МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Криворізький національний університет
Кафедра екології

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання практичних робіт
з навчальної дисципліни
«Екологічні проблеми природокористування»
спеціальності 101 «Екологія»
для студентів денної та заочної форм навчання.

Кривий Ріг – 2022

УКЛАДАЧ:
Панова Світлана Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ ЗА ВИПУСК:
Бондаренко Анатолій Миколайович, доктор медичних наук, професор

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Екологічні проблеми природокористування» містять зміст практичних робіт, інструкції і завдання до передбачених навчальним планом робіт та рекомендації щодо їх виконання. Кожна робота у свою чергу містить об'ємне теоретичне обґрунтування відповідного питання.

РОЗГЛЯНУТО:
на засіданні кафедри екології
Протокол №14

від 10.02.2022р.

СХВАЛЕНО:
на Вченій раді
геолого-екологічного
факультету
Протокол №5
від 23.02.2022р.

ЗМІСТ

Практична
робота № 1 Визначення ступеню техногенного впливу виробництва на довкілля 4

Практична
робота № 2 Технологія очищення води від нафтопродуктів методом флотоекстракції 6

Практична
робота № 3 Розрахунок сумарного рівня шуму різних джерел 10

Практична
робота № 4 Визначення впливу деревообробної промисловості на атмосферу 12

Практична
робота № 5 Методика розрахунків газових викидів автотранспорту 15

Практична
робота № 6 Ділова гра. Вибір методу знезалізнення питних вод в умовах централізованого водопостачання 18

Практична
робота № 7 Розрахунок тривалості відстоювання стічних вод у вертикальних та горизонтальних відстійниках…20

Практична
робота № 8 Розрахунок обсягів утворення відходів відпрацьованих люмінісцентних ламп 24

Список літератури 27

Національний університет водного господарства та природокористування

Практична робота № 1

Визначення ступеню техногенного впливу виробництва на довкілля.

Мета роботи: Розрахувати критерії техногенної дії для оцінки ступеню впливу на довкілля.

Теоретична частина

Критерії техногенної дії, за допомогою якого можна оцінити ступінь впливу на довкілля виробництва $К_{тд}$. Залежить від теоретичного та фактичного впливів виробництва, який визначається впровадженою технологією та від нереалізації екологічно чистих технологій.

Максимальне значення $К_{тд} = 1$, визначається за умови $В_ф = В_{тд}$ тобто коли фактичний вплив відповідає теоретичному. Він досягається впровадженням чистих екологічних технологій.

До показників екологічної ефективності технологічних процесів відносять: екологомісткість процесу $Е_е$, його ресурсомісткість $Е_р$, і коефіцієнт екологічності об'єкта $К_{ео}$. Коефіцієнт екологічності визначають за формулою:

$$К_{ео} = (1-Е_е)/Е_р \qquad (1)$$

де $Е_е = Р_н/Q_н$; $Е_р = R_н/ Q_н$

$Р_н$ – величина шкідливого впливу на довкілля

$R_н$ – втрати енергії, води повітря, земельних та інших природних ресурсів

$Q_н$ – питома одиниця корисної продукції або послуги

Коефіцієнт екологічності характеризує ступінь замкнутості об'єкта щодо довкілля.

За умови $К_{ео} = 1$, порушується природний потенціал без отримання корисного ефекту. За 0 $К_{ео}$ 1 в технологічному процесі відсутні неутилізовані відходи виробництва, тобто має місце 100% замкненість процесу.

Хід роботи

Отримавши вихідні дані певного варіанта, розраховуємо коефіцієнт критерію техногенної дії, яким характеризує стан впливу підприємства на навколишнє середовище.

Умовою методики передбачено, що теоретичний вплив виробництва є однаковим з фактичним, тобто технологія випуску продукції є досконалою, але новітні технології потребують впровадження нових розробок, що спонукає враховувати додатковий вплив.

В подальшому розраховуємо показники екологічної ефективності: екологомісткість процесу E_e, його ресурсомісткість E_p, і коефіцієнт екологічності об'єкта K_{eo}, який характеризує ступінь замкнутості об'єкта щодо довкілля.

Наприклад, тривалий час в регіоні функціонує підприємство по випуску мінеральних добрив та фактичний вплив на довкілля є рівнозначним – 0,5.

Тоді $K_{тд} = B_{тв}/(B_{тв} + B_д) = 0,5/0,5+0,1 = 0,8$.

Виходить, що підприємство має ресурс (до 1) 0,2 від нереалізації екологічно чистих технологій. В подальшому розраховуємо екологічну ефективність технологічного процесу. Тут ми враховуємо величину шкідливого впливу на довкілля (Рн -0,3); втрати енергії, води, повітря, земельних та інших природних ресурсів – $R_н$.

Питома одиниця корисної продукції – Q – 0,7. Для обрахування коефіцієнта екологічності $K_{eo} = (1-E_e)/E_p$, визначаємо $E_e = Рн/Q_н = 0,3/0,7 = 0,43$

$E_н = R_н/ Q_н = 0,5/0,7 = 0,21$

Тоді $K_{eo} = (1-E_e)/E_p = (1-0,43)/0,21 = 2,7$

Величина K_{eo} свідчить про наявність на виробництві неутилізованих відходів тощо. Виробництво з величиною K_{eo} більшою за 1 має невирішені екологічні проблеми.

Вхідні дані

ч/ч	Виробництво	$В_{тв}$	$В_{ф}$	$В_{д}$	$К_{тд}$	$Р_{н}$	$R_{н}$	Q	$Е_{е}$	$Е_{р}$	$К_{ео}$
1	Видобуток гранітів	0,5	0,5	0,1	?	0,3	0,15	0,7	?	?	?
2	Випуск міндобрив	0,6	0,6	0,2	?	0,4	0,17	0,6	?	?	?
3	Виробництво фарб	0,4	0,4	0,1	?	0,6	0,14	0,5	?	?	?
4	Мебельне виробництво	0,7	0,7	0,2	?	0,5	0,19	0,8	?	?	?
5	машинобудування	0,5	0,5	0,2	?	0,4	0,12	0,6	?	?	?

Висновки.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Практична робота № 2

Технологія очищення води від нафтопродуктів методом флотоекстракції

Мета роботи: освоїти методику очищення води від забруднення нафтопродуктами новітньою технологією

Теоретична частина

Флотоекстрактор був сконструйований в компанії BCP Ingredients, (Гейсмар, Луизиана). Потік води подають безпосередньо в резервуар колони на висоті 4,5 метри над рівнем землі. З дна колони відводиться очищена вода. Повітря, яке бере участь в процесі, подається з дна флоекстракційної колони пористого барботера (модель 8501), який поставляється Mott Metallurgical Corporation, Farmington, CT.цей унікальний барботер має питому площу пор 0,4 $м^2$, отвори 2 мкм в діаметрі, і виготовлений з нержавіючої сталі марки 316L. У верхній частині колони встановлено запобіжний клапан і випускний отвір для видалення повітря.

Масло закачується в верхню частину колони з окремого бака. Площу взаємодії вода/масло можна регулювати за допомогою посиленого рівневого контролера.

Технологічна вода подається в флотоекстракційну колону за допомогою відцентрованого насосу. Масло подається за допомогою пневматичного насоса.

Нижня частина колони плавно розширяється, з'єднуючись з верхнім резервуаром. Між частинами колони розташовані заспокійливі решітки, які сприяють плавному розширенню і підведенню потоку бульбашок газу до поверхні вода/масло. Це також сприяє утворенню шару екстрагенту товщиною 20 см і шару застійної води 15-18 см, що сприяє додатковій стійкості проти змішування шару масла з об'ємом води. Застійна неаерована вода має велику щільність, ніж аерована вода в основній колоні, внаслідок цього вона виступає в якості буферної зони, запобігаючи змішуванню органічного розчинника і водної фази.

Колона може працювати в двох режимах. Перший, двофазний безперервний режим, під час якого зустрічні потоки води і потік бульбашок повітря, в той час як шар масла є нерухомим.

Другий, трифазний безперервний режим, під час якого всі три потоки (повітря, вода, масло) безперервно подаються і відводяться. Змішуються зустрічні потоки води і потік бульбашок повітря, а масло повільно подається через верхню частину резервуара.

Хід роботи

Спочатку набирається об'єм води до необхідного рівня, на якому розташований рівневий датчик. Органічний розчинник (мінеральне масло) подається в колону за допомогою пневатичного насоса. Перша подача повітря здійснюється для того, щоб налаштувати контроль тиску і чітку витрату повітря в

барботері. Далі подається вода в колону в режимі автоматичного регулювання рівня води, щоб налагодити стійку роботу рівневого контролера.

Вихідні дані

Продуктивність,м^3/доб	Варіанти			
	1	2	3	4
	1000	115	1230	1470
Концентрація нафтопродуктів на вході, мг/дм^3	1500	2200	2000	1800
Швидкість руху водяного потоку, мм/с	5	5	5	5
Гідравлічна крупність частинок, мм/с	0,6	0,5	0,4	0,5
Коефіцієнт використання об'єму	0,8	0,7	0,9	0,7
Висота ярусу(відстань між пластинами в блоці), мм	50	50	50	50
Кут нахилу пластин, град	40	45	49	43
Кількість пластин в блоці	20	20	20	20
Кількість блоків в секції	6	6	6	6
Ширина перегородки між блоками, м	0,02	0,01	0,02	0,01
Ширина блоку пластин, м	1	1	1	1
Ступінь очистки	90	95,5	93	95
Висота «вільного борта», м	0,5	0,5	0,5	0,5

Довжина пластини тонкого відстоювання:

$$L_п = \frac{v * h}{K_з * u_0 * 100} = \frac{5 * 50}{0,7 * 0,5 * 100} = 0,714 \approx 0,75 \text{ м}$$

де v – швидкість руху води в ярусі, мм/с

h – висота ярусу, мм

u_0 – гідравлічна крупність частинок, мм/с

K_3 – коефіцієнт використання об'єму ярусу

Висота ярусу по вертикалі:

$$b = h*\sin\alpha = 50*\sin 45 = 35{,}36 \text{ мм}$$

де α – кут нахилу пластин до горизонту Висота блоку пластин:

$$h_b = \frac{b*n}{1000} = \frac{35{,}36*20}{1000} = 0{,}707 \text{ м}$$

де n – кількість пластин в блоці Висота нафтовловлювача

$$H = l_п*\sin\alpha + h_п + h_б*\cos\alpha + h_3 = 0{,}75*\sin 45 + 0{,}5 + 0{,}707*\cos 45 + 0{,}1 = 1{,}63 \text{ м}$$

де $h_п$ – висота «вільного борта»

h_3 – висота запасу, яка забезпечує роботу у наднормовому режимі

Довжина відділення тонкого відстоювання нафтовловлювача:

$$L_2 = n_1*b_б + \Delta_б*(n_1-1) = 6*1+0{,}01*(6-1) = 6{,}05 \text{ м}$$

де n_1 – кількість блоків в секції

$b_б$ – ширина блоку пластин

$\Delta_б$ – товщина перегородки між пластинами

Продуктивність, яка забезпечується такою конструкцією

$$Q_1 = 3{,}6*L_2*v*K_3*h_б*24 = 3{,}6*6{,}05*5*0{,}7*0{,}707*24 = 1293{,}5 \text{ м}^3/\text{доб}$$

Отже задана конструкція здатна забезпечити необхідну продуктивність 1150 $м^3$/год.

Ширина нафтовловлювача:

$$B = b_б + 2*b_3 = 1+2*0{,}1 = 1{,}2 \text{ м}$$

де b_3 – відстань між блокам пластин і бортами нафтовловлювача, приймається 0,1 м.

Довжина зони грубого відстоювання:

Національний університет водного господарства та природокористування

$$L_1 = \frac{Q \cdot t_3 \cdot 50}{24 \cdot B \cdot 600} = \frac{1150 * 3 * 50}{24 * 1{,}2 * 600} = 0{,}612 \text{ м} \approx 0{,}7 \text{ м}$$

де t_3 – час за який досягається 50 % освітлення, приймається 3 хв.

Загальна довжина нафтовловлювача:

$$L = L_1 + L_2 = 6{,}05 + 0{,}7 = 6{,}75 \text{ м}$$

Концентрація нафтопродуктів на виході з нафтовловлювача:

$$\frac{100 - x}{10} \approx$$

Висновки.

Національний університет водного господарства та природокористування

Практична робота № 3

Розрахунок сумарного рівня шуму різних джерел

Мета роботи: визначення шумового навантаження на людину в певних умовах міської агломерації

Теоретична частина

$$C_{кін} = C_{вих} * \frac{100 - 95{,}5}{100} = 2200 * \frac{100 - 95{,}5}{100} = 99 \text{ мг/дм}^3$$

де х – ступінь очищення

Шумові коливання в газоподібному середовищі характеризуються швидкістю поширення, яка залежить від довжини хвилі і частотою прояву.

Відомо, швидкість поширення звукової хвилі у повітрі нормальної густини при пересічних атмосферних умовах становить 344 м/с.

Людина сприймає звуки, які чує в широкому діапазоні звукового тиску та інтенсивності (від нижнього порога чутності до верхнього – больового порога), при цьому звуки різних частот сприймаються неоднаково. Найбільша чутність звуку людиною має місце у діапазоні 800 – 4000 Гц, найменша – в діапазоні 20-100 Гц.

Динамічний діапазон звукового тиску, в якому людина відчуває звук без шкоди своєму здоров'ю, може сягати 10^7 (це відношення звукового тиску верхнього больового порогу до звукового тиску нижнього порогу чутності на частоті 1000 Гц), при цьому еквівалентний йому динамічний діапазон інтенсивності дорівнює 10^{14}. Враховуючи цей факт, а також те, що слухове сприйняття людиною пропорційне логарифму кількості звукової енергії, для характеристики звуку використовують логарифмічні значення рівня звукової інтенсивності (L_i) та рівня звукового тиску (L_p), що оцінюються у відносних логарифмічних одиницях – децибелах (дБ).

Хід роботи

Спочатку визначаємо пункт з надходженням шуму від різних джерел. Наприклад, район інфраструктури залізничного вузла в м.Рівне. Тут шуми виникають від руху вантажних та пасажирських поїздів, інформаційні служби, вокзали, розмови людей, автомобільний транспорт, музикальні передачі тощо.

У нашому випадку шум надходить від різних джерел, тому потрібно застосовувати принцип сумування рівнів шуму. Тобто сумування цих рівнів від однакових джерел. Поїзди вираховуємо за залежністю :

$$L_0 = L_1 + 10 \lg n_0,$$

дБ де L_1 – рівень шуму одного джерела

n_0 – кількість однакових джерел шуму (у нашому варіанті їх 2 – вантажні і пасажирські поїзди)

Сумарний рівень шуму різних джерел визначаємо, як

$L = L_{max} + \nabla L_B - L_m$

де $\nabla L_B - L_m$ – додатковий шум, який визначається з таблиці 1.

L_{max} – найбільший рівень шуму з одного джерела, дБ

Таблиця 1

Значення ∇ L для різних джерел шуму

$L_B - L_m$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
∇L	3	2,5	2	1,8	1,5	1,2	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

Завдання. Визначити величину сумарного рівня шуму на залізничному воклазі м. Рівне, дБ

Вихідні дані

ч/ч	Види шуму,дБ	Варіанти									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Товарний потяг	70	75	78	82	85	89	90	93	96	90
2	Пасажирський потяг	55	57	59	61	63	66	69	70	73	75
3	Інформаційна служба	26	24	27	29	30	32	31	24	25	26
4	Автотранспорт	30	31	32	33	34	35	37	38	39	40
5	Музикальна передача	28	27	29	33	21	24	26	28	30	25
6	Розмова між людьми	45	47	50	49	51	51	57	54	58	60

Встановіть нормативи шуму: житлові приміщення – 30, аудиторії – 40, торгівельні і пасажирські зали – 60, мікрорайони
– 45.

При сумуванні рівнів шуму визначаємо: максимальний рівень від поїздів – 2 види

$L_{\Sigma} = L_1 + 10 \lg n_0 = 70 + 10*0,2 = 72$ дБ

При визначенні рівня шуму з різних джерел використовуємо залежність:

$L = L_{max} + \nabla L_B - L_m = 45 + (45-28) = 45+0,2 = 45,2$ дБ

Висновок.

Практична робота № 4

Вплив деревообробної промисловості на атмосферу

Мета роботи: розрахувати величину викидів деревного пилу в атмосферу від різних верстатів меблевого комбінату.

Теоретична частина

Забруднення атмосфери. До основних джерел забруднення атмосферного повітря на деревообробних підприємствах відносять: опорджувальні, клеїльно – личкувальні, фанерні та сушильні цехи, а також цехи механічної обробки деревини з виробництва деревостружкових плит (ДСП), деревоволокнистих плит (ДВП), деревошаруватих пластиків (ДШП), клеєної фанери, деревної муки, котельні, автотранспортні засоби тощо (табл.1.)

Національний університет водного господарства та природокористування

Таблиця 1

Джерела забруднення та забруднювачі атмосфери

Джерела забруднення	**Забруднювачі атмосфери**
Деревообробні підприємства	Деревний пил, оксид вуглецю, вуглеводні, скипидар
Меблеве виробництво	Формальдегід, анілін, азот, скипидар, аміак, деревний та лакофарбовий пил
Виробництво ДСП, ДВП, клеєної фанери, ламінованих плит, шаруватих пластиків	Фенол, аміак, оксид вуглецю, ціанистий калій, деревний і лакофарбовий пил, сірководень
Виробництво деревного борошна	Деревний пил, оксид вуглецю
Парасилове господарство (котельні), Ремонтно-механічні цехи, приміщення з ремонту автотранспортних засобів	Оксид вуглецю, оксид, сірчаний ангідрит, зола, сажа, аерозоль свинцю, абразвний і металевий пил

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

Хід роботи

На прикладі меблевого комбінату проведемо розрахунки викидів деревного пилу в атмосферу від верстатів (пила циркулярна, рейсмусовий, розточувально-фугувальний, шліфувальний, фрезерний) деревообробного цеху.

Розрахунок викидів в атмосферу деревного пилу(т*рік$^{-1}$) ведеться за формулою:

$$M_{дп} = (1-K_0)* K_1**Q*T*10^{-3}, \text{ т/рік}$$

(1) де K_0 – коефіцієнт ефективності місцевих відсосів;

K_1 – коефіцієнт використання обладнання у термін однієї години;

Q – кількість деревних відходів (кг*год$^{-1}$), отриманих під час обробки деревини на різних верстатах;

T – річний фонд часу роботи обладнання, годин;

$K_п$ – вміст пилу (%)

Дані для проведення розрахунків викидів від верстатів наведено в таблиці (2)

Таблиця 2

Дані для розрахунку викидів в атмосферу деревного пилу

Тип верстата	$K_п$	K_0	K_1	Q	T
Пила циркулярна	15,5	0,81	0,48	3,35	1190
Рейсмусовий	34,8	0,9	0,31	95,1	990

Фрезерний	12,4	0,72	0,36	26	1036
Розточувально-фугувальний	25,3	0,81	0,28	89,3	870
шліфувальний	87,3	0,5	0,24	2,78	1160

Вихідні дані для розрахунку за формулою №1 наведені в таблиці №2, що дає можливість розв'язання 5 варіантів викидів пилу в атмосферу. Наприклад, від шліфувального верстата вміст пилу складає 87,3 % ($К_п$); при коефіцієнті ефективності місцевого, тобто цехового відсмоктування пилу – 0,5. Коефіцієнт використання обладнання протягом однієї години – $К_1$ дорівнює 0,24. Кількість деревних відходів (кг*год$^{-1}$) становить 2,78. Річний фонд часу роботи обладнання становить 1160 годин.

Використовуючи лінійну залежність усіх складників утворення деревного пилу, за формулою № 1 розраховуємо масу викидів, в т*рік$^{-1}$, при шліфувальних роботах

Висновки. Співставляємо масу пилу при шліфувальних роботах, а також, використовуючи розрахунки різних варіантів, визначити загальну масу пилу при меблевому виробництві.

Практична робота № 5

Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин у повітря автотранспортом

Мета роботи: проведення розрахунку по визначенню обсягів викидів шкідливих речовин у повітря автомобільним транспортом.

Теоретична частина

Методика передбачає проведення розрахунків для визначення викидів у повітря оксидів вуглецю, азоту, вуглеводнів, діоксиду сірки, свинцю та сажі.

Для автомобільного парку підприємства маса викидів шкідливих речовин за розрахунковий період часу (t) і-ї речовини ($М_j$) за наявності в групі автомобілів з різними типами двигунів внутрішньогозгорання – бензиновим, дизельним, газовим тощо – визначається за формулою:

$$M_j = m_{jk} * G_k * K_{TC} * K_п, \text{ т/рік}$$

де m_{jk} – питома вага викиду і-ї шкідливої речовини автомобілем j-ої групи на розрахунковий період (включаючи пробіговий вихід з врахуванням картерних викидів і випаровувань пального), г*кг$^{-1}$

G_k – обсяги спожитого палива і-ї групи з двигуном k-го типу на розрахунковий період (один рік), т/рік

$K_{TC} * K_п$ – добуток коефіцієнтів впливу n факторів на викид і-ї шкідливої речовини автомобілями j-ої групи з двигуном k-го типу.

Коефіцієнти впливу для різних автомобілів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Коефіцієнти впливу для різних груп автомобілів

Автотранспортні засоби	**Коефіцієнт впливу викидів**					
	Оксид вуглецю		**Вуглеводні**		**Оксид азоту**	
	$K_п$	**КТС**	**$K_п$**	**КТС**	**$K_п$**	**КТС**
Вантажні з бензиновим ДВЗ	1,33	1,69	1,2	1,86	1,0	0,8
Вантажні з дизельним ДВЗ	1,33	1,8	1,2	2,0	1,0	1,0
Автобуси з бензиновим ДВЗ	1,32	1,69	1,2	1,86	1,0	0,8
Автобуси з дизельним ДВЗ	1,27	1,8	1,17	2,0	1,0	1,0
Легкові службові й спеціальні з бензиновими ДВЗ	1,28	1,62	1,17	1,78	1,0	0,9

Примітка: $K_п$ – середній вік парку (СВП), K_{TC} – рівень технічного стану (РТС)

Національний університет водного господарства та природокористування

Значення середніх питомих викидів шкідливих речовин автомобілями наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Значення середніх питомих викидів шкідливих речовин автомобілями

Вид палива	Шкідлива речовина		
	CO	**C_mH_n**	**NO_x**
Бензин	196	37	21,8
Дизельне паливо	36,0	6,2	31,5

Хід роботи

Приклад. Визначити викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря автотранспортними засобами. Дані для розрахунків наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Витрати палива

Вантажні з бензиновим ДВЗ	Вантажні з дизельним ДВЗ	Автобуси з дизельним ДВЗ
3,83	3,31	2,07

Розв'язок:

1. Визначаємо викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря вантажними автомобілями з бензиновим ДВЗ:

$$M_{CO} = 3,83*1,69*1,33*0,196 = 1,68 \text{ т*рік}^{-1}$$

$$M_{CH} = 3,83*1,2*1,86*0,037 = 0,31 \text{ т*рік}^{-1}$$

$$M_{NOx} = 3,83*1*0,8*0,0218 = 0,066 \text{ т*рік}^{-1}$$

2. Визначаємо викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря вантажними автомобілями з дизельним ДВЗ:

$$M_{CO} = 3,31*1,8*1,33*0,036 = 0,285 \text{ т*рік}^{-1}$$

$$M_{CH} = 3,31*1,2*0,0062 = 0,049 \text{ т*рік}^{-1}$$

$$M_{NOx} = 3,31*1*1*0,0315 = 0,104 \text{ т*рік}^{-1}$$

Висновки.

Практична робота №6

Ділова гра «Вибір методу знезалізнення питних вод в умовах централізованого водопостачання .

До обов'язкових складових запропонованої ділової ігри відносимо:

- проблему, яку необхідно вирішити. Усім відомо, що питні води централізованого водопостачання утримують

перевищений вміст заліза та знижений вміст фтору. Відомо, о знання та розуміння проблеми не дає однозначних вирішень. Тут в першу чергу потрібна компетентність у технологічному процесі, яка розпочинається з пункту водовидобутку, вірніше від природних умов формування хімізму вод, їхнього транспортування по водогонах, водопідготовці та доставці до споживання;

- складання віртуальної моделі послідовності процесу вивчення;
- вдалий розподіл питань між фахівцями групи, об не дублювати інформації ,отриманої з Вікіпедії;
- взаємодію між грамотними особами, для з'ясування реального напрямку досліджень;
- багатоваріантність та послідовність рішень по окремих питаннях ігри;
- наявність конфліктних ситуацій, як наслідок різних рівнів пізнання окремих питань;
- вплив чинника часу, що витрачається на інтегрований вибір запропонованих рішень по тематиці ігри.

Для проведення ділової ігри академічна група розділена на 2 підгрупи, кожна з яких буде вирішувати пріорітети вибраного методу знезалізнення води.

З лекційного курсу по цій тематиці відомо, що катіони заліза присутні у визначеній кількості як у грунтових так і у міжпластових водах. Для виведення заліза з грунтових підземних вод, які каптуються колодязями застосовують різні примітивні методи.

У міжпластових підземних водах Дніпропетровщини, що

використовуються для централізованого водопостачання вміст заліза перевищує ГДК та нормативи ДСанПін 2.2.4-171-10 для води питної у декілька разів, а в окремих випадках - на порядок.

Необхідно обгрунтувати вибраний варіант знезалізнення, використовуючи Вашу компетентність в цьому питанні та спроможність проведення поглибленого аналізу.

Натепер існує декілька методів промислового знезалізнення підземних вод, які можна розділити на групи:

1. Реагентні
2. Каталітичні
3. Іонообмінні
4. Біохімічні

Як вихідні дані можна вважати, що знезалізнення у значних обсягах проводиться при водопідготовці . У Кривому Розі процесом знезалізнення охоплено до 80 тис.м3/добу підземних вод, що надходять з 4-х водозабірних майданчиків.

Вибір варіантів дослідження проводиться на лекції, а результати розробок проводяться на практичному занятті, через тиждень після лекції методом доповідей та в процесі дискусій. Переможець отримує 7 балів друга команда – 5 балів.

Національний університет водного господарства та природокористування

Практична робота № 7

Розрахунок тривалості відстоювання стічних вод у вертикальних та горизонтальних відстійниках

Мета роботи: проведення розрахунків періоду осадження у вертикальному та горизонтальному відстійниках.

Теоретична частина

Для прояснення стічних вод застосовують відстійники періодичної та безперервної дії.

Відстійники періодичної дії використовують зазвичай для невеликих витрат стічних вод і при періодичному їх надходженню. Вони виконуються у вигляді металевих або залізобетонних резервуарів із конічним днищем. Відстійник заповнюють водою, потім після відстоювання відводять прояснену воду і далі випускають осад.

Для вилучення із води нафтопродуктів, жирів масел

відстійники (масложировловлювачі, нафтовловлювачі) обладнують пристроями для збору плаваючих продуктів з поверхні стічної води, а також підігрівачами води.

Відстійники безерервної дії в залежності від напряму руху стічної води поділяються на вертикальні, горизонтальні, радіальні, тонкошарові.

Вертикальні відстійники. Вони представляють собою вертикальний циліндр діаметром до 10 м з конічним днищем і вбудованою в середині гідравлічною камерою пластівцеутворення у вигляді вертикальної труби, в нижній частині якої встановлений водовідбивний диск.

Під час прояснення вода рухається у вертикальному напрямку: у трубі зверху-вниз, у відстійнику знизу-вверх. Прояснена вода збирається кільцевим жолобом із затопленими отворами або трикутними водозливами.

Горизонтальні відстійники. Це прямокутні резервуари глибиною Н = 1,5-4,0 м, довжиною 8-12 Н (в деяких випадках до 20 Н) з шириною коридору 3 або 6 м. Для накопичення осаду відстійники можуть мати ухил у бік випуску води, а також по повздовжній осі резервуару. При значній кількості осаду дно резервуару. При значній кількості осаду дно резервуару може виконуватись у вигляді декількох пірамідальних частин. Видалення осаду з них здійснюється гідравлічним методом за допомогою перфорованих труб або рухомими скребками.

Рівномірний розподіл стічної води по ширині відстійника та збір проясненої води проводиться за допомогою поперечного лотка з водозапливом або дірчастої перегородки. Для затримання плаваючих речовин біля виходу з відстійника встановлюють перегородку, занурену у воду на 0,25 м. При коагуляційному очищенні стічних вод ці відстійники забезпечуються вбудованими камерами пластівцеутворення з завислим шаром осаду.

Хід роботи

Розрахунок вертикальних відстійників проводять за допомогою кривої осадження суспензії відповідно заданого ступеня прояснення води (концентрації завислі у проясненій

воді). Криву осадження отримують під час прояснення води у скляних циліндрах. Для перерахунку до реальних умов застосовують співвідношення моделі та натурних умов

$$T/t = (H/h)^n$$

де T – тривалість осадження зависі у відстійнику при заданій глибині

t , H – тривалість осадження зависі у циліндрі висотою h, n – показник, який приймається в межах 0,2 – 0,5

Далі визначають швидкість осадження частинок (гідравлічну крупніють)

$$U_0 = 1000\ H/t(H/h)^n$$

При відсутності експериментальних даних швидкість руху води можна приймати не більше швидкості осадження частинок (U_0) в межах від 0,35 до 0,6 мм/с в залежності від концентрації зависі.

Горизонтальна швидкість руху води у відстійнику (V) звичайно не перевищує 10-12 мм/с, а для стічних вод, що містять пластівці коагулянту (гідроксидів алюмінію і заліза), складає 6-10 мм/с.

Тривалість відстоювання води приймається від 1 до 3 год. Для розрахунку горизонтальних відстійників також використовують криві осадження зависі.

Вихідні дані. Діаметр циліндра 10м. Глибина H = 7,5 м. T-тривалість осадження – 3 год або 10800 сек, висота зависі – h – 0,5 м, показник – n – 0,2-0,5; 0,3;0,4

Вираховуємо співвідношення моделі T/t та натурних умов $(H/h)^n$

$$T/t = (H/h)^n = 1,8 \text{ год} = 6480$$

с Визначаємо час осадження зависі - t

$$T/t = 1,8\ ;\ \text{звідси } t = 1,7 \text{ мм/с}$$

Далі визначаємо швидкість осадження (U_0) за залежністю: $U_0 = 1000\ H/t(H/h)^n = 7500/1,7*6480 = 7500/11016 = 0,68$ мм/с

Осадження у горизонтальному відстійнику розраховуємо за наступними вихідними даними: швидкість руху води – 11 мм/с, тривалість відстоювання – 3 год.

Національний університет водного господарства та природокористування

Довжину відстійників визначають за формулою

$$L = H_{сер}V_{сер}/ U_0$$

а загальну площу

$$F = a_{об} Q/3,6U_0$$

де $a_{об}$ – коефіцієнт об'ємного використання відстійника($a_{об}$ = 1,3). Наприклад F = 1,3*5/3,6*0,68 = 2,7 м^2

Варіанти для розв'язання

Вихідні дані	**вертикальний**					**горизонтальний**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Товща води, м – H	7,5	7,0	6,6	7,3	6,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Висота зависі, м - h	0,5	0,8	0,8	0,9	0,7					
Коефіцієнт , n	0,2	0,3	0,4	0,5	0,3					
Тривалість осадження, год - T	3	2,5	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	3,5	3,8	4,2
Тривалість осадження, t										
Швидкість осадження, мм/с – U_0										
Горизонтальна швидкість, $V_{сер}$						10	11	12	13	10
Коефіцієнт використання відстійника						1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Площа відстійника, м^2										
Довжина відстійника										

Національний університет водного господарства та природокористування

Висновки.

Практична робота № 8

Розрахунок обсягів утворення відходів відпрацьованих люмінісцентних ламп

Мета роботи: освоїти методику розрахунку величини відходів, що утворюються при відпрацюванні ламп, для застосування при оцінці впливу на навколишнє природне середовище.

Теоретична частина

Люмінесцентна (флуоресцентна) лампа, лампа денного світла — газорозрядне джерело світла, світловий потік якого визначається в основному світінням люмінофорів під впливом ультрафіолетового випромінювання розряду: широко застосовується для загального освітлення, оскільки світлова віддача і термін служби в кілька разів більший, ніж у ламп з ниткою розжарювання того ж призначення.

Люмінесцентні лампи — найрозповсюдженіше й економне джерело світла для створення розсіяного освітлення у приміщеннях нежитлових будинків: офісах, школах, навчальних і дослідницьких інститутах, лікарнях, магазинах, банках, підприємствах. З появою сучасних компактних люмінесцентних ламп, призначених для встановлення в звичайні патрони Е27 або ж Е14 замість ламп з ниткою розжарювання, вони стали завойовувати популярність і в побуті. Застосування електронних пускорегулюючих пристроїв (баластів) замість традиційних, електромагнітних, дозволяє ще більше поліпшити характеристики люмінесцентних ламп — позбутися від мерехтіння і гудіння, збільшити економічність, підвищити компактність та зручність.

Головними перевагами люмінесцентних ламп у порівнянні з лампами з ниткою розжарювання є висока світловіддача (люмінесцентна лампа у 23 Вт дає таку ж освітленість як 100 Вт лампа розжарювання) і тривалий термін служби (6000-20000 годин проти 1000 годин). Це дозволяє люмінесцентним лампам заощаджувати значні кошти, незважаючи на вищу початкову ціну.

Застосування люмінесцентних ламп особливо доцільне у випадках, коли висока освітленість потрібна в приміщенні тривалий час, оскільки вмикання для цих ламп є найнебезпечнішим режимом і постійні вмикання-вимикання сильно знижують термін їхньої служби. Найбільш розповсюдженим різновидом подібних джерел світла є ртутна люмінесцентна лампа низького тиску. Вона є скляною трубкою (колбою), заповненою парами ртуті, з нанесеним на внутрішню поверхню шаром люмінофора.

Під час роботи люмінесцентної лампи між двома електродами, що розташовані на протилежних кінцях лампи, виникає електричний струм та, як наслідок, електричний розряд. У лампі, яка заповнена парами ртуті, змінний струм призводить до появи УФ-випромінювання. Це випромінювання невидиме для людського ока, тому його перетворять у видиме світло за допомогою явища люмінесценції. Для цього внутрішні стінки лампи покриті спеціальною речовиною — люмінофором, що поглинає УФ-випромінювання і випромінює видиме світло. Змінюючи склад люмінофора, можна змінювати відтінок одержаного світла.

Хід роботи

Ознайомившись з методикою розрахунку обсягів утворення відходів відпрацьованих люмінісцентних ламп студент отримує варіант для роботи, у якому наведені вихідні дані.

Нижче наводимо порядок розрахунків. Для об’єктивності, при визначення маси відходів потрібно використовувати конкретний об’єкт освітлення (корпус НУВГП, гуртожиток, контору підприємства, супермаркет тощо).

Розрахунок кількості відпрацьованих люмінісцентних ламп проводиться за формулою:

$$N = \frac{ni * Ti * \frac{ti}{kt}}{} \text{ шт/рік}$$

Вага відходів, що утворюються визначається за формулою:

$$M = N*mi \text{ т/рік}$$

де ni – кількість встановлених ламп і-ої марки, шт

Ti – кількість робочих днів у році

ti – середній чс роботи однієї лампи і-ої марки протягом доби, год

ki – експлуатаційний термін служби ламп і-ої марки лампи, год

mi – вага однієї лампи і-ої марки, граммах.

Усереднений склад ртутівських ламп: скло (4 клас небезпеки) – 92 %; ртуть (1 клас небезпеки) – 0,02 %; інші метали (4 клас небезпеки) – 2 %; інші матеріали (3 клас небезпеки) – 5,98 %.

Таблиця 1

Вихідні дані ламп (для розрахунку)

№ п/п	Тип лампи	Експлуатаційний термін служби ламп, годин	Вага лампи, грам	Примітка
1	ЛБ 4	6000	25	Лампи розрядні низького тиску люмінісцентні (ртутівські)
2	ЛБ 4-2	6000	24	
3	ЛБ 6	7500	32	
4	ЛБ 6-2	6000	32	
5	ЛБ 8	7500	40	
6	ЛБ 8-5	6000	38	
7	ЛБ 13	7500	75	
8	ЛБ 13-2	6000	68	
9	ЛБ 15-1	15000	118	
10	ЛБ 15-Е	15000	118	

Висновок.

Список літератури

1. Аксенов И.Я. Транспорт и охрана окружающей среды [Текст]/И.я. Аксенов – Л.: Транспорт, 1986. – 176 с.
2. Апостолюк С.О. Охорона навколишнього середовища в лісопромисловому комплексі [Текст]/ С.О. Апостолюк та ін. – Львів: Афіша, 2001. – 200 с.
3. Большаков В.И. Стратегия развития энергосберегающей и экономически безопасной металлургии [Текст]/ В.И. Большаков// Экология и промышленность. – 2007. - № 1. – С.8-11
4. Дрейер А.А. Твердіе промішленніе и бітовіе отході. – М.: Недра, 2007. – с.346
5. Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка [Текст]/ А.А. Дрейер, А.Н. Сачков, К.С. Никольский и др. – М.: Эколайн, 2004. – 156 с.
6. ДК 005-96. Державний класифікатор відходів України [Текст]. – К.: Держстандарт України, 1996. – 63 с.
7. Залеський І.І. Екологія людини: підручник [Текст]/ Іван Іванович Залеський, Микола Олександрович Клименко; Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне. – К.: Видавничий центр «Академія», 2005. – 288 с.
8. Залесский И.И. Здоровье человека и окружающая среда [Текст]/ Иван Иванович Залесский; Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г.Ровно// Социально-экономический потенциал устойчивого развития: учебник. – Сумы: Университетская книга, 2007. – С.899-904.
9. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: підручник [Текст]/ Микола Олександрович Клименко, Алла Миколаївна Прищепа, Наталія Миколаївна Вознюк; Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне. – К.: Видавничий центр «Академія», 2006. – 360 с.
10. Клименко М.О. Техноекологія: навч. посібник [Текст]/ Микола Олександрович Клименко, Іван Іванович Залеський; Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне. – К.: Видавничий центр «Академія», 2011. – 256 с.

11. Клименко М.О. Техноекологія: підручник [Текст]/ М.О.Клименко, І.І. Залеський. – Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2017 – 331 с.
12. Клименко М.О. Український екологічний тлумачний словник: навч. посібник [Текст]/ Микола Олександрович Клименко, Михайло андрійович Михальчук та ін.; Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне. – Рівне: НУВГП, 2011. – 311 с.
13. Осауленко О.Г. Статистичний щорічник України [Текст]/ О.Г. Осауленко. – К.: Держкомстат України, 2010. – 575 с.
14. Поліщук С.В. Екологія енергосистем [Текст]/ С.В. Поліщук. – К.: Знання, 1990. – 287 с.
15. Филипчук В.Л. Промислова екологія / В.Л. Филипчук, М.О. Клименко, К.К. Ткачук. С.Б. Проценко, В.М. Радовенчик, І.І. Залеський. – Рівне.: НУВГП. – 2013. – 493 с.
16. Хенс Л. Экономика природопользования: учебник / Л. Хенс, Л. Мельник.