

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Кафедра спеціальної хімії та хімічної технології

Пакет документів комплексної контрольної роботи

з дисципліни

**ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЯ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРОЦЕСІВ**

для фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»
у галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»
з спеціальності 161 «Хімічна технологія та інженерія»
спеціалізації «радіаційний та хімічний захист»

Харків - 2017

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до комплексної контрольної роботи з дисципліни “Енерготехнологія хіміко-технологічних процесів”

для фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

у галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

з спеціальності 161 «Хімічна технологія та інженерія»

спеціалізації «радіаційний та хімічний захист»

Комплексна контрольна робота (ККР) з дисципліни “Енерготехнологія хіміко-технологічних процесів” (ЕТХТ) складена у відповідності з нормативними документами Міністерства освіти України. Вона призначена для перевірки залишкових знань студентів після закінчення вивчення навчальної дисципліни ЕТХТ.

ККР включає основні питання, знання яких або безпосередньо вимагає кваліфікаційна характеристика даного фахівця або без яких стає неможливим освоєння інших дисциплін професійного спрямування, що вивчаються на старших курсах: "Процеси та апарати хімічної технології", "Загальні основи хімічної технології", «Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології», тощо.

ККР має 17 варіантів рівнозначної складності, які охоплюють основні розділи курсу ЕТХТ. Кожен варіант складається з двох теоретичних питань та розрахункової задачі з різних частин курсу. Теоретичні питання відображають основні закони ЕТХТ, задачі присвячені визначенню важливих для практики фізичних параметрів.

Під час виконання ККР можна використовувати довідникові таблиці властивостей газів, води, і-s-діаграму водяної пари.

Здійснення ККР передбачається у формі письмового іспиту, на який дається 2 академічні години часу.

Оцінка за виконання ККР виставляється згідно з розробленими критеріями за чотирьохбальною системою: “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”.

Питання ККР

з дисципліни “Енерготехнологія хіміко-технологічних процесів”.

Модуль 1.

1. Ексергія. Ексергетичний ККД.
2. Методи аналізу ефективності циклів.
3. Теорія циклів. ККД циклів.
4. Прямий цикл Карно. ККД циклу Карно.
5. Цикли Отто. ККД циклу.
6. Цикли Дизеля. ККД циклу.
7. Цикли Тринклера. ККД циклу.
8. Цикл Ренкіна.
9. Цикл ГТУ.
10. Теплофікаційний цикл.
11. Регенеративний цикл.
12. Хімічні Методи прямого перетворення енергії
13. Цикл термоелектричної установки.
14. Загальна характеристика холодильних циклів. Холодильний коефіцієнт.
15. Цикл повітряної холодильної установки.
16. Цикл парокompресійної холодильної машини.
17. Визначення параметрів циклу за допомогою p - i діаграми.
18. Визначення холодильного коефіцієнту реального циклу КХМ.
19. Пароежекторні ХМ. Схема.
20. Абсорбційні ХМ. Схема.
21. Теплові насоси. Опалювальний коефіцієнт теплового насосу.
22. Трансформація водяної пари. Використання парокompресорів в енергозберігаючих схемах хіміко-технологічних виробництв.
23. Схема та цикл теплонасосної установки.

Модуль 2

24. Енерготехнологічні системи використання палива.
25. Основи пінч-аналізу.
26. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії в Україні.
27. Загальні відомості про ВЕР. Використання теплоти технологічних продуктів.

Критерії оцінки

виконання завдань комплексної контрольної роботи
з дисципліни “Енерготехнологія хіміко-технологічних процесів”
для фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»
у галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»
з спеціальності 161 «Хімічна технологія та інженерія»
спеціалізації «радіаційний та хімічний захист»

Оцінка		Критерії
Національна	ECTS	
“відмінно”	A	Курсант (студент, слухач) повністю, логічно і послідовно розкрив питання білету, пов’язуючи теорію з практикою роботи оперативно-рятувальних підрозділів. Знає всі положення теоретичного матеріалу курсу. Повністю або частково розкриває складні питання курсу. Вміє розраховувати та розуміє практичне значення всіх розрахункових параметрів курсу .
	B	Курсант (студент, слухач) твердо знає програмний матеріал, грамотно і по суті викладає його. Вміє правильно використовувати теоретичні положення для виконання поставленої задачі, але допускає несуттєві помилки, які не впливають на загальну правильність відповіді.
“добре”	C	Курсант (студент, слухач) твердо знає програмний матеріал, грамотно і по суті викладає його. Вміє правильно використовувати теоретичні положення для виконання поставленої задачі, але допускає помилки, які не впливають на загальну правильність відповіді, але не підтверджують вільне володіння матеріалом. Допускає неточності у визначеннях, розрахунках, висновках.
	D	Курсант (студент, слухач) засвоїв тільки основний матеріал, не знає окремих положень, допускає неточності у відповіді. Не вміє достатньо чітко сформулювати окремі положення, порушує послідовність у викладанні матеріалу. Має певні труднощі у пов’язанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням. Вміє розраховувати та розуміє практичне значення основних розрахункових параметрів курсу. Допускає значні неточності у визначеннях, розрахунках, висновках.
“задовільно”	E	Курсант (студент, слухач) засвоїв тільки основний матеріал, не знає окремих положень, допускає неточності у відповіді. Не вміє достатньо чітко сформулювати окремі положення, порушує послідовність у викладанні матеріалу. Має певні труднощі у визначеннях, розрахунках, висновках.

Оцінка		Критерії
Національна	ECT S	
“незадовільно”	FX	Курсант (студент, слухач) не засвоїв значної частини прог-рамного матеріалу, допускає суттєві помилки. Не вміє логічно і послідовно викласти основні положення і має значні труднощі у пов’язанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням. Не вміє розраховувати та не розуміє практичне значення більшої частини розрахункових параметрів курсу.
	F	Курсант (студент, слухач) не засвоїв програмного матеріалу. Не вміє логічно і послідовно викласти основні положення і не має навичок у пов’язанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням.

Перелік довідкових матеріалів, використання яких дозволяється при виконанні комплексної контрольної роботи з дисципліни «Енерготехнологія хіміко-технологічних процесів».

- 1) таблиця періодичної системи Д.І. Менделєєва;
- 2) таблиці фізичних параметрів рідин і газів;
- 3) таблиці фізичних параметрів твердих речовин і матеріалів;
- 4) I-s-діаграма водяної пари.

Білет комплексної контрольної роботи
з дисципліни "Енерготехнологія хіміко-технологічних процесів"
для фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»
у галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»
з спеціальності 161 «Хімічна технологія та інженерія»
спеціалізації «радіаційний та хімічний захист»

Комплексна контрольна робота № 1

1. Ексергія. Ексергетичний ККД.
2. Хімічні методи прямого перетворення енергії.
3. Холодильний коефіцієнт холодильної машини 4,6. Холодопродуктивність машини 8 кВт. Якою буде продуктивність такої холодильної установки, якщо використати її в режимі теплового насосу?

Комплексна контрольна робота № 2

1. Методи аналізу ефективності циклів.
2. Загальна характеристика холодильних циклів. Холодильний коефіцієнт
3. Яку кількість тепла можна отримати при використанні компресійної холодильної машини холодопродуктивністю 110 кВт в режимі теплового насосу, якщо температура підвода тепла 8°C, відводу при 30°C.

Комплексна контрольна робота № 3

1. Теорія циклів. ККД циклів.
2. Цикл повітряної холодильної установки.
3. Тепловий насос виробляє 10 кВт тепла. Потужність компресора 2 кВт. Визначити, як зміниться кількість тепла, що виробляється тепловим насосом, якщо температура випарювання холодильного агенту збільшиться на 5°C. (У вихідному циклі температура споживання тепла 60°C, температура випарювання 10 °C, цикл реальний).

Комплексна контрольна робота № 4

1. Прямий цикл Карно. ККД циклу Карно.
2. Цикл пароконпресійної холодильної машини.
3. Визначити коефіцієнт перетворення тепла реального циклу теплонасосної установки, якщо процес випарювання холодильного агенту проходить при 9°C, а процес конденсації при 60°C.

Комплексна контрольна робота № 5

1. Цикли Отто. ККД циклу.
2. Визначення параметрів циклу за допомогою p-i діаграми.
3. Розрахувати коефіцієнт перетворення теплоти у тепловому насосі, якщо процес випарювання холодильного агенту проходить при 5°C, а процес конденсації при 30°C.

Комплексна контрольна робота № 6

1. Цикли Дизеля. ККД циклу.
2. Визначення холодильного коефіцієнту реального циклу КХМ.
3. Визначити холодильний коефіцієнт ідеального циклу компресійної холодильної установки, якщо процес випарювання холодильного агенту проходить при -20°C , а процес конденсації при 30°C .

Комплексна контрольна робота № 7

1. Цикли Тринклера. ККД циклу.
2. Пароелектричні ХМ. Схема.
3. Насичену водяну пару пропускають з тиском 11 бар крізь дросель. На виході з дроселю пара має тиск 1 бар. Визначити як зміниться температура пари.

Комплексна контрольна робота № 8

1. Цикл Ренкіна.
2. Абсорбційні ХМ. Схема.
3. Тепловий насос виробляє 5,6 кВт холоду. Температура випарювання холодильного агента 10°C , температура конденсації 60°C . Визначити, як зміниться коефіцієнт трансформації тепла теплового насоса, якщо температура випарювання впаде до 5°C .

Комплексна контрольна робота № 9

1. Теплофікаційний цикл.
2. Теплові насоси. Опалювальний коефіцієнт теплового насоса.
3. Розрахувати енергетичні витрати на отримання теплоти та холоду у циклі комбінованого отримання тепла та холоду, якщо за допомогою холодильної машини підтримується температура -20°C , а тепло потрібне при 60°C . (Цикл вважати ідеальним).

Комплексна контрольна робота № 10

1. Регенеративний цикл.
2. Трансформація водяної пари. Використання парокompresорів в енергозберігаючих схемах хіміко-технологічних виробництв.
3. Тепловий насос виробляє 5,6 кВт холоду. Потужність компресора 1,1 кВт. Визначити, як зміниться холодопродуктивність компресору при збільшенні холодильного коефіцієнта на 10%.

Комплексна контрольна робота № 11

1. Цикл ГТУ.
2. Енерготехнологічні системи використання палива.
3. Розрахувати енергетичні витрати на отримання теплоти та холоду у циклі комбінованого отримання тепла та холоду, якщо за допомогою холодильної машини підтримується температура -20°C , а тепло потрібне при 60°C . (Цикл вважати ідеальним.).

Комплексна контрольна робота № 12

1. Цикл термоелектричної установки.
2. Основні принципи пінч-аналізу.
3. Визначити кількість роботи, яку можна отримати у ДВЗ з підводом теплоти при постійному об'ємі при ступені стиску 6, якщо кількість теплоти, що викидається до оточуючого середовища дорівнює 10 кВт.

Комплексна контрольна робота № 13

1. Схема та цикл теплонасосної установки.
2. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії в Україні.
3. Визначити ККД циклу газотурбінної установки, а також теоретичну роботу циклу, якщо ступінь стиску 12, ступінь попереднього розширення складає 2,5.

Комплексна контрольна робота № 14

1. Технологічна схема використання трансформаторів тепла в процесі випарювання.
2. Загальні відомості про ВЕР. Використання теплоти технологічних продуктів.
3. Визначити кількість тепла, що можна отримати при використанні теплового насоса з температурою випарювання 10°C, температурою конденсації 70°C. Потужність компресору складає 5 кВт. Цикл вважати реальним.

Комплексна контрольна робота № 15

1. Технологічна схема використання трансформаторів тепла в процесі ректифікації.
2. Визначення об'єднаного коефіцієнта використання енергії для циклу комбінованого отримання тепла і холоду.
3. Визначити термодинамічний ККД холодильної установки, що працює по реальному циклу на фреоні-22, якщо тиск у при випарюванні холодильного агенту 3 бар, при конденсації відповідно 12 бар.

Комплексна контрольна робота № 16

1. Технологічна схема використання трансформаторів тепла в процесі сушіння.
2. Цикли ДВЗ з комбінованим підводом теплоти.
3. Визначити коефіцієнт перетворення теплоти та потужність компресора в тепловому насосі, що використовує у якості холодного джерела оточуюче середовище з температурою 15°C. Температура гарячого джерела 73°C. Кількість теплоти, що виробляється складає 15 кВт.

Комплексна контрольна робота № 17

1. Рівняння Гюї-Стодоли.
2. Визначення ККД циклу ГТУ з підводом теплоти при постійному об'ємі.
3. Визначити кінцевий тиск та температуру пари, що адіабатне стискається в парокompresорі, якщо тепло перепад складає 350 кДж/кг, а початкова пара є насиченою з тиском 2 бар.