

**Методичні вказівки
до виконання курсових робіт з дисципліни
«Монтаж теплотехнологічних установок»
зі спеціальності «Енерговиробництво»
(освітня програма «Теплоенергетика»)**

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

**Методичні вказівки
до виконання курсових робіт з дисципліни
«Монтаж теплотехнологічних установок»
зі спеціальності «Енерговиробництво»
(освітня програма «Теплоенергетика»)**

Вінниця
ВНТУ
2026

Рекомендовано до видання Радою з якості освіти Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 13 від 18.06.2026 р.)

Рецензенти:

В. В. Джеджула, доктор економічних наук, професор

Н. М. Слободян, кандидат технічних наук, доцент

Д. Х. Штофель, кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до виконання курсових робіт з дисципліни «Монтаж теплотехнологічних установок» зі спеціальності «Енерговиробництво» (освітня програма «Теплоенергетика») / уклад. Н. Д. Степанова. Електрон. текст. дані. Вінниця : ВНТУ, 2026. 45 с.

У методичних вказівках розглянуті питання виконання студентами-теплоенергетиками курсових робіт з дисципліни «Монтаж теплотехнологічних установок», наведені порядок виконання курсових робіт, правила виконання, оформлення, приклади креслень та пояснювальної записки, а також необхідний довідковий матеріал.

ЗМІСТ

Передмова	5
1 ТЕМАТИКА ТА ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ НА КУРСОВІ РОБОТИ	6
2 СКЛАД, ОБСЯГ І СТРУКТУРА КУРСОВИХ РОБІТ.....	7
3 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ КУРСОВИХ РОБІТ	8
3.1 Вступ.....	8
3.2 Підбір обладнання (трубопроводів) теплотехнологічних установок ..	8
3.3 Документація, необхідна для монтажу теплотехнологічних установок.....	9
3.4 Загальна характеристика об'єкта, який підлягає монтажу	9
3.5 Визначення складу і об'ємів робіт	9
3.6 Розрахунок та комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів, складання відомостей.....	10
3.7 Вибір та обґрунтування методів для виконання монтажних робіт, типів машин, механізмів, пристосувань і конструкцій	13
3.8 Заходи із техніки безпеки під час монтажу теплотехнологічних установок.....	16
3.9 Висновки	16
3.10 Список використаних джерел	16
4 ВКАЗІВКИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	16
4.1 Загальні вказівки	16
4.2 Вказівки до оформлення розділів та підрозділів	17
4.3 Вказівки до оформлення формул, ілюстрацій та таблиць	18
4.4 Вказівки до оформлення вступної частини пояснювальної записки.....	20
4.5 Вказівки до оформлення списку використаних джерел.....	21
4.6 Вказівки до оформлення додатків	21
5 ВКАЗІВКИ ДО РОЗРОБКИ ТА ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ.....	22
5.1 План та розріз об'єкта монтажу.....	22
5.2 Схема монтажна аксонометрична	22

6 ТИПОВІ ЗАВДАННЯ НА КУРСОВІ РОБОТИ	23
7 ГРАФІК ВИКОНАННЯ ТА ПОРЯДКОК ЗАХИСТУ КУРСОВИХ РОБІТ	24
8 ВИКОНАННЯ АКАДЕМІЧНИХ ЕТИЧНИХ СТАНДАРТІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ КУРСОВИХ РОБІТ	27
ЛІТЕРАТУРА.....	29
Додаток А – Приклад оформлення індивідуального завдання курсової роботи	32
Додаток Б – Технічні характеристики монтажних пристосувань.....	33
Додаток В – Приклад оформлення титульного аркуша курсової роботи	36
Додаток Г – Приклад змісту курсової роботи.....	37
Додаток Д – Приклад оформлення списку використаних джерел.....	38
Додаток Е – Приклад оформлення технічного завдання	39
Додаток Ж – Приклад оформлення графічної частини.....	41

ПЕРЕДМОВА

Курсова робота (КР) з дисципліни «Монтаж теплотехнологічних установок» відіграє суттєву роль у програмі навчання, спрямованій на вирішення ключових завдань:

- отримання навичок працювати самостійно з літературою навчально-методичного та нормативно-довідкового характеру, присвяченою технології організації монтажних робіт;
- закріплення отриманих під час вивчення дисципліни теоретичних знань та поглиблення знайомства з механізмами і обладнанням для виконання робіт з монтажу теплотехнологічних установок;
- набуття досвіду розробки елементів проєкту виконання монтажних робіт.

Метою курсової роботи з дисципліни «Монтаж теплотехнологічних установок» є набуття практичних умінь під час виконання здобувачами технологічної та технічної документації теплотехнологічних установок.

Ерудиція здобувачів освіти під час виконання курсової роботи проявляється у достатній повноті і обґрунтуванні прийнятих рішень. Крім того автор КР відповідає за прийняті в роботі інженерні рішення та за правильність розрахунків. Завданням керівника курсової роботи є визначення складу і об'єму роботи, консультування здобувача за принциповими питаннями, контроль за етапами виконання КР, а також за її змістом і повнотою.

Методичні вказівки містять вісім розділів.

Перший розділ присвячено огляду орієнтовної тематики курсових робіт, а також формуванню їх індивідуальних завдань.

Другий розділ описує набір типових розділів пояснювальної записки, а також перелік матеріалів графічної частини курсових робіт.

У третьому розділі висвітлено вказівки до виконання типових розділів курсових робіт, а також з наведено приклади їх виконання.

Основні вимоги до оформлення тексту пояснювальної записки, її ілюстрацій, рівнянь та формул, таблиць, а також переліку посилань показані у четвертому розділі даних методичних вказівок.

П'ятий розділ містить вказівки до виконання і оформлення графічної частини, а у додатках показано її приклади.

У шостому розділі наведені початкові дані типових завдань на курсові роботи з дисципліни «Монтаж теплотехнологічних установок».

Орієнтовний потижневий графік виконання курсової роботи, порядок допуску до захисту, захисту роботи та її оцінювання наведено у сьомому розділі.

Восьмий розділ даних методичних вказівок присвячено питанню виконання академічних етичних стандартів під час виконання курсових робіт.

Методичні вказівки призначені для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що навчаються за спеціальністю «Енерговиробництво» (освітня програма «Теплоенергетика»).

1 ТЕМАТИКА ТА ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ НА КУРСОВІ РОБОТИ

Згідно із системою наскрізного проєктування, що впроваджується на кафедрі теплоенергетики, курсова робота виконується за матеріалами підприємства – об'єкта бакалаврської кваліфікаційної роботи.

Тематикою курсової роботи є: розробка монтажною схеми та технології монтажу теплотехнологічних установок, наприклад:

- Монтажна схема охолодника продувальної води на ПрАТ «Чернівецький ОЖК».
- Монтаж піролізної печі типу Булерьян потужністю 100 кВт в теплову схему камерної сушарки С-250-Урожай.
- Монтаж пластинчастого теплообмінника з потужністю 413 кВт в контурі випарника теплонасосної установки.
- Технологія монтажу системи відведення димових газів твердопаливного котла.
- Монтажна схема пластинчастого теплообмінника потужністю 432 кВт.
- Технологія монтажу розширника безперервної продувки в тепловій схемі котельні ТОВ «АГРАНА Фрут».
- Технологія монтажу спірального теплообмінника в теплову схему сушарки з псевдокиплячим шаром Basic 55.
- Технологія монтажу теплообмінника гарячого водопостачання потужністю 32 кВт.
- Монтаж компактного пластинчастого теплообмінника і нагнітальних вентиляторів в повітряний тракт колонкової зерносушарки СЗ-16.
- Монтажна схема теплообмінників системи опалення потужністю 1 МВт.
- Монтажна схема системи підготовки гарячого водопостачання.
- Монтажна схема системи утилізації теплоти продувальної води на котельні ТОВ «Люстдорф».
- Монтажна схема теплообмінників для тепlopостачання ПРАТ «Інфузія».
- Монтажна схема системи газопостачання котельні ВАТ «Могилів-Подільський завод імені Кірова».
- Технологія монтажу циклона ЦН-15 з нагнітальним пиловим вентилятором в теплову схему барабанної сушарки СБМ-20.

На бланку індивідуального завдання вказують тему роботи, початкові дані для КР, обсяг та формат графічної частини роботи [1].

Зазвичай індивідуальне завдання до КР містить вихідні дані. Вони залежать від того, що саме треба зробити в роботі. Якщо потрібно розробити

виключно технологію монтажу теплотехнологічної установки, то в завданні вказують марки, кількість, вагу та розміри основного й допоміжного обладнання. Якщо ж, окрім технології монтажу, треба виконати розрахунок і підбір обладнання, то в завданні наводять потужність, продуктивність установки та її температурні графіки.

Зразок заповнення бланку завдання розміщено у додатку А.

Індивідуальне завдання видається керівником курсової роботи протягом першого – другого тижня навчального семестру. Заповнений бланк завдання підписується студентом, що виконуватиме курсову роботу, керівником курсової роботи, керівником бакалаврської кваліфікаційної роботи, який погоджує відповідність теми КР та завдання об'єкта бакалаврської кваліфікаційної роботи, та завідувачем кафедри.

2 СКЛАД, ОБСЯГ І СТРУКТУРА КУРСОВИХ РОБІТ

Курсова робота складається з пояснювальної записки і графічної частини. Згідно з робочою навчальною програмою дисципліни «Монтаж теплотехнологічних установок», на виконання студентом курсової роботи відводиться 45 годин (1,5 кредити ЄКТС).

Об'єм графічної частини курсової роботи – 1-3 листи формату А3 (А1), об'єм основної частини пояснювальної записки повинен складати не менше 20 сторінок і не повинен перевищувати 35 сторінок [1]. Заповнення листків кресленнями та поясненнями повинно складати не менше 80 %.

У загальному випадку структура пояснювальної записки має такий вигляд:

Титульний аркуш.

Індивідуальне завдання.

Анотація.

Зміст.

Вступ.

1 Підбір обладнання (трубопроводів) теплотехнологічних установок.

2 Документація, необхідна для монтажу теплотехнологічних установок

3 Загальна характеристика об'єкта монтажу.

4 Визначення складу і об'ємів робіт.

4.1 Склад робіт.

4.2 Об'єми робіт.

5 Розрахунок та комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів, складання відомостей.

6 Вибір та обґрунтування методів для виконання монтажних робіт, типів машин, механізмів, пристосувань і конструкцій.

6.1 Методи виконання робіт з монтажу теплотехнологічних установок.

6.2 Розрахунок та підбір такелажних виробів та пристосувань, необхідних для виконання монтажних робіт.

6.3 Вибір машин і механізмів.

7 Заходи із техніки безпеки під час монтажу теплотехнологічних установок.

Висновки.

Список використаних джерел.

Додатки.

Додаток А. Технічне завдання.

Графічна частина:

1. План і розріз теплотехнологічної установки з відображенням розміщення відповідного обладнання та трубопроводів (1...2 аркуші А3).

2. Схема монтажна. Аксонометрія (1 аркуш А3 або А4).

Керівник курсової роботи встановлює вимоги до остаточного обсягу графічної частини та пояснювальної записки.

3 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ КУРСОВИХ РОБІТ

3.1 Вступ

У вступі надається коротка інформація про сферу застосування, призначення і стан проблеми у галузі об'єкта монтажу. Подальший зміст передбачає чітке визначення мети, постановку завдань для її реалізації та ідентифікацію об'єкта і предмета курсової роботи. Наприкінці обґрунтовують доцільність і актуальність об'єкта монтажу.

Орієнтовний обсяг розділу 1...2 аркуші.

3.2 Підбір обладнання (трубопроводів) теплотехнологічних установок

Якщо завданням КР передбачає підбір основного, допоміжного обладнання або трубопроводів теплотехнологічних установок, технологія монтажу яких розроблятиметься у даній роботі, виникає необхідність у даному розділі.

Залежно від призначення теплотехнологічної установки для підбору основного, допоміжного обладнання або трубопроводів виконуються їх розрахунки (теплові, гідравлічні або аеродинамічні).

3.3 Документація, необхідна для монтажу теплотехнологічних установок

Пояснювальна записка до даної курсової роботи є частиною (елементом) проєкту виконання робіт (ПВР) з монтажу теплотехнологічних установок, тому у даному розділі наводиться перелік та характеристика документів, які необхідні для розробки ПВР, а саме: технічне завдання, креслення установки, розрахункова документація, план монтажу, специфікації матеріалів та обладнання, інструкції з безпеки, дозволи та ліцензії, державні будівельні норми, ресурсні елементні кошторисні норми.

3.4 Загальна характеристика об'єкта, який підлягає монтажу

У розділі наводять основне і допоміжне обладнання теплотехнологічної установки, що монтується. Вказується його призначення, принцип роботи, конструкцію, технічні і масо-габаритні характеристики, вигляд у якому надходить на монтажний майданчик (моноблок або у вигляді окремих блоків). Крім того наводять матеріал, спосіб з'єднання з іншими елементами або комунікаціями.

Для наочності опису теплотехнологічної установки може бути наведена її принципова схема, де показано зв'язок її елементів.

Якщо схема теплотехнологічної установки має складну конструкцію, тоді у даному розділі перелічуються операції, які не передбачені даною курсовою роботою.

3.5 Визначення складу і об'ємів робіт

Беручи до уваги склад обладнання і комунікацій на монтажній схемі теплотехнологічної установки, визначають склад робіт під час монтажу. Початковою роботою є доставка необхідних обладнання, матеріалів і виробів до монтажного майданчика та їх складування. Далі планують роботи із розмічання місць прокладання комунікацій (трубопроводів, повітропроводів, газоходів тощо). Наступними етапами виконують монтаж основного, допоміжного обладнання трубопроводів, арматури і контрольно-вимірювальних приладів. Плануючи монтаж трубопроводів враховують, що спочатку монтують трубопроводи більших діаметрів, а далі – менших. По завершенні монтажу виконують випробування на міцність та щільність. Після – влаштування теплової ізоляції. Завершують роботи з монтажу робочою та кінцевою перевіркою теплотехнологічної установки в цілому. Останнім етапом є повернення обладнання та інструментів, що використовувались для виконання монтажних робіт, на склад.

У точній відповідності і послідовності складу монтажних робіт визначають їх об'єми, використовуючи Ресурсні елементні кошторисні норми (РЕКН) [2-15]. У РЕКН «вимірник» є одиницею виміру роботи. Наприклад,

для виконання монтажу трьох димососів Д №12 Схема 3 з електродвигуном АІР250S8, обираємо відповідний збірник РЕКН, у нашому випадку це збірник 7 РЕКН, обираємо групу 186 (Димососи однобічного всмоктування), визначаємо одиницю вимірювання для такого виду робіт – шт. (рис. 3.1). Так як встановлюється три димососи, тому об'єм робіт – $V = 3$.

2.3.3 Димососи однобічного та двобічного всмоктування

Група 186 Димососи однобічного всмоктування

Вимірник: **шт**

Димосос, маса:

7-186-1	0,67 т
7-186-2	1,55 т
7-186-3	4,62 т
7-186-4	12,8 т
7-186-5	18,5-23,6 т

Рисунок 3.1 – Визначення одиниць вимірювання («вимірника») із РЕКН

3.6 Розрахунок та комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів, складання відомостей

Для виконання цього розділу потрібно мати два ключові документи: монтажну схему об'єкта та відомість обсягів монтажних робіт (див. 3.5).

Відповідно до монтажної схеми необхідно заповнити комплектувальну відомість, представивши перелік основних матеріалів та виробів у форматі табл. 3.1. Приклад оформлення відомості комплектування основних матеріалів і виробів для монтажу трьох димососів Д №12 Схема 3 з електродвигуном АІР250S8 наведено у табл. 3.2

Таблиця 3.1 – Відомість комплектування основних матеріалів і виробів

№ п.п	Найменування матеріалу або виробу	Одиниці вимірювання	Кількість	Маса, кг	
				одиниці	загальна
1	2	3	4	5	6
Потреба в основних матеріалах і výroбах					
1					
2					
...					
n					

Користуючись Ресурсними елементними кошторисними (РЕКН) нормами [2-15], визначаємо потребу у допоміжних матеріалах і výroбах відповідно до об'ємів монтажних робіт. Отримані дані заносимо у таблицю (табл. 3.3).

Наприклад, необхідно виконати монтаж трьох димососів Д №12 Схема 3 з електродвигуном АІР250S8 (маса одного димососу з електродвигуном згідно технічних даних складає 1400 кг), тоді за збірником 7 Ресурсних елементних кошторисних норм (РЕКН) на монтаж устаткування обираємо Групу 186 Димососи однобічного всмоктування, підгрупу 7-186-2 та за таблицею 36 обираємо допоміжні матеріали, необхідні для монтажу. Необхідні для даного прикладу матеріали обведені червоною рамкою на рис. 3.2. Виконуємо обрахунок необхідної кількості матеріалів відповідно до об'єму робіт і формуємо комплектувальну відомість (табл. 3.4).

Таблиця 3.2 – Відомість комплектування основних матеріалів і виробів для монтажу димососів Д №12

№ п.п	Найменування матеріалу або виробу	Одиниці вимірювання	Кількість	Маса	
				одиниці	Загальна, кг
1	2	3	4	5	6
Потреба в основних матеріалах і výroбах					
1	Димосос Д №12 Схема 3 з електродвигуном АІР250S8	шт.	3	1400	4200

Таблиця 3.3 – Відомість комплектування допоміжних матеріалів і виробів

№ п.п	Найменування матеріалу або виробу	Одиниці вимірю- вання	Кількість	Маса, кг	
				одиниці	зага- льна
Потреба в допоміжних матеріалах і výroбах					
1					
2					
...					
n					

Таблиця 3.4 – Відомість комплектування допоміжних матеріалів і виробів для монтажу димососів Д №12

№ п.п	Найменування матеріалу або виробу	Одиниці вимірювання	Кількість	Маса	
				одиниці	Загальна, кг
1	2	3	4	5	6
Потреба у допоміжних матеріалах і výroбах					
2	Кисень технічний газоподібний	м ³	3	1,6	75*

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6
3	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	3	0,022	66
4	Електроди, діаметр 4 мм, марка 350А	т	3	0,00011	0,33
5	Порошок графітовий	кг	3	0,8	2,4
6	Пропан-бутан технічний	м ³	3	0,2052	21**

Примітка: * - маса балону кисню місткістю 40 л (об'єм кисню в ньому 6,4 м³);

** - маса балону пропан-бутану місткістю 50 л

2.3.3 Димососи однобічного та двобічного всмоктування

Група 186 Димососи однобічного всмоктування

Вимірник: шт

Димосос, маса:

7-186-1	0,67 т
7-186-2	1,55 т
7-186-3	4,62 т
7-186-4	12,8 т
7-186-5	18,5-23,6 т

Таблиця 36 – Група 186 Норми з 1 по 5

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	7-186-1	7-186-2	7-186-3	7-186-4	7-186-5
1	2	3	4	5	6	7	8
27	Витрати труда робітників-монтажників	люд.год	35	39,2	308	434	603,4
2	Середній розряд робіт		4	4	4,3	4,3	4,3
3	Витрати труда машиністів	люд.год	1,04	2,27	37,12	58,31	83,18
	Маши́ни та механі́зми						
201-0012	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш.год	0,39	0,92	2,45	-	-

.....

Закінчення таблиці 36 – Група 186 Норми з 1 по 5

1	2	3	4	5	6	7	8
270-0106	Апарат для газового зварювання і різання	маш.год	0,80	0,80	2,06	2,06	3,09
	Ма́тери́али						
111-0322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	-	-	0,007	0,008	0,009
111-0324	Кисень технічний газоподібний	м ³	1,6	1,6	4	4	6
111-0620	Крейда природна мелена	т	-	-	0,0003	0,0005	0,0005
111-0782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	0,02	0,022	0,069	0,069	0,084
111-1518	Електроди, діаметр 4 мм, марка 350А	т	0,00011	0,00011	0,0044	0,0079	0,0087
111-1638	Круги армовані абразивні відрізнi, діаметр 180×3 мм	шт	-	-	1,019	1,798	2,157
111-1639	Круги армовані абразивні зачистні, діаметр 180×6 мм	шт	-	-	0,3025	0,5339	0,6407
115-0071	Шпали дерев'яні непросочені, I тип, довжина 2,75 м, для залізничної широкої колії	шт	-	-	2	4	4
142-0010-2	Вода	м ³	-	-	0,0008	0,0014	0,0012
1115-2826	Порошок графітовий	кг	0,8	0,8	1,6	1,6	1,6
1545-0248	Скоби будівельні	кг	-	-	1,8	3,6	3,6
1546-0066	Пропан-бутан технічний	м ³	0,2052	0,2052	0,6156	0,6156	0,9234
1999-9001	Витрата електроенергії	кВт.год	114	684	1520	3800	3800

Рисунок 3.2 – Вибір допоміжних матеріалів для монтажу із РЕКН

3.7 Вибір та обґрунтування методів для виконання монтажних робіт, типів машин, механізмів, пристосувань і конструкцій

У даному розділі необхідно описати технологію монтажу теплотехнологічної установки, зазначеної у індивідуальному завданні, її допоміжного обладнання та комунікацій. Під час монтажу теплотехнологічних установок вирішуються трудомісткі і складні організаційні та технічні питання. Тому суворе дотримання технології процесу, обрання персоналу відповідної кваліфікації, вірна організація монтажних робіт є запорукою успішного та якісного їх виконання.

Використовуючи технічну та нормативну документацію відповідного обладнання з врахуванням інструкцій його виробника, розробляється технологічна послідовність операцій під час монтажу теплотехнологічних установок.

Укрупнене збирання та монтаж теплотехнологічного обладнання виконують за допомогою необхідних вантажопідйомних механізмів (монтажних лебідок, автомобільних або інших кранів, такелажних механізмів тощо), іншого обладнання (зварювальних апаратів, перфораторів, кутових шліфмашин, пресувальних насосів тощо) з електроприводом чи без нього та відповідних інструментів.

Використовуючи рекомендації РЕКН для відповідних робіт, беручи до уваги масу теплотехнологічного обладнання, що монтується, обираємо вантажопідйомність та марку механізмів для монтажу.

Наприклад, для монтажу димососа Д №12 Схема 3 з електродвигуном АІР250S8 за збірником 7 РЕКН групою 186 обираємо кран на автомобільному ході вантажопідйомністю 10 т (див рис. 3.3), а саме автокран КС-3575А, що має вантажопідйомність 10 тон.

Вибір машин і механізмів для інших технологічних операцій з монтажу теплотехнологічних установок виконується аналогічно.

У пояснювальній записці вказуємо призначення (для яких технологічних операцій) та технічні характеристики обраних машин і механізмів. Для вантажопідйомного обладнання зазвичай вказуються такі характеристики: вантажопідйомність, висота підйому гака (для кранів), швидкість підйому (або розрахункова швидкість канату для лебідок), довжина (канатоємність для лебідок) та діаметр канату, потужність електродвигунів (або витрата палива автокранів на машино-годину роботи), загальна маса (для машин і механізмів, що потребують доставки автотранспортом). Для транспортних механізмів вказують такі характеристики: вантажопідйомність, габаритні розміри вантажного відсіку, затрата палива на 100 км залежно від умов переміщення, колісна база, маса. Для електроінструменту, що використовується для виконання монтажних робіт, наводять такі характеристики: споживана потужність, напруга живлення, число та енергія ударів (для перфораторів), діаметр електрода або зварювального дроту (для зварювальних апаратів), коефіцієнт корисної дії (коефіцієнт потужності), продуктивність і робочий

тиск (для пресувальних насосів та компресорів), частота обертання (для перфораторів та кутових шліфмашин) та діаметр кола (для кутових шліфмашин), габаритні розміри, загальна маса.

Група 186 Димососи однобічного всмоктування

Вимірник: шт

Димосос, маса:

7-186-1	0,67 т
7-186-2	1,55 т
7-186-3	4,62 т
7-186-4	12,8 т
7-186-5	18,5-23,6 т

Таблиця 36 – Група 186 Норми з 1 по 5

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	7-186-1	7-186-2	7-186-3	7-186-4	7-186-5
1	2	3	4	5	6	7	8
27	Витрати труда робітників-монтажників	люд.год	35	39,2	308	434	603,4
2	Середній розряд робіт		4	4	4,3	4,3	4,3
3	Витрати труда машиністів	люд.год	1,04	2,27	37,12	58,31	83,18
	Машини та механізми						
201-0012	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш.год	0,39	0,92	2,45	-	-
202-1102	Крани на автомобільному ходу при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 10 т	маш.год	0,65	1,35	34,67	52,06	-
202-1202	Крани на гусеничному ходу при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 25 т	маш.год	-	-	-	1,35	-
202-1203	Крани на гусеничному ходу при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 40 т	маш.год	-	-	-	-	78,28
204-0502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш.год	2,7	2,7	9,56	14,21	15,07
204-1100	Термопечі з масою завантажувальних електродів не більше 5 кг	маш.год	2,7	2,7	9,56	14,21	15,07
204-1400	Електричні печі для сушіння зварювальних матеріалів з регулюванням температури у межах 80-500 град.С	маш.год	0,88	0,88	1,2	1,78	1,88
213-2601	Платформи широкої колії, вантажопідйомність 71 т	маш.год	-	-	-	4,53	5,88
213-2801	Тепловози широкої колії маневрові, потужність 552 кВт [750 к.с.]	маш.год	-	-	-	2,45	2,45
233-0301	Машини шліфувальні електричні	маш.год	-	-	2,08	3,68	4,41

Рисунок 3.3 – Вибір машин і механізмів для монтажу із РЕКН

Вибір необхідних монтажних пристосувань та виробів виконуємо на основі їх розрахунку.

Розрахунок канатів виконуємо за залежністю

$$F_0 \geq Z_p \cdot S, \quad (3.1)$$

де F_0 – розривне зусилля каната (Н) підтверджується сертифікатом якості виробника або актом випробувань, тоді як на стадії проектування його приймають згідно з нормами стандарту;

Z_p – значення мінімального коефіцієнта використання каната приймається згідно з даними, наведеними у табл. Б.1 і табл. Б.2 (додаток Б);

S – номінальне максимальне зусилля в канаті (Н) згідно з паспортом вантажопідіймальної машини.

Наприклад, визначимо допустиме зусилля натягу S сталевих канатів із металевим осердям $(6 \times 36(1+7+7/7+14)+7 \times 7(1+6))$, що використовується для проведення монтажних робіт автомобільним краном вантажопідйомністю до 10 т, якщо його діаметр складає 18 мм, тимчасовий опір сталі $\sigma_T = 1770$ МПа.

Із табл. Б.2 (додаток Б) обираємо мінімальний коефіцієнт використання канату $Z_p = 4$. Розривне зусилля даного канату $F_0 = 261$ кН за табл. Б.4 (додаток Б). Тоді допустиме зусилля натягу у канаті за (3.1)

$$S = F_0 / Z_p = 261 / 4 = 65,25 \text{ (кН)}.$$

Тобто сталевий канат $(6 \times 36(1+7+7/7+14)+7 \times 7(1+6))$ із металевим осердям з діаметром 18 мм можна допустити зусилля натягу у 65,25 кН.

Розрахунок стропа, що має n гілок і кут нахилу гілки стропа α до вертикалі, виконують за залежністю

$$S = k \cdot G / (n \cdot \cos \alpha), \quad (3.2)$$

де S – зусилля у гілках, Н;

G – вага вантажу, Н.

Наприклад, розрахуємо сталевий строп для проведення монтажних робіт автомобільним краном вантажопідйомністю до 10 т, якщо вага обладнання (димососа Д №12 Схема 3 з електродвигуном АІР250S8), що монтується $Q = 1,4$ т, число гілок стропа $n = 4$, кут стропа з вертикаллю $\alpha = 30^\circ$, тимчасовий опір сталі $\sigma_T = 1570$ МПа.

Зусилля в гілці стропа за (3.2)

$$S = 1,35 \cdot 1400 \cdot 9,81 / (4 \cdot \cos 30^\circ) = 5352,3 \text{ (Н)}.$$

Із табл. Б.2 (додаток Б) обираємо мінімальний коефіцієнт використання канату $Z_p = 4$.

Зусилля канату стропа (розривне) за (3.1)

$$F_0 = 4 \cdot 5352,3 = 21409,2 \text{ (Н)}.$$

За заданим $\sigma_T = 1570$ МПа і $F_0 = 21,4$ кН з табл. Б.3 обираємо сталений канат з органічним осердям $6 \times 36(1+7+7/7+14)+FE$ діаметром 9 мм. Обраний канат має розривне зусилля 49,9 кН і задовільняє умову (3.1).

3.8 Заходи із техніки безпеки під час монтажу теплотехнологічних установок

Виконуючи даний розділ пояснювальної записки до курсової роботи, обов'язково враховуємо технологічні операції під час монтажу основного і допоміжного обладнання теплотехнологічних установок. Виконання монтажних операцій здійснюється з використанням великої кількості різного ручного механізованого інструменту, електроінструменту, електроустановок за умов підвищеної небезпеки.

Заходів з охорони праці та техніки безпеки в загальному випадку перелічені у [16, 17].

3.9 Висновки

У «Висновках» наводиться обґрунтування об'єкта монтажу, що виконується в курсовій роботі, вказують отримані результати із конкретними числовими значеннями, запропоновані методи монтажу, їх переваги та недоліки, вибрані машини, механізми, такелажні засоби та вироби. Вказують запропоновані в роботі вимоги з техніки безпеки і охорони праці та їх зв'язок із сучасними вимогами.

3.10 Список використаних джерел

Перелік літературних джерел, використаних в процесі виконання курсової роботи, а саме книг, патентів, статей, журналів, інтернет-ресурсів, нормативних документів, записується у порядку посилення в тексті пояснювальної записки. Посилання в тексті є обов'язковими і наводяться в квадратних дужках [...] з вказанням порядкового номера за списком. Джерела в списку літератури необхідно наводити оригінальною мовою публікації. У переліку кожне літературне джерело записують з абзацу, і починаючи з одиниці, нумерують арабськими цифрами [1].

4 ВКАЗІВКИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

4.1 Загальні вказівки

Керуючись рекомендаціями [1], текстову частину курсової роботи необхідно оформлювати згідно з вимогами ДСТУ 3008:2015.

Вимоги ДСТУ 3008:2015 є обов'язковими під час підготовки пояснювальної записки (ПЗ). ПЗ курсової роботи оформляють з використанням комп'ютера та принтера на одному боці аркуша білого паперу.

Розмір аркуша 210 мм х 297 мм (формат А4). Оформлення шрифту – Times New Roman (Сур), 14 пт, міжрядковий інтервал не менше ніж 1,5.

ПЗ – текстовий документ, який подається з використанням технічної лексики. Графічний матеріал у ПЗ має бути представлений у вигляді ілюстрацій (графіки, рисунки, схеми, діаграми тощо). Цифрова інформація має бути оформлена у вигляді таблиць [1].

Береги аркушів пояснювальної записки КР встановлюють такої ширини: верхній та нижній – по 20 мм, лівий – 25 мм, правий – 10 мм. Абзацний відступ повинен складати 1,25 см і бути однаковим в усьому документі.

Нумерація сторінок ПЗ розміщується у правому верхньому кутку і починається зі змісту.

4.2 Вказівки до оформлення розділів та підрозділів

Пояснювальна записка курсових робіт розбивається на розділи, які в свою чергу можуть містити підрозділи, пункти і підпункти. Критерії поділу ПЗ на розділи, підрозділи пункти, підпункти та переліки вказані у [1].

Згідно [1] між заголовками розділу та підрозділу, підрозділу та пункту допустимо розміщувати текст.

Кожен розділ рекомендовано починати з нової сторінки.

Виконання заголовків структурних елементів:

- розділу – великими літерами з більш високою насиченістю посередині рядка [1];
- підрозділів, пунктів і підпунктів (за наявності заголовка) – з абзацу малими буквами починаючи з великої.

Кожен розділ повинен мати порядковий номер в межах всього документа (1, 2, і т.д.). Після номера крапка відсутня, а пропускають один знак.

Нумерацію підрозділів виконують в межах кожного розділу, пунктів – у межах підрозділу і т.д. за формою (4.1, 4.2, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.2.1 і т.д.). Цифри, які вказують номер, не повинні виступати за абзац. Форма посилання в тексті на розділи: «...наведено в розділі 4».

Перелік, який може наводитися у ПЗ, у [1] рекомендовано нумерувати малими літерами української абетки з дужкою або тире перед текстом. Для подальшого розширення переліку рекомендовано використовувати арабські цифри з дужкою. Кожен елемент переліку записують з абзацу, починаючи з малої літери та закінчуючи крапкою з комою, в кінці останнього ставлять крапку.

Більш детально вимоги до написання тексту пояснювальної записки представлено у [1] п. 2.1.2.

4.3 Вказівки до оформлення формул, ілюстрацій та таблиць

Формули та рівняння розміщують у центрі сторінки на окремому рядку безпосередньо після їх першого згадування в тексті. Відступ у один рядок обов'язковий як перед формулою, так і після неї.

Нумерації підлягають лише ті з них, на які у тексті чи додатках є посилання. Нумерація в основній частині роботи є або наскрізною арабськими цифрами, або в межах розділу.

Номер рівняння або формули вирівнюють по правому краю, наприклад (2.1) чи (В.3), де 2 – номер розділу, В – позначення додатка, 1 і 3 – порядковий номер формули у розділі або у додатку.

Позначки, що входять до рівняння або формули, пояснюють безпосередньо під формулою або рівнянням в послідовності, у якій їх наведено у рівнянні чи формулі.

Пояснення позначок подають без абзацного відступу з нового рядка, починаючи зі слова «де» без двокрапки, вирівнюючи кожен наступний елемент у вертикальному напрямку.

Приклад оформлення формул:

Зусилля в стропях, що мають n гілок

$$S = k \cdot G / (n \cdot \cos \alpha) [H], \quad (4.1)$$

де k – коефіцієнт врахування нерівномірності завантаження окремих гілок стропи;

G – вага обладнання, H ;

α – кут нахилу до вертикалі гілки стропи.

У ПЗ можуть наводитись креслення, схеми чи графіки, що пояснюють принцип роботи теплотехнологічної усановки, що монтується.

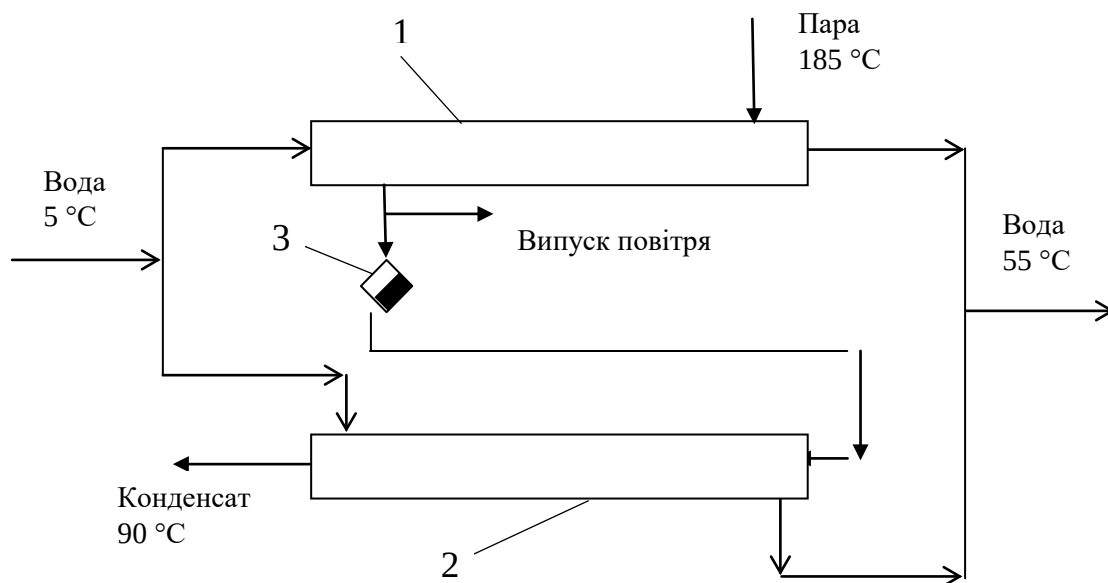
Графічний матеріал виконують у вигляді малюнків, що розміщують поряд із їх описом в тексті або у додатках. Виконують рисунки, дотримуючись положень ДСТУ 1.5:2015.

Форма позначення ілюстративного матеріалу: «Рисунок 4.1 – Найменування рисунка». У найменуванні не використовують знак переносу, в кінці не ставлять крапку.

Нумерацію рисунків виконують в межах кожного розділу, причому номер рисунка складається з номера розділу та через крапку порядкового номера рисунка в цьому розділі, наприклад, «Рисунок 4.1» – перший рисунок четвертого розділу.

Якщо рисунок має пояснення, його наводять під ілюстрацією над її позначенням.

Приклад оформлення рисунка



1 – теплообмінник ТТАИ Псв 25/1400, 2 – теплообмінник ТТАИр св. 25/550,
3 – конденсатовідвідник

Рисунок 4.1 – Технологічна схема підготовки гарячої води

Таблицю потрібно розташовувати після першого посилання на даній сторінці або на наступній, якщо на даній вона не вміщується. Вирівнювати таблицю слід симетрично до тексту. Форматування таблиці має бути зручним для розгляду її без повороту або з поворотом на кут 90° за годинниковою стрілкою [1].

Запис таблиці за та ДСТУ 3008:2015 виглядає так :

Таблиця _____ – _____
(номер) (назва таблиці)

Посилання наводять на всі таблиці в дужках по тексту (таблиця 4.7) або за формою: «наведено в таблиці 4.1»; «... в таблицях 4.1 – 4.3». Якщо необхідно посилання на таблицю, що наведена раніше, його подають за ходом або в кінці речення зі скороченим словом «дивись» (див. таблицю 4.3).

Інші вимоги до виконання таблиць – згідно чинних нормативних документів на технічну документацію та [1].

Приклад оформлення таблиці

Таблиця 6.3 – Технічні характеристики автокрана КС-55729В

Найменування	Одиниця виміру	Значення
1	2	3
Вантажопідйомність	т	32
Висота підйому	м	40

Продовження табл. 6.3

1	2	3
Довжина стріли	м	9,6 – 30,2
Швидкість пересування крана своїм ходом	км/год	50
Габаритні розміри у транспортному положенні		
довжина	мм	12000
ширина	мм	2500
висота	мм	3950

4.4 Вказівки до оформлення вступної частини пояснювальної записки

Титульний аркуш, індивідуальне завдання, анотація і зміст є вступною частиною пояснювальної записки курсових робіт.

Титульний аркуш. Згідно з вимогами ДСТУ 3008:2015 до текстової конструкторської документації, титульна сторінка курсової роботи не отримує нумераційного номера. Вона має бути виконана за стандартизованим зразком та розміщується першою в структурі роботи. У додатку В показано приклад заповнення титульного аркушу курсової роботи.

Індивідуальне завдання. Після титульної сторінки другою за порядком розташовується заповнений бланк індивідуального завдання. Даний аркуш не отримує номера та не фігурує у структурі змісту курсової роботи. В розділі 1 представлені вимоги до оформлення індивідуального завдання до курсової роботи з дисципліни «Монтаж теплотехнологічних установок».

Анотація відображає структуру і важливі частини КР, допомагаючи швидко зрозуміти, що саме курсова робота містить, її необхідно розмістити на окремому, другому за порядком, аркуші, що не підлягає нумерації. Її зміст має лаконічно та інформативно характеризувати проведене дослідження.

Зміст розміщується на наступній (новій) сторінці після анотації. Зміст КР згідно [1] включає: перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за наявності); вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів і пунктів (якщо вони мають назву) суті роботи; висновки; перелік посилань; назви додатків і номери сторінок, які містять початок матеріалу.

Зміст є третьою сторінкою пояснювальної записки. Заголовки в змісті повинні чітко відповідати заголовкам у пояснювальній записці. Нумерація сторінок повинна бути наскрізною. Форми подачі розділів та підрозділів в змісті:

6 Вибір та обґрунтування методів для виконання монтажних робіт, типів машин, механізмів, пристосувань і конструкцій

6.1 Методи виконання робіт з монтажу теплотехнологічних установок

6.1.1 Монтаж трубопроводів

6.2 Розрахунок та підбір такелажних виробів та пристосувань, необхідних для виконання монтажних робіт

У додатку Г наведено приклад оформлення змісту.

4.5 Вказівки до оформлення списку використаних джерел

Бібліографічний перелік включає всі джерела інформації, на які в тексті пояснювальної записки обов'язково присутні посилання. Оформлення списку здійснюється за хронологією їх цитування в роботі.

ДСТУ 8302:2015 [18] є нормативний актом, що регулює оформлення бібліографічних посилань та бібліографічних списків посилань у курсових роботах.

У додатку Д показано порядок оформлення бібліографічних посилань згідно [18].

4.6 Вказівки до оформлення додатків

Текстовий, ілюстративний матеріал, таблиці, що носять допоміжний характер, відносять до додатків. Додатки розташовують на наступних сторінках пояснювальної записки після переліку посилань у порядку згадування у тексті. Технічне завдання є обов'язковим додатком курсової роботи. У додатку Е можна знайти приклад оформлення технічного завдання.

В тексті пояснювальної записки посилання на додатки записують так:

«... наведено в додатку В», «... наведено в таблиці Б.2» або (додаток А); (додатки Ж, Е).

Кожен додаток оформлюють з нової сторінки. У верхньому рядку, симетрично відносно країв сторінки, розташовують напис «Додаток», а після пропуску – його літерний код. Як коди використовують великі літери українського алфавіту в порядку черговості, уникаючи певних літер (винятки Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї), наприклад, Додаток А, Додаток Б і т.д.

Під позначенням вказують у дужках для обов'язкового додатку – слово (обов'язковий), а для інформативного – (довідковий).

Для кожного додатку наводять заголовок, записуючи його посередині рядка малими літерами, починаючи з великої.

У зміст ПЗ включають усі додатки, наводячи номер, заголовок і сторінки з яких вони починаються.

5 ВКАЗІВКИ ДО РОЗРОБКИ ТА ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

5.1 План та розріз об'єкта монтажу

ДСТУ Б А.2.4-12:2009 [19] є документом, що регламентує оформлення плану та розрізу (або фрагмента плану і розрізу) теплотехнологічної установки, який підлягає монтажу.

На планах та розрізах (їх фрагментах) згідно [19] показують: координаційні осі будівлі (споруди) та відстані між ними; обладнання, установки (блоки); будівельні конструкції; позначки чистих підлог поверхів та основних майданчиків; розмірні прив'язки обладнання, установок (блоків), трубопроводів, опор (кріплень) та компенсаторів до координаційних осей або елементів конструкцій будівель (споруд); позиційні позначки (марки) обладнання, установок (блоків); позиційні позначки арматури, закладних конструкцій, опор (кріплень) трубопроводів та інших пристроїв; літеро-цифрові позначки трубопроводів; діаметри трубопроводів; позначку нахилу трубопроводу; довжину прямої ділянки трубопроводу за наявності звужувального пристрою. На розрізах, крім того, вказують позначку рівнів осей трубопроводів.

До плану та розрізу (або фрагмента) наводять перелік елементів, в якому вироби повинні бути записані за групами: обладнання, арматура; інші вироби; закладні конструкції; трубопроводи по кожному діаметра.

У додатку Ж представлено приклад оформлення фрагмента плану та розрізу.

5.2 Схема монтажна аксонометрична

Схема монтажна аксонометрична теплотехнологічної установки викреслюється за планом та розрізами (або фрагментом плану і розрізів) об'єкта, який підлягає монтажу. На даній схемі показують теплотехнологічне обладнання із комунікаціями і виконується прив'язка їх до конструктивних елементів будівлі з врахуванням монтажних положень вимірювальних приладів, обладнання трубопроводів і визначаються будівельні довжини елементів, які наносяться на креслення. За потреби виконують розбивку установки на окремі вузли, що можна виготовити на заготівельних підприємствах, з вказанням номерів вузлів на схемі. На схемі також позначають місця з'єднань вузлів трубопроводів та трубопроводів з обладнанням та арматурою, як розбірних (різьбових, фланцевих) так і нерозбірних (фальцевих, зварних). Теплотехнологічна установка повинна містити мінімальну кількість розбірних з'єднань, що забезпечить зручність транспортування, монтажу і експлуатації.

Монтажна аксонометрична схема згідно з [19] обов'язково відображає: устаткування, трубопроводи з їхніми літеро-цифровими позначками (дозволя-

ється показувати їх безпосередньо в місцях розривів ліній), діаметри труб, арматуру та допоміжні пристрої, позиційні марки обладнання. Також за потреби наводять діаметри й тип спеціальної арматури (сталевий, з електроприводом тощо), позначку напрямку потоку робочого середовища, відмітки рівнів осей трубопроводів, значення нахилів та розміри горизонтальних ділянок труб (за умови наявності розривів). Приклад графічного виконання наведено в додатку Ж.

6 ТИПОВІ ЗАВДАННЯ НА КУРСОВІ РОБОТИ

Теми і завдання на курсові роботи з дисципліни «Монтаж теплотехнологічних установок» обираються здобувачами за узгодженням з керівником КР і БДР, як правило, відповідно теми бакалаврської кваліфікаційної роботи. В інших випадках керівником КР може бути видане типові завдання на курсову роботу.

Нижче наведено варіанти типових завдань.

Завдання № 1 – МОНТАЖНА СХЕМА СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ГАРЯЧОЇ ВОДИ НА КОТЕЛЬНІ

Початкові дані:

Теплова потужність системи гарячого водопостачання $Q_{ГВП}$, кВт.

Кількість теплообмінників гарячого водопостачання N .

Конструктивне виконання теплообмінника A .

Виконати підбір теплообмінного та нагнітального обладнання системи підготовки гарячої води, розробити фрагмент плану котельні з системою підготовки гарячої води, монтажну схему системи, визначити потребу у основних, допоміжних матеріалах, машинах і механізмах, виконати розрахунок монтажних пристосувань.

Чисельні значення початкових даних до завдання 1 наведено у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Початкові дані до завдання № 1

Варіант	$Q_{ГВП}$, кВт	N	A
1	120	2	секційний
2	50	1	ємкісний
3	300	2	пластинчастий
4	200	2	ємкісний
5	400	1	пластинчастий

Завдання № 2 – МОНТАЖНА СХЕМА СИСТЕМИ ВІДВЕДЕННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ НА КОТЕЛЬНІ

Початкові дані:

Паливо – паливні гранули з лушпиння соняшника з теплотою згорання $Q_n^p = 17$ МДж/кг.

Батарейний пиловловлювач – БП.

Кількість пиловловлювачів N_1 .

Димосос – ДН

Кількість димососів N_2 .

Виконати розрахункове обґрунтування та підібрати газоходи для системи відведення та очищення димових газів, розробити фрагмент планувального рішення котельні із зазначенням газоходів, монтажну схему системи відведення та очищення димових газів, встановити обсяги необхідних основних і допоміжних матеріалів, а також перелік потрібних машин та механізмів, виконати розрахунок монтажних пристосувань.

Таблиця 6.2 – Початкові дані до завдання № 2

Варіант	БП	ДН	N_1	N_2
1	ПБЦ-25	ДН-11,2 95-40	3	3
2	ПБЦ-15	ДН 8	3	3
3	ЦБ-25М	ДН-9 Сх.1	2	2
4	ЦБ-16М	ДН-6,3 Сх1	2	2

7 ГРАФІК ВИКОНАННЯ ТА ПОРЯДКОК ЗАХИСТУ КУРСОВИХ РОБІТ

Правильне планування є запорукою успішного і вчасного виконання курсової роботи, тому бажано дотримуватись наведеного графіку виконання КР, який наведений у таблиці 7.1 для семестру тривалістю 18 навчальних тижнів.

По завершенню оформлення ПЗ і графічної частини електронний варіант курсової роботи, збережений у форматі pdf, передається для перевірки керівнику КР засобами системи підтримки навчального процесу JetIQ. Керівник перевіряє КР на ознаки текстових запозичень, зміст роботи, її обсяг, відповідність змісту КР індивідуальному завданню і темі, відповідність оформлення чинним нормативам. У випадку наявності неточностей або помилок, курсова робота з помітками повертається студенту для виправлення.

Таблиця 7.1 – Графік виконання частин курсової роботи

Зміст розділу або частини проєкту	Термін виконання (тиждень)
Отримання індивідуального завдання на курсову роботу, оформлення технічного завдання	1-2
Підбір обладнання (трубопроводів) теплотехнологічних установок. Загальна характеристика об'єкта монтажу	2-3
Розробка плану, розрізу та монтажною аксонометричної схеми. Документація, необхідна для монтажу теплотехнологічних установок	3-7
Визначення складу і об'ємів робіт	7-8
Розрахунок та комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів, складання відомостей	8-10
Вибір та обґрунтування методів для виконання монтажних робіт, типів машин, механізмів, пристосувань і конструкцій	10-12
Заходи із техніки безпеки під час монтажу теплотехнологічних установок	12-13
Висновки	13-14
Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	14-17
Захист курсової роботи	18

Остаточний варіант роботи після виправлень повинен бути підписаний виконавцем і керівником КР, причому керівник позначає на титульному аркуші: «До захисту», «Дата», «Підпис керівника». Лише у повному обсязі виконані згідно із індивідуальним завданням і підписані роботи допускаються до захисту.

Далі відповідно до встановленого графіку публічно відбувається захист КР перед комісією [1], в складі якої крім керівника присутні ще два викладачі кафедри.

Остаточна оцінка за курсову роботу проставляється за результатами її захисту перед комісією. Під час оцінювання враховується розподіл балів за окремі види робіт. Підсумкова оцінка заноситься у екзаменаційну відомість, залікову книжку та на титульний листок у вигляді бальної оцінки та відповідної їй оцінки ECTS (табл. 7.2).

Окремі види робіт оцінюються таким чином:

- Виконання пояснювальної записки – до 30 балів.
- Виконання графічної частини – до 30 балів.
- Захист курсової роботи – до 40 балів.

Відповідно до [1], якщо студент за результатами виконання та захисту курсової роботи отримав бальну оцінку на рівні F або без поважної причини вчасно не виконав КР, то він має академічну заборгованість.

Таблиця 7.2 – Шкала оцінювання курсових робіт

Сума балів	Оцінка ECTS
90 – 100	A
82 – 89	B
75 – 81	C
64 – 74	D
60 – 63	E
35 – 59	FX (незадовільно з можливістю повторного захисту КР)
0 – 34	F (незадовільно з обов’язковим повторним виконанням КР)

Оцінювання курсових робіт здійснюється на основі критеріїв ECTS.

Оцінка «A» виставляється, якщо здобувач повною мірою розкрив тему курсової роботи, виконав усі необхідні розрахунки та подав відповідні пояснення. Текст пояснювальної записки містить посилання на літературні джерела з їх аналізом, порівнянням різних наукових позицій, а також обґрунтовані власні висновки. Робота оформлена згідно з чинними державними стандартами та має належний обсяг.

Під час захисту курсової роботи відповідь здобувача має засвідчувати глибоке розуміння проблематики. Здобувач зобов’язаний чітко формулювати та аргументувати власну позицію, не уникаючи дискусій, раціонально використовувати отримані знання в нестандартних ситуаціях, знаходити необхідні джерела, узагальнювати й систематизувати інформацію. Необхідною є здатність самостійно визначати та розв’язувати проблеми, пов’язані з монтажем теплотехнологічних установок. Суттєве значення мають демонстрація зв’язку теорії з практикою та вміння застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань.

Оцінку «B» або «C» може бути виставлено у разі, коли курсова робота оформлена згідно з вимогами державних стандартів і має достатній обсяг, однак у відповіді здобувача відсутнє глибоке розуміння питання, допущені незначні помилки у викладенні матеріалу або проявляється невпевненість в обґрунтуванні власної думки. Здобувач не спроможний критично оцінити деякі нові факти, явища чи ідеї, а також висловити особисту позицію щодо них.

Оцінку «D» або «E» ставлять, якщо здобувач недостатньо повно розкриває тему, відсутні змістовні посилання на літературні джерела, не зроблено або не обґрунтовано власних висновків тощо. Водночас курсова робота має бути оформлена згідно з вимогами державних стандартів (допускаються незначні відхилення) і мати достатній обсяг. Під час захисту відповіді здобувача демонструють слабке розуміння або відсутність розуміння

ня питань, суттєві помилки у викладенні матеріалу, труднощі в обґрунтуванні власної думки.

Оцінку «FX» ставлять, якщо тему курсової роботи не розкрито, розрахунки або пояснення є некоректними, текстові фрагменти не відповідають посиланням на літературні джерела, висновки не обґрунтовані тощо. Крім того, у роботі частково порушено вимоги державних стандартів, вона має недостатній обсяг. Під час захисту курсової роботи у відповіді здобувача наявні суттєві помилки у викладенні матеріалу або труднощі в обґрунтуванні думок.

Оцінку «F» ставлять, якщо зміст роботи не відповідає темі курсової роботи, розрахунки або пояснення виконано неправильно, повністю відсутні посилання на літературні джерела, висновки не зроблено тощо, або здобувач не надав курсову роботу на перевірку. Крім того, у роботі суттєво порушено вимоги державних стандартів, вона має недостатній обсяг. Під час захисту відповіді здобувача можуть викликати сумніви щодо самостійності виконання курсової роботи, наприклад, наявність елементарних помилок у викладенні матеріалу або повна відсутність відповіді. Мова є невиразною, обмеженою, розкриття змісту основних процесів та понять відбувається на побутовому рівні.

8 ВИКОНАННЯ АКАДЕМІЧНИХ ЕТИЧНИХ СТАНДАРТІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ КУРСОВИХ РОБІТ

Дотримання в освітньому процесі та науковій діяльності академічних етичних стандартів згідно Закону України «Про вищу освіту» є обов'язком науково-педагогічних, наукових і педагогічних працівників та здобувачів освіти. Під час виконання курсових робіт керівник контролює дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти.

Під час виконання курсової роботи дотримання принципів академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Під час захисту та оцінювання якості виконання курсових робіт дотримання принципів академічної доброчесності науково-педагогічними працівниками передбачає:

- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації;
- контроль за дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти;
- об'єктивне оцінювання результатів навчання.

Академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво і необ'єктивне оцінювання згідно із Законом України «Про освіту» є порушенням академічної доброчесності.

Згідно закону України «Про освіту» передбачено академічну відповідальність за порушення академічних етичних стандартів здобувачами освіти або науково-педагогічними працівниками. Вид відповідальності визначено п. 9.7 Положення про академічну доброчесність у ВНТУ [20].

Академічна відповідальність здобувачів освіти за порушення принципів академічної доброчесності відповідно [20] може бути:

- за вперше скоєне порушення – попередження;
- за несамотійне виконання завдання – повторне виконання КР або виконання КР із зміненним завданням;
- за повторне порушення протягом одного навчального року або за створення КР на замовлення – позбавлення академічної стипендії на термін до одного навчального року ;
- за повторне порушення протягом одного навчального року – позбавлення права брати участь у конкурсах щодо отримання стипендій, грантів, участі в академічній мобільності за підтримки ВНТУ на термін до одного навчального року ;
- за повторне порушення протягом одного навчального року – позбавлення пільг з оплати в навчанні та/або інших пільг, наданих ВНТУ;
- за повторне порушення протягом одного навчального року – відрахування із ВНТУ.

Питання порушення принципів академічної доброчесності у ВНТУ розглядає Комісія з питань академічної доброчесності і готує вмотивовані рішення у вигляді висновків щодо порушення чи не порушення академічної доброчесності. Зазначені висновки носять рекомендаційний характер, подаються ректору для подальшого вирішення щодо вибору відповідних заходів морального, дисциплінарного чи адміністративного характеру.

ЛІТЕРАТУРА

1. Положення про курсове проектування у Вінницькому національному технічному університеті / уклад. Д. Х. Штофель. Вінниця : ВНТУ, 2024. 52 с.

2. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на монтаж устаткування. Збірник 6. Теплосилове устаткування. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 190 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/dad710fce917026160aef692a5585b6a> (дата звернення: 04.05.2028).

3. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на монтаж устаткування. Збірник 7. Компресорні установки, насоси і вентилятори. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 57 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/b7aba7dc0c8575b46b4d7726be66b93f> (дата звернення: 04.05.2026).

4. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на монтаж устаткування. Збірник 12. Технологічні трубопроводи. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 406 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/3f007764bf08c29378f313379d6d8978> (дата звернення: 04.05.2026).

5. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на монтаж устаткування. Збірник 30. Устаткування зерносховищ і підприємств з переробки зерна. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 54 с. URL: https://e-construction.gov.ua/files-token/_1984253b0c23ad397355b9e9a4959b93 (дата звернення: 04.05.2026).

6. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 9. Металеві конструкції. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 141 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/a5290cfc0d24217a0eea0c667c2f2ba8> (дата звернення: 04.05.2026).

7. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 16. Трубопроводи внутрішні. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 85 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/68e8e44c926fafbdc5222a0b2b95aab4> (дата звернення: 04.05.2026).

8. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 17. Водопровід і каналізація – внутрішнє облад-

нання. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 18 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/8d515d6b78bf1d3624c84eec6ade6841> (дата звернення: 04.05.2026).

9. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 18. Опалення – внутрішнє обладнання. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 56 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/62315a94eafa39c88ac2c3d05bf74ccb> (дата звернення: 04.05.2026).

10. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 19. Газопостачання – внутрішнє обладнання. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 29 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/d9f207eee71474785de266f00df191f6> (дата звернення: 04.05.2026).

11. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 20. Вентиляція та кондиціонування повітря. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 150 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/03c50ac34a7e82047748115fe567a4dd> (дата звернення: 04.05.2026).

12. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Збірник 10. Пічні роботи. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 20 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/ab33738359ffcc0fff7a5b5fc7cbe3e2> (дата звернення: 04.05.2026).

13. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Збірник 15. Внутрішні санітарно-технічні роботи. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 143 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/8c692725818a341fb16c46eb74a19bae> (дата звернення: 04.05.2026).

14. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Збірник 16. Зовнішні інженерні мережі. Чинний від 2023-02-07. Київ : Мінрегіон України, 2021. 111 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/3bfa5f6560698e4f54430e659bbed60a> (дата звернення: 04.05.2026).

15. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 26. Теплоізоляційні роботи. Чинний від 2022-01-01. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 83 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/22d1ad31861d624f485e1322b63c6e1a> (дата звернення 04.05.2026 р.).

16. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Чинний від 2012-04-01. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 112 с. (Державні будівельні норми України).

17. Степанова Н. Д., Степанов Д. В. Монтаж теплоенергетичного та теплотехнологічного обладнання [Електронний ресурс] : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2022. 119 с.

18. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилення. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2016-07-01. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 17 с. (Національний стандарт України).

19. ДСТУ Б А.2.4-12:2009. Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котелень. Чинний від 2012-01-27. Київ : Мінрегіон України, 2009. 16 с. (Національний стандарт України).

20. Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників Вінницького національного технічного університету. Вінниця, 2019. 17 с. URL: <https://vntu.edu.ua/uploads/2022/acad.pdf> (дата звернення: 04.05.2026).

Додаток А

Приклад оформлення індивідуального завдання курсової роботи

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЕ

Дмитро СТЕПАНОВ

“ ___ ” _____ 2025 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

На курсову роботу з дисципліни «**Монтаж теплотехнологічних установок**»

студенту Довгань Ганні Сергіївні факультету БЦЕІ групи ТЕ-23мс

Тема курсової роботи: **Технологія монтажу теплообмінників гарячого водопостачання потужністю 3 МВт**

Вхідні дані : Пластинчатий теплообмінник TOP-40, $F_{mo}=10\text{ м}^2$, маса 612 кг, 2 шт.; регулювальний клапан бс-9-1, 1 шт., маса 104 кг; лічильник холодної води СТВ-80, маса 18,7 кг, 1 шт.

Виконати розрахунок і підбір трубопроводів, розробити монтажну схему теплообмінників гарячого водопостачання, виконати підбір допоміжного обладнання та матеріалів, обрати машини та механізми, що необхідні для монтажних робіт.

Графічна частина роботи повинна складатись з 2-х аркушів формату А3.

Дата видачі “ 20 ” вересня 2025 р. Керівник КР___ Наталія СТЕПАНОВА
(підпис)

Керівник БКР___ Наталія СТЕПАНОВА
(підпис)

Завдання отримав___ Ганна ДОВГАНЬ
(підпис)

Додаток Б

Технічні характеристики монтажних пристосувань

Таблиця Б1 – Мінімальні коефіцієнти використання канатів Z_p [12]

Група класифікації механізму		Рухомі канати	Нерухомі канати
за ГОСТ 25835	за ISO 4301/1	Z_p	
1М	М1	3,15	2,5
1М	М2	3,35	2,5
1М	М3	3,55	3,0
2М	М4	4,00	3,5
3М	М5	4,50	4,0
4М	М6	5,60	4,5
5М	М7	7,10	5,0
6М	М8	9,00	5,0

Таблиця Б.2 – Мінімальні коефіцієнти Z_p використання канатів для стрілових самохідних кранів [12]

Група класифікації крана за	Рухомі канати							Нерухомі канати	
	Підіймання вантажу		Підіймання, опускання стріли		Під час зміни довжини стріли		Під час монтажу	Під час експлуатації	Під час монтажу
	Група класифікації механізму	Z_p	Група класифікації механізму	Z_p	Група класифікації механізму	Z_p	Z_p	Z_p	Z_p
ГОСТ 27553 (ИСО 4301/2)*									
A1	M3	3,55	M2	3,35	M1	3,15			
A3	M4	4,00	M3	3,55	M2	3,35	3,05	3,0	2,73
A4	M5	4,50	M3	3,55	M1**	3,15			
* Для автомобільних кранів вантажопідіймальністю до 16 т включно приймається група класифікації А3									
** Без вантажу									

Таблиця Б.3 – Технічні характеристики канатів для підйомно-транспортних машин з органічним осердям (6×36(1+7+7/7+14)+FE)

Діаметр канату, мм	Орієнтовна маса 1000 м змащеного канату, кг	Маркувальна група, Н/мм ²			
		1570		1770	
		Розривне зусилля, кН, не менше			
		Сумарне всіх дротів в канаті	Мінімальне	Сумарне всіх дротів в канаті	Мінімальне
8,0	243,2	-	-	44,5	37,3
9,0	307,8	49,9	41,9	56,3	47,3
10,0	380,0	61,6	51,8	69,5	58,
11,0	459,8	74,6	62,6	84,1	70,6
12,0	547,0	88,8	74,4	100,0	84,0
13,0	643,0	104,0	87,4	117,0	98,3
14,0	745,0	121,0	101,0	136,0	114,0
16,0	973,0	158,0	133,0	178,0	149
18,0	1230,0	200,0	168,0	225,0	189
20,0	1520,0	247,0	203,0	278,0	234
22,0	1840,0	298,0	250,0	336,0	282
24,0	2190,0	355,0	298,0	400,0	336
26,0	2570,0	417,0	340,0	470,0	395
28,0	2980,0	483,0	405,0	545,0	458
32,0	3890,0	631,0	530,0	712,0	598
36,0	4930,0	799,0	670,0	901,0	757
40,0	6080,0	986,0	828,0	1110,0	934
44,0	7360,0	1190,0	1000	1350,0	1130
48,0	8760,0	1420,0	1190,0	1600,0	1350
52,0	10300,0	1670,0	1400,0	1880,0	1580
56,0	11900,0	1930,0	1620,0	2180,0	1830
58,0	12784,0	2073,0	1741,3	2337,0	1963,1
60,0	13681,0	2218,4	1863,5	2501,0	2100,8
62,0	14608,0	2368,8	1989,8	2670,5	2243,2
64,0	15566,0	2524,1	2120,2	2845,6	2390,3
66,0	16554,0	2684,3	2254,8	3026,2	2542,0

Таблиця Б.4 – Технічні характеристики канатів для розтяжок з металевим осердям (6×36(1+7+7/7+14)+ 7×7 (1+6))

Діаметр канату, мм	Орієнтовна маса 1000 м змащеного канату, кг	Маркувальна група, Н/мм ²			
		1570		1770	
		Розривне зусилля, кН, не менше			
		Сумарне всіх дротів в канаті	Мінімальне	Сумарне всіх дротів в канаті	Мінімальне
8,0	267,5	-	-	51,6	40,3
9,0	338,6	57,9	45,3	65,3	51,1
10,0	418,0	71,5	55,9	80,6	63,0
11,0	505,8	86,5	67,6	97,5	76,3
12,0	602,0	103,0	80,6	116,0	89,9
13,0	707,0	121,0	94,6	136,0	106,0
14,0	820,0	140,0	109,0	158,0	124,0
16,0	1070,0	183,0	143,0	206,0	161,0
18,0	1350,0	232,0	181,0	261,0	204,0
20,0	1670,0	286,0	221,0	323,0	252,0
22,0	2020,0	346,0	271,0	390,0	304,0
24,0	2410,0	412,0	322,0	464,0	363,0
26,0	2830,0	483,0	378,0	545,0	425,0
28,0	3280,0	561,0	438,0	632,0	493,0
32,0	4280,0	732,0	571,0	826,0	644,0
36,0	5420,0	927,0	724,0	1040,0	816,0
40,0	6690,0	1140,0	894,0	1290,0	983,0
44,0	8100,0	1380,0	1080,0	1560,0	1220,0
48,0	9640,0	1650,0	1290,0	1860,0	1450,0
52,0	11300,0	1930,0	1510,0	2180,0	1710,0
56,0	13100,0	2240,0	1750,0	2530,0	1980,0
58,0	14062,0	2404,7	1880,7	2711,0	2120,3
60,0	15048,0	2573,4	2012,6	2901,2	2269,0
62,0	16068,0	2747,8	2149,0	3097,8	2422,8
64,0	17122,0	2927,9	2289,9	3300,9	2581,6
66,0	18209,0	3113,8	2435,3	3510,4	2745,5

Додаток В

Приклад оформлення титульного аркуша курсової роботи

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра теплоенергетики

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни: «Монтаж теплотехнологічних установок»
на тему: «Технологія монтажу теплообмінників
гарячого водопостачання потужністю 3 МВт»

08-15.МТ.280.00.000 ПЗ

Студента 4 курсу, групи ТЕ- 236
Спеціальності G4.02 –
Енерговиробництво

Довгань Г. С.

(прізвище та ініціали)

Керівник доцент, к.т.н., доц.

Степанова Н.Д.

(прізвище та ініціали)

Кількість балів: _____

Оцінка: ECTS _____

Члени комісії

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпи

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Вінниця – 2026 рік

Додаток Г

Приклад змісту курсової роботи

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Розрахунок та підбір обладнання системи підготовки гарячої води.....	6
1.1 Підбір та гідравлічний трубопроводів обв'язки теплообмінників.....	6
1.2 Підбір нагнітального обладнання системи підготовки гарячої води...	8
2 Документація, необхідна для монтажу системи підготовки гарячої води..	9
3 Загальна характеристика об'єкта монтажу	10
4 Визначення складу і об'ємів робіт	13
4.1 Склад робіт.....	13
4.2 Об'єми робіт.....	13
5 Розрахунок та комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів, складання відомостей	16
6 Вибір та обґрунтування методів для виконання монтажних робіт, типів машин, механізмів, пристосувань і конструкцій	19
6.1 Методи виконання робіт з монтажу системи підготовки гарячої води ..	24
6.2 Розрахунок та підбір такелажних виробів та пристосувань, необхідних для виконання монтажних робіт.....	25
6.3 Вибір машин і механізмів	27
7 Заходи із техніки безпеки під час монтажу системи підготовки гарячої води	29
Висновки.....	30
Перелік посилань.....	31
Додаток А. Технічне завдання.....	32
Додаток Б. Графічна частина.....	34

Приклад оформлення списку використаних джерел

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Черненко В. К., Тонкачєєв Г. М., Осіпов О. Ф. Технологія монтажних робіт : підручник. Київ : КНУБА, 2012. 800 с.
2. Пластинчасті теплообмінники. URL: <https://opeks.ua/ua/plastinchasti-teploobminniki/> (дата звернення: 04.05.2026 р.).
3. ДСТУ 8936:2019. Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови. [Чинний від 2021-01-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2020. 20 с. (Національні стандарти України). URL: https://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=86382 (дата звернення: 04.05.2026 р.).
4. Базальтова шкаралупа, циліндри базальтові з фольгою. URL: <https://ukrizol.xyz/ua/g104775381-bazaltovaya-skorlupa-bazaltovye> (дата звернення: 04.05.2026 р.).
5. Кожухотрубний теплообмінник : пат. 74177 Україна : МПІК (2006.01) F28F 1/10. № 201202166; заявл. 24.02.2012; опубл. 25.10.2012, Бюл. № 20. 4 с.
6. Ткаченко С. Й., Степанова Н. Д., Степанов Д. В., Степанов О. Д. Рушникосушарка як елемент сучасної системи теплопостачання. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. 2021. № 1. С. 132-139.
7. Степанова Н. Д., Древинський М. В., Степанов О. Д. Залежність продуктивності рушникосушарки водяного типу від температурного графіку теплоносія. *Енергоефективність в галузях економіки України* : матеріали Міжнар. наук.-техн. конф., м. Вінниця, 23-25 листоп. 2021 р. Вінниця : ВНТУ, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/viewFile/14098/11952> (дата звернення: 04.05.2026 р.).
8. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 26. Теплоізоляційні роботи. [Чинний від 2022-01-01]. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 83 с. URL: <https://e-construction.gov.ua/files-token/22d1ad31861d624f485e1322b63c6e1a> (дата звернення: 04.05.2026 р.).
9. Степанова Н. Д., Степанов Д. В. Монтаж теплоенергетичного та теплотехнологічного обладнання : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2022. 119 с.
10. Інвертор зварювальний Kruger WIK 300. URL: <https://svarmarket.com.ua/uk/svarochniy-invertor-kruger-wik-300-ua> (дата звернення: 04.05.2026 р.).

Додаток Е

Приклад оформлення технічного завдання

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Затверджую

Керівник, к.т.н.

Наталія СТЕПАНОВА
“ ____ ” _____ 2026 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

На курсову роботу з теми : «Технологія монтажу теплообмінників
гарячого водопостачання потужністю 3 МВт»

1. Область застосування – муніципальна теплоенергетика.
2. Основа для розробки – робочий навчальний план.
3. Мета та призначення розробки: а) мета розробки – є набуття практичних умінь під час виконання студентами технічної та технологічної документації теплотехнологічних установок; б) призначення розробки – навчальна курсова робота з дисципліни «Монтаж теплотехнологічних установок».
4. Джерела розробки – індивідуальне завдання на курсову роботу з дисципліни «Монтаж теплотехнологічних установок», літературні та інші технічні матеріали з розробки технологічної документації теплотехнологічних установок.

5 Технічні вимоги

5.1 Пластинчастий теплообмінник ТОПР-40

($Q = 1,5$ МВт), 2 шт.....маса 612 кг

5.2 Регулювальний клапан 6с-9-1, 1 шт.маса 104 кг

5.3 Лічильник холодної води СТВ-80, 1 шт.маса 18,7 кг

Вибір і розташування апаратів, допоміжного обладнання повинно здійснюватись відповідно до ДСТУ

6 Стадії та етапи розробки технології монтажу теплообмінників гарячого водопостачання включають елементи технічної пропозиції, ескізного та технічних проєктів.

Крайні терміни виконання КР “ 02 ” січня 2027 р.

Початок розробки “11” вересня 2026 р.

Графік виконання частин курсової роботи

Зміст розділу або частини роботи	Термін виконання (тиждень)
Отримання індивідуального завдання на курсову роботу, оформлення технічного завдання	1-2
Підбір обладнання (трубопроводів) теплотехнологічних установок. Загальна характеристика об'єкта монтажу	2-3
Розробка плану, розрізу та монтажно аксонометричної схеми. Документація, необхідна для монтажу теплотехнологічних установок	3-7
Визначення складу і об'ємів робіт	7-8
Розрахунок та комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів, складання відомостей	8-10
Вибір та обґрунтування методів для виконання монтажних робіт, типів машин, механізмів, пристосувань і конструкцій	10-12
Заходи із техніки безпеки під час монтажу теплотехнологічних установок	12-13
Висновки	13-14
Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	14-17
Захист курсової роботи	18

7. Порядок контролю та приймання.

Виконання етапів графічної та розрахункової документації курсової роботи контролюється викладачем згідно з графіком виконання роботи.

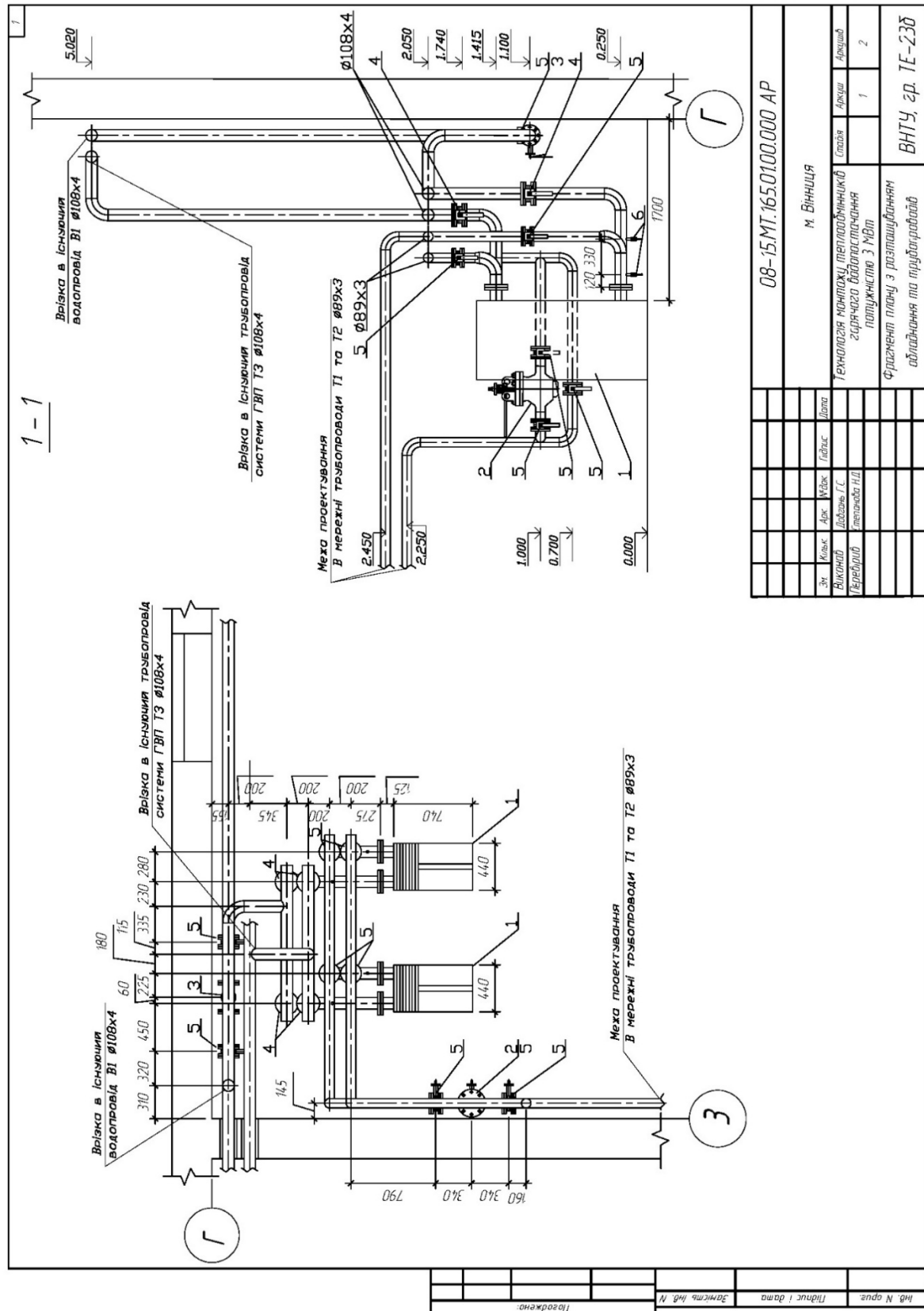
Приймання курсової роботи здійснюється комісією затвердженою зав. кафедри згідно з графіком захисту.

8. Коректування технічного завдання допускається з дозволу керівника курсової роботи.

Розробив студент групи ТЕ-236 _____ Ганна ДОВГАНЬ

Додаток Ж

Приклад оформлення графічної частини



Електронне навчальне видання

Наталія Дмитрівна Степанова

**Методичні вказівки до виконання курсових робіт з
дисципліни «Монтаж теплотехнологічних установок»
зі спеціальності «Енерговиробництво» (освітня програма
«Теплоенергетика»)**

Рукопис оформила Н. Степанова

Редактор Т. Савчук

Оригінал-макет виготовлено в РВВ ВНТУ

Підписано до видання 27.08.2026 р.
Гарнітура Times New Roman.
Зам. № P2026-115

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
Редакційно-видавничий відділ.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
press.vntu.edu.ua;
Email: rvv.vntu@gmail.com
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК No 3516 від 01.07.2009 р.