

Міністерство освіти і науки України

Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова

Херсонський навчально-науковий інститут



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Заступник директора  
Херсонського ННІ НУК  
з навчальної роботи  
к.т.н., професор Дудченко О.М.

## ПРОГРАМА

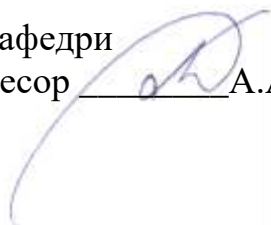
кваліфікаційної атестації у формі екзамену

із спеціальності 135 "Суднобудування"

освітньо-професійна програма  
"Суднові енергетичні установки та устаткування"

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Розглянута на засіданні  
кафедри суднового машинобудуван-  
ня та енергетики ХННІ НУК  
протокол № 1 від "25" 08 2022 р.

Завідувач кафедри  
к.т.н., професор  А.А. Андреев

Миколаїв 2022

## ЗМІСТ

ЗМІСТ _____	2
1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ _____	3
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ _____	5
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ _____	5
4. ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ _____	6
4.1. Суднові енергетичні установки _____	6
4.2. Суднові двигуни внутрішнього згорання _____	9
4.3. Суднові турбінні агрегати _____	14
4.4. Загальносуднові системи _____	18
4.5. Суднові котли _____	23
4.6 Основи охорони праці _____	26
5. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ _____	29
6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ _____	29
7. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ _____	30
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ _____	31
ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ БІЛЕТИ _____	37

## **ВСТУП**

Кваліфікаційна атестація у формі екзамену є однією із заключних форм атестації для бакалаврів із спеціальності 135 «Суднобудування», освітньо-професійної програми) «Суднові енергетичні установки та устаткування».

Кваліфікаційна атестація у формі екзамену має на меті встановити рівень професійних знань і вмінь здобувачів вищої освіти (ЗВО), їх підготовку та компетентність для вирішення завдань виробничо-господарської діяльності підприємств і організацій фахового спрямування згідно з державним класифікатором видів діяльності, передбачених для відповідних посад.

Зміст кваліфікаційної атестації у формі екзамену визначається вимогами до властивостей і якостей особи, яка здобула перший (бакалаврський) рівень вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Суднові енергетичні установки та устаткування» із спеціальності 135 «Суднобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія». Контрольні питання і завдання кваліфікаційної атестації у формі екзамену повинні дозволити оцінювати не лише рівень засвоєння отриманих теоретичних знань, а і вміння студентів застосовувати їх у практичній роботі. У зв'язку з цим, екзаменаційні білети з кваліфікаційної атестації у формі екзамену складені на основі питань з дисциплін, які формують професійну освіту фахівця.

### **1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ**

Метою кваліфікаційної атестації у формі екзамену є формування у ЗВО згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України № 427 від 16.04.2021 р., та освітньо-професійною програмою «Суднові енергетичні установки та устаткування» таких компетентностей.

*Інтегральна компетентність:*

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері суднобудування (зокрема, експлуатації, випробування та монтажу судових енергетичних установок), або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, що характеризується невизначеністю умов і вимог.

*Загальні компетентності:*

ЗК01. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

*Спеціальні компетентності:*

СК 04. Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з розрахунками характеристик судових енергетичних та електротехнічних установок, суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки та інших об'єктів, які належать до сфери професійної діяльності (відповідно до спеціалізації);

СК08. Здатність презентувати результати виконання наукових та прикладних проектів представникам різних професійних груп, у тому числі фахівцям із суднобудування;

СК 10. Обізнаність з основами проектування, конструювання, монтажу, ремонту, реновації, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації різних типів суден, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки та інших об'єктів, які належать до сфери професійної діяльності (відповідно до спеціалізації), їх основних конструктивних елементів, енергетичних та електротехнічних установок, систем, пристроїв;

СК 11. Обізнаність з фізико-хімічними основами використання паливно-мастильних матеріалів та технічних рідин відповідно до освітньо-професійної програми;

СК 12. Обізнаність з основними принципами роботи теплових двигунів відповідно до освітньо-професійної програми

## **2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ**

За навчальним планом освітньо-професійної програми «Суднові енергетичні установки та устаткування» кваліфікаційна атестація у формі екзамену передбачена для ЗВО четвертого курсу (восьмий семестр).

Передумовами для її проведення є успішне виконання ЗВО завдань першого року навчального плану бакалаврської підготовки за освітньо-професійною програмою «Суднові енергетичні установки та устаткування».

## **3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ**

Проведення кваліфікаційної атестації у формі екзамену передбачає формування та розвиток у ЗВО таких результатів навчання:

ПР 01. Застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного та безпечного виконання професійних завдань;

ПР 05. Знаходити оптимальні рішення при проектуванні, конструюванні, виробництві, ремонті, реновації, експлуатації, обслуговуванні та утилізації продукції суднобудування (відповідно до спеціалізації) з урахуванням вимог якості, надійності, безпеки, енергоефективності, вартості та строків виконання;

ПР 07. Володіти державною мовою на рівні, достатньому для професійного та ділового спілкування;

ПР 09. Знати та розуміти предметну область, основні засади професійної діяльності;

ПР 11. Знати і розуміти розділи математики, хімії, конструкційних матеріалів на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми;

ПР 20. Уміти поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань, що належать до сфери професійної діяльності.

## **4. ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ**

Зміст кваліфікаційної атестації у формі екзамену складається з п'яти розділів, які охоплюють питання основ проектування суднових енергетичних установок (СЕУ), суднових двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), загальносуднових систем, суднових турбінних агрегатів та суднових котлів, і основ охорони праці.

### **4.1. Суднові енергетичні установки**

1. Основні етапи становлення СЕУ
2. Сучасний стан та перспективи розвитку СЕУ.
3. Еволюція суднових енергетичних установок.
4. Склад СЕУ.
5. Поняття СЕУ.
6. Призначення елементів СЕУ.
7. Головна та допоміжна енергетичні установки.
8. Ієрархічні рівні складових частин СЕУ.
9. Головні вимоги та особливості роботи СЕУ.
10. Класифікація СЕУ.
11. Визначення ефективності роботи СЕУ на різних режимах.
12. Режими роботи судна та СЕУ.
13. Особливості ходового режиму роботи судна.
14. Стоянковий режим роботи СЕУ. Стоянка з вантажними операціями та без них.
15. Структурні схеми СЕУ різних типів.
16. Перетворення енергії в СЕУ.
17. Таблиці режимів роботи СЕУ.
18. Структурні схеми СЕУ різних типів.
19. Характерні режими експлуатації СЕУ різних типів.
20. Особливості СЕУ танкерів.

21. Особливості СЕУ контейнеровозів.
22. Особливості СЕУ пасажирських суден.
23. Побудова теплових діаграм витрат енергії СЕУ.
24. Техніко-експлуатаційні показники СЕУ
25. Показники потужності.
26. Показники масові.
27. Показники габаритні.
28. Показники енергетичної ефективності.
29. Показники маневреності.
30. Показники надійності.
31. Показники безвідмовності.
32. Показники довговічності.
33. Показники ремонтпридатності.
34. Показники технологічності.
35. Елементи пропульсивного комплексу СЕУ
36. З'єднувальні та з'єднувально-роз'єднувальні муфти.
37. Призначення, конструктивні особливості жорстких та демпфірувальних муфт.
38. Суднові передачі. Призначення, класифікація.
39. Основні показники та конструктивні особливості механічних, гідравлічних та електричних передач.
40. Судновий валопровід. Призначення, складові елементи.
41. Розташування на судні валопроводу.
42. Умови роботи суднового валопроводу.
43. Навантаження на судновий валопровід.
44. Конструкції основних елементів валопроводу.
45. Дейдвудний устрій, опорні та упорні підшипники.
46. Вимоги класифікаційних товариств до суднових валопроводів.
47. Дизельні енергетичні установки.
48. Дизельні установки з прямою передачею на рушій.

49. Основні характеристики малобертових двигунів як головних.
50. Дизель-редукторні установки з СОД та ВОД.
51. Основні характеристики СОД та ВОД як головних, так і допоміжних у складі СЕУ.
52. Тепловий баланс дизельної установки. Аналіз потоків теплоти, утилізація теплових втрат дизелів.
53. Засоби підвищення теплової економічності дизельних установок.
54. Паротурбінні енергетичні установки.
55. Склад простої ПТУ та термічний цикл Ренкіна.
56. Засоби підвищення термодинамічної ефективності паротурбінної установки.
57. Склад паротурбінних установок та тепловий баланс ПТУ, показники та шляхи удосконалення ПТУ.
58. Ядерні енергетичні установки.
59. Забезпечення екологічної безпеки при експлуатації ЯЕУ.
60. Газотурбінні установки.
61. Теплові схеми та цикли ГТУ.
62. Склад та схеми ГТУ суден різного призначення з водозануреними корпусами та з динамічним принципами підтримання корпусу.
63. Тепловий баланс ГТУ та шляхи підвищення їх ефективності. Особливості судових ГТУ та їх порівняння з ЕУ інших типів.
64. Парогазотурбінні установки.
65. Комбіновані установки з багатомашинними агрегатами, установки з форсажною частиною та без термодинамічного зв'язку між маршовою та форсажною частинами.
66. Допоміжні енергетичні установки.
67. Суднова електростанція.
68. Призначення СЕС, режими роботи, споживачі енергії, характеристики струму.
69. Методи розрахунку потужності СЕС.



70. Споживачі теплової енергії на суднах.
71. Суднові котельні установки.
72. Типи та параметри судових котлів.
73. Котли головні, допоміжні, утилізаційні та комбіновані.
74. Котельні агрегати гарячої води.
75. Суднові водопріснювальні установки.
76. Споживачі прісної води на судні.
77. Способи опріснювання морської води.
78. Типи опріснювальних установок та їх параметри.
79. Палива та масла, що застосовуються в СЕУ.
80. Паливні системи. Обладнання паливних систем.
81. Масляні системи. Прийом, зберігання та підготовка масел на судні.
82. Системи охолодження прісною та забортною водою. Особливості охолодження установок з різними типами двигунів. Обладнання систем охолодження.
83. Повітряно-газові системи: подачі повітря для горіння палива, випуску відпрацьованих газів енергетичних установок різних типів.
84. Конденсатно-живильна та парова системи.
85. Розміщення обладнання СЕУ в приміщеннях машинних відділень.
86. Основні принципи розташування механізмів та обладнання СЕУ в приміщеннях МВ.
87. Вимоги класифікаційних товариств до розташування обладнання.
88. Охорона навколишнього середовища та екіпажу від впливу СЕУ.
89. Шляхи удосконалення СЕУ.
90. Шкідливі викиди при роботі СЕУ.
91. Шум та вібрація при роботі СЕУ, їх вплив на стан здоров'я екіпажу

## **4.2. Суднові двигуни внутрішнього згорання**

1. Чому з усіх відомих теплових двигунів дизель має найбільший коефіцієнт корисної дії?

2. Які переваги ДВЗ перед іншими тепловими двигунами?
3. Які основні переваги кейцкопфного двигуна перед тронковим?
4. Для чого вводиться наддув двигуна?
5. Які основні марки двигунів вітчизняного виробництва?
6. Яка кількість обертів колінчастого валу необхідна для завершення повного циклу чотири- і двотактного двигунів?
7. Чому в чотиритактному двигуні з наддувом лінія наповнення йде вище лінії випускання?
8. Яка основна умова для здійснення процесу газообміну в двотактному двигуні?
9. У скільки разів, при всіх інших рівних умовах, потужність двотактного двигуна більша, ніж чотиритактного, і чому?
10. Чим оцінюється якість системи продування двотактних двигунів?
11. Які області застосування чотири- і двотактних двигунів?
12. Чим відрізняються ідеальні цикли від розрахункових і дійсних?
13. Які основні ідеальні цикли покладені в основу роботи різних типів ДВЗ?
14. Що таке узагальнений ідеальний цикл?
15. Які основні безрозмірні параметри узагальненого ідеального циклу?
16. Які фактори впливають на економічність узагальненого ідеального циклу?
17. Чим відрізняється розрахунковий цикл ДВЗ від ідеального?
18. Які конструктивні та експлуатаційні фактори знижують кількість повітря, що надходить у циліндр при наповненні, тобто зменшують коефіцієнт наповнення  $\eta_v$ ?
19. Які передумови використовуються для виведення формули, що визначає температуру на початку стискання  $T_a$ ?
20. Чим відрізняється термодинамічний процес стиснення в ідеальному циклі від процесу стиснення в реальному двигуні?
21. Чим визначається вибір мінімального значення ступеня стискання для різних типів ДВЗ?

22. Який середній склад палива і навіщо це поняття вводиться?
23. Скільки кілограмів повітря необхідно для спалення 1 кг дизельного палива і бензину?
24. Які основні фази процесу горіння палива у дизельному двигуні та чим вони характеризуються?
25. Що таке дисоціація молекул і чому максимальна температура газів не повинна перевищувати 2100-2200 К?
26. Чим обмежується прагнення збільшити значення ступеня підвищення тиску?
27. Якими показниками оцінюється жорсткість роботи ДВЗ?
28. Чим різняться процеси розширення в ідеальному і розрахунковому циклах?
29. Який закон термодинаміки лежить в основі виведення розрахункового рівняння показника політропи розширення?
30. Як визначити параметри робочого тіла ( $P$  і  $T$ ) наприкінці процесу розширення?
31. Які основні фази процесу випускання в чотири- і двотактних двигунах і чим вони характеризуються?
32. Як вибирається рівень тиску газів у випускному колекторі?
33. Що таке індикаторні та ефективні показники двигуна?
34. Що таке середній індикаторний тиск і як його визначити, використовуючи індикаторну діаграму двигуна?
35. Які втрати в двигуні відносять до механічних?
36. Які значення ефективних показників характерні для сучасних двигунів?
37. Які основні принципи побудови теоретичної індикаторної діаграми для чотиритактних і двотактних двигунів?
38. Чим відрізняються індикаторні діаграми, побудовані в координатах  $p-v$ ,  $p-v/v_c$  і  $p-p$ ?
39. З якою метою здійснюється наддув у ДВЗ?
40. Які особливості наддуву чотиритактних і двотактних двигунів?

41. Які існують системи наддуву з точки зору використання енергії відпрацьованих газів у газових турбінах турбокомпресорів?
42. Що розуміють під коефіцієнтом імпульсності та який характер його зміни і залежності від тиску наддуву?
43. Чому при високому тиску наддуву віддається перевага ізобарній системі наддуву?
44. Залежно від яких факторів визначають потужність компресора в розрахунку енергетичного балансу турбокомпресора?
45. Як визначити середній тиск газів перед турбіною при розрахунку енергетичного балансу турбокомпресора?
46. З якою метою застосовується постійне охолодження повітря після компресора?
47. Які основні способи постійного охолодження повітря?
48. Які основні кінематичні параметри КШМ двигуна?
49. Які недоліки мають графічні способи для визначення шляху, швидкості та прискорення поршня?
50. Що таке динамічна модель КШМ, у чому полягає необхідність її створення і який вид має динамічна модель реального КШМ двигуна?
51. Як визначити величину мас, зосереджених у центрі головного і мотильового підшипників?
52. Що таке рушійна сила, яка діє на КШМ?
53. Які сили створюють крутний та перекидний моменти?
54. Як побудувати графік сумарної дотичної сили для всього двигуна?
55. Що таке нерівномірність обертання колінчастого валу і яке її значення для різних за призначенням двигунів?
56. Чи можна повністю врівноважити ДВЗ?
57. Як здійснити урівноваження невривноважених сил інерції першого і другого порядку?
58. Що таке крутильні коливання колінчастих валів і внаслідок чого вони виникають?

59. Що таке заборонена зона частот обертання колінчастого валу і як її усунути?
60. Яку роль відіграє теплообмін у робочому процесі ДВЗ?
61. Якими способами проходить віддача теплоти від робочого тіла стінкам робочого циліндра?
62. Від яких параметрів робочого процесу залежить коефіцієнт тепловіддачі від газів до стінки?
63. Що таке середня результуюча температура теплопередачі?
64. Які застосовують методи розрахунку теплового стану деталей ЦПГ?
65. На які дві групи діляться показники, які характеризують теплонапруженість судових ДВЗ?
66. Як впливає товщина стінок деталей ЦПГ на теплову і механічну напруженість?
67. Якими конструктивними заходами знижується теплонапруженість деталей ЦПГ?
68. Для чого складається зовнішній тепловий баланс двигуна і які складові входять до нього?
69. Що таке адіабатний двигун і чим він відрізняється від звичайного?
70. Як змінюються складові зовнішнього балансу в залежності від режиму роботи двигуна?
71. Які основні втрати теплоти в двигуні?
72. Які основні напрямки покращення тепловикористання в СДВЗ?
73. В яких елементах судової дизельної установки утилізується теплота відхідних газів і охолоджуючої води?
74. Що таке абсолютна зовнішня характеристика і які умови її отримання?
75. Як вибираються обмежувальні параметри?
76. Що таке економічна характеристика двигуна?
77. Які типи регуляторів застосовуються для головних і допоміжних двигунів?

78. Як імітувати роботу двигуна по гвинтовій характеристиці в умовах лабораторного стенда?
79. Що таке криві дії гребного гвинта?
80. Як побудувати судову гвинтову характеристику при відносному поступі  $A_p = \text{const}$ ?
81. Який фізичний зміст судової гвинтової характеристики при сталій швидкості судна  $V_p = \text{const}$ ?
82. Що таке коефіцієнт обтяжування судової гвинтової характеристики?
83. Які особливості роботи головного судового двигуна при швартовних випробуваннях судна?
84. Які способи полегшення судових гвинтових характеристик на швартовах?
85. Як зміниться режим роботи головного двигуна при буксируванні однотипного судна?
86. Як визначити допустимий режим роботи головного двигуна при зменшенні водотонажності?
87. Як зрушити судно з місця, якщо вийшов з ладу регулятор швидкості? Що таке екстрений розгін судна?
88. Що таке екстрене реверсування і коли воно застосовується?

### **4.3. Суднові турбінні агрегати**

1. Поясніть принцип дії та будову найпростішої парової турбіни.
2. Які особливості відрізняють турбіну як тепловий двигун від поршневих двигунів?
3. Розкрийте особливості використання парових турбоагрегатів у складі судових енергетичних установок.
4. Поясніть побудову вхідного та вихідного трикутників швидкості для турбінного ступеня.
5. Розкрийте сутність активного принципу силової дії потоку на робочі лопатки.

6. Розкрийте сутність реактивного принципу силової дії потоку на робочі лопатки.
7. Дайте характеристику міри реактивності турбінного ступеня.
8. Дайте характеристику теплоперепадам, які використовуються при аналізі турбінного ступеня.
9. Як класифікують осьові турбінні ступені за мірою реактивності?
10. Проаналізуйте особливості течії потоку в активному осьовому турбінному ступені.
11. Проаналізуйте особливості течії потоку в реактивному конгруентному осьовому турбінному ступені.
12. Охарактеризуйте рівняння стану та рівняння суцільності як одні з основних рівнянь одновимірного потоку.
13. Охарактеризуйте рівняння енергії та рівняння термодинамічного процесу як одні з основних рівнянь одновимірного потоку.
14. Дайте характеристику повним та статичним параметрам робочого тіла в абсолютному та відносному русі.
15. Поясніть методику визначення повних параметрів водяної пари за допомогою  $h-s$  діаграми.
16. Проаналізуйте ізоентропійну течію робочого тіла в турбінних каналах.
17. Проаналізуйте дійсну течію робочого тіла в турбінних каналах.
18. Дайте характеристику коефіцієнтам швидкості, втрат та витрат.
19. Поясніть методику побудови процесу течії робочого тіла в турбінному ступені на  $h-s$  діаграмі.
20. Розкрийте сутність колових втрат енергії в турбінних решітках.
21. Охарактеризуйте профільні втрати енергії в турбінних каналах.
22. Охарактеризуйте кінцеві втрати енергії в турбінних каналах.
23. Дайте характеристику дійсній колівій роботі турбінного ступеня та способам її розрахунку.
24. Проаналізуйте залежність колового ККД турбінного ступеня від різних параметрів та швидкісної характеристики.

25. Дайте характеристику камерним втратам енергії в турбінному ступені.
26. Проаналізуйте сутність віялових втрат енергії.
27. Розкрийте сутність втрат від витоків крізь ущільнення діафрагми. Поясніть принцип дії лабіринтового ущільнення.
28. Дайте характеристику внутрішній роботі, внутрішньому ККД та внутрішній потужності турбінного ступеня.
29. Поясніть необхідність створення багатоступінчастих турбін.
30. Дайте характеристику різновидам багатоступінчастих турбін.
31. Охарактеризуйте парові турбоагрегати за типом ступенів, які їх складають.
32. Розкрийте особливості конструкції та функціонування активних турбін зі ступенями тиску.
33. Поясніть особливості конструкції та функціонування реактивних турбін зі ступенями тиску.
34. Дайте характеристику турбіні зі ступенями швидкості (багатовінцевому ступеню).
35. Поясніть методику визначення колової роботи турбіни зі ступенями швидкості.
36. Розкрийте сутність порівняння турбінних ступенів за перероблюваним тепловим перепадом.
37. Розкрийте сутність порівняння турбінних ступенів за ККД.
38. Дайте характеристику повернутого тепла в багатоступінчастих турбінах.
39. Проаналізуйте використання вихідної енергії проміжних ступенів в багатоступінчастих турбінах.
40. Як визначається внутрішній ККД багатоступінчастої турбіни?
41. Поясніть принцип дії та будову газотурбінного агрегату простого термодинамічного циклу.
42. Дайте характеристику основним процесам, які відбуваються у тракту газотурбінного агрегату.
43. Проаналізуйте можливості підвищення ККД газотурбінних агрегатів.
44. Розкрийте особливості використання газотурбінних агрегатів у складі суд-



нових енергетичних установок.

45. Як розрізняються парові турбіни за числом потоків робочої речовини?
46. Як розрізняються парові турбоагрегати за числом окремих корпусів (циліндрів)?
47. Поясніть класифікацію парових турбоагрегатів за тиском пари на вході.
48. Поясніть класифікацію парових турбоагрегатів за тиском пари на виході.
49. Дайте характеристику паровим турбоагрегатам за характером теплового процесу.
50. Охарактеризуйте парові турбоагрегати за кількістю ступенів пари різного тиску.
51. Проаналізуйте різновиди парових турбоагрегатів за способом регулювання потужності.
52. Розкрийте класифікацію парових турбоагрегатів за способом передавання потужності споживачеві.
53. Як розрізняються суднові парові турбоагрегати за наявністю реверсу?
54. Проаналізуйте різновиди газових турбоагрегатів за способом регулювання потужності.
55. Розкрийте класифікацію газових турбоагрегатів за способом передавання потужності споживачеві.
56. Як розрізняються суднові газові турбоагрегати за наявністю реверсу?
57. Розкрийте особливості роботи парових турбоагрегатів на часткових навантаженнях.
58. Назвіть міри, які підвищують економічність роботи утилізаційних парових турбін на режимах часткових навантажень.
59. Поясніть, як виконується підготовка до пуску та пуск парової турбіни з холодного стану.
60. Поясніть, як виконується пуск парової турбіни після короткочасної зупинки.
61. Поясніть, як виконується зупинення парової турбіни.
62. Поясніть вплив параметрів навколишнього середовища на показники робо-

ти суднової паротурбінної установки.

63. Поясніть, як виконується обслуговування суднової паротурбінної установки при аварійних ситуаціях.

64. Поясніть, як виконується обслуговування паротурбінної установки протягом роботи.

65. Поясніть, як виконується догляд за паровою турбіною протягом зупинок.

66. Розкрийте правила безпеки при обслуговуванні парових турбоагрегатів.

67. Розкрийте особливості роботи газотурбінних агрегатів на часткових навантаженнях.

68. Поясніть, як виконується підготовка до пуску та пуск суднової газотурбінної установки.

69. Поясніть, як виконується зупинка суднової газотурбінної установки.

70. Поясніть вплив зовнішніх умов на режим роботи суднової газотурбінної установки.

71. Поясніть, як виконується обслуговування суднової газотурбінної установки протягом роботи.

72. Поясніть, як виконується очищення проточної частини газотурбінних агрегатів.

73. Поясніть, як виконується обслуговування непрацюючої суднової газотурбінної установки.

74. Охарактеризуйте головні несправності та пошкодження турбокомпресорів.

75. Охарактеризуйте головні несправності та пошкодження газотурбінних агрегатів.

76. Поясніть, як виконується обслуговування суднової газотурбінної установки при аварійних ситуаціях.

77. Розкрийте правила безпеки при обслуговуванні газових турбоагрегатів.

#### **4.4. Загальносуднові системи**

1. Наведіть поняття про суднові системи.

2. Наведіть основні нормативні документи на проектування систем.

3. Назвіть основні вимоги до суднових систем.
4. Назвіть методи гідравлічних розрахунків трубопроводів, визначте їх принципи.
5. Наведіть і поясніть графічне вираження робочого режиму системи "насос-трубопровід".
6. Наведіть конструктивно-технологічні елементи систем: труби, фасонні частини.
7. Наведіть конструктивні елементи систем: крани і клапани.
8. Наведіть конструктивні елементи систем: приводи і компресори.
9. Класифікація загальносуднових систем.
10. Наведіть основні принципи побудови загальносуднової системи.
11. Принципи розрахунків товщин стінок труб суднових систем.
12. Втрати напору в трубопроводах та їх знаходження.
13. Наведіть гідравлічний розрахунок простого трубопроводу.
14. Наведіть гідравлічний розрахунок складного трубопроводу.
15. Послідовне включення насосів і трубопроводів.
16. Паралельне включення насосів і трубопроводів.
17. Регулювання роботи насосів.
18. Розрахунки трубопроводів на міцність.
19. Розрахунки трубопроводів на компенсацію різних видів деформації.
20. Наведіть ізоляцію трубопроводів та її розрахунок.
21. Визначте засоби забезпечення надійності трубопроводів на стадіях проектування.
22. Визначте вплив різних факторів на корозійну та ерозійну стійкість трубопроводів.
23. Визначте засоби та методи, що підвищують надійність трубопроводів.
24. Основні етапи проектування суднових систем.
25. Охарактеризуйте етап ескізного проектування систем.
26. Охарактеризуйте етап технічного проектування систем.

27. Охарактеризуйте етап розробки робочих креслень і загальносуднової документації із систем.
28. Які матеріали застосовуються для виготовлення труб суднових систем?
29. Які розрізняють види тисків при визначенні експлуатаційних характеристик трубопроводів?
30. Як визначити товщину стінки труби?
31. Назвіть види компонувань систем.
32. Дайте характеристики видів з'єднань труб.
33. Наведіть формули для розрахунку пробних тисків при гідравлічних випробуваннях трубопроводів.
34. Які відомі види арматури трубопроводів?
35. Як розрахувати параметри характеристики простого трубопроводу?
36. Опишіть методи побудови загальної характеристики простого трубопроводу.
37. Як провести випробування, розрахунок і побудову натурної характеристики трубопроводу?
38. Як визначити витрату через запобіжний клапан?
39. Яким чином передається енергія рідини в лопатевому насосі? Які існують втрати потужності в лопатевому насосі?
40. На підставі якої теореми виводиться рівняння напору відцентрового насоса?
41. Дайте визначення подачі, напору і потужності лопатевих насосів.
42. Які насоси називають осьовими? Що спільного і в чому їх відмінність з відцентровими насосами?
43. Що таке кавітація насоса, які наслідки кавітації та способи її усунення?
44. Назвіть особливості експлуатації лопатевого насоса.
45. Які насоси відносяться до насосів тертя?
46. Що спільного і в чому відмінність в устрої та принципі дії вихрового і відцентрового насосів?
47. Які особливості характеристики вихрового насоса?
48. Назвіть ККД вихрового насоса.

49. Яким чином відбувається передача енергії від робочого потоку до потоку рідини в струменевому насосі?
50. Як визначити ККД струминного насоса? Які існують втрати енергії в струменевих насосах?
51. Що називається характеристикою струминного насоса?
52. Для чого призначені вентилятори?
53. Як класифікують вентилятори?
54. Що спільного в теорії між вентиляторами і лопатевими насосами?
55. Назвіть основні технічні показники суднових вентиляторів.
56. Що називається характеристикою вентилятора? У чому різниця між характеристикою відцентрового і осьового вентиляторів?
57. Як регулюють подачу суднових вентиляторів?
58. Система безрозбірного миття (CIP).
59. Як за правилами Регістру регламентуються основні параметри осушувальної системи?
60. Які основні особливості осушувальної системи та її насосів?
61. Назвіть основні вимоги Регістру, що висуваються до баластових систем.
62. Які основні особливості експлуатації баластної системи?
63. Назвіть основні вимоги Регістру, що висуваються до водопожежних систем.
64. Наведіть основи розрахунку пневмоцистерни.
65. Наведіть схему і опис осушної системи, її розрахунки.
66. Наведіть схему і опис водовідливної та перепускної системи. Особливості розрахунків.
67. 86. Наведіть схему і опис баластної системи. Особливості розрахунків.
68. 87. Наведіть схему і опис системи трюмних вод.
69. Наведіть класифікацію трюмно-баластних систем та їх призначення.
70. Визначте поняття кренової та диферентної системи. Принцип їх роботи.
71. Наведіть конструктивний та активний протипожежний захист суден.
72. Наведіть схему і опис протипожежної водяної системи. Розрахунки.

73. Наведіть схему і опис спринклерної протипожежної системи.
74. Наведіть схему і опис системи водорозпилювання.
75. Наведіть схему і опис системи водяних завіс.
76. Наведіть схему і опис системи водяного зрошення.
77. Наведіть схему і опис системи піногасіння. Розрахунки.
78. Наведіть схему і опис системи вуглекислотного гасіння.
79. Назвіть вимоги Регістра до протипожежної водяної системи.
80. Визначте призначення системи піногасіння.
81. Визначте поняття систем вуглекислотного гасіння. Розрахунки.
82. Наведіть принцип роботи системи інертних газів.
83. Наведіть чутливі елементи системи пожежної сигналізації.
84. Для яких цілей призначені на судні трюмні системи?
85. Які вимоги висуваються до трюмних систем з точки зору охорони морського середовища від забруднення нафтою?
86. Які принципи покладені в основу роботи кренової та диферентної систем?
87. Наведіть принцип роботи системи побутового водопостачання в автоматичному режимі.
88. Наведіть схему і опис системи питної води.
89. Наведіть схему і опис системи мийної води. Розрахунки.
90. Наведіть схему і опис системи заборотної води. Розрахунки.
91. Наведіть схему єдиної системи питної та мийної води. Розрахунки.
92. Назвіть класифікацію систем опалення, принцип роботи.
93. Наведіть схему і опис однопровідної системи опалення. Розрахунки.
94. Наведіть схему і опис двопровідної системи опалення. Розрахунки.
95. Наведіть схему і опис системи господарчого паропостачання.
96. Наведіть схему і опис системи стічних вод. Вимоги.
97. Наведіть схему і опис фанової системи. Вимоги.
98. Наведіть схему і опис системи шпігатів з відкритих палуб.
99. Наведіть класифікацію вантажних і зачисних систем.

100. Визначте призначення систем підігріву вантажу. Принцип і умови роботи.
101. Визначте призначення системи мийки танків танкерів, періодичність мийки.
102. Визначте сучасне обладнання вантажних танків.
103. Визначте основні параметри та схему вантажної системи танкера, призначеного для одного сорту вантажу. Розрахунки.
104. Визначте основні параметри та схему вантажної системи танкера, призначеного для двох сортів вантажу. Розрахунки.
105. Визначте вантажну схему танкера, призначеного для трьох сортів вантажу. Розрахунки.
106. Визначте схему кільцевої системи зачищення танків. Розрахунки.
107. Визначте схему лінійної системи зачищення танків. Розрахунки.
108. Визначте схему і опис системи підігріву вантажу.
109. Визначте схему системи мийки танків танкерів.
110. Визначте схему автономної системи газовідведення.
111. Визначте схему групової системи газовідведення.
112. Визначте розрахунки діаметрів труб вантажної системи.
113. Визначте розрахунки діаметрів труб системи зачищення.
114. Обґрунтуйте розміщення насосного вантажного відділення на танкері.
115. Назвіть особливості дії вантажних і зачисних систем нафтоналивних суден.
116. Які вимоги висувають до газовідвідних систем?
117. Назвіть способи мийки танків нафтоналивних суден.

#### **4.5. Суднові котли**

1. У чому полягають задачі технічної експлуатації котлів?
2. Назвіть основні показники надійності котлів.
3. Які ви знаєте методи технічної діагностики котлів?
4. На який тиск виконується гідравлічний іспит котла?

5. Як піднімають тиск у котлі при гідравлічному іспиті?
6. Скільки часу дозволяється тримати в котлі спробний тиск вище робочого?
7. Що є основним документом для кожного котла?
8. Вкажіть основні міри безпеки при використанні мазуту і моторного палива в котлах?
9. Як робиться пуск котла з холодного стану?
10. У чому полягає обслуговування парового котла під час його роботи?
11. Як робиться вивід котла з дії?
12. У чому особливість обслуговування утилізаційних котлів?
13. Які заходи щодо запобігання забруднення навколишнього середовища при експлуатації котельних установок вам відомі?
14. У якому випадку виробляється позачерговий огляд котла інспектором Регістра?
15. Укажіть терміни зовнішніх і внутрішніх оглядів, що виконується інспектором Регістра.
16. Що таке консервація котла? Які методи консервації вам відомі?
17. Що впливає на швидкість зовнішньої корозії внутрішніх стінок труб економайзера?
18. Назвіть заходи щодо попередження низькотемпературної корозії повітропідігрівників?
19. Як залежить корозія металу від величини «крапки роси»?
20. Чому повітропідігрівник більше страждає від корозії, чим водяний економайзер?
21. Що називається «упуском води» у котлі?
22. Як знайти при огляді котла, що метал піддався перегріву?
23. Що може бути ознакою розриву або течі труб у котлі?
24. У чому небезпека переживлення котла?
25. Укажіть головну причину високотемпературної корозії котла.
26. Поясніть шкідливий вплив солей натрію в золі мазуту.
27. Які режими роботи котлів вам відомі?



28. Які параметри котлів вимагають регулювання?
29. Які мети переслідує регулювання параметрів котла?
30. У чому полягають принципи регулювання котла, горіння, температури пари?
31. Що ви розумієте під системою регулювання?
32. Як оцінити ефективність роботи автоматичних регуляторів робочих параметрів котла?
33. По яких сигналах спрацьовує захист котла?
34. Якими сигнальними пристроями повинний бути обладнаний котел?
35. Перелічіть основні вимоги Регістра до штатних контрольно-вимірювальних приладів?
36. У чому полягає обслуговування арматури котла?
37. Які задачі математичного моделювання процесів у котлах?
38. Що таке стаціонарний і нестаціонарний режим роботи котла?
39. Якими рівняннями описуються процеси теплопередачі в топці, у поверхнях нагрівання?
40. Що таке граничні умови?
41. Яким цілям служить лінеаризація?
42. У чому складність математичної моделі теплообміну в топці?
43. Що таке часткові режими роботи котельної установки?
44. Якими основними методами можна підтримувати економічну роботу котельної установки на часткових режимах?
45. З якою метою виробляється аналіз роботи котельної установки на ЕОМ?
46. Які несправності запобіжних клапанів і арматури котла вам відомі?
47. Назвіть ознаки тріщин і розриву водогрійних труб.
48. Як знайти усередині пучка ушкоджену водогрійну трубу?
49. Які поверхні котла піддаються низькотемпературній корозії? Чому?
50. Як виробляється очищення поверхні нагрівання сучасного котла?
51. Укажіть характерні несправності запобіжних клапанів.
52. Перелічіть основні несправності і відмовлення утилізаційних котлів.

## 4.6 Основи охорони праці

1. Назвіть основні причини ураження людини електричним струмом.
2. Охарактеризуйте дію електричного струму на організм людини.
3. Які фактори впливають на наслідки ураження електричним струмом.
4. Якими параметрами визначаються наслідки ураження людини електричним струмом?
5. Якими параметрами визначаються наслідки ураження людини електричним струмом в однофазних мережах?
6. Що таке напруга кроку? Як вона змінюється при віддаленні від місця обриву проводу?
7. Що таке напруга дотику? Як вона змінюється при віддаленні від пошкодженого обладнання?
8. Як здійснюється розрахунок напруги кроку та напруги дотику?
9. Як визначити величину сили струму, що буде проходити через тіло людини у разі двополюсного та однополюсного дотику в однофазній мережі?
11. Які заходи забезпечення електробезпеки існують?
12. Охарактеризуйте шум за таким планом: визначення, фізичні та фізіологічні характеристики, джерела виникнення, вплив на людину.
14. Як проводиться нормування виробничого шуму? Назвіть параметри, які нормуються та основні нормативні документи.
16. Які вимоги до шуму на робочих місцях із передбачені санітарним нормативами?
17. Як проводиться контроль параметрів шуму на робочих місцях?
18. Які вимірювальні прилади для визначення рівня шуму на робочих місцях вам відомі?
19. Назвіть методи захисту від шуму. Які з них доцільно застосовувати і в яких приміщеннях?
20. В чому полягає метод звукоізоляції? Які ви знаєте звукоізолюючі матеріали?

21. Яка ефективність методу звукопоглинання у боротьбі зі зниженням шуму?  
Назвіть звукопоглинальні матеріали.
22. Охарактеризуйте розповсюджені звукопоглинальні матеріали.
23. Які ви знаєте індивідуальні засоби захисту від шуму? В яких випадках передбачене їх використання. Що таке знаки безпеки?
24. Які категорії знаків безпеки існують?
25. Що сигнальні кольори? Види сигнальних кольорів?
26. Приклади використання сигнальних кольорів?
27. Які ознаки життя (смерті) людини?
28. Правила виконання непрямого масажу серця?
29. Яка перша домедична допомога при кровотечах?
30. Яка перша домедична допомога при переломах, відмороженнях?
31. Яка перша домедична допомога при хімічних, термічних опіках?
32. Яка перша домедична допомога при утопленні, шоківих станах?
33. Які основні психфізіологічні властивості людини?
34. Що таке пам'ять? Види пам'яті?
35. Які види сенсомоторних реакцій існують? Особливості?
36. Що таке увага? Як впливає на БЖД?
37. Види аналізаторів людини?
38. У чому полягає закон Вебера-Фехнера? В чому полягає закон Стівенса?
39. У чому полягає закон Хіка?
40. Як оцінити час сумарного пошуку інформації? Яке значення є допустимим  
Як класифікується природне освітлення?
41. С визначення поняття «коефіцієнт природного освітлення».
42. Від яких факторів залежить освітленість робочої поверхні або об'єкта, що розглядається?
43. Як нормується природна освітленість на робочих місцях?
44. Що означає поняття «розмір об'єкта розрізнення»?
45. У чому полягає розрахунок природного освітлення? Які дані для цього необхідні?

46. Для чого вводяться коефіцієнти будівлі та нерівномірності у розрахунку природного освітлення?
47. Якими приладами вимірюється освітленість?
48. Які класифікується штучне освітлення?
49. В яких одиницях нормується штучне освітлення.
50. Які є методи розрахунку штучного освітлення?
51. Як проводиться розрахунок штучного освітлення за методом використання коефіцієнта світлового потоку?
52. Які джерела світла використовуються для організації загального освітлення виробничих приміщень? Назвіть переваги та недоліки?
53. Які джерела світла можна використовувати для організації місцевого освітлення.
54. Якими параметрами характеризується мікроклімат робочої зони?
55. Згідно з яким документом нормуються параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях?
56. Якими приладами вимірюються параметри мікроклімату?
57. Які параметри мікроклімату вважаються оптимальними, а які допустимими? Коли вони встановлюються в приміщенні?
58. Дайте визначення поняттю «шкідлива речовина».
59. Дайте визначення поняттю «гранично допустима концентрація шкідливої речовини».
60. Як класифікують шкідливі речовини за характером дії на організм людини?
61. Як класифікують шкідливі речовини за ступенем дії на організм людини?
62. Які речовини називаються речовинами односпрямованої дії?
63. Які умови повинні виконуватись, в разі присутності в повітрі декількох речовин односпрямованої дії.

## **5. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ**

До складу кожного екзаменаційного білета внесено по п'ять теоретичних питань з переліку питань, які наведені вище.

## **6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ**

До кваліфікаційної атестації у формі екзамену допускаються ЗВО, які повністю виконали вимоги навчального плану. Програма та терміни кваліфікаційної атестації у формі екзамену обов'язково доводяться до відома кожного ЗВО. Напередодні екзамену проводяться оглядові лекції відповідно до дисциплін, що зазначені у програмі.

ЗВО після отримання білету готує свою відповідь на стандартних листах з кутовим штампом Херсонського навчально-наукового інституту НУК (екзаменаційні білети наведені в додатку). Час підготовки 2,0–2,5 години.

Відповіді на теоретичні питання (якщо це потрібно з умов завдання) повинні супроводжуватись схемами елементів СЕУ, систем, ескізами конструктивних елементів обладнання, графіками та діаграмами процесів і циклів.

Кваліфікаційна атестація у формі екзамену приймається комісією, затвердженою ректором університету. Один екземпляр заповненої екзаменаційної відомості передається у деканат, другий, разом з відповідями ЗВО, зберігається на випусковій кафедрі суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК.

## 7. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ

За кожне питання екзаменаційного білету ЗВО може отримати певну кількість балів.

Питання	Зміст питання	Кількість балів, яку може отримати ЗВО
1	Практичне питання	0 ... 15
2	Теоретичне питання	0 ... 14
3	Теоретичне питання	0 ... 14
4	Теоретичне питання	0 ... 14
5	Теоретичне питання	0 ... 14
6	Теоретичне питання	0 ... 14
7	Практичне питання	0 ... 15

Загальна кількість балів визначається як сума балів за окремі теоретичні питання та розв'язання задач, із подальшим її переведенням у шкалу ECTS і традиційну оцінку за національною шкалою.

Умовою успішного складання ЗВО кваліфікаційної атестації у формі екзамену є отримання ним у сумі мінімум 60 балів / D / задовільно.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка ECTS	Визначення	Сума балів	
		Сума балів	Оцінка національна
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 - 100	відмінно
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 - 89	добре
C	ДОБРЕ – загалом правильна робота з певною кількістю помилок	74 - 81	
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 - 73	задовільно
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 - 63	
FХ	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як досягти мінімального критерію	35 - 59	незадовільно
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	1 - 34	

# РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

## Базова література

1. **Наливайко В.С.** Суднові двигуни внутрішнього згоряння : підруч. для студентів ВНЗ / В. С. Наливайко, Б. Г. Тимошевський, С. Г. Ткаченко. - Миколаїв : Торубара В. В. [вид.], 2015. - 331 с.
2. **Наливайко В.С.** Суднові двигуни внутрішнього згоряння : методичні вказівки до виконання графічно-розрахункових робіт / В.С. Наливайко, СГ.. Ткаченко, В.С. Хоменко. - Миколаїв: НУК, 2012. - 72 с.
3. **Дьяченко В.Г.** Двигуни внутрішнього згоряння. Теорія : Підручник / ВГ.. Дьяченко; За ред. А.П. Марченка. - Харків: НТУ "ХП", 2008. - 488 .с
4. **Malcolm L. Pounder's** Marine Diesel Engines and Gas Turbines : textbook / L. Malcolm. - Butterworth-Heinemann, 2020. - 956 p. (ebook)
5. **Артемов Г.А.** Суднові енергетичні установки [Текст]: навч. посібник / Г.А.Артемов, В.М. Горбов. – Миколаїв: УДМТУ, 2002. – 356 с.
6. **Горбов В.М.** Пропульсивні комплекси морських суден [Текст]: навчальний посібник / В.М. Горбов, Б.М. Личко, В.С. Мітенкова. – Миколаїв: НУК, 2012. – 104 с.
7. **Горбов В.М.** Енциклопедія суднової енергетики [Текст]: підручник / В.М. Горбов. – Миколаїв: НУК, 2010. – 624 с.
8. **Горбов В.М.** Збірник тестів з суднових енергетичних установок [Текст]: навч. посібник / В.М. Горбов, Т.Г. Слаутіна, В.Ф. Івачов, О.В. Січкарюк. – Миколаїв: УДМТУ, 2003. – 52 с.
9. **Горбов В.М.** Суднова енергетика та Світовий океан [Текст]: навчальний посібник /В.М. Горбов, І.О. Ратушняк, Є.І. Трушляков, О.К. Чередніченко. – Миколаїв: НУК, 2007. – 592 с
10. **Gorbov V.M., Serbin S.I., Mitienkova V.S.** Marine Engineering Encyclopedia : Study Guide / editing by V.M. Gorbov. – Mykolaiv : publisher Torubava V.V., 2017. – 200 p.

11. **Gorbov V.M.** Alternative Fuels in Ship Power Plants : Monograph / V.M. Gorbov, V.S. Mitienkova, S.I. Serbin. – Mykolaiv : publisher Torubava V.V., 2017. – 120 p.
12. Ткаченко С.Й., Степанов Д.В., Боднар Л.А. Котельні установки : Навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2016. 185 с.
13. **Заблоцкий Ю.В.** Судовые паровые котлы. Тепловой баланс и расчет теплообмена в поверхностях нагрева : учебное пособие / Ю.В. Заблоцкий, С.А. Карьянский, С.В. Сагин. Одесса : НУ «ОМА», 2017. 208.
14. **Єпіфанов, О.А.** Конструкції судових котлів. Навчальний посібник. Рекомендовано Вченою Радою НУК (Електронне видання комбінованого використання на DVD-ROM). Миколаїв, НУК, 2016. 198 с.
15. Суднові котельні установки та їх експлуатація : метод. вказівки до практичних занять для студентів спеціальності 271 «Морський та внутрішній водний транспорт» / О.А. Єпіфанов, Б.В. Димо, П.А. Пацурковський, О.К. Чередніченко. Миколаїв: НУК, 2022. 143 с
16. Теплотехнічні випробування судового парового котла. Лабораторний практикум з дисципліни «Суднові котли і атомні реактори»: Навчальний посібник / В.В. Єршов, Б.В. Димо, О.А. Єпіфанов, В.І. Пилипчак, Ю.О. Половець. Миколаїв: НУК, 2009. 88 с.
17. Суднові котельні установки : Методичні вказівки для виконання курсової роботи / Укл. Ю.В. Заблоцький, С.А. Кар'янський, С.В. Сагін. Одеса: НУ «ОМА», 2018. 156 с.
18. Kornilov E.V., Boyko P.V., Golofastov E.I.. Handbook of auxiliary mechanisms and ship system. – Odessa, Express-Reklama, 2009. – с. 290 (електронний варіант)
19. **Brian Silowash.** Piping Systems Manual. McGraw-Hill Education / The McGraw-Hill Companies, Inc. McGraw-Hill Education, 2009 – pp. 433 (електронний варіант)
20. Правила класифікації та побудови морських суден [Текст]. – У 4-х томах. – К.: Регістр судноплавства України, 2014. (електронний варіант)



21. **Пирисунько М.А.** Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Загальносуднові системи» / М.А. Пирисунько, А.А. Андреев, О.І. Година. – Миколаїв: НУК, 2022. – 84 с.
22. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. - К.: Каравела, 2011.- 384 с.
23. **Зацарний В.В.**, Основи охорони праці, Конспект лекцій, Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 74с.
24. **Пістун І.П.**, Тубальцев А.М., Тубальцева Н.П. Охорона праці в суднобудуванні: Навчальний посібник. – Львів: «Тріада плюс», 2009. – 580 с.
25. **Голінько В.І.** Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
26. **Жидецький В.Ц.** Основи охорони праці. Підручник – Львів: УАД, 2006 – 226 с.
27. **Русаловський А.В.** Правові та організаційні питання охорони праці: навч. посіб. – 4-те вид., допов. і перероб. – К.: Університет «Україна», 2009. – 295 с.

#### Допоміжна література

1. **Giampaolo. T.**, Gas turbine handbook: principles and practices. - 4rd ed. – 2009. — 462 p.
2. **Пахомов, Ю.А.** Судовые энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. Учебник: – М.: ТрансЛит, 2007. – 528 с.
3. **Myer Kutz**, Mechanical Engineers' Handbook. Materials and Mechanical Design. Volume 1 - 3rd ed. – 2006. — 1341 p.
4. **Myer Kutz**, Mechanical Engineers' Handbook. Instrumentation, Systems, Controls, and MEMS. Volume 2 - 3rd ed. – 2006. — 907 p.
5. **Myer Kutz**, Mechanical Engineers' Handbook. Manufacturing and Management, and MEMS. Volume 3 - 3rd ed. – 2006. — 824 p.
6. **Myer Kutz**, Mechanical Engineers' Handbook. Energy and Power, and MEMS. Volume 4 - 3rd ed. – 2006. — 1088 p.

7. **Deven Aranha**, Marine Diesel Engines. Decora Book Prints Pvt. Ltd., Mumbai – 2013 — 343 p.
8. **Taylor D.A.**, Introduction to Marine Engineering. Elsevier, 2003. 372 p. — ISBN:0 7506 2530 9.
9. **Jackson L., Morton Th.D.**, Reed's General Engineering Knowledge for Marine Engineers. Thomas Reed Publications, 2006. 529 p. — ISBN 0947637761.
10. **Голубев, Н.В.** Проектирование энергетических установок морских судов [Текст]: учеб. пособ. / Н.В. Голубев. – Л.: Судостроение, 1980. – 312 с.
11. **Артемов, Г.А.** Судовые установки с газотурбинными двигателями [Текст]: учеб. пособ. / Г. А. Артемов, В. М. Горбов, Г.Ф. Романовский – Николаев: УГМТУ, 1997. – 233 с.
12. **Вдовиков, Г.В.** Справочник по проектно-сдаточным испытаниям судов [Текст] / Г. В. Вдовиков, В. А. Губанов, И. Е. Лучко. – Л.: Судостроение, 1983. – 208 с.
13. Ветер и волны в океанах и морях [Текст]: справочные данные. Регистр СССР. – М.: Транспорт, 1974. – 359 с.
14. **Горбов, В.М.** Енергетичні палива [Текст]: навчальний посібник / В.М. Горбов. – Миколаїв УДМТУ, 2003. – 328 с.
15. **Горбов, В.М.** Пропульсивні комплекси морських суден [Текст]: навчальний посібник / В.М. Горбов, Б.М. Личко, В.С. Мітенкова. – Миколаїв: НУК, 2012. – 104 с.
16. **Горбов, В.М.** Суднова енергетика та Світовий океан [Текст]: підручник / В. М. Горбов, І. О. Ратушняк, Є. І. Трушляков, О. К. Чередніченко. – Миколаїв: НУК, 2007. – 596 с.
17. **Ильницкий, Е.Г.** Морской англо-русский иллюстративно-информационный словарь [Текст]: учебное пособие / Е. Г. Ильницкий, И.А. Ильницкая, Е. А. Кулак, В. А. Орлов, В. Н. Плющ, В. Ф. Ходаковский; под ред. Л. А. Козыря. – В 2-х томах. – Т.2. – Херсон, 2009. – 672 с.

18. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года с поправками. Консолидированный текст [Текст] / СПб.: ЗАО "ЦНИИМФ", 2010. – 806 с.

19. Международная Конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. СОЛАС 74 (SOLAS 74). [Текст]: – СПб.: ЗАО "ЦНИИМФ", 2008.

20. Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. МАРПОЛ 73/78 (MARPOL 73/78) [Текст]: – СПб.: ЗАО "ЦНИИМФ", 2012. – 768 с.

21. Морские наливные суда. Каталог. – Л.: Транспорт, 1987. – 190 с.

22. Морские сухогрузные суда. Каталог. – Л.: Транспорт, 1985. – 624 с.

23. **Новиков, А.И.** Международная морская организация и классификационные общества в обеспечении безопасности мореплавания [Текст]: учебное пособие / А. И. Новиков, В. Ф. Ходаковский. – Севастополь: УМИ, 2010. – 120 с.

24. **Новиков, А.И.** Океан и океанотехника [Текст] / А. И. Новиков, В. М. Горбов, В. А. Орлов, В. Г. Верховданов, Ю. И. Григорьев. – Севастополь: Кручинин Л. Ю., 2010. – 436 с.

25. **Баранов В.В.** Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок : учебное пособие / В. В. Баранов. - Санкт-Петербург: Судостроение, 2011. — 352 с.

26. **Овсянников, М.К.** Судовые дизельные установки [Текст]: учеб. пособ. М. К. Овсянников, В. А. Петухов.– Судостроение, 1986.

27. **Панин, В. В.** Основы эксплуатации судовых энергетических установок [Текст]: учебное пособие / В. В. Панин, А. Н. Носовский, А. В. Корниецкий, В. А. Пинчук, А. А. Чуйко. – Николаев, 2012. – 408 с.

28. Судовой механик [Текст]: справочник / Авт. кол.; под ред. А. А. Фока. – В 3-х томах. – Т.2. – Одесса: Фенікс, 2010. – 1032 с.

29. **Цыпленкин, Г.Е.** Трубокомпаундные системы как средство утилизации отходящего тепла силовых установок с ДВС [Текст] / Г. Е. Цыпленкин, Р. С. Дейч, В. Н. Иовлев // Двигателестроение. – СПб. – 2009 – №1. – С. 28-34.

30. **Шостак, В.П.** Имитационное моделирование судовых энергетических установок [Текст]: монография / В. П. Шостак, В. И. Гершаник. – Л.: Судостроение, 1988.– 256 с.

31. **Шостак, В.П.** Моделювання показників порівняльної ефективності альтернативних судових енергетичних установок [Текст] / В. П. Шостак, Б. М. Личко // Зб. наук. праць НУК. – Миколаїв, 2005. – № 6. – С. 205–213.

32. **Шостак, В.П.** Напрями удосконалення пропульсивних комплексів транспортних суден [Текст] / В. П. Шостак, Б. М. Личко, А. Ю. Манзюк // Зб. наук. праць НУК. – Миколаїв, 2010. – № 5(434). – С. 82–90.

33. **Винницкий А.А.** Системы управления судовыми пропульсивными установками [Текст] / А.А. Винницкий, В.А. Голиков. – Киев: УМК ВО, 1993. – 294 с.

34. **Шостак, В.П.** Потоки енергії в дизельних установках морських суден. [Текст]: навчальний посібник / В. П. Шостак. – Миколаїв : УДМТУ, 1997. – 57 с.

35. **Шостак, В.П.** Тепловой расчет судовых ПТУ [Текст]: учеб. пособ. / В.П. Шостак, Н.С. Бондаренко, Ю.В. Кисетов. – Николаев: НКИ, 1979. – 100 с.

Програму склали:

Завідувач кафедри суднового  
машинобудування та енергетики  
Херсонського ННІ НУК, к.т.н., професор

 А.А. Андреев

доцент кафедри суднового  
машинобудування та енергетики  
Херсонського ННІ НУК

 Д.О. Шалапко

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ БІЛЕТИ**  
(все на 30 аркушах)

Кількість білетів – 30

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 1**

1. Судно-постачальник для перевезення широкої номенклатури вантажів в арктичних широтах оснащено одновальною дизельною установкою потужністю  $N_e = 12,8 \text{ MВт}$ .

До складу СЕУ входять три дизель-генератори (ДГ) потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 820 \text{ кВт}$  кожен, два допоміжні котли (ДК) паропродуктивністю по  $D^{\text{ДК}} = 4000$ , кг/год, один утилізаційний котел головного двигуна (ГД) та три утилізаційні котли дизель-генераторів (ДГ), утилізаційна водопріснювальна установка типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{\text{ГД}} = 0,49$ ; ККД ДГ  $\eta_e^{\text{ДГ}} = 0,46$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{\text{ДК}} = 0,8$ ; ККД УК головного двигуна  $\eta_{\text{УК}}^{\text{ГД}} = 0,4$ ; ККД УК дизель-генераторів  $\eta_{\text{УК}}^{\text{ДГ}} = 0,19$ ; ККД ОУ  $\eta^{\text{ОУ}} = 0,29$ ; втрати теплоти з відпрацьованими газами ГД  $q_{\text{Г}}^{\text{ГД}} = 0,28$ ; ДГ  $q_{\text{Г}}^{\text{ДГ}} = 0,30$ ; з прісною водою ГД  $q_{\text{П.В}} = 0,1$ ; температура живильної води  $t_{\text{ЖВ}} = 45^\circ \text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ СЕУ на ходовому режимі, зіставити паропродуктивність допоміжних та утилізаційних котлів.

2. Теплова схема дизельної енергетичної установки з МОД.
3. Конденсатно-живильні системи. Склад, параметри.
4. Принцип роботи і устрій утилізаційних котлів.
5. Основні загальносуднові пристрої та їх механізми.
6. Суб'єкти і об'єкти охорони праці. Основні терміни та визначення в галузі охорони праці.

7. Контейнеровоз працює на лінії з радіусом дії  $R = 2800 \text{ км}$ . Швидкість його становить  $v = 21 \text{ вузл}$ . Склад суднової енергетичної установки: головний двигун 6RTA48T з валогенератором потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 600 \text{ кВт}$  та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{\text{УК}} = 6,3 \text{ т/год}$ . Допоміжна енергетична установка укомплектована дизель-генераторами MAN 4x600 кВт та допоміжним парогенератором КАВ 6,3/16.

Протяжність стоянки у порту призначення – 8% від загального ходового часу. Валогенератор та утилізаційний котел забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для виконання рейсу та повернення судна.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет №2**

1. Судно-постачальник для перевезення широкої номенклатури вантажів в арктичних широтах оснащено одновальною дизельною установкою потужністю  $N_e = 12,9 \text{ MВт}$ .

До складу СЕУ входять три дизель-генератори (ДГ) потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 840 \text{ кВт}$  кожен, два допоміжні котли (ДК) паропродуктивністю по  $D^{\text{ДК}} = 4000$  кг/год, один утилізаційний котел головного двигуна (ГД) та три утилізаційні котли дизель-генераторів (ДГ), утилізаційна водопріснювальна установка типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{\text{ГД}} = 0,49$ ; ККД ДГ  $\eta_e^{\text{ДГ}} = 0,46$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{\text{ДК}} = 0,8$ ; ККД УК головного двигуна  $\eta_{\text{УК}}^{\text{ГД}} = 0,4$ ; ККД УК дизель-генераторів  $\eta_{\text{УК}}^{\text{ДГ}} = 0,19$ ; ККД ОУ  $\eta^{\text{ОУ}} = 0,29$ ; втрати теплоти з відпрацьованими газами ГД  $q_{\text{Г}}^{\text{ГД}} = 0,28$ ; ДГ  $q_{\text{Г}}^{\text{ДГ}} = 0,30$ ; з прісною водою ГД  $q_{\text{П.В}} = 0,1$ ; температура живильної води  $t_{\text{ЖВ}} = 48^\circ \text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ СЕУ на ходовому режимі, зіставити паропродуктивність допоміжних та утилізаційних котлів.

2. Загальна будова судна (архітектурно-конструктивний тип, корпус, суднові приміщення).

3. Нерегенеративні та регенеративні схеми ПТУ 1-го, 2-го та 3-го роду. Приклади застосування на суднах.

4. Підшипники суднових валопроводів. Умови роботи, конструкції.

5. Системи повітропостачання ГТУ.

6. Класифікація шкідливих та небезпечних виробничих чинників.

7. Контейнеровоз працює на лінії з радіусом дії  $R = 3400 \text{ км}$ . Швидкість його становить  $v = 20 \text{ вузл}$ . Склад суднової енергетичної установки: головний двигун 7RTA48 з валогенератором потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{БГ}} = 500$  кВт та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{\text{УК}} = 4,0 \text{ т/год}$ . Допоміжна енергетична установка укомплектована дизель-генераторами MTU 4x500 кВт та допоміжним парогенератором КАВ 4/7.

Тривалість стоянки у порту призначення – 8 % від загального ходового часу. Валогенератор та утилізаційний котел забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для виконання рейсу та повернення судна.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 3**

1. Великий морозильний траулер-рибозавод для промислу та переробки рибопродукції оснащено одноваловою з ГРК дизель-редукторною двомашинною енергетичною установкою (ЕУ) потужністю  $\Sigma N_e = 5,1 \text{ МВт}$  з відбором потужності на два валогенератори по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 1400 \text{ кВт}$  кожен.

До складу СЕУ входять три дизель-генератори потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 210 \text{ кВт}$  кожен; допоміжний котел паропродуктивністю  $D^{\text{ДК}} = 4000$ , кг/год та два утилізаційні котли головних двигунів; чотири утилізаційні водоопріснювальні установки (ВОУ) типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{\text{ГД}} = 0,45$ ; ККД ДГ  $\eta_e^{\text{ДГ}} = 0,34$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{\text{ДК}} = 0,81$ ; ККД утилізаційного котла ГД  $\eta_{\text{вк}}^{\text{ГД}} = 0,4$ ; ККД ОУ  $\eta^{\text{ОУ}} = 0,39$ ; втрати теплоти з відпрацьованими газами ГД  $q_{\text{ГД}}^{\text{ГД}} = 0,31$ ; з прісною водою ГД  $q_{\text{пр.в}} = 0,13$ ; температура живильної води  $t_{\text{ж.в}} = 20^\circ \text{C}$ ; тиск вторинної пари ВОУ – 30 кПа; потреби прісної води складають 20 т/добу в режимі переробки продукції.

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ енергетичної установки на ходовому режимі, а також можливість забезпечення потреб у прісній воді в ходовому режимі.

2. Аналіз потоків теплоти у ДУ. Ефективність роботи ДУ, коефіцієнт використання теплоти на різних режимах.

3. Принцип роботи суднових ядерних енергетичних установок.

4. Суднова парокомпресорна холодильна машина (ПКХМ). Схема та цикл простішої ПКХМ. Холодильні агенти, склад обладнання.

5. Система паливопідготовки для ГТУ. Процеси та параметри, схема та склад устаткування.

6. Законодавство України про охорону праці. Обов'язки працівників щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

7. Швидкісний круїзний лайнер працює на лінії протяжністю  $R = 4000 \text{ км}$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 32 \text{ вузл}$ .

Судно оснащено двоваловою газотурбінною установкою, яка складається з двох двигунів LM 1600 та двох двигунів LM 2500+, з трьома валогенераторами потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 1000 \text{ кВт}$ . До складу СЕУ також входять: чотири ДГ фірми «MAN B&W» потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 1000 \text{ кВт}$ , один стоянковий ДГ цієї ж фірми потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{СТ}} = 360 \text{ кВт}$ , та два допоміжних котла КАВ 4/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах складає 10 % від загального ходового часу, у тому числі половина часу з пасажирями на борту.



Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

**Білет № 4**

1. Великий морозильний траулер-рибозавод для промислу та переробки рибопродукції оснащено одноваловою з ГРК дизель-редукторною двомашинною енергетичною установкою (ЕУ) потужністю  $\Sigma N_e = 5,2 \text{ MВт}$  з відбором потужності на два валогенератори по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 1600 \text{ кВт}$  кожен.

До складу СЕУ входять три дизель-генератори потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 220 \text{ кВт}$  кожен; допоміжний котел паропродуктивністю  $D^{\text{ДК}} = 4000$ , кг/год та два утилізаційні котли головних двигунів; чотири утилізаційні водоопріснювальні установки (ВОУ) типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{\text{ГД}} = 0,46$ ; ККД ДГ  $\eta_e^{\text{ДГ}} = 0,35$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{\text{ДК}} = 0,81$ ; ККД утилізаційного котла ГД  $\eta_{\text{УК}}^{\text{ГД}} = 0,41$ ; ККД ОУ  $\eta^{\text{ОУ}} = 0,4$ ; втрати теплоти з відпрацьованими газами ГД  $q_{\text{Г}}^{\text{ГД}} = 0,32$ ; з прісною водою ГД  $q_{\text{ПР.В}} = 0,12$ ; температура живильної води  $t_{\text{Ж.В}} = 20^\circ \text{C}$ ; тиск вторинної пари ВОУ – 30 кПа; потреби прісної води складають 20 т/добу в режимі переробки продукції.

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ енергетичної установки на ходовому режимі, а також можливість забезпечення потреб у прісній воді в ходовому режимі.

2. Класифікація морських транспортних суден, їх експлуатаційні та мореплавні характеристики.

3. Принципова теплова схема ПТУ, показники, області застосування ПТУ на судах. Удосконалення паротурбінних установок.

4. Послідовна та паралельна робота відцентрових насосів та трубопроводів.

5. Системи змащення циліндрів ДВЗ. Схеми, склад обладнання, параметри.

6. Органи державного нагляду за охороною праці, їх основні повноваження і права. Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці.

7. Ліхтеровоз працює на лінії протяжністю  $R = 5000 \text{ км}$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 22 \text{ вузл}$ .

Судно оснащено двоваловою дизельною енергетичною установкою, яка складається з двох середньо обертових двигунів (СОД) 12V32/40. Кожен двигун оснащено валогенератором потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 750 \text{ кВт}$  та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{\text{УК}} = 2,5$  т/год. До складу СЕУ входять також три ДГ фірми MTU потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 750 \text{ кВт}$ , допоміжний котел КАВ 2,5/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах – 10 % від загального ходового часу, у тому числі половину часу – з вантажними операціями.

Валогенератори та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 5**

1. Науково-дослідницьке судно для комплексного вивчення Світового океану оснащено двовальною дизель-редукторною установкою загальною потужністю  $\Sigma N_e = 6,6 \text{ MВт}$ . До складу СЕУ входять чотири дизель-генератори потужністю по  $P_{EG}^{DG} = 800 \text{ кВт}$  кожний, два ДК продуктивністю по  $D^{DK} = 5000$ , кг/год, два утилізаційні котли та дві водопріснювальні установки типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{GD} = 0,46$ ; ККД двигуна, що приводить генератор  $\eta_e^{DG} = 0,41$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{DK} = 0,81$ ; ККД утилізаційного котла ГД  $\eta_{ук}^{GD} = 0,43$ ; ККД ОУ  $\eta^{OU} = 0,40$ ; втрати теплоти з газами ГД  $q_{ГД}^{GD} = 0,27$ ; з прісною водою ГД  $q_{п.в} = 0,10$ ; температура живильної води  $t_{жв} = 50^\circ \text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ СЕУ на ходовому режимі. Визначити економію палива за добу при використанні утилізаційних котлів для виробництва пари в ходовому режимі.

2. Схема роботи двотактного двигуна. Індикаторні та колові діаграми газорозподілу.

3. Комбіновані установки з термодинамічно пов'язаними циклами. Схеми, області застосування, основні показники.

4. Водопріснювальні установки адіабатного розширення. Схеми, склад устаткування, технічні характеристики.

5. Масла, що застосовуються у СЕУ. Системи прийому, перекачування, зберігання та підготовки масла на суднах. Процеси та параметри, схеми та склад устаткування.

6. Служба охорони праці підприємства. Права і обов'язки працівників служби охорони праці.

7. Швидкісний круїзний лайнер працює на лінії протяжністю  $R = 5000 \text{ км}$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 33 \text{ вузл}$ .

Судно оснащено двовальною газотурбінною установкою, яка складається з двох двигунів LM 1600 та двох двигунів LM 2500+, з трьома валогенераторами потужністю по  $P_{EG}^{BG} = 1000 \text{ кВт}$ . До складу СЕУ також входять: чотири ДГ фірми "MAN B&W" потужністю по  $P_{EG}^{DG} = 1000 \text{ кВт}$ , один стоянковий ДГ цієї ж фірми потужністю  $P_{EG}^{CT} = 360 \text{ кВт}$ , та два допоміжних котла КАВ 4/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах складає 10% від загального ходового часу, у тому числі половина часу з пасажирами на борту.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 6**

1. Науково-дослідницьке судно для комплексного вивчення Світового океану оснащено двовальною дизель-редукторною установкою загальною потужністю  $\Sigma N_e = 6,8 \text{ MВт}$ . До складу СЕУ входять чотири дизель-генератори потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 820 \text{ кВт}$  кожний, два ДК продуктивністю по  $D^{ДК} = 5000$ , кг/год, два утилізаційні котли та дві водоопріснювальні установки типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{ГД} = 0,46$ ; ККД двигуна, що приводить генератор  $\eta_e^{ДГ} = 0,41$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{ДК} = 0,81$ ; ККД утилізаційного котла ГД  $\eta_{ук}^{ГД} = 0,44$ ; ККД ОУ  $\eta^{ОУ} = 0,41$ ; втрати теплоти з газами ГД  $q_{ГД}^{ГД} = 0,28$ ; з прісною водою ГД  $q_{п.в} = 0,11$ ; температура живильної води  $t_{жв} = 55^\circ \text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ СЕУ на ходовому режимі. Визначити економію палива за добу при використанні утилізаційних котлів для виробництва пари в ходовому режимі.

2. Показники енергетичної ефективності. Засоби підвищення використання теплової енергії в установках різного типу.

3. Регулювання роботи насосу дроселюванням.

4. Цикли регенеративний та з проміжним перегрівом пари як засоби підвищення термодинамічної ефективності ПТУ.

5. Дейдвудні пристрої. Призначення, склад, конструкція елементів.

6. Принципи організації та види навчання з питань охорони праці. Інструктажі з питань охорони праці. Види інструктажів.

7. Автомобільно-пасажирський пором здійснює рейс протяжністю  $R = 600 \text{ км}$ , його швидкість становить  $v = 30 \text{ вузлів}$ .

Судно оснащено двовальною комбінованою дизель-газотурбінною установкою, що складається з двох СОД 6L32/40 та двох ГТД LM2500\*. Кожен ДВЗ оснащено валогенератором потужністю  $P_{EG}^{ВГ} = 450 \text{ кВт}$ , газотурбінні двигуни оснащені утилізаційними котлами паропроductивністю по 6,3 т/год. До складу допоміжної енергетичної установки входять три дизель-генератора потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 600 \text{ кВт}$  кожний та допоміжний котел КАВ 6,3/7.

На ходових режимах дизеля та ГТД працюють спільно, час роботи тільки ДВЗ (вихід з порту, прохід вузькостями, каналами) становить 4% загального ходового часу. Сумарна протяжність стоянок становить 8% від загального ходового часу.

Валогенератор та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 7**

1. Рибодобувне судно обладнане двоваловою дизель-редукторною установкою загальною потужністю  $\Sigma N_e = 3,8 \text{ MВт}$ . з відбором потужності на два валогенератори по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 300 \text{ кВт}$  кожний. До складу СЕУ входять два дизель-генератори потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 300 \text{ кВт}$ , допоміжний котел паропродуктивністю  $D^{\text{ДК}} = 2,5 \text{ т/год}$ , опріснювальна установка.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{\text{ГД}} = 0,46$ ; ККД двигуна, що приводить генератор  $\eta_e^{\text{ДГ}} = 0,32$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{\text{ДК}} 0,81$ ; ККД опріснювальної установки  $\eta^{\text{ОУ}} = 0,41$ ; втрати з прісною водою ГД  $q_{\text{пр.в}} = 0,11$ ; температура живильної води  $t_{\text{жв}} = 50^\circ \text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ на ходовому режимі. Визначити економію палива за добу в ходовому режимі від використання валогенераторів.

2. Технічні показники СЕУ: показники потужності, масові, габаритні, маневрені.

3. Вплив СЕУ на навколишнє середовище. Технічні засоби захисту від шкідливих впливів. Екологічні проблеми СЕУ.

4. Структурні схеми, склад устаткування дизельних установок з МОД. Області застосування, основні показники сучасних МОД.

5. Ізоентропійний процес течії робочої речовини в турбінних каналах.

6. Основні причини виробничих травм та професійних захворювань. Основні заходи по запобіганню травматизму та професійним захворюванням.

7. Ліхтеровоз працює на лінії протяжністю  $R = 5000 \text{ км}$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 22 \text{ вузла}$ .

Судно оснащено двоваловою дизельною енергетичною установкою, яка складається з двох середньооберткових двигунів (СОД) 12V32|40. Кожен двигун оснащено валогенератором потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 750 \text{ кВт}$  та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{\text{УК}} = 2,5 \text{ т/год}$ . До складу СЕУ входять також три ДГ фірми MTU потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 750 \text{ кВт}$ , допоміжний котел КАВ 2,5/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах – 10% від загального ходового часу, у тому числі половину часу – з вантажними операціями.

Валогенератори та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 8**

1. Науково-дослідне судно дальнього космічного зв'язку оснащено двоваловою чотиримашинною дизель-редукторною установкою буксирувальною потужністю  $N_R = 5,66 \text{ МВт}$ . з відбором потужності на два валогенератори по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 390 \text{ кВт}$  кожний. До складу СЕУ входять чотири дизель-генератори потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 390 \text{ кВт}$  кожний, допоміжний котел паропродуктивністю  $D^{\text{ДК}} = 5000 \text{ кг/год}$ , та водоопріснювальна установка типу Д, що працює за рахунок гарячої води системи охолодження двох головних двигунів.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{\text{ГД}} = 0,46$ , ККД дизель-генераторів  $\eta_e^{\text{ДГ}} = 0,44$  ККД допоміжного котла  $\eta^{\text{ДК}} = 0,81$ , ККД ОУ  $\eta^{\text{ОУ}} = 0,41$ ; втрати теплоти з прісною водою ГД  $q_{\text{ГР.В}} = 0,12$ ; температура живильної води  $t_{\text{ЖВ}} = 50^\circ \text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ СЕУ на ходовому режимі.

2. Головні двигуни сучасних транспортних суден. Типи, технічні показники.

3. Ідеальний та дійсний процеси течії робочої речовини у турбінних каналах. Визначення внутрішнього ККД ступені і турбіни ПТУ.

4. Гідравлічні передачі: схеми, конструктивні особливості, застосування в установках.

5. Системи підводу повітря до двигунів та котлів для забезпечення горіння палива. Вимоги, схеми, склад устаткування та параметри.

6. Гігієна праці, її значення. Чинники, що визначають санітарно-гігієнічні умови праці.

7. Автомобільно-пасажирський пором здійснює рейс протяжністю  $R = 800 \text{ км}$ , його швидкість становить  $v = 32 \text{ вузла}$ .

Судно оснащено двоваловою комбінованою дизель-газотурбінною установкою, що складається з двох СОД 6L32/40 та двох ГТД LM2500\*. Кожен ДВЗ оснащено валогенератором потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 450 \text{ кВт}$ , газотурбінні двигуни оснащені утилізаційними котлами паропродуктивністю по 1,6 т/год. До складу допоміжної енергетичної установки входять три дизель-генератора потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 475 \text{ кВт}$  кожний та допоміжний котел КАВ 4/7.

На ходових режимах дизеля та ГТД працюють спільно, час роботи тільки ДВЗ (вихід з порту, прохід вузькостями, каналами) становить 4% загального ходового часу. Сумарна протяжність стоянок становить 8% від загального ходового часу.

Валогенератор та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 9**

1. Транспортний рефрижератор для перевезення широкої номенклатури вантажів оснащений одновальною дизельною установкою потужністю  $N_e^{\Gamma D} = 11,52$  МВт.

До складу СЕУ входять головний двигун, чотири допоміжних дизель-генератори потужністю по  $P_{EG}^{DG} = 1000 \text{ кВт}$  кожен, один допоміжний котел паропродуктивністю  $D^{DK} = 2000$  кг/год, один утилізаційний котел головного двигуна, утилізаційна водопріснювальна установка (ОУ) типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{\Gamma D} = 0,50$ ; ККД ДГ  $\eta_e^{DG} = 0,45$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{DK} = 0,84$ ; ККД УК головного двигуна  $\eta_{VK}^{\Gamma D} = 0,40$ ; ОУ  $\eta^{OY} = 0,42$ ; втрати теплоти з відпрацьованими газами  $q_{\Gamma} = 0,28$ ; з прісною водою ГД  $q_{\Pi.B} = 0,11$ ; температура живильної води  $t_{жв} = 45^{\circ}C$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ СЕУ на ходовому режимі з рефрижераторним вантажем. Визначити продуктивність водопріснювальної установки на ходовому режимі з рефрижераторним вантажем.

2. Показники надійності суднових енергетичних установок.

3. Протипожежні системи. Призначення, схеми, принцип роботи.

4. Схема найпростішого ГТА та відповідний йому (ідеальний та реальний) цикл на тепловій діаграмі. ККД найпростішого ГТА.

5. Системи охолодження прісною водою ДУ. Схеми, склад устаткування, параметри.

6. Мікроклімат робочої зони. Нормування та контроль параметрів мікроклімату. Заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату.

7. Ліхтеровоз працює на лінії протяжністю  $R = 3900 \text{ км}$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 21 \text{ вузл.}$

Судно оснащено двовальною дизельною енергетичною установкою, яка складається з двох середньооберткових двигунів (СОД) 7L48/60. Кожен двигун оснащено валогенератором потужністю  $P_{EG}^{BG} = 350 \text{ кВт}$  та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{YK} = 4,0$  т/год. До складу СЕУ входять також три ДГ фірми MTU потужністю по  $P_{EG}^{DG} = 360 \text{ кВт}$ , допоміжний котел КАВ 4/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах – 10% від загального ходового часу, у тому числі половину часу – з вантажними операціями.

Валогенератори та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 10**

1. Транспортний рефрижератор для перевезення широкої номенклатури вантажів оснащений одновальною дизельною установкою потужністю  $N_e^{\Gamma A} = 12,64$  МВт.

До складу СЕУ входять головний двигун, чотири допоміжних дизель-генератори потужністю по  $P_{EG}^{DG} = 1025$  кВт кожен, один допоміжний котел паропродуктивністю  $D^{DK} = 2000$  кг/год, один утилізаційний котел головного двигуна, утилізаційна водоопріснювальна установка (ОУ) типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{\Gamma D} = 0,50$ ; ККД ДГ  $\eta_e^{DG} = 0,45$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{DK} = 0,84$ ; ККД УК головного двигуна  $\eta_{VK}^{\Gamma D} = 0,40$ ; ОУ  $\eta^{OY} = 0,42$ ; втрати теплоти з відпрацьованими газами  $q_{\Gamma} = 0,28$ ; з прісною водою ГД  $q_{П.В} = 0,11$ ; температура живильної води  $t_{жв} = 48^{\circ}C$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ СЕУ на ходовому режимі з рефрижераторним вантажем. Визначити продуктивність водоопріснювальної установки на ходовому режимі з рефрижераторним вантажем.

2. Співставлення робочих циклів та конструкцій двох- та чотиритактних двигунів.

3. Комбіновані установки з термодінамічно незв'язаними циклами. Схеми, області застосування, основні показники.

4. Планетарні редуктори СЕУ. Схеми, технічні характеристики, області застосування.

5. Санітарні системи судна та системи опалення. Призначення, схеми, принцип роботи.

6. Класифікація виробничого освітлення. Основні вимоги до виробничого освітлення.

7. Контейнеровоз працює на лінії з радіусом дії  $R = 3600$  км. Швидкість його становить  $v = 21$  вузл. Склад суднової енергетичної установки: головний двигун 8L42MC з валогенератором потужністю  $P_{EG}^{BG} = 600$  кВт та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{YK} = 6,3$  м/год. Допоміжна енергетична установка укомплектована дизель-генераторами MTU 3x600 кВт та допоміжним парогенератором КАВ 6,3/7.

Протяжність стоянки у порту призначення – 8% від загального ходового часу. Валогенератор та утилізаційний котел забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для виконання рейсу та повернення судна.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 11**

1. Рибодобувне судно обладнане двоваловою дизель-редукторною установкою загальною потужністю  $\Sigma N_e = 3,9 \text{ MВт}$ . з відбором потужності на два валогенератори по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{БГ}} = 290 \text{ кВт}$  кожний. До складу СЕУ входять два дизель-генератори потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 900 \text{ кВт}$ , допоміжний котел паропродуктивністю  $D^{\text{ДК}} = 2,5 \text{ м/год}$ , опріснювальна установка.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{\text{ГД}} = 0,47$ ; ККД двигуна, що приводить генератор  $\eta_e^{\text{ДГ}} = 0,33$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{\text{ДК}} 0,81$ ; ККД опріснювальної установки  $\eta^{\text{ОУ}} = 0,41$ ; втрати з прісною водою ГД  $q_{\text{пр.в}} = 0,11$ ; температура живильної води  $t_{\text{жв}} = 50^\circ \text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ на ходовому режимі. Визначити економію палива за добу в ходовому режимі від використання валогенераторів.

2. Структурні схеми, склад устаткування дизельних установок з СОД та ВОД. Області застосування.

3. Принцип роботи, склад і основні системи суднової котельної установки.

4. Водоопріснювальні установки киплячого типу (постійного тиску). Схеми, склад устаткування, технічні характеристики.

5. Класифікація та склад устаткування систем, що обслуговують СЕУ.

6. Джерела, класифікація і характеристики вібрації. Типові заходи та засоби колективного та індивідуального захисту від вібрацій.

7. Ліхтеровоз працює на лінії протяжністю  $R = 4800 \text{ км}$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 22 \text{ вузл.}$

Судно оснащено двоваловою дизельною енергетичною установкою, яка складається з двох середньообертових двигунів (СОД) 16М32. Кожен двигун оснащено валогенератором потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{БГ}} = 540 \text{ кВт}$  кожний та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{\text{УК}} = 2,5 \text{ т/год}$ . До складу СЕУ входять також три ДГ фірми MTU потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 550 \text{ кВт}$  кожний, допоміжний котел КАВ 2,5/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах – 10% від загального ходового часу, у тому числі половину часу – з вантажними операціями.

Валогенератори та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.



Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 12**

1. Фрегат оснащено двоваловою комбінованою газо-газотурбінною установкою (COGAG). До головної установки входять два маршових газотурбінних двигуна (ГТД) потужністю  $N_e^{MGD}=6,3$  МВт кожен та два форсажних ГТД потужністю по  $N_e^{FGD}=14,9$  МВт, які працюють через редуктори на гвинти фіксованого кроку. На маршовому режимі кожен маршовий ГТД працює через маршовий редуктор на гребний вал свого борту. На форсажному ході передбачена спільна робота маршового ГТД і форсажного ГТД на судновий валопровід свого борта через форсажний редуктор. До складу допоміжної ЕУ входять чотири дизель-генератори потужністю по  $P_{EG}^{DG} = 500$  кВт кожен та допоміжний котел КАВ 1,6/7.

Прийняти наступні дані: ККД маршових ГТД –  $\eta_e^{MGD} = 0,31$ ; ККД форсажних ГТД –  $\eta_e^{FGD} = 0,33$ ; ККД двигуна, що приводить генератор –  $\eta_e^{DG} = 0,34$ ; ККД допоміжного котла –  $\eta^{DK} = 0,79$ , температура живильної води  $t_{жв} = 50^\circ\text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ. Зіставити ефективність роботи СЕУ по ККД на маршовому та форсажному режимі.

2. Типи цивільних суден та їх енергетичні установки.

3. Аналіз потоків теплоти у ГТУ. Засоби підвищення ефективності роботи ГТУ на сучасних суднах.

4. Склад суднового валопроводу. Призначення та конструкція елементів валопроводу суден різного типу (водотоннажні з ГФК та ГРК, СПП, СПК).

5. Системи паливopідготовки для СЕУ різних типів. Процеси та параметри, схеми та склад устаткування.

6. Класифікація шумів. Нормування шумів. Методи та засоби колективного та індивідуального захисту від шуму.

7. Ліхтеровоз працює на лінії протяжністю  $R = 4200$  км в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 19$  вузл.

Судно оснащено двоваловою дизельною енергетичною установкою, яка складається з двох середньооберткових двигунів (СОД) 8М552С. Кожен двигун оснащено валогенератором потужністю  $P_{EG}^{BG} = 520$  кВт та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{YK} = 6,3$  т/год. До складу СЕУ входять також три ДГ фірми MTU потужністю по  $P_{EG}^{DG} = 550$  кВт, допоміжний котел КАВ 6,3/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах – 10% від загального ходового часу, у тому числі половину часу – з вантажними операціями.

Валогенератори та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 13**

1. Круїзний лайнер оснащено комбінованою дизель – газотурбінною установкою з електрорухом CODLAG. Єдина електроенергетична установка містить газотурбогенератор (ГТГ) потужністю  $N_e^{ГТГ} = 27 \text{ МВт}$  та два головних ДГ (ГДГ), які працюють на два гребних електродвигуна (ГЕД) потужністю  $N_e^{ГЕД} = 18 \text{ МВт}$  гвинто-рульових комплексів типу «Азипод». Потужність кожного двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ), який працює на привод генератора,  $N_e^{ДВЗ} = 17 \text{ МВт}$ . До складу допоміжної ЕУ входять: два утилізаційних котли ДВЗ паропродуктивністю  $D_{\text{ук}}^{ДВЗ} = 5,4 \text{ т/год}$  кожен, утилізаційний котел ГТД продуктивністю  $D_{\text{ук}}^{ГТД} = 30 \text{ т/год}$ , допоміжний котел паропродуктивністю  $D^{ДК} = 6,3 \text{ т/год}$ , дві опріснювальні установки низького тиску, багатоступеневого типу, продуктивністю  $D^{\text{ОУ}} = 550 \text{ т/добу}$  кожна. До складу аварійної електростанції входять два АДГ потужністю по 1,5 МВт.

На режимі повного руху працюють ГТГ та один з ГДГ. Гребні електродвигуни завантажені на 100% потужності. Круїзний режим руху (20 вуз) передбачає роботу двох ГДГ, при цьому ГЕД завантажені на частину потужності (наприклад, 70%). Загальносуднові потреби в електроенергії на ходовому режимі складають  $P_e = 6 \text{ МВт}$ .

Стоянковий режим забезпечується роботою одного ГДГ.

Прийняти наступні дані: ККД двигунів ГДГ -  $\eta_e^{ДВЗ} = 0,50$ ; ККД ГТД -  $\eta_e^{ГТД} = 0,36$ . Тиск насиченої пари  $p_s = 0,7 \text{ МПа}$ . Температура живильної води  $t_{\text{жв}} = 45^\circ \text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи ЕУ. Зіставити ефективність роботи ЕУ за коефіцієнтом використання теплоти на режимі повного та круїзного руху. Визначити можливість забезпечення роботи двох опріснювальних установок на режимі повного руху тільки від утилізаційних котлів.

2. Класифікація показників СЕУ.

3. Спеціальні системи танкерів. Призначення, схеми, принцип роботи.

4. Системи стисненого повітря. Споживачі, схеми, параметри, склад устаткування.

5. Схеми ГТУ з ГТД простого циклу. Технічні характеристики. Області використання.

6. Класифікація електромагнітних випромінювань. Захист від електромагнітних випромінювань і полів.

7. Контейнеровоз працює на лінії з радіусом дії  $R = 3600 \text{ км}$ . Швидкість його становить  $v = 22 \text{ вузл}$ . Склад суднової енергетичної установки: головний двигун 6L42МС з валогенератором потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 500 \text{ кВт}$  та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{\text{УК}} = 4 \text{ т/год}$ . Допоміжна енергетична установка укомплектована дизель-генераторами MTU 3x800 кВт та допоміжним парогенератором КАВ 6,3/7.

Протяжність стоянки у порту призначення – 8% від загального ходового часу. Валогенератор та утилізаційний котел забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для виконання рейсу та повернення судна.

**Білет № 14**

1. Фрегат оснащено двоваловою комбінованою газо-газотурбінною установкою (COGAG). До головної установки входять два маршових газотурбінних двигуна (ГТД)

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

потужністю  $N_e^{МГД}=6,7$  МВт кожен та два форсажних ГТД потужністю по  $N_e^{ФГД}=15,8$  МВт, які працюють через редуктори на гвинти фіксованого кроку. На маршовому режимі кожен маршовий ГТД працює через маршовий редуктор на гребний вал свого борту. На форсажному ході передбачена спільна робота маршового ГТД і форсажного ГТД на судновий валопровід свого борту через форсажний редуктор. До складу допоміжної ЕУ входять чотири дизель-генератори потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 700кВт$  кожен та допоміжний котел КАВ 4/7.

Прийняти наступні дані: ККД маршових ГТД –  $\eta_e^{МГД} = 0,33$ ; ККД форсажних ГТД –  $\eta_e^{ФГД} = 0,35$ ; ККД двигуна, що приводить генератор –  $\eta_e^{ДГ} = 0,41$ ; ККД допоміжного котла –  $\eta^{ДК} = 0,80$ , температура живильної води  $t_{жв} = 48^{\circ}C$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ. Зіставити ефективність роботи СЕУ по ККД на маршовому та форсажному режимі.

2. СЕУ суден з динамічними принципами підтримання корпусу
3. Співставлення гідравлічних та електричних передач. Конструктивні схеми та технічні характеристики. Області застосування у складі СЕУ.
4. Суднові приміщення, що охолоджуються. Теплоізоляційні конструкції та матеріали. Теплоприпливи в провізійні камери та рефрижераторні трюми.
5. Системи охолодження забортною водою ПТУ. Схеми, склад устаткування, параметри.
6. Дія електричного струму на організм людини. Електричні травми. Чинники, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.
7. Ліхтеровоз працює на лінії протяжністю  $R = 3500км$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 17вузл.$

Судно оснащено двоваловою дизельною енергетичною установкою, яка складається з двох середньообертових двигунів (СОД) 6М552С. Кожен двигун оснащено валогенератором потужністю  $P_{EG}^{ВГ} = 500кВт$  та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{УК} = 4,0$  т/год. До складу СЕУ входять також три ДГ фірми MTU потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 550кВт$ , допоміжний котел КАВ 4/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах – 10% від загального ходового часу, у тому числі половину часу – з вантажними операціями.

Валогенератори та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

### Білет № 15

1. Ролкер оснащено двоваловою газопаротурбінною установкою. У складі пропульсивної установки два ГТД потужністю по  $N_e^{ГТД}=28,7МВт$  та дві утилізаційні парові турбіни (УПТ), які працюють на парі утилізаційних котлів ГТД. Кожна з УПТ

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

відповідного двигуна працює через підсумовуючий редуктор на гребний гвинт фіксованого кроку.

На режимі повного руху працюють два ГТД та дві УПТ. Відбір пари від УК на загальносуднові потреби на цьому режимі не передбачається. Максимальна продуктивність перегрітої пари кожного УК ГТД складає  $D_{\text{ПТ УК}}^{\text{ГТД}} = 40 \text{ т/год}$ .

До складу допоміжної установки входять три дизель-генератори потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 1000 \text{ кВт}$  та допоміжний котел  $D^{\text{ДК}} = 6 \text{ т/год}$ .

Прийняти наступні дані: ККД ГТД –  $\eta_e^{\text{ГТД}} = 0,36$ . ККД ДВЗ, що приводить генератор,  $\eta_e^{\text{ДГ}} = 0,42$ ; ККД допоміжного котла –  $\eta^{\text{ДК}} = 0,75$ . Відповідно температура та тиск перегрітої пари УК  $t_{\text{ПТ}} = 330^\circ\text{C}$ ,  $p_{\text{ПТ}} = 1,5 \text{ МПа}$ . Тиск насиченої пари у УК та ДК  $p_s = 0,7 \text{ МПа}$ . Температура живильної води  $t_{\text{ЖВ}} = 50^\circ\text{C}$ . Тиск пари наприкінці теоретичного процесу розширення (тиск у конденсаторі)  $p = 10 \text{ кПа}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ. Знайти потужність утилізаційної парової турбіни та ефективність роботи СЕУ по ККД на режимах повного та економічного руху.

2. Індикаторні та ефективні показники двигунів внутрішнього згоряння, їх визначення.

3. Суднові котли з органічними теплоносіями.

4. Схеми та цикли ГТУ авіаційного типу. Області застосування.

5. Первинні двигуни суднових електростанцій. Типи, технічні характеристики.

6. Безпечна експлуатація електроустановок: електрозахисні засоби і заходи. Надання першої допомоги при ураженні електричним струмом.

7. Швидкісний круїзний лайнер працює на лінії протяжністю  $R = 4900 \text{ км}$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 31 \text{ вузл}$ .

Судно оснащено двоваловою газотурбінною установкою, яка складається з двох двигунів LM 1600 та двох двигунів LM 2500+, з трьома валогенераторами потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{БГ}} = 1400 \text{ кВт}$ . До складу СЕУ також входять: чотири ДГ фірми "MAN B&W" потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 1400 \text{ кВт}$ , один стоянковий ДГ цієї ж фірми потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{СТ}} = 293 \text{ кВт}$ , та два допоміжних котла КАВ 6,3/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах складає 10% від загального ходового часу, у тому числі половина часу з пасажирями на борту.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 16**

1. Ролкер типу “Атлантика” оснащено двоваловою газопаротурбінною установкою. У складі пропульсивної установки два ГТД, потужністю по  $N_e^{ГТД}=14$  МВт, та дві утилізаційні парові турбіни (УПТ), які працюють на парі утилізаційних котлів ГТД. Кожна з УПТ відповідного двигуна працює через підсумувальний редуктор на гребний гвинт фіксованого кроку.

На режимі економічного руху працює ГТД одного борту та УПТ іншого борту (перехресний хід). Максимальна продуктивність перегрітої пари кожного УК ГТД складає  $D_{ПТ УК}^{ГТД} = 24 \text{ м} / \text{год}$ .

До складу допоміжної установки входять три дизель-генератори потужністю по  $P_{ЕГ}^{ДГ} = 800 \text{ кВт}$  та допоміжний парогенератор  $D^{ДК} = 5 \text{ м} / \text{год}$ .

Прийняти наступні дані: ККД ГТД –  $\eta_e^{ГТД} = 0,36$ . ККД ДВЗ, що приводить генератор –  $\eta_e^{ДГ} = 0,40$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{ДК} = 0,75$ . Температура та тиск перегрітої пари УК відповідно  $t_{пн} = 330^\circ\text{C}$ ,  $p_{пн} = 1,5$  МПа. Тиск насиченої пари в УК та ДК  $p_s = 0,7$  МПа. Тиск пари наприкінці теоретичного процесу розширення (тиск у конденсаторі)  $p = 10$  кПа. Зниженням ККД гребного гвинта під впливом зміни частоти обертання знехтувати. Температура живильної води  $55^\circ\text{C}$ .

Розробити структурну схему, скласти таблицю режимів роботи ЕУ.

Визначити потужність УПТ. Визначити ефективність роботи ЕУ по ККД на режимі економічного руху.

2. Судновий валопровід. Призначення, розташування на судні. Навантаження, що діють на судновий валопровід. Визначення основних розмірів елементів валопроводу.

3. Трюмні системи. Призначення, схеми, принцип роботи.

4. Муфти пружно-демпфуючі. Конструкція, області використання.

5. Шляхи підвищення потужності суднових ДВЗ та можливості їх реалізації.

6. Основні засоби і заходи забезпечення пожежної безпеки виробничого об'єкту. Пожежна сигналізація. Засоби пожежогашіння.

7. Автомобільно-пасажирський пором здійснює рейс протяжністю  $R = 1000 \text{ км}$ , його швидкість становить  $v = 32 \text{ вузлів}$ .

Судно оснащено двоваловою комбінованою дизель-газотурбінною установкою, що складається з двох СОД 6L48/60 та двох ГТД LM2500\*. Кожен ДВЗ оснащено валогенератором потужністю  $P_{ЕГ}^{ВГ} = 600 \text{ кВт}$ , газотурбінні двигуни оснащені утилізаційними котлами паропроductивністю по 4 т/год. До складу допоміжної енергетичної установки входять три дизель-генератора потужністю по  $P_{ЕГ}^{ДГ} = 600 \text{ кВт}$  кожний та допоміжний котел КАВ 6,3/7.

На ходових режимах дизеля та ГТД працюють спільно, час роботи тільки ДВЗ (вихід з порту, прохід вузькостями, каналами) становить 4% загального ходового часу. Сумарна протяжність стоянок становить 8% від загального ходового часу.

Валогенератор та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 17**

1. Морський пасажирський газотурбохід на підводних крилах типу „Циклон”, оснащено СЕУ у складі двох ГТД простого циклу потужністю по  $N_e^{ГТД} = 3,3 МВт$ . Кожен ГТД працює через кутову колонку на суперкавітуючий гвинт. До складу допоміжної ЕУ входить ДГ потужністю  $P_{ЕГ}^{ДГ} = 80 кВт$ .

Прийняти наступні дані: ККД ГТД –  $\eta_e^{ГТД} = 0,32$ ; ККД двигуна, що приводить генератор –  $\eta_e^{ДГ} = 0,34$ , ККД суперкавітуючого гвинта  $\eta = 0,45$ .

Розробити структурну схему, скласти таблицю режимів роботи ЕУ. Визначити ефективність роботи ЕУ по ККД на ходовому режимі.

2. Особливості частоти обертання колінчастого валу двигуна. Причини та наслідки. Неврівноваженість суднового ДВЗ та засоби його усунення.

3. ПТУ, склад установки. Цикли Ренкіна – реальний та ідеальний. Спряженість початкових параметрів циклу. Визначення термічного ККД циклу Ренкіна.

4. Механічні передачі. Типи, конструктивні схеми, основні характеристики та області застосування у складі СЕУ.

5. Двоканальна суднова система комфортного кондиціонування повітря, Принципова схема, процеси обробки повітря, обладнання, області застосування.

6. Суб'єкти і об'єкти охорони праці. Основні терміни та визначення в галузі охорони праці.

7. Швидкісний круїзний лайнер працює на лінії протяжністю  $R = 5600 км$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 29 вузл$ .

Судно оснащено двоваловою газотурбінною установкою, яка складається з двох двигунів LM1600 та двох двигунів LM2500+, з трьома валогенераторами потужністю по  $P_{ЕГ}^{ВГ} = 1200 кВт$ . До складу СЕУ також входять: чотири ДГ фірми „MAN B&W” потужністю по  $P_{ЕГ}^{ДГ} = 1200 кВт$ , один стоянковий ДГ цієї ж фірми потужністю  $P_{ЕГ}^{СТ} = 347 кВт$ , та два допоміжних котла КАВ 6,3/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах складає 10% від загального ходового часу, у тому числі половина часу з пасажирами на борту.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 18**

1. Швидкісний вантажнопасажирський паром типу “Villum Clausen” оснащено СЕУ, що складається з двох ГТД простого циклу потужністю по  $N_e^{ГТД} = 22,8 МВт$ , які працюють через знижувальні редуктори на два водомети. Від кожного редуктора виконується відбір потужності на валогенератор потужністю  $P_{EG}^{BG} = 400 кВт$ . До складу допоміжної установки входять два ДГ потужністю по  $P_{EG}^{DG} = 400 кВт$  кожен.

Прийняти наступні дані: ККД ГТД  $\eta_e^{ГТД} = 0,37$ ; ККД двигуна, що приводить генератор,  $\eta_e^{DG} = 0,34$ ; ККД водомета  $\eta = 0,5$ .

Розробити структурну схему, скласти таблицю режимів роботи ЕУ. Визначити ефективність роботи ЕУ по ККД на ходовому режимі та доцільність використання валогенератора.

2. Основні загальносуднові пристрої та їх механізми.

3. Циркуляційні системи змащення (напірна та гравітаційна), схеми, склад устаткування, параметри. Області застосування на суднах.

4. Утилізація теплоти вторинних енергоресурсів у сучасних ДУ.

5. Багатоступінчасті турбіни з ступенями тиску. Переваги, області застосування, зображення процесу розширення в s-I діаграмі.

6. Класифікація шкідливих та небезпечних виробничих чинників.

7. Автомобільно-пасажирський пором здійснює рейс протяжністю  $R = 900 км$ , його швидкість становить  $v = 30 вузлів$ .

Судно оснащено двоваловою комбінованою дизель-газотурбінною установкою, що складається з двох СОД 6L32/40 та двох ГТД LM2500\*. Кожен ДВЗ оснащено валогенератором потужністю  $P_{EG}^{BG} = 500 кВт$ , газотурбінні двигуни оснащені утилізаційними котлами паропродуктивністю по 4 т/год. До складу допоміжної енергетичної установки входять три дизель-генератора потужністю по  $P_{EG}^{DG} = 500 кВт$  кожний та допоміжний котел КАВ 4/7.

На ходових режимах дизеля та ГТД працюють спільно, час роботи тільки ДВЗ (вихід з порту, прохід вузькостями, каналами) становить 4 % загального ходового часу. Сумарна протяжність стоянок становить 8 % від загального ходового часу.

Валогенератор та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 19**

1. Швидкісний паром Ro-рах типу AMD 1130 оснащено СЕУ у складі двох ГТД простого циклу потужністю по  $N_e^{ГТД} = 16,8 \text{ МВт}$ , що працюють кожний через знижувальний редуктор на свій водомет. Від кожного редуктора виконується відбір потужності на валогенератор потужністю  $P_{EG}^{БГ} = 200 \text{ кВт}$ . До складу допоміжної установки входять два ДГ потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 300 \text{ кВт}$ .

Прийняти наступні дані: ККД ГТД  $\eta_e^{ГТД} = 0,36$ ; ККД двигуна, що приводить генератор,  $\eta_e^{ДГ} 0,34$ ; ККД водомета  $\eta = 0,5$ .

Розробити структурну схему, скласти таблицю режимів роботи ЕУ. Визначити ефективність роботи ЕУ по ККД на ходовому режимі та доцільність використання ВГ.

2. Класифікація, маркірування сучасних суднових ДВЗ. Фірма-виробники.

3. Аналіз потоків теплоти в ПТУ. Засоби підвищення ефективності роботи ПТУ на сучасних суднах.

4. Споживачі теплової енергії на суднах. Параметри пари.

5. Одноканальна суднова система комфортного кондиціонування повітря, Принципова схема, процеси обробки повітря. обладнання, області застосування.

6. Законодавство України про охорону праці. Обов'язки працівників щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

7. Автомобільно-пасажирський пором здійснює рейс протяжністю  $R = 600 \text{ км}$ , його швидкість становить  $v = 28 \text{ вузлів}$ .

Судно оснащено двоваловою комбінованою дизель-газотурбінною установкою, що складається з двох СОД 12V32/40 та двох ГТД SM2C. Кожен ДВЗ оснащено валогенератором потужністю  $P_{EG}^{БГ} = 500 \text{ кВт}$ , газотурбінні двигуни оснащені утилізаційними котлами паропроодуктивністю по 4 т/год. До складу допоміжної енергетичної установки входять три дизель-генератора потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 475 \text{ кВт}$  кожний та допоміжний котел КАВ 2,5/7.

На ходових режимах дизеля та ГТД працюють спільно, час роботи тільки ДВЗ (вихід з порту, прохід вузькостями, каналами) становить 4% загального ходового часу. Сумарна протяжність стоянок становить 8% від загального ходового часу.

Валогенератор та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для здійснення рейсу в обидві сторони.



Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 20**

1. Амфібійне вантажопасажи́рське судно на повітряної подушці типу „Зубр” оснащено СЕУ, що складається з двох тягових ГТД простого циклу, працюючих через знижувальні редуктори на повітряні гвинти і двох таких же двигунів приводу нагнітачів. Номінальна потужність ГТД  $N_e^{ГТД} = 10\text{МВт}$ . Тягові двигуни завантажені на режимі повного руху на 100%, ГТД нагнітачів – на 80%. До складу допоміжної установки входять чотири газотурбогенератора потужністю по  $P_{EG}^{ГТГ} = 10\text{МВт}$ .

Прийняти наступні дані: ККД ГТД –  $\eta_e^{ГТД} = 0,36$ ; ККД двигуна, що приводить генератор –  $\eta_e^{ГТГ} = 0,24$ . ККД повітряних гвинтів  $\eta_{ш} = 0,47$ ; ККД нагнітачів  $\eta_H = 0,7$ .

Розробити структурну схему, скласти таблицю режимів роботи ЕУ. Визначте ефективність роботи ЕУ по ККД на ходовому режимі.

2. Кривошипно-шатунний механізм ДВЗ. Призначення, конструктивні схеми. Основні деталі та їх конструктивний устрій.

3. Класифікація суднових комбінованих енергетичних установок, ефективність їх роботи. Приклади застосування на суднах.

4. Класифікація ВОУ, технічні характеристики. Способи отримання прісної води на судні.

5. Умови та засоби забезпечення без кавітаційної роботи насосу.

6. Органи державного нагляду за охороною праці, їх основні повноваження і права. Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці.

7. Ліхтеровоз працює на лінії протяжністю  $R = 5200\text{км}$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 20\text{вузл.}$ .

Судно оснащено двоваловою дизельною енергетичною установкою, яка складається з двох середньооберткових двигунів (СОД) 8М552С. Кожен двигун оснащено валогенератором потужністю  $P_{EG}^{ВГ} = 600\text{кВт}$  та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{УК} = 6,3$  т/год. До складу СЕУ входять також три ДГ фірми MTU потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 550\text{кВт}$ , допоміжний котел КАВ 6,3/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах – 10% від загального ходового часу, у тому числі половину часу – з вантажними операціями.

Валогенератори та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 21**

1. Швидкохідне водотонажне судно типу „Admiral V. Callagan ” оснащено двоваловою ЕУ, яка складається з двох ГТД простого циклу потужністю по  $N_{\epsilon}^{\text{ГТД}} = 18 \text{ МВт}$ , що працюють через редуктори на гвинти фіксованого кроку. До складу допоміжної установки входять три дизель-генераторі потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 800 \text{ кВт}$ , утилізаційні котли ГТД продуктивністю по  $D^{\text{УК}} = 10 \text{ т/год}$  та допоміжний парогенератор продуктивністю  $D^{\text{ДК}} = 10 \text{ т/год}$ .

Прийняти наступні дані: ККД ГТД  $\eta_{\epsilon}^{\text{ГТД}} = 0,36$ ; ККД двигуна, що приводить генератор  $\eta_{\epsilon}^{\text{ДГ}} = 0,48$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{\text{ДК}} = 0,8$ ; ККД УК  $\eta^{\text{УК}} = 0,4$  Тиск насиченої пари  $p_s = 0,7 \text{ МПа}$ . Температура живильної води  $t_{\text{ЖВ}} = 60^{\circ}\text{C}$ .

Розробити структурну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ. Визначити ефективність роботи енергетичної установки за ККД та КВТ на режимі повного руху.

2. Схеми наддуву СДВЗ та їх характеристика.

3. Багатоступінчасті турбіни з ступенями швидкості. Переваги, області застосування, зображення процесу розширення в s-I діаграмі.

4. Типи насосів, які використовуються у загальносуднових системах та їх характеристики.

5. Системи газовідведення СЕУ. Схеми, склад устаткування, параметри.

6. Служба охорони праці підприємства. Права і обов'язки працівників служби охорони праці.

7. Ліхтеровоз працює на лінії протяжністю  $R = 3000 \text{ км}$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 21 \text{ вузл.}$

Судно оснащено двоваловою дизельною енергетичною установкою, яка складається з двох середньообертових двигунів (СОД) 16М32. Кожен двигун оснащено валогенератором потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 540 \text{ кВт}$  та утилізаційним котлом паропроductивністю  $D^{\text{УК}} = 2,5 \text{ т/год}$ . До складу СЕУ входять також три ДГ фірми MTU потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 550 \text{ кВт}$ , допоміжний котел КАВ 2,5/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах – 10% від загального ходового часу, у тому числі половину часу – з вантажними операціями.

Валогенератори та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 22**

1. Морський буксир оснащено двоваловою дизель-редукторною установкою з гвинтурульовими колонками. Потужність кожного головного двигуна  $N_e^{ГД} = 1825 \text{кВт}$ . До складу СЕУ входять два дизель-генератори потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 160 \text{кВт}$ .

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{ГД} = 0,5$ ; ККД двигуна, що приводить генератор,  $\eta_e^{ДГ} = 0,48$ .

Розробити структурну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД на ходовому режимі.

2. Принципова схема допоміжної енергетичної установки з утилізаційним контуром.

3. Схеми ГТУ з ГТД промислового типу. Технічні характеристики. Області використання.

4. Муфти жорсткі. Конструкція, приклади використання

5. Гідравлічний розрахунок та побудова характеристики системи.

6. Принципи організації та види навчання з питань охорони праці. Інструктажі з питань охорони праці. Види інструктажів.

7. Швидкісний круїзний лайнер працює на лінії протяжністю  $R = 6000 \text{км}$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 29 \text{вузл}$ .

Судно оснащено двоваловою газотурбінною установкою, яка складається з двох двигунів LM 1600 та двох двигунів LM 2500+, з трьома валогенераторами потужністю по  $P_{EG}^{BG} = 1000 \text{кВт}$ . До складу СЕУ також входять: чотири ДГ фірми "MAN B&W" потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 1200 \text{кВт}$ , один стоянковий ДГ цієї ж фірми потужністю  $P_{EG}^{СТ} = 410 \text{кВт}$ , та два допоміжних котла КАВ 6,3/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах складає 10% від загального ходового часу, у тому числі половина часу з пасажирями на борту.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 23**

1. Швидкохідне водотонажне судно типу „Admiral V. Callagan ” оснащено двоваловою ЕУ, яка складається з двох ГТД простого циклу потужністю по  $P_{\epsilon}^{\text{ГТД}} = 16 \text{ МВт}$ , що працюють через редуктори на гвинти фіксованого кроку. До складу допоміжної установки входять три дизель-генератори потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 750 \text{ кВт}$ , утилізаційні котли ГТД продуктивністю по  $D^{\text{УК}} = 16 \text{ т/год}$  та допоміжний парогенератор продуктивністю  $D^{\text{ДК}} = 10 \text{ т/год}$ .

Прийняти наступні дані: ККД ГТД  $\eta_{\epsilon}^{\text{ГТД}} = 0,36$ ; ККД двигуна, що приводить генератор  $\eta_{\epsilon}^{\text{ДГ}} = 0,48$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{\text{ДК}} = 0,8$ ; ККД УК  $\eta^{\text{УК}} = 0,4$  Тиск насиченої пари  $p_s = 0,7 \text{ МПа}$ . Температура живильної води  $t_{\text{ЖВ}} = 55^{\circ}\text{C}$ .

Розробити структурну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ. Визначити ефективність роботи енергетичної установки за ККД та КВТ на режимі повного руху.

2. Показники енергетичної ефективності. Засоби підвищення використання теплової енергії в установках різного типу.

3. Регулювання роботи насоса дроселюванням.

4. Цикли регенеративний та з проміжним перегрівом пари як засоби підвищення термодинамічної ефективності ПТУ.

5. Дейдвудні пристрої. Призначення, склад, конструкція елементів.

6. Основні причини виробничих травм та професійних захворювань. Основні заходи по запобіганню травматизму та професійним захворюванням.

7. Автомобільно-пасажирський пором здійснює рейс протяжністю  $R = 600 \text{ км}$ , його швидкість становить  $v = 30 \text{ вузлів}$ .

Судно оснащено двоваловою комбінованою дизель-газотурбінною установкою, що складається з двох СОД 6L32/40 та двох ГТД LM2500\*. Кожен ДВЗ оснащено валогенератором потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 650 \text{ кВт}$ , газотурбінні двигуни оснащені утилізаційними котлами паропроductивністю по 6,3 т/год. До складу допоміжної енергетичної установки входять три дизель-генератора потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 650 \text{ кВт}$  кожний та допоміжний котел КАВ 6,3/7.

На ходових режимах дизеля та ГТД працюють спільно, час роботи тільки ДВЗ (вихід з порту, прохід вузькостями, каналами) становить 4% загального ходового часу. Сумарна протяжність стоянок становить 8% від загального ходового часу.

Валогенератор та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 24**

1. Великий десантний корабель типу “Носоріг “ оснащено двома ГТД простого циклу потужністю по  $N_e^{ГТД} = 21МВт$ , що працюють через знижувальні редуктори на свої гвинти фіксованого кроку. До складу ЕУ входять чотири ДГ потужністю по  $P_{eГ}^{ДГ} = 350кВт$ ; два утилізаційних котли ДГ та допоміжний котел КАВ 4/7.

Прийняти наступні дані: ККД ГТД  $\eta_e^{ГТД} = 0,38$ ; ККД двигуна, що приводить генератор,  $\eta_e^{ДГ} = 0,36$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{ДК} = 0,74$ ; ККД утилізаційного котла ГД –  $\eta^{ГД} = 0,30$ . Питома витрата теплоти з відпрацьованими газами ДГ складає  $q_{г}$ . Температура живильної води  $t_{жв} = 55^{\circ}C$ .

Розробити структурну схему, скласти таблицю режимів роботи ЕУ. Визначити ефективність роботи ЕУ по ККД та КВТ на ходовому режимі. Зіставте кількість пари, що виробляють допоміжний та утилізаційні котли.

2. Цикли регенеративний та з проміжним перегрівом пари як засоби підвищення термодинамічної ефективності ПТУ.

3. Багатоступінчасті турбіни з ступенями швидкості. Переваги, області застосування, зображення процесу розширення в s-I діаграмі.

4. Типи насосів, які використовуються у загальносуднових системах та їх характеристики.

5. Системи повітропостачання ГТУ.

6. Гігієна праці, її значення. Чинники, що визначають санітарно-гігієнічні умови праці.

7. Контейнеровоз працює на лінії з радіусом дії  $R = 3400км$ . Швидкість його становить  $v = 20вузл$ . Склад суднової енергетичної установки: головний двигун 7RTA48 з валогенератором потужністю  $P_{eГ}^{ВГ} = 500$  кВт та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{ГД} = 4,0т/год$ . Допоміжна енергетична установка укомплектована дизель-генераторами MTU 4x500 кВт та допоміжним парогенератором КАВ 4/7.

Протяжність стоянки у порту призначення – 8% від загального ходового часу. Валогенератор та утилізаційний котел забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для виконання рейсу та повернення судна.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 25**

1. Транспортний рефрижератор для перевезення широкої номенклатури вантажів оснащено одноваловою дизельною установкою потужністю  $N_e^{ГД} = 12,64$  МВт

До складу СЕУ входять головний двигун, чотири допоміжних дизель-генератори потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 1025$  кВт кожен, один допоміжний котел продуктивністю  $D^{ДК} = 2000$  кг/год, один утилізаційний котел головного двигуна, утилізаційна водопріснювальна установка (ОУ) типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{ГД} = 0,50$ ; ККД ДГ  $\eta_e^{ДГ} = 0,45$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{ДК} = 0,84$ ; ККД УК головного двигуна  $\eta_{УК}^{ГД} = 0,40$ ; ОУ  $\eta^{ОУ} = 0,42$ ; втрати теплоти з відпрацьованими газами  $q_{Г} = 0,28$ ; з прісною водою ГД  $q_{П.В} = 0,11$ ; температура живильної води  $t_{жв} = 48^{\circ}C$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ СЕУ на ходовому режимі з рефрижераторним вантажем. Визначити продуктивність водопріснювальної установки на ходовому режимі з рефрижераторним вантажем.

2. Співставлення робочих циклів та конструкцій двох- та чотиритактних двигунів.

3. Комбіновані установки з термодинамічно не зв'язаними циклами. Схеми, області застосування, основні показники.

5. Масла, що застосовуються у СЕУ. Системи прийому, перекачування, зберігання та підготовки масла на судах. Процеси та параметри, схеми та склад устаткування.

6. Мікроклімат робочої зони. Нормування та контроль параметрів мікроклімату. Заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату.

7. Швидкісний круїзний лайнер працює на лінії протяжністю  $R = 5000$  км в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 33$  вузл.

Судно оснащено двоваловою газотурбінною установкою, яка складається з двох двигунів LM 1600 та двох двигунів LM 2500+, з трьома валогенераторами потужністю по  $P_{EG}^{ВГ} = 1000$  кВт. До складу СЕУ також входять: чотири ДГ фірми "MAN B&W" потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 1000$  кВт, один стоянковий ДГ цієї ж фірми потужністю  $P_{EG}^{СТ} = 360$  кВт, та два допоміжних котла КАВ 4/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах складає 10% від загального ходового часу, у тому числі половина часу з пасажирями на борту.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 26**

1. Рибодобувне судно обладнане двоваловою дизель-редукторною установкою загальною потужністю  $\Sigma N_e = 4,0 \text{ МВт}$ . з відбором потужності на два валогенератори по  $P_{EG}^{BG} = 300 \text{ кВт}$  кожний. До складу СЕУ входять два дизель-генератори потужністю по  $P_{EG}^{DG} = 300 \text{ кВт}$ , допоміжний котел паропродуктивністю  $D^{DK} = 2,5 \text{ м/год}$ , опріснювальна установка.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{ГД} = 0,46$ ; ККД двигуна, що приводить генератор  $\eta_e^{DG} = 0,32$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{DK} = 0,81$ ; ККД опріснювальної установки  $\eta^{OY} = 0,41$ ; втрати з прісною водою ГД  $q_{пр.в} = 0,11$ ; температура живильної води  $t_{жв} = 50^\circ \text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ на ходовому режимі. Визначити економію палива за добу в ходовому режимі від використання валогенераторів.

2. Технічні показники СЕУ: показники потужності, масові, габаритні, маневрені.

3. Вплив СЕУ на навколишнє середовище. Технічні засоби захисту від шкідливих впливів. Екологічні проблеми СЕУ.

4. Типи насосів, які використовуються у загальносуднових системах та їх характеристики.

5. Системи повітропостачання ГТУ.

6. Класифікація виробничого освітлення. Основні вимоги до виробничого освітлення.

7. Контейнеровоз працює на лінії з радіусом дії  $R = 3400 \text{ км}$ . Швидкість його становить  $v = 20 \text{ вузл}$ . Склад суднової енергетичної установки: головний двигун 7RTA48 з валогенератором потужністю  $P_{EG}^{BG} = 500 \text{ кВт}$  та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{YK} = 4,0 \text{ м/год}$ . Допоміжна енергетична установка укомплектована дизель-генераторами MTU 4x500 кВт та допоміжним парогенератором КАВ 4/7.

Протяжність стоянки у порту призначення – 8% від загального ходового часу. Валогенератор та утилізаційний котел забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для виконання рейсу та повернення судна.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 27**

1. Круїзний лайнер оснащено комбінованою дизель – газотурбінною установкою з електрорухом CODLAG. Єдина електроенергетична установка містить газотурбогенератор (ГТГ) потужністю  $N_e^{ГТГ} = 27 \text{ МВт}$  та два головних ДГ (ГДГ), які працюють на два гребних електродвигуна (ГЕД) потужністю  $N_e^{ГЕД} = 18 \text{ МВт}$  гвинто-рульових комплексів типу «Азипод». Потужність кожного двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ), який працює на привід генератора,  $N_e^{ДВЗ} = 17 \text{ МВт}$ . До складу допоміжної ЕУ входять: два утилізаційних котли ДВЗ продуктивністю  $D_{ук}^{ДВЗ} = 5,4 \text{ т/год}$  кожен, утилізаційний котел ГТД продуктивністю  $D_{ук}^{ГТД} = 30 \text{ т/год}$ , допоміжний котел продуктивністю  $D^{ДК} = 6,3 \text{ т/год}$ , дві опріснювальні установки низького тиску, багатоступеневого типу, продуктивністю  $D^{ОУ} = 550 \text{ т/добу}$  кожна. До складу аварійної електростанції входять два АДГ потужністю по 1,5 МВт.

На режимі повного руху працюють ГТГ та один з ГДГ. Гребні електродвигуни завантажені на 100% потужності. Круїзний режим руху (20 вуз) передбачає роботу двох ГДГ, при цьому ГЕД завантажені на частину потужності (наприклад, 70%). Загальносуднові потреби в електроенергії на ходовому режимі складають  $P_e = 6 \text{ МВт}$ .

Стоянковий режим забезпечується роботою одного ГДГ.

Прийняти наступні дані: ККД двигунів ГДГ -  $\eta_e^{ДВЗ} = 0,50$ ; ККД ГТД -  $\eta_e^{ГТД} = 0,36$ . Тиск насиченої пари  $p_s = 0,7 \text{ МПа}$ . Температура живильної води  $t_{жв} = 45^\circ \text{С}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи ЕУ. Зіставити ефективність роботи ЕУ за коефіцієнтом використання теплоти на режимі повного та круїзного руху. Визначити можливість забезпечення роботи двох опріснювальних установок на режимі повного руху тільки від утилізаційних котлів.

2. Класифікація показників СЕУ.

3. Спеціальні системи танкерів. Призначення, схеми, принцип роботи.

4. Системи стисненого повітря. Споживачі, схеми, параметри, склад устаткування.

5. Схеми ГТУ з ГТД простого циклу. Технічні характеристики. Області використання.

6. Джерела, класифікація і характеристики вібрації. Типові заходи та засоби колективного та індивідуального захисту від вібрації.

7. Контейнеровоз працює на лінії з радіусом дії  $R = 3600 \text{ км}$ . Швидкість його становить  $v = 22 \text{ вуз}$ . Склад суднової енергетичної установки: головний двигун 6L42MC з валогенератором потужністю  $P_{ЕГ}^{ВГ} = 500 \text{ кВт}$  та утилізаційним котлом паропроductивністю  $D^{УК} = 4 \text{ т/год}$ . Допоміжна енергетична установка укомплектована дизель-генераторами MTU 3x800 кВт та допоміжним парогенератором КАВ 6,3/7.

Протяжність стоянки у порту призначення – 8% від загального ходового часу. Валогенератор та утилізаційний котел забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для виконання рейсу та повернення судна.



Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 28**

1. Науково-дослідницьке судно для комплексного вивчення Світового океану оснащено двовальною дизель-редукторною установкою загальною потужністю  $\Sigma N_e = 6,8 \text{ MВт}$ . До складу СЕУ входять чотири дизель-генератори потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 820 \text{ кВт}$  кожний, два ДК продуктивністю по  $D^{ДК} = 5000$ , кг/год, два утилізаційні котли та дві водоопріснювальні установки типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{ГД} = 0,46$ ; ККД двигуна, що приводить генератор  $\eta_e^{ДГ} = 0,41$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{ДК} = 0,81$ ; ККД утилізаційного котла ГД  $\eta_{ук}^{ГД} = 0,74$ ; ККД ОУ  $\eta^{ОУ} = 0,41$ ; втрати теплоти з газами ГД  $q_{ГД}^{ГД} = 0,28$ ; з прісною водою ГД  $q_{п.в} = 0,11$ ; температура живильної води  $t_{жв} = 55^\circ \text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ СЕУ на ходовому режимі. Визначити економію палива за добу при використанні утилізаційних котлів для виробництва пари в ходовому режимі.

2. Показники енергетичної ефективності. Засоби підвищення використання теплової енергії в установках різного типу.

3. Гідравлічний розрахунок та побудова характеристики системи.

4. Цикли регенеративний та з проміжним перегрівом пари як засоби підвищення термодинамічної ефективності ПТУ.

5. Дейдвудні пристрої. Призначення, склад, конструкція елементів.

6. Класифікація шумів. Нормування шумів. Методи та засоби колективного та індивідуального захисту від шуму.

7. Автомобільно-пасажирський пором здійснює рейс протяжністю  $R = 600 \text{ км}$ , його швидкість становить  $v = 30 \text{ вузлів}$ .

Судно оснащено двовальною комбінованою дизель-газотурбінною установкою, що складається з двох СОД 6L32/40 та двох ГТД LM2500\*. Кожен ДВЗ оснащено валогенератором потужністю  $P_{EG}^{ВГ} = 450 \text{ кВт}$ , газотурбінні двигуни оснащені утилізаційними котлами паропроductивністю по 6,3 т/год. До складу допоміжної енергетичної установки входять три дизель-генератора потужністю по  $P_{EG}^{ДГ} = 600 \text{ кВт}$  кожний та допоміжний котел КАВ 6,3/7.

На ходових режимах дизеля та ГТД працюють спільно, час роботи тільки ДВЗ (вихід з порту, прохід вузькостями, каналами) становить 4% загального ходового часу. Сумарна протяжність стоянок становить 8% від загального ходового часу.

Валогенератор та утилізаційні котли забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 29**

1. Великий морозильний траулер-рибозавод для промислу та переробки рибопродукції оснащений одновальною з ГРК дизель-редукторною двомашинною енергетичною установкою (ЕУ) потужністю  $\Sigma N_e = 5,1 \text{ MВт}$  з відбором потужності на два валогенератори по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{БГ}} = 950 \text{ кВт}$  кожен.

До складу СЕУ входять три дизель-генератори потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 210 \text{ кВт}$  кожен; допоміжний котел паропродуктивністю  $D^{\text{ДК}} = 4000$ , кг/год та два утилізаційні котли головних двигунів; чотири утилізаційні водопріснювальні установки (ВОУ) типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{\text{ГД}} = 0,45$ ; ККД ДГ  $\eta_e^{\text{ДГ}} = 0,34$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{\text{ДК}} = 0,81$ ; ККД утилізаційного котла ГД  $\eta_{\text{ГД}}^{\text{УК}} = 0,4$ ; ККД ОУ  $\eta^{\text{ОУ}} = 0,39$ ; втрати теплоти з відпрацьованими газами ГД  $q_{\text{ГД}}^{\text{ГД}} = 0,31$ ; з прісною водою ГД  $q_{\text{пр.в}} = 0,13$ ; температура живильної води  $t_{\text{ж.в}} = 20^\circ \text{C}$ ; тиск вторинної пари ВОУ – 30 кПа; потреби прісної води складають 20 т/добу в режимі переробки продукції.

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ енергетичної установки на ходовому режимі, а також можливість забезпечення потреб у прісній воді в ходовому режимі.

2. Головні двигуни сучасних транспортних суден. Типи, технічні показники.

3. Ідеальний та дійсний процеси течії робочої речовини у турбінних каналах. Визначення внутрішнього ККД ступені і турбіни ПТУ.

4. Гідравлічні передачі: схеми, конструктивні особливості, застосування в установках.

5. Системи підводу повітря до двигунів та котлів для забезпечення горіння палива. Вимоги, схеми, склад устаткування та параметри.

6. Класифікація електромагнітних випромінювань. Захист від електромагнітних випромінювань і полів.

7. Швидкісний круїзний лайнер працює на лінії протяжністю  $R = 4000 \text{ км}$  в одну сторону, швидкість його руху становить  $v = 32 \text{ вузл}$ .

Судно оснащено двовальною газотурбінною установкою, яка складається з двох двигунів LM 1600 та двох двигунів LM 2500+, з трьома валогенераторами потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{БГ}} = 1000 \text{ кВт}$ . До складу СЕУ також входять: чотири ДГ фірми “MAN B&W” потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 1000 \text{ кВт}$ , один стоянковий ДГ цієї ж фірми потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{СТ}} = 360 \text{ кВт}$ , та два допоміжних котла КАВ 4/7.

Сумарна протяжність стоянок у портах складає 10% від загального ходового часу, у тому числі половина часу з пасажирями на борту.

Визначити запаси палива, необхідні для здійснення рейсу в обидві сторони.

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Національного університету кораблебудування  
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену  
Спеціальність 135 «Суднобудування»  
ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування»

**Білет № 30**

1. Судно-постачальник для перевезення широкої номенклатури вантажів в арктичних широтах оснащено одновальною дизельною установкою потужністю  $N_e = 12,9 \text{ MВт}$ .

До складу СЕУ входять три дизель-генератори (ДГ) потужністю по  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ДГ}} = 840 \text{ кВт}$  кожен, два допоміжні котли (ДК) паропродуктивністю по  $D^{\text{ДК}} = 4000 \text{ кг/год}$ , один утилізаційний котел головного двигуна (ГД) та три утилізаційні котли дизель-генераторів (ДГ), утилізаційна водоопріснювальна установка типу Д.

Прийняти наступні дані: ККД ГД  $\eta_e^{\text{ГД}} = 0,49$ ; ККД ДГ  $\eta_e^{\text{ДГ}} = 0,46$ ; ККД допоміжного котла  $\eta^{\text{ДК}} = 0,8$ ; ККД УК головного двигуна  $\eta_{\text{УК}}^{\text{ГД}} = 0,4$ ; ККД УК дизель-генераторів  $\eta_{\text{УК}}^{\text{ДГ}} = 0,19$ ; ККД ОУ  $\eta^{\text{ОУ}} = 0,29$ ; втрати теплоти з відпрацьованими газами ГД  $q_{\text{Г}}^{\text{ГД}} = 0,28$ ; ДГ  $q_{\text{Г}}^{\text{ДГ}} = 0,30$ ; з прісною водою ГД  $q_{\text{П.В}} = 0,1$ ; температура живильної води  $t_{\text{ЖВ}} = 48^\circ \text{C}$ .

Розробити структурно-функціональну схему, скласти таблицю режимів роботи СЕУ, визначити ККД та КВТ СЕУ на ходовому режимі, зіставити паропродуктивність допоміжних та утилізаційних котлів.

2. Класифікація морських транспортних суден, їх експлуатаційні та мореплавні характеристики.

3. Принципова теплова схема ПТУ, показники, області застосування ПТУ на суднах. Удосконалення паротурбінних установок.

4. Підшипники суднових валопроводів. Умови роботи, конструкції.

5. Системи повітропостачання ГТУ.

6. Основні засоби і заходи забезпечення пожежної безпеки виробничого об'єкту. Пожежна сигналізація. Засоби пожежогасіння.

7. Контейнеровоз працює на лінії з радіусом дії  $R = 3400 \text{ км}$ . Швидкість його становить  $v = 20 \text{ вузл}$ . Склад суднової енергетичної установки: головний двигун 7RTA48 з валогенератором потужністю  $P_{\text{ЕГ}}^{\text{ВГ}} = 500 \text{ кВт}$  та утилізаційним котлом паропродуктивністю  $D^{\text{УК}} = 4,0 \text{ м/год}$ . Допоміжна енергетична установка укомплектована дизель-генераторами MTU 4x500 кВт та допоміжним парогенератором КАВ 4/7.

Протяжність стоянки у порту призначення – 8% від загального ходового часу. Валогенератор та утилізаційний котел забезпечують всі потреби у електричній та тепловій енергії на ходовому режимі.

Визначити запас палива, необхідний для виконання рейсу та повернення судна.