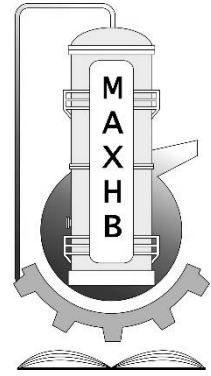


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

кредитного модуля
«Технологічні основи апаратобудування»

підготовки бакалаврів

напряму 6.050503 Машинобудування

спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів»

спеціалізацій «Машини і апарати хімічних та нафтопереробних виробництв», «Комп'ютерне проектування обладнання біохімічних виробництв»

форма навчання денна

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів спеціальності “Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів” з дисципліни “Технологічні основи апаратобудування”: [Електронний ресурс]:/ НТУУ „КПІ”; уклад. В.Л. Дахненко. – Київ: НТУУ „КПІ”, 2015. 10 с.

*Гриф надано Вченою радою
інженерно-хімічного факультету НТУУ „КПІ”
(Протокол № від . 2015 р.)*

Для студентів інженерно-хімічного факультету.

Відповідальний редактор Корнієнко Ярослав Микитович, професор, д.т.н,

Рецензент:

Дмитро Миколайович Корінчук, провідний науковий співробітник інституту технічної теплофізики НАН України, к.т.н.

Олександр Леонідович Сокольський, к.т.н. доцент кафедри ХПСМ, ІХФ, НТУУ(КПІ).

Навчальне видання

Дахненко Валерій Леонідович

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
студентів спеціальності**

“Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів”

з дисципліни

“Монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв”

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів по вивченню кредитного модуля

«Монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв»

1. Мета та завдання кредитного модуля

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- завдання, що стоять перед технологічною підготовкою виробництва;
- типи виробництв, економічну ефективність;
- правильність вибору допусків;
- особливості технології виготовлення основних деталей;
- обладнання для виконання основних операцій виготовлення;
- складання і зварювання типових вузлів машин і апаратів;
- питання контролю якості в хімічному машинобудуванні;
- призначення і технологію нанесення захисних покриттів.

уміння:

- використовуючи нормативну, конструкторську та технологічну документацію правильно добирати конструкційні матеріали з огляду на технологічність та економічні показники продукції машинобудування;
- використовуючи нормативну, конструкторську та технологічну документацію складати основні технологічні процеси формоутворення просторових елементів;
- на основі аналізу варіантів здійснювати вибір раціонального технологічного устаткування;
- використовуючи нормативну, конструкторську та технологічну документацію розробляти технологічну оснастку для механічної обробки великогабаритних заготовок;
- використовуючи нормативну, конструкторську та технологічну документацію розробляти технологічні процеси складання, випробування та контролю якості хімічних апаратів;
- використовуючи нормативно-технічну документацію, а також робочу, експлуатаційну й ремонтну документацію аналогічного обладнання, визначати комплектність об'єкта (машини, посудини або апарата), що проектується і (або) виготовляється, і документацію, що додається до цього об'єкта;
- використовуючи нормативно-технічну документацію, а також документацію аналогічного обладнання, визначати спосіб і метод складання виготовленого об'єкта;
- використовуючи нормативно-технічну документацію, а також робочу, експлуатаційну й ремонтну документацію, брати участь у програмі випробувань об'єкта.
- використовуючи нормативну та технічну документацію розробляти інструкції з охорони праці під час виготовлення.

2. Структура кредитного модуля

Всього		Розподіл навчального часу за видами занять, години				Семестрова атестація
Кредитів	Годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)	СРС	
4	144	36	–	18	90	екзамен

3. Організація навчального процесу

Календарно-тематичний план засвоєння навчальної дисципліни

Тиждень	Зміст навчальної роботи
1.	Лекція 1. Призначення й характеристика апаратів хімічних виробництві. Матеріали хімічного апарато- й машинобудування.
2.	Лекція 2. Матеріали хімічного апарато- і машинобудування. <u>Лабораторно-комп'ютерний практикум 1.</u> Вибір матеріалів відповідно до корозійної стійкості до робочого середовища, температури та тиску.
3.	Лекція 3. Виготовлення обичайок. Зварні з'єднання. Технологія зварювання.
4.	Лекція 4. Виготовленн'я днищ. <u>Лабораторно-комп'ютерний практикум 2.</u> Розрахунок і виготовлення заготовки днища.
5.	Лекція 5. Фланцеві з'єднання. Технологія виготовлення фланців.
6.	Лекція 6. Виготовлення трубних решіток. Виготовлення тороподібних вставок. <u>Лабораторно-комп'ютерний практикум 3.</u> Розрахунок розвальцювання труб в трубній решітці.
7.	Лекція 7. Вальцювання труб у трубних решітках. Виготовлення сталевих багатопарових рулонованих апаратів.
8.	Лекція 8. Складання корпусів посудин і апаратів. <u>Лабораторно-комп'ютерний практикум 4.</u> Розрахунок процесу витяжки ковпачків тарілки.
9.	Лекція 9. Складання складових частин виробу й виробу в цілому.
10.	Лекція 10. Термічне оброблення. Контроль якості зварних з'єднань. Випробування обладнання. Маркування обладнання. <u>Лабораторно-комп'ютерний практикум 5.</u> Розрахунок і виготовлення сита сітчастої тарілки.
11.	Лекція 11. Комплектність обладнання. Документація, що додається до обладнання. Гарантії виготовлювача (постачальника).
12.	Лекція 12. Арматура, контрольно-вимірювальні прилади й запобіжні пристрої. Запірна й запірно-регулювальна арматура. Манометри. Прилади для вимірювання температури. Запобіжні пристрої від підвищення тиску. Показчики рівня рідини. <u>Лабораторно-комп'ютерний практикум 6.</u> Розробка маршрутної карти складання теплообмінника.
13.	Лекція 13. Контроль якості зварних з'єднань. Випробування обладнання.
14.	Лекція 14. Маркування обладнання. Фарбування, консервація і пакування обладнання. <u>Лабораторно-комп'ютерний практикум 7.</u> Розробка маршрутної карти складання реактора.
15.	Лекція 15. Комплектність обладнання хімічних виробництв.
16.	Лекція 16. Документація, що додається до обладнання. <u>Лабораторно-комп'ютерний практикум 8.</u> Виготовлення типових деталей
17.	Лекція 17. Приймання обладнання. Гарантії виготовлювача.
18.	Лекція 18. Охорона праці під час виготовлення, обладнання хімічних виробництв. <u>Лабораторно-комп'ютерний практикум 9.</u> Маркування обладнання. Контрольна робота до розділів.

Засвоєння навчального матеріалу перевіряється проведенням модульної контрольної роботи, відповівши на тестові контрольні запитання (Додаток А).

З метою формування умінь та поглиблення знань студентів, розвитку досвіду самостійної роботи передбачається виконання індивідуального семестрового завдання відповідно тем самостійної роботи.

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилення на літературу та завдання на СРС)
1.	Мета і завдання курсу. Зміст курсу. Призначення й характеристика апаратів хімічних виробництв. Матеріали хімічного апарато- й машинобудування. Література [1, 3, 4, 12]. <u>Завдання на СРС:</u> Позначення марок сталей і сплавів на основі чорних і кольорових металів [1, 2, 4, 12].
2.	Вхідний контроль і зберігання матеріалів. Правка прокату. Розмічання. Різання прокату. Оброблення крайок [1, 2, 3, 6]. <u>СРС:</u> Конструкції і принцип дії основних видів ножиць для різання прокату [1, 2, 3, 6].
3.	Виготовлення обичайок. Зварні з'єднання. Технологія зварювання [1,2,13]. <u>СРС:</u> Конструкції обичайок та галузі їх застосування [1,2,13].
4.	Виготовленн'я днищ [1,2,13,18,19]. <u>СРС:</u> Конструкції днищ та галузі їх застосування [1,2,4, 5, 13].
5.	Фланцеві з'єднання. Виготовлення фланців [1,2,4, 13, 14]. <u>СРС:</u> Конструкції фланців апаратів і трубопроводів та галузі їх застосування [1,2,4, 13, 14].
6.	Виготовлення трубних решіток. Виготовлення тороподібних вставок [1,2 13,18,19]. <u>СРС:</u> Конструкції тороподібних вставок та галузі їх застосування [1,2 13,18,19].
7-8.	Складання корпусів посудин і апаратів [1,2,9,13]. <u>СРС:</u> Конструкції корпусів та галузі їх застосування [1,2,9,13,18,19].
9.	Вальцювання труб у трубних решітках. Виготовлення сталевих багатошарових рулонованих апаратів. Складання складових частин виробу й виробу в цілому [1,2,9,13,18,19]. <u>СРС:</u> Конструкції сталевих багатошарових рулонованих апаратів та галузі їх застосування [1,2,9,13,18,19].
10	Термічне оброблення. Контроль якості зварних з'єднань. Випробування обладнання. Маркування обладнання [1,2,9,13,14,18,19]. <u>СРС:</u> Методи термообробки великогабаритних виробів [1,2,9,13,14,18,19].
11	Комплектність обладнання. Документація, що додається до обладнання. Гарантії виготовлювача (постачальника). Фарбування, консервація, пакування й приймання обладнання. [1,2, 9 13, 14, 16]. <u>СРС:</u> Конструкції арматури та галузі їх застосування [1,2, 9 13, 14, 16].
12	Складання типових вузлів і апаратів. Арматура, контрольно-вимірювальні прилади й запобіжні пристрої. Запірна й запірно-регульовальна арматура. Манометри. Прилади для вимірювання температури. Запобіжні пристрої від підвищення тиску. Показчики рівня рідини [1,2, 9 13, 14, 16]. <u>СРС:</u> Конструкція запірної й запірно-регульовальної арматури та галузі їх застосування [1,2, 9 13, 14, 16].
13	Контроль якості зварних з'єднань. Випробування обладнання. [1,2,5,13]. <u>СРС:</u> Методи термообробки великогабаритних виробів [1,2,5,13].
14	Маркування обладнання. Фарбування, консервація і пакування обладнання [1,2,13]. <u>СРС:</u> Конструкції машин і пристроїв для фарбування і консервації [1,2,13].
15	Комплектність обладнання хімічних виробництв [1, 13]. <u>СРС:</u> Запірна й запірно-регульовальна арматура [1, 13].
16	Документація, що додається до обладнання [1, 13]. <u>СРС:</u> Формуляри і паспорти на обладнання [1, 13].

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
17	Приймання обладнання. Гарантії виготовлювача [1,2,13]. СРС: Приймальна документація [1,2,13].
18	Охорона праці під час виготовлення, обладнання хімічних виробництв [5, 8]. СРС: Основні види небезпеки під час виготовлення обладнання хімічних виробництв [5, 8].

5. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	<i>Тема 1.</i> Вибір матеріалів відповідно до корозійної стійкості до робочого середовища, температури та тиску. Література [17].
2.	<i>Тема 2.</i> Розрахунок і виготовлення заготовки днища. Література [17,18,19].
3.	Розрахунок розвальцювання труб в трубній решітці. Література [17,18].
4.	Розрахунок процесу витяжки ковпачків тарілки. Література [17,19].
5.	Розрахунок і виготовлення сита сітчастої тарілки. Література [17,18].
6.	Розробка маршрутної карти складання теплообмінника. Література [17]
7.	Розробка маршрутної карти складання реактора. Література [13,17,18].
8.	Виготовлення типових деталей. Література [18].
9.	Маркування обладнання. Контрольна робота до розділів. Література [13].

Вихідні дані до практичних занять подані в методичних вказівках до практичних занять.

6. Оцінювання результатів навчання

В РСО (Додаток Б) визначено як робота студента оцінюється, розподіл балів за видами робіт, критерії оцінювання кожного виду робіт і таблиця перетворення рейтингових балів до відповідної оцінки.

7. Контакти із викладачем

Спілкування з викладачем може проводитися через електронний кампус.

9. Рекомендована література

12.1. Базова

1. Мікульонок І. О. Технологія виготовлення обладнання хімічних виробництв / І. О. Мікульонок. — К. : ІЗМН, 2000. — 282 с.
2. Мікульонок І. О. Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв / І. О. Мікульонок. — К. : НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2010. — 412 с.
3. Мікульонок І. О. Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв / І. О. Мікульонок. — К. : ІЗМН, 1998. — 256 с.
4. ГСТУ 3-17-191–2000 Посудини та апарати сталеві зварні. Загальні технічні умови.
5. ДНАОП 0.00-1.07–94 Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском. - К.: Держнаглядохоронпраці, 1998. – 343 с.

12.2. Допоміжна

6. Ермаков В. И. Ремонт и монтаж химического оборудования / В. И. Ермаков, В. С. Шеин. — Л. : Химия, 1981. — 368 с.
7. Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов / С. А. Фармазов. — М. : Химия, 1988. — 304 с.
8. К.М. Гайдамак, Б.А. Тыркин Монтаж оборудования предприятий химической и нефтехимической промышленности /М. : Высш. шк., 1983. — 271 с.
9. Е.В. Грузинов, Б. А. Рябиков, Т. М. Толчеев Монтаж технологического оборудования химических заводов /М.: ГИЛПоСАиСМ, 1963. — 232 с.
10. Мікульонок І. О. Проектування теплової ізоляції обладнання хімічних виробництв : навч. посібник / І.О. Мікульонок. - К.: Наук. думка, 1999. - 152 с.
11. Боженков Н. Б. Ремонт и монтаж оборудования заводов переработки пластмасс и резины / Н. Б. Боженков, К. Д. Семенов. - М. : Химия, 1974. - 248 с.
12. Шапиро А. Я. Технология ремонта оборудования химических заводов / А. Я. Шапиро. - Л. : ГосНТИХимлитературы, 1958. — 368 с.
13. Рахмилевич З. З. Справочник механика химических и нефтехимических производств / З. З. Рахмилевич, И. М. Радзин, С. А. Фармазов. — М. : Химия, 1985. — 592 с.
14. Берлинер Ю. И. Технология химического и нефтяного машиностроения / Ю. И. Берлинер, Ю. А. Балашов. — М. : Машиностроение, 1976. — 256 с.
15. Доброногов В. Г. Методы добору посадок : навч. посібник / В. Г. Доброногов. — К. : НМК, 1993. — 100 с.
16. Мікульонок І. О. Конструювання фланцевих з'єднань сталевих посудин та апаратів : навч. посібник / І. О. Мікульонок. — К. : ІЗМН, 1997. — 152 с.
17. Монтаж нарізних з'єднань : метод. вказівки / уклад. І. О. Мікульонок. — Київ, НТУУ «КПІ», 2005. — 40 с.
18. Никифоров А. Д. Типовые технологические процессы изготовления аппаратов для химических производств. Атлас : учеб. пособие для вузов / А. Д. Никифоров, В. А. Беленький, Ю. В. Поплавский. — М. : Машиностроение, 1979. — 280 с.
19. Справочник технолога-машиностроителя : в 2-х т. / под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1985–1986. — 823 с.
20. Ансеров М. А. Приспособления для металлорежущих станков / М. А. Ансеров. — Л. : Машиностроение, 1975. — 656 с.

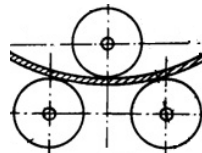
Додаток А

Контрольні тестові запитання для перевірки ступеня засвоєння навчального матеріалу

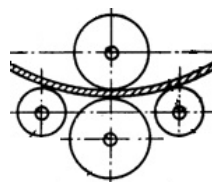
1. Речовини, які містяться й перероблюються в хімічних апаратах найчастіше бувають у ... агрегатному стані
2. Характер роботи хімічних апаратів буває
3. Підвідомчими Держнаглядом України є апарати, які працюють
4. Найбільш поширеною формою хімічних апаратів є
5. З погляду проектування хімічні апарати поділяють на види:
6. До ємнісних апаратів відносяться за співвідношення висоти H до діаметра D
7. Особливістю колонних апаратів є
8. Однією з вимог до матеріалів, призначених для виготовлення елементів хімічного обладнання є
9. Найпоширенішими матеріалами для виготовлення обладнання є
10. Сталь – це сплав феруму (заліза) з карбоном (вуглецем) до ... %
11. Залежно від хімічного складу сталі поділяють на три основні групи:
12. До вуглецевих сталей належать сталі, що
13. До низьковуглецевих сталей відносяться такі, що містять вуглець ...%?
14. До середньовуглецевих сталей відносяться такі, що містять вуглець ...%?
15. До високовуглецевих сталей відносяться такі, що містять вуглець ...%?
16. До високолегованих сталей належать сталі
17. До сплавів чорних металів належать сплав двох і більше елементів, якщо вміст заліза у сплаві

18. Найменування сплавів походить від
19. Що вказують літери в марці сталі?
20. Що вказують цифри, які стоять після літер в марці сталі?,
21. Відсутність після літери числа в марці сталі означає
22. Цифри на початку марки сталі вказують
23. Відсутність числа в марці сталі означає
24. Літера А в кінці марки сталі
25. Літера К в марці сталі означає
26. Літера Л в марці сталі означає
27. Літера А в марці сталі А45Е означає
28. Літера Ш в марці сталі ШХ15 означає
29. Позначення Х15 в сталі ШХ15 означає
30. Літера У в марці сталі У8 означає
31. Літера Р в марці сталі Р18 означає
32. Цифра в сталі Р18 означає
33. Марка сталі Ст3сп3+08Х13 вказує на
34. В двошаровому листовому прокаті товстий основний шар з вуглецевої або низьколегованої сталі вибирають за умовами
35. В двошаровому листовому прокаті тонкостінний шар вибирають за умовами
36. Двошаровий листовий прокат
37. Має обмеження по температурі для запобігання
38. Чавун характеризується масовою часткою карбону
39. З міді виготовляють
40. Міцність міді збільшується
41. Марка міді, що застосовується у хімічному обладнанні
42. До сплавів на основі міді відносяться
43. До сплавів на основі міді відносяться
44. Максимально допустима температура стінки апарата з алюмінію і сплавів на його основі становить
45. До переваг титану у порівнянні із сталю можна віднести
46. До переваг титану у порівнянні із сталю можна віднести
47. До переваг титану у порівнянні із сталю можна віднести
48. До переваг полімерів та пластмас можна віднести
49. До переваг полімерів та пластмас можна віднести
50. До переваг полімерних термопластів можна віднести
51. Одними із найбільш поширених полімерних матеріалів в хімічному машинобудуванні є
52. До переваг поліетилену як конструкційного матеріалу слід віднести
53. До недоліків поліетилену як конструкційного матеріалу слід віднести
54. До унікальних властивостей гуми, як конструкційного матеріалу слід віднести
55. Графіт це
56. До особливостей графіту, як матеріалу для апаратобудування слід віднести
57. Керамічні вироби виготовляють із
58. До особливостей керамічних виробів слід віднести
59. Керамічні матеріали найбільш широко застосовують для
60. Емаль використовують переважно для
61. Кам'яне литво використовується переважно для
62. Технологічність конструкції апарату якісно може бути оцінена, наприклад,
63. Єдиним критерієм технологічності конструкції виробу може бути
64. До технологічних документів загального призначення відноситься
65. Висота допуску прогину або хвилі сталевих тонкостінних листів не повинна перевищувати:
66. Висота допуску прогину або хвилі сталевих товстостінних листів не повинна перевищувати:
67. До сертифікату на сталевий лист, що відправляється із заводу-постачальника, вказуються:
68. Контроль сталевих листів на заводах передбачає проведення операції:
69. Для визначення марки сталі може застосовуватись

70. Ультразвуковий контроль дозволяє виявити в товщі металу
71. Контроль внутрішньої поверхні труб проводиться за допомогою
72. Ультразвуковий контроль труб здатен, зокрема, виявити
73. Причиною порушення геометричних форм вхідного матеріалу може бути:
74. Машинне виправлення роблять на
75. Основним робочим органом правильної машини є
76. Швидкість виправлення сталевго листа залежить, зокрема,
77. Для товстого металу виправлення здійснюється на
78. Робочим органом правильного преса є
79. Для прокату значної товщини та сталей з підвищеною пружністю застосовують
80. Нагріванням прокату значної товщини та сталей з підвищеною пружністю досягається
81. Виправлення із нагріванням прокату починають при температурі
82. Виправлення із нагріванням прокату припиняють при температурі не нижче
83. Стрілою прогину контролюється
84. Стріла прогину після виправлення листа не повинна перевищувати
85. Очищення металу (наприклад, листового) від пилу, іржі, окалини здійснюється
86. Очищення найчастіше здійснюють із використанням
87. Піскоструминне очищення використовує
88. За санітарними нормами піскоструминне очищення в цехових умовах можливе
89. Труби очищають від забруднень по зовнішній і внутрішній поверхням на
90. Голкофреза використовується для
91. Очищення внутрішньої поверхні труб малого діаметру може здійснюватися
92. При розмітці металевго листа довгі прямі лінії ...
93. При розмітці металевго листа криві лінії виконуються ...
94. Обробка крайок призначена для
95. Геометрична форма крайок залежить
96. Контролю підлягає метал та зварювальні з'єднання трубопроводів
97. Структура й властивості сталі можуть суттєво мінятися, зокрема
98. Тривалий вплив високої температури на метал можуть прискорювати
99. Циліндрична частина ємкісної посудини може бути виготовлена
100. Точність виготовлення циліндричної частини у стику із днищем залежить від
101. Точність виготовлення циліндричної частини під зварювання із днищем повинна бути
102. Розмічений лист для виготовлення обичайки може містити виступи
103. Перевірку розміченого листа під обичайку здійснюють представники
104. Відхилення фактичних розмірів листа під обичайку (при довжині до 10 м) повинне бути в межах
105. Відхилення фактичних розмірів листа під обичайку (при довжині понад 10 м) повинне бути в межах
106. Відхилення різниці діагоналей розміченого прямокутного листа під обичайку повинно не перевищувати
107. До способів різання металу відноситься
108. Обичайки виготовляють шляхом
109. Схема зображує



110. Схема зображує



111. Вибір вальцювання холодного чи нагрітого листа залежить від
112. Вальцювання в холодному стані більш прийнятне для
113. Вальцювання в гарячому стані більш прийнятне для

114. Недоліком тривалкових вальців для виготовлення обичайок є
115. До переваг чотирьохвалкової вальцівної машини слід віднести
116. На тривалковій вальцівній машині процес гнуття передбачає
117. На чотиривалковій вальцівній машині процес гнуття передбачає
118. До обмежень виготовлення обичайки відноситься:
119. Мінімальний діаметр обичайки, що виготовляється на вальцівній машині
120. Найбільша товщина обичайки, що виготовляється на вальцівній машині
121. Найбільша довжина обичайки, що виготовляється на вальцівній машині
122. Сутність підводки крайок полягає
123. Довжина кінцевої ділянки листа, що залишається майже плоскою, рівна приблизно
124. Важливість операції підводки крайок в листах перед вальцюванням визначається тим, що вона
125. Загин кінців листа може проводитись на перед вальцюванням за допомогою
126. Напівобичайки (короба) для наступного складання в обичайку можуть виготовлятися
127. Штампування днищ проводиться на
128. Процес штампування днищ закінчується при температурі металу не нижче
129. Процес гарячого провадиться при температурі заготовок
130. Припуск циліндричної частини днища після обрізки необхідний для
131. Вилучення окалини може проводитися
132. Окалина відпадає від основного металу при нагріванні газовим пальником тому, що
133. Для складання обечайок використовують
134. Зазор між крайками напівобечайок залежить від
135. Зазор між крайками напівобечайок при багатошаровому зварюванні під шаром флюсу становить
136. Зазор між крайками напівобечайок для електрошлакового зварювання становить
137. До основного способу зварювання циліндричних частин посудин відноситься
138. Зварювання під флюсом До переваг автоматичного багатошарового зварювання під шаром флюсу відноситься:
139. До недоліків автоматичного багатошарового зварювання під шаром флюсу відноситься
140. До переваг електрошлакового зварювання відноситься:
141. До недоліків електрошлакового зварювання відноситься:
142. До особливостей технології зварювання кільцевих швів під шаром флюсу є те, що
143. До особливостей технології зварювання поздовжніх швів під шаром флюсу є те, що
144. Для зварювання тонкостінної обичайки під шаром флюсу оброблення крайок під шов проводиться:
145. Для зварювання товстостінної обичайки під шаром флюсу оброблення крайок під шов проводиться:
146. Для проведення ультразвукового контролю поздовжніх швів обичайок ...
147. Обрізку днища після штампування й очищення роблять на ...
148. Лазовий отвір в днищі після штампування й очищення роблять на ...
149. Напруження в металі після зварювання знімають застосуванням
150. Обов'язковій термообробці після зварювання підлягають посудини із вуглецевої сталі
151. Обов'язковій термообробці після зварювання підлягають посудини із легованої сталі
152. Після термічної нормалізації посудини проводиться
153. Після термічної нормалізації посудини відхилення зовнішньому діаметру
154. Визначення суцільності металу (непроварів, жужільних включень, пор і тріщин) використовується
155. Для контролю якості швів застосовують
156. Який обсяг зварювальних швів підлягає перевірці просвічуванням рентгенівськими й гамма-променями
157. Для розмітки барабану під отвори для штуцерів використовується
158. Поздовжні центрові лінії і поперечна центрова лінія використовуються для
159. Розцентровка барабану це ...
160. Свердління отворів в обичайці проводиться після
161. Свердління отворів в обичайці проводиться на

162. Зацентрування отворів під труби в обичайці виконуються для
163. Розсвердлювання трубних отворів до розміру під розгортку виконується
164. використанням газового різача
165. Свердління отворів в обичайці із використанням газового різача проводиться за діаметра отвору
166. При використанні газового різача припуск на сторону складає
167. Максимальне відхилення кожного штуцера ряду не повинно виходити за межі
168. Максимальний перекис штуцера, що приварюється до обичайки не повинно виходити за межі
169. Тиск випробування апарата
170. Виявлений дефект зварювального шва
171. Плоскі днища посудин і апаратів, призначених для роботи під тиском виготовляються з
172. Днища посудин і апаратів, призначених для роботи під тиском виготовляються на
173. Усі зварні шви посудин, що працюють під тиском
174. Таврування зварювальних швів посудин, що працюють під тиском
175. Зварювальні шви ділять на види:
176. До металів, що добре зварюються відносяться
177. Елементами геометричної форми підготовки крайок під зварювання є:
178. Кут оброблення крайок $\alpha=(60-90^\circ)$ виконується при товщині металу
179. Зварювання оцинкованого металу можна робити тільки при
180. Зварювання двошарових сталей роблять

Зразок тестового контрольного листа.

Група _____, ПІБ _____ Варіант № _____

МКР до курсу "Технологічні основи апаратобудування" 4к, 1 сем

1. Підвідомчими Держнаглядом України є апарати, які працюють

- а) під статичним тиском рідини
- б) із нагрітим повітрям, що займає увесь об'єм
- в) під тиском води з температурою понад 115 °С
- г) відноситься до апаратів колонного типу

2. Однією з вимог до матеріалів, призначених для виготовлення елементів хімічного обладнання є

- а) розрахунковий тиск,
- б) здатність до пружних зміщень
- в) розрахункова теплоємність шару покриття
- г) здатність до окислення внутрішніх шарів

3. Сталь – це сплав феруму (заліза) з карбоном (вуглецем) до ... %

- а) від 2 % (за масою) карбону та іншими елементами.
- б) до 0,2 % (за масою) карбону та іншими елементами.
- в) від 6 % (за масою) карбону та іншими елементами.
- г) до 2 % (за масою) карбону та іншими елементами.

4. Найменування сплавів походить від

- а) найменування елементів, які становлять основу.
- б) по імені винахідника сплаву
- в) за назвою підприємства
- г) легованих елементів, що додаються до заліза

5. Відсутність числа в марці сталі означає

- а) що середній вміст карбону становить приблизно 0,01 %.
- б) що середній вміст карбону становить приблизно 0,10 %.
- в) що середній вміст карбону становить приблизно 1,0 %.
- г) що середній вміст карбону становить приблизно 1,0 %.

6. Марка сталі Ст3сп3+08Х13 вказує на

- а) спокійну конструкційну сталь
- б) наявність в кристалічній решітці ніколу
- в) на різні товщини кристалічної решітки сталі
- г) двошаровий листовий прокат

7. До сплавів на основі міді відносяться

- а) титанати
- б) латуні
- в) лантонати
- г) латуріти

8. До переваг полімерів та пластмас можна віднести

- а) стійкість до ковкості
- б) можливість склеювання
- в) значні значення переднапруженого стану
- г) кращу кристалічну решітку

9. До унікальних властивостей гуми, як конструкційного матеріалу слід віднести

- а) високу термопроникність
- б) значну еластичність
- в) низьку електропозитивність
- г) високу електропозитивність

10. Літера Ш в марці сталі ШХ15 означає

- а) що сталь належить до котельної;
- б) що сталь має підвищені ливарні властивості
- в) конструкційна шарикопідшипникова
- г) сталь для оброблення на верстатах-автоматах

11. До особливостей керамічних виробів слід віднести

- а) гнучкість кристалографічних форм
- б) властиву еластичність
- в) стійкість до вібронавантажень
- г) стійкість до мінеральних кислот

12. Емаль використовують, зокрема, для

- а) проведення такелажних робіт
- б) зношування,
- в) об'ємного накривання посудин
- г) перегрівання поверхні сталевих листів

13. Однією з оцінок технологічності конструкції апарату може бути параметр

- а) об'ємність конструкції
- б) стійкість до пульсаційних навантажень
- в) питома трудомісткість монтажу;
- г) необхідність використання

14. До технологічних документів загального призначення відноситься

- а) взаємозамінність між деталями
- б) графічні зображення на деталях
- в) технологічні інструкції (ТІ);
- г) карта обґрунтування рішень

15. Висота допуску прогину або хвилі сталевого товстостінного листа не повинна перевищувати:

- а) 5 мм/м.
- б) 0,5 мм/м
- в) 50 мм/м
- г) 0,5 мкм/м

16. До сертифікату на сталевий лист, що відправляється із заводу постачальника, вказуються, зокрема:

- а) вартість продукції при виробництві
- б) результати механічних випробувань;
- в) галузь застосування листа та обмеження
- г) особливості кристалографічної обробки

17. Контроль сталевих листів на заводах передбачає проведення операції:

- а) заміри параметрів кристалічної решітки руйнівним способом
- б) перевірка терміну обкатування сталевих листів
- в) перевірка якості матеріалу неруйнівними способами контролю.
- г) оптичне спостереження термозсувного прогину

18. Ультразвуковий контроль труб здатен, зокрема, виявити

- а) занурення
- б) вигин поверхні
- в) перегрів
- г) тріщини

19. Причиною порушення геометричних форм вхідного матеріалу може бути:

- а) магнітні бурі в період проведення прокатних робіт
- б) низька обтюрація транспортних з'єднань продукції
- в) самовільне випадіння в осад центрів кристалізації
- г) неправильне зберігання;

20. Робочим органом правильного преса є

- а) молот
- б) валок
- в) пуансон
- г) дротавр

21. Очищення найчастіше здійснюють із використанням

- а) фрезерувальних установках
- б) шротоструминних апаратах
- в) точильних переносних апаратах
- г) ковочних мобільних пристроях

22. При розмітці металевого листа криві лінії виконуються ...

- а) лекала
- б) рейсфедер
- в) рейшина
- г) кульман

23. Структура й властивості сталі можуть суттєво мінятися, зокрема

- а) під впливом тривалого зберігання на складі
- б) під впливом тривалого перебування при високій температурі
- в) під впливом статичного магнітного поля
- г) під впливом електростатичних навантажень

24. Розмічений лист для виготовлення обичайки може містити виступи

- а) для ущільнення
- б) для кування
- в) для установки технологічної складальної скоби
- г) для виступаючого розширення

25. До способів різання металу відноситься

- а) направний
- б) грубодисперсний
- в) ручний
- г) вогневий

26. Обичайки виготовляють шляхом

- а) вальцювання сталевго листа
- б) обтюрації сталевго листа
- в) гомогенезації сталевго листа
- г) кування сталевго листа

27. До переваг чотирьохвалкової вальцівної машини слід віднести

- а) отримання ущільненого шва
- б) можливість підгинання крайок в листах;
- в) можливість наклепу поверхні листів
- г) нормалізація центрів кристалізації за одну операцію

28. Сутність підводки крайок полягає

- а) зачищенні крайок листа
- б) загостренні крайок листа
- в) у підгинанні на заданий радіус кривизни
- г) забезпечення наклепу крайок листа

29. Напівобичайки для наступного складання в обичайку можуть виготовлятися

- а) способом штампування в закритому штампі;
- б) ковальському обладнанні
- в) листопротяжному механізмі
- г) фрезерувальному обладнанні

30. Процес штампування днищ закінчується при температурі металу не нижче

- а) 0°С
- б) 80°С
- в) 480°С
- г) 880°С

31. До основного способу зварювання циліндричних частин посудин відноситься

- а) ручне зварювання під шлаком
- б) автоматичне електрошлакове зварювання.
- в) електроконтактне зварювання під шаром флюсу
- г) термічне зварювання в атмосфері озону

32. До особливостей технології зварювання кільцевих швів під шаром флюсу є те, що

- а) зварювальна голівка обертається, а обичайка нерухома
- б) зварювальна голівка вібрує при обертанні, а обичайка стабільна
- в) зварювальна голівка нерухома, а обертається обичайка.
- г) зварювальна голівка стабільна нерухома, а обичайка вібрує

33. Обов'язковій термообробці після зварювання підлягають посудини із вуглецевої сталі товщиною стінки

- а) $\geq 0,35$ мм
- б) $\geq 1,5$ мм
- в) $\geq 3,5$ мм
- г) ≥ 35 мм;

34. Поздовжні центрові лінії і поперечна центрова лінія використовуються для

- а) базової прив'язки при розмітці отворів
- б) визначення орієнтації виробу в цілому
- в) монтажних операцій на об'єкті
- г) правильного оформлення специфікації на продукцію

35. Виявлений дефект зварювального шва

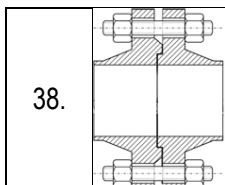
- а) позначається для доказу дефектного вибраковування виробу
- б) вказується в технічній документації для попередження замовника
- в) вирубуються пневматичним зубилом на всю глибину й знову заварюється;
- г) замилується мильним розчином

36. До металів, що добре зварюються відносяться

- а) високовуглицеві сталі
- б) високолеговані сталі
- в) низьковуглицеві сталі;
- г) інструментальні сталі

37. Плоский приварний фланець відрізняється

- а) складністю конструкції й виготовлення
- б) простотою конструкції й виготовлення;
- в) відносно високою матеріалосемністю
- г) наявністю торцевої частини під зварювання



Особливістю використання фланцевого з'єднання з виступом

- а) прокладка захищена від видавлювання тиском внутрішнього середовища
- б) прокладка незахищена від видавлювання тиском внутрішнього середовища
- в) призначена для використання в системах низького тиску
- г) призначена для використання у високоагресивному середовищі

39. Основними схемами розміщення теплообмінних труб у трубних решітках є

- а) радіусне розташування навколо центра
- б) рівномірно розгорнуте із утворенням окремих зон концентрації труб
- в) по вершинах рівносторонніх трикутників та по вершині квадратів
- г) во вершинах паралелепіпедного розташування.

40. Відводи розрізняють за

- а) діаметром заготовки
- б) стану крайок для зварювання
- в) умовного проходу
- г) відносним радіусом згину R.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	

_____ (_____)
Підпис ПІБ

Додаток Б

**Положення про рейтингову систему оцінювання
з кредитного модуля
“Технологічні основи апаратобудування”**

для студентів спеціальності:

Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів
інженерно-хімічного факультету

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Розподіл за семестрами та видами занять				МКР	Семестр. атестація
	Всього	Лекції	Практичні	СРС		
7	144	36	18	90	1	Іспит

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за

- 1) активну участь у роботі 17 практичних занять;
- 2) виконання модульної контрольної роботи.

Зазначаємо розмір RC = 50 балів.

Система рейтингових балів**1. Практичне заняття:**

- «відмінно», творче розкриття одного з питань, вільне володіння матеріалом – 3 бали;
- «добре», глибоке розкриття одного з питань дискусії – 2 бали;
- присутність на практичному занятті – 1 бал;
- відсутність на практичному занятті – мінус 1 бал.

Одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті можуть додаватися 1 заохочувальний бал.

2. Модульна контрольна робота:

- «відмінно» – 9 балів;
- «добре» – 7–8 балів;
- «задовільно» – 6 балів;
- «незадовільно» – 0 балів.

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 50. Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування всіх практичних занять і стартовий рейтинг не менше 25 балів.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 24 бали. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 24 = 12$ балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 43 бали. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 43 = 21$.

Залікова тестова робота являє собою тестовий аркуш із 20 питаннями.

Кожне питання оцінюється у 2,5 балів.

Сума балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали $R = r_{\text{МКР}} + r_1 + r_2$	ECTS оцінка	Залікова оцінка
95–100	A	відмінно
85–94	B	добре
75–84	C	
65–74	D	задовільно
60–64	E	
Менше 60	Fx	незадовільно
МКР не зараховано або $r_c < 24$	F	не допущено

Склав: _____ доцент кафедри МАХНВ, к.т.н., доц. Дахненко В. Л.
(посада викладача, прізвище та ініціали, підпис)

Ухвалено на засіданні кафедри МАХНВ

Протокол № * від ** травня 2014 р.

Завідувач кафедри

_____ Я.М. Корнієнко _____
(підпис) (ініціали, прізвище)