

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Кафедра охорони праці та техногенно-екологічної безпеки

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ (МАТЕРІАЛИ) ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ
КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Техноекологія»
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 101 «Екологія»

(шифр і назва спеціальності)

Спеціалізація – «Екологічна безпека»

(назва спеціалізації)

Факультет техногенно-екологічної безпеки

(назва факультету)

Методичні вказівки розглянуто та
затверджено на засіданні кафедри
ОП та ТЕБ
Протокол № 1 від 26 серпня 2016 р.

2016 рік

Методичні вказівки і тематика контрольних робіт

Методичні вказівки

Контрольні роботи з дисципліни «Техноекологія» проводяться як елемент модульного контролю перевірки рівня засвоєння знань тими, хто навчається.

З навчальної дисципліни «Техноекологія» контрольна робота проводиться за всіма модулями у вигляді відпрацювання студентами (курсантами контрольної роботи за відповідним модулем).

У вступній частині доводиться порядок опрацювання слухачами модульних завдань. В основній частині слухачі практично опрацюють матеріал контрольних робіт. У заключній частині проводиться підведення підсумків опрацювання слухачами завдань (проводиться обговорення щодо вірних відповідей за питаннями контрольної роботи).

Тематика контрольних робіт

Контрольна робота № 1 (модульний контроль 1)

Контрольні питання за матеріалом теми 1 (модульний контроль 1)

Варіант №1

1. **Теплоенергетика** – це галузь енергетики, в якій електроенергія виробляється на теплових електростанціях (ТЕС), що використовують для цього хімічну енергію органічного палива.

1. **Приблизна структура світового виробництва електроенергії:**

- а) 67% - ТЕС, 16% - ГЕС, 13% - АЕС, 4% - інші
- б) 42% - ТЕС, 16% - ГЕС, 38% - АЕС, 4% - інші
- в) 47% - ТЕС, 9,2% - ГЕС, 43% - АЕС, 0,8% - інші
- г) 43% - ТЕС, 9,2% - ГЕС, 47% - АЕС, 0,8% - інші

3. **Визначте до якого вуглеводневого палива відноситься наступна характеристика:**

Хімічний склад: С 92-97%, Н 2-3%, О 2-3%, N 1%, Р 0,01%, вологи 2-4%, золи 3-9%, летких речовин 2-8%, S 1-3%. Горить без полум'я, диму і запаху, але погано спалахує.

- а) кам'яне вугілля
- б) буре вугілля
- в) горючі сланці
- г) антрацит

4. **Продукти згорання вугілля:** CO₂, H₂O, газоподібні продукти неповного згорання (CO, CH), частинки незгорілого пилоподібного палива (сажа), летюча зола, сірчаний (SO₃) і сірчистий (SO₂) ангідрид, оксиди азоту (NO, NO₂).

5. **Абсорбція** – це процес поглинання газів або парів з газових або парогазових сумішей рідкими поглиначами.

6. **Визначте до якої забруднюючої речовини відноситься така характеристика:**

Безбарвний газ зі слабким кислуватим запахом. Не токсичний, але не підтримує дихання. Велика концентрація в повітрі викликає задуху. При конц. 1,5-3% виникає гіпоксія (тривалістю до кількох діб), головні болі, запаморочення, нудота.

Відповідь: CO₂.

7. **Позначте невірне твердження. Перевагою застосування електрофільтрів є можливість роботи:**

- а) при високих температурах до 425 °С
- б) при підвищених рівнях вибухонебезпечності газу
- в) у середовищі перенасиченому вологою
- г) в агресивних середовищах

8. **Будівельний матеріал, з якого, як правило, не роблять димові труби вище 80 м:**

- а) цегла

б) залізобетон

в) метал

9. Регенераційні і шламові води від водоочисних (водопідготовчих) установок ТЕС забруднені:

а) нафтопродуктами

б) зваженими речовинами, мають підвищену лужність

в) солями кальцію, магнію, натрію, алюмінію, заліза

г) розчинами кислот, інгібіторами корозії, ПАВ, трилон-Б, нітритами, аміаком, тощо

10. Сполуки міді:

а) вражають тканину легенів, викликають функціональні порушення центральної нервової системи, шлункові захворювання, зниження кров'яного тиску.

б) можуть викликати важку метгемоглобінемію

в) мають загальнотоксичну дію і при надмірному попаданні в організм викликають захворювання шлунково-кишкового тракту. Для риб небезпечні навіть незначні концентрації

г) мають здатність накопичуватися в організмі, викликати зміни в органах кровообігу, дихання, в нервовій системі: призводять до порушення обміну речовин і алергічних уражень шкіри

11. Метод очищення стічних вод, який полягає в утворенні комплексів «частки-бульбашки», їх спливанні, і видаленні пінного шару, що утворюється, з поверхні оброблюваної рідини називається флотація.

12. Зворотній осмос – це процес, в якому за допомогою тиску примушують розчинник (зазвичай воду) проходити через напівпроникну мембрану з більш концентрованою в менш концентрований розчин, тобто у зворотному для осмосу напрямку. При цьому мембрана пропускає розчинник, але не пропускає деякі розчинені в ньому речовини.

13. Позначте невірні твердження. Перевагою застосування ГЕС є:

а) дуже дешева електроенергія

б) невисокі капітальні затрати при будівництві

в) швидкий вихід на режим видачі робочої потужності після включення станції

г) турбіни ГЕС допускають роботу у всіх режимах від нульової до максимальної потужності

д) будівництво ведеться тільки там, де є великі запаси енергії води, тому найкращим варіантом для будівництва є гірські річки

14. До вторинного ядерного пального, яке штучно отримують в ядерному реакторі відноситься:

а) ^{233}U

б) ^{235}U

в) ^{238}U

15. Найбільші розвідані запаси уранових руд знаходяться в:

а) Канаді

б) Казахстані

в) Австралії

г) ЮАР

16. ТВЕЛ – це головний конструктивний елемент активної зони ядерного реактора, в якому знаходиться ядерне паливо. У ТВЕЛх відбувається ділення важких ядер ^{235}U , ^{239}Pu , ^{233}U , що супроводжується виділенням теплової енергії, яка потім передається теплоносію (воді).

17. Управління ядерним реактором здійснюється за допомогою поглинаючих стержнів, що вводяться в активну зону, і/або розчину борної кислоти, який в певній концентрації додається в теплоносій.

18. Високоактивні рідкі радіоактивні відходи мають питому активність:

а) >1 кюрі/л

б) >10 кюрі/л

в) >100 кюрі/л

19. Назвіть найбільші аварії на ГЕС:

- Найбільшою аварією за всю історію ГЕС є прорив греблі на річці Жухе в результаті тайфуну Ніна 1975 року. Число загиблих понад 170 000 осіб, постраждало 11 млн;
- 17 травня 1943 – операція британських військ Chastise з підриву гребель на річках М'ене і Едер, які потягли за собою загибель 1268 чоловік, у тому числі близько 700 радянських військовополонених;
- 9 жовтня 1963 – одна з найбільших гідротехнічних аварій на греблі Вайонт в північній Італії;
- У ніч на 11 лютого 2005 року в провінції Белуджистан на південному заході Пакистану через потужні зливи стався прорив 150-метрової греблі ГЕС у міста Пасном. 135 людей загинули;
- 5 жовтня 2007 на річці Чу у в'єтнамській провінції Тханьхоа після різкого підйому рівня води прорвало греблю споруджуваної ГЕС Киадат. У зоні затоплення опинилося ~ 5 тисяч будинків, 35 осіб загинули.
- 17 серпня 2009 – велика аварія на Саяно-Шушенській ГЕС (Саяно-Шушенська ГЕС – найпотужніша електростанція Росії). В результаті аварії загинуло 75 осіб.

20. Дослідженням отримання електроенергії за допомогою фотоелементів займається галузь енергетики, що називається фотовольтаїка.

21. Охарактеризуйте ФЕП з аморфного кремнію:

- а) ККД 10-12%, малозалежні від рівня освітленості
- б) ККД ~5-6%, малозалежні від рівня освітленості
- в) ККД до 24%, сильна залежність від погодних умов

23. Позначте невірні твердження. Перевагою застосування плоского селективного сонячного колектора є:

- а) здатність легко очищуватись від снігу та інею
- б) здатність встановлення під будь-яким кутом
- в) висока працездатність в холодну пору року
- г) низька парусність

24. Вітрогенератори з горизонтальною віссю обертання ще називають:

- а) лопастеві
- б) карусельні
- в) крильчасті
- г) махові

25. Недоліками застосування вітрогенераторів з вертикальною віссю обертання є:

- а) невисока ефективність (ККД до 40%)
- б) залежні від швидкості вітру; виключаються при слабкому вітрі і при швидкості >25 м/с
- в) повинні мати систему стеження за напрямком вітру для зміни орієнтації “на вітер”
- г) високі вібрації і навантаження

26. Петроtermальна енергетика – це енергетика, в якій видобуток тепла здійснюється за допомогою буріння двох свердловин, в одну з яких закачується вода, яка, нагріваючись, потрапляє в суміжну свердловину і виходить у вигляді пари.

27. Найбільший приплив, коли гравітаційні сили Місяця і Сонця діють вздовж одного напрямку, називається:

- а) зенітний
- б) надірний
- в) сизигійний
- г) квадратурний

28. Рідке біопаливо, що являє собою безбарвну рідину з характерним запахом; виробляється з використанням бактерії Clostridia acetobutylicum; не має корозійні властивості; може використовуватись у чистому вигляді; енергія близька до енергії бензину; сировина: цукровий очерет, буряк, кукурудза тощо:

- а) біоетанол
- б) біометанол

- в) біобутанол
- г) біодизель
- д) диметиловий ефір

29. Герметичний реактор анаеробного бродіння, де в безкисневих умовах бактерії поетапно розкладають органічні речовини до простих органічних сполук з виділенням CH_4 , CO_2 , NH_4 і тепла, називається метантенк.

30. Основним компонентом (55-75 %) біогазу є:

- а) метан CH_4
- б) двоокис вуглецю CO_2
- в) аміак NH_3
- г) водень H_2

31. Тороїдальна енергетична установка для магнітного утримання плазми при термоядерному синтезі називається ТОКАМАК.

Контрольна робота № 2 (модульний контроль 2)

Контрольні питання за матеріалом теми № 3 (модульний контроль 2)

За варіантами

1. Охарактеризуйте металургійну промисловість як галузь важкої промисловості.

Металургійна промисловість пов'язана з одержанням металів з руд та з наданням їм необхідних властивостей. Поділяється на чорну і кольорову. Як сукупність основних технологічних операцій виробництва металів і сплавів та їх первинної переробки включає в себе: добування руд (кар'єрне, шахтне); підготовку руд до отримання металів (в тому числі збагачення); процеси отримання і рафінування металів: пірометалургійні, гідрометалургійні, електролітичні; процеси отримання виробів з металевих порошоків шляхом спікання; кристалофізичні методи рафінування металів і сплавів; процеси розливання металів і сплавів; обробку металів тиском; термічну, термомеханічну, хіміко-термічну та ін. види обробки металів для додання їм відповідних властивостей; процеси нанесення захисних покриттів.

2. Яким чином здійснюють добування руд? Охарактеризуйте переваги, недоліки та вплив на довкілля різних методів добування руд.

Кар'єрне (відкрите) добування руд. Переваги: більш повне вилучення корисної копалини; низька собівартість добування; кращі санітарно-гігієнічні умови праці; низький ризик аварій, обвалів. Недоліки: необхідність виїмки, переміщення і складування у відвали великих обсягів пустих порід; вплив погоди і клімату.

Шахтне (підземне) добування руд. Переваги: застосовуються, коли: велика товща порід, що покривають родовища, складний рельєф земної поверхні, суворі кліматичні умови; зменшені викиди газів і пилу у повітря; збереження поверхні. Недоліки: підвищена небезпека робіт; менш потужна техніка; більш низькі показники вилучення.

Вплив на довкілля процесів добування копалин: вилучення природних ресурсів (земельних, водних); зміна рельєфу території, гідрогеологічних умов майданчика будівництва та прилеглої території; забруднення території землевідведення відходами і стічними водами, що утворюються; забруднення повітряного басейну викидами газоподібних і зважених речовин; шумовий вплив; зміна соціальних умов життя населення.

3. Що таке збагачення руди? Що є кінцевими продуктами збагачення?

Збагачення руди – первинна обробка мінеральної сировини з метою відділення всіх цінних мінералів від порожньої породи, а також взаємне розділення цінних мінералів. Всі існуючі методи засновані на розходженні у фізичних або фізико-хімічних властивостях окремих компонентів корисної копалини: гравітаційне, магнітне, електростатичне, флотаційне, бактеріальне тощо. *Кінцеві продукти:* концентрат, хвости (відходи) і проміжні продукти.

4. Що таке хвостосховище? Наведіть екологічні проблеми хвостосховищ.

Хвостосховище – це гідротехнічна споруда, комплекс спеціальних споруд та обладнання, які призначені для складування або захоронення радіоактивних, токсичних та інших відвальних

відходів збагачення корисних копалин. У хвостосховищі відбувається процес поступового осідання твердої фази хвостів, іноді за допомогою спеціально додавання коагулянтів та флокулянтів. Відстояна вода піддається очищенню та скидається у локальні водойми або повертається на збагачувальну фабрику для технологічних потреб.

Екологічні проблеми хвостосховищ: всі реагенти, що застосовуються на комбінаті становлять небезпеку для підземних водоносних горизонтів; старі пересохлі хвостосховища нерідко стають джерелом екологічної небезпеки: видування пилу з поверхні призводить до пригнічення рослинності з підвітряного боку і утворенню техногенних пустель; джерела забруднення довкілля радіоактивними і важкими металами, що можуть включатись в природний кругообіг речовин.

5. Дайте визначення поняттям чавун, сталь. Які методи отримання сталі Вам відомі?

Чавун – високовуглецевий нековкий сплав заліза з вуглецем, містить домішки марганцю (до 3%), кремнію (до 4,5%), сірки ($\leq 0,12\%$), фосфору (до 2,5%).

Сталь – це сплав заліза з вуглецем і легуючими елементами. Виплавка сталі відбувається в сталеплавильних печах, де метал знаходиться в рідкому стані. *Методи отримання сталі:* киснево-конверторний, мартенівський, електроплавильний.

6. Охарактеризуйте вплив на довкілля виробництва коксу та агломерату.

Виробництво коксу. Викиди містять SO_2 , CO, H_2S , ціаніди, аміак, фенол, вуглеводні, пил (до 0,4 кг/т коксу). При гасінні коксу разом з парами води викидаються аміак, сірководень, оксиди сірки, феноли та ін. Стічні води містять феноли до 3 г/л, смоли, масла, ціаніди, аміак та його солі, сульфідні, сульфідні, бензол, толуол, ксилол, нітрати та ін.

Виробництво агломерату. Одне з головних джерел забруднення повітря на підприємствах чорної металургії. Просос повітря для спікання 2500-3000 м³ на 1 т агломерату. У процесі спікання повітря насичується сполуками сірки, вуглецю та ін. Утворений газ захоплює до 7 кг пилу на 1 т агломерату, що складається в основному з оксидів заліза. Витрата води на 1 т агломерату 3,5-7,0 м³. Стічні води містять хлориди, сульфідні, кальцій, залізо. Вміст завислих часток 12-20 г/л.

7. Охарактеризуйте вплив на довкілля доменного та сталеплавильного виробництва.

Доменне виробництво. На 1 т чавуну утворюється ~ 2000 м³ доменного (колошникового) газу (25-32% CO, 10-18% CO₂, 1-2% H₂, решта – азот). Витрата води до 30 м³/т чавуну (60-65% на охолодження печі, на 20-30% – на очищення доменного газу). При очищенні газу утворюється 4-6 м³ стічних вод на 1000 м³ газу. Ці води містять пил (частки руди, агломерату, коксу, вапняку), а також сульфати, хлориди тощо. На 1 т чавуну утворюється від 0,3 до 0,6 т шлаку складу (у середн.), %: Al₂O₃ – 6-22, SiO₂ – 38-42, CaO – 38-48, MgO – 2-12.

Сталеплавильне виробництво. Кількість і склад газів, що утворюються, визначаються факторами: 1) наявністю або відсутністю палива; 2) використанням кисню замість повітря; 3) підсосом повітря через нещільності і щілини; 4) специфікою процесу (наприклад, у випадку продувки металу аргонном в газах буде аргон); 5) ступенем допалу CO до CO₂. Середній склад газу: CO, CO₂, H₂O і N₂. Пил складається в основному з оксидів заліза. Стічні води утворюються в процесі очищення газів мартенівських печей, конвертерів, дугових печей, при охолодженні і чищенні обладнання, на установках безперервного розливання. Розміри частинок пилу в стічних водах від 0,01 до 0,1 мм при концентрації (залежно від умов роботи) від 3 до 20 г/л. Шлаки, залежно від технології, утворюються в кількості 10-20% від маси металу.

8. Що таке хімічна промисловість? Охарактеризуйте галузі хімічної промисловості.

Хімічна промисловість – галузь важкої промисловості, на підприємствах якої, застосовуючи хімічні методи переробки сировини і матеріалів, одержують різну хімічну продукцію.

Галузі хімічної промисловості: Гірнична хімічна промисловість (займається видобутком природної хімічної сировини), галузь основної хімії (виробляє кислоти, мінеральні добрива, соду та інше), хімія органічного синтезу (розвивається на основі переробки нафти, газу, вугілля,

включає виробництво: пластмаси, хімічних волокон, лаків і фарб), фармацевтична (ліки) і мікробіологічна (вітаміни, добавки).

9. Дайте характеристику основних крупних підприємств хімічної промисловості України.

«Сумихімпром» – м. Суми. Продукція: універсальні комплексні, гранульовані азотно-фосфорно-калійні добрива; суперфосфат амонізований; двоокис титану; жовтий і червоний залізоокисні пігменти; сірчана кислота; коагулянти для очищення води; лакофарбова продукція тощо.

ПрАТ «Сєвєродонецьке об'єднання Азот». Найбільший в Україні виробник азотних мінеральних добрив; азотна кислота, карбамід, формалін; органічні спирти (метанол та ін.) і кислот (оцтова та ін.); товарів побутової хімії; виробів з полімерів, тощо.

Кременчуцький нафтопереробний завод. Найбільше підприємство з виробництва нафтопродуктів в Україні. Завод переробляє 7 000 тонн нафти за добу.

ВАТ «Одеський припортовий завод». Продукція: аміак, карбамід. Приймає та перевантажує призначені для експорту добрива.

10. Що таке ксенобіотики? Які речовини є найбільш поширеними у викидах підприємств хімічної промисловості?

Ксенобіотики – невластиві природі речовини.

Найбільш поширеними забруднюючими речовинами є: оксиди сірки; сірководень (H_2S); сірковуглець (CS_2); оксиди азоту; бенз(а)пірен; аміак; сполуки хлору; сполуки фтору; вуглеводні (бензол, фенол, тощо); синтетичні поверхнево-активні речовини; канцерогени; важкі метали; оксиди вуглецю – CO , CO_2 .

11. Охарактеризуйте вплив на атмосферу різних підприємств хімічної промисловості.

Сірчаноокисле виробництво: викид великих обсягів SO_2 та інших сполук сірки. *Заводи азотних добрив* викидають на добу 2-5 т оксидів азоту, азотної і азотистої кислот. *Підприємства з виробництва анілінових барвників, віскози, фотоплівки і целулоїд* забруднюють повітря оксидами азоту. Постачальниками хлору в атмосфері є *підприємства з виробництва пестицидів, органічні барвники, соди, соляної і оцтові кислоти*, а фтор та його сполуки надходять в атмосферу у викидах заводів з виробництва фосфорних добрив, емалі тощо. *Заводи синтетичного каучуку* викидають у повітряний басейн стирол, толуол, ацетон, ізопрен, а *содові заводи* – аміак, оксид фосфору (V), діоксид сірки. *Коксохімічне виробництво* забруднює атмосферу пилом і складною сумішшю летких сполук. Під час завантаження-вивантаження коксових батарей і навіть незначних порушеннях режиму їх роботи в атмосферу викидається неочищений коксовий газ, що містить CO , CO_2 , фенол, нафталін, бензол і його похідні.

12. Якими забруднюючими речовинами насичені стічні води хімічних підприємств?

Стічні води хімічних підприємств містять небезпечні органічні речовини, мінеральні кислоти різних концентрацій аж до концентрованих, розчинні солі, луги тощо. В стічних водах одного *целюлозно-паперового комбінату* середньої потужності міститься така ж кількість органічних речовин, як у стічних водах міста з населенням в 2,5 млн чоловік. Стічна вода *заводів штучного волокна, коксохімічних і газосланцевих підприємств* містить смолисті речовини, феноли, меркаптани, органічні кислоти, альдегіди, спирти, фарбники.

13. Надайте характеристику водоємності продукції підприємств хімічної промисловості. Опишіть стан і перспективи розвитку утилізації відходів на хімпідприємствах.

У хімічній промисловості більше, ніж в інших галузях, використовується води. Норми витрати води коливаються від 50 м^3 у виробництві хлору й соди – до 6000 м^3 у виробництві синтетичних волокон. У той же час в результаті певних змін в технології можна використовувати не менше 90 %, а у виробництві віскози – до 95 % води в оборотному водопостачанні і багаторазово зменшити обсяг їх стічних вод.

Організація безстічних виробничих схем нерозривно пов'язана з вилученням і утилізацією більшості розчинених в них компонентах, які можуть бути використані в господарстві. На підприємствах хлорної промисловості із стічних вод витягають тисячі тонн дихлор- і

трихлоретана, одночасно запобігаючи забрудненню річок і водойм токсичними сполуками. На Запорізькому коксохімічному заводі зі стічних вод отримують тиоцианат натрію та інші натрієві солі.

14. Які найбільші хімічні аварії сталися у світі? Потрапляння яких хімічних речовин в навколишнє середовище обумовило небезпечність таких аварій?

У 1976 р на хімічному заводі італійського м. *Севезо* сталася аварія, в результаті якої територія площею > 18 км виявилася зараженою *діоксином*. Постраждали більш ніж 1000 чоловік, відзначалася масова загибель тварин. Ліквідація наслідків аварії тривала більше року.

Найбільшою аварією на хімічному виробництві за всю історію розвитку світової промисловості є катастрофа в м. *Бхопалі* (Індія, 1984 р.), через яку загинуло 3150 осіб, а понад 200 тисяч отримали ураження різного ступеня тяжкості, в результаті викиду 42 т *метилізоціанату*.

У 1988 р при залізничній катастрофі в м. *Ярославлі* стався розлив *гептилу*, що відноситься до *АХНР* (аварійно хімічно небезпечних речовин) першого класу токсичності. У зоні можливого ураження опинилися приблизно 3 тисяч осіб.

У 1989 р. відбулася хімічна аварія в м. *Іонава* (*Литва*). Близько 7 тис. т рідкого *аміаку* розлилося по території заводу, утворивши озеро отруйної рідини з поверхнею ~ 10 тис. кв. м. Від виниклої пожежі сталося загоряння складу з *нітрофоскою*, її термічний розклад з виділенням отруйних газів. Поширення зараженого повітря досягло 30 км і тільки сприятливі метеорологічні умови не призвели до ураження людей, тому що хмара пройшла по незаселеним районам.

У Китаї у вересні 1978 р. в результаті аварії на хімічному заводі в м. *Сучжоу* в річку потрапили 28 тонн *ціаністого натрію*. Цієї кількості достатньо, щоб загинули 48 мільйонів чоловік, проте місцева газета повідомила, що число жертв склало лише 3 тисячі.

У серпні 1991 року в *Мексиці* під час залізничної катастрофи з рейок зійшли 32 цистерни з рідким *хлором*. В атмосферу було викинуто близько 300 тонн хлору. Отримали ураження різного ступеня тяжкості ~ 500 осіб, з них 17 осіб загинули на місці.

15. Дайте загальну характеристику будівельного комплексу.

Будівельний комплекс включає в себе промисловість будівельних матеріалів та, безпосередньо, будівництво.

В Україні *виробництво будівельних матеріалів* отримало порівняно високий розвиток завдяки значній сировинній базі і господарському освоєнню території. Підприємства промисловості виробляють продукцію як з природних матеріалів (кам'яні, лісові), так і з штучних (керамічні, мінеральні в'язучі, бетонні, азбестоцементні, скло тощо).

Виробничий будівельний процес з усією сукупністю різних етапів будівництва називають *будівельною системою*, кінцевим результатом якої є закінчений будівельний об'єкт. За своїм розташуванням в плані будівництва об'єкти поділяються на: компактні (будинки, дамби, мости і т.п.); лінійні (залізні дороги, трубопроводи, ЛЕП і ін.); за площею (міста, водосховища, промислові комплекси тощо).

16. Які галузі об'єднує промисловість будівельних матеріалів? Назвіть головні райони підприємств будівельної індустрії на території України.

Промисловість будівельних матеріалів має багатогалузевий характер і об'єднує галузі *добувної* (природний камінь і нерудні матеріали) та *переробної промисловості* (азбестоцементні вироби, збірний залізобетон та ін.). А також *змішані підгалузі*, які об'єднують видобуток і переробку сировини і матеріалів. Специфіку промисловості будівельних матеріалів визначає ще й така її особливість, як широкий спектр і взаємозамінність продукції.

На території України підприємства будівельної індустрії розміщені майже рівномірно, з найбільшою концентрацією в великих містах і промислових зонах. До головних районів промисловості будівельних матеріалів належать *Донбас* і *Придніпров'я*.

17. Які будівельні матеріали відносять до природних, а які до штучних?

До *природних будматеріалів* відносяться лісові – круглий ліс, пиломатеріали; природні матеріали з каменю – звичайний і облицювальний камінь, гравій, пісок, глина та ін. Це матеріали та вироби, що отримують з природи без зміни їх основних властивостей.

Штучні будматеріали: мінеральна в'язучі речовини (гіпс, вапно, цемент,), керамічні матеріали (цегла, різна будівельна кераміка), бетони та будівельні розчини; металеві, теплоізоляційні, звукоізоляційні, акустичні, гідроізоляційні матеріали; пластмаси і лакофарбові матеріали.

18. Що таке в'язучі матеріали? Якої сировини потребує виробництво основних в'язучих речовин?

В'язучі – це такі матеріали, переважно порошкові, які в процесі змішування з водою або іншою рідиною утворюють пластичну масу, що з часом перетворюється (в результаті фізико-хімічних перетворень – гідратації, гідролізу, кристалізації, полімеризації) в міцне каменеподібне тіло. В'язучі з дрібним наповнювачем (піском) утворюють будівельні розчини, в суміші з дрібними і грубозернистим наповнювачем (гравій, щебінь) – бетони.

Сировиною для виробництва *гіпсових* в'язучих служить природний гіпсовий камінь $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, а також природний ангідрит CaSO_4 . *Повітряне вапно* – в'язуче, яке отримують випалюванням карбонатних порід (вапняку, крейди) до повного видалення CO_2 при температурах 1000-1200 °С. Основне мінеральне в'язуче – *цемент*. Це продукт тонкого помелу цементного клінкеру, в процесі подрібнення в клінкер вводять 1,5...3,5 % гіпсу, до 15 % активних мінеральних добавок. Для отримання клінкеру спікають і подрібнюють природний мергель або суміш вапняку або крейди з глиною. Доменні шлаки, паливні золи, нефелінові шлами і деякі інші виробничі відходи можна використовувати для часткової заміни карбонатних або глинистих компонентів шихти.

19. Яка сировина використовується для виробництва кераміки та скла?

Основна сировина у виробництві *кераміки* – глина, в яку вводять пісні добавки, вигоряючі добавки, флюси. Для виробництва силікатної цегли використовуються силікатні піски і вапняки.

Сировинні матеріали для виробництва *скла* поділяються на основні (кварцовий пісок SiO_2 – вміст в шихті становить 60-75 %, сода Na_2CO_3 , поташ K_2CO_3 , вапняк, сульфат натрію Na_2SO_3 , глинозем, крейда) і допоміжні (барвники, освітлювачі – речовини, що знебарвлюють скло). В якості барвників використовують сполуки заліза (синьо-зелений, жовтий, коричневий колір), сполуки марганцю (фіолетовий), кобальту (синій), хрому (зелений), нікелю (димчастий або червонувато фіолетовий), селену – забарвлює скло в червоний і рожевий кольори, золото дає колір «золотий рубін» – від темно-червоного до рожевого фарбування, срібло – золотисто-жовтий, мідь – «мідний рубін» – яскраво-червоний. Освітлювачами слугують нітрати, оксиди миш'яку і сурми, сульфат натрію, сполуки фтору і амонію. Знебарвлюючими речовинами є сильні окислювачі: нітрати, оксиди миш'яку, сурма та ін.

20. В яких регіонах України зосереджуються місця добування основних сировинних ресурсів для будівельної галузі?

Сировиною для виробництва багатьох будівельних матеріалів є корисні копалини: магнезит MgCO_3 , доломіт CaCO_3 , MgCO_3 (Донецька область); кварцовий пісок, кремній, польовий шпат (Донецька та Волинська області); вогнестійкі глини (Донецька і Сумська області); кварцити (Донецька, Луганська і Житомирська області); вогнестійкі глини (Донбас і Придніпров'я); бентонітові глини (Закарпатська, Черкаська, Донецька області та Автономна республіка Крим); формувальний пісок алювіального і морського походження (Донецька, Харківська, Запорізька та інші області України).

21. Охарактеризуйте вплив на навколишнє середовище промисловості різних будівельних матеріалів.

У процесі видобутку природних матеріалів використовують бурові, вибухові, розпилювальні машини і дію високих температур. В результаті відбувається забруднення атмосфери пилом, продуктами згоряння палива, продуктами високих температур, вибуховими речовинами. У разі застосування гідровидобутку пил у викидах відсутній, але відбувається забруднення води зваженими, мінеральними і органічними речовинами.

До технологічних процесів, пов'язаних з підвищенням виділенням пилу і шкідливих газів, відносяться завантаження, перевантаження та розвантаження сипучих матеріали, їх сортування, подрібнення, транспортування, змішування, формування і упаковка.

Відходящі гази від *цементних печей*, містять цементний пил (до 70 кг/т продукту), до 14,7 % SiO_2 , 8,6 % Al_2O_3 , 22,3 % MgO , 2,7 % FeO_x . *Виробництво керамічних виробів* пов'язано з виділенням в атмосферу: димових газів від згоряння органічного палива; пилу від млинів, пресів, сушарок, печей випалення, ліній глазурування; продуктів реакцій між основними компонентами сировини (сполуки сірки, хлору, фтору тощо). Для *арматурних цехів, а також цехів з виробництва нестандартних металевих конструкцій*, характерними забруднюючими речовинами є пил металів та їх оксидів (окаліни), а також діоксиди вуглецю і марганцю (утворюються при зварюванні металів). Основне пиловидалення в процесі *виробництва плит мінеральної вати* на ділянці підготовки насадки місцями перевищує санітарні норми в 40-70 разів; концентрації фенолу, аміаку, формальдегіду перевищують приблизно однаково – до 1,5-2,0 ГДК. *Матеріали для покриття підлоги типу ковролін або килимові вироби, текстильні товари, піноізоляційні матеріали* виділяють формальдегід. На *асфальтобетонних підприємствах* з бітумних пароенергетичних агрегатів в атмосферу надходить не тільки пил і сажа, а також сполуки, що містять смоли, оксиди вуглецю і сірки, радіонукліди та важкі метали.

22. Надайте характеристику радіоактивності будівельних матеріалів.

Критерієм для прийняття рішень про можливість використання будівельних матеріалів і виробів служить показник «*питома ефективна активність штучних радіонуклідів*».

Будівельні матеріали можуть містити такі радіонукліди, як уран-238, торій-232 і калій-40. У природних умовах підвищені концентрації радіонуклідів U, Th, і K мають калієві польові шпати, калійні солі, слюда, глауконіт, мінерали глини: бентоніт, каолініт, гідрослюда та ін, а також акцесорні мінерали: циркон, монацит, сфен та ін. Найбільше значення питомої ефективної активності радію-226 мають глина, щебінь з граніту і керамзитовий гравій.

Будівництво шлакоблокових матеріалів, природна активність яких не контролюється, призвело до забруднення багатьох приміщень радоном. Для більш широкого контролю за вмістом радону в житлових приміщеннях існує міжнародна програма «Risk communication».

23. Яким чином будівництво впливає на навколишнє середовище?

Джерела забруднення *атмосферного повітря*: відпрацьовані гази автотранспорту та іншої будівельної техніки з ДВЗ; розпилення цементу, вапняку, барвникових аерозолів тощо; спалювання відходів і залишків будівельних матеріалів. *Забруднення поверхневих вод* в першу чергу відбувається в тих випадках, коли стічні води з будівельних майданчиків надходять у водойми в неочищеному стані. Основними джерелами *забруднення підземних вод* є також будівельні майданчики, склади будівельних матеріалів і фільтрат від звалищ будівельного сміття. У процесі будівельної діяльності *грунт забруднюється* будівельними відходами, цементом, вапном, фарбами, нафтопродуктами, важкими металами та іншими токсичними речовинами. Основні джерела забруднення ґрунтів є звалища будівельних матеріалів, будівельні матеріали в момент їх транспортування і зберігання. *Будівельна ерозія* сприяє розвитку вимоїн, ритвин, ярів та інших негативних форм рельєфу, знищує рослинний покрив, сприяє замулюванню водойм і пошкодження міграційних шляхів. Будівельна галузь є потужним *споживачем природних ресурсів*, що призводить до їх виснаження, оскільки виробництво будівельних матеріалів і виробів є найбільш матеріаломістким видом антропогенної діяльності і вимірюється мільярдами тонн.

24. Назвіть найбільш розповсюджені заходи зі зниження негативного впливу будівельної промисловості на довкілля.

На підприємствах промисловості будівельних матеріалів при невеликих об'ємах газів, які необхідно очищувати, раціональним є *термічне знешкодження* їх прямим спалюванням в автономних топках. *Методи каталітичного окислення* доцільно застосовувати для очищення порівняно невеликих об'ємів газів і низькому вмісту в них токсичних інгредієнтів після ретельного очищення від пилу і смол. Також поширені такі види очищення викидів як *механічна фільтрація* вентиляційних викидів, очищення викидів від оксиду вуглецю способом *аеродинамічного пиловидалення* і очищення пилових викидів тощо.

25. Які екологічно безпечні технології в будівництві Вам відомі?

На сьогоднішній день промисловими виробниками представлено досить багато технологічних рішень, здатних забезпечити підвищення енергетичної ефективності житлових будинків. це:

теплоізоляція фасадів; використання легких бетонів і «пінобетонів»; вдосконалення віконних конструкцій – «Євро-вікна»; системи вентиляції з рекуперацією тепла; ширококорпусних конструкції будівель; системи розумного використання та регулювання тепла і води тощо. У будівництві останнім часом все більшої популярності набувають пасивні будинки, ідея яких заснована на сучасних технологіях, що дозволяють створити комфортний мікроклімат для проживання людини, будучи одночасно максимально економічними і викликаючи мінімальний вплив на навколишнє середовище.

26. Дайте загальну характеристику машинобудівного комплексу.

В Україні машинобудування є багатопрофільним і представлене такими галузями як *загальне, транспортне та точне машинобудування*. Загальне машинобудування тяжіє переважно до споживача та металургійних баз, транспортне – до трудових ресурсів певної кваліфікації, точне – до найбільших наукових центрів.

Для машинобудування характерна розмаїтість знарядь виробництва та номенклатури продукції: верстати, транспорт, енергетичне, с/г-устаткування, устаткування для атомної промисловості, тобто кожне виробництво має свої специфічні технології. У той же час для машинобудівних підприємств характерна спільність сировинних матеріалів (чорні та кольорові метали і їхні сплави), ідентичність основних технологічних принципів перетворення їх у деталі (лиття, кування, штампування, обробка різанням і т.д.), а деталей – у вироби (зварювання, зборка і т.д.). Процес створення і виробництва виробів охоплює ряд взаємозалежних етапів, так званий «життєвий цикл виробу», починаючи із розробки конструкції та технології, виготовлення деталей, складальних одиниць і механізмів і закінчуючи власне виробництвом виробів, їхньою обробкою, випробуваннями та відправленням споживачу.

27. З яких цехів і служб складається середньостатистичний машинобудівний завод?

Середньостатистичний машинобудівний завод складається з ряду основних та допоміжних цехів і служб. *Основні цехи* – заготівельні, обробні і випускаючі. До *заготівельних цехів* відносяться чавуно- та сталеливарні, ковальсько-пресові, цехи для різання заготовок. У число *обробних цехів* входять механічні, термічні, складальні, цехи металопокриттів (гальванічні) та інші. *Випускаючі* цехи забезпечують випуск промислової продукції. До *допоміжних цехів* відносяться інструментальні, ремонтно-механічні, експериментальні та інші. На кожному підприємстві діє ряд служб, куди входять складські приміщення, енергогосподарство, внутрішньозаводський транспорт, опалення, вентиляція, каналізація і ряд інших.

28. Дайте перелік основних галузей машинобудування.

Машинобудування включає біля 70 галузей, найголовнішими є:

Загальне машинобудування займається виготовленням засобів виробництва і є досить металомістким. Тому воно зорієнтоване на споживача та райони чорної металургії. Його основними галузями є важке та с/г-машинобудування, а також тракторобудування, верстатобудування, виробництво устаткування для легкої та харчової промисловості.

Транспортне машинобудування займається виробництвом різних транспортних засобів і вирізняється своєю працемісткістю. До його галузевого складу входять залізничне машинобудування, автомобілебудування, суднобудування, авіаракетобудування.

Точне машинобудування стало надбанням другої половини ХХ ст. Воно дало світу новітню продукцію приладобудування, електротехніки і особливо електроніки.

29. Охарактеризуйте малу металургію і виробництва які включає.

Виробництво більшості деталей починається з виготовлення заготовок для них. Більшість деталей виготовляють за допомогою ливарного, штампувального, ковальсько-пресового та зварювального виробництв.

Суть *ливарного виробництва* полягає в отриманні заготовок шляхом заливання розплавленого металу або сплаву у ливарну форму. Це найбільш простий та дешевий спосіб отримання виробів. Маса деталей коливається від декількох грамів до декількох сотень тонн. Залежно від матеріалу, способу виготовлення та заливання металу розрізняють лиття: в металеві форми, відцентрове, під тиском, в оболонкові форми (кіркові), точне за виплавлюваними моделями.

Поковки, штампівки та прокат одержують обробкою металів тиском – *куванням та штампуванням*.

30. Які основні види металообробки Вам відомі?

Обробка металів різанням: точіння, свердління, фрезерування, стругання, шліфування.

У зоні зварювання відбувається взаємне проникнення атомів з однієї частини металу в іншу з утворенням міцного нероз'ємного з'єднання. Може здійснюватися як із застосуванням нагрівання, так і без нього. Поділяють на електричне, хімічне, механічне.

Термічні методи обробки матеріалів: процеси, що викликають структурні зміни металу (відпал, загартування, відпуск, старіння); процеси, що викликають зміни хімічного складу металу в поверхневих шарах (азотування, цементація, ціанування).

Нанесення металопокрить забезпечує підвищення корозійної стійкості, вирівнювання поверхні, поліпшує зовнішній вигляд виробів. Складається з 3-х етапів: механічна підготовка поверхні; хімічна і/чи електрохімічна підготовка поверхні (операції знежирення та травлення поверхні); хімічне і/чи електрохімічне нанесення покрить (цинкування, кадміювання, лудіння, свинцювання, міднення, нікелювання, хромування, сріблення, золочення, оксидування, фосфатування).

Методи обробки матеріалів шляхом фарбування. Нанесення покрить може проводитися способами: пневматичним, розпиленням під тиском (безповітряний); електростатичним, зануренням, струминним поливом, електроосадженням, у фарбувальних машинах, порошковим.

31. Наведіть основні хімічні речовини, які викидаються у атмосферне повітря різними виробництвами машинобудівних підприємств.

У ливарному виробництві з печей-вагранок для виливків чавуну викидається: пил, CO, SO₂, CmHn, NOx. Хімічний склад пилу вагранки: SiO₂ – 20-50 %; CaO – 2-12 %; Al₂O₃ – 0,5-6 %; Fe₂O₃ + FeO – 10-36 %; C – 30-45 %. У процесі приготування 1 кг формувальної суміші виділяється ~ 7,5 г вуглеводнів (фенол, формальдегід, метанол, ацетон). У ковальсько-пресовому виробництві в процесі нагрівання та обробки металів в атмосферу виділяються: мастильний аерозоль; продукти згоряння мастильних матеріалів; пил. Механічна обробка металів на верстатах супроводжується виділенням пилу, стружки, туманів мастил та емульсій. Термічні цехи підприємств є джерелами викидів парів та продуктів горіння мастил, аміаку, ціанистого водню, пилу тощо. У гальванічних цехах в процесі фосфатування виробів виділяється фтористий водень, концентрація якого у вихідних газах досягає 1200-1500 мг/м³. Концентрації HCl, H₂SO₄, HCN, Cr₂O₃, NO₂, NaOH та ін. у відходящих газах коливаються у значних межах, що потребує очищення повітря перед викидом в атмосферу. У фарбувальних цехах утворюється щільна аерозольна хмара із крапель фарби і парів розчинника. Ці суміші є вибухонебезпечними, тому необхідне їх інтенсивне відведення. У процесі знежирення з поверхні дзеркала ванн випаровуються пари вуглеводнів: бензину, гасу, уайт-спіриту.

32. Охарактеризуйте вплив машинобудівних підприємств на гідросферу.

Стічні води у ливарних цехах забруднені глиною, піском, зольними залишками від вигорілої частини стержневої суміші та зв'язуючими добавками формівної суміші (до 5 кг/м³). У стічних водах ковальсько-пресових цехів міститься 0,4-1 г/л суспендованих речовин, 0,01-0,06 г/л мастил (температура – 30-40 °С, режим скидання – періодичний). Основними забруднювачами стічних вод у механічних цехах є пил, металеві та абразивні частинки, сода, мастила, розчинники, фарби та ін. Основними домішками стічних вод у термічних цехах є пил мінерального походження, металева окалина, важкі метали, ціаніди, мастила та луги. Основні домішки стічних вод на гальванічні дільниці – пил, металева окалина, емульсія, луги, кислоти, важкі метали та ціаніди.

33. Яким чином машинобудівні підприємства забруднюють ґрунти?

Тверді відходи машинобудівного комплексу містять амортизаційний брут інструменту; відходи від виробництва прокату (обдирні стружка, обрізки, стружки, окалини); відходи виробництва литва (литники, шлаки, сміття та ін.); відходи механічної обробки (обрізки, стружки, тирса); шлаки, золи, шлами, опади та пил (відходи систем очищення повітря). Тверді відходи складають 260 кг на 1 т металу, іноді ці відходи становлять 50 % маси оброблюваних заготовок. Шлами з відстійників очисних споруд та прокатних цехів містять велику кількість твердих матеріалів (від 20 до 300 г/л). Після знешкодження та сушіння шлами використовують як добавки до агломераційної шихти або видаляють у відвали. Шлами термічних, ливарних та

інших цехів містять токсичні сполуки свинцю, хрому, міді, цинку, а також ціаніди. У невеликих кількостях промислові відходи можуть містити ртуть приладів та установок.

34. Які нові екологічно безпечні технології в машинобудуванні Вам відомі?

Одним із головних напрямків розвитку виробництва є широке впровадження маловідходних та безвідходних технологій виготовлення заготовок деталей машин, що дозволяє зменшити кількість відходів і відповідно зменшити навантаження на НПС. Завдяки *порошковій металургії* можна створювати матеріали із різними неметалічними включеннями; отримувати матеріали заданої пористості; із заданими фізико-механічними властивостями. Основними вихідними матеріалами деталей є порошки металів (залізні, мідні, нікелеві, кобальтові, молібденові, вольфрамові, титанові), порошки – сплави та др. *Композиційні матеріали з вуглецевими волокнами* мають такі переваги: високі показники міцності, жорсткості та в'язкості; малу чутливість до зміни температури; теплових ударів, високу корозійну стійкість, малу чутливість до поверхневих дефектів, високі пластичні властивості; електро- та теплопровідність.

35. Дайте загальну характеристику лісопромислового комплексу.

Підприємства лісопромислового комплексу охоплюють усі виробничі процеси від вирощування лісу до кінцевої переробки деревини та її відходів. Лісообробна промисловість поєднує усі види обробки та переробки деревини: механічну, хімічну, біологічну, гідротермічну. Лісопромисловий комплекс складають такі основні галузі: лісове господарство, лісова промисловість, деревообробна промисловість, целюлозно-паперова промисловість, лісохімічна промисловість, промисловість виготовлення засобів виробництва для лісопромислового комплексу (машин, обладнання, хімічних речовин, електроенергії тощо).

36. Опишіть основні галузі лісопромислового комплексу.

Лісове господарство займається забезпеченням безперервного відтворення лісу в усіх природних зонах України, збереженням біологічного різноманіття лісових екосистем, підвищенням стійкості лісових екосистем до негативних факторів навколишнього середовища тощо. Основним продуктом *лісової промисловості* є деревина, яка утворюється в процесі лісоповалу, трелювання, вивезення з лісосік, складування на нижніх складах і вивезення на пункти подальшої переробки. *Деревообробна промисловість* включає в себе меблеву, фанерну, сірникову, тарну промисловість, а також виробництво дерев'яних будівельних конструкцій. Під час виробництва целюлози на підприємствах *целюлозно-паперової промисловості* використовують сірчану кислоту, а для відбілювання паперу – білу глину (каолін). Підприємства *лісохімічної промисловості* здійснюють виробництво скипидару, фарбників, оліфи, каніфолі, оцтової кислоти тощо, орієнтуються на відходи попередніх галузей лісової промисловості.

37. Охарактеризуйте целюлозне виробництво.

Основна сировина виробництва – спеціально підготовлена (балансова) деревина та відходи лісозаготівель, лісопиляння, деревообробки. Головні складові частини деревини: целюлоза – 40-50 %; лігнін – 20-30 %; геміцелюлози – 17-33 %. Для видалення лігніну і звільнення від нього целюлози проводять варіння деревини в присутності реагентів. *Відбілювання* здійснюється у декілька етапів послідовною дією на дисперговану у воді целюлозну масу різних окисників: газоподібного хлору; хлорної води; гіпохлоритів; оксидів хлору; пероксиду водню; кисню у лужному середовищі. *Облагородження* відбіленої целюлози здійснюють обробкою її розчином гідроксиду натрію і використовується для одержання хімічних волокон, плівок, лаків, пластичних мас, бездимного порошку тощо. Після очищення целюлози біля 50 % маси хімічних компонентів деревини стають водорозчинними і переходять у варильні розчини. На виробництво 1 т відбіленої целюлози використовується 200-300 м³, а на 1 т облагороженої целюлози – 285-500 м³.

38. Опишіть технологію виробництва паперу.

Панір – це матеріал, що складається з розмелених рослинних волокон, безладно переплетених і зв'язаних між собою силами поверхневого зчеплення.

Після розмелу та змішування з водою волокниста маса целюлози, що містить лише 0,5 % сухої речовини, подається на папероробну машину. Маса розміщується шаром на рухомій сітці, на якій збезводнюється за допомогою вакуум-відсмоктувачів. Після цього вологе паперове

полотно переноситься із сітки на сукняну рухому смугу, на якій відбувається подальше зневоднення та сушіння. Кінцева вологість паперу складає 5-6 %. Після цього папір піддається поліруванню (лошінню). До процесів облагороджування відноситься проклеювання та введення в папір наповнювачів. Мінеральні пігменти дозволяють ховати або змінювати колір паперу і додавати йому непрозорість.

Катування паперу – нанесення полімерної плівки або алюмінієвої фольги.

39. Які ресурси використовуються у лісопромисловому комплексі?

Ліс, як джерело деревини, широко використовується в усіх галузях народного господарства і у побуті. З неї виробляють більше 20 тисяч різних матеріалів та сполук. Лише близько 500 виробів отримують у результаті механічної обробки, а більшу частину – після хімічної переробки деревини.

Складові компоненти у виробництві паперу:

- *деревна маса* – відносно дешевий і дуже розповсюджений волокнистий напівфабрикат, що входить в композицію багатьох видів паперу та картону.

- *напівцелюлоза різноманітних видів;*

- *макулатура;*

- *ганчірна напівмаса* – напівфабрикат із вторинної сировини: старого ганчір'я різноманітного походження, обрізків зі швейних фабрик, мотузково-канатних та сітко-снастьових виробів та волокнуватих відходів від їхнього виробництва.

- *синтетичні та інші волокна* використовуються для виробництва спеціальних видів паперу, що мають певні специфічні властивості в залежності від виду волокна і композиційного складу паперу.

40. Якими речовинами забруднюють атмосферу деревообробні підприємства?

Деревообробні підприємства – деревний пил, оксид вуглецю, вуглеводні; *меблеве виробництво* – формальдегід, пара розчинників і розріджувачів, оксид азоту, анілін, азот, уайт-спірит, скипидар, аміак, деревний та лакофарбовий пил; *виробництво ДСП, ДВП, клеєної фанери, ламінованих плит* – формальдегід, фенол, аміак, окис вуглецю, анілін, ціанистий калій, деревний і лакофарбовий пил, сірководень та ін.; *виробництво деревного борошна* – деревний пил, оксид вуглецю та ін.; *паросилове господарство (котельні), ремонтно-механічні цехи* – оксид вуглецю, оксид азоту, сірчаний ангідрид, зола, сажа, аерозоль свинцю, пари паливно-мастильних матеріалів, абразивний і металевий.

41. Охарактеризуйте джерела та види шкідливих речовин, що забруднюють стічні води деревообробних підприємств.

Деревообробні підприємства – аміак, вуглекислота, карболові кислоти (оцтова, мурашина, протейнова), деревні відходи; *меблеве виробництво* – формальдегід, аміак, анілін, розчинники і розріджувачі, відходи лакофарбових матеріалів, синтетичних смол, клеїв, деревні відходи та ін.; *виробництво ДВП* – колоїдні розчини (целюлоза, геміцелюлоза, лігнін), фурфурол, спирти, альдегіди, барвники, дубильні речовини, сульфат амонію, парафін, деревні волокна та ін.; *виробництво ДСП, клеєної фанери, ламінованих плит, шаруватих пластиків* – формальдегід, фенол, ацетон, оцтова і мурашина кислоти, відходи бакелітових смол, деревні відходи; *паросилове, ремонтно-механічне та автотранспортне господарство* – сполуки свинцю, бензин, дизельне, пальне, мастила, мазут, мийні засоби, сірчана кислота.

42. Яким чином діяльність підприємств лісопилно-деревообробної промисловості завдає шкоди ґрунтам?

Це насамперед, забруднення ґрунтів шкідливими речовинами та відходами меблевих підприємств (розчинники, розріджувачі, синтетичні смоли), підприємств з виробництва клеєної фанери, ДСП (формальдегід, фенол, кислоти), ДВП (альдегіди, сірчана кислота, фурфурол та ін.), паливно-мастильними матеріалами, мінеральними добривами та отрутохімікатами, що використовуються підприємствами лісового господарства.

Ґрунти забруднюються мастилами та пальним, що часто виливаються під час виконання робіт. Негативно впливає на якість ґрунту надмірне його ущільнення колесами важкої техніки – тракторів, лісовозів тощо. Вирубування лісів на схилах, знищення трав'яного та чагарникового покриву автотракторною технікою призводить до ерозії.

43. Чому підприємства лісопромислового комплексу вважаються потужними джерелами енергетичного забруднення?

До енергетичних забруднень докільля відносять шум, вібрацію, електромагнітні та іонізуючі випромінювання. Основними джерелами шумового забруднення на деревообробних та лісозаготівельних підприємствах є: деревообробне обладнання, вентиляторні та компресорні установки, автотранспортні засоби, трактори і бульдозери та ін.

На деревообробних підприємствах широко застосовують обладнання ударної дії (лісопилні рами), потужні енергетичні установки (насоси, компресори, двигуни), залізничний транспорт, які є потужними джерелами вібрації.

44. Визначте вплив на довкілля целюлозно-паперової промисловості.

Найбільший вплив підприємства целюлозно-паперової промисловості здійснюють на стан поверхневих вод. Щорічне споживання свіжої води в галузі складає біля 2 млрд м³, біля 4,5-4,7 % загального водокористування. Забруднені стічні води підприємств галузі характеризуються наявністю в них таких шкідливих речовин, як сульфати, хлориди, нафтопродукти, феноли, формальдегіди, метанол, фурфурол, диметилсульфід, диметилдисульфід, скипидар, метанол, етанол, ацетон, метил меркаптан.

До складу пилу димових газів цеху регенерації лугів входять (%): Na₂CO₃ – 85, Na₂SO₄ – 12, Na₂S – 2. У варильному цеху в атмосферу викидаються гази, що містять SO₂. Обсяги викидів – 30 м³/т целюлози. У кислотному цеху здійснюються викиди, що містять SO₂ і аерозоль H₂SO₄ (об'єм – 300-400 м³/т целюлози).

45. Які нові екологічно безпечні технології в лісопромисловому комплексі Вам відомі?

Основними напрямками ресурсозбереження в лісовій промисловості є раціональне використання деревини, а також розширення використання та переробки відходів деревини як заміника ділової деревини. Це дозволяє досягнути значного екологічного ефекту, який полягає в скороченні вирубаних лісових площ, збереженні природного середовища тощо.

Дрібні кускові відходи у всіх випадках доцільно *переробляти на технологічну тирсу*. Стружка широко використовується як пакувальний матеріал, під час виробництва деревостружкових плит, в гідролізному виробництві, виробництві деревної муки та як паливо. Перспективним є використання тирси та стружки у виробництві будівельних матеріалів (арболітів, ксилолітів, деревобетонів). Деревну кору та тирсу після відповідної обробки, можна ефективно використовувати як комплексні добрива в сільському та лісовому господарстві.

Всі види відходів лісопилно-деревообробного виробництва можна використовувати для хімічної переробки (для гідролізу, сухої перегонки, газифікації).

46. Що таке меліорація? Наведіть її різновиди.

Меліорація (лат. melioratio поліпшення, від лат. melior кращий) – цілеспрямоване покращення властивостей природно-територіальних комплексів з метою оптимального використання потенціалу ґрунтів, вод, клімату, рельєфу та рослинності. До меліорації належать осушення й зрошення земель, регулювання річок і поверхневого стоку вод, закріплення пісків і ярів тощо. Меліорація – комплекс гідротехнічних, культуртехнічних, хімічних, агротехнічних, агролісотехнічних, інших меліоративних заходів, що здійснюються з метою регулювання водного, теплового, повітряного і поживного режиму ґрунтів, збереження і підвищення їх родючості та формування екологічно збалансованої раціональної структури угідь.

Хімічна меліорація ґрунту. Вапнування – прийом докорінного покращення кислих ґрунтів у результаті збагачення кальцієм. Вапнування потребують рілля, сінокоси та пасовища підзолистих і червоноземних ґрунтів. Його проводять один рік в 5 років. *Гіпсування (внесення гіпсу)* – використовують для солонцюватих ґрунтів, які характеризуються великою кількістю натрію та лужною реакцією ґрунтового розчину.

47. Для чого у сільському господарстві застосовують добрива? Які види добрив Вам відомі?

Використання мінеральних добрив дозволяє різко збільшити об'єми продукції за незмінних посівних площ. Так, раціональне використання 1 ц N-P-K-добрив забезпечує приріст врожаю зернових культур на 1,5-2, цукрового буряка – на 11-15, овочів – до 22, кормових культур – на

10 ц/га. До мінеральних добрив відносяться: азотні, нітратні, амонійно-нітратні, амідні, змішані; фосфорні (суперфосфат); калійні (хлоридні та сульфатні); комплексні (амофос, діамфос, калієва селітра, нітрофоска, нітроамофоска, нітрофос, сульфат марганцю, суперфосфат, бура, борна кислота, молібдат амонію, сульфат цинку, сульфат міді та ін.). До органічних добрив відносяться: гній (суміш твердих виділень тварин, сечі і підстилкової соломи); пташиний послід, сапропель (продукт відкладень озер і ставків), зелене добриво (бобові культури, рапс, віка, гірчиця); торф і торфокомпоста; біогумус; гноївка (зброджена сеча тварин), солома та ін.

48. Що таке пестициди? Як вони класифікуються?

Пестициди – це хімічні речовини із токсичними властивостями стосовно тих чи інших живих організмів: від бактерій і грибків до рослин та шкідливих теплокровних тварин. В даний час існує ~10000 різних пестицидів, що класифікуються відповідно до їхнього призначення на категорії. Наприклад, речовини для знищення: акарициди – кліщів; альгіциди – водоростей; антисептики – мікроорганізмів; гербіциди – бур'янистої рослинності; зооциди – гризунів; інсектициди – комах; лімациди – молюсків; фунгіциди – збудників грибкових захворювань тощо. Залежно від шляху надходження в організм цільового об'єкта (препарати контактної, кишкової і фумігаційної дії; системні – які поширюються судинною системою рослин у випадку нанесення на будь-яку його частину). За хімічною природою підрозділяються на класи: фосфорорганічні, хлорорганічні, препарати міді, препарати сірки тощо. За здатністю накопичуватися в організмі: понадакумулятивні, з вираженою акумуляцією, з помірною акумуляцією, зі слабо вираженою акумуляцією. За ступенем токсичності: сильної діючі – ЛД₅₀ менше 50 мг/кг, високотоксичні – ЛД₅₀ 50-200 мг/кг, середньотоксичні – ЛД₅₀ 200-1000 мг/кг, малотоксичні – ЛД₅₀ понад 1000 мг/кг. За ступенем летючості: дуже небезпечні, небезпечні, малонебезпечні. За стійкістю: дуже стійкі – час розкладання на нетоксичні компоненти – більше 2 років; стійкі – час розкладання на нетоксичні компоненти – 0,5-2 роки; помірно стійкі – час розкладання на нетоксичні компоненти – 1-6 місяців; малостійкі – час розкладання на нетоксичні компоненти до 1 місяця.

49. Охарактеризуйте вплив рослинництва на довкілля.

Несприятливий вплив застосування добрив на довкілля: евтрофікації природних вод; погіршення кругообігу та балансу поживних речовин, агрохімічних властивостей та родючості ґрунту; порушення оптимізації живлення рослин макро- та мікроелементами призводить до різних захворювань рослин; порушення технології застосування добрив, недосконалість якості та властивостей мінеральних добрив можуть зменшувати продуктивність с/г-культур та якість продукції та призводити до нагромадження в ній нітратів.

Пестициди – один із найнебезпечніших факторів забруднення довкілля. Вони шкідливі для всіх живих організмів, включаючи корисних комах, тварин та людей. Один із яскравих доказів шкідливого впливу пестицидів на фауну є різке зменшення чисельності хижих птахів – однієї з кінцевих ланок у ланцюгах живлення.

Безпечність використання генетично-модифікованих (трансгенних) рослин викликає значну засторогу, а можливі небезпеки для довкілля та здоров'я людини повністю не встановлені.

Гонитва за максимальними врожайми, порушення правил агротехніки, застосування важких с/г-машин, непродумана меліорація, перевипас худоби призводять до втрати основного багатства людства – родючих ґрунтів.

50. Охарактеризуйте вплив тваринництва на довкілля.

У зоні тваринницьких комплексів основними проблемами, які мають екологічне значення, є евтрофікація водойм, можливе нагромадження патогенних мікроорганізмів, забруднення атмосферного повітря сірководнем, аміаком, молекулярним азотом та іншими сполуками. Великі тваринницькі комплекси – типовий приклад локального порушення малого круговороту органічних речовин та елементів живлення.

51. Визначте негативний вплив на довкілля харчової та легкої промисловості.

Основною проблемою екології харчових виробництв є проблема води. Значна частина цих стічних вод представлена сильно забрудненими водами, що характеризуються величиною ХСК від 2000 до 60000 мг О₂/дм³. Основною їх особливістю є високий вміст розчинених органічних

речовин. Найбільший негативний вплив на довкілля створюють м'ясна, цукрова, спиртова та дріжджова галузі харчової промисловості.

Стічні води *шкіряно-взуттєвої промисловості* містять вовну, кров, жири, сульфати, сульфіді, хлориди, хромати, луги, кислоти тощо. В осаді стічних вод містяться хром, жир, сульфати, сульфіді, бактеріальні та біологічні забруднювачі.

Забруднення довкілля *від діяльності трикотажної промисловості* полягає у наявності двох потоків забруднюючих речовин: токсичного – з'являється внаслідок фарбування та обробки висококонцентрованого продукту; нетоксичного – процес мерсеризації.

Підприємства *хутрової промисловості* для вичинки та фарбування хутра за рік потребують 9 млн м³ води і витрачають різних хімічних речовин та сполук до 100 тис. тонн. Токсичність стічних вод у хутровому виробництві зумовлюється наявністю у них шестивалентного хрому барвників та формаліну.

52. Охарактеризуйте стратегію системи с/г-природокористування за М.М. Городнім.

В умовах, що склалися нині в Україні, стратегія системи с/г-природокористування має передбачати (за М.М. Городнім): формування високопродуктивних і екологічно стійких агроландшафтів; гармонійне поєднання механізму дії економічних законів і законів природи в межах території з урахуванням лімітуючих чинників навантаження на с/г-угіддя, біологічні ресурси та ландшафти; впровадження вимог щодо екологічної безпеки в системі с/г-природокористування; забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунтів шляхом формування та реалізації системи ґрунтозахисних природоохоронних заходів; забезпечення екологічно обґрунтованого поводження з пестицидами та агрохімікатами; формування механізму економічної, адміністративної та кримінальної відповідальності с/г-природокористувачів за порушення екологічних вимог; розроблення природоохоронних заходів на основі вимог міжнародного законодавства та підвищення його ролі в практиці с/г-природокористування; створення системи економічних стимулів виробництва екологічно чистої с/г-продукції на основі технологій біологічного землеробства; підтримання сприятливого в екологічному відношенні довкілля, інфраструктури та умов для праці, відпочинку і фізичного розвитку сільського населення; виведення з користування малопродуктивних с/г-угідь, насамперед у регіонах з високою розораністю земель.

53. Яким чином можна здійснювати охорону і попередження негативного впливу агропромислового комплексу на компоненти довкілля?

Для *охорони атмосфери* важливим є забезпечення очищення вентиляційних газів тваринницьких комплексів та птахофабрик від забруднювачів. Ще одним шляхом попередження забруднення є використання природних дисперсних сорбентів (природних цеолітів, бентонітів, палигорськітів, глауконітів) у складі підстилки та введення їх в раціон кормів, чим досягається адсорбція аміаку та сірководню на цих сорбентах і відповідно зменшення забруднення навколишнього середовища.

Необхідною умовою ефективного *захисту поверхневих вод* від стоків тваринницьких ферм є встановлення біологічних та адсорбційних очисних споруд для очищення від основної забруднюючої речовини – іонів амонію.

Одним із шляхів запобігання *забруднення ґрунтів* є використання добрив з контрольованою розчинністю, зокрема капсульованих. Застосування капсульованих добрив дозволяє вивільняти компонент з контрольованою швидкістю, що збільшує ймовірність його засвоєння рослиною, також продовжує час дії добрива і зменшує їх вимивання до водних басейнів.

54. Дайте характеристику основних методів очищення стічних вод у сільському господарстві.

Біологічні методи очищення – процеси окиснення та інактивації протікають у спеціальних спорудах: біологічних фільтрах, аеротенках, біологічних ставках, полях зрошення і фільтрації.

Біологічні фільтри – це металеві або залізобетонні резервуари, заповнені фільтрувальним матеріалом (шлак, керамзит, гравій, пластмаса, щебінь та ін.). *Аеротенки* – це бетонні або залізобетонні резервуари, через які повільно протікає суміш активного мулу і попередньо відстоєної стічної рідини. Для підтримання мулу в завислому стані та подачі кисню рідину

безперервно аерують. *Біологічні ставки* – окиснювальні (аеробні) та відновні (анаеробні). Інтенсифікація знезараження стічних вод у біологічних ставках досягається за допомогою аерування їх мікроводоростями, які активно поглинають мінеральні сполуки, підлужують середовище до 9-10 рН, що сприяє інгібуванню сапрофітної та патогенної мікрофлори.

Всі відомі методи фізико-хімічного очищення стічних вод від барвників (які є наймасовішим забрудником стоків легкої промисловості) можна розділити на три основні групи. Перша група методів забезпечує *вилучення забруднень перетворенням їх в осад*: коагуляція, реагентна напірна флотація, електрокоагуляція. Друга група об'єднує *деструктивні методи*: обробка окиснювачами, реагентна відновно-окислююча, електрохімічна та електрокаталітична деструкція. Третя група включає *сепаративні методи*, такі, як сорбція, зворотній осмос, ультрафільтрація, пінна сепарація, електрофлотація.

55. Охарактеризуйте суть альтернативного землеробства.

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 складні фізико-хімічні та біологічні процеси.

56. Яким чином автомобільний транспорт здійснює вплив на довкілля?

Вплив автотранспорту на екосистеми полягає у: забрудненні токсичними викидами атмосфери, водних об'єктів та ґрунтів, зміні хімічного складу ґрунтів і мікрофлори, утворенні виробничих відходів; споживанні природних ресурсів – атмосферного повітря, яке необхідне для перебігу робочих процесів в ДВЗ транспортних засобів, нафтопродуктів і природного газу, які є паливом для ДВЗ, води для систем охолодження ДВЗ і мийки транспортних засобів, виробничих і побутових потреб транспортних підприємств, земельних ресурсів, відчужених під будівництво автомобільних доріг та інших об'єктів транспортної інфраструктури; виділенні теплової енергії у навколишнє середовище під час роботи ДВЗ та установок, в яких спалюють паливо; створенні високих рівнів шуму та вібрації; активації несприятливих природних процесів таких, як водна ерозія, заболочення місцевості, утворення сільових потоків, зсувів та обвалів; травмуванні і загибелі людей, тварин, нанесенні великих матеріальних збитків внаслідок аварій та катастроф; порушенні ґрунтово-рослинного покриву і зменшенні врожайності с/г-культур.

57. Яким чином залізничний транспорт здійснює вплив на довкілля?

Найбільший вплив на атмосферу створюють тепловози з дизельними силовими установками. Одна секція тепловозу викидає в атмосферу за годину роботи 28 кг СО, 17,5 кг NO_x, до 2 кг сажі. Крім забруднення важкими металами слід зазначити забруднення примагістральних територій органічними речовинами. Аналіз хімічного забруднення ґрунтів триметрової смуги з рейкового шляху на залізничних станціях показує, що ґрунти забруднені щонайменше десятьма поліциклічними ароматичними та іншими вуглеводнями. Вміст бенз(а)пірену перевищує ГДК у ґрунтовому покриві до 70 разів. В окремих районах виникає проблема забруднення шляху та прилеглих районів вугільним і рудним пилом, нафтопродуктами через витік і здування перевезених вантажів, пропарювання цистерн і очищення вагонів. До стаціонарних джерел забруднення відносяться локомотивні, вагонні депо, підприємства промислового залізничного транспорту, заводи ремонту рухомого складу, підприємства переробки щебеню, пункти підготовки й обмивки вантажних та пасажирських вагонів.

58. Яким чином авіаційний транспорт здійснює вплив на довкілля?

Аеропорти займають величезні площі, в середньому 25-50 км². Через безпеку польотів та шум непридатні для житла близько 120 км².

Основна маса *літаків* використовує газотурбінні (реактивні) двигуни (ГТД), що працюють на гасі. Продукти згоряння: нетоксичні СО₂, пари Н₂О, N₂, а також СО, NO_x, вуглеводні (метан, ацетилен, етан, етилен, пропан, бензол, толуол), альдегіди (формальдегід, акролеїн та оцтовий альдегід), тверді частки сажі, що утворюють димовий шлейф за соплом. Крім цього літаки

викидають і паливо не тільки у випадку аварійних ситуацій, але і в процесі продувки і спорожнювання ємностей, після невдалого запуску двигуна чи після його вимикання після польоту. *Шумовий вплив* створюють авіадвигуни, допоміжні силові установки, аеродромний спецавтотранспорт, авіаційно-технічні бази і ремонтні заводи. Різновидом шумового впливу є звуковий удар. Авіація приводить до *електромагнітного забруднення середовища*. Його викликає радіолокаційна і радіонавігаційна техніка аеропортів і літальних апаратів, необхідна для проведення польотів. Радіолокатори випромінюють у надвисокій, високій і ультрависокій областях частот.

59. Яким чином трубопровідний транспорт здійснює вплив на довкілля?

Незважаючи на високу міцність, трубопроводи з часом просідають, тріскаються на стиках, кородують унаслідок підвищеної кислотності повітря чи несприятливих кліматичних умов. У місцях пошкодження труб на прилеглі території виливається велика кількість забруднювальних речовин, а оскільки це часто трапляється далеко від населених пунктів, то через неможливість оперативно ліквідувати аварію шкода довкіллю, буває величезною. Аварії, пов'язані з залповими викидами нафти і газу, найбільш небезпечні, тому що нафта просочується у ґрунт, потрапляє у водойми, забруднює підземні води, випаровується в атмосферу. У процесі транспортування газу утворюються конденсаційні води, що містять органіку (газоконденсат, олія, метанол, діезтиленгліколь, фенол, гідрати вуглеводнів) і неорганіку (Ca^{+2} , CN^- , SO_2^{-2} , NO_3^- , Mo^{+2} , Fe^{+3} , NH_4^+). Усе це видувається в навколишнє середовище в процесі чищення та ремонту.

60. Яким чином лінії електропередач здійснюють вплив на довкілля?

ЛЕП надвисокої напруги (750-1150 кВ) з екологічної точки зору є дуже небезпечними. Навколо них утворюються потужні електромагнітні поля, які негативно впливають на живі організми і людину, порушують природну міграцію тварин, процеси росту рослин. Підготовка трас для ЛЕП супроводжується вирубуванням просік, встановленням опор, монтажем проводів та іншого експлуатаційного обладнання. ЛЕП впливають і на стан здоров'я людей. Це у першу чергу пов'язано з потенційними нещасними випадками, як то: нанесення травматизму людям від взаємодії з струмопровідними елементами ЛЕП, витоків або розлиття трансформаторного мастила, а також від шумових впливів, від коронного розряду.

61. Наведіть систему заходів мінімізації негативного впливу від спалювання палива.

Впровадження нових конструкцій двигунів; застосування пристроїв очищення або нейтралізації відпрацьованих газів; законодавче обмеження викиду шкідливих речовин автомобілів, нових та тих, що експлуатуються, а також проведення податкової політики, що стимулює зниження викиду шкідливих речовин; розроблення нормативів, процедур контролю, а також технологій, що забезпечують підтримання технічного стану автомобілів на рівні, який гарантує викид шкідливих речовин, не вищий за нормативний; вдосконалення процесів керування автомобілем і транспортними потоками, поліпшення дорожніх умов, а також вдосконалення технологічних схем перевезення вантажів; зниження міського шуму, в першу чергу за рахунок зменшення шумності транспортних засобів, збільшення відстані між джерелом шуму та об'єктом впливу.

62. Яким чином раціональною експлуатацією автомобілів можна зменшити забруднення довкілля?

Зменшення забруднення довкілля шляхом раціональної експлуатації автомобілів включає: підтримка автомобілів в технічно справному стані за оптимальних регулювань їх систем та агрегатів; оптимальне управління автомобілем в експлуатаційних умовах; оптимізація дорожніх умов руху автомобілів.

Параметром, який суттєво впливає на концентрацію шкідливих речовин в відпрацьованих газах (ВГ) двигунів з іскровим запалюванням, є відношення повітря/паливо. Для зменшення викидів шкідливих речовин останнього часу розроблено та доведено до серійного виробництва ДВЗ, які працюють на бідних сумішах (відношення повітря/паливо приблизно 20/1), що дозволяє збільшити ступінь стискання до 13. Такі двигуни мають хорошу паливну економічність, на 20 % кращу, ніж у звичайних ДВЗ.

63. Дайте описання основним способам нейтралізації та уловлювання шкідливих речовин відпрацьованих газів автомобільного транспорту.

Для *нейтралізації* шкідливих речовин у відпрацьованих газах необхідно забезпечити умови для *окислювальних реакцій* і окиснення продуктів неповного згоряння палива (особливо CO та C_mH_n) до продуктів повного згоряння CO_2 та H_2O , а також і *відновлювальних реакцій* для розкладання оксидів азоту NO_x до O_2 та N_2 . Для очищення відпрацьованих газів дизеля від сажі застосовують спеціальні *пристрої-уловлювачі*. Для прискорення перебігу окислювальних та відновлювальних реакцій в нейтралізаторах застосовують різні *каталізатори* (прискорювачі реакцій). Залежно від здатності активізувати ті або інші реакції каталізатори поділяють на: окислювальні, відновлювальні, двох функціональні.

64. Опишіть можливості утилізації відпрацьованих олив від транспортних засобів.

Для забезпечення функціонування дієвої системи охорони довкілля від *відпрацьованих олив* (ВО) необхідне вирішення трьох завдань: створити діючу систему збору та класифікації ВО; розробити комплексну технологію очищення ВО, яка б враховувала широкі коливання в концентраціях забруднювачів ВО; створити установки, які б забезпечували перероблення ВО.

65. Яким чином можна здійснювати попередження забруднення водного басейну морським та річковим транспортом?

- обладнання суден додатковими засобами та 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 і нафтопалива навіть у аварійних ситуаціях.

66. Охарактеризуйте основні альтернативні палива, які можна використовувати на транспорті.

Основний компонент *природного газу* – метан (82-99 % загального об'єму). Характеризується високим октановим числом (майже 100); виключає розрідження мастильної оливи, утворює однорідну суміш з повітрям; енергетичні показники покращуються на 15-20 %; суттєво зменшуються викиди. Недолік: необхідність стискання природного газу до 20 МПа.

Зріджений нафтовий газ має високе октанове число; викиди зменшуються (CO у 2-4 рази, NO_x в 1,4-1,8 разів). Недоліки: викиди ж C_mH_n збільшуються в 1,2-1,5 рази; не можуть застосовуватись у дизельних через високі температури самозаймання суміші.

Ацетилен має високі енергетичні показники і його можна виробляти з нафтової сировини; екологічні показники двигуна покращуються (зменшення викидів CO у 2-2,5 рази, а C_mH_n в 2,5-3,5 рази). Недолік: висока вибухонебезпечність.

Метанол (CH_3OH) має високе октанове число ~100; потужність двигуна збільшується на 10-15 %; покращуються екологічні показники; можливо застосувати в дизельних двигунах. Недолік: зменшення запасу ходу або необхідність значно збільшувати об'єм паливних баків; погіршує пускові властивості двигуна; пари більш шкідливі; гума і деякі синтетичні матеріали нестійкі до метанолу, спостерігається підвищене зношування деталей двигуна.

67. Які сучасні екологобезпечні транспортні засоби Вам відомі?

Перспективні напрямки екологізації автомобілів: використання автомобілів, які працюють на біопаливі (біодизель, етанол, біогаз); використання гібридів та електромобілів; використання автомобілів, які працюють на водні (або метанолі) з використанням паливних елементів (fuel cell), коли водень реагує з киснем з виробництвом електроенергії.

Автомобіль-гібрид. В процесі гальмування та тоді, коли потужність двигуна використовується нерационально, включається зарядка акумуляторів. Акумулятована енергія пізніше витрачається тоді, коли вона потрібна для різкого розгону або руху на малій швидкості. *Гібрид з підзарядкою*. Акумулятор додатково можна зарядити до максимуму перед виїздом і на ньому проїхати 10-50 км. Двигун приводить в дію генератор, а генератор живить електродвигун. За рахунок цього ДВЗ може працювати на оптимальній частоті обертання колінвалу. *Електромобіль, без ДВЗ*. На сьогодні такі автомобілі досить дорогі, але дозволяють проїжджати до 500 км на одній зарядці, залежно від моделі та виробника.

68. Опишіть перспективи розвитку залізничного транспорту.

У ряді країн впроваджуються *поїзди на магнітній підвісці*, які ніби плывуть над рейками. Електромагнітні поля створюються струмом, який проходить обмотками електромагнітів,

розміщених уздовж рейки і під поїздом. Одноименні полюси відштовхуються, і поїзд рухається в сильному магнітному полі. Під час руху такого потягу між рельсом і вагонами потягу практично відсутнє механічне тертя, що значно підвищує коефіцієнт корисної дії порівняно зі звичайним потягом. Експериментальні поїзди на магнітній подушці в Німеччині та Японії розвивають швидкість до 400 км/год.

69. Які методи механічного очищення стічних вод Вам відомі?

Механічне очищення стічних вод використовують з метою підготовки стічних вод для більш глибокого очищення іншими методами. Забезпечує видалення завислих часток та зниження кількості органічних забруднень (за показником БСК до 20-25 %), його здійснюється за одним із таких методів:

- подрібнення великих за розміром забруднень у менші за допомогою механічних пристроїв;
- відстоювання забруднень зі стоків за допомогою пісковловлювачів та відстійників;
- розділення води та забруднювачів за допомогою центрифуг та гідроциклонів;
- вилучення механічних домішок за допомогою елеваторів, скребоків та інших пристроїв, фільтрування стоків через сітки, сита, спеціальні фільтри, а найчастіше шляхом пропускання їх через пісок.

70. Охарактеризуйте методи біологічного очищення стічних вод.

Біологічне очищення – це метод очищення стічних вод від органічних та деяких неорганічних домішок. За характером цей метод аналогічний природним процесам, наприклад, біологічному очищенню організмів, до складу яких входить багато різних бактерій, пов'язаних між собою в єдиний комплекс складними взаємовідносинами. Під дією мікроорганізмів можуть протікати окиснювальний (аеробний) або відновлювальний (анаеробний) процеси. Ефективність процесів біологічного очищення залежить від температури, рН середовища, вмісту біогенних елементів, рівня живлення мікроорганізмів, кисневого режиму, вмісту токсичних речовин. Найбільше поширення отримали три групи очисних споруд для біологічного очищення: біофільтри; аеротенки та окситенки; занурені біофільтри, аеротенки із наповнювачами.

71. Яким чином в Україні організовується складування твердих побутових відходів?

ТПВ, які спеціалізованим транспортом вивозяться із місць їх збору населенням, потрапляють на полігони ТПВ. *Полігони ТПВ* – це складні інженерні споруди, у яких передбачена гідроізоляція водоносних горизонтів, створення обвідної дренажної системи для збирання дощових вод та фільтрату, відповідних збирачів (дренажних колодязів), що характеризуються певним об'ємом, установок очищення інфільтратів, системою збору та відводу біогазу.

Більшість функціонуючих на сьогоднішній день місць збору ТПВ створювались всередині минулого століття, коли нормами проектування не передбачалось облаштування вказаних вище систем. Такі місця збору ТПВ або зовсім не обладнані вказаними інженерними комунікаціями, або обладнані ними частково, а тому більш коректною є назва «*звалища ТПВ*».

72. Для чого в населених пунктах організовують озеленення?

У комплексі заходів щодо очищення атмосферного повітря сучасного міста від забруднень та 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 та поглинають викиди промислових підприємств та транспорту. Зелені насадження сприяють утворенню постійних повітряних течій, які перемішують та розбавляють повітря, виносячи шкідливі гази у верхні шари атмосфери.

73. Охарактеризуйте вплив на довкілля систем каналізування.

Забруднення обумовлено перш за все скидами у водойми неочищених та недостатньо очищених стічних вод. Понад 400 міст та селищ не мають систем централізованої каналізації.

Вкрай важке становище в Україні з обробкою осадів стічних вод. Споруди з їх обробки забезпечують потреби лише на 30-60 %, крім того, з підвищенням вмісту в осадах важких металів вони не вивозяться на поля, та займають площі, котрих і так не вистачає. Головним методом обезводнювання осадів в Україні залишаються мулові ставки та майданчики, що викликає низку екологічних проблем. Механічне зневоднювання на вакуум-фільтрах, фільтрах-

пресах, центрифугах впроваджується вкрай повільно. Використання відпрацьованого мулу для добування біогазу в Україні практично не застосовується.

У складі комунальних стоків є фекальні води, які особливо небезпечні для здоров'я людини, адже у їхньому складі є яйця гельмінтів, а також мікроби та віруси, що спричиняють виникнення багатьох хвороб.

74. Охарактеризуйте вплив на довкілля різних технологій утилізації твердих побутових відходів.

В Україні ТПВ захоронюються на 4,5 тис. сміттєзвалищах і полігонах загальною площею майже 7,8 тис. га. До того ж, в приватному секторі через відсутність належної системи збору ТПВ утворюються тисячі стихійних звалищ, які не піддаються точному обліку.

Будь-яке звалище ТПВ завжди є джерелом забруднення, здатних негативно впливати на довкілля. Навіть в робочому режимі в повітрі над звалищем концентрація аміаку складає ~30 ГДК. Оскільки в результаті біохімічних процесів температура в тілі звалища зростає, то часто спостерігається активне горіння або тління складованих відходів. Над територією, де спостерігається тління відходів, в атмосферу викидається метан, оксид вуглецю (2 ГДК), аміак (11 ГДК), фенатрен, антрацен. Над зоною активного горіння концентрації оксиду вуглецю зростають до 49-150 ГДК, оксиду сірки – 40-200 ГДК, оксиду азоту – 50 ГДК, аміаку – 9 ГДК, бензолу – 42 ГДК. Крім цього фіксуються викиди метану, флуорену, фенатрену, антрацену, етану, етилену, пропану, пропілену, норм-бутану, органічних сполук класу фенолів, заміщених нафталінів та фенатренів, аліфатичних та ароматичних вуглеводнів.

Проблема забруднення гідросфери загострюється за можливості надходження фільтратів в поверхневі водойми. Рідка фаза звалищ ТПВ містить значну кількість органічних та неорганічних речовин, важких металів, завислих часток, мікроорганізмів. У зоні впливу звалища фіксуються підвищені концентрації амонійного азоту, органічних речовин, завислих часток, металів, хлоридів та інших сполук.

В ґрунтах фіксується надмірний вміст свинцю, миш'яку, олова, марганцю, хрому, цинку, міді, нікелю, різноманітних небезпечних біологічних об'єктів.

75. Яким чином можна удосконалити технології очищення каналізаційних стоків?

Удосконалення технології очищення, що дозволило б більш повно проводити очищення стоків і відповідно зменшити забруднення довкілля, можна досягти такими методами.

Анаеробний розклад мулу відомий досить давно і є стандартним методом його стабілізації, який додатково дозволяє виробляти із мулу горючий газ метан, який може бути використаний для виробництва електроенергії, тепла, та використовуватись як пальне.

Видалення мікроелементів. Технології очищення стічних вод третього покоління передбачають видалення із стічної води сполук фосфору та азоту.

Видалення завислих речовин як фінальна стадія очищення. Після вторинного осадження у відстійниках у воді все ще є завислі речовини, що видно неозброєним оком. Це агломерації бактерій, які не повністю осаджуються у відстійниках. Ці бактерії потрапляючи у водний об'єкт, гинуть внаслідок відсутності поживного субстрату і самі стають джерелом забруднення. Тому доцільно їх видаляти у швидких піщаних фільтрах.

Раціональне використання площі очисних споруд. Законодавством встановлено санітарно-захисну зону для станцій водоочищення продуктивністю від 50 до 280 м³/добу у розмірі 500 м, на якій не можуть бути розміщена житлова забудова та прирівнювані до неї об'єкти. Одним із варіантів для використання вільної території є побудова станції виробництва теплової енергії за допомогою теплових насосів.

76. Опишіть сучасні методи вилучення зі стічних вод сполук азоту і фосфору.

Основним методом *вилучення азоту* із стічної води є біологічний метод нітрифікації-денітрифікації. Цей процес здійснюється гетеротрофними бактеріями, які в основному належать до грам-негативних альфа та бета класів *Proteobacteria*. Процес протікає у безкисневих умовах, де нітрит та нітрат замінюють кисень у ролі електрон-акцепторів. Оскільки в процесі перетворення використовуються гетеротрофні бактерії, вони потребують джерела вуглецю для отримання енергії та для цілі будівництва нових клітин. Виходячи з цього існує дві схеми проведення процесу нітрифікації-денітрифікації, кожна з яких має свої переваги та недоліки:

- *Пост-денітрифікація.* Безкисневий процес денітрифікації проходить після аеробної стадії окиснення, тому увесь азот переведеться у нітратну форму, але відсутність органіки вимагає додавання зовнішнього джерела вуглецю (зазвичай використовується метанол).
- *Пре-денітрифікація.* Безкисневий процес денітрифікації є першою стадією процесу, тому у стічній воді присутні органічні речовини, необхідні для денітрифікації, але більшість азоту є у амонійній формі. У цьому випадку застосовують інтенсивну рециркуляцію потоку після аеробної стадії для притоку нітрату у першу стадію денітрифікації. Процес не вимагає внесення зовнішнього джерела вуглецю але збільшує енергозатрати на очищення. Процес пре-денітрифікації застосовується частіше, хоча у кожному випадку окремо потрібно порівнювати затрати на закупівлю метанолу із затратами на збільшення витрати енергії.

Для видалення фосфору застосовуються також два методи. Першим методом є *хімічне осадження фосфору* у вигляді нерозчинних фосфатів. У цьому випадку у потік стічної води вводяться двох- або трьохвалентні солі металів (в основному солі Fe^{2+} , Fe^{3+} та Al^{3+}) за умови інтенсивного перемішування перед стадією первинного осадження. Проходить реакція з утворенням нерозчинних солей фосфатів відповідних металів, які осаджуються та видаляються разом із первинним мулом. Другим методом є *біологічне видалення фосфору*, яке включає додаткову анаеробну стадію, де фосфати засвоюються із стічної води і зберігаються у формі поліфосфатів у клітинах бактерій. Цей метод дозволяє уникнути застосування хімічного осадження, але збільшує енергозатрати на очищення. Також, в зв'язку із необхідністю введення ще однієї стадії процесу, постає необхідність у побудові ще одного реактора, що веде до одноразових фінансових затрат та вимог до площі.

77. Наведіть основні рекомендації щодо проектування полігону ТПВ.

- Створити геологічний бар'єр на підшві полігону з ухилом в сторону зовнішнього його краю. Це дасть змогу фільтрату, що утворюється, стікати у напрямку системи збору. Вимоги для водопроникності геологічного бар'єру та товщини є однаковими у директиви ЄК 91/271/ЕЕС та ДБН В.2.4-2-05 та складають 10-9 м/с та 1 м відповідно.
- Створити систему збору фільтрату. Відповідно до директиви ЄК 91/271/ЕЕС геологічний бар'єр повинен покриватись синтетичним водонепроникним матеріалом та дренажним шаром, у якому встановлюються перфоровані труби для збору фільтрату. Згідно з ДБН В.2.4-2-05 синтетичне покриття не вимагається.
- Спорудити систему збору звалищного газу. ДБН В.2.4-2-05 рекомендують спорудження газозбірних колодязів паралельно з заповненням площі відходами. Кожних 2 м до центрального колодязя під'єднуються горизонтальні перфоровані труби для збільшення ефективності екстракції газу та зменшення кількості необхідних вертикальних колодязів.

78. Опишіть сучасні методи знезараження води.

Ефективно застосовувати *бактерицидне знезараження УФ-випромінюванням* на водогонях, які використовують підземні, джерельні або підруслові води. У 2–3 рази дешевше порівняно із хлоруванням. Як джерело випромінювання використовують ртутно-кварцові лампи високого тиску та ртутно-аргонові лампи низького тиску. Недолік: відсутність оперативного контролю за ефектом процесу знезараження; спосіб не придатний для знезараження каламутних вод.

Ультразвук має бактерицидний ефект. Під дією ультразвуку відбувається механічне руйнування бактерій у результаті ультразвукової кавітації. Бактерицидний ефект не залежить від каламутності і кольоровості води, яку обробляють. Для знезараження води до санітарних норм застосовують ультразвук із частотою коливань 46 кГц за інтенсивності 2 Вт/см.

Термічний спосіб зазвичай використовують для знезараження невеликої кількості води переважно в лікарнях, санаторіях, транспорті тощо. Під час кип'ятіння впродовж 5-10 хв гинуть практично всі патогенні бактерії. Однак під час кип'ятіння витрачається велика кількість енергії, тому на водогонях цей спосіб не застосовують.

Спосіб знезараження води іонами срібла. Оброблення води, в якій міститься 0,05-0,2 мг/дм³ срібла, впродовж 30-60 хв. дає змогу досягти санітарних норм. Для розчинення срібла у воді використовують способи контактування води з розвиненою поверхнею металу, розчиненням солей срібла або електролітичним розчиненням металічного срібла завдяки іонізаторам.

79. Що Ви знаєте про технологію очищення стічних вод SHARON?

Технологія відома під назвою SHARON – це однореакторна система для видалення зі стічних вод амонію через нітрит з високою активністю. Відмінністю цієї технології є те, що амоній окиснюється лише до нітриту (а не до нітрату) з наступним відновленням до молекулярного азоту, що приводить до меншої потреби у аерації та джерелі зовнішнього вуглецю. Система складається з одного реактора, де аеробні та безкисневі умови створюються періодично, так що може відбуватись і нітрифікація і денітрифікація, а процес здійснюється за параметрів, що дозволяють запобігти накопиченню Nitrite Oxidizing Bacteria (NOB).

Відкриття бактерій Anammox дало можливість проектувати системи вилучення амонію зі стоків, які ґрунтуються виключно на автотрофних процесах. У цих системах спільним є те, що приблизно половина амонію окиснюється до нітриту, а друга половина окиснюється до молекулярного азоту з використанням генерованого нітриту як електрон-акцептора за процесом Anammox. Стабільне перетворення частини амонію до нітриту досягається за рахунок запобігання окисненню нітриту до нітрату та контролювання частки утвореного нітритного азоту. Для того, щоб запобігти окисненню нітриту до нітрату, створюються умови, що є більш сприятливі для Ammonium Oxidizing Bacteria (AOB).

Розробник:

доцент кафедри охорони праці
та техногенно-екологічної безпеки
к.т.н., доцент

М.В. Сарапіна