

Практичне заняття № 5

Тема: Визначення максимальної концентрації забруднюючих речовин у приземному шарі при холодних викидах з одиночного джерела

Мета: навчитись визначати максимальну концентрацію забруднюючих речовин з урахуванням висоти джерела викиду, потужності викиду при несприятливих метеорологічних умовах. Показати важливість даної проблеми та її вплив на життєдіяльність людей, підвищувати активність щодо отримання глибоких знань з дисципліни, виховувати у здобувачів відповідальність за вибрану професію. Розвинути екологічне мислення, розвиток вмінь вибирати з наданої інформації основне та аналізувати почуте, самостійно опрацювати літературу з заданої тематики.

Основні поняття: джерело викиду, забруднююча речовина, приземна концентрація, санітарно-захисна зона.

Обладнання: персональні комп'ютери, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, Excel), електронне освітнє середовище "Віртуальний університет"(на базі платформи Moodle).

План:

1. Організаційні заходи (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття, мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми.

1. Контроль опорного рівня знань.

Контроль опорного рівня знань проводиться у вигляді фронтального опитування, питання для перевірки базових знань за темою заняття:

2.1. Санітарно-захисна зона – це ...?

2.2. Обов'язки керівників (власників) об'єктів, експлуатація яких пов'язана з викидами забруднюючих речовин в атмосферу.

2.3. Обов'язки підприємств, які виробляють чи експлуатують автомобілі та інші транспортні засоби з двигунами внутрішнього згорання.

2.4. Технологічні заходи зі зниження забруднення атмосферного повітря.

2.5. Назвіть основні принципи технологічних заходів зі зниження забруднення атмосферного повітря (для замкнених технологій).

2.6. Часткові заходи, які понижують небезпеку забруднення атмосферного повітря.

2.7. Планувальні заходи підприємства щодо зменшення забруднення атмосферного повітря.

2.8. Назвіть класи шкідливості хімічних сполук залежно від їхньої токсичності.

2.9. Які об'єкти дозволено розташовувати у санітарно-захисній зоні?

2.10. Як поділяють основні види насаджень для зменшення шкідливої дії виробництва на об'єкти, що розміщені неподалік санітарно-захисних зон, насаджують зелені рослини.

2.11. Класи та розміри санітарно-захисних зон.

2.12. Функції санітарно-захисної зони.

- 2.13. Санітарно-технічні заходи для охорони атмосферного повітря.
- 2.14. Інженерно-організаційні заходи для охорони атмосферного повітря.
- 2.15. Завдання автоматизованих систем контролю забруднення повітря.
- 2.16. Постом спостереження за якістю атмосферного повітря – це...?
- 2.17. Стаціонарний пост спостереження за якістю атмосферного повітря.
- 2.18. Маршрутний пост спостереження за якістю атмосферного повітря.
- 2.19. Пересувний (підфакельний) пост спостереження за якістю атмосферного повітря.

2. Формування професійних вмінь та навичок.

Темати доповідей:

1. Забруднення атмосфери газовими викидами.
2. Методи очищення та знешкодження газових викидів.
3. Сухе очищення газів за допомогою циклонних апаратів.
4. Пріоритети вихрових та динамічних пиловловлювачів.
5. Жалюзійні та ротаційні пиловловлювачі.
6. Електричне очищення газових викидів. Різновиди електрофільтрів.
7. Апарати мокрого очищення газів.
8. Очищення газових викидів методом абсорбції.
9. Абсорбційні методи вилучення діоксида сірки.
10. Очищення промислових газів від сірководню.
11. Методів очистки промислових газів від оксидів азоту.
12. Очищення газів від галогенів та їх сполук.
13. Адсорбційні методи очищення газів, що відходять.
14. Уловлювання пар летучих розчинників.
15. Очищення газів від парів ртуті.
16. Суть каталітичних процесів газоочистки.
17. Стадії гетерогенного каталітичного перетворення.
18. Очищення газів від органічних речовин.
19. Індекс якості повітря.

Теоретичні відомості

У тих випадках, коли викиди холодні, тобто коли $\Delta T \approx 0$, при $f \geq 100$ та $V_m' \geq 0.5$ при розрахунку максимальної приземної концентрації при несприятливих метеорологічних умовах використовують формулу:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta \cdot K}{H^{4/3}} \quad (1)$$

$$\text{де } K = \frac{D}{8 \cdot V_1} = \frac{1}{7,1 \cdot \sqrt{\omega_0 \cdot V_1}} \quad (2)$$

V_1 (м³/с) – витрата газоповітряної суміші, яку визначають за формулою:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \omega_0 \quad (3)$$

D – діаметр гирла труби, м; ω_0 – середня швидкість виходу газоповітряної

суміші з гирла джерела викиду, м/с;

Коефіцієнти та величини М, А, F, n, η, Н ті ж, що і при визначенні приземної концентрації при гарячих викидах.

Коефіцієнт n розраховується за формулами:

$$n=1 \text{ при } V_m' \geq 2 \quad (4)$$

$$n=0.532 \cdot (V_m')^2 + 2.13 \cdot V_m' + 3.13 \quad \text{при } 0.5 < V_m' < 2 \quad (5)$$

$$n=4.4 \cdot V_m' \quad \text{при } V_m' < 0.5 \quad (6)$$

Рекомендації щодо виконання роботи

При виконанні роботи слід використовувати формули 1-6 та формули 2, 5 що використовувались при визначенні приземної концентрації при гарячих викидах. Вихідні дані для розрахунків приведені в табл. 1.

Таблиця 1. Вихідні дані для визначення приземної концентрації забруднення при холодних викидах ($\Delta T \approx 0$)

№ п/п	D, м	A	F	w ₀ , м/с	H, м	M, г/с
1	0.5	160	1.0	5	20	1
2	0.6	180	1.0	5	20	1
3	0.7	200	2.0	5	20	1
4	0.8	160	1.0	10	20	1
5	0.9	160	1.0	10	20	2
6	1.0	180	1.0	10	20	2
7	1.2	200	1.0	10	50	3
8	1.4	200	1.0	10	50	3
9	1.6	180	2.0	8	50	4
10	1.8	180	1.0	8	50	4
11	2.0	160	1.0	8	50	5
12	2.5	160	1.0	7	75	6
13	3.0	200	2.5	7	75	7
14	3.5	200	1.0	7	75	7
15	4.0	160	1.0	7	75	8
16	4.2	160	1.0	10	100	9
17	4.8	160	1.0	10	100	10
18	5.0	160	1.0	10	100	11
19	6.0	160	1.0	10	100	12
20	6.5	180	1.0	12	100	12
21	7.0	180	1.0	12	150	14
22	8.0	160	1.0	12	150	14
23	8.4	160	1.0	12	150	15
24	9.0	160	1.0	12	150	16
25	10.0	160	1.0	12	150	16

4) Підбиття підсумків.

Коротке повідомлення про виконання запланованої мети, завдань заняття, аналіз розглянутих питань.

Мотивація діяльності групи та окремих здобувачів, оцінювання їхньої роботи.

5) Список рекомендованої літератури (основна, додаткова, інформаційні ресурси):

Основна:

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-XII від 25 червня 1991 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

2. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» № 2573-IX від 06.09.2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#n608>

3. Петровська М. Нормування якості довкілля: навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 300 с.

4. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» № 1264-XII від 25.06.1991 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>

5. Наказ МОЗ від 14.01.2020 № 52 Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20#Text>

6. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД – 86. Ленинград: Гидрометиздат, 1987. 93 с.

7. Максименко Н. В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: підручник для студентів вищих навчальних закладів / [Н. В. Максименко, О. Г. Владимірова, А. Ю. Шевченко, Е. О. Кочанов]. 3-тє вид., доп. і перероб. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. 264 с.

8. Перелік найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню. Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2001 р. № 151. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1598-2001-%D0%BF#Text>

9. Перелік забруднюючих речовин та порогових значень потенційних викидів, за якими здійснюється державний облік, згідно Інструкції про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, затвердженої наказом Міністерством екології та природних ресурсів від 10 травня 2002 року № 177 та зареєстрованої в Міністерстві юстиції 22 травня 2002 року за № 445/6733. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0445-02#Text>

Додаткова:

1) Войцицький А.П. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Конспект лекцій. Житомир: ДАУ, 2005. 2005. 132 с.

2) Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В., Турчик П. М. Вінниця: ВНТУ, 2013. 253 с.

3) Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів / Т.М. Димань, Т.Г. Мазур. К: ВЦ «Академія», 2011. 520 с.

4) Тарасова В.В. Екологічна стандартизація і нормування / В.В. Тарасова, А.С. Малиновський, М.Ф. Рибак. К: ВЦ «Центр учбової літератури», 2007. 200 с.

5) Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. 5-те вид., випр. I доп. К.: «Знання», 2007. 422 с.

6) Некос В.Ю., Максименко Н.В., Владимірова О.Г., Шевченко А.Ю. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: підручник для екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2007. 288 с.

7) Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В., Турчик П. М. Вінниця: ВНТУ, 2013. 253 с.

8) Екологія та збалансоване природокористування: навч. посібник. Мальований М.С., Леськів Г.З. Херсон: ОДДІ-ПЛЮС, 2018. 316 с.

9) Бедрій Я.І. та ін. Промислова екологія. К.: Кондор, 2010. 374 с.

10) Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник, Львів: Афіша, 2004. 272 с.

11) Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навчальний посібник. Київ : Знання, 2007. 422 с.

12) Бедрій Я.І. та ін. Промислова екологія. К.: Кондор, 2010. 374 с.

13) Промислова екологія: Навч. посіб. / С.О. Апостолюк, В.С. Джигирей, А.С. Апостолюк та ін. К.: Знання, 2005. 474 с.

Інформаційні ресурси:

1) Верховна Рада України. Розділ «Законодавство України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>

2) Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України: сайт URL: <http://www.menr.gov.ua>.

3) БУДСТАНДАРТ – online сервіс для роботи з нормативними документами: сайт URL: <https://online.budstandart.com/ua/>

4) Цифрова платформа «Екотрансформація». URL: <https://ukraine-oss.com/persha-platforma-cervis-stalyh-rishen-dlya-biznesu-i-gromad-ekotransformacziya/>

5) Професійна Асоціація Екологів України. URL: <https://paeu.com.ua/>

6) Журнал «Екологічна безпека та природокористування». URL: <https://es-journal.in.ua/>

7) Журнал «Інтегровані технології та енергозбереження». URL: <http://ite.khpi.edu.ua/>