

Супровідна інформація

1.	Автор (ПІБ курсанта)	Бойко Олександр Ігорович
2.	Назва роботи	Курсовий проект
3.	Дата написання	12.04.2020
4.	Мова	Українська
5.	Опис	Група 231СПЗ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ

КАФЕДРА
«ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВИХ
ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК»

Курсовий проект з дисципліни
«Технічне обслуговування і ремонт суднових
технічних засобів»

на тему:

*Технічне обслуговування і ремонт крейцкопфного вузла дизельного
двигуна MAN B&W 6S42MC7*

Керівник курсового проекту

ст. викл. Погорлецький Д.С.

«__» _____ 2020 р.

Виконав студент гр. 231 сп-з

Бойко О.І

«__» _____ 2020 р.

Херсон – 2020

ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ

(назва закладу вищої освіти)

Кафедра Кафедра експлуатації суднових енергетичних установок

Дисципліна Технічне обслуговування і ремонт суднових технічних засобів

Спеціалізація «Експлуатація суднових енергетичних установок»

Курс 3 Група 231СПЗ Семестр _____

ЗАВДАННЯ

на курсовий проект студенту (курсанту)

Бойко Олександр Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема курсового проекту Технічне обслуговування і ремонт крейцкопфного вузла дизельного двигуна фірми MAN B&W 6S42MC7

2. Строк здачі студентом (курсантом) завершеного проекту _____

3. Вихідні дані до курсового проекту Низько обертовий дизельний двигун фірми MAN B&W 6S42MC7, деталі крейцкопфного вузла .

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці) 1. Аналіз конструкції крейцкопфного вузла, перевірка крейцкопфного підшипника двигуна фірми MAN B&W 6S42MC7.

2. Зміна технічного стану крейцкопфного підшипника в різних умовах експлуатації. 3. Розробка технологічних інструкцій операцій ТО і Р

4. Техніка безпеки при виконанні операцій ТО і Р

5. Перелік графічного матеріалу (із точним переліком обов'язкових креслень) Карти ескізів операцій ТО і Р крейцкопфного підшипника (4 карти формату А3)

Технологічні інструкції операцій ТО і Р

6. Дата видачі завдання 10.03.2020

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Найменування етапів курсового проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітки
1	Робота з літературними джерелами	12.03.2020	виконав
2	Написання першого розділу	20.03.2020	виконав
3	Написання другого розділу	26.03.2020	виконав
4	Розробка карт ескізів операцій ТО і Р	30.03.2020	виконав
5	Розробка технологічних інструкцій- операцій ТО і Р	02.04.2020	виконав
6	Написання третього розділу і висновків	10.04.2020	виконав
7	Оформлення пояснювальної записки Захист КП	12.04.2020	виконав

Керівник

ст. викл. Погорлецький Д.С.

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

Студент
(курсант)

(підпис)

Бойко О.І

(прізвище, ім'я, по батькові)

« _____ » _____ 20__ р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1	
БУДОВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА MAN B&W 6S42MC7	
4	4
1.1 Конструкція та технічні особливості двигуна MAN B&W 6S42MC7...	4
1.2 Особливості конструкції двигуна MAN B&W 6S42MC7.....	7
1.3 Правила технічної експлуатації двигуна MAN B&W 6S42MC7.....	14
1.4 Введення в експлуатацію двигуна MAN B&W 6S42MC7.....	16
1.5 Основні несправності крейцкопфних підшипників двигуна MAN B&W 6S42MC7.....	18
РОЗДІЛ 2	
ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ ТА КРЕЙЦКОПФНОГО ВУЗЛА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА MAN B&W 6S42MC7	
23	23
2.1 Правила технічного обслуговування колінчастого вала та крейцкопфного механізму двигуна MAN B&W 6S42MC7.....	23
2.2 Перевірка підшипників крейцкопфа двигуна MAN B&W 6S42MC7...27	27
2.3 Розборка крейцкопфного підшипника дв. MAN B&W 6S42MC7	28
2.4 Зборка крейцкопфного підшипника двигуна MAN B&W 6S42MC7...34	34
2.5 Перевірка та огляд шатунного підшипника MAN B&W 6S42MC7...37	37
2.6 Перевірка та регулювання зазорів в рамових підшипниках двигуна MAN B&W 6S42MC7.....	39
РОЗДІЛ 3	
ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА РЕМОНТІ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ ДВИГУНА MAN B&W 6S42MC7	
45	45
3.1 Техніка безпеки при експлуатації суднових двигунів.....	45
3.2 Вимоги безпеки праці при технічному обслуговуванні та ремонті кривошипно-шатунного механізму двигуна MAN B&W 6S42MC7.....	48
3.3 Вимоги безпеки при аварійних ситуаціях на судні та в машинному відділенні.....	51
3.4 Вимоги безпеки під час робіт.....	57
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	61

ХДМА.271.КР.231СПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
		<i>Бойко О.О.</i>	<i>[Підпис]</i>	
Розроб.		<i>Погоджений ДС</i>		
Перевір.				
Т. Контр.				
Н. Контр.				
Затверд.				
Технічне обслуговування і ремонт крейцкопфного вузла дизельного двигуна MAN B&W 6S42MC7				
		Лім.	Арк.	Аркунів
		2	2	62
ХДМА гр. 231СПЗ				

ВСТУП

Безаварійна і ефективна робота сучасних дизелів повинна бути, в першу чергу, забезпечена відповідною кваліфікацією персоналу і необхідним рівнем баз технічного обслуговування, які мають кваліфікованими кадрами і повними комплектами спеціалізованого інструменту. Якість технічних оглядів (ТО) і ремонтів істотно визначає експлуатаційну економічність і надійність дизеля.

В даному курсовому проекті розглянуто мало оборотний двотактний двигун фірми MAN B&W 6S42MC7. Двотактні двигуни малого діаметру MAN B&W є світовим лідером у своєму сегменті ринку протягом десятиліть. Висока надійність, великий моторесурс, простота конструкції та висока економічність відрізняються відмінними рисами малооборотних двигунів фірми MAN B&W. Цим, а також можливістю забезпечити високі агрегатні потужності (80000 кВт), визначають їх переважний вплив. Також важливо відмітити те, що фірма MAN B&W має 60-и річний досвід у виробництві двотактних малооборотних дизелів.

Завдання курсового проекту полягає в тому щоб продемонструвати операції з технічного обслуговування та перевірки стану колінчастого валу та крейцкопфного механізму суднового дизельного двигуна MAN B&W 6S42MC7. Також показати зміну технічного стану деталей крейцкопфного вузла в умовах експлуатації. Виконати розробку технологічних інструкцій стосовно перевірки, технічного обслуговування та ремонту колінчастого валу та крейцкопфного механізму згідно з заводом – виробником. Ознайомитися з правилами техніки безпеки при виконанні операцій з технічного обслуговування та ремонту колінчастого вала та крейцкопфного механізму суднового дизельного двигуна MAN B&W 6S42MC7.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

РОЗДІЛ 1
БУДОВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА MAN
B&W 6S42MC7

1.1 Конструкція та технічні особливості двигуна MAN B&W 6S42MC7

Головний двигун фірми MAN B&W 6S42MC7 жорстко встановлений на металевих клинах на фундаменті раму. Двигун має рядне, вертикальне розміщення циліндрів та пряме вприскування палива в циліндр. Поперечний переріз головного двигуна наведено на Рис. 1.1.

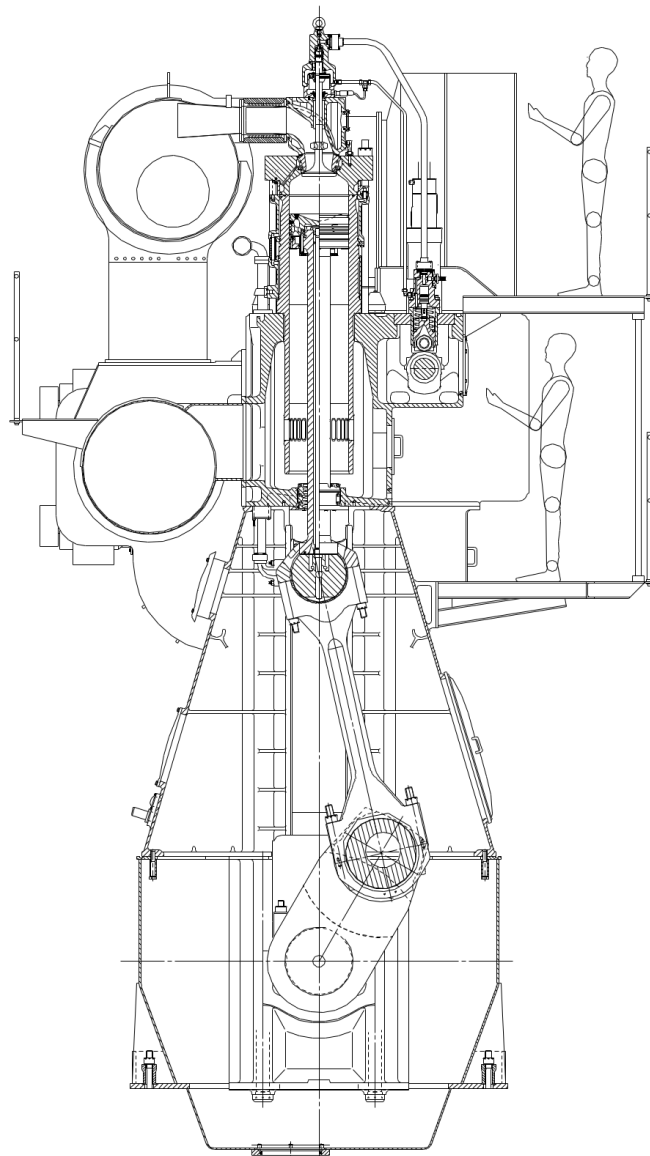


Рис. 1.1 Поперечний переріз головного двигуна MAN B&W 6S42MC7

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Технічні характеристики двигуна MAN B&W 6S42MC7:

Тип головного двигуна : 2 – тактний, простої дії, прямий оборотний, крейцкопфний двигун з турбокомпресором та охолоджувачем наддувочного повітря.

Модель двигуна	6S42MC7;
Розміщення та кількість циліндрів	рядне; 6;
Діаметр циліндра, D	420 мм;
Хід поршня, S	1764 мм;
Відношення S/D	4,2;
Частота обертання колінчастого валу	136 хв-1;
Потужність двигуна, оберти:	
Номінальна максимальна безперервна потужність	6480 кВт (8820 ВНР) при 136 обертах колінчастого валу
Проектна максимальна безперервна потужність (SMCR)	6480 кВт (8820 ВНР) при 136 обертах колінчастого валу
Безперервна сервісна потужність (CSR)	5832 кВт (7938 ВНР) при 131,3 обертах колінчастого валу, 90% від SMCR
Потужність перенавантаження	7128 кВт (9702 ВНР) при 140,4 обертах колінчастого валу (110 % від SMCR 1 год кожні 12 годин)
Порядок роботи циліндрів	1-5-3-4-2-6
Максимальний тиск горіння	14,6 МПа
Середній ефективний тиск	1,95 МПа
Питома витрата палива при навантаженні:	
100 %	181,6 г/(кВт·год.);
90 %	179,8 г/(кВт·год.);
75 %	178,1 г/(кВт·год.);
50 %	181,7 г/(кВт·год.);

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Середня швидкість поршня при SMCR	8,0 м/с;
Напрямок обертання двигуна	За годинниковою стрілкою (Вид з корми)
Паливо	HFO 380cSt/ 50°C (до 700cSt / 50°C)
Приблизна витрата системного мастила	3,0 кг/цил/24 год
Питома витрата циліндрового мастила	1,1 – 1,6 г/(кВт·год.);
Турбокомпресор	постійного типу MAN TCA55-20037

Технічні особливості головного двигуна MAN B&W 6S42MC7

Двотактні двигуни малого діаметру MAN B&W є світовим лідером у своєму сегменті ринку протягом десятиліть.

Двигун типу 6S42MC7 відрізняється наступними якостями:

- низьке споживання палива, широкий діапазон вибору швидкостей;
- малі витрати змащувальних масел;
- можливість роботи на важкому, низькосортному паливі з в'язкістю до 700 сСт;
- високі технічні показники при низькій вартості технічного обслуговування;
- низький рівень шуму;
- широке поширення сервісних організацій по всьому світу.

Також необхідно пам'ятати про те, що фірма MAN має 60-и річний досвід у виробництві двотактних малооборотних дизелів.

Конструкція головного двигуна MAN B&W 6S42MC7 відрізняється наступними конструктивними і технічними даними:

- збільшена висота і зменшена довжина;
- скорочено відстань між циліндрами;
- довгоходові співвідношення $S / D = 4,2$;

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

- картер утримується подвійними болтами;
- вчинені матеріали підшипників;
- полегшений поршень;
- верхнє кільце ущільнювача типу «Контроль тиску»;
- паливні насоси типу «Umbrella»;
- клапани, регульовані по тиску;
- токсичність викиду газів відповідає нормам ІМО;
- універсальна система мастила;
- легка очистка елементів, охолоджуючих повітряні тракти;
- доступність кріпильних болтів;
- зменшено кількість клинів;
- паливна апаратура двигуна високої якості;
- легке розбирання вузлів і механізмів.

1.2 Особливості конструкції двигуна MAN B&W 6S42MC7

Конструктивно-економічна особливість дизеля фірми MAN B&W 6S42MC7 є виготовлення остова підвищеної жорсткості, збільшення працездатності підшипникових вузлів кривошипно-шатунного механізму, оптимізація теплового стану камери згоряння і тепломеханічної напруженості деталей ЦПГ, підвищення надійності і довговічності випускних клапанів, оптимізація газообміну і наддуву, оптимізація подачі палива і забезпечення роботи ПНВТ і форсунок на важкому паливі.

Остов двигуна зберіг традиційну анкерну конструкцію, що поєднує фундаментну раму, станину і блок циліндрів. Його поперечна і поздовжня жорсткість посилюється коробчастою станиною, що складається з поперечних картерних стоек і поздовжніх зв'язків, що з'єднуються зварюванням в одне ціле для всіх циліндрів або для їх частини. Фундаментна рама чавунна, лита. На станині розміщуються чавунні монолітні блоки для кожного з циліндрів. Утворений в них підпоршневий простір відокремлюється від картера діафрагмовою частиною з посадковим місцем для установ-

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ки сальника поршневого штока.

Через велику величину співвідношення $S / D = 4,2$ висота блоку істотно менше висоти робочого циліндра. Втулки циліндрів мають індивідуальні сорочки і на високому охолоджуваному посадковому бурти виступають на $1/31/2$ довжини над верхнім зрізом блоку.

Циліндрова кришка являє собою сталеве силове кільце з центральним отвором для корпусу випускного клапана, забезпечена свердліннями для проходу охолоджуючої води. Масивна кришка циліндра опущена вниз і сприймає на себе більшу частину теплових навантажень тим самим, певною мірою розвантажуючи від них втулку. Розташування охолоджуючих каналів служать цілям підтримки температури втулки, при якій була відсутня б сірчиста корозія (температура повинна бути вище точки роси) і своєчасно, - не вище температур, при яких буде порушуватися режим змащення робочої поверхні. Вся конструкція кріпиться до блоку циліндрів подовженими кришковими шпильками. На кришці встановлено дві форсунки, пусковий і запобіжний клапани, індикаторний кран.

Вихлопний клапан (Рис. 1.2) Відкриття клапана здійснюється за допомогою гідроприводу, закриття – пневматичною пружиною. Обертання клапана забезпечується встановленим на штоку імPELLером (крилаткою). Для усунення ударів при посадці клапана на сідло служить масляний демпфер, м'яка посадка продовжує ресурс сідла. Клапан виготовлений з Німоніку, інтенсивно охолоджуване сідло вставляється в кришку циліндра. Утворена порожнина охолодження ущільнюється силіконовими кільцями які через 1,5-2 тис. годин починають пропускати воду. У більш пізніх модифікаціях нижнє кільце замінено на розрізне, підпружинене, фторопластове кільце, ресурс якого збільшився в 3 рази.

Робоча поверхня сідла має стеллітову наплавку, добре протистоїть високотемпературної корозії. Утворення на сідлі плям прогара не рекомендується усувати до тих пір, поки не утворяться наскрізні канавки, зазвичай ресурс пари клапан-сідло становить 20-25 тис. годин.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

З метою підвищення ресурсу клапана фірма почала виробництво клапанів Duracel з наплавленням на посадочну поверхню хромо – нікелевого сплаву (Inconel), що витримує високі температури. За своїми показниками цей сплав перевершує такі відомі сплави, як Німонік, і дозволяє продовжити термін служби клапана на період між черговим докуванням судна. Одночасно з використанням сплаву Inconel фірма перейшла на конструкцію сідел з двома камерами (W - образна посадкова поверхня сідла. Ефект такої конструкції сідла полягає в тому, що частинки коксу, що потрапляють між тарілкою клапана і сідлом дробляться і видаляються потоком газів, не приводячи до утворення язв на тарілці. Корпус клапана встановлюється на кришку і охолоджується водою.

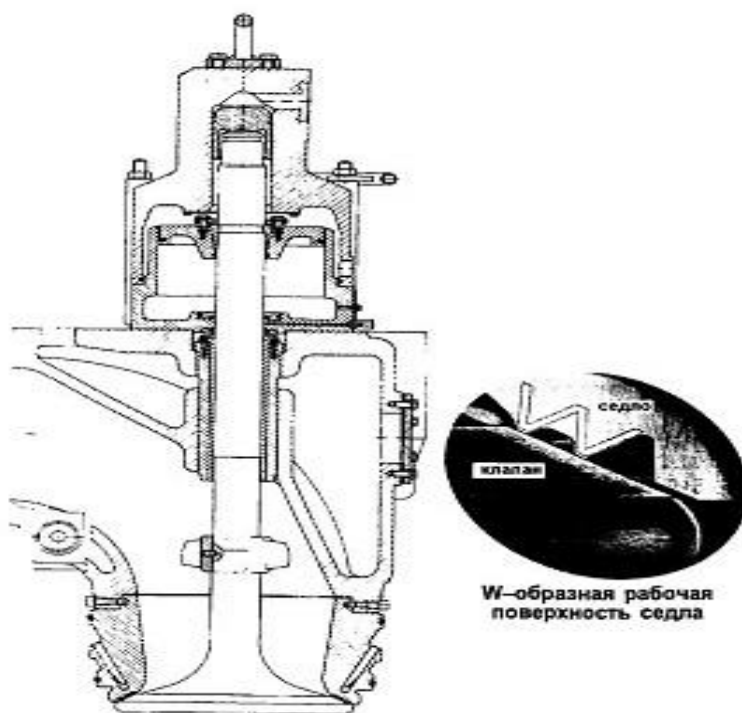


Рис. 1.2 Вихлопний клапан головного двигуна MAN B&W 6S42MC7

Колінчастий вал (Рис.1.3) служить для перетворення зворотно-поступальних рухів поршнів в обертальний рух. Він є найбільш відповідальною і дорогою деталлю дизеля. Колінчастий вал полусоставного типу, з пресованою посадкою рамових шийок в щоки валу. Щоки, рамові та мотильові шийки мають внутрішні канали, які закриті технологічними

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

пробками і служать для підведення масла від рамових підшипників до мотильових. У кормовій частині вала є упорний гребінь, на зовнішньому діаметрі якого з метою економії розташовується зірочка ланцюгового приводу розподільного вала. На носовому вільному кінці вала встановлюється демпфер поздовжніх коливань.

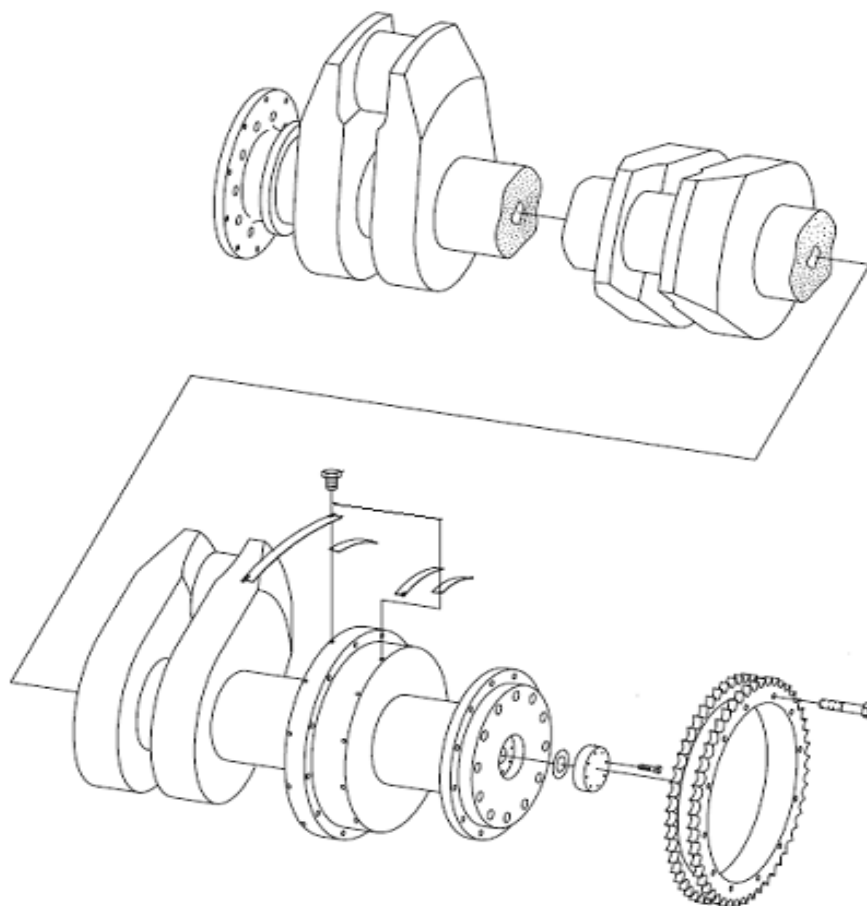


Рис.1.3 Колінчастий вал головного двигуна MAN B&W 6S42MC7

Шатун (Рис.1.4) є один з основних елементів циліндро – поршневої групи, що забезпечує з'єднання колінчастого вала з механізмом крейцкопфа двигуна. З метою економії висоти шатун зроблений відносно коротким, нижня половина крейцкопфного підшипника, що несе основне навантаження, виготовлена більш широкою, ніж верхня, що навантажується тільки силами інерції. Мотильові підшипники на всіх двигунах тонкостінні, залиті білим металом. Змащення підшипників верхньої і нижньої головок шатуна

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

здійснюється по циркуляційній масляній системі через канали в рамових і шатунних шийках колінчастого вала.

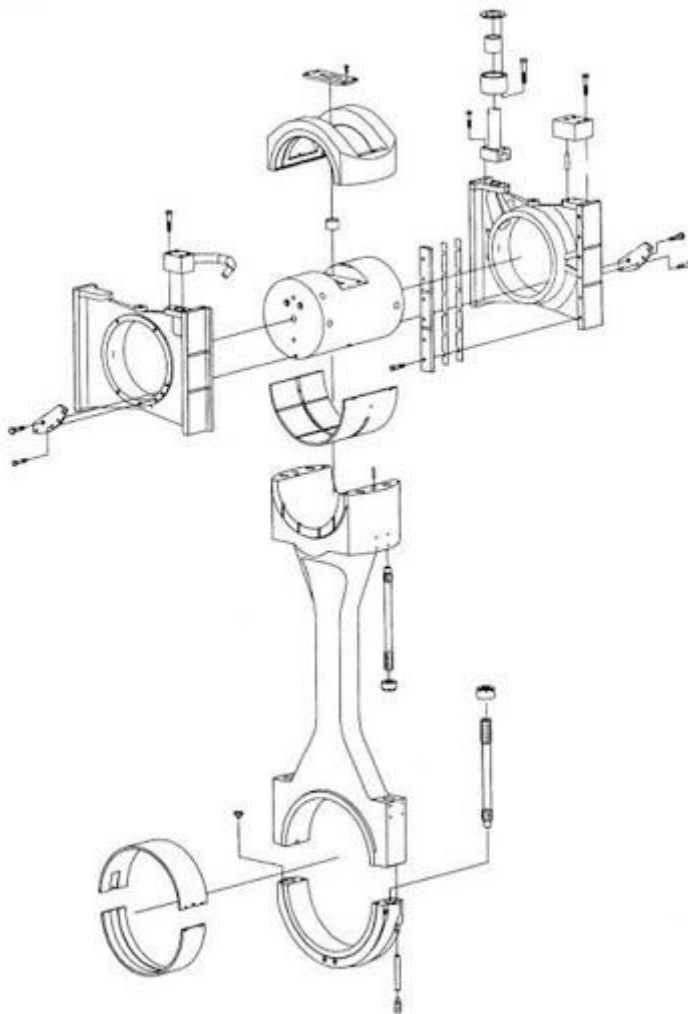


Рис.1.4 Шатун головного двигуна MAN B&W 6S42MC7

Крейцкопфний вузол служить для з'єднання поршневого штока з шатуном, а також для передачі нормальних (бічних) зусиль, що виникають в головному з'єднанні, через повзуни на паралель. Механізм крейцкопфа (Рис.1.5) застосовується в основному щоб забезпечити можливо велику надійність і моторесурс поршневій групі. За наявності механізму крейцкопфа дія нормальних тисків поршня на циліндрову втулку переноситься на повзуни та їх направляючі. Завдяки з'єднанню поршня з крейцкопфом за допомогою штока є можливість надійно відокремити порожнину циліндра від порожнини картера сальником на штоку, що особливо важливо при використуванні важких сірчистих палив.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

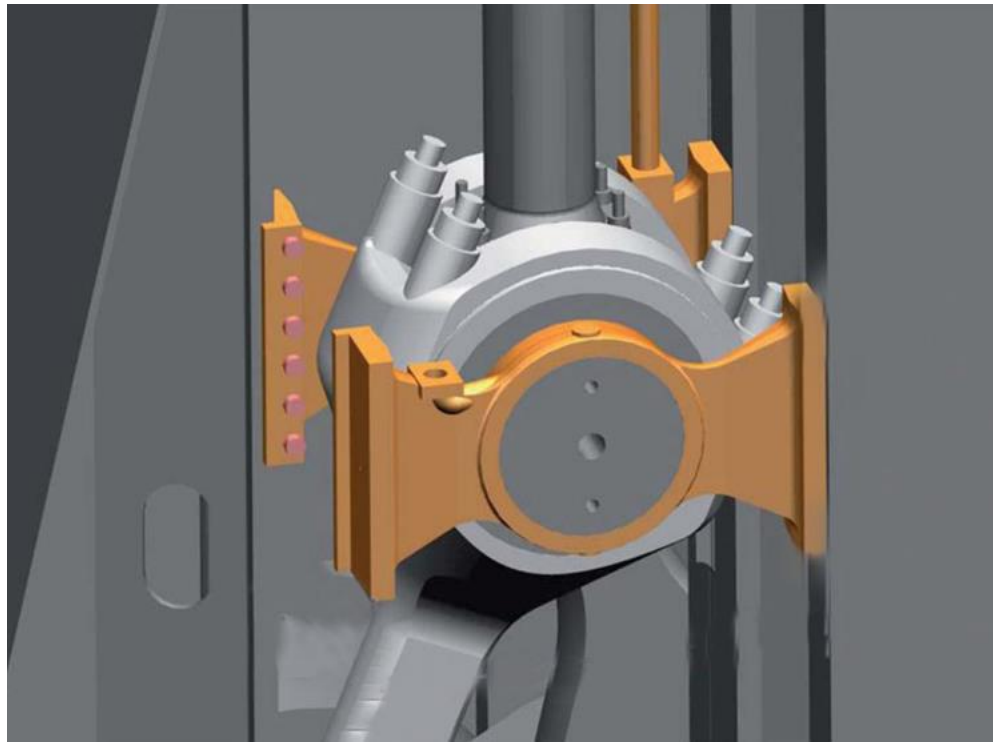


Рис.1.5 Крейцкопф головного двигуна MAN B&W 6S42MC7

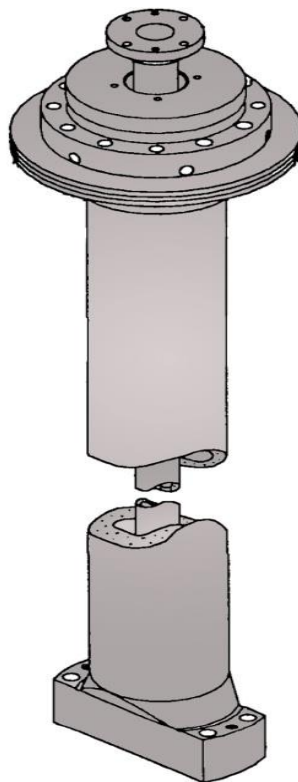


Рис.1.6 Шток головного двигуна MAN B&W 6S42MC7

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поверхня *штока* (Рис.1.6) поршня відшліфована і термічно оброблена для надання йому більшої твердості і зносостійкості, що дозволяє збільшити питомий тиск ущільнювачів кілець сальника і одночасно збільшити його довговічність при стиранні. Сальник штока призначений для ущільнення, як з боку картера, так і з боку підпоршневої порожнини (Виключити потрапляння відпрацьованого циліндрового масла в картер).

Розподільчий вал приводить в дію паливні насоси високого тиску і гідравлічні приводи вихлопних клапанів. Кулачки посаджені на вал на гарячій посадці, але можуть бути індивідуально підрегульовані розробленим фірмою методом з використанням масла високого тиску. Як і в попередніх моделях, привід вала ланцюговий, що довів свою високу надійність і довговічність. Провисання ланцюга виключається, тому що він знаходиться під постійним натягом за допомогою гідроциліндра, змащення ланцюга здійснюється чистим маслом і це визначає її високий ресурс.

Підшипникові вузли сконструйовані з урахуванням збереження допустимих питомих тисків при високих P_z . З цієї причини для крейцкопфного підшипника введена диференціальна опорна поверхня, що передає зусилля від тиску газів безпосередньо по осі стрижня шатуна. Масло до крейцкопфа підводиться через телескопічну трубу.

Важливою особливістю цього дизеля є забезпечення допустимого рівня тепломеханічної навантаженості елементів камери згоряння. Експлуатаційна надійність ЦПГ була забезпечена виготовленням деталей у вигляді монолітних товстостінних конструкцій з внутрішньо каналним охолодженням, що дозволяє в рівній мірі забезпечувати допустимі напруги від тиску газів, інтенсивний тепловідвід і оптимальне тепловий стан камери згоряння при комплектуванні дизелів агрегатами наддуву.

Особливістю конструкції двигуна типу 6S42MC7 є наявність можливості регулювання кута випередження подачі палива в діапазоні навантаження 85-100% від N_e ном., що дозволяє зберігати високий ККД двигуна при задовільних значеннях теплової та механічної напруженості елементів ЦПГ.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

1.3 Правила технічної експлуатації двигуна MAN B&W 6S42MC7

Під технічним обслуговуванням мається на увазі кваліфіковане регламентне обслуговування двигуна і підтримання його в технічно справному стані шляхом періодично здійснюваних перевірок стану, регулювань, заміни зношених деталей, включаючи і поточний ремонт. При цьому важливе значення має грамотне використання двигуна, експлуатація його в межах рекомендованих режимів, здійснення належного паливо використання, контроль за станом масла і його своєчасна заміна.

Обслуговування за планом ґрунтується на передбачених планом-графіком діях, що дозволяють виявити, пом'якшити або зменшити деградацію окремих компонентів або системи (дизеля) в цілому для підтримки або збільшення терміну служби шляхом управління відбувається в бажаному напрямку. Цей метод підтримується і пропагується заводами – виробниками обладнання та необхідні графіки обслуговування зазвичай ними додаються до інструкцій по обслуговуванню.

Регулярні перевірки під час стоянки двигуна MAN B&W 6S42MC 7

Поки циркуляційний масляний насос все ще працює і гріє масло, відкривається картер і проводиться перевірка, чи масло вільно тече з усіх повзунів, кривошипів і головних підшипників.

Масляні струмені з осьових канавок масла в нижньому вкладиші крейцкопфного підшипника мають бути однакової товщини та напрямку. Відхилення можуть бути ознакою «вичавленого білого металу» або закупорених канавок.

Перевіряться також, що масло вільно тече з підшипників, розпилювальних труб та форсунок для розпилення в ланцюговому приводі.

За допомогою окулярів на виходах з поршневым холодильним маслом перевіряється, чи масл проходить через поршні.

Перевіряється також підшипник тяги та змащення розподільного вала.

Після капітального ремонту поршнів, підшипників тощо цю перевірку слід повторити перед запуском двигуна.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Після зупинки циркуляційного масляного насоса, перевіряється нижня частина масляного піддону на фрагменти білого металу з підшипників.

Перевіряються зазори крейцкопфних, мотильових, рамових та упорних підшипників. Дані заносяться в спеціальні таблиці та звіряються з заводом-виробником.

Проводиться перевірка стану поршневих кілець, циліндрової втулки, поршня, поршневого штоку. Під час перевірки необхідно забезпечити циркуляцію масла та охолоджуваної води для виявлення можливих протікань. Видаляється весь кокс та шлам з підпоршної порожнини та повітряного ресивера.

Проводиться вимірювання раскепів коли двигун теплий та коли судно знаходиться на плаву.

Беруться проби масла та відправляються в лабораторію на берег на аналізи.

Відкручуються зливні пробки або відкриваються крани з нижньої частини турбокомпресора. Також відкривають зливні крани з верхньої частини вихлопної труби(вони також використовуються при мокрій чистці котла).

Це запобігає можливому скупченню дощової води, що може призвести до корозії в газових каналах, і частково чистки від відкладання сажі, які можуть привести до дисбалансу ротора турбокомпресора.

Графіки контролюючих та технічних обслуговувань показують інтервали, при яких вважатиметься за доцільне перевірка окремих компонентів двигуна і здійснення капітального ремонт, в разі необхідності, в залежності від стану двигуна або критерій часу. Зазначені регулярні перевірки або періодичність обслуговування призначені в першу чергу в якості керівництва, як відмінності в реальних умовах експлуатації, якість дизельного палива або мастила, обробка охолоджувальної води.

Зазначені регулярні перевірки обслуговування призначені в основному в якості орієнтира, як відмінності в реальних умовах експлуатації, якість

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

рідкого палива або мастила, обробка води, що охолоджує і т.д., буде мати вирішальний вплив на фактичні результати обслуговування і таким чином, інтервали між необхідним капітальним ремонтом.

1.4 Введення в експлуатацію двигуна MAN B&W 6S42MC7

Підготовка до запуску

Повітряна система

- Злити воду з балонів головної системи пуску
- Злити воду балонів пускової системи управління та безпеки
- Відкрити повітря на головну систему пуску, перевірити тиск
- Відкрити повітря на систему управління вихлопних клапанів

Тиск повітря повинно бути подано до того, як буде запусканий масляний насос. Це робиться для запобігання надмірного відкриття випускних клапанів. Підключіть вимірювальні стрижні для перевірки підйому / обертання, змонтовані на кожному випускному клапані і переконайтеся, що випускні клапани закриті.

Системи мастила

Запустіть масляний насос для змащення :

- Двигуна;
- Розподільного вала (двигуни без об'єднаної масляної системи);
- Турбокомпресора;

Перевірте тиск масла.

Перевірте через оглядові скла наявність потоку масла для:

- охолодження поршнів
- турбокомпресора

Переконайтеся в тому, що лубрикатори циліндричного мастила заповнені відповідним сортом масла. Прокачайте лубрикатори вручну. Перевірте, що масло надходить до всіх циліндрів.

Системи охолоджуваної води Двигун не повинен запускатися, якщо температура води в системі охолодження циліндрів нижче 20 ° С.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Попередньо підігрійте мінімум до 20 ° С або переважно, до 50 ° С. Запустіть насоси охолоджуваної води, перевірте тиск.

Повільне провертання двигуна

Повільне провертання двигуна повинно проводитися для запобігання поломок через гідродари, які можуть бути викликані скупченням рідини в одному або декількох циліндрах. Перед початком повільного провертання потрібно отримати дозвіл з мосту.

Примітка: Повільне провертання завжди слід робити в самий останній момент стоянки перед пуском, і в будь-якому випадку не раніше, ніж за 30 хвилин до пуску.

Повільне провертання з валоповоротним механізмом :

1. Відкрийте індикаторні крани.
2. Задайте команду на РЕВЕРС, переведенням рукоятки реверсу на протилежний зміст обертання.
3. Проверніть двигун на один оборот валоповоротним механізмом в напрямку, заданому рукояткою реверсу. Перевірте, чи не витікає рідина з будь -якого індикаторного крана. Перевірте, що кожен пневмоциліндр реверсує переміщувані ролики штовхача паливного насоса в їх крайнє положення.
4. Повторіть пункти 2 і 3 в протилежному напрямку обертання.
5. Закрийте індикаторні крани.
6. Роз'єднайте валоповоротний механізм. Перевірте, що він затриманий в виведеному положенні. Перевірте, що індикаторна лампа "Валоповоротний механізм включений " згасне.
7. Підніміть стопорну пластину головного пускового клапана в положення РОБОТА. Перевірте індикаторну лампу.
 - Стопорна пластина повинна залишатися в верхньому положенні при роботі головного двигуна.
 - Стопорна пластина повинна залишатися в нижньому положенні при будь-яких ремонтах головного двигуна.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Паливна система

– Запустіть паливо підкачуючий та паливо циркуляційний насоси (якщо двигун працював на важкому паливі аж до зупинки то циркуляційний насос вже працює)

– Перевірте тиск та температуру палива

Перевірка регулюючого механізму подачі палива

– Закрийте відсічний клапан головного розподільника повітря, щоб запобігти провертання двигуна. Перевірте індикаторну лампу.

– Переведіть управління на управління з місцевого поста.

– Поверніть регулюючий маховичок в сторону збільшення індексу паливних насосів і перевірте, що всі паливні насоси установлені в положення ПОДАЧА ПАЛИВА. При поверненні маховичка в положення СТОП перевірте, що індекс всіх паливних насосів встановився на нуль.

– Перейдіть назад на НОРМАЛЬНЕ управління, дотримуючись позиції 1-2 в зворотному порядку.

– Відкрийте відсічний клапан головного розподільника повітря. Перевірте, щоб індикаторна лампа погасла.

Різне

– Змастіть підшипники і з'єднання тяг в регулюючому механізмі.

– Увімкніть електричне обладнання в пульті управління.

– Установіть перемикач допоміжних повітродувок в положення "автомат".

Повітродувки запусяться з інтервалами в 6 секунд.

Тепер двигун готовий до пуску.

1.5 Основні несправності крейцкопфних підшипників двигуна MAN B&W 6S42MC7

Найчастіше ушкодження крейцкопфних підшипників зводяться до розтріскування білого металу - появи тріщин втомного характеру, здавлення заливки – заповнення або майже повного зникнення масляних канавок, блокування масло – підводних отворів. Подібні пошкодження зазвичай

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

викликаються надмірно високими тисками газів в циліндрах в період маневрів двигуна, коли їх переводять з важкого палива на дизельне. Останнє має кращу здатність до займання (більш високе цетанове число) і більшою швидкістю згоряння. У підсумку, тиск згоряння збільшується в 1, 2 - 1,5 р., що, природно, відповідно збільшує навантаження на підшипник, сигналом перевищення тиску є підрив запобіжних клапанів. У цій ситуації рекомендується уникати навіть короткочасної роботи на повних потужностях.

Види пошкоджень

На покритті і в білому металі можуть з'явитися наступні види пошкоджень:

а) Відрив поверхневого шару через недостатнє зчеплення. Пошкодження не обмежується певними ділянками поверхні підшипника. Білий метал в районі ушкодження ясно видно, з чіткими краями поверхневого шару. Цей дефект розглядається, як "косметичний", якщо він обмежений малою площею підшипника і ділянки не пов'язані між собою.

б) Наволакування (Рис. 1.7) ("натяг") проявляється у вигляді зміщення його окремих ділянок. "Натяг" верхнього покриття може виникати під час підробітки нового підшипника; в разі, якщо "натяг" значний його причину необхідно знайти і усунути. Однією з головних причин натягу є шорсткість шийки / підшипника .

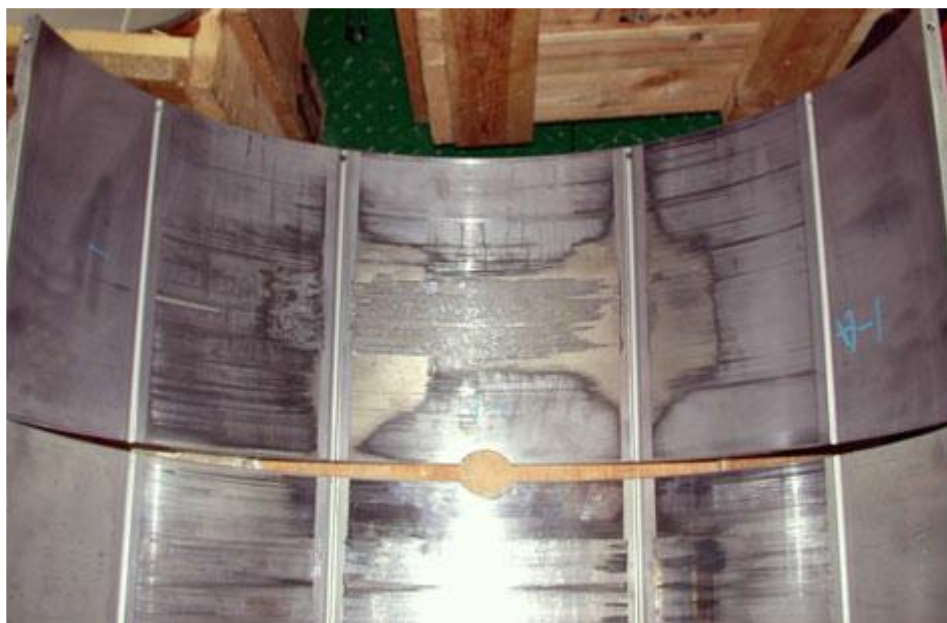


Рис.1.7 Початкове наволакування

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

с) Наволакування білого металу (Рис. 1.8) виникає внаслідок металевого контакту поверхонь ковзання(метал-метал), при якому зростає виділення тепла тертя, що викликає пластичну деформацію ("натяг").

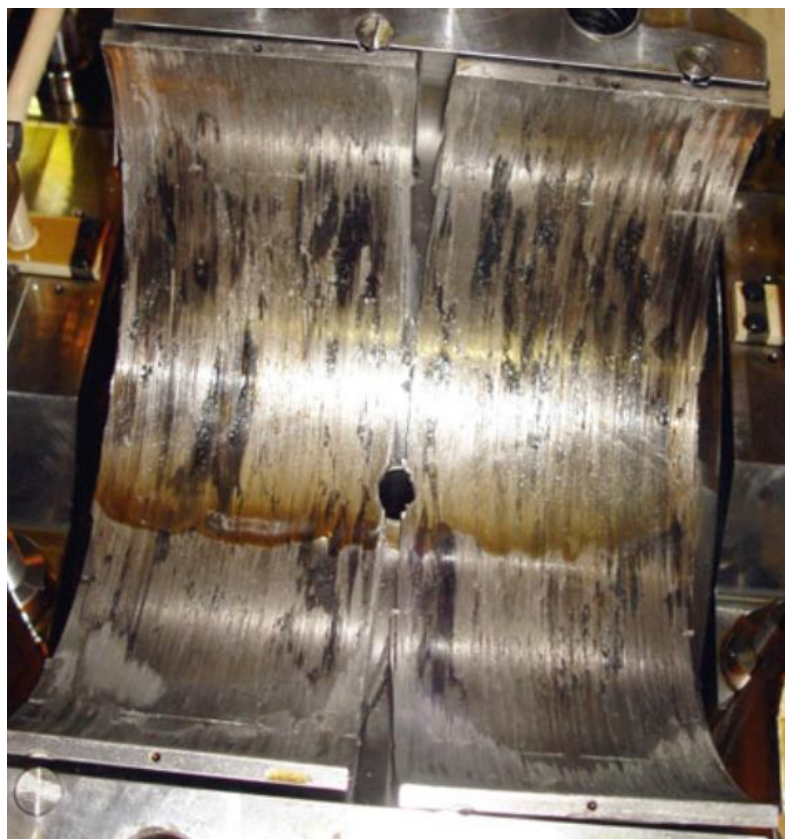


Рис. 1.8 Наволакування (метал-метал)

Причини наволакування:

а) Точки твердого контакту, наприклад, що відбуваються від:

1. Дефектних поверхонь шийки, підшипника або направляючої крейцкопфа.
2. Подряпини на поверхнях підшипників або черевиків.
3. Тверді частки, що потрапили між корпусом і спинкою вкладиша.

б) Підвищена шорсткість поверхні підшипника / шийки.

У більшості випадків підвищення шорсткості відбувається в експлуатації і пов'язані з:

1. Проникненням твердих частинок: Проникнення твердих частинок може викликатися незадовільною роботою фільтрів або сепараторів, або відставанням іржі або окалини в трубопроводах. Тому завжди приділяйте максимум уваги чистоті масла.

2. Корозійний вплив:

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

- Якщо масло виробляє слабку кислоту.
- Якщо ангідриди сильних кислот надходять в масло, що в поєднанні з водою призводить до утворення кислоти.
- Якщо вміст забортної води в маслі перевищує 1%. Вода впливає на білий метал, утворюючи дуже тверді чорні вкраплення окису олова (SnO), які можуть подрпати поверхню шийки і підвищити її шорсткість.

Поява окису олова ідентифікується надходженням іржі з цистерни. Тому тримайте її поверхню в чистоті.

- с) Недостатня подача масла.
- в) Розцентровки.

Тріщини

Поява тріщин є втомним явищем, викликаним підвищеним рівнем динамічних напруг в окремих зонах металу підшипника. У разі надмірного місцевого розігріву втомна міцність білого металу / олов'яно – алюмінієвого сплаву знижується і термічні тріщини можуть утворюватися при нормальному рівні динамічних напружень. Невеликі пучки волосоподібних тріщин розвиваються в сітку тріщин. У прогресуючій стадії підвищене дію концентрації напружень і гідродинамічний тиск масла будуть відривати білий метал від сталевих основи, приводячи до відриву і зсуву фрагментів металу.

Причини тріщин

- а) Недостатня сила зчеплення між білим металом і сталевих основою (помилки лудіння або заливки).
- б) Розвиток тріщин за короткочасний період роботи може бути викликано розцентровкою (наприклад, скручуванням кришки щодо корпусу) або геометричними похибками (Наприклад, уступ між контактними поверхнями вкладишів або неправильна геометрія масляного клина).

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		21

с) Висока місцеве навантаження: наприклад, якщо в процесі підробітки навантаження концентрується на кількох місцевих високих гребінцях заливки.

Примітка: Підшипники з тріщинами ремонту не підлягають.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						22
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ ТА КРЕЙЦКОПФНОГО ВУЗЛА ДВИГУНА MAN B&W 6S42MC7

2.1 Правила технічного обслуговування колінчастого вала та крейцкопфного механізму двигуна MAN B&W 6S42MC7

Під технічним обслуговуванням (service and maintenance) мається на увазі кваліфіковане регламентне обслуговування двигуна і підтримання його в технічно працездатному стані, своєчасному виявленні та попередженні відмов і несправностей шляхом періодично здійснюваних перевірок стану, регулювань, заміни зношених деталей, включаючи і поточний ремонт.

Технічне обслуговування проводиться, як правило, в терміні і в обсязі, рекомендованому заводом - виробником, або фірмою - гарантом і включає, в загальному випадку, контрольно - діагностичні, кріпильні, регулювальні, мастильні та інші роботи.

Склад робіт з технічного обслуговування дизелів, періодичність їх виконання та інші дані (трудомісткість робіт, склад виконавців, матеріально-технічне постачання і т.д.), необхідні для забезпечення технічного обслуговування, встановлюються на основі вимог заводської інструкції по експлуатації з урахуванням технічного стану дизелів і умов їх експлуатації.

Періодичність технічного обслуговування або ремонту - це інтервал часу між двома послідовними видами технічного обслуговування або ремонту будь-якого механізму судових дизельних установок. Під виглядом технічного обслуговування або ремонту розуміють технічне обслуговування або ремонт, що виділяється по одному з ознак - етапу періодичності, обсягу робіт та ін. Обсяг і перелік послідовного виконання технічного обслуговування дизелів встановлює завод-виготовлювач в залежності від конструкції дизеля і кількості відпрацьованого ним часу. У технічне обслуговування входять: контроль за технічним станом, очищення від

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

забруднень, регулювання зазорів в сполучених деталях, їх заміна в цілях попередження неприпустимих зносів і поломок, усунення виникаючих ушкоджень та їх наслідків. Всі ці роботи проводяться в обов'язковому порядку. Розрізняють щомісячні, щорічні та щоденні технічні обслуговування та ін.

Технічне обслуговування колінчастого валу полягає у своєчасному визначенні зносів рамових і шатунних шийок по діаметру. Встановлення найбільшої овальності і конусності проводиться шляхом обмірів шийок в трьох поперечних перетинах у двох взаємно перпендикулярним площинах: по вертикалі і горизонталі. При відсутності спеціальних вказівок заводу - виробника за вибором місць обміру шийок колінчастого вала крайні перетину вибираються на відстані 15 - 20 мм від галтелів. При неможливості зробити обмір рамових шийок мікрометричною скобою (при нерозбірному двигуні) заміряють биття рамових шийок колінчастого вала, що лежить на всіх рамових підшипниках і від'єднаний від валопровода, за допомогою індикатора годинникового типу, укріпленого на штативі і розташованого по відношенню до валу у вертикальній площині (НМТ - ВМТ). Величина биття визначається як різниця найбільшого і найменшого відхилень стрілки індикатора за повний оборот валу в двох перетинах, розташованих на відстані 0,4l в кожную сторону від середини підшипника, де l - довжина рамового підшипника.

Перевірку характеру і величини вигину осі колінчастого вала необхідно проводити шляхом заміру просадки в рамових підшипниках і раскепів. Просадка рамових шийок колінчастого вала повинна перевірятися по просадній скобі після зняття кришок і верхніх вкладишів підшипників носової і кормової частини шийки на відстані 15 - 20 мм від галтелів. При цьому кривошип першого циліндра повинен бути поставлений в положення ВМТ. Колінчастий вал головного двигуна MAN B&W 6S42MC7 полусоставного типу з пресованою посадкою рамових шийок в щоки валу зображений на Рис.2.1.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

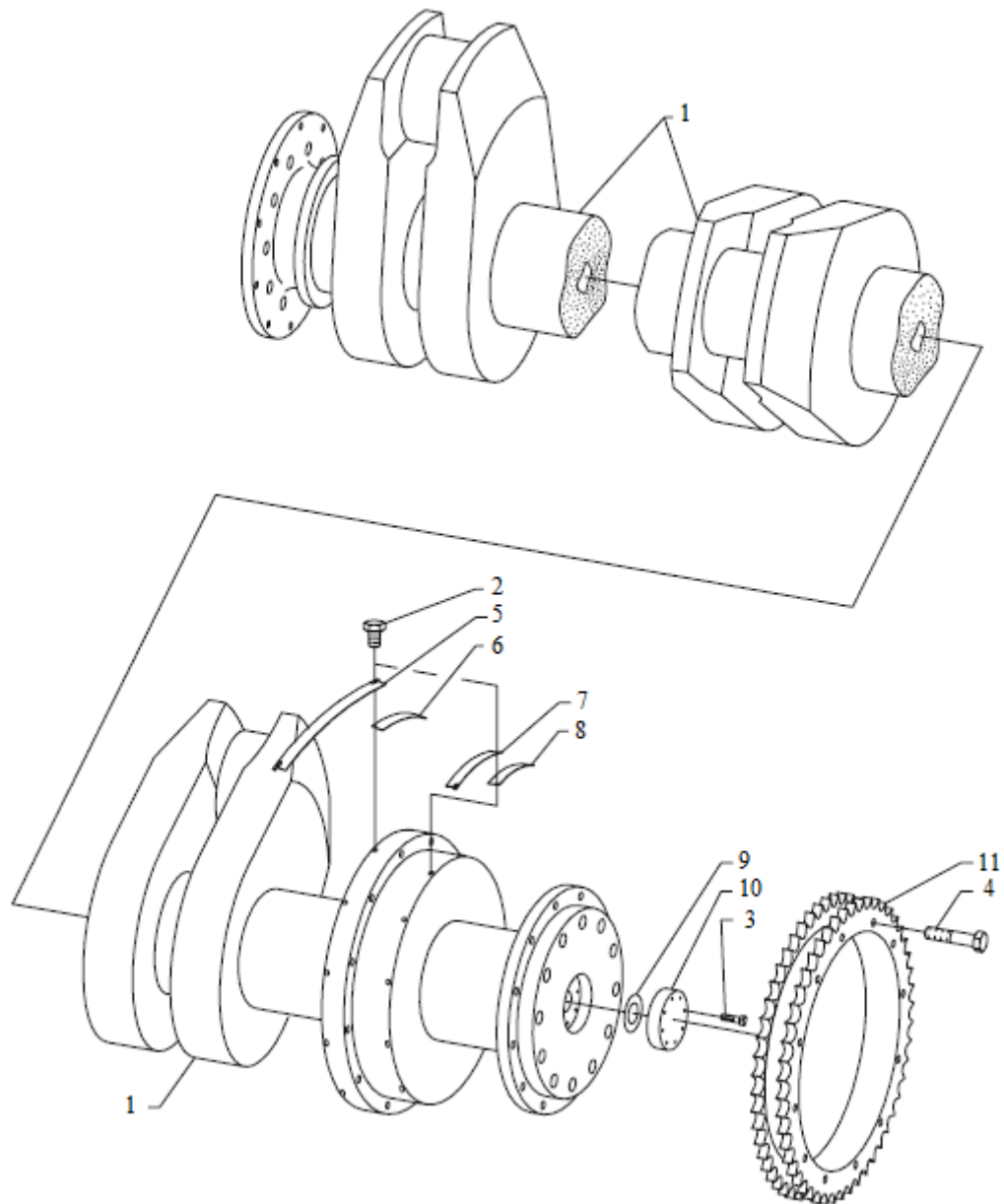


Рис.2.1 Колінчастий вал головного двигуна MAN B&W 6S42MC7

(1 – колінчастий вал; 2,3,4 – гвинти; 5,6,7,8 – захисні кожухи; 9 – ущільню - юче кільце; 10 – кришка; 11 – ланцюгове колесо, привід розподільчого валу)

Перевірка раскепів колінчастого вала повинна проводитися :

- у вертикальній площині - як різниця відстаней між щоками при положенні кривошипа в ВМТ і НМТ;
- в горизонтальній площині - як різниця відстаней між щоками при положенні кривошипа на правому і лівому борту.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХДМА.271.КР.231СПЗ

Арк.

25

Наявність раскепів (Рис.2.2) вказує на прогин осі вала. Якщо середина вала буде лежати нижче крайніх підшипників, то при верхньому положенні шатунної шийки щоки мотиля розійдуться, (Рис.2.2, а) і навпаки, якщо кінці вала будуть лежати нижче середніх підшипників, то щоки розійдуться при нижньому положенні мотиля (Рис.2.2,б). Отже, по розбіжності щік можна судити про направлення деформації вала в районі даного мотиля.

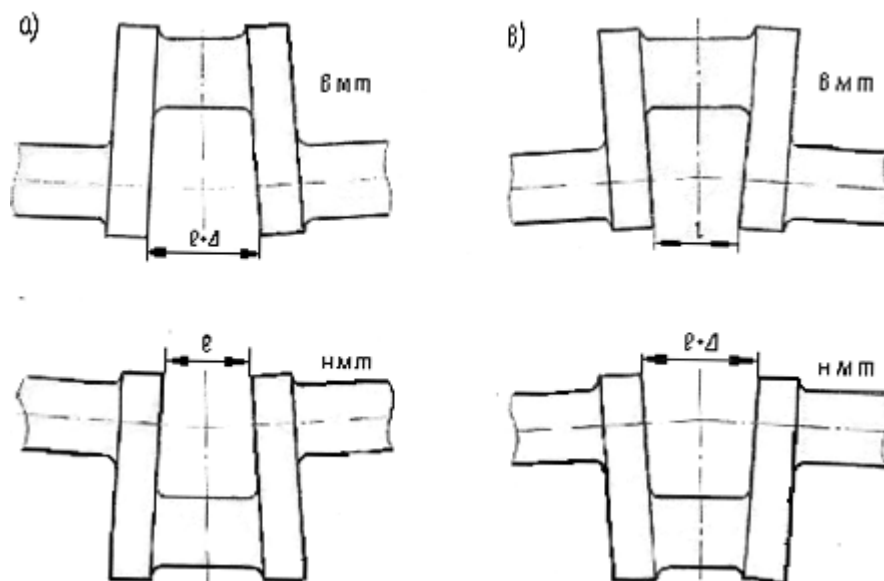


Рис.2.2 Схема вимірювання раскепів між щоками мотилів колінчастого вала; а - раскепи зі знаком (+), б - раскепи зі знаком (-).

Так, якщо відстань між щоками мотиля у верхній мертвій точці більше, ніж в нижній, то вісь вала згинається опуклістю вниз. В цьому випадку раскеп прийнято вважати позитивним, і пишеться він зі знаком плюс (+). Якщо відстань між щоками мотиля в нижній мертвій точці більше, ніж у верхній, то вісь вала згинається опуклістю вгору - раскеп негативний і має знак мінус (-). Якщо раскеп має позитивний знак, то підшипники даного мотиля повинні бути підняті, якщо негативний - опущені.

При роботі дизеля на поперечину крєйцкопфа діють змінні за величиною навантаження від згоряння газів, які викликають періодичний вигин осі цапф поперечин, що призводить до нерівномірного зносу цапф. Нерівномірний знос цапф обумовлений також зворотно-обертальним рухом шатуна. Цапфи піддаються корозійному зносу на непрацюючому дизелі.

Корозійний знос зазвичай відбувається в нижній частині цапф. Якщо дизель не провертати тривалий час і не прокачувати масло через систему змащення, то на цапфах поперечини, в нижній в частині з'являється наліт іржі, який поступово переходить в корозію.

Причиною розборки крейцкопфа є підвищення температур крейцкопфного підшипника або появи стуку в підшипнику при роботі дизеля.

2.2 Перевірка підшипників крейцкопфа двигуна MAN B&W 6S42MC7 (Порядок дій)

- 1) Відкрийте двері в картері на відповідному циліндрі.
- 2) Поверніть кривошип у НМТ.
- 3) Виміряйте зазор в крейцкопфному підшипнику (Рис.2.3), вставивши щуп зверху верхнього вкладиша підшипника, з обох сторін – носової та кормової. (Максимальний зазор 0,45 мм, мінімальний 0,2 мм)
- 4) Різниця між фактичним вимірюванням зазору і вимірюванням, записаним у листі корегування (зазор, відзначений для встановлення нового підшипника) не повинна перевищувати 0,1 мм. Якщо так, то крейцкопфний підшипник повинен бути розібраний для огляду.

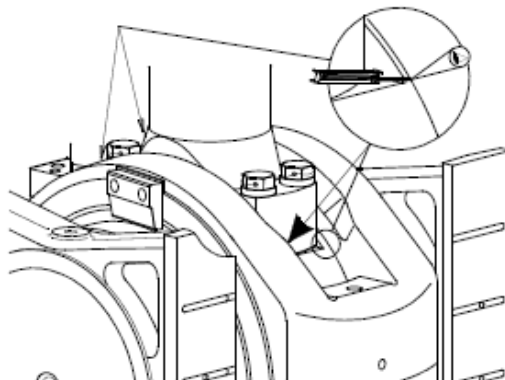


Рис.2.3 Вимірювання зазору в крейцкопфному підшипнику

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

5) Межа зносу для вкладиша крейцкопфного підшипника обмежується зменшенням довжини масляного клина L (для двигуна MAN B&W 6S42MC7 довжина масляного клина L повинна бути 10мм).

Якщо межа зносу перевищує зниження на 50%, вкладиш крейцкопфного підшипника повинен бути замінений на новий(Рис. 2.4).

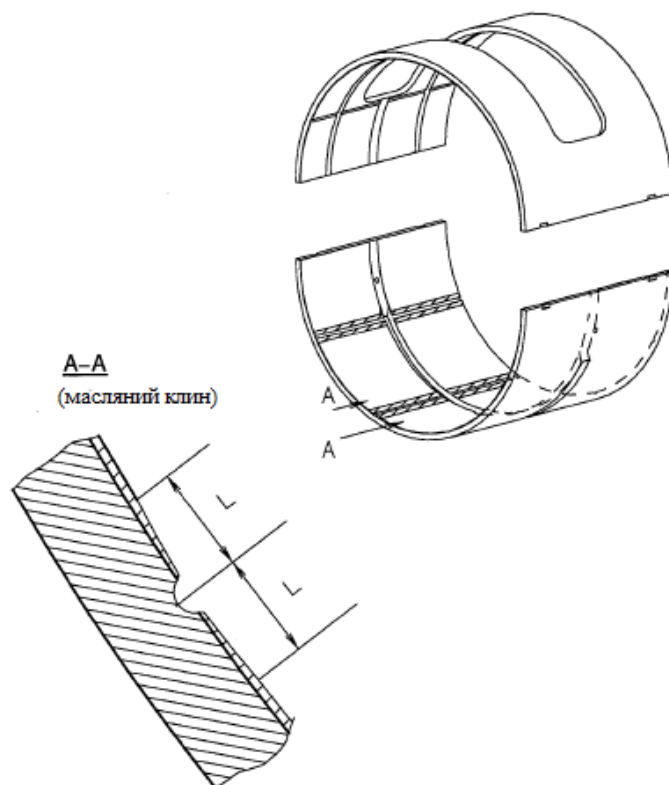


Рис. 2.4 Межа зносу нижнього вкладиша крейцкопфного підшипника

2.3 Розборка крейцкопфного підшипника двигуна MAN B&W 6S42MC7 (зі встановленим поршнем)

- 1) Поверніть колінчастий вал вниз досить далеко, щоб дати доступ до гайок і болтів на штоку поршня.
- 2) Встановіть два рим болти у верхній частині картера двигуна і підвісьте два ланцюгових блоки для підвішування штока поршня(Рис 2.5).

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

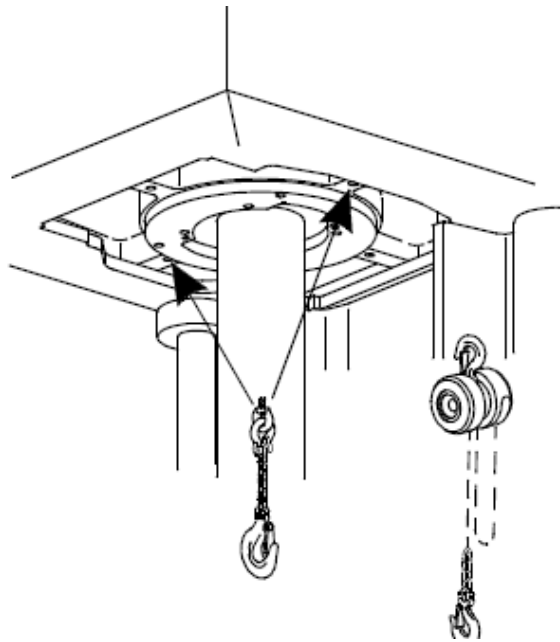


Рис.2.5 Установка ланцюгових блоків у верхній частині картера

3) Відкрутіть чотири гвинти, які кріплять телескопічну трубу до вигину. Зафіксуйте телескопічну трубу у верхній частині за допомогою баранчиків (Рис.2.6).

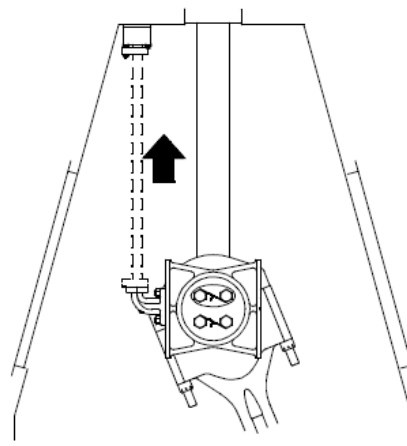


Рис.2.6 Від'єднання телескопічної труби від крейцкопфа

4) Видаліть проволку з гвинтів, послабте та відкрутіть гвинти зі стопи поршневого штока.

5) Установіть підйомні рим болти на кожній стороні поршневого штока. Поверніть кривошип у ВМТ. Зафіксуйте ланцюгові блоки з рим болтами у

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

стопі поршневого штока. Поверніть кривошип у НМТ і шток поршня повисне на двох ланцюгах(Рис.2.7).

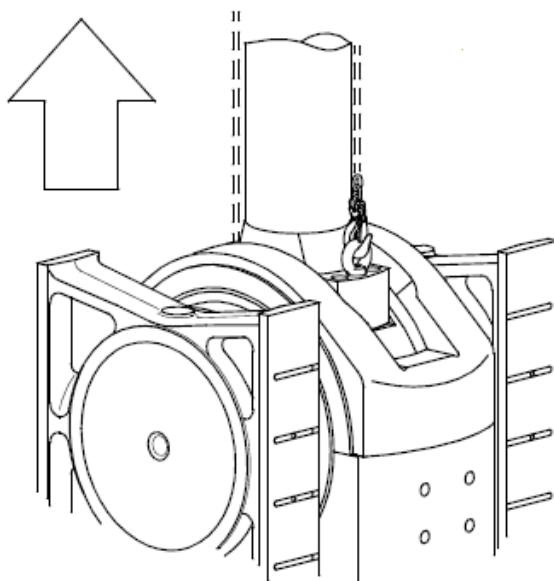


Рис.2.7 Під'єднання штока поршня до ланцюгових блоків

Зі знятим поршнем

- 6) Поверніть колінчастий вал у НМТ.
- 7) Установіть розпірні кільця навколо гайок і прикрутіть гідравлічні домкрати до шпильок. Відкрутіть гайки кришки крейцкопфного підшипника. Зніміть гідравлічні домкрати та розпірні кільця і відкрутіть гайки (Рис. 2.8).
- 8) Вкрутіть два рим болта в головку шатуна.
- 9) Встановіть два рим болта у верхній частині кришки крейцкопфного підшипника. Прикріпіть два ланцюгових блока на рим болти і підніміть кришку крейцкопфного підшипника з крейцкопфа (Рис. 2.9) Подбайте про те, щоб шпильки кришки крейцкопфного підшипника не подряпали шийку крейцкопфа.

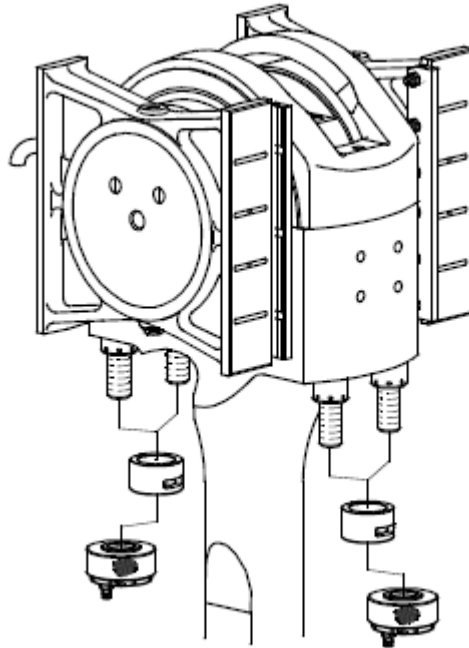


Рис. 2.8 Відкручування гайок кришки крейцкопфного підшипника

10) Установіть направляючу повода у верхній частині картерної двері для запобігання пошкоджень. Зніміть кришку крейцкопфного підшипника (Рис. 2.10).

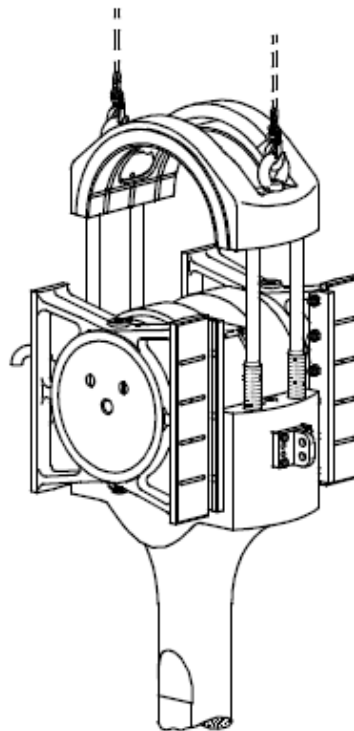


Рис. 2.9 Від'єднання кришки крейцкопфного підшипника

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХДМА.271.КР.231СПЗ

Арк.

31

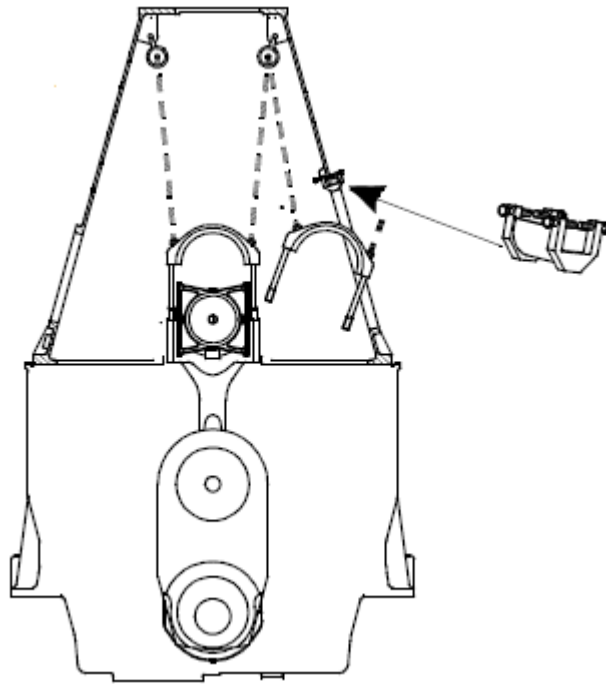


Рис. 2.10 Зняття кришки крейцкопфного підшипника з двигуна

11) Покладіть кришку підшипника на одну сторону на пару дерев'яних дошок (Рис.2.11). Зніміть упорні частини для аксіального направлення шатуна. Перевірте вкладиш крейцкопфного підшипника згідно з п.2.1.

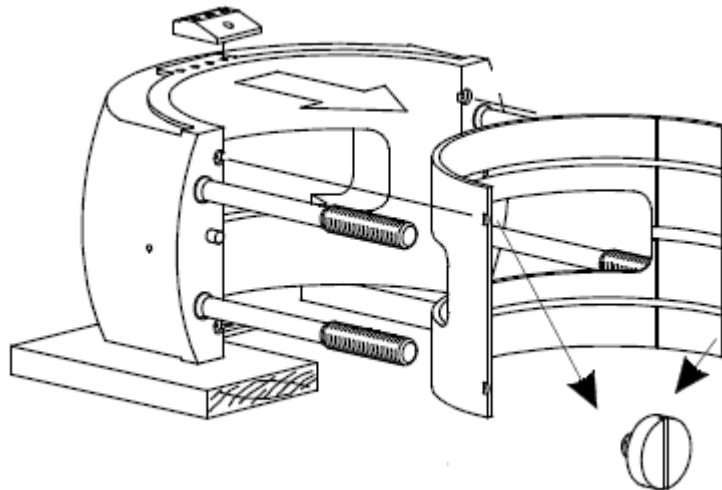


Рис. 2.11 Перевірка вкладиша крейцкопфного підшипника

12) Поверніть крейцкопф у ВМТ. Переконайтеся, що з'єднувальна частина крейцкопфа правильно відцентрована з отворами поршневого штока. Не знімайте ланцюгові блоки та рим болти (Рис. 2.12)

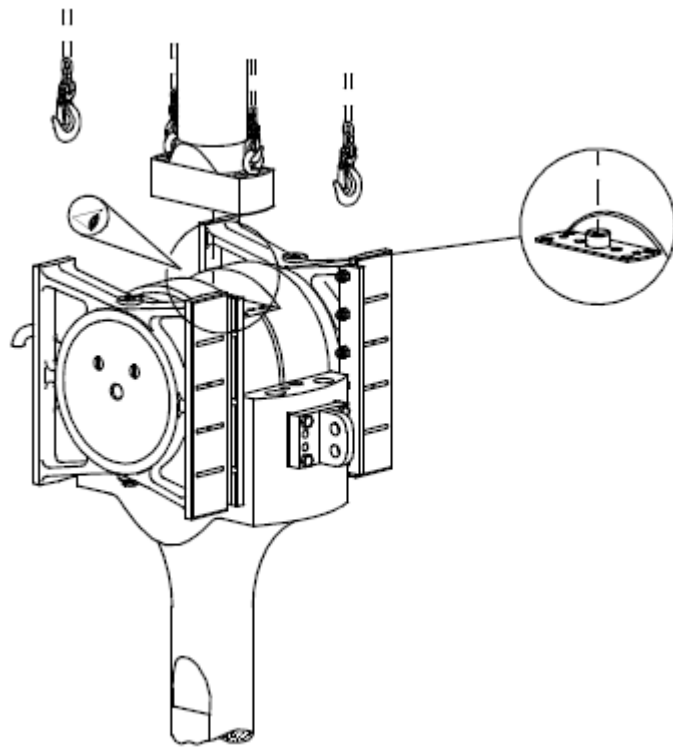


Рис. 2.12 Відцентровка крейцкопфа з поршневим штоком

13) Встановіть чотири опори на направляючі башмаки поперечин. Обережно поверніть кривошип вниз у сторону вихлопних газів, поки направляючі башмаки не будуть вільними від опор. Відрегулюйте опорні кронштейни до напрямних башмаків так, щоб вага хрестовини була рівномірно розподілена на чотирьох опорах(Рис 2.13).

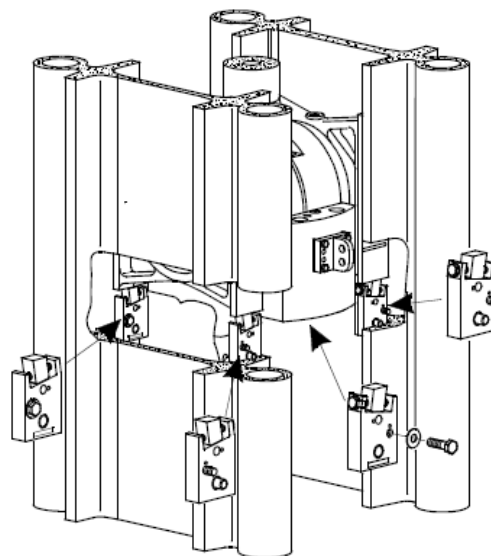


Рис. 2.13 Установка опор на направляючі башмаки поперечин

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

14) Прикріпіть два ланцюгові блоки на рим болти, які вкручені в головку шатуна та щільно їх натягніть.

15) Обережно поверніть кривошип у напрямку до НМТ. За допомогою ланцюгових блоків постійно підтримуйте шатун. В той час, як крейцкопф лежить на опорах, перевірте нижню частину крейцкопфної шийки та нижній вкладиш крейцкопфного підшипника (Рис. 2.14) згідно з п 2.1.

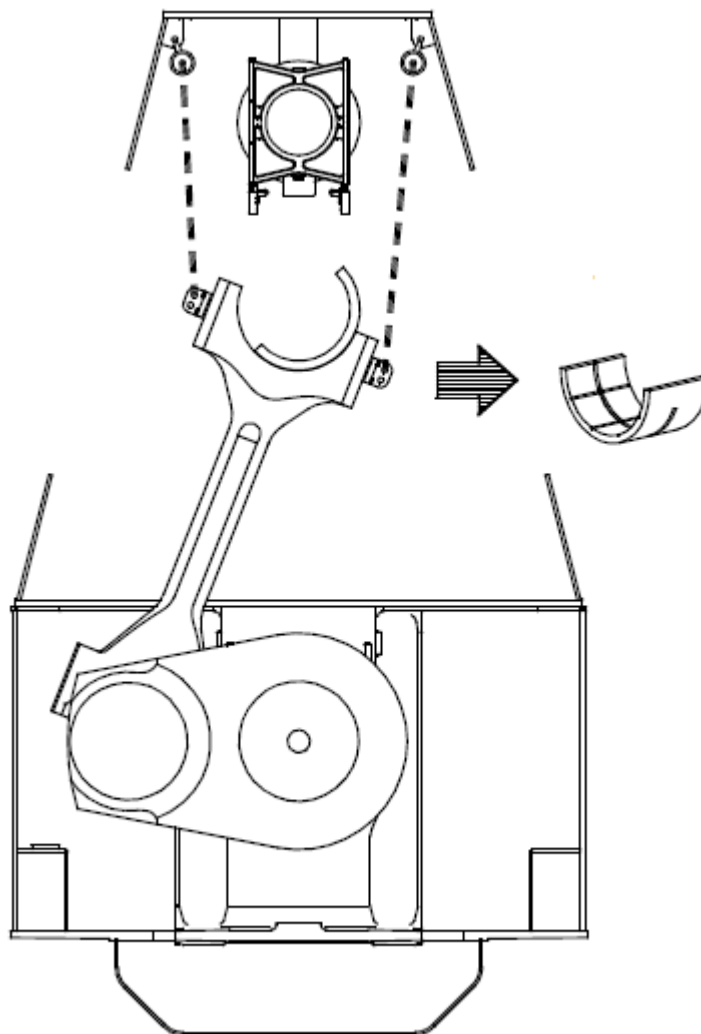


Рис. 2.14 Перевірка нижнього вкладиша крейцкопфного підшипника

2.4 Зборка крейцкопфного підшипника двигуна MAN B&W6S42MC

1) Встановіть і закріпіть вкладиш у корпус підшипника. Перевищення висоти X - це забезпечення правильності установки та затягування вкладиша підшипника.(Рис. 2.15)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХДМА.271.КР.231СПЗ

Арк.

34

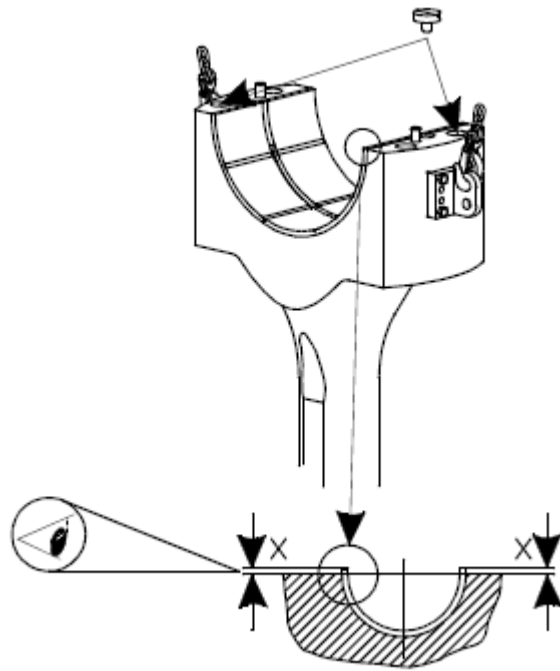


Рис. 2.15 Установка нижнього вкладиша крейцкопфного підшипника

- 2) Поверніть шатун до ВМТ за допомогою ланцюгових блоків для з'єднання крейцкопфа та шатуна. Слідкуйте за тим, щоб направляючі башмаки не пошкодили нижній вкладиш підшипника.
- 3) Зніміть ланцюгові блоки та рим болти з шатуна.
- 4) Зніміть опори з направляючих крейцкопфа (Рис.2.16). Поверніть кривошип у НМТ. Якщо поршень встановлений, повільно поверніть вниз до повного вивішування з ланцюгових блоків.

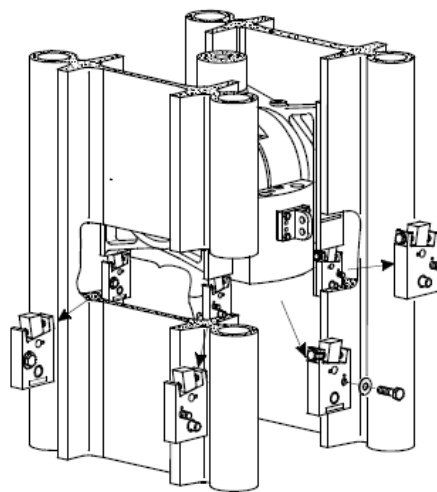


Рис.2.16 Зняття опорних кронштейнів з крейцкопфа

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

5) Підніміть кришку крейцкопфного підшипника у картер двигуна. Опустіть кришку підшипника на крейцкопф. Зніміть ланцюгові блоки та рим болти з кришки підшипника.

6) Зніміть направляючу повода. Затягніть одночасно всі чотири гайки кришки підшипника використовуючи гідравлічні домкрати. Установіть опорні частини з обох боків кришки підшипника.

7) Встановіть поршень.

Зі встановленим поршнем

8) Поверніть крейцкопф вгору до того моменту, коли шток поршня приземляється на крейцкопф. При монтажі поршня до крейцкопфа, обов'язково перевіряйте, щоб стопа поршневого штока була правильно відцентрована до крейцкопфа(Рис 2.17).

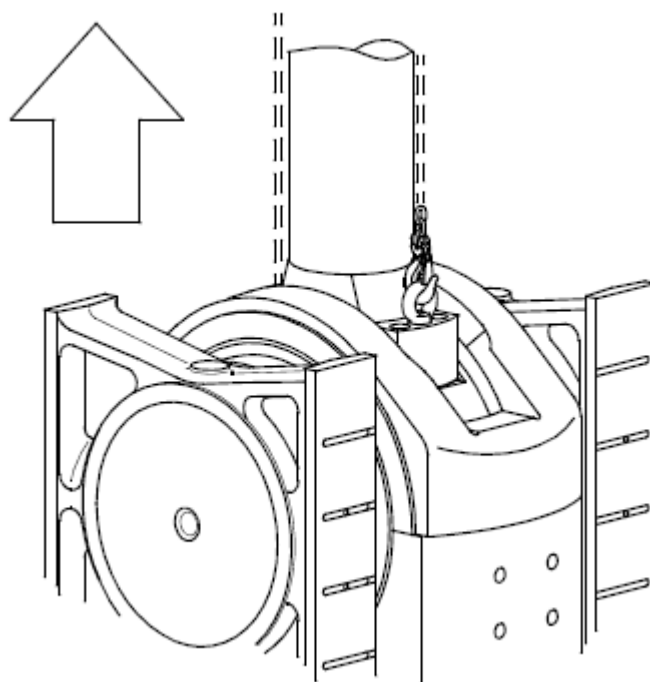


Рис. 2.17 Установка поршня на крейцкопф

9) Від'єднайте ланцюгові блоки від рим болтів в штоку поршня. Зніміть ланцюгові блоки та рим болти зверху картера, від штока поршня та від кришка крейцкопфного підшипника.

10) Встановіть і закрутіть болти на поршневому штоку. Монтуйте стопорний дріт на болти. Стопорний дріт повинен бути встановлений таким чином, щоб він не давав розкочуватися болту(Рис.2.18).

Після затягування кришки підшипника перевірте верхній зазор ще раз.

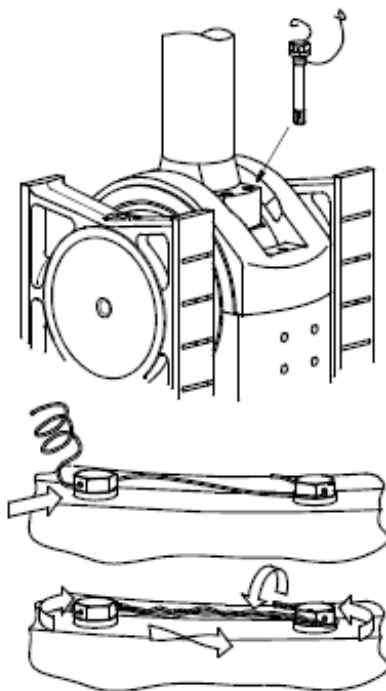


Рис. 2.18 Шплінтова стопорних болтів поршневого штока

11) Відпустіть телескопічну трубу від її підвіски, встановіть і затягніть чотири гвинти які підтягують телескопічну трубу до вигину крейцкопфа.

2.5 Перевірка та огляд шатунного підшипника двигуна MAN B&W 6S42MC7

Нижній зазор між шийкою та новим вкладишем – це результат суми виробничих допусків компонентів підшипникового вузла.

- 1) Відкрийте кришку картера на відповідному циліндрі.
- 2) Поверніть відповідний кривошип у НМТ.
- 3) Виміряйте зазор в мотильовому підшипнику, вставивши щуп з обох боків (Рис 2.4.1) Максимальний зазор не повинен перевищувати 0,45мм, мінімальний повинен бути не менше 0,2мм.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

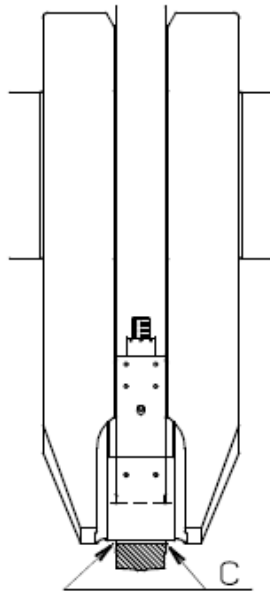


Рис.2.19 Перевірка зазорів в шатунному підшипнику

4)Різниця між фактичним зазором вимірювання і вимірюванням заводом-виробником не повинна перевищувати 0,1 мм. Якщо так, то підшипник кривошипа повинен бути розібраний для огляду.

5)Межа зносу вкладиша шатунного підшипника базується на оцінці стану підшипника на момент огляду. Середнє значення зносу не повинно перевищувати 0,1 мм за 10000 годин роботи двигуна(Рис 2.20).

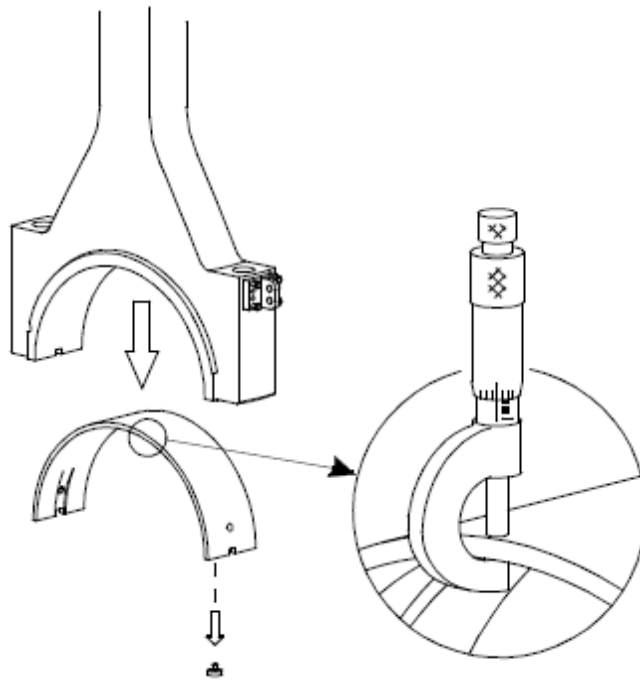


Рис. 2.20 Перевірка вкладиша шатунного підшипника

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХДМА.271.КР.231СПЗ

Арк.

38

2.6 Перевірка та регулювання зазорів в рамових підшипниках двигуна MAN B&W 6S42MC7

Стан рамових підшипників можна перевірити наступним чином :

- 1) *Вимірюванням раскепів колінчастого вала;*
- 2) *Візуальним оглядом;*
- 3) *Перевіркою кромek вкладишів підшипника;*
- 4) *Вимірюванням верхнього зазору*

Вимірювання раскепів колінчастого вала

Вимірювання раскепів колінчастого валу повинно бути зроблено в той час, як судно знаходиться на плаву (тобто не в той час як воно буде в сухому доці).

- 1) Поміть стрілочний індикатор в осьовому напрямку в щок кривошипа, як показано на Рис. 2.21. Правильне положення індикатора позначене мітками на щокі кривошипа.

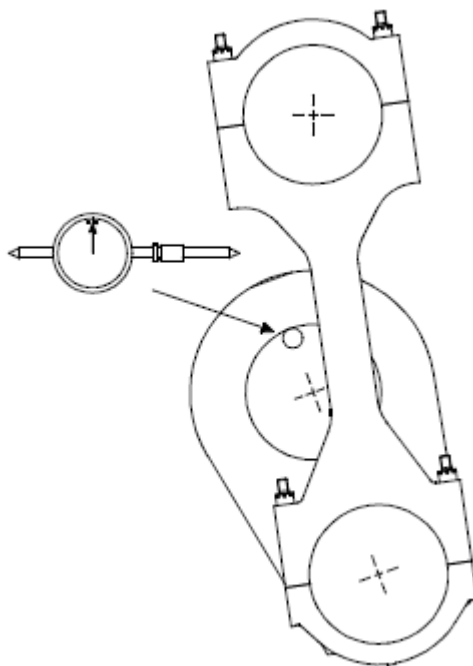


Рис.2.21 Положення індикатора під час вимірювання раскепів

- 2) Установіть індикатор в положення «нуль» в **В1** та обертайте колін вал за часовою стрілкою та записуйте показання індикатора, коли він проходить позиції (Рис. 2.22):

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

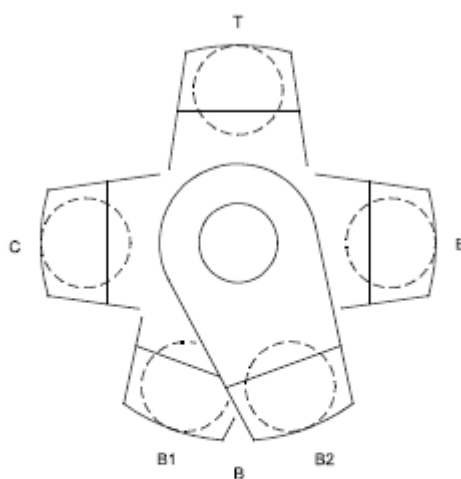
В1 - біля НМТ, зі сторони розподільчастого валу;

С - сторона розподільчастого валу;

Т - ВМТ;

Е - сторона випуску вихлопних газів;

В2 - біля НМТ, зі сторони випуску вихлопних газів;



ДИВ. В НОС

В1
С
Т
Е
В2
$1/2 (В1 + В2) = В$

Рис.2.22 Зняття раскепів колінчастого валу

3)"Закриття" кривошипа (стиснення індикатора) розглядається, як негативна величина(-), а "відкриття" кривошипа (розширення індикатора) вважається позитивною величиною(+).

Оскільки при провертанні валу індикатор не може пройти через шатун в НМТ, замер для нижнього положення обчислюється, як середнє для двох суміжних вимірів (по одному з кожного боку в районі НМТ)

При вимірах раскепів на трьох кормових циліндрах, валоповоротний механізм при кожній зупинці слід трохи повернути назад, щоб зняти тангенціальне зусилля з зубів валоповоротної шестерні. Це зусилля може спотворити виміри. Отримані дані заносяться до таблиці 1.

Таблиця 1. Дані раскепів колінчастого вала

M/V	Engine Type:		Total running hours	Checked by:	
	Builder:	Engine No.:			
Yard No.:	Built year:		Fully loaded (m)	Date:	
For comparison of measurements	Ships draught, aft measured (m)			Main lub. oil temp. (°C)	Ballasted (m)
	Jacket cooling water temp. (°C)				

Fig. 1

Fig. 2

For deflection readings, a dial micrometer is to be placed in the punch marks.
Closing of the crankthrow is regarded as negative deflection

(Unit for measuring and calculating: 1/100 mm)

Crankpin position	Cyl. No. & deflections											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Near bottom, camshaft side B ₁												
Camshaft side *) C												
Top T												
Exhaust side *) E												
Near bottom, exhaust side B ₂												

Fig. 3

*) Positions C and E are included for reference purposes.

Bottom 1/2 (B ₁ + B ₂) =B												
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fig. 4

Vertical Deflections												
Top-bottom or (T-B) =V												
For permissible deflections, see Plate 70817. See also Item 2.2 'Checking the Deflections' earlier in this Chapter.												

Результати замірів раскепів слід звіряти з результатами стендових замірів заводу – виробника. Якщо пізніше проводилась переукладка вала, повинні бути використані результати цих вимірів. Нормально допустимі значення та ліміти приведені у таблиці 2.

Таблиця 2. Нормально допустимі значення та ліміти колінчастого вала

Тип двигуна	Нормально допустимі значення для нового двиг., мм		Рекомендується переукладка, мм		Абсолютно допустимий максимум, мм	
	1	2	1	2	1	2
S26MC	0,12		0,23		0,31	
L35MC	0,10		0,20		0,27	
S35MC	0,17		0,35		0,46	
L42MC	0,14		0,28		0,38	
S42MC	0,21		0,43		0,57	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

ХДМА.271.КР.231СПЗ

Арк.

41

- 1) Нормально для всіх колін.
- 2) Допустимо для крайнього носового коліна, якщо на носовому кінці колінчастого вала встановлений демпфер повздовжніх коливань, додатковий маховик або безпосередньо під'єднаний до генератора. Також допустимо для крайнього кормового коліна, якщо на кормовому кінці колінчастого вала передбачена еластична муфта.

Стан підшипника можна перевірити наступним чином:

- 1) ***Візуально*** шукайте металеві фрагменти в піддоні з маслом і перевірте масляні фільтра на металеві фрагменти.

Такі фрагменти можуть бути з крейцкопфа, направляючих башмаків або з мотильових підшипників. Якщо такі фрагменти були знайдені, пошкоджений підшипник можна знайти, вимірявши в ньому зазор щупом.

Пошкодження підшипника зазвичай поширюється досить швидко до краю підшипника, це призводить до тріщин та розривів, як наслідок, вільні шматочки білого металу можуть впасти вниз в картер.

Великі, товсті частини, як правило, можна знайти під час огляду картера двигуна, а дрібні, тонкі шматки можна знайти у масляному фільтрі. Перевірка кромки підшипника разом з оглядом картера і масляного фільтра зазвичай забезпечує хорошу індикацію стану підшипника.

2) Перевірка кромки рамового підшипника щупом

Края підшипників можна перевірити за допомогою щупа (Рис 2.23), який здатний стежити за краями підшипника проти журналу всього шляху навколо на кожній стороні. Якщо білий метал відсутній на краю, кінчик «щупа» буде входити в отвір, таким чином, місцезнаходження пошкодження. У більшості випадків цей отвір можна побачити при використанні сильного ліхтарика неозброєним оком як темна пляма.

Перший та два кормових головних підшипника найбільш важкодоступні по всій окружності з кожного боку, але можна трохи зігнути «щуп» і таким чином досягти найбільш точний вимір.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

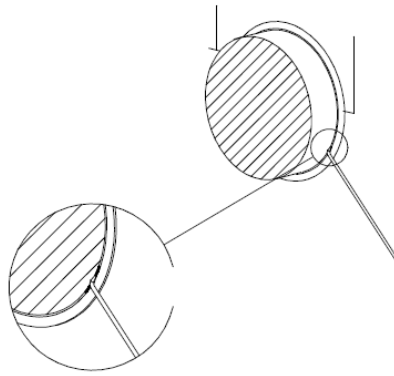


Рис.2.23 Вимірювання кромки підшипника щупом

3) Щупом – проволкою (зробленим екіпажом на борту судна)

Щуп повинен бути зроблений зі шматка сталевого дроту (напр. зі зварюваного стрижня) довжиною приблизно 0,6 – 1 м (Рис 2.24), залежно від типу двигуна і товщиною від 2мм до 3мм. Приблизно від 7 до 10 мм дроту слід зігнути до кута приблизно 65 °, щоб утворити "наконечник". Заточіть кінчик так, щоб він став гладким, для того щоб отримати форму і розмір, як зображено на ескізі. Товщина білого металу приблизно 1,5мм, це означає, що товщина наконечника повинна бути меншою, ніж 1,2мм та більшою, ніж максимальний верхній зазор. Інший кінець дроту необхідно зігнути в тому ж напрямку, що і наконечник і зробити ручку.

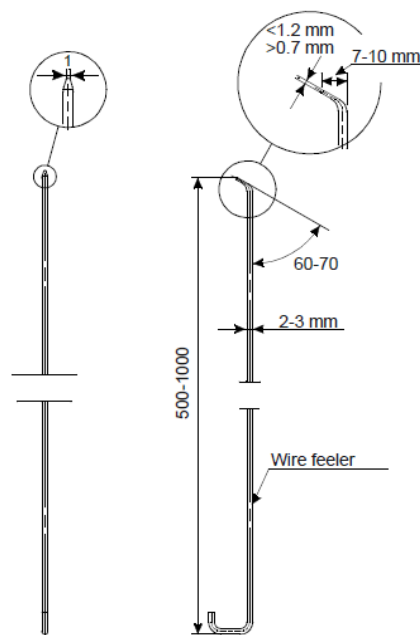


Рис. 2.24. Вимірювання кромки підшипника щупом – проволкою

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

4) *Вимірювання зазору індикатором в рамовому підшипнику*

1)Зніміть масляну трубку з кришки рамового підшипника. Відкалібруйте індикатор для вимірювання підшипника.

2)Вставте індикатор і перевірте зазор між верхнім вкладишем та шийкою колінчастого вала. (Рис2.25)

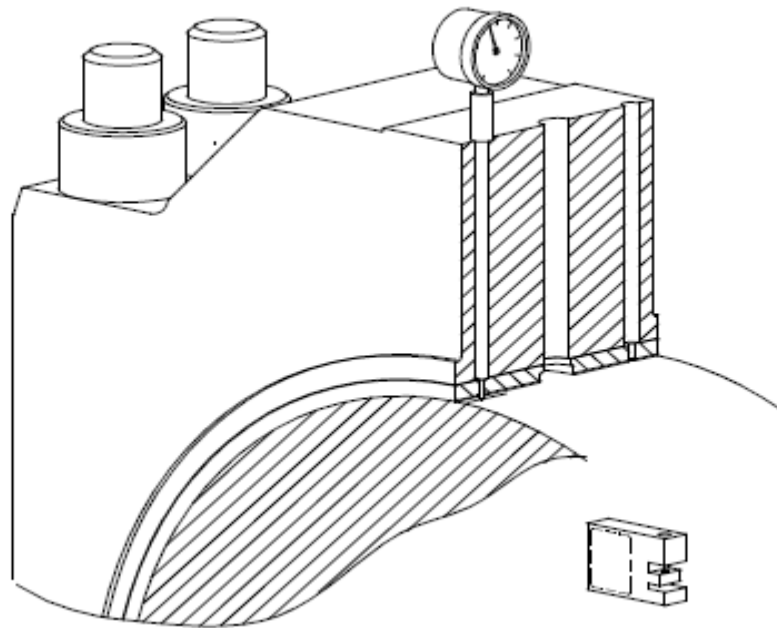


Рис 2.25 Вимірювання зазору в рамовому підшипнику індикатором

3)Різниця між фактичним зазором вимірювання і вимірюванням, записаним у листі коригування (зазор відзначений для встановленого нового підшипника) не повинна перевищувати 0,10 мм. Якщо зазор помітно збільшений, це може означати ослаблення анкерних зв'язків або знос нижнього вкладиша підшипника.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХДМА.271.КР.231СПЗ

Арк.

44

РОЗДІЛ 3

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА РЕМОНТІ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ ДВИГУНА MAN B&W 6S42MC7

3.1 Техніка безпеки при експлуатації судових двигунів

Особливі умови роботи судових двигунів визначають собою і вимоги техніки безпеки при їх експлуатації. Надійність роботи всіх механізмів і справний стан корпусу визначає безпеку плавання судна і людей, що знаходяться на ньому.

Правила технічної експлуатації судових механізмів в основному передбачають і вимоги техніки безпеки. Тому весь склад машинної команди судна зобов'язаний знати не тільки керівництва по експлуатації тих чи інших машин і механізмів, а й правила техніки безпеки. Відповідальність за стан силової установки судна і за безпеку персоналу машинного відділення покладається на старшого механіка судна. Старший механік і всі члени машинної команди, виконуючи ті чи інші роботи на судні, повинні строго виконувати при цьому всі правила техніки безпеки. Найбільш складні і небезпечні роботи повинні виконуватися під безпосереднім керівництвом старшого механіка судна. При виникненні аварії з будь-яким механізмом вахтовий помічник механіка повинен викликати в машинне відділення старшого механіка судна. Старший механік, встановивши причину аварії, зобов'язаний вжити заходів, що виключають повторення її в майбутньому.

Головні і допоміжні двигуни повинні бути встановлені в машинному відділенні судна так, щоб навколо них були проходи і майданчики необхідної ширини. Захаращувати ці проходи і майданчики будь-якими предметами забороняється.

Поверхня сланей, майданчиків, трапів, решіток та поручнів в машинному відділенні повинна завжди знаходитися в чистому, сухому стані.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маховики двигунів, зовнішні передачі руху до механізмів, валопроводи, муфти та інші рухомі частини повинні бути огорожені або повністю закриті кожухами або решітками.

Зовнішні поверхні трубопроводу випускних газів дизелів, газоходи котлів і паропроводи покриваються тепловою ізоляцією для попередження опіків при зіткненні з ними і для зменшення нагрівання повітря в машинному відділенні.

Двигуни повинні мати справний валоповоротний пристрій.

Всі контрольно-вимірювальні прилади і засоби зв'язку між машинним відділенням і мостиком повинні бути справними.

Освітленість і вентиляція машинного відділення повинні відповідати чинним нормам.

Всі клапани, вентилі та інша арматура трубопроводів повинні мати металеві таблички із зазначенням призначення і напрямки відкриття.

Необхідний для роботи інструмент повинен бути справним і зберігатися у відведених йому місцях в спеціальних інструментальних сумках, ящиках або стелажах.

Монтажні пристосування, вантажопідйомні засоби, запасні та змінні частини повинні зберігатися на своїх місцях в справному стані і надійно закріпленими.

Використовувані при ремонтних роботах переносні лампи дозволяється живити тільки струмом низької напруги (6-12 В).

Забарвлення бортів, перегородок, механізмів, цистерн і трубопроводів в приємні світлі тони сприяє не тільки кращої освітленості робочих місць, а й дозволяє швидше виявити утворення тріщин і витоку масла, палива і води.

Автоматизація та дистанційне управління механізмами, збільшуючи продуктивність праці команди, одночасно підвищують безпеку роботи з ними.

Актуальною проблемою техніки безпеки в даний час є боротьба з шумом працюючих дизелів. Вирішення цієї проблеми здійснюється двома

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

шляхами: шляхом створення двигунів з меншим рівнем робочого шуму, шляхом звукоізоляції машинних відділень при дистанційному управлінні і автоматизації обслуговування двигунів, тобто шляхом виведення людей зі сфери дії найбільшого шуму.

Докладний перелік операцій, які слід виконувати при експлуатації суднових дизелів, наведено в «Правилах обслуговування суднових двигунів внутрішнього згоряння і догляду за ними», а по конкретних типів двигунів - в заводських інструкціях до них і в спеціальних інструкціях на робочих місцях.

Регулювати форсунки, приводи клапанів і проводити будь-які ремонтні роботи на працюючому дизелі категорично забороняється.

Також забороняється обмацувати або протирати ганчіркою або тканиною рухомі деталі працюючого механізму.

На постах управління підготовлюваного до ремонту двигуна необхідно вивішувати попереджувальні таблички: «Двигун не провертати, не пускати - ремонт!».

Валопровід такого двигуна повинен бути застопорений гальмом, валоповоротним пристроєм або заклинений будь-яким пристроєм. Підведення палива і пускового стисненого повітря до двигуна на час ремонту повинен бути перекритий, індикаторні крани відкриті. При електростартерном пуску двигуна провід живлення стартера повинен бути відключений від акумуляторної батареї.

Рекомендується уникати одночасного виконання робіт на різних рівнях однієї вертикалі.

Забороняється користуватися несправними та несертифікованими вантажопідійомними механізмами (талями, домкратами і т. П.). Працювати зі сталевими тросами можна тільки в рукавицях.

Вантажі повинні підніматися і опускатися плавно, без ривків.

Категорично забороняється переміщати вантажі над людьми і залишати підняту деталь у підвішеному стані без нагляду.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Демонтаж жорстких пружин, що перебувають під навантаженням, повинен проводитися тільки з використанням спеціальних пристосувань.

При механічному очищенні від нагару, накипу, фарби і корозії деталей і трубопроводів працюючий повинен надягати захисні окуляри.

При розбиранні трубопроводів, що працюють під тиском, необхідно переконатися в тому, що тиск знижений до атмосферного.

Зварювання, різання, паяння та інші роботи з відкритим полум'ям в машинному відділенні слід проводити з особливою обережністю. При розкритому картері двигуна робота з полум'ям не допускається.

При перевірці та регулюванні форсунок не можна підносити руки до працюючих сопловим отворів. Слід уникати насичення розпоросеним паливом повітря, особливо при поганій вентиляції.

На ходу судна значно знизити обороти вала двигуна або негайно зупинити двигун без відповідної команди з ходової рубки дозволяється тільки в наступних випадках:

- а) якщо подальша робота двигуна загрожує життю людини;
- б) коли двигун йде в рознос;
- в) при появі стуків і ненормальних шумів, які свідчать про аварійний стан основних рухомих деталей.

3.2 Вимоги безпеки праці при технічному обслуговуванні та ремонті кривошипно-шатунного механізму двигуна MAN B&W 6S42MC7

Для безпечного догляду за двигуном від обслуговуючого персоналу потрібне знання пристрою будови двигуна, пов'язаних з ним допоміжних механізмів і трубопроводів; вміння правильно запускати і зупиняти двигун; швидко розбиратися в несправності і вчасно усувати їх, вміння ремонтувати двигун.

Обслуговування двигуна регламентується правилами та інструкціями і вимагає уважного ставлення, так як відступ від правил технічної

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						48
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

експлуатації, правил техніки безпеки неминуче призводить до аварій і нещасних випадків з обслуговуючим персоналом. Найбільш характерними аваріями і причинами, що породжують їх, є обриви шатунних болтів, гідравлічні удари в робочих циліндрах, вибухи пускових балонів, клапанів, заїдання поршнів, поломка колінчастого вала і ін. Багато з перерахованих аварій супроводжуються нещасними випадками. Заходи, спрямовані на запобігання аваріям, є в той же час заходами, що попереджають нещасні випадки при обслуговуванні двигунів.

З метою попередження розриву шатунних болтів при кожному розбиранні двигуна необхідно з'ясувати чи немає у болтів тріщин. При наявності тріщин болти повинні замінюватися негайно. Для виявлення тріщин болти слід промити гасом і опустити, приблизно на годину, в підігріте масло. Потім їх слід вийняти, витерти насухо, натерти крейдою і трохи нагріти. Якщо через деякий час виступить назовні масло у вигляді коричневої смужки на набіленій поверхні болта - в болта є тріщина.

Гідравлічні удари можуть бути причиною серйозних аварій двигуна. Виникнення їх зумовлено тим, що потрапила з якої-небудь причини в циліндр вода, штовхає поршнем, з силою вдаряє в кришку циліндра і може її розбити, а відбитий удар - зігнути кривошипно-шатунний механізм двигуна. Вода в циліндр може потрапити при наявності тріщин в циліндричній кришці або циліндричній втулці.

Заходи боротьби з гідравлічними ударами зводяться до запобігання можливості попадання води в робочі порожнини циліндрів. При наявності невеликих тріщин в кришках або циліндрових втулках має місце скупчення води в циліндрах двигуна під час стоянки двигуна. Тому перед пуском двигун необхідно провертати, для того, щоб при проході поршнем мертвих точок мати можливість через індикаторні крани, які повинні бути при провертанні відкриті, видалити з циліндрів воду.

Заїдання поршнів може стати причиною обриву шатунних болтів і поломок кривошипно-шатунного механізму, що може викликати не тільки

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						49
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

серйозну аварію двигуна, але і нещасні випадки з обслуговуючим персоналом. Як показує практика експлуатації судових двигунів, поршень, поряд з циліндричною кришкою, більше інших частин двигуна, схильний до пошкоджень і аварій, так як він відчуває високі напруги від тиску газів і різкої зміни температур за один хід.

Поломка колінчастого вала відбувається зазвичай не відразу. У більшості випадків спочатку з'являються непомітні тріщини. Надалі тріщини поступово проникають всередину, поширюючись і по поверхні. Причинами появи тріщин, а потім і поломок колінчастих валів двигунів можуть з'явитися: а) розплавлення підшипників; б) неправильний монтаж двигуна; в) удари гвинта об каміння, колоди; г) пуск двигуна при наявності в циліндрі води; д) робота двигуна з недозволеним числом оборотів.

При просадці одного з підшипників внаслідок розплавлення бабіту вкладишів з'являється провисання валу, внаслідок чого він під час роботи вигинається то в одну, то в іншу сторону і в результаті цього може дати тріщину і зламатися. Те ж може статися через неправильний монтаж, якщо вал буде нерівномірно прилягати до опорних поверхонь.

Для своєчасного виявлення тріщин після кожного сильного нагріву шийок або розплавлення вкладиша, а також при кожному розбиранні деталей КШМ, потрібно витирати щоки з боку шатуна насухо і оглядати поверхню щік при світлі сильної лампи, повертаючи двигун. При наявності тріщини на сухій і чистій поверхні будуть помітні сліди видавленого масла. У разі виявлення початку тріщини насамперед необхідно з'ясувати і усунути причину появи її, а потім кінці тріщини засвердлити, щоб призупинити її подальше поширення.

Необхідний постійний контроль за температурою нагріву підшипників. Для контролю за температурою нагріву підшипників необхідно встановлювати спеціальні прилади, що дають можливість вести контроль на відстані, забезпечені сигналізацією і, по можливості, автоматично зупиняти двигун.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						50
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3.3 Вимоги безпеки при аварійних ситуаціях на судні та в машинному відділенні

Як свідчить статистика, небезпечні ситуації і аварії виникають тільки з вини людини, яка або через незнання, або навмисно, або через недбальство діє з порушенням Правил технічної експлуатації, заводських інструкцій і існуючих положень. Неодмінною умовою надійного функціонування системи «людина-машина» є професійна компетентність людини, складовими частинами якої є: а) знання (професійна освіта); б) вміння (практичний досвід, тренуваність); в) дисциплінованість (здатність підкорятися керівництву, законам, інструкцій); г) сумлінність (почуття обов'язку, обов'язковість, пунктуальність). Дослідження показують, що прийняття технічних рішень на основі здорового глузду, а не чіткого виконання вимог інструкцій, в більшості випадків виявляються неправильними і часто є причиною розвитку небезпечних ситуацій. Часто розвиток аварійної ситуації, порятунок чи загибель судна залежить в значній мірі від здатності персоналу машинного відділення забезпечити працездатність суднової електростанції і головного двигуна в аварійній ситуації, щоб продовжити рух судна і зберегти його живучість. Дії вахтового механіка завжди повинні бути спрямовані на запобігання аварії двигуна. Щоб запобігти аварії необхідно знати всі ознаки ненормальної роботи дизеля і вживати термінових і грамотних заходів, не допустити переходу, розвитку ненормальності, неполадок в роботі двигуна в аварійну ситуацію. Нижче будуть розглянуті деякі пошкодження суднових дизелів і ознаки їх появи.

Існує багато видів аварій і аварійних пошкоджень дизелів. Найбільш часто відбуваються аварії дизеля через: а) порушень правил експлуатації дизеля; б) порушень правил експлуатації систем охолодження дизеля і систем змащення; в) пошкоджень підшипників двигуна; г) втомних руйнувань деталей двигуна; д) порушень правил і технічних умов ремонту дизелів; е) вибуху парів масла в картері двигуна.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо з тієї чи іншої причини виникла аварійна ситуація, то вахтовий механік повинен зробити наступні дії:

- а) зупинити терміново двигун;
- б) доповісти старшому механіку;
- в) вживати всіх заходів для локалізації аварійної ситуації;
- г) доповісти про те, що трапилося на міст.

Якщо стався аварійний вихід з ладу механізму, обслуговуючий ГД, то необхідно перейти на резервний механізм, з зупинкою ГД на час переходу на резервний механізм або без зупинки.

У разі виходу з ладу системи Дистанційного автоматичного управління (ДАУ) необхідно виконати наступні операції:

1. Вахтовий помічник повинен негайно повідомити про це вахтовому механіку, передати управління ГД (ГРК) в машинне відділення (ЦПУ) і сповістити про це капітана.
2. Вахтовий механік повинен перейти на керування з машинного відділення, вибравши можливий вид управління і повідомити про це вахтовому помічнику, старшому механіку і електромеханіка.
3. При виявленні несправності в роботі вахтовий механік за погодженням з вахтеним помічником може перейти на управління ГД (ГРК) з машинного відділення, сповістити про це старшого механіка і електромеханіка.
4. У всіх випадках передачі управління з містка в машинне відділення необхідно негайно перевірити і ввести в дію машинний телеграф.
5. Вахтовий помічник має право при загрозі аварії судна відключити (дати розпорядження про відключення) захист ГД (ГРК), приймаючи на себе відповідальність за можливі пошкодження ГД. У кожному разі відключення захисту вахтовий помічник повинен негайно повідомити про це вахтовому механіку і сповістити капітана. У судовому і машинному журналах повинно бути зроблено відповідний запис.
6. У разі спрацьовування захисту ГД (ГРК) вахтовий механік повинен в якомога коротший термін усунути причину, що викликала спрацьовування

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

захисту, і за погодженням з вахтовим помічником, відновити режим роботи ГД (ГРК). При завідомо неправдивій дії захисту (внаслідок її несправності) вахтовий механік має право відключити захист і поставити до відома про це старшого механіка, електромеханіка і вахтового помічника. Повинні бути вжиті заходи щодо посилення контролю за параметрами, захист за якими відключений, і щодо якнайшвидшого відновлення захисту.

7. Реєстратор маневрів повинен знаходитися у включеному стані як на маневрах, так і в ходовому режимі судна. Відключення реєстратора допускається тільки для усунення несправностей з дозволу вахтового помічника. У цьому випадку робиться запис в судовому і машинному журналах про час і причини відключення, а потім про час включення.

8. Перевірка правильності показань реєстратора маневрів повинна проводитися вахтовим помічником капітана або вахтовим механіком (в залежності від місця установки реєстратора) не рідше одного разу за вахту.

Залежно від тяжкості ушкоджень корабля та технічних засобів прийнята така класифікація аварійних подій.

Катастрофою судна вважається загибель або повне виведення судна з ладу, які потягли за собою загибель усього екіпажу або його частини.

Аварією судна вважається велике пошкодження судна, що не призвело до загибелі особового складу. До аварій суден відносяться, зокрема, посадка на мілину, торкання ґрунту і зіткнення суден, які потягли за собою пошкодження корпусу, механізмів, пристроїв або вантажів.

Аварією технічних засобів судна вважається аварійне пошкодження, що не виводить судно з ладу, для усунення якого необхідно провести середній (капітальний) ремонт або заміну пошкоджених механізмів і пристроїв або їх основних вузлів.

Аварійною подією вважається така подія, яка сталася в результаті порушень вимог статутів, інструкцій, правил морської практики і не призвело до пошкодження судна, технічних засобів, але за певних умов могла б привести до аварії. До аварійних обставин, наприклад, відносяться: навали і

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

удари кораблів, які стоять біля причалу і на якорі, тимчасова втрата ходу і керованості судном в морі, втрата гвинта, обрив якірного ланцюга, втрата якоря, перевертання на воді катерів і шлюпок, що не призвели до загибелі особового складу і т. д.

У разі надзвичайної, небезпечної або аварійної ситуації важливо правильно оцінити пріоритети до прийняття будь-яких рішень і дій.

Пріоритети повинні розташовуватися таким чином:

1. БЕЗПЕКА ЖИТТЯ
2. БЕЗПЕКА СУДНА
3. БЕЗПЕКА ВАНТАЖУ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Якщо судно виявилось в аварійній ситуації, в тому числі - пов'язаної із забрудненням навколишнього середовища, або в ситуації, що загрожує загибеллю судна, то капітан зобов'язаний в терміновому порядку вирішити питання про те, чи потрібні допомога рятувальників, допомога буксирів або інша допомога з берега або ситуація може бути вирішена власними силами екіпажу.

Основою організації боротьби за живучість судна є розклад по тривогах, який визначає обов'язки всіх членів екіпажу, складається на кожному судні і затверджується капітаном.

Обов'язки по тривогах повинні розподілятися з урахуванням посад, спеціальності, підготовки, індивідуальних якостей і фізичних даних кожного члена екіпажу. У розкладі по тривогах повинна передбачатися взаємо - заміність членів екіпажу.

Сигнали всіх тривог дублюються голосом по судновій трансляції із зазначенням виду тривоги; в разі пожежі або пробоїни вказується їх місце. При відсутності трансляції вид тривоги, місце пожежі або пробоїни оголошуються будь-якими іншими засобами. Відбій всіх тривог оголошується голосом і супроводжується командою по трансляції.

Загально суднова тривога оголошується вахтовим помічником капітана при:

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						54
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- 1) під час вибуху, виникненні пожежі або виявлення його перших ознак, диму і запаху гару;
- 2) при виявленні надходження забортної води всередину судна або поширення її по судну;
- 3) при інших аварійних випадках, які створюють загрозу судну і екіпажу.

Тривога "Людина за бортом" оголошується вахтовим помічником капітана при падінні людини за борт або виявленні людини (людей) за бортом. Шлюпочна тривога (при залишенні судна) оголошується тільки капітаном або іншою особою за вказівкою капітана при загрозі загибелі судна, коли виникає необхідність залишення судна екіпажем і пасажирями.

Боротьба за непотоплюваність корабля.

Боротьба за непотоплюваність проводиться для запобігання загибелі корабля від отриманих ушкоджень і для можливого відновлення його плавучості, остійності та інших морехідних і бойових якостей.

При боротьбі за непотоплюваність екіпаж корабля діє таким чином:

- обстежують відсіки корабля для виявлення меж поширення і місць надходження води;
- обмежують і припиняють надходження і поширення води по кораблю і видаляють її з відновлених відсіків;
- відновлюють непроникність палуб, бортів, перегородок;
- визначають стан пошкодженого корабля, відновлюють остійність судна.

Відповідно до виявленої обстановки організовується боротьба з припиненням поширення води на зовнішніх кордонах затоплених відсіків шляхом герметизації і підкріплення водонепроникних конструкцій і закладення пробоїн. Основні сили і засоби по боротьбі з водою зосереджуються на найбільш загрозливій ділянці (відсіки, мають великі обсяги і вільні поверхні).

Боротьба з судновими пожежами.

При боротьбі з пожежами виконуються наступні дії:

- відключення електроенергії в районі, охопленому пожежею;

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

- розвідка району пожежі та зосередження протипожежних сил і засобів в районі поширення пожежі;
- боротьба з вогнем і димом і припинення їх поширення по кораблю;
- видалення води, що скупчується при гасінні пожежі.

Залежно від встановленого місця, розмірів і характеру пожежі (тип палаючих матеріалів) гасіння його може здійснюватися:

- поверхневим способом, тобто охолодженням палаючих матеріалів і обмеженням доступу до них повітря водою з пожежних шлангів, піноутворювачами, вогнегасниками (утворюються при гасінні пожежі скупчення води в приміщеннях повинні своєчасно вилучатися, не слід допускати створення вільних поверхонь);
- об'ємним способом, тобто створенням в приміщенні спеціального середовища, в якому горіння неможливо, за допомогою установок вуглекислотного, рідинного та парового гасіння пожеж, а також затопленням і герметизацією відсіку. При використанні засобів об'ємного гасіння пожеж особовий склад завчасно виводиться з даного відсіку.

У суміжних з осередками пожежі приміщеннях організовується спостереження і при необхідності охолодження конструкцій, щоб запобігти їх загоряння. Для припинення поширення і видалення диму проводиться герметизація приміщень і використовуються стаціонарні і переносні витяжні вентилятори. Після закінчення гасіння пожежі та видалення диму усуваються пошкодження технічних засобів, систем і пристроїв корабля.

Дії в разі загибелі корабля.

При аваріях, що загрожують кораблю загибеллю, капітан корабля вживає всіх заходів до посадки його на найближчу мілину. Якщо всі заходи з порятунку корабля або посадки його на мілину виявляться марними, капітан судна повинен забезпечити своєчасне і організоване залишення корабля особовим складом. Для цього використовуються рятувальні плоти, шлюпки і катери. Тільки остаточно переконавшись в неможливості врятувати корабель, капітан судна віддає наказ про залишення його всім особовим складом.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		56

При залишенні судна старший помічник капітана зобов'язаний перевірити судові приміщення, а старший механік машинні приміщення і упевнитися, що в них не залишилося людей.

Особи, у віданні яких знаходяться документи екіпажу, судовий, машинний, і радіо журнали, шляхові карти з прокладкою шляху судна перед подією, суднова каса і документи суворої звітності, при залишенні судна зобов'язані вжити заходів до порятунку зазначених документів і цінностей.

Всі члени екіпажу при оголошенні судових тривог зобов'язані швидко зайняти свої місця за розкладом, мати при собі рятувальні жилети (нагрудники) і надягати їх при оголошенні шлюпочної тривоги або тривоги "Людина за бортом".

На судні повинні бути визначені Командні пункти та пости, розташування і склад яких повинні повністю узгоджуватися з судовим розкладом по тривогах. Розташування і склад командних пунктів і постів затверджуються капітаном судна.

3.4 Вимоги безпеки під час робіт

Перед початком ремонтних робіт на судні особа, яка очолює ремонт (старший помічник капітана або старший механік), зобов'язана:

а) привести судно, окремий його конструктивний вузол, механізм, а також приміщення, в якому будуть працювати, в стан, що забезпечує безпеку проведення робіт;

б) забезпечити дотримання членами екіпажу, зайнятими на ремонтних роботах, конкретних правил техніки безпеки;

в) особисто проінструктувати осіб, призначених для виконання даних робіт, про особливості і безпечні методи роботи;

г) ознайомити осіб, які не належать до екіпажу, але працюють на судні під керівництвом судової адміністрації, з конкретними правилами техніки безпеки;

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

д) перевірити (коротким опитуванням) достатність кваліфікації осіб, призначених виконавцями робіт;

е) періодично перевіряти дотримання працюючими безпечних методів праці та забезпечувати їх необхідними захисними засобами.

Перед допуском людей до ремонтних робіт обладнання повинно бути відключено від джерел електроенергії, пари, води, стисненого повітря та ін.

Керівник робіт зобов'язаний перевірити відсутність в призначеному до ремонту обладнанні напруги, тиску пара, води, повітря, газів і т.д. Повинні бути вжиті заходи проти випадкового відкриття запірних пристроїв і вивішені попереджувальні знаки або таблички.

Головні заходи з техніки безпеки при ремонті суднових двигунів внутрішнього згоряння:

1. При виконанні ремонтних робіт і оглядах на стоянках необхідно тримати індикаторні крани відкритими, щоб при попаданні (наприклад, через нещільності) стисненого повітря в циліндри механізм не заподіяв каліцтва обслуговуючому персоналу.

2. При виїмці важких елементів двигуна, наприклад поршнів, циліндрових кришок, шатунів слід користуватися справними і випробуваними інспекцією Регістру талями. При цьому необхідно стежити за тим, щоб вантаж на талях був добре застропований і не міг, зірвавшись, заподіяти травми працюючим у двигуні. Після того як циліндрові кришки підняті, циліндри двигунів необхідно закрити дерев'яними щитами достатньої міцності.

3. Виконання робіт в картері двигуна дозволяється лише після того, як клапан пускового повітря на двигуні буде закритий, маховик знятий або затриманий, повітря з пускового трубопроводу знижено до атмосферного тиску, підведення палива до двигуна припинено, відкриті індикаторні крани і введено валоповоротний механізм.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						58
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Ремонтні роботи по рульовому пристрою можна проводити тільки після вимкнення рульового пристрою з роботи і прийняття відповідних заходів, що запобігають випадкове його включення.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						59
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ

Основною метою виконаного курсового проекту є аналіз можливих несправностей деталей та механізмів руху дизельного двигуна та приведення правил технічного обслуговування колінчастого валу та крейцкопфного механізму дизельного двигуна.

В роботі були розглянуті, особливості будови та технічного обслуговування деталей кривошипно-шатунного механізму двигуна MAN B&W 6S42MC7. Звернута увага на перевірку стану та обслуговування колінчастого валу. Були розглянуті основні види та причини несправностей крейцкопфних підшипників.

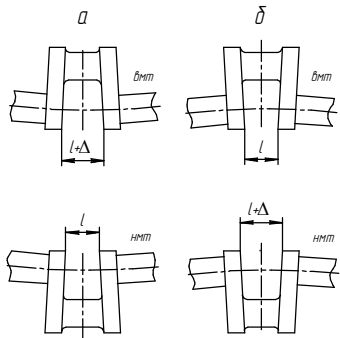
В курсовому проекті були розглянуті основні правила техніки безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті деталей кривошипно-шатунного механізму двигуна, а також вимоги безпеки при аварійних ситуаціях на судні та в машинному відділенні.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. М.Т. Мамонов Ремонт дизелей типа “Бурмейстер и Вайн” Учебник. М.: Транспорт, 1972, 144 с., ил.
2. Возницкий И.В MAN B&W Двигатели модельного ряда MC 50-98, Моркнига 2008, 260 с.
3. Гаврилов В.С. Техническая эксплуатация судовых дизельных установок. Учебник для вузов/ Гаврилов В.С., Камкин С.В., Шмелев В.П. – М.: Транспорт, 1985.
4. Баранов В.В Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. Учебник для вузов. Сбп.: Судостроение, 2011. – 352 с., ил.
5. Маницын В.В, Чайка В.Д Техническое обслуживание и устранение дефектов дизелей судовым экипажем. Справочное пособие. Владивосток : Дальрыбвтуз, 1999. – 321с.
6. Камкин С.В. Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок. Учебник для вузов / Камкин С.В., И.В.Возницкий, В.Ф.Большаков и др. - М.:Транспорт, 1996, 432 с.
7. Захаров Г.В. Техническая эксплуатация судовых дизельных установок. Учебник. М.: ТрансЛит, 2009, 256 с., ил.
8. И.В Возницкий Повреждения и поломки дизелей. Примеры и анализ причин. Издание второе, переработанное. Учебник. Санкт-Петербург 2006, - 137с.
9. Иванов Б.Н Охрана труда на морском транспорте. Учебник для вузов. М.: Транспорт, Москва 1989, 319 с., ил.
10. Інструкція з експлуатації суднового дизельного двигуна MAN B&W 6S42MC.

					<i>ХДМА.271.КР.231СПЗ</i>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Перевірка раскети́в колінчастого вала повинна проводитися
 – у вертикальній площині – як різниця відстаней між щоками при положенні кривошипа в ВМТ і НМТ,
 – в горизонтальній площині – як різниця відстаней між щоками при положенні кривошипа на прабо́му і ліво́му дорту.
 Наявність раскети́в вказує на прагін осі вала. Якщо середина вала буде лежати нижче крайніх підшипників,
 то при верхньому положенні шатунної шийки щоків мотилів розділється, (а) і навпаки, якщо кінці вала будуть лежати
 нижче середніх підшипників, то шоків розділється при нижньому положенні мотилів (б).
 Отже, по розбіжності шкк можна судити про напрямлення деформації вала в районі даного мотилів.

На даному кресленні приведена схема вимірювання раскети́в між щоками мотилів колінчастого вала,
 а – раскети́в зі знаком (+), б – раскети́в зі знаком (-).

Так, якщо відстань між щоками мотилів у верхній мертвій точці більше, ніж в нижній,
 то вісь вала згинається опуклістю вгору.

В цьому випадку раскети́в прийнято вважати позитивним, і пишеться він зі знаком плюс (+).
 Якщо відстань між щоками мотилів в нижній мертвій точці більше, ніж у верхній,
 то вісь вала згинається опуклістю вниз – раскети́в негативний і має знак мінус (-).

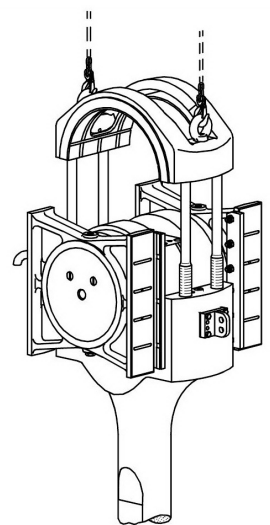
Якщо раскети́в має позитивний знак, то підшипники даного мотилів повинні бути підняті, якщо негативний – опущені.
 Якщо раскети́в має позитивний знак, то підшипники даного мотилів повинні бути підняті, якщо негативний – опущені.

При роботі дизеля на поперечному крейцкопфному двигуні зміни за величинаю навантаження від згоряння газів,
 які викликають періодичний вигин осі цапф поперечин, що призводить до нерівномірного зносу цапф.

Нерівномірний знос цапф відбувається також зворотньо-обертальним рухом шатунів.
 Цапфи піддаються корозійному зносу на непрацюючому дизелі.

				ХДМА.271.КР.231СПЗ		
				Лит	Маса	Масштаб
				Вимірювання раскети́в		
Знак	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Бойко ОІ					
Проєктив	Васильченко ІС					
І конструктор					Аркши	Аркши
Рецензент						
І конструктор						
Затвердив						
				ХДМА, гр. 231СПЗ		
				Формат А3		

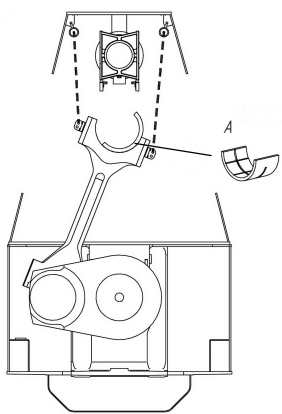
Копіював



Поверніть колінчастий вал у НМТ.
 Установіть різні кільця навколо гайок і прикрутіть гідравлічні датчики до шпильок.
 Відкрутіть гайки кришки крейцкопфного підшипника.
 Зніміть гідравлічні датчики та різні кільця і відкрутіть гайки.
 Вкрутіть два рим долта в головку шатуну.
 Встановіть два рим долта у верхній частині кришки крейцкопфного підшипника.
 Прикрутіть два ланцюгові влека на рим долти і підніміть кришку крейцкопфного підшипника з крейцкопфа.
 Подбайте про те, щоб шпильки кришки крейцкопфного підшипника не подряпали шийку крейцкопфа.

				ХДМА.271.КР.231СПЗ		
				Лит	Маса	Масштаб
				Від'єднання кришки крейцкопфного підшипника		
Знак	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Бойко ОІ					
Проєктив	Васильченко ІС					
І конструктор					Аркши	Аркши
Рецензент						
І конструктор						
Затвердив						
				ХДМА, гр. 231СПЗ		
				Формат А3		

Копіював



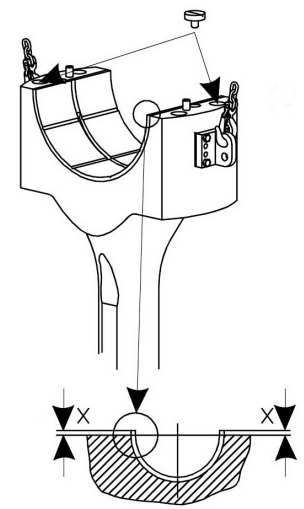
Прикрутіть два ланцюгові влека на рим долти, які вкручені в головку шатуну та щільно їх натягніть.
 Обережно поверніть кривошип у напрямку до НМТ. За допомогою ланцюгових влеків постійно підтримуйте шатун.
 В той час, як крейцкопф лежить на опорах, перевірте нижню частину крейцкопфної шийки та нижній вкладаш крейцкопфного підшипника.

Перевірка підшипників крейцкопфа двигуна MAN B&W 6S42MC7 (Порядок дії)

- 1) Відкрийте двері в картері на відповідному циліндрі.
- 2) Поверніть кривошип у НМТ.
- 3) Виміряйте зазор в крейцкопфному підшипнику, вставивши шуп зверху верхнього вкладаша підшипника, з обох сторін носової та кормової. (Максимальний зазор 0,45 мм, мінімальний 0,2 мм).
- 4) Різниця між фактичним вимірюванням зазору і вимірюванням, записаним у листі корегування (зазор, відзначений для встановлення наборо підшипника) не повинна перевищувати 0,1 мм. Якщо так, то крейцкопфний підшипник повинен бути розібраний для огляду.
- 5) Межа зносу для вкладаша крейцкопфного підшипника однежується зменшенням товщини масляного клина L (для двигуна MAN B&W 6S42MC7 товщина масляного клина L повинна бути 10мм). Якщо межа зносу перевищує зниження на 50%, вкладаш крейцкопфного підшипника повинен бути замінений на новий.

				ХДМА.271.КР.231СПЗ		
				Лит	Маса	Масштаб
				Перевірка нижнього вкладаша крейцкопфного підшипника		
Знак	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Бойко ОІ					
Проєктив	Васильченко ІС					
І конструктор					Аркши	Аркши
Рецензент						
І конструктор						
Затвердив						
				ХДМА, гр. 231СПЗ		
				Формат А3		

Копіював



Поверніть шатун до ВМТ за допомогою ланцюгових влеків для з'єднання крейцкопфа та шатуну.
 Слідкуйте за тим, щоб направляючі датчики не пошкодили нижній вкладаш підшипника.
 Зніміть ланцюгові влека та рим долти з шатуну.
 Зніміть опори з направляючих крейцкопфа. Поверніть кривошип у НМТ. Якщо паршень встановлений, повільно поверніть вгору до повного вищубування з ланцюгових влеків.

				ХДМА.271.КР.231СПЗ		
				Лит	Маса	Масштаб
				Монтаж нижнього вкладаша крейцкопфного підшипника		
Знак	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Бойко ОІ					
Проєктив	Васильченко ІС					
І конструктор					Аркши	Аркши
Рецензент						
І конструктор						
Затвердив						
				ХДМА, гр. 231СПЗ		
				Формат А3		

Копіював