

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ ГЕТЬМАНА
ПЕТРА КОНАШЕВИЧА – САГАЙДАЧНОГО

ФАКУЛЬТЕТ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ НА ВОДНОМУ
ТРАНСПОРТІ

КАФЕДРА СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК, ДОПОМІЖНИХ
МЕХАНІЗМІВ СУДЕН ТА ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЯ



НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
для самостійного вивчення дисципліни:
«Експлуатація та ремонт загальносуднових та енергомеханічних пристроїв
та систем»

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Галузь знань: 27 Транспорт

Спеціальність: 271 «Річковий та морський транспорт»

КИЇВ - 2020р.

Викладач: Чередник Володимир Миколайович
E-mail: cherednik_84@ukr.net
Телефон: +380632256935

ЗМІСТ

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	3
2. КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ	4
Лекція 1. Ремонт та регулювання засобів газорозподілу.	4
Лекція 2. Ремонт та регулювання засобів паливоподачі.	6
Лекція 3. Ремонт та регулювання засобів автоматизації СЕУ.	8
Лекція 4. Ремонт валопроводів.	12
Лекція 5. Ремонт рушіїв.	14
Лекція 6. Ремонт допоміжних механізмів.	17
Лекція 7. Випробування енергетичних установок після ремонту.	21
Лекція 8. Випробування пристроїв та систем після ремонту.	24
3. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАЛІКУ	27
4. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	30

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ 1. РЕМОНТ СИСТЕМ ТА МЕХАНІЗМІВ СЕУ

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Ремонт та регулювання засобів газорозподілу.

Ремонт та регулювання засобів газорозподілу. Основні дефекти і способи ремонту механізмів газорозподілу.

Тема 2. Ремонт та регулювання засобів паливоподачі.

Ремонт та регулювання засобів паливоподачі. Ремонт ТНВД. Основні поломки форсунки та їх ремонт.

Тема 3. Ремонт та регулювання засобів автоматизації СЕУ.

Способи усунення основних дефектів системи автоматичного регулювання частоти обертання (САРЧО). Ремонт регуляторів температури, тиску і рівня. Ремонт і настройка засобів управління і контролю.

Змістовний модуль 2.

Тема 4. Ремонт валопроводів.

Основні дефекти валопроводів. Способи усунення основних дефектів валопровода. Монтаж валів.

Тема 5. Ремонт рушіїв.

Основні поломки гвинтів. Ремонт основних поломок гвинтів.

Змістовний модуль 3.

Тема 6. Ремонт допоміжних механізмів.

Допоміжні котли та їх ремонт. Основні поломки палубних механізмів та їх усунення. Вихід з ладу насоса, причини, наслідки.

МОДУЛЬ 2. ВИПРОБУВАННЯ ПІСЛЯ РЕМОНТУ

Змістовний модуль 4.

Тема 7. Випробування енергетичних установок після ремонту.

Регулювання дизелів. Ходові випробування.

Тема 8. Випробування пристроїв та систем після ремонту.

Швартовні випробування. Пробний пуск та обкатка дизеля.

2. КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Лекція №1.

Тема: Ремонт та регулювання засобів газорозподілу

Основні дефекти і способи ремонту механізмів газорозподілу. Характерними дефектами механізмів газорозподілу є: зношування і поломка зубів передачі; ослаблення посадки шестерень на розподільчому валу; відхилення від круглості, задираки шийок, а іноді і прогин розподільного вала; вироблення робочих поверхонь кулачків; зношування штока і втулки клапанів; пошкодження гнізд і посадочних поясів тарілок клапанів, відрив тарілок клапанів від штока; поломки і викривлення клапанних пружин.

При граничний знос і поломки зубів шестерні передачі замінюють новими. Якщо ослаблена посадка шестерень на валу, нарощують шийку останнього, замінюють шпонку або шестерню.

Розподільні вали високооборотних дизелів, які мають значний знос шийок, тріщини і прогини, як правило, замінюють новими. Вали мало-оборотних дизелів великих діаметрів при зношуванні і задирах шийок протачивають на верстаті, хромують і шліфують до ремонтного розміру.

Дефектні кулачки замінюють новими. Незначний знос гнізд і робочих поверхонь клапанів усувають притиранням. Гнізда клапанів з великими напруженнями і наскрізними поперечними канавками протачивають з подальшою притиранням їх вручну або на спеціальних верстатах. Клапани по гніздах притирають на дрібному наждачному порошку, притирочній пасті і потім на чистому маслі. При інших дефектах клапани, як правило, замінюють новими.

Монтаж механізму газорозподілу починають з укладання розподільчого валу в опорні підшипники. Ось розподільного вала в вертикальній і горизонтальній площинах повинна бути при цьому паралельна осі колінчастого вала. У цехах судноремонтних підприємств дотримання даної умови перевіряють за допомогою схилів і рівня. На судах паралельність валів визначають по зазорам в зубчастих колесах приводу. При монтажі шестерень приводу газорозподілення необхідно керуватися мітками на їх лицьових торцях. Дві дотичні шестерні слід вводити в зачеплення так, щоб зуб з міткою однієї шестерні входив в западину між зубами з мітками іншої шестерні. Якщо зачеплення виконано правильно, початкові окружності двох суміжних шестерень при повному обороті повинні сполучатися в одній точці. В цьому випадку контактні відбитки розташовуються симетрично щодо висоти і ширини зуба. Зсув відбитка фарби вгору, вниз і вбік від осі симетрії свідчить про зміну міжцентрової відстані або про перекіс шестерень в результаті порушення паралельності їх осей. Зазор між шестернями перевіряють за допомогою щупа. Його регулюють вирівнюванням положення розподільного валу в опорних підшипниках. Після цього збирають і встановлюють клапанні

важелі, штанги, інші деталі механізму і регулюють фази газорозподілу клапанного приводу.

Література:

1. Лаханін В.В., Мхітарян В.І., Пашков О.П. «Технічне обслуговування і ремонт флоту» Миколаїв, 2003 р., 184 с.
2. Дейнего Ю.Г., «Експлуатація суднових механізмів і систем». М.: «Моркнига» 2009 р., 280 с.
3. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, В.Е. Корнілов «Палубні механізми і суднові устрої» Одеса: Експрес реклама, 2008р., 420 с.
4. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, Е. І. Голофастов, «Допоміжні механізми і суднові системи», Одеса: Експрес реклама, 2009 р., 290 с.

Лекція №2.

Тема: Ремонт та регулювання засобів паливоподачі

Ремонт і регулювання засобів подачі палива. Паливну апаратуру (форсунки і насоси високого тиску) виготовляють з дуже високою точністю, тому ремонт її виконують з великою обережністю досвідчені кваліфіковані фахівці.

Основними дефектами форсунок є: підтікання палива при порушенні герметичності між конусом голки і розпилювачем; закоксування соплових отворів; збільшення діаметра соплових отворів і втрата ними правильної геометричної форми; зношування напрямних поверхонь у штанг і корпусу форсунки; зависання голки в корпусі форсунки; ослаблення пружності пружини; тріщини в розпилювачі і корпусі форсунки. Деталі, на яких виявляють тріщини, бракують. Розпилювачі з розробленими отворами, ризиками, подряпинами, задираками і напрацюваннями на циліндричній поверхні замінюють новими. При появі напрацювання на конусі голки і збільшенні підйому голки понад допустимих значень корпус спільно з голкою бракують. Соплові отвори зазвичай прочищають калібрований дротом діаметром на 0,5 мм меншим діаметра соплових отворів. У соплові отвори калібровану дріт вводять точно по осі і одночасно злегка повертають вправо-вліво, завдяки чому виключається її заїдання і полонка. Після прочищення соплові отвори продувають стисненим повітрям і промивають дизельним паливом.

Штангу форсунки перевіряють на прямолінійність за допомогою прокатування на перевірочній плиті і вимірювання зазору між утвореною штангою і плитою щупом.

Пружину форсунки перевіряють на залишкову деформацію. Для цього її висоту, виміряну в вільному стані, порівнюють з висотою, зазначеної в формулярі. При наявності залишкової деформації понад 5% номінальної висоти пружину замінюють.

У заводських умовах для відновлення герметичності розпилювача хромують голку або перекомплектуються деталі. При перекомплектівці деталей голку і розпилювач підбирають так, щоб голка входила в нього не менше ніж на 0,15 своєї довжини. Голку і розпилювач взаємно притирають на притірочних верстатах, вони не є взаємозамінними. Голка, змочена дизельним паливом, висунута з корпусу розпилювача на 1/3 довжини, при нахилі на 45° повинна під дією власної маси плавно опускатися. При зависанні прецензійні пари взаємно притирають на чистому маслі або притірочній пасті. Притирання задовільним, якщо на конусній поверхні голки утворюється рівний поясок шириною 0,3-0,4 мм. Герметичність порожнин форсунки, тиск підйому голки і якість розпилювання палива перевіряють на спеціальному стенді.

В процесі експлуатації ТНВД найбільшому зношуванню піддаються втулка і плунжер, всмоктувальні і нагнітальні клапани. При наявності рисок, подряпин,

вибоїн і напрацювання на втулці, плунжері і клапанах деталі насоса бракують. Плунжер і втулка не є взаємозамінними деталями, тому їх замінюють одночасно. Аналогічно надходять з клапанами і їх сідлами. Ремонт паливних насосів зводиться головним чином до відновлення прецензійних пар шляхом перекомплектовки деталей і виконання доводочних операцій на спеціалізованих ремонтних підприємствах. Перекомплектовка деталей полягає в їх притирання, сортуванню по підлозіченим розмірами на групи, з яких і комплектують плунжерні пари. Доведення виробляють на спеціальних верстатах. Притертою і змащений профільтованим дизельним паливом плунжер, будучи висунутий з втулки на / з довжини, при куті нахилу 45° повинен плавно входити у втулку під дією власної маси.

Після закінчення зборки ТНВД регулюють на спеціальному стенді. Для підробітки тертьових частин, перевірки якості матеріалу деталей і чистоти їх обробки насоси обкатують при певних режимах і після відповідних випробувань встановлюють на дизель. При монтажі ТНВД на дизелі перевіряють герметичність прилягання опорних площин корпусу насоса до блоку, а також паралельність осей роликів. Щоб не порушувати стендової регулювання штовхачів і розподільчого вала, в золотникових насосах перевіряють також положення плунжера по висоті. При знаходженні плунжера в крайньому нижньому положенні, коли ролик ТНВД спирається на циліндричну частину шайби, висота відкриття плунжером наповнювального отвори у втулці повинна бути в межах, зазначених у формулярі насоса. У разі недотримання цієї умови в циліндр буде надходити недостатня кількість палива і дизель не розвине заданої потужності. Висоту відкриття наповнювального отвори приводять у відповідність із значенням, наведеним в формулярі, за допомогою регулювального гвинта штовхача ТНВД або зміною товщини прокладки під корпусом насоса. Остаточне регулювання роботи ТНВД виробляють на судні при підготовці дизеля до пуску.

Література:

1. Лаханін В.В., Мхітарян В.І., Пашков О.П. «Технічне обслуговування і ремонт флоту» Миколаїв, 2003 р., 184 с.
2. Дейнего Ю.Г., «Експлуатація судових механізмів і систем». М.: «Моркнига» 2009 р., 280 с.
3. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, В.Е. Корнілов «Палубні механізми і судові устрої» Одеса: Експрес реклама, 2008р., 420 с.
4. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, Е. І. Голофастов, «Допоміжні механізми і судові системи», Одеса: Експрес реклама, 2009 р., 290 с.

Лекція №3.

Тема: Ремонт та регулювання засобів автоматизації СЕУ

Способи усунення основних дефектів системи автоматичного регулювання частоти обертання (САРЧО). Основними дефектами регуляторів частоти обертання колінчастого вала є поломки окремих деталей, перекося, заїдання, підвищені зазори і гідравлічні нещільності в з'єднаннях, зниження жорсткості основних і допоміжних пружин, заклинювання приводу до ТНВД, підвищені зазори в зубах шестерень приводу регулятора. Пошук дефектів в роботі САРЧО починають насамперед з ретельного огляду приводу, що зв'язує регулятор з ТНВД. І тільки переконавшись в його справності, приступають до розбирання.

Розбирання деталі регулятора після промивання всіх каналів, отворів і вікон в корпусах ретельно очищають, знежирюють, обміряють робочі поверхні; визначають значення вигину, викривлення і скручування деталей; перевіряють бічні зазори між зубами зачеплення і поверхнею зіткнення пов'язаних зубів; встановлюють наявність тріщин, викришування, зносів обойм, роликів (кульок) підшипників кочення; визначають маси вантажів, допускається відхилення їх мас від номінального значення не більше ніж на ± 3 м. Невеликі знос поверхонь поршня і циліндра катаракта і корпусу голчастого клапана усувають шліфуванням. Деталі з незначними ризиками, задираками і вм'ятинами зачищають дрібним наждачним шкіркою, змоченою в гасі, і промивають. Напрацювання і задираки на осях вантажів усувають шліфуванням з заміною втулок. Пружини, що втратили жорсткість, замінюють новими. Парні деталі з підвищеними зазорами перекомплектуються або замінюють новими. Перед складанням всі деталі і вузли регулятора промивають профільтрованим дизельним паливом, обдувають стисненим повітрям і змащують. У змонтованому регуляторі вісь приводу повинна легко і плавно, без заїдань обертатися від руки, переміщення поршня катаракта і плунжера у втулці повинні бути легкими і плавними. Маховики і рукоятки, що фіксують різні положення роботи регулятора, повинні переміщатися без заїдань. Притираються клапани і їх гнізда піддають перевірці тиском повітря до 3 МПа протягом 2 хв. Зібраний регулятор відчують на спеціальному стенді і налаштовують так, щоб він забезпечував зміни частоти обертання валу в межах $\pm 10\%$ номінального значення при роботі в одному режимі і від 30 до 105% номінального значення в разі роботи на всіх режимах. При постійних навантаженнях для дизелів, що призводять в роботу генератори, відхилення частоти обертання валу від середнього не повинно перевищувати $\pm 1\%$; тривалість перехідного процесу від повного навантаження до холостого ходу повинна бути не більше 10 с; при миттєвому скиданні навантаження від повної до нуля система регулювання повинна утримувати частоту обертання валу в межах, що виключають спрацьовування регулятора.

Ремонт регуляторів температури, тиску і рівня. Несправності регуляторів

температури, тиску і рівня найчастіше пов'язані з порушенням герметичності термосистем, зміною характеристик пружин, перекосами і заїдання важільних передач і регулюючих органів - клапанів і золотників. Ремонт подібних пристроїв зазвичай проводиться в спеціальних заводських лабораторіях. Для виконання дефектації регулятори розбирають, деталі їх промивають спиртом або бензином, обдувають стисненим повітрям і протирають чистою ганчіркою. При зовнішньому огляді через лупу виявляють тріщини, раковини, корозійні руйнування, викришування металу, залишкові деформації та інші дефекти. В процесі дефектації вимірюють діаметри плунжерних (золотникових) пар, отворів підсилюючих реле, глибину корозійного роз'їдання деталей; перевіряють стан цинкового, хромового або оксидного покриттів на опорах валиків, мембранах, склянках і голках сильфонів.

Мембрани при розривах, тріщинах, втрати герметичності і пружності замінюють новими. Підлягають заміні також капілярні трубки і термо-балони, що мають обриви або текти, сильфони з тріщинами на гофрованої поверхні, зім'ятими або викривленими гофрами і втратили герметичність.

Зношені золотникові або плунжерні пари після нарощування поверхневого шару гальванічним шляхом попередньо шліфують, потім притирають. Взаємну притирання пар задовільним, якщо золотник (плунжер), вставлений у втулку, плавно, без заїдань опускається під дією власної маси. Перед перевіркою «на рух» пари деталей змочують в відфільтрованому дизельному паливі.

Герметичність прилягання клапанів до сідел відновлюють взаємної притиранням абразивними порошками або пастами. При наявності тріщин, пошкодження кромки та інших серйозних дефектах клапани і їх сідла замінюють. Підлягають заміні також повтрачали пружність і зламані пружини, заслінки реле при руйнуванні робочих крайок, напірні і прийомні сопла підсилюючих реле при розмиванні вхідних і вихідних отворів.

Ризики, подряпини та інші дефекти, що порушують герметичність з'єднання кришки з корпусом виконавчого механізму, задираки і забоїни на фланцях, що з'єднують корпус регулятора з трубопрово одами, усувають зачисткою. Зірвану різьбу в корпусі рассверливають і нарізають нову з наступним стандартним розміром. Болти або шпильки в цьому випадку замінюють. Відремонтовані регулятори піддають випробуванням і налаштування на задані режими роботи на спеціалізованих для цієї мети стендах.

Ремонт і настройка засобів управління і контролю. Ремонт засобів автоматизації зазвичай поєднують з ремонтом тих механізмів, роботу яких вони забезпечують. Автоматичні пристрої на судноремонтних підприємствах ремонтують, як правило, по індустріально-оглядових методу, при якому ремонтна бригада знімає пристрій з судна, доставляє його в цех, розбирає в певній послідовності і виявляє дефекти. Після ремонту такі пристрої відчувають і налаштовують в цеху, а остаточне регулювання їх виробляють на судні. До

основних і найбільш поширених дефектів систем ДАУ відносяться знос шківів, зірочок, напрямних роликів і шарнірних ланцюгів, витягування канатів, перекося, заїдання і знос пальців втулок, валиків, шестерень, шарнірів та інших деталей передач. У гідравлічних і пневматичних ДАУ найчастіше порушується герметичність з'єднань клапанів і сідел, плунжерів і втулок, золотників і гідро- або пневмоциліндрів, відбуваються розрив мембран, сільфонів, зниження пружності і поломка пружин.

Після промивання, очищення, знежирення і дефектації гранично зношені деталі замінюють новими, робочі поверхні плунжерів-втулок, золотників-циліндрів, шківів, напрямних роликів, шийки валиків наплавляють або нарощують металізацією і потім проточують (шліфують) до номінальних розмірів. Герметичність тарілок клапанів і сідел відновлюють взаємної притиранням абразивними порошками або пастами. Дефектні пружини, мембрани, сільфони, зношені манжети, кільця ущільнювачів і діафрагми замінюють новими.

Всі рухомі механічні частини апаратів САРЧО (вали, осі, цапфи, втулки, пружинні пристрої, важелі і сердечники) повинні переміщатися без заїдань, перекося і точно фіксуватися в робочих положеннях. ремонт

їх зводиться до відновлення зношених поверхонь шляхом наплавлення і подальшої обробки до номінальних розмірів. При значних зношеннях поверхонь зазначених деталей їх замінюють. Електроконтакти апаратів зачищають від нагару і застиглих крапель оксамитовим напилком. Деталі, що утворюють термосистем апаратів контролю, при порушенні їх герметичності замінюють новими. Після заміни і відновлення деталей ремонтується апарат перевіряють візуально і виробляють його робоче випробування.

Налаштування реле по температурі і тиску виробляють на спеціальних стендах. При випробуваннях термореле термобаллон встановлюють в посудину з водою, що має температуру на 3-4°C нижче заданої температури спрацьовування реле. Потім, підвищуючи температуру води 3 рази, по контрольному термометру визначають дійсну температуру спрацьовування реле. Налаштування його здійснюють поворотом регульовального гвинта. Аналогічно налаштовують і реле тиску. При цьому останні встановлюють в середу з тиском на 0,03-0,04 МПа вище їх заданого тиску спрацьовування і відчують 3 рази при зниженні-ванні тиску до моменту спрацьовування. Налаштування поплавцевих реле виробляють зміною рівня рідини в межах, необхідних для спрацьовування контактів мікроперемикача.

Література:

1. Лаханін В.В., Мхітарян В.І., Пашков О.П. «Технічне обслуговування і ремонт флоту» Миколаїв, 2003 р., 184 с.
2. Дейнего Ю.Г., «Експлуатація суднових механізмів і систем». М.: «Моркнига» 2009 р., 280 с.

3. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, В.Е. Корнілов «Палубні механізми і суднові устрої» Одеса: Експрес реклама, 2008р., 420 с.

4. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, Е. І. Голофастов, «Допоміжні механізми і суднові системи», Одеса: Експрес реклама, 2009 р., 290 с.

Лекція №4.

Тема: Ремонт валопроводів

Способи усунення основних дефектів валопровода. Характерними дефектами валів є нерівномірне стирання робочих поверхонь (шийок і гребенів у наполегливих валів): напрацювання, задираки і роз'їдання трутєся; розробка шпонкових гнізд і зрив різьби (у гребних валів); тріщини, прогини і поломки, розробка отворів в сполучних фланцях і деформація сполучних болтів.

Залежно від значення зносів шийки валів протачивають на токарних верстатах і шліфують до ремонтного розміру або піддають механічній обробці після електронаплавленням (металізації) ділянок вала. Геометричні розміри шийок валів при незначному зносі відновлюють шліфуванням. Метал на зношені поверхні наплавляють після попереднього ретельного огляду та виконання перевірного розрахунку вала на міцність. При наплавленні за допомогою зварювальних автоматів або напівавтоматів шийки валів попередньо підігрівають до 250-300 °С.

Знос гребеня наполегливих валів допускається не більше 5%, биття його в аксіальному напрямку - не більше 0,03 мм. Неглибокі задираки до 0,5 мм і нерівномірний стирання гребеня усувають шліфуванням або проточкою на верстаті. Якщо гребені мають значний знос, то їх відновлюють електронаплавленням з подальшою проточкою на верстаті, при цьому перевіряють паралельність робочих поверхонь гребенів фланців вала.

Тріщини на циліндричній поверхні заварюють якісними електродами з попереднім підігрівом вала до 250-300 °С. Гнізда для шпонок при їх розробці відновлюють електродуговим наплавленням з подальшою фрезеруванням. Зім'яті бічні стінки шпонкових гнізд фрезерують. Збільшення ширини гнізд при цьому допускається не більше 10%. У ряді випадків дефектні шпонкові гнізда заварюють і фрезерують нові гнізда з протилежного боку вала. Розроблені отвори у фланцях заварюють після попередньої вирубки пошкодженої частини і піддають механічній обробці.

Незначне смятие різьблення гребного валу виправляють на верстаті. При великих пошкодженнях різьблення на дефектні ділянки вала наплавляють метал і нарізають нову різьбу.

На ряді судів застосовують гребні вали, облицьовані бронзовою втулкою (сорочкою). Викришування бронзових втулок, а також непрямі тріщини в них глибиною не більше 2 мм і загальною площею, що не перевищує 3%, зачищають. При зносі втулок понад 50% початкової товщини їх замінюють новими.

Відремонтовані вали (гребний, проміжний і завзятий) перед відправкою на суду для монтажу з'єднують попарно на стенді і при повороті уточнюють їх співвісність за показаннями індикаторів. Отвори у фланцях валів розгортають спеціальним пристосуванням, що забезпечує перпендикулярність осей отворів

площин фланців. По отворах підганяють сполучні болти.

Література:

1. Лаханін В.В., Мхітарян В.І., Пашков О.П. «Технічне обслуговування і ремонт флоту» Миколаїв, 2003 р., 184 с.
2. Дейнего Ю.Г., «Експлуатація суднових механізмів і систем». М.: «Моркнига» 2009 р., 280 с.
3. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, В.Е. Корнілов «Палубні механізми і суднові устрої» Одеса: Експрес реклама, 2008р., 420 с.
4. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, Е. І. Голофастов, «Допоміжні механізми і суднові системи», Одеса: Експрес реклама, 2009 р., 290 с.

Лекція №5.

Тема: Ремонт рушіїв

Збірку валопровода починають з гребного валу. Конус вала змазують графітом, розведеним на олії. На конусі вала монтується на шпонке гребний гвинт і стопорять його гайкою. Потім набивають дейдвудних сальник і укладають проміжні вали. У правильно зібраного валопровода осі його окремих ділянок повинні збігатися з віссю колінчастого вала. Порушення співвісності називається розцентровки валопровода. При розцентровки відбувається зміщення або злам лінії валопровода. Зміщенням називають такий стан валопровода, коли геометрично осі окремих ділянок його чи не лежать на одній лінії, але паралельні між собою. При зламі вісь одного вала перетинає вісь іншого. Розцентровки валопровода може бути викликана деформацією корпусу судна, зношуванням опорних підшипників і дейдвудних втулок.

За вихідну базу при перевірці валопровода на злам і зміщення приймають гребний вал. Після роз'єднання фланців гребного і проміжного валів послаблюють дейдвудних сальник і розсовують вали для виходу центру виступу одного вала з циліндрової виточки іншого. Зсув і злам валів визначають по стрілках або лінійкою і щупом. Парні стрілки (рис. 173) кріплять до фланців валів 2 і 5 гвинтами, магнітами або спеціальними хомутами. Стрілки 1, 3 і 4, 6 мають регульовальні болти з контргайками. При вертикальному положенні стрілок регульовальними болтами встановлюють початкові зазори h_1 , h_2 , l_1 , l_2 в межах 1-2 мм. Потім обидва валу послідовно повертають за годинниковою стрілкою на 90, 180, 270°. У кожному з цих положень вимірюють зазори між стрілками. Після четвертого виміру вали повертають у вихідне положення і перевіряють встановлені спочатку зазори. За зазорам h_1 , h_2 між стрілками при різних положеннях визначають зміщення вала в вертикальній і горизонтальній площинах, по зазорам l_1 , l_2 між стрілками - злам валовий лінії.

При великих діаметрах фланців і задовільному стані їх циліндричної і торцевої поверхонь злам і зміщення валів перевіряють за допомогою лінійки і щупа. Щоб визначити зміщення вала у вертикальній площині, на поверхню фланця встановлюють зверху в осьовому напрямку лінійку і щупом вимірюють зазор h_1 між лінійкою і циліндричною поверхнею фланця. Потім, накладаючи лінійку на фланець знизу, при тому ж положенні вала вимірюють зазор h_2 . Після цього обидва валу одночасно повертають на 180 ° і знову вимірюють радіальні зазори h_1 і h_2 . Аналогічно визначають зміщення і в горизонтальній площині. Для визначення зламу осей щупом вимірюють осьові зазори l_1 і l_2 між торцями фланців вгорі і внизу, а також з боку правого і лівого бортів. Злам визначають на 1 м довжини діаметра фланця або відстані L між точками вимірювання.

Припустимо, що зазор між стрілками, тобто лінійкою і циліндричною поверхнею фланця, складає вгорі 1,65 і 1,35 мм, а внизу – відповідно 1,30 і 1,60

мм. Сума зазорів вгорі буде 3 мм, а внизу - 2,90 мм. Визначив різницю між сумою і поділивши її на 4 (на число вимірів), отримаємо зсув у вертикальній площині, що дорівнює 0,025 мм. Для жорстких фланцевих з'єднань валопровода граничні значення зсувів відповідно до Правил Річкового Регістру України не повинні перевищувати 0,15 мм, а зламу - 0,2 мм / м.

Зсув і злам перевіряється вала усувають шабренієм підшипників і зміною товщини прокладок під їх опорами. Після перевірки і вирівнювання пари валів остаточно збирають їх фланцеве з'єднання. За базу для центрування наступного вала приймають носової фланець перевіреного валу.

Ремонт гребних гвинтів. Під час роботи гребні гвинти піддаються корозійних і ерозійних руйнувань, а також отримують механічні пошкодження при ударі об твердий ґрунт або плаваючі предмети, що призводить до прогину лопатей, їх поломки, появи тріщин, викришування крайок, а в деяких випадках і до ослаблення посадки на валу. У більшості випадків для ремонту гребний гвинт знімають з вала. Цю операцію виконують в доці або на сліпі. Незначні роз'їдання лопатей усувають наплавленням. Якщо дефектна поверхню займає більш 1/3 лопаті, то її вирізують і приварюють нову. Невеликі прогини лопатей сталевих гвинтів правлять за шаблоном з попереднім підігрівом до 800-900°C. Тріщини усувають електрозварюванням або газової наплавленням. Обло-манні лопаті замінюють новими. Особливу увагу при ремонті гребних гвинтів звертають на збереження форми і профілю лопатей, а також кроку гвинта, при зміні яких різко знижується ККД рушія. для виділення кроку гвинта використовують крокомір.

На осі шагомера, вставленої в маточину гвинта, закріплюють нерухомо градуйоване кільце і шарнірно важіль, на якому в вертикальному і горизонтальному напрямках може переміщатися штанга 1. Під час активного штангу на певній відстані від точки вимірювання до осі гвинта і повертаючи важіль на деякий кут α , за допомогою штанги вимірюють висоту h (мм). При повороті важеля нижній кінець штанги ковзає по поверхні гвинта, описуючи дугу ав. Крок гвинта (мм) визначають за формулою $H = 360 h / \alpha$.

Відремонтований гвинт балансують (врівноважують). Для цього його зміцнюють за допомогою двох конусів на спеціальній оправці. Балансування виробляють шляхом обертання оправлення з гвинтом на опорах. Центр тяжкості статично відбалансованого гребного гвинта повинен знаходитися на його осі. Тому при поворотах гвинта у будь-яку сторону і на будь-який кут він повинен залишатися в рівновазі. В іншому випадку важка лопать буде завжди займати нижнє положення. Для врівноваження гвинта з одного лопаті знімають частину металу, на іншу лопать - наплавляють.

Література:

1. Лаханін В.В., Мхітарян В.І., Пашков О.П. «Технічне обслуговування і ремонт флоту» Миколаїв, 2003 р., 184 с.
2. Дейнего Ю.Г., «Експлуатація суднових механізмів і систем». М.: «Моркнига» 2009 р., 280 с.
3. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, В.Е. Корнілов «Палубні механізми і суднові устрої» Одеса: Експрес реклама, 2008р., 420 с.
4. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, Е. І. Голофастов, «Допоміжні механізми і суднові системи», Одеса: Експрес реклама, 2009 р., 290 с.

Лекція №6.

Тема: Ремонт допоміжних механізмів

Допоміжні котли. До основних пошкоджень допоміжних котлів відносять: текти в барабанах і корпусі; прогини, тріщини, випини і розриви водогрійних трубок; тріщини в барабанах, жарових трубах, вогневих камерах; роз'їдання окремих частин; випучини жарових труб, вогневих камер і трубних решіток.

Всі роботи, пов'язані з ремонтом котлів (заміна водогрійних і димогарних труб, усунення течі в швах і ін.), Виконують за технологією, узгодженою з інспекцією Регістру України і під її контролем. Перед ремонтом котел повинен бути очищений з боку води від накипу, шламу і масляних відкладень і з боку газів від сажі, золи, іржі, окалини.

Тріщини в корпусі котлів обробляють і заварюють електрозварюванням. Поверхні стінок днищ, барабанів і колекторів з товщиною, зменшеної на 30% і більше, наплавляють за погодженням з інспекцією Регістру України електрозварюванням. Суцільні корозійні руйнування при цьому зачищають до чистого металу наждачним кругом. Відповідно до Правил Регістру України щоб уникнути термічних і усадочних напруг площа наплавлення не повинна перевищувати 500 см². Випучини і просідання внаслідок перегріву металу виникають головним чином у підігрівних трубок водотрубних котлів, в жарових трубах і вогневих камерах газотрубних котлів. Значні ви-безодні поверхні вогневої камери зі стрілкою прогину понад 15 мм правлять гідравлічними домкратами з підігрівом металу в районі випучини до 1000-1100°C. Найчастіше дефектну ділянку вогневої камери вирізують і встановлюють латку. Просідання або прогин по всій довжині жарової труби зі стрілкою прогину понад 30% середнього початкового діаметра усувають правкою або постановкою латки. Технологію постановки латки узгоджують з інспекцією Регістру України.

Трубки котлів приварюють до трубним грат або кріплять за допомогою вальцювання, т. ін. Спеціальним конусом кінці трубок вдавлюють в стінки отворів трубних решіток. Основними ушкодженнями водогрійних трубок є випучини, провисання, текти в вальцювальних з'єднаннях, свищі, тріщини. Порушення герметичності в вальцювальних з'єднаннях усувають Підвальцювання трубок в трубних решітках. Пошкоджені трубки видаляють і замінюють новими. При заміні трубок перевіряють стан і геометричні розміри отворів в трубних решітках. Якщо відхилення від круглості отворів перевищує допустиму норму (0,3 мм) їх розгортають на більший діаметр, при цьому відстань між отворами в трубній решітці не повинно бути менше 80% розрахункового, в іншому випадку отвори заварюють і потім розточують до номінального розміру.

Після ремонту котли в присутності інспектора Регістру України при температурі зовнішнього повітря не нижче 5°C піддають гідравлічному випробуванню на подвійне робочий тиск, якщо воно не перевищує 0,5 МПа, і на

робочий тиск плюс 0,5 МПа, якщо воно вище 0,5 і нижче 2 МПа. При гідравлічному випробуванні поршневим насосом повільно підвищують тиск в котлі до робочого і оглядають його з зовнішнього боку і з боку топкового простору. Якщо дефекти (текти) не виявлені, тиск підвищують до пробного і підтримують його протягом 5 хв. Потім тиск знижують до робочого і знову котел ретельно оглядають зовні і з боку топкового простору. Виявлення не-справності усувають, після чого котел піддають повторним випробуванням. Котел витримав випробування, якщо при цьому не виявлено пропуски води в швах, видимі зміни форми і залишкові деформації деталей.

Палубні механізми. До характерних дефектів брашпилів, шпилів, лебідок, рульових механізмів відносять стирання валів, підшипників, гнізд ланцюгових зірочок та гальмівних барабанів, стирання, тріщини, поломку кулачків з'єднувальних муфт і зубів шестерень.

Зношені поверхні валів відновлюють електрозварюванням або Електрометаллізація з подальшими механічною обробкою і шліфуванням. При значному прогині і знос шийок валу в ряді випадків економічніше виготовити новий вал, так як роботи з відновлення його початкових розмірів обходяться дуже дорого.

Зношені підшипники пере, а бронзові вкладиші замінюють новими. Дефектні чавунні муфти замінюють новими, сталеві кулачкові муфти після попередньої зачистки відновлюють електронаплавленням і потім протачивають на токарному і фрезерують кулачки на фрезерному верстатах. Профіль ланцюгових гнізд зірочок, а також поверхні турачек відновлюють електронаплавленням. Розміри гнізд зірочок повинні

відповідати розмірам ланки якірного ланцюга, тому наплавку і подальшу обробку гнізд зірочок наждаковими колами виконують за шаблоном. Зношені фрикційні гальмівні стрічки (колодки) і гальмівні диски, як правило, замінюють новими.

Ремонт шестерень в основному зводиться до відновлення профілю зношених зубів. Профіль зубів сталевих шестерень відновлюють наплавленням з наступною обробкою їх на зуборізна верстаті або обпилювкою вручну за шаблоном. при підгонці окремих зубів чавунних шестерень на їх місце ставлять сталеві ввертиши з подальшим електронаплавленням останніх. Потім по виготовленому шаблоні наплавлений зуб обпилюють, надаючи йому необхідний профіль. При поломці декількох суміжних зубів чавунні шестерні, як правило, замінюють новими. Задираки, ризики та інші дрібні дефекти в зубчастих передачах усувають зачисткою, обпилювкою і шабренієм.

Станини палубних механізмів, що мають тріщини або поломки, замінюють новими або ремонтують за допомогою електрозварювання.

Насоси. До основних дефектів суднових поршневих насосів і компресорів відносять зношування циліндрів, поршнів, поршневих кілець, плунжерів,

поршневих штоків, клапанів, гнізд клапанних решіток і корозійне роз'їдання деталей. При наявності редукторною передачею можливо зношування шестерень редуктора, шарнірних з'єднань, підшипників і шийок валів.

Ремонт циліндрів зводиться до заміни робочих втулок або расточке циліндрів. При незначному зносі циліндрів видаляють задираки і напращування. Зношені поршневі штоки протачивають і шліфують до ремонтних розмірів і виготовляють нові ґрунд-буksi сальникового ущільнення під ремонтний діаметр штока. Посадочні пояса клапанів з великим зносом протачивають і потім притирають їх по гнізду клапанної решітки. Шарнірні з'єднання ремонтують розгортанням отворів до ремонтного діаметру з заміною пальців або шляхом заварки отворів, їх свердління і розгортання під пальці номінального діаметра. Поламані або сильно зношені поршневі кільця замінюють. Значно зношені вкладиші підшипників пере з подальшою приганянням їх по шийці вала або замінюють заздалегідь обробленими до найближчого ремонтного розміру.

Основними дефектами відцентрових і шестеренних насосів є: корозійне роз'їдання, викришування і тріщини робочих коліс і корпусів; зношування підшипників вала і його шийок; порушення герметичності прокладок пристроїв. Кромки лопатей бронзового робочого колеса ремонтують газонаплавкой, а сталевих - електронаплавленням з подальшою обробкою на верстаті. Після заміни або ремонту робоче колесо піддають статичній балансуванню. Шестерні зі зношеними зубами замінюють новими. Вали і підшипники ремонтують звичайними методами або замінюють. Корпуси ремонтують за допомогою електро- або газонаплавки. При ремонті сальникових ущільнень замінюють набивання. Зношену бронзову облицювання вала протачивають і шліфують, якщо дозволяє розмір, в іншому випадку замінюють. Зібрані після ремонту відцентрові насоси піддають гідравлічному випробуванню на герметичність тиском 0,3 МПа протягом 10 хв.

Основними дефектами паро- та водоструминних насосів є зношування конусів, сопел, дифузоров, клапанів та їх гнізд. Дефектні конуса, сопла і дифузори струменевих насосів, як правило, замінюють новими. Значну-тельному зношування і роз'їдання піддаються корпусу ежекторів. Їх цілком замінюють. Клапани та гнізда протачивають і притирають.

Література:

1. Лаханін В.В., Мхітарян В.І., Пашков О.П. «Технічне обслуговування і ремонт флоту» Миколаїв, 2003 р., 184 с.
2. Дейнего Ю.Г., «Експлуатація суднових механізмів і систем». М.: «Моркнига» 2009 р., 280 с.
3. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, В.Е. Корнілов «Палубні механізми і судові устрої» Одеса: Експрес реклама, 2008р., 420 с.

4. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, Е. І. Голофастов, «Допоміжні механізми і суднові системи», Одеса: Експрес реклама, 2009 р., 290 с.

Лекція №7.

Тема: Випробування енергетичних установок після ремонту

Швартовні випробування. Порядок здачі судів в експлуатацію після ремонту регламентується Правилами ремонту суден Регістру України, які встановлюють дві стадії приймання: з технічної готовності і в експлуатацію.

Приймання по технічній готовності виробляють, коли всі роботи, передбачені ремонтної відомістю, закінчені, за винятком зовнішньої забарвлення, спуску судна на воду, гідравлічного випробування систем в зборі та інших робіт, що виконуються при плюсовій температурі зовнішнього повітря.

Під час приймання судна в експлуатацію із середнього, капітального і відновлюваного ремонтів проводять швартовні і ходові випробування. При швартовних випробуваннях спеціальна комісія, що складається з представників служби судового господарства пароплавства (МСС БУП), судноремонтного підприємства, інспекції Регістру України, капітана (шкіпера) і механіка судна, перевіряє якість і обсяг всіх виконаних ремонтних робіт, випробує головні дизелі в роботі на передній і задній хід на різних режимах, визначає розвивається дизелем потужність і придатність його для тривалої безперебійної і економічної роботи, відчуває в дії всі елементи СЕУ.

Швартовні випробування виконують на тихій і глибокій воді. При цьому судно встановлюють так, щоб корми його від берега була на відстані не менше 20 м. Порядок проведення випробувань визначає комісія, яку заздалегідь розробляє їх програму. В процесі швартовних випробувань оглядають і перевіряють всі механізми, системи і пристрої. При цьому на режимах, передбачених програмою випробувань, вимірюють основні параметри, що характеризують роботу кожного механізму - потужність, подачу, натиск, тиск, частоту обертання, температуру та ін. В першу чергу піддають випробуванням: дизель-генератори; судову електростанцію; рятувальні засоби; пожежники і водовідливні насоси; системи пожежогасіння, балластную і осуши тільну; допоміжні електрофікаційні механізми, обслуговуючі головні дизелі; допоміжні котли і підключення до них судові системи; кермові, якірні, швартовні і буксирні механізми. Головні дизелі і обслуговуючі їх механізми і системи при швартовних випробуваннях перевіряють в роботі на передній хід з 25, 50, 75%-им навантаженням тривалістю по 0,5-1 год; з номінальним навантаженням - протягом 2-3 год; при роботі на задній хід з 80-85%-им навантаженням - протягом 0,5 год.

Тривалість швартовних і ходових випробувань судів після поточного ремонту або зимового відстою без ремонту не регламентується. На розсуд комісії під час швартовних випробувань судна в цьому випадку виробляють короткочасне випробування елементів СЕУ на різних режимах.

Пробний пуск та обкатка дизеля. При підготовці дизеля до пуску після ремонту перевіряють надійність кріплення всіх його деталей; оглядають картер і

прибирають з нього сторонні предмети; визначають правильність підключення КВП до відповідних систем; очищають і промивають всі фільтри і прийомні сітки на водяній, паливної, мастильної і повітряної магістралях; заповнюють систему охолодження пом'якшеною водою і прокачують її незалежно від дизеля насосом; перевіряють подачу води до дейдвудних втулок; заповнюють паливом витратні цистерни; прокачують вручну кожен паливний насос до повного видалення повітря з системи; заливають в картер або в видаткову цистерну свіже профільтровану олію; вручну змазують всі деталі, що труться, не включені в циркуляційних мастильну систему; заливають масло в корпус редуктора, гідробаллони системи реверсування і підшипники головного валопровода; прокачують вручну мастильну систему і переконуються, що масло надходить до тертьових деталей дизеля; перевіряють наявність стисненого повітря в балонах і, якщо тиск в них нижче 1,5 МПа, доводять його до 2,5-3 МПа; переконуються в легкості ходу регулятора частоти обертання валу, рейок ТНВД і взаємодіючих з ними важелів управління; попередньо забравши з дизеля слюсарний інструмент, приспособлення і інші сторонні предмети, провертають вручну колінчастий вал при відкритих індикаторних кранах на 2-3 обороту вперед і назад і переконуються, що вал обертається легко, без заїдань і скрипів.

Під час провертання колінчастого вала контролюють підведення масла до деталей. Найменші порушення герметичності повітряних, паливних, водяних і масляних систем при підготування дизеля до пуску усувають негайно. Закривши люки картера, вимикають подачу палива, прокачують мастильну систему до тиску 0,15-0,2 МПа і пускають дизель стисненим повітрям. Прокрутивши вал дизеля протягом 5-10 с стисненим повітрям на передній хід, переводять його (якщо дизель реверсивний) на 5-10 с на задній хід. Коли колінчастий вал дизеля розкручується стисненим повітрям на передній і задній хід дизеля нормально і ніяких несправностей при цьому не виявляється, готують його для роботи на паливі.

Під час роботи дизеля на паливі з мінімальною стійкою частотою обертання колінчастого вала перевіряють і регулюють тиск і температуру води і масла в відповідних системах; переконуються, чи немає пропусків палива, води і масла в системах, що не спостерігаються чи ненормальний стукіт і скрип деталей. При справній роботі дизеля на мінімально стійкої частоті обертання колінчастого вала через 20-30 хв його зупиняють, знімають кришки люків і перевіряють на дотик нагрів поршнів, циліндрів, підшипників кривошипно-шатунного механізму і інших деталей, що труться. Температура підшипників після 20-30 хв роботи дизеля не повинна перевищувати 25-40°C.

Переконавшись, що дизель не має дефектів, закривають всі кришки картерних люків і пускають його на передній хід з 25%-им навантаженням. При цьому згоряння палива в циліндрі дизеля повинно бути абсолютно бездимних, температура охолоджуючої води - не вище 35-40°C і не нижче 25°C, масла в

картері - не вище 40°C, не повинно бути патьоків палива, води, масла і пропусків стисненого повітря або газів. Не допускається також деренчання, скрегіт і скрип деталей. При обкатці дизеля температура рухомих деталей і підшипників підвищується до 55-65°C. Це вважається нормальним, так як їх збирають з розрахунком на приработку при обкатці. Після обкатки протягом 0,5-1 год на 25%-им навантаженні дизель зупиняють, усувають виявлені дефекти, виробляють відповідне регулювання і знову пускають на 0,5-1 год на 50%-им навантаженні, потім на 0,5-1 год на 75%-им навантаженні і на 2-3 год на номінальному навантаженні. В кінці випробувань дизель переводять на задній хід з 80-85%-им навантаженням. По завершенні обкатки оглядають деталі, що труться дизеля, встановлюють експлуатаційні зазори в підшипниках валопровода, перевіряють зазори в механізмі газорозподілу, кріплення кришок циліндрів і інших деталей, затягують фланці, муфти, з'єднання труб, валів, тяг, штоків тощо.

Література:

1. Лаханін В.В., Мхітарян В.І., Пашков О.П. «Технічне обслуговування і ремонт флоту» Миколаїв, 2003 р., 184 с.
2. Дейнего Ю.Г., «Експлуатація суднових механізмів і систем». М.: «Моркнига» 2009 р., 280 с.
3. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, В.Е. Корнілов «Палубні механізми і суднові устрої» Одеса: Експрес реклама, 2008р., 420 с.
4. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, Е. І. Голофастов, «Допоміжні механізми і суднові системи», Одеса: Експрес реклама, 2009 р., 290 с.

Лекція №8.

Тема: Випробування пристроїв та систем після ремонту

Якість збірки відремонтованого дизеля визначають, як правило, тільки в період його роботи під навантаженням. Тому при пробні пуски і обкатці дизеля часто виникає необхідність в регулюванні його роботи, т. Е. Доведенні всіх показників (параметрів) СЕУ до норм, передбачених державними стандартами, технічними умовами, паспортними даними (формулярами, інструкціями) і іншими документами.

На потужність, що розвивається циліндром, значний вплив чинить тиск в кінці стиснення p_c . Якщо воно недостатньо, циліндр працює з недовантаженням і не розвиває необхідної потужності. Коли тиск стиснення велике, він працює з перевантаженням. Основною причиною зниження p_c є порушення герметичності поршневих кілець або випускних клапанів. Про пропуску поршневих кілець можна судити тільки після перевірки їх стисненим повітрям. Для цього поршень встановлюють в ВМТ і через пусковий клапан подають в циліндр стиснене повітря при тиску не більше 0,1 - 0,2 МПа. За наявності стисненого повітря в картері судять про герметичності поршневих кілець.

Всі циліндри повинні розвивати однакову потужність. Про рівномірності навантаження циліндрів судять переважно за значеннями максимального тиску циклу p_z і температурі випускних газів t_{BG} . Максимальний тиск циклу визначають максиметром, а температуру випускних газів-термометрами.

При збільшенні подачі палива за цикл значення p_z і t_{BG} підвищуються, а при зменшенні - знижуються. Тиск p_z в циліндрі при збільшенні кута випередження подачі палива збільшується, а t_{BG} - знижується. Зі зменшенням кута випередження подачі палива, навпаки, t_{BG} зростає, а p_z зменшується. В перевантажені циліндри p_z високими t_{BG} подачу палива зменшують, а в недовантажені - збільшують. Кут випередження подачі палива зменшують, коли p_c

в циліндрі велике, а t_{BG} менше, ніж в інших циліндрах. При низькому p_z і високою t_{BG} , навпаки, кут випередження подачі палива збільшують. Після кожного регулювання ТНВД їх роботу перевіряють в положенні нульовий подачі.

Під час швартових випробувань на холостому ходу дизеля перевіряють справність дії апаратури СПАСЗО. При цьому чотири-п'ять разів підвищують і знижують частоту обертання колінчастого вала дизеля і визначають по манометру тиск масла в системі при включенні зелених і червоних сигнальних ламп. Невідповідність моментів спрацьовування реле зазначеним у формулярі усувають поворотом ходового гвинта в положення, при якому показчик циферблата реле встановлюється на заданий тиск. Аналогічно перевіряють і реле температури масла і води. Їх зазвичай налаштовують одночасно, завдяки чому скорочується час роботи дизеля в підвищеному температурному режимі. Зміни температури води і масла на виході з дизеля при налаштуванні реле досягають шляхом

зменшення і збільшення потоку забортної води, що надходить в водяний і масляний охолоджувачі.

Результати швартових випробувань оформляють актом з додатком до нього протоколів спостережень, таблиць вимірів, розрахунків та інших документів в залежності від потужності СЕУ і насиченості машинного приміщення допоміжними механізмами. Всі виявлені при швартовних випробуваннях недоліки усувають в найкоротший термін і при необхідності повторюють випробування.

Устаткування, яке на швартових випробувань працювало на граничній потужності (продуктивності, подачі), приймають в експлуатацію остаточно, а ті механізми, системи, вузли та пристрої, які за призначенням і характером роботи повинні розвивати найбільшу потужність (продуктивність, подачу) лише в ходових умовах, приймають в експлуатацію попередньо.

Ходові випробування. Завершальним етапом визначення готовності судна до експлуатації є ходові випробування. Судно допускають до цих випробувань тільки в тому випадку, якщо усунені всі дефекти, виявлені при швартовних випробуваннях.

Під час ходових випробувань перевіряють надійність роботи рульових, якірних, швартовних та інших допоміжних механізмів, систем і установок; визначають частоту обертання колінчастого вала головних дизелів, потужність їх по окремих циліндрах, витрата палива і мастильних матеріалів, перевіряють інерційні властивості, маневрені якості і швидкість судна при різних режимах роботи головних енергетичних установок, час перекидки керма з борту на борт, справність відмінних і сигнальних засобів, тягові характеристики для буксирних суден та інші показники. Особливу увагу звертають на надійність роботи ДАУ, засобів комплексної автоматизації та захисту механізмів СЕУ.

Ходові випробування судів після капітального або відновлювального ремонту проводять по спеціально розробленої програмі (протягом 3-12 год при навантаженнях 25, 50, 75, 100 і 110%). Під час ходових випробувань установки незалежно від категорії ремонту обов'язково перевіряють пускові якості дизелів, системи реверсування, управління, автоматичного регулювання частоти обертання колінчастого вала, попереджувально-аварійної сигналізації і захисту. Пуск, зупинку і реверсування головних дизелів перевіряють з поста управління в машинному приміщенні, центрального поста і дистанційного поста в рульовій рубці. При цьому уточнюють: тривалість пуску і реверсування дизеля; число пусків без поповнення повітряних балонів; відповідність показань приладів, встановлених в рульовій рубці і в машинному приміщенні.

Велику небезпеку становить екстрене реверсування при гальмуванні дизеля контрвоздухом; його потрібно робити тільки при аварійній ситуації.

Параметри роботи систем ДАУ регулюють в такій послідовності. Спочатку налаштовують редуційні клапани на заданий тиск повітря в ланцюзі харчування.

Налаштування виробляють регулювальними гвинтами, збільшуючи або зменшуючи вихідний тиск і контролюючи його по манометру. Тиск повітря на виході з редуційного клапана (стабілізатора тиску) в цьому випадку має змінюватися плавно і пропорційно куту повороту регулювального гвинта. Потім регулюють елементи системи, що змінюють частоту обертання колінчастого вала дизеля від холостого ходу до максимальних значень. Налаштування клапана управління подачі палива виробляють шляхом контролю вихідного сигналу по манометру. Тиск повітря на виході з клапана повинно змінюватися плавно і пропорційно куту повороту рукоятки (маховика) управління, причому зміна тиску повинно бути однаковим при повороті органів управління на передній і задній хід.

Налаштування клапанів постів управління, блокувальних клапанів, реле частоти обертання, зупинки і напрямку обертання здійснюють за допомогою натискних болтів і шляхом зміни сил натягу регулювальних пружин. Відкриття (закриття) клапанів повинно відбуватися під час заданої операції або після її завершення (наприклад, при крайніх положеннях розподільного вала, певній частоті обертання колінчастого вала, по закінченні якогось часу з моменту видачі команди). Тривалість відкриття ЦПК регулюють змінним дроселем клапана скидання навантаження або дроселем прискорювача пуску.

Довжину тяг паливоподаючі пристроїв встановлюють такий, щоб при положенні рукоятки (маховика) управління в зоні «Стоп» рейки ТНВД забезпечували нульову подачу палива.

По завершенні дефектації елементів СЕУ і усунення всіх виявлених під час ходових випробувань несправностей проводиться контрольний вихід судна в рейс тривалістю 1-2 год при роботі установки на повну потужність. Закінчивши перевірку загального стану і встановивши готовність судна до експлуатації, комісія підписує акт про остаточну приймання його з ремонту.

Література:

1. Лаханін В.В., Мхітарян В.І., Пашков О.П. «Технічне обслуговування і ремонт флоту» Миколаїв, 2003 р., 184 с.
2. Дейнего Ю.Г., «Експлуатація суднових механізмів і систем». М.: «Моркнига» 2009 р., 280 с.
3. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, В.Е. Корнілов «Палубні механізми і суднові устрої» Одеса: Експрес реклама, 2008р., 420 с.
4. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, Е. І. Голофастов, «Допоміжні механізми і суднові системи», Одеса: Експрес реклама, 2009 р., 290 с.

3. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАЛІКУ

1. Які види зносів і пошкоджень частіше спостерігаються в механізмі газорозподілу дизелів і як їх визначають?
2. Що необхідно враховувати при монтажі механізму газорозподілу?
3. Які несправності можуть виникнути в процесі експлуатації форсунок?
4. До чого в основному зводиться ремонт паливних насосів високого тиску?
5. Які дефекти виникають при роботі САРЧО і як їх усувають?
6. У чому полягає ремонт регуляторів температури, тиску і рівня?
7. Які несправності можливі при роботі систем ДАУ?
8. Як здійснюють ремонт і настройку засобів автоматизації систем управління і контролю, сигналізації та захисту?
9. Якими способами відновлюють геометричні розміри шийок валів?
10. Які особливості ремонту наполегливих валів?
11. Поясніть порядок перевірки валопровода на злам і зміщення?
12. В чому полягає ремонт гребних гвинтів?
13. Для чого виробляють балансування гребних гвинтів?
14. Як визначають крок гребного гвинта?
15. Які характерні несправності допоміжних котлів і якими способами їх усувають?
16. Якими способами усувають дефекти шестерень, муфт, зірочок і барабанів палубних механізмів?
17. Які особливості ремонту валу і робочого колеса відцентрових насосів?
18. В чому полягає ремонт струменевих насосів?
19. З якою метою проводять швартовні випробування СЕУ?
20. На що звертається особлива увага при швартовних випробуваннях допоміжних котлів, палубних механізмів, насосів і трубопроводів?
21. Який порядок проведення швартовних випробувань дизелів?
22. Як виконують обкатку дизелів після ремонту?
23. Які регульовальні роботи виконують при випробуваннях дизелів?
24. В якій послідовності виконують операції по налаштуванню систем ДАУ?
25. Для чого енергетичні установки піддають ходових випробувань?
26. Організація вахтового обслуговування. Вахтовий, контрольний і черговий пости.
27. Обов'язки вахтового механіка. Ходова і стояночна машинні вахти.
28. Ступінь готовності судна на стоянці.
29. Процедури безпеки при управлінні судновими технічними засобами.
30. Взаємозв'язок процесів технічної експлуатації зі зміною технічного стану обладнання.
31. Контроль та діагностування технічного стану суднового устаткування.
32. Об'єкти, засоби і документація з технічного обслуговування і ремонту.
33. Планово-попереджувальна система технічного обслуговування і ремонту.
34. Регламентований метод технічного обслуговування і ремонту.
35. Метод технічного обслуговування і ремонту з періодичним контролем технічного стану.

36. Метод технічного обслуговування і ремонту за станом з контролем рівня надійності.
37. Метод технічного обслуговування і ремонту за технічним станом з контролем параметрів.
38. Види технічного обслуговування суднової техніки.
39. Здійснює експлуатаційно-ремонтний цикл судна і його елементів.
40. Схеми технічного обслуговування і ремонту суден.
41. Види ремонту.
42. Прогресивні методи організації ремонту суден. Спеціалізація і кооперація в судноремонті.
43. Особливості виробничих процесів в судноремонті.
44. Підготовка судів до ремонту. Складання ремонтних відомостей.
45. Організація ремонту суден управлінням технічної експлуатації судноплавної компанії.
46. Вимоги ІМО щодо забезпечення безпечної експлуатації флоту.
47. Організаційно-правові основи наглядової діяльності.
48. Нагляд за санітарним станом судна.
49. Нагляд за протипожежною охороною на судні.
50. Нагляд за станом протипожежного обладнання суден.
51. Нагляд судовласника за технічним станом судна.
52. Первісне, чергове і щорічне огляд Морського Регістру судноплавства.
53. Безперервне і позачергове обстеження Морського Регістру судноплавства.
54. Використання результатів технічного обслуговування в процесі нагляду за судами.
55. Завдання, принципи та види планування технічної експлуатації суден.
56. Основна мета й завдання технічного діагностування (ТД).
57. Організаційні й технічні принципи ТД.
58. Тестова й функціональна схеми ТД.
59. Критеріальні способи ТД, їх структура.
60. Параметричні способи ТД, їх структура.
61. Еталонні характеристики в ТД.
62. Характеристика діагностичних параметрів. Інформативність, чутливість.
63. Алгоритми діагностування, математичні моделі.
64. Загальна характеристика вібраційного контролю для оцінки технічного стану об'єктів, параметри вібрації, їх взаємозв'язок.
65. Частотний (спектральний) аналіз вібраційних характеристик, його основна мета при ідентифікації джерел коливань. Нормативні величини вібрації.
66. Віброперетворювачі (п'єзоелектричні й індуктивні), їхні переваги й недоліки, загальні вимоги до установки віброперетворювачів на об'єктах діагностування.
67. Термографічні методи діагностування.
68. Оптичні засоби діагностування.
69. Фізичне зношування суднових технічних засобів (СТЗ).
70. Моральне зношування СТЗ. Засоби протидії моральному зношуванню.
71. Основні поняття й визначення теорії надійності. Безвідмовність. Основні показники безвідмовності суднової техніки.

72. Основні показники безвідмовності відновлюваних елементів суднової техніки.
73. Збір і аналіз експлуатаційної інформації про надійність суднової техніки. Визначення характеристик надійності за статистичними даними.
74. Довговічність. Визначення показників довговічності.
75. Оптимальна довговічність судна і його елементів. Вплив технічного обслуговування на надійність суднового встаткування.
76. Експлуатаційна й ремонтна технологічність суднової техніки. Ремонтпридатність судне. Показники ремонтпридатності.
77. Схоронність. Властивості схоронності.
78. Комплексні показники надійності.
79. Технічний нагляд за суднами.
80. Вимоги до технічного стану основних елементів СЕУ.
81. Протипожежний нагляд за суднами.
82. Санітарний нагляд за суднами.
83. Нагляд за станом техніки безпеки й охорони праці на судні.
84. Класифікація методів дефектоскопії, їхні характеристики та область застосування.
85. Дефектоскопія технічних засобів по зміні параметрів їхньої роботи і зовнішніх ознак.

4. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Регістр судноплавства України. «Правила побудови та класифікації морських суден». Київ, 2015 р., 616 с.
2. РД 31.21.30-2007. «Правила технічної експлуатації суднових технічних засобів і конструкцій», 2007р., 369 с.
3. Лаханін В.В., Мхітарян В.І., Пашков О.П. «Технічне обслуговування і ремонт флоту» Миколаїв, 2003 р., 184 с.
4. Дейнего Ю.Г., «Експлуатація суднових механізмів і систем». М.: «Моркнига» 2009 р., 280 с.
5. Ф.Н. Белан, А.М. Чудновський «Основи теорії судна». Л.: «Суднобудування», 1978 р., 249 с.
6. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, В.Е. Корнілов «Палубні механізми і суднові устрої» Одеса: Експрес реклама, 2008р., 420 с.
7. Е.В. Корнілов, П.В. Бойко, Е. І. Голофастов, «Допоміжні механізми і суднові системи», Одеса: Експрес реклама, 2009 р., 290 с.

Допоміжна

1. Корнілов Е.В., Бойко П.В., Танасов Е.Н., «Аварії і аварійні. Пошкодження суднових дизелів». Одеса, 2010 р., 272 с.
2. Камкін С.В. Експлуатація суднових дизелів. М., Транспорт, 1990 р, 344с.
3. А.Ф. Гогін. Є.Ф. Ківалкін, О.О. Богданов, М.: Транспорт. 1998 р.
4. «Технологія судноремонту» Немков Н.К., Лопарев П.К., Сумеркін Ю.В., Підручник. С.-П.: 2003 р., 274 с.