

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/183.00.1/Б/ОК28- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»

протокол від __ _____
20__ р. №__

ПРОЕКТ
МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ
для виконання курсової роботи
з навчальної дисципліни
«Технології захисту атмосферного повітря»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
гірничо-екологічний факультет
кафедра екології

Розглянуто і рекомендовано
на засіданні кафедри екології
протокол від « » 20 р. №

Розробник: к.с.-г.н., доцент кафедри екології Давидова І.В.

Житомир
2021

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/183.00.1/Б/ОК28- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 2

ЗМІСТ

СКЛАД КУРСОВОЇ РОБОТИ ТА ЇЇ ОФОРМЛЕННЯ.....	4
ЗМІСТ СТРУКТУРНИХ ЧАСТИН КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	6
Розділ. 1. Вимоги до якості атмосферного повітря.....	7
Розділ 2. Вибір та обґрунтування технологічної схеми очищення повітря.....	8
Розділ. 3. Розрахунок кількості димових газів та концентрації забруднення.....	9
Розділ 4. Вибір та обґрунтування пристрою для очищення газопилової суміші.....	9
Розділ. 5. Розробка технології очищення димових газів від шкідливих компонентів.....	10
Висновки.....	10
Список використаних джерел.....	11
Додатки.....	11

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/183.00.1/Б/ОК28- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 3

СКЛАД КУРСОВОЇ РОБОТИ ТА ЇЇ ОФОРМЛЕННЯ

Курсова робота є комплектом текстових та графічних документів, виконаних згідно з темою завдання та навчальним планом спеціальності відповідно.

Робота складається з текстової частини (30-40 стор.) та графічного матеріалу (2-3 аркуші креслень). Текстова частина оформляється на білому папері формату А4 (210 x 297 мм), який використовують лише з одного боку. Текст друкують, залишаючи береги наступних розмірів: лівий – 30 мм, правий – 15 мм, верхній і нижній – 20 мм. Графічний матеріал розміщують на окремих аркушах, на одному аркуші допускається розташовувати декілька рисунків. Рисунки, таблиці та ілюстрації допускається подавати на аркушах формату А3. Текст, рисунки, таблиці та інші матеріали виконуються за допомогою принтера або від руки чорнилами чорного або фіолетового кольору. У випадку комп'ютерного набору тексту застосовують шрифт Times New Roman, розмір шрифту 14, інтерліньяж – 1,5.

Заголовки структурних частин курсової роботи “ЗМІСТ”, “ВСТУП”, “РОЗДІЛ”, “ВИСНОВКИ”, “СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ”, “ДОДАТКИ” друкують великими літерами симетрично до тексту. Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу в розрядці в підбір до тексту. В кінці заголовка, надрукованого в підбір до тексту, ставиться крапка. Відстань між заголовком (за винятком заголовка пункту) та текстом повинна дорівнювати 2 інтервалам.

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, малюнків, таблиць, формул подають арабськими цифрами без знаку №.

Першою сторінкою курсової роботи є титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок. На титульному аркуші номер сторінки не ставлять, а на наступних сторінках номер проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Такі структурні частини курсової роботи як зміст, вступ, висновки, список використаних джерел не мають порядкового номера.

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. В кінці номера підрозділу повинна стояти крапка, наприклад: “2.3.” (третій підрозділ другого розділу). Пункти нумерують у межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з порядкових номерів розділу, підрозділу та пункту, між якими ставлять крапку. В кінці номера повинна стояти крапка, наприклад: “1. 3. 2.” (другий пункт третього підрозділу першого розділу). Потім у тому ж рядку пишуть заголовок пункту.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/183.00.1/Б/ОК28- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 4

Пункт може не мати заголовка. Підпункти нумерують за такими ж правилами, як і пункти.

Ілюстрації (фотографії, креслення, схеми, графіки, карти) і таблиці необхідно подавати безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці. Ілюстрації і таблиці, які розміщені на окремих сторінках включають до загальної нумерації сторінок. Ілюстрації позначають словом “Рис.” і нумерують послідовно в межах розділу. Номер ілюстрації повинен складатися з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка. Наприклад: “Рис. 1.2” (другий рисунок першого розділу). Номер ілюстрації, її назва і пояснювальні підписи розміщують послідовно під ілюстрацією.

Таблиці нумерують послідовно в межах розділу (за винятком таблиць, поданих у додатку). В правому верхньому куті над відповідним заголовком таблиці розміщують напис “Таблиця” із зазначенням її номера. Номер таблиці повинен складатися з номера розділу і порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад: “Таблиця 1.2” (друга таблиця першого розділу). Назву таблиці розміщують над таблицею і друкують симетрично до тексту. Назву і слово “Таблиця” починають з великої літери. Назву не підкреслюють. Заголовки граф таблиці повинні починатися з великих літер, підзаголовки – з маленьких, якщо вони складають одне речення із заголовком, і з великих, якщо вони є самостійними. Висота рядків повинна бути не меншою 8 мм. Графу з порядковими номерами рядків до таблиці не включають.

Формули (якщо їх більше однієї) нумерують у межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставлять крапку. Номери формул пишуть біля правого берега аркуша на рівні відповідної формули в круглих дужках, наприклад: (3.1) (перша формула третього розділу).

Примітки до тексту і таблиць, в яких вказують довідкові і пояснювальні дані, нумерують послідовно в межах однієї сторінки.

Відомості про джерела інформації, включені до списку використаних джерел, подають відповідно до вимог державного стандарту з обов’язковим наведенням назв праць.

Додатки оформлюють як продовження курсової роботи на наступних його сторінках або у вигляді окремої частини, розміщуючи їх у порядку появи посилань у тексті. Кожен додаток повинен починатися з нової сторінки і мати заголовок, надрукований угорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої друкується слово “Додаток___” і велика літера, що позначає додаток. Додатки позначають послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/183.00.1/Б/ОК28- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 5

Текстова частина курсової роботи складається із наступних розділів (в дужках вказано приблизну кількість сторінок):

ЗМІСТ (1)

Вступ (1 – 2)

Розділ 1. Вимоги до якості атмосферного повітря (10 – 15)

Розділ 2. Вибір та обґрунтування технологічної схеми очищення повітря (5 - 10)

Розділ 3. Розрахунок кількості димових газів та концентрації забруднення (10 – 15)

Розділ 4. Вибір та обґрунтування пристрою для очищення газопилової суміші (5 – 10)

Розділ 5. Розробка технології очищення димових газів від шкідливих компонентів (10 – 15)

Висновки (1)

Список використаних джерел (1)

ЗМІСТ СТРУКТУРНИХ ЧАСТИН КУРСОВОЇ РОБОТИ

У вступі необхідно дати оцінку стану проблеми, що вирішується виконанням даного проекту, навести основні вихідні дані, що будуть використані в ході виконання проекту.

Вступ пишуть на основі літературних даних, відомостей, отриманих на лекціях за спеціальністю, даних, зібраних під час виробничої практики. Тут слід показати актуальність вирішуваної проблеми, визначити головні напрямки розв'язування поставлених завдань. Якщо темою курсової роботи є реконструкція діючих очисних споруд, то необхідно вказати, чим даний проект відрізняється від базового варіанта.

У вступі слід чітко сформулювати мету, що досягається виконанням даної курсової роботи.

Розділ.1. Вимоги до якості атмосферного повітря

Відповідно до вибраної теми курсової роботи, даний розділ повинен містити відомості з нормування якості атмосферного повітря. В ньому необхідно навести вимоги до якості повітря населених пунктів, рекреаційних зон і територій, виробничих та побутових приміщень тощо. Обов'язково слід навести перелік нормативно–технічної документації, що регламентує якість атмосферного повітря.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/183.00.1/Б/ОК28- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 6

Розділ 2. Вибір та обґрунтування технологічної схеми очищення повітря

У розділі слід навести відомості щодо існуючих способів і методів очищення повітря від шкідливих домішок відповідно до теми курсового проекту, вказати їх переваги і недоліки. Тут же необхідно навести обґрунтування вибраного способу очищення газопилової суміші.

Для ефективного видалення пилу з відпрацьованих газів існує безліч систем пиловловлення, епоха розвитку яких почали вже продовжується понад 70 років. Хоча різні методи пиловловлення навряд чи змінилися дотепер, проте досягнутий істотний прогрес у плані досяжного ступеня пиловидалення та розширення границь температури і тиску.

Пиловловлювачі розділяються за основними конструкційними типами на:

- гравітаційні пиловловлювачі,
- фільтруючі пиловловлювачі,
- електричні пиловловлювачі,
- мокрі пиловловлювачі,

специфічні межі застосування яких представлені в таблиці 1.

Гравітаційні пиловловлювачі відрізняються лише помірним ефектом пиловловлення і підходять тільки як попередні вловлювачі для наступних за ними етапів остаточного очищення. Завдяки своїй простій конструкції вони вважаються найбільш дешевими та невибагливими в обслуговуванні апаратами для роздільних газових сумішей.

Фільтруючі пиловловлювачі належать до найбільш ефективних вловлювачів пилу, що у стані виділити самий мілкий за розміром пил у субмікронному діапазоні. Завдяки постійному удосконаленню нових фільтруючих середовищ зі штучних волокон і стійких до високих температур металевих і керамічних матеріалів, і без того широка межа застосування фільтруючих пиловловлювачів в останні роки ще більш розширилася.

Електричні пиловловлювачі придатні для сухого і мокрого відділення пилу та спроможні ефективно виділяти з газових потоків найтонший пил. Механічна конструкція електричних пиловловлювачів робить їх нечутливими до впливу температури, так що вони прості в експлуатації і тим самим не вимагають великих витрат для необхідного технічного обслуговування.

Мокрі пиловловлювачі сьогодні використовуються переважно чином для комбінування пиловловлення й очищення газів. При цьому газ і рідина приводяться в інтенсивний контакт, частки пилу захоплюються краплинами промивної рідини і спільно відокремлюються в наступному ступені очищення. З ростом ефективності розподілу рідини в газовому потоці підвищується і ступінь пиловловлення.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/183.00.1/Б/ОК28- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 7

Таблиця 1. Порівняння існуючих пиловловлюючих пристроїв

Загальна назва	Гравітаційні пиловловлювачі	Фільтруючі пиловловлювачі	Мокрі пиловловлювачі	Електричні пиловловлювачі
Коротке найменування конструкційного типу	гравітаційний пиловловлювач, циклон, мультициклон	рукавний фільтр, патронний фільтр	скрубер динамічний, статичний	сухий електричний фільтр, мокрий електричний фільтр
Принцип пиловловлення	сила інерції, сила ваги, відцентрова сила	дія газопроникних мембран	зв'язування пилу рідиною	електрична сила
Ефект пиловловлення	помірний	дуже високий	середній до високого	високий до дуже високого
діапазон концентрації пилу на вході [г/м ³]	1 -5000	0,1-5000	0,1 -50	0,1 – 1000 (сухий) 0,1 – 50 (мокрый)
ступінь пиловловлення [%]	85-98	99.0-99.99	90-99	95 - 99.99
діапазон температур [°C]	до 1300	до 850	при газонасиченості	до 480 (сухий) при газонасиченості (мокрый)
діапазон тисків [бар]	до 100	до 50	до 20	до 20

Мокрі пиловловлювачі вимагають застосування, як правило, попереднього пиловловлення, наприклад у циклоні, щоб зменшити кількість рідини, що витрачається. У випадку високого ступеня пиловловлення необхідно приймати до уваги відносно високу витрату енергії. Необхідні витрати на технічне обслуговування, як правило, вище, ніж для фільтруючих і електричних пиловловлювачів, якщо відокремлюваний пил буде виділений у вигляді сухого кінцевого продукту.

Розділ. 3. Розрахунок кількості димових газів та концентрації забруднення

В даному розділі наводять методику та результати розрахунків обсягів утворення та викидів забрудненої газопилової суміші, концентрацію в ній забруднюючих речовин та золи. На підставі цих розрахунків роблять висновок про можливість застосування того чи іншого газопилоочисного

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/183.00.1/Б/ОК28- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 8

обладнання.

Розділ 4. Вибір та обґрунтування пристрою для очищення газопилової суміші

В даному розділі зібрана інформація та розрахунки матеріального балансу газопилоочисного устаткування.

Для обчислення матеріального балансу складають таблицю вихідних даних, в яку вносять величини, значення яких беруть без обчислень із довідкової та спеціальної літератури, нормативно-технічної документації. До вихідних даних відносять: характеристики газопилової суміші, що надходить на очищення, показники щодо необхідного ступеня очищення, концентрації забруднювачів до та після очищення, характеристики використовуваних реагентів та їх розчинів, фільтруючих середовищ тощо.

Цей підрозділ містить графічний матеріал, де наведено схему очищувального пристрою чи устаткування.

Розділ.5. Розробка технології очищення димових газів від шкідливих компонентів

Цей розділ містить розробку та обґрунтування принципової схеми очищення газопилової суміші. Схема складається з використанням відомостей і розрахунків, наведених в підрозділах 2.2. - 2.4. До неї включають і вузли, розрахунок яких наведений в підрозділі 2.4. Необхідно навести принцип дії системи очищення, її переваги, охарактеризувати основні вузли – компоненти. Слід також навести відомості про можливість використання продуктів, вилучених в процесі очищення.

Висновки

Викладають найбільш важливі практичні результати, одержані в ході виконання проекту, які повинні містити формулювання розв’язаної наукової проблеми чи практичного завдання та рекомендації щодо їх використання.

Список використаних джерел

Список використаних джерел необхідно розміщувати одним із наступних способів: у порядку появи посилань у тексті, в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, у хронологічному порядку. Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/183.00.1/Б/ОК28- 2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 9 / 9</i>

Додатки

За необхідності до додатків включають допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття проекту:

- проміжні формули та розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- ілюстрації допоміжного характеру тощо.