕЛИЧИНОЮ МАСИ ВИКИДИ ОБ'ЄДНУЮТЬ У 6 ГРУП, т/ доб.	
	1) 1 група	а) маса менше 0,01 включно
	2) 2 група	б) від 0,01 до 0,1
	3) 3 група	в) від 0,1 до 1
	4) 4 група	г) від 1 до 10
	5) 5 група	д) від 10 до 100
	6) 6 група	е) понад 100
113)	*Встановіть відповідність:* ДО ОСНОВНИХ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ВИКИДІВ В АТМОСФЕРУ ВІД ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НАЛЕЖАТЬ	
	1) механічні	а) базуються на використанні сил ваги (гравітації), сил інерції, відцентрових сил, принципів сепарації, дифузії, захоплювання тощо
	2) фізичні	б) базуються на використанні електричних та електростатичних полів, охолодження, конденсації, кристалізації, поглинання
	3) хімічні	в) реакції окислення, нейтралізації, відновлення, каталізації, термоокислення
	4) фізико-хімічні	г) базуються на принципах сорбції (абсорбції, адсорбції, хемосорбції), коагуляції та флотації
114)	*Встановіть відповідність:* МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ПАРО- І ГАЗОПОДІБНИХ ВИКИДІВ	
	1) абсорбція	а) базуються на розділенні газоповітряної суміші на складові частини шляхом поглинання шкідливих компонентів абсорбентом. в якості абсорбентів використовують рідини, здатні поглинати шкідливі домішки

	2) адсорбція	б) базуються на селективному вилученні з газових сумішей шкідливих домішок за допомогою твердих адсорбентів
	3) хемосорбція	в) базується на поглинанні газів та пари рідкими і твердими поглиначами з утворенням малолетких або малорозчинних хімічних сполук
	4) термічна нейтралізація	г) базуються на здатності горючих токсичних компонентів (гази, пари та дуже ароматні речовини) окислювання до менш токсичних за наявності вільного кисню та високої температури газової суміші
	5) каталітичне знешкодження	д) базуються на перетворенні токсичних компонентів промислових викидів у речовини, нешкідливі або мало шкідливі для довкілля введенням у систему додаткових речовин – каталізаторів
	6) біологічне очищення	е) базуються на здатності мікроорганізмів руйнувати й перетворювати різні сполуки
115)	*Встановіть відповідність:* ДО АКУСТИЧНИХ ЗАСОБІВ КОЛЕКТИВНОГО ЗАХИСТУ ВІД ШУМУ НАЛЕЖАТЬ	
	1) звукоізоляція	а) огородження, кабіни, пульти, кожухи, екрани
	2) звуко-поглинання	б) облицювання, штучні звукопоглиначі
	3) глушники	в) абсорбційні, реактивні (рефлексні), комбіновані
116)	*Встановіть відповідність:* ЗНИЖЕННЯ РІВНІВ ШУМУ СМУГАМИ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ	
	1) однорядна смуга при шаховоподібній посадці дерев усередині, шириною 10-15 м	а) знижує рівень шуму на 4-5 дба
	2) дворядна смуга при відстанях між рядами 3-5 м, шириною 21-25 м	б) знижує рівень шуму на 8-10 дба
	3) трирядна смуга при відстанях між рядами 3	в) знижує рівень шуму на 8-10 дба

	м, шириною 26–30 м	
117)	*Встановіть відповідність:* ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИМИ РІВНЯМИ ВВАЖАЮТЬСЯ ТАКІ ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ	
	1) всередині житлових будинків	а) 0,5кВ/м
	2) на території зони житлової забудови	б) 1кВ/м
	3) у населеній місцевості, поза зоною житлової забудови	в) 10кВ/м
	4) у ненаселеній місцевості	г) 15кВ/м
118)	*Встановіть відповідність:* ДО СПОСОБІВ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД ШУМУ НАЛЕЖАТЬ:	
	1) демпферування	а) наклеювання тонкої (20-30 мкм) металевої сітки, або тонкого шару фольги з двох сторін диска пилки з метою зниження шуму
	2) звукопоглинан-ня	б) зменшення енергії звукових хвиль, що відбиваються від зустрічних перепон через перетворення звукової енергії в теплову
119)	*Встановіть відповідність:* ГРАНИЧНО ДОПУСТИМІ КОНЦЕНТРАЦІЇ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ВОДОЙМИЩАХ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ:	
	1) бензол	а) 0,5 мг/л
	2) свинець	б) 0,1 мг/л
	3) хлор вільний	в) 0 мг/л
	4) аміак	г) 0,05 мг/л
120)	*Встановіть відповідність:* ВІДПОВІДНІСТЬ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ КАТЕГОРІЇ НЕБЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА:	
	1) I	а) 1000м
	2) II	б) 500м
	3) III	в) 300м
	4) IV	г) 100м
121)	*Встановіть відповідність:* ЕФЕКТ СУМАЦІЇ МАЮТЬ:	
	1) ацетон	а) фенол
	2) сірчистий ангідрид	б) сірководень

	3) циклогексан	в) бензол
	4) ацетальдегід	г) вінілацетат
122)	*Встановіть відповідність:* ЕФЕКТ ПОТЕНЦІЮВАННЯ ВЛАСТИВИЙ ТАКИМ РЕЧОВИНАМ:	
	1) бутилакрелат	а) метилметакрилат
	2) фтористий водень	б) фторсолі
123)	*Встановіть відповідність:* ЗАЛЕЖНО ВІД ФІЗИЧНОЇ ПРИРОДИ ШУМИ ПОДІЛЯЮТЬ НА ТАКІ ГРУПИ:	
	1) шум механічного походження	а) виникає при вібрації поверхонь обладнання, а також при одинарних або періодичних Ударах у з'єднаннях деталей або конструкціях
	2) шум аеродинамічного походження	б) виникає внаслідок різних процесів у газах: завихрення й коливання повітря при обертанні лопаткових коліс; пульсації тиску під час руху в повітрі деяких тіл з великими швидкостями; витікання стиснутого повітря, газів, пари та ін.
	3) шум електромагнітного походження	в) виникає внаслідок коливань електричних пристроїв (ротора, статора, осердя, трансформатора та ін.) під дією змінних магнітних полів
	4) шум гідравлічного походження	г) виникає у рідинних процесах (гідравлічні удари, кавітація, турбулентність потоку та ін.)
124)	*Встановіть відповідність:* ВИДІЛЯЮТЬ ТРИ ГРУПИ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ:	
	1) низько-активні відходи	а) з питомою активністю до 105 Бк/л
	2) середньоактивні відходи	б) з питомою активністю до 1010 Бк/л
	3) високоактивні відходи	в) з питомою активністю вище 1010 Бк/л
125)	*Встановіть відповідність:* ОСНОВНА МАСА ТВЕРДИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ УТВОРЮЄТЬСЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ:	
	1)гірничої та гірничо-хімічної промисловості	а) шлаки, відвали та ін.
	2) чорної та кольорової металургії	б) шлаки, шлами, колошниковий пил та ін.
	3) металообробної	в) стружка, браковані вироби та ін.

	промисловості	
	4) лісової та деревообробної промисловості	г) лісозаготівельні відходи, відходи лісопиляння, при виготовленні меблів, клеєної фанери, деревостружкових, деревоволокнистих плит, шаруватих пластиків, карболітових, королітових плит, відходи клеїв, смол і лакофарбових матеріалів
126)	*Встановіть відповідність:* ОСНОВНА МАСА ТВЕРДИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ УТВОРЮЄТЬСЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ:	
	1) енергетичного господарства – теплових електростанцій	а) зола, шлаки
	2) хімічної та суміжних галузей промисловості	б) фосфогіпс, галіт, огарок, шлаки, шлами, бите скло, цементний пил
	3) харчової промисловості	в) кості, шерсть та ін.
	4) легкої промисловості	г) шматки тканини, шкіри, гуми, пластмас та ін.
127)	*Встановіть відповідність:* РОЗРІЗНЯЮТЬ ТАКІ ВИДИ ТЕХНІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ:	
	1) сільсько-господарська	а) підготовлення земель до використання як сільськогосподарських угідь
	2) санітарно-гігієнічна	б) застосовується на ділянках, де є сховища шкідливих речовин з метою запобігання їх шкідливому впливу на довкілля
	3) рекреаційна	в) здійснюється неподалік від міст і великих населених пунктів з метою створення зон відпочинку для населення
	4) лісо-господарська	г) проводиться там, де є можливість відновити ділянку лісу цінними породами дерев
	5) водо-господарська	д) підготовлення земель до створення на них водоймищ
	6) будівельна	е) підготовлення земель до промислового і цивільного будівництва

Список використаних джерел

1. Войцицький А. П., Дубровський В. П., Боголюбов В. М. Техноекологія: Підручник. К. : Аграрна освіта, 2009. 533 с.
2. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. К.: Т-во «Знання», 2002. 203 с.
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text
4. Караїм О. А., Бакараєв О. А., Антонюк В. С. Джерела утворення забруднюючих речовин у ДП «Колківське ЛГ». Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції аспірантів і студентів «Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень» (12−13 травня 2020 року). Луцьк: Вежа-Друк, 2020. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM). Об’єм даних 7,5 Мб. С.535–537.
5. Караїм Ольга, Бакараєв Олександр. Екологічний аналіз викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами ДП «Колківське ЛГ». Актуальні проблеми розвитку природничих та гуманітарних наук: збірник матеріалів IV Міжнар. наук. практ. конф. (15 грудня 2020 р.). Луцьк, 2020. С. 186−188.
6. Караїм О. А., Бакараєв О. А., Хомацький В. М. Техноекологічні аспекти розрахунку викидів забруднюючих речовин підприємством. Актуальні проблеми хімії, матеріалознавства та екології: матеріали І Міжнародної наукової конференції (Луцьк, 1-3 червня 2022 року). Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2022. 192 с. С. 130–132.
7. Караїм О. А., Гулай Л. Д., Юрченко О. М., Бакараєв О. А., Джам О. А., Музиченко О. С., Лавринюк З. В. Екологічна оцінка впливу на довкілля викидів забруднюючих речовин ДП «Колківське ЛГ». Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна серія «Екологія». 2021. № 24. С. 66–78.
8. Караїм О. А., Полєжаєва Ю. В. Екологічні проблеми ведення лісового господарства у ДП «Рава-Руське ЛГ». Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції аспірантів і студентів «Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень» (14−15 травня 2019 року). Луцьк: Вежа-Друк, 2019. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM). Об’єм даних 10,4 Мб. С.173–176.
9. Караїм О. А. Техноекологічні основи безвідходних

виробництв. Конспект лекцій. Луцьк, 2014. 92 с.

10. Караїм О. А. Техноекологія: Методичні вказівки до практичних робіт. Луцьк, 2018. 80 с.

11. Караїм О. А., Цьось О. О., Бакараєв О. О., Бєдункова О. О., Караїм В. П., Хомацький В. М. Екологічний контроль впливу на довкілля викидів забруднюючих речовин при виробництві асфальтобетону. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки: зб. наук. праць. Рівне, 2023. Вип. 3(103). С. 97–115. URL: https://ep3.nuwm.edu.ua/28011/

12. Караїм О. А. Промислова екологія: Конспект лекцій. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 160 с.

13. Караїм О. А. Промислова екологія: методичні вказівки до практичних робіт. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 80 с.

14. Клименко Л. П. Техноекологія: Навчальний посібник. Одеса: «Фонд Екопринт», Сімферополь: Таврія, 2000. 542 с.

15. Клименко М.О., Залеський І. І. Техноекологія: навч. посіб. К.: ВЦ «Академія», 2011. 256 с.

16. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Техноекологія та техногенна безпека» для студентів спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища». / Укл. М. Д. Гомеля, Л. В. Сіренко, Т. О. Шаблій. К.: «Кажан», 2004. 58 с.

17. Музиченко Оксана, Ліщук Сергій, Караїм Ольга. Екологічна структура флори породних відвалів шахт Нововолинського гірничопромислового району. Науковий вісник СНУ імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки, 2020, 2 (390). С. 38–44.

18. Промислова екологія: навч. посіб. / С. О. Апостолюк, В. С. Джигирей, І. А. Соколовський та ін. 2-ге вид., виправл. і доповн. К.: Знання, 2012. 430 с.

19. Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. Львів: Новий світ, 2004. 254 с.

20. Техноекологія: Навчальний посібник / Масікевич Ю. Г., Гринь Г. І., Солодкий В. Д. та ін. Чернівці: Зелена Буковина, 2006. 192 с.

21. Техноекологія: Навч. посібн. / Бондар О. І., Боголюбов В. М., Мальований М. С. та ін. Херсон: ПП Олді-плюс, 2011. 314 с.

22. Удод В. М., Трофімович В. В., Волошкіна О. С., Трофимчук О. М. Техноекологія. К.: КНУБА, 2007. 192 с.

ДОДАТОК

Перелік виробництв, які забруднюють атмосферне повітря та забруднюючі речовини*

№ з/п	Виробництво	Забруднюючі речовини
1	2	3
1. Паливна та енергетична промисловості		
1.1	Добування твердого палива – шахтне	Зола, пропан, пил,оксид сірки
1.2	Добування твердого палива – відкрите	Зола, пил, оксид азоту
1.3	Буріння нафтових і газових свердловин	Діоксид азоту, нафтопродукти
1.4	Сортування і переробка вугілля, виготовлення брикетів	Оксид сірки, пил
1.5	Виробництво коксу	Пропан, оксид і діоксид вуглецю
1.6	Виробництво газу	Оксид сірки
1.7	Виробництво газогенераторного газу	Колошниковий газ, природний газ, оксид вуглецю
1.8	Виробництво моторного палива, мастил та інших нафтопродуктів	Пари мастил, органічні сполуки, пари нафтопродуктів
2. Чорна металургія		
2.1	Добування залізних руд	Діоксид сірки, пил, оксид кремнію, оксид азоту
2.2	Перероблення залізних руд	Пил, окис кремнію, окис азоту, діоксид сірки
2.3	Виплавляння чавуну в доменних печах	Діоксид сірки, пари фтору, окис вуглецю, діоксид вуглецю, колошниковий газ, пил
2.4	Перероблення сталі (конвертори, мартенівські печі та ін.)	Пил, діоксид сірки, діоксид азоту
2.5	Металургійне виробництво – механічна обробка	Пил, діоксид сірки, діоксид вуглецю

	(кування, фрезерування)	
3. Кольорова металургія		
3.1	Добування руд кольорових металів	Пил, сполуки фтору, гідрофторид, фторид алюмінію
3.2	Перероблення руд кольорових металів	Пил, сполуки фтору, гідрофторид, фторид алюмінію
3.3	Виробництво металів з низькою температурою плавлення та їхніх сплавів	Оксид свинцю, діоксид сірки, оксид вуглецю
3.4	Виробництво металів із середньою температурою плавлення та їхніх сплавів (марганець, кобальт, мідь, нікель)	Діоксид сірки,оксид миш'яку, оксиди металів, оксид вуглецю
3.5	Виробництво металів із високою температурою плавлення та їхніх сплавів (хром, молібден, ванадій, вольфрам)	Діоксид сірки, оксид миш'яку, оксиди металів, оксид вуглецю
3.6	Виробництво благородних металів та їхніх сплавів (срібло, золото, платина)	Оксиди металів, діоксид сірки, діоксид вуглецю
3.7	Оброблення кольорових металів та їхніх сплавів	Оксиди металів, діоксид сірки, діоксид вуглецю
4. Машинобудівна та металообробна промисловості		
4.1	Машинобудівне виробництво	Вагранний пил, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, діоксид азоту
4.2	Травлення, гальванічне по-криття (фосфатування, емалювання)	Сірчана і соляна кислоти, аерозоль, оксид азоту, фтористий водень
4.3	Лакування, фарбування	Пари толуолу, ксилолу, бензолу, ацетону,аерозоль, пил
4.4	Механічне оброблення металів на верстатах	Пил, стружка, тумани мастил та емульсій
5. Хімічна, гумова та азбестова промисловості		
5.1	Електролітичне	Хлор, гідрохлорид, пари соляної

	виробництво хлору із хлоридів, виробництво гідрохлориду	кислоти
5.2	Виробництво сірки	Оксид сірки, сірководень, оксид вуглецю
5.3	Виробництво сірчаної кислоти, сульфатів і сульфітів	Діоксид сірки, триоксид сірки, оксид вуглецю
5.4	Виробництво аміаку та сечовини	Аміак, пари азотної кислоти, оксид азоту
5.5	Виробництво азотної кислоти	Оксид азоту, аміак, пари соляної кислоти
5.6	Виробництво фосфорної кислоти	Діоксид азоту, пари фосфорної кислоти, гідрофторид
5.7	Виробництво азотних і калійних добрив	Пари азотної кислоти, аміак, хлорид
5.8	Виробництво емалей, фарб	Пари розчинників
5.9	Виробництво синтетичних спиртів	Пари спиртів, оксид вуглецю, діоксид вуглецю
5.10	Виробництво кетонів, фенол-формальдегідних смол	Формальдегід, фенол, аміак, діоксид азоту, оксид азоту
5.11	Виробництво органічних барвників	Пари розчинників, толуолу, ксилолу,бензолу
5.12	Виробництво вибухових речовин	Діоксид азоту, оксид азоту, оксид вуглецю
5.13	Виробництво полімерів та епоксидних смол	Пил, альдегіди, оксид вуглецю, оксид азоту
5.14	Виробництво фармацевтичних матеріалів	Пил, оксид вуглецю, пари кислот
5.15	Виробництво хлору та гідроксиду натрію	Хлор, водень, пари соляної кислоти
5.16	Виробництво гуми, бутадієну, латексів	Оксид сірки, оксид вуглецю, аміак, ацетон, бензин, сірководень
5.17	Виробництво текстилю та шкіри (електролізні ванни, дробарки, змішувачі)	Пил, діоксид сірки, оксид вуглецю, оксиди азоту, етилацетат, бутилацетат, аміак, ацетон, бензол,сірководень

5.18	Виробництво азбесту і продукції з нього	Пил, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, оксид азоту
5.19	Виробництво суперфосфату	Сполуки фтору і фосфору, аміак
5.20	Виробництво фосфорної кислоти	Гідрофторид, оксиди азоту, аміак
6. Виробництво будівельних матеріалів		
6.1	Випалювання цегли в печах	Сполуки фтору, оксид вуглецю, діоксид вуглецю
6.2	Виробництво цементу, вапна та кераміки	Оксид азоту, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, пил
7. Скляна промисловість		
7.1	Виробництво скла, його полірування	Гідрофторид, пил, оксид вуглецю
7.2	Випалювання скла в печах	Оксид азоту, діоксид азоту, оксид вуглецю, діоксид вуглецю
8. Текстильна та шкіряно-взуттєва промисловості		
8.1	Прядильне та ткацьке виробництво	Пил, діоксид сірки, оксид сірки, оксид вуглецю
8.2	Виробництво повсті, обробка льону	Пил, оксид сірки, оксид вуглецю, аміак
8.3	Оброблення і фарбування текстилю	Пил,пари розчинників: етил-ацетату, бензолу, ацетону, ксилолу
9. Харчова промисловість		
9.1	Виробництво харчових жирів і масел	Пари масел жирів, оксид вуглецю
9.2	М'ясна промисловість	Оксид азоту, оксид вуглецю, оксид сірки, сірководень, пил
9.3	Виробництво цукру	Пил, сполуки вуглеводнів
9.4	Виробництво спирту та алкогольних напоїв	Пари етилового спирту, пари вуглеводнів
9.5	Виробництво молочних продуктів	Сірководень, оксид вуглецю, оксид азоту
10. Деревообробна, целюлозна та паперова промисловості		
10.1	Лісопильне виробництво та виробництво столярно-будівельних виробів	Деревний, абразивний пил, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, діоксид сірки, скипидар

10.2	Меблеве виробництво	Формальдегід, фенол, пари розчинників, розріджувачів, аміак, оксид азоту, уайт-спірит, абразивний пил
10.3	Виробництво клеєної фанери, лущеного і струганого шпону	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, сірководень, деревний пил
10.4	Виробництво деревостружкових плит	Формальдегід, фенол, аміак, оксид вуглецю, анілін, ціаністий калій, деревний пил
10.5	Виробництво деревоволокнистих плит і деревних шаруватих пластиків	Формальдегід, фенол, пари бакелітових смол,оксид вуглецю, пари розчинників, деревний та абразивний пил
10.6	Виробництво сірників	Фосфор, оксид вуглецю, оксид азоту, деревний пил
10.7	Просочування деревини	Пари антипіренів, смол, оксид вуглецю, оксид азоту
10.8	Виробництво целюлози, паперу, картону	Сірководень, скипидар, хлор, деревний пил, оксид азоту, оксид вуглецю, пари кислот

*Джерело: [18].

Для нотаток

Для нотаток

Навчальне видання

Караїм Ольга Анатоліївна

ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

Курс лекцій

Друкується в авторській редакції

Формат 60х84 1/8. Обсяг 8,37 ум. друк. арк., 8,26 обл.-вид. арк.
Наклад 50 пр. Зам. 150.
Видавець – Волинський національний університет імені Лесі Українки (43025, м. Луцьк, просп. Волі, 13). Свідоцтво Держ. комітету телебачення і радіомовлення України ДК № 7197 від 24.11.2020 р.