

Донбаська державна машинобудівна академія  
Кафедра автоматизованих металургійних машин і агрегатів

Розглянуто і схвалено  
на засіданні кафедри АММ  
Протокол № 16 від 09 квітня 2019 р.  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Грибков Е. П.

**ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ, РОЗРАХУНКОВІ ЗАДАЧІ  
ТА ТЕСТИ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ  
дисципліни**  
«Надійність, ремонт і монтаж металургійних машин»

галузь знань 13 – «Механічна інженерія»

спеціальність 133 – «Галузеве машинобудування»

ОПП «Інжиніринг автоматизованих металургійних машин і агрегатів»

Професійне спрямування: Інжиніринг автоматизованих  
металургійних машин і агрегатів

Факультет Машинобудування

Розробник: Кулік О. М., доц. кафедри АММ, к.т.н,

Краматорськ – 2019 р.

## ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

### МОДУЛЬ 1

1. Кількісні показники безвідмовності відновлюваних об'єктів.
2. Кількісні показники безвідмовності невідновлюваних об'єктів.
3. Комплексні показники надійності об'єктів.
4. Кількісні показники довговічності об'єктів.
5. Кількісні показники ремонтпридатності об'єктів.
6. Випадкові величини, їхні основні характеристики, способи подання.
7. Випадкові функції, їхні основні характеристики, способи подання.
8. Диференціальна функція розподілу наробітку до відмови.
9. Інтегральна функція розподілу наробітку до відмови.
10. Експоненціальний закон розподілу наробітку до відмови.
11. Нормальний закон розподілу наробітку до відмови.
12. Усічений нормальний закон розподілу наробітку до відмови.
13. Застосування закону розподілу Вейбулла при аналізі наробітку до відмови.
14. Перевірка погодженості теоретичного й експериментального законів розподілу.
15. Розрахунок надійності складних систем з основним з'єднанням невідновлюваних елементів.
16. Розрахунок надійності складних систем з основним з'єднанням відновлюваних елементів.
17. Розрахунок надійності складних систем з резервуванням невідновлюваних елементів.
18. Розрахунок надійності складних систем з резервуванням відновлюваних елементів.
19. Розрахунок надійності складних систем з навантаженим резервом
20. Ланцюги Маркова в аналізі надійності складних систем.
21. Закономірності виникнення відмов і відновлення працездатності обладнання
22. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на надійність механічних пристроїв
23. Класифікація відмов
24. Випадкові величини дискретні та безперервні
25. Моделі відмов
26. Розрахунок надійності об'єктів за допомогою метода Монте-Карло.

### МОДУЛЬ 2

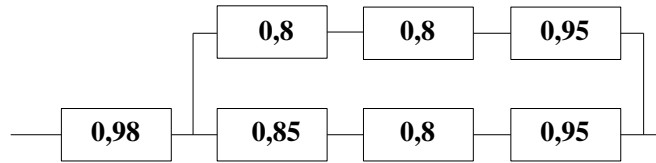
1. Сучасне монтажне устаткування і вантажопідйомні механізми
2. Підйом вантажів щоглами і стрілами. Способи установки щогл.
3. Такелаж і такелажні роботи. Ув'язування устаткування, з'єднання канатів.
4. Види фундаментних болтів і способи їх установки.
5. Геодезичне обґрунтування монтажу і полигонометричні знаки Способи установки машин на фундамент
6. З'єднання з гарантованим натягом. Особливості монтажу.
7. З'єднання шпонкові і конусні. Особливості монтажу. Розрахунок основних параметрів.
8. Монтаж валів. Особливості монтажу.
9. Монтаж підшипників кочення. Особливості монтажу.
10. Монтаж підшипників ковзання. Особливості монтажу.
11. Монтаж зубчастих передач. Особливості монтажу.
12. Способи вивірки базових деталей і машин на фундаментах.
13. Призначення і пристрій фундаментів. Приймання фундаментів під монтаж устаткування.
14. Монтаж трубопроводів. Герметизація з'єднань.
15. Монтаж вузлів гідравлічних і пневматичних механізмів. Герметизація з'єднань.
16. Монтаж валкових вузлів прокатних станів. Особливості монтажу.
17. Монтаж металургійного устаткування. Підготовчі роботи. Розвантаження устаткування.
18. Монтаж завантажувальних пристроїв доменних печей. Особливості монтажу. Балансування великого конуса.
19. Монтаж мостових кранів.
20. Монтаж натискних механізмів робітників клітей прокатних станів. Особливості монтажу.

21. Монтаж устаткування доменних цехів.
22. Монтаж устаткування сталеливарних цехів.
23. Монтаж плитовин робочих клітей прокатних станів. Особливості монтажу.
24. Монтаж робітників клітей і устаткування головних ліній.
25. Монтаж рольгангів.
26. Монтаж станин робітників клітей. Особливості монтажу.
27. Монтаж шестеренних клітей.
28. Монтаж шпindelних пристроїв.
29. Особливості монтажу устаткування прокатних цехів.
30. Балансування обертових деталей.
31. Відновлення валків прокатних станів.
32. Відновлення валів із гладкими циліндричними робочими поверхнями.
33. Відновлення деталей зубчастих передач.
34. Відновлення деталей металізацією.
35. Відновлення деталей пластичним деформуванням.
36. Відновлення деталей ручним електродувим зварюванням і наплавленням.
37. Відновлення деталей зварюванням і наплавленням у захисних середовищах.
38. Відновлення отворів із гладкими робочими поверхнями в деталях металургійного устаткування.
39. Відновлення отворів зі шпонковими пазами, шліцьових і різьбових отворів деталей металургійного устаткування.
40. Відновлення шпонкових, шліцьових, зубцюватих робочих поверхонь валів.
41. Відновлення деталей за допомогою гальванічних покриттів. Хромування, осталування. Безванне хромування.
42. Особливості організації ремонтів механічного устаткування прокатних цехів.
43. Ремонт корпусних деталей металургійного устаткування.
44. Спосіб відновлення деталей ремонтними розмірами. Сутність способу.

## РОЗРАХУНКОВІ ЗАДАЧІ

### ТИПОВІ ЗАДАЧІ МОДУЛЮ 1

1. Визначити імовірність безвідмовної роботи механізму, функціональна схема якого наведена нижче, протягом терміну  $t$  (імовірність безвідмовної роботи кожного елемента протягом цього терміну наведена на ньому).

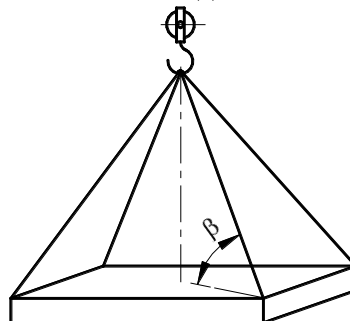


2. Визначити імовірність безвідмовної роботи робочої кліті рейкобалкового стану протягом 2 років, якщо відмови характеризуються законом Вейбулла з параметрами  $a=3$ ,  $v=25$  місяців.
3. Визначити імовірність безвідмовної роботи привода головного підйому сталерозливочного крану, що включає два механізми привода барабану, якщо відмова настає при відмові обох механізмів. Середній наробіток на відмову кожного з механізмів  $T=100$ ч, інтенсивність його встановлення  $\mu=3$ ч<sup>-1</sup>.
4. Визначити імовірність безвідмовної роботи механізму привода робочих валків у період наробітки між 10 та 15 діб, якщо математичне очікування числа відмов (ведучі функції) дорівнюють:

	30 діб	35 діб
Вузол робочих валків	12	13
Шестеренна кліть	8	19
Шпindelльні пристрої	4	4
Редуктор	2	3
Муфти	1	1
Електродвигун	0	1

### ТИПОВІ ЗАДАЧІ МОДУЛЮ 2

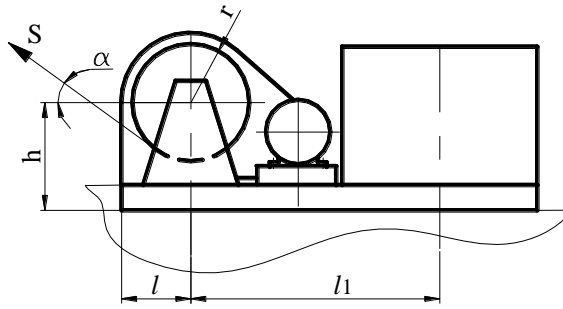
1. Дати оцінку можливості використання стропа з паспортною розривною силою 155кН для підйому вантажу масою 50000кг за нижче наведеною схемою ( $\beta=55^\circ$ ).



2. Визначити потрібну кількість двостержневих затискачів, що з'єднують строп для підйому, якщо розривне навантажування на строп 50кН, матеріал затискача – сталь 35 ( $[\sigma_p] = 250$  Мпа), діаметри стержнів – 25мм.
3. Визначити параметри вант для утримання трубчастої монтажної щогли для підйому вантажу масою 20 тон. (Висота щогли 25м,  $a=30$ м,  $\gamma=8^\circ$ , виліт консолі – 1,5м, консоль закріплена на відстані 1м від оголовку, кратність вантажного поліспасти – 8, втратами у підшипниках поліспасти зневажити).

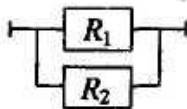


12. Визначити потрібну масу противага лебідки, якщо зусилля в канаті  $35\text{кН}$ , радіус барабану  $300\text{мм}$ ,  $h=500\text{мм}$ ,  $l=300\text{мм}$ ,  $l_1=600\text{мм}$ , угол між канатом та горизонтом  $\alpha=15^\circ$ , маса лебідки  $640\text{кг}$ .



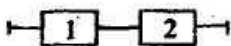
## ТЕСТИ МОДУЛЬ 1

- 1 Система яка складається з двох елементів, відносно надійності має паралельну структуру. Імовірність безвідмовної роботи кожного елемента дорівнює 0,9. Яке значення має імовірність безвідмовної роботи системи?



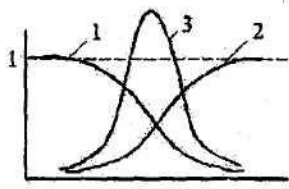
A- 0,90    B - 0,99    C- 0,70

2. Відомо, що імовірність безвідмовної роботи двигуна – 0,9, а імовірність безвідмовної роботи редуктора – 0,8. Яке з наведених значень імовірності безвідмовної роботи відповідає структурній схемі агрегату?



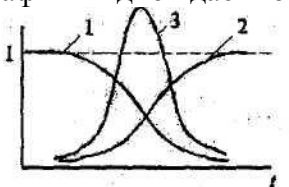
A-0,72    B-0,80    C-0,90

3. Яки з наведених графіків відповідає щільності розподілу наробітку до відмови?



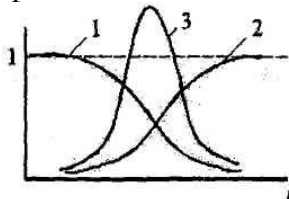
A-1    B-2    C-3

4. Яки з наведених графіків відповідає імовірності безвідмовної роботи?



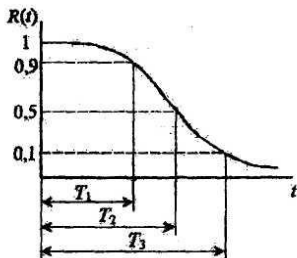
A-1    B-2    C-3

5. Яки з наведених графіків відповідає імовірності відмови?



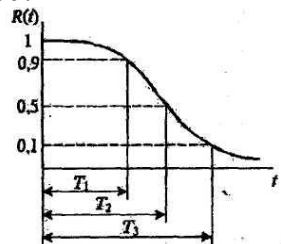
A-1    B-2    C-3

- 6 Вказати, яке з наведених на графіку ймовірностей безвідмовної роботи значень  $T_i$  становить 90%-ий ресурс?



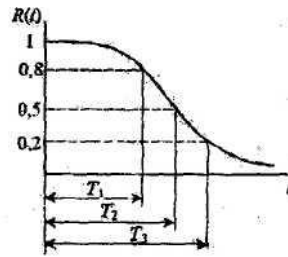
A-  $T_1$ ,    B-  $T_2$ ,    C-  $T_3$ .

7. Вказати, яке з наведених на графіку ймовірностей безвідмовної роботи значень -  $T_i$  становить 10%-ий ресурс?



A-  $T_1$ ,    B-  $T_2$ ,    C-  $T_3$ .

8. Вказати, яке з наведених на графіку імовірностей безвідмовної роботи становить 80%-ий ресурс?



A-  $T_1$ , B-  $T_2$ , C-  $T_3$ .

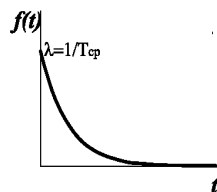
9. Який з наведених показників надійності є комплексним (характеризує декілька властивостей)?

- A - середня тривалість відновлення,
- B - середній ресурс,
- C - коефіцієнт готовності.

10 Який з наведених показників надійності є комплексним?

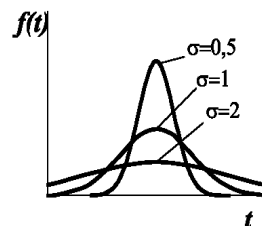
- A - гамма-відсотковий ресурс
- B - коефіцієнт технічного використання
- C - інтенсивність відмов

11. Що зображено на рисунку:



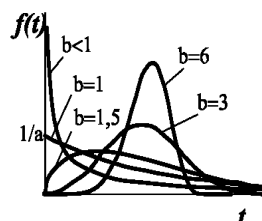
- A - графік диференціальної функції експоненціального закону;
- B - графік інтегральної функції експоненціального закону;
- C - графік диференціальної функції нормального закону

12 Що зображено на рисунку:



- A - графіки диференціальної функції експоненціального закону;
- B - графіки інтегральної функції експоненціального закону;
- C - графіки диференціальної функції нормального закону

13 Що зображено на рисунку:



- A - графіки диференціальної функції експоненціального закону;
- B - графіки диференціальної функції закону Вейбулла;
- C - графіки диференціальної функції нормального закону

14 Закон Вейбулла з параметром форми  $b=1$  співпадає з

- A - експоненціальним законом;
- B - усіченим нормальним законом;



С - нормальним законом.

15 Чому дорівнює середній наробіток до відмови об'єктів, якщо вони добре описуються експоненціальним законом з параметром  $\lambda=0,01 \text{ год}^{-1}$ .

А - не можна визначити, не достатньо даних ;

В - 0,01 години;

С - 10 годин,

Д - 100 годин.

16 Наробіток до відмови об'єктів характеризується середнім часом  $T_{cp}=100 \text{ год.}$  та середньоквадратичним відхиленням  $\sigma=50 \text{ год.}$  Який закон розподілу підійде для наробіток цих об'єктів?

А - експоненціальний закон;

В - усічений нормальний закон;

С - нормальний закон.

## МОДУЛЬ 2

1. При розрахунку підйому вантажу кількома стропами коефіцієнт нерівномірності навантаження на строп дорівнює

А – 2, В – 1,5...1,7, С – 1,3...1,4.

2. При підйомі вантажу кількома стропами кут відхилу від вертикалі не повинен перевищувати (градусів)

А– 30, В – 45, С – 60.

3. Кут нахилу вант монтажною щогли до горизонту не повинен перевищувати (градусів)

А– 30, В – 45, С – 60.

4. У збірно-монолітному фундаменті об'єм монолітного бетону або залізобетону не перевищує (відсотків)

А– 25, В – 50, С – 75.

5. Припустимі відхилення основних фактичних розмірів фундаментів у плані від проектних не повинні перевищувати (мм)

А–  $\pm 25$ , В –  $\pm 30$ , С –  $\pm 50$ , Д –  $\pm 50$ .

6. Припустимі відхилення розмірів прив'язки поздовжніх та поперечних осей фундаментів та колодязів анкерних болтів від проектних не повинні перевищувати (мм)

А–  $\pm 15$ , В –  $\pm 20$ , С –  $\pm 25$ , Д –  $\pm 30$ .

7. Припустимі відхилення висотних відміток поверхні фундаментів без урахування підливки від проектних не повинні перевищувати (мм)

А–  $\pm 25$ , В –  $\pm 30$ , С –  $-30$ , Д –  $\pm 50$ .

8. Припустимі відхилення висотних відміток верхніх торців анкерних болтів фундаментів від проектних не повинні перевищувати (мм)

А–  $\pm 25$ , В –  $\pm 20$ , С –  $\pm 20$ , Д –  $\pm 25$ .

9. При статичному випробуванні електромостового крану після монтажу використовують вантаж масою, що перевищує вантажопідйомність на (відсотків)

А– 25, В – 20, С – 10.

10. При динамічному випробуванні електромостового крану після монтажу використовують вантаж масою, що перевищує вантажопідйомність на (відсотків)

А– 25, В – 20, С – 10.

11. Припустимі відхилення висотних відміток плитовин робочих клітей прокатних станів від проектних після затяжки фундаментних болтів не повинні перевищувати (мм)

А–  $\pm 0,5$ , В –  $\pm 1$ , С –  $\pm 0,1$ .

12. В залежності від точності установки на фундамент прокатне обладнання підрозділяється на

А– дві групи, В – три групи, С – чотири групи.

13. Припустимі відхилення висотних відміток при монтажі прокатного обладнання першої групи не повинні перевищувати (мм)

А–  $\pm 0,5$ , В –  $\pm 20$ , С –  $\pm 1,0$ .

14. Припустиме паралельне зміщення основних осей при монтажі прокатного обладнання першої групи не повинне перевищувати (мм)

А–  $\pm 0,5$ , В –  $\pm 1$ , С –  $\pm 2$ .

15. Припустимий перекіс основних осей при монтажі прокатного обладнання першої групи не повинне перевищувати (мм)  
 $A \pm 0,1, \quad B \pm 1, \quad C \pm 0,2.$
16. Припустимий перекіс основних осей при монтажі прокатного обладнання другої групи не повинне перевищувати (мм)  
 $A \pm 0,1, \quad B \pm 1, \quad C \pm 0,2.$