

Супровідна інформація

1.	Автор (ПІБ курсанта)	Ковтун Максим Миколайович
2.	Назва роботи	Курсовий проект
3.	Дата написання	23.04.2020
4.	Мова	Українська
5.	Опис	Група 231СПЗ, заочна форма навчання

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:

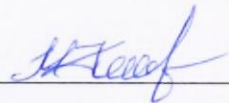
*Технічне обслуговування та ремонт циліндро-поршневої
групи суднового двигуна MAN B&W 6S60MC*

Керівник курсового проекту

ст. викл. Погорлецький Д.С.

«__» _____ 2020 р.

Виконав студент 231сп-3



Ковтун М.М.

«23» КВІТНЯ 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 231 сп-з Семестр 6

ЗАВДАННЯ

на курсовий проект студенту (курсанту)

Ковтун Максим Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема курсового проекту Технічне обслуговування та ремонт циліндро-поршневої групи судового двигуна MAN B&W 6S60MC

2. Строк здачі студентом (курсантом) завершеного проекту _____

3. Вихідні дані до курсового проекту Низькообертотвий дизельний двигун MAN B&W 6S60MC, циліндро-поршнева група.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці) 1. Аналіз конструкції циліндро-поршневої групи двигуна фірми MAN B&W 6S60MC.

2. Зміна технічного стану деталей циліндро-поршневої групи в умовах експлуатації. 3. Розробка технологічних інструкцій операцій ТО і Р поршня.

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 поршня (4 карти формату А3)

Технологічні інструкції операцій ТО і Р

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1	
КОНСТРУКЦІЯ ТА ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА	
MAN B&W 6S60MC.....	5
1.1 Технічні характеристики двигуна 6S60MC.....	5
1.2 Конструкція двигуна MAN B&W 6S60MC	9
1.3 Експлуатація двигуна MAN B&W 6S60MC при нормальних умовах.....	20
1.4 Несправності та пошкодження елементів циліндро-поршневої групи.....	22
 РОЗДІЛ 2	
ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ ЕЛЕМЕНТІВ	
ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВИГУНА MAN B&W 6S60MC.....	
28	
2.1 Заходи при розбиранні двигуна.....	28
2.2 Технічне обслуговування дизельного двигуна MANB&W 6S60MC...30	30
2.3 Технічне обслуговування та ремонт елементів циліндро-поршневої групи.....	33
2.3.1 Демонтаж поршня.....	33
2.3.2 Перевірка поршня та поршневих кілець.....	36
2.3.3 Монтаж поршня.....	42
 РОЗДІЛ 3	
ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА	
РЕМОНТІ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВИГУНА MAN B&W	
6S60MC.....	
45	
3.1 Загальні правила техніки безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті двигуна.....	45
3.2 Вимоги безпеки праці при обслуговуванні головного двигуна MAN B&W 6S60MC	47
3.3 Охорона праці і техніка безпеки при роботі в МКВ	50
 ВИСНОВКИ.....	 54
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	55

<i>ХДМА.271.КР.311.ПЗ</i>								
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата				
Разроб		Ковтин ММ			Технічне обслуговування та ремонт циліндро-поршневої групи суднового двигуна MAN B&W 6S60MC	Лит	Арк	Аркушів
Перевір		Погорлецький						55
Т. Кантр.						<i>ХДМА зр.231 сп-3</i>		
Н. Кантр.								
Затверд								

ВСТУП

Фірма MAN B&W є однією з фірм які займаються будуванням двотактних крейцкопфних двигунів для світового флоту, жорсткі екологічні норми виявили необхідність збільшення циліндрової і агрегатної потужностей, підвищення економічності і зниження емісії вихлопних газів були домінуючими факторами в розвитку двигунобудування в останні 30 років. За цей період фірма MAN B&W досягла значних успіхів, зокрема, питома витрата палива знижена до 171 г\кВт г, але це зажадало дворазового збільшення максимального тиску робочого циклу (до 15 МПа). Середньо ефективний тиск зріс з 1 до 1,9 МПа.

Зростанню економічності сприяло також підвищення ефективності газотурбінного наддуву (перехід на наддув при постійному тиску, підвищення ккд турбокомпресорів), збільшення відношення ходу поршня до діаметру циліндра з 2 до 4, вдосконалення паливної апаратури та інші. Збільшення S/D також сприяло зниженню оборотів та підвищенню пропульсивного ккд. Настільки велике форсування двигуна не могло не вплинути на рівні теплових і механічних напружень в елементах камери згоряння. Як відомо, зниження механічних напруг можливо досягти шляхом збільшення товщини стінок камери згоряння, але це призводить до зростання в них температурних перепадів і, відповідно, збільшення температурних напружень. Щоб цього уникнути, фірма MAN B&W, збільшуючи товщину стінок, одночасно наблизила до теплосприймаючих поверхонь потоки охолоджуючої води, знизивши тим самим, створюваний в них температурний перепад, а з ним і температурні напруги. Кількість форсунок в одному циліндрі збільшено до трьох. Розпилювачі форсунок розташували ближче до центру камери згоряння, де знаходиться найбільша концентрація необхідного для згоряння повітря. Це збільшило відстань розпилювача від головки поршня і в поєднанні зі зміною геометрії факела розпилу призвело до зниження температури денця поршня на 100 ° С.

									Арк.
									3
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата					

ХДМА.271.КР.311.ПЗ

РОЗДІЛ 1

КОНСТРУКЦІЯ ТА ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА MAN B&W 6S60MC

1.1 Технічні характеристики двигуна 6S60MC

Виробництво двигунів серії MC було розпочато на початку 80-х років. Загальний діапазон потужностей, представлений 19 моделями, охоплює діапазон від 1470 до 80000 кВт в одному агрегаті (двигун з діаметром циліндрів 980мм). А в 1996 р була введена нова серія двигунів з індексами MC-C, друга буква C розшифровується як компактний (compact). Компанія MAN B&W є основним виробником і постачальником головних малооборотних двигунів на судна світового флоту. Вони відрізняється довговічністю та гарною ремонтпридатністю.

У цій серії вдалося за рахунок збільшення P_e до 1,9 МПа і відношення S/D до 4... 4,2 при збереженні діаметра циліндра і, не знижуючи потужність двигуна, скоротити довжину орієнтовно на 10% і масу на 13%. Поряд з переходом на прямоточно-клапанну схему газообміну в конструкцію двигунів модельного ряду MC були внесені ряд удосконалень. Була збільшена висота головки поршня та знижено розташування поршневих кілець відносно поверхні денця поршня, що підвищило надійність і ресурс поршневої групи. У двигунах з великими діаметрами циліндрів перейшли з двох форсунок на три, це дозволило рівномірніше розподілити теплові потоки в камері згоряння, середньо ефективний тиск збільшився з 1,51 до 1,91 МПа.

Для безперервного контролю температур верхньої частини втулок циліндрів в них були встановлені датчики температури. По зміні температур обслуговуючий персонал отримує інформацію про можливі порушення в роботі форсунок та поршневих кілець. З метою отримання інформації про протікання робочого процесу в циліндрах двигуна на двох шпильках

										Арк.
										5
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ХДМА.271.КР.311.ПЗ					

Керування двигуном можливе прямо з містка (Bridge Control) або з ЦПУ (ECR Control).

Судновний двигун MAN B&W 6S60MC жорстко встановлений на епоксидних клинах на фундаменту раму. Фундаментна рама металева зварна. Блоки представляють собою рубашки циліндрів які відливаються з чугуна та з'єднуються в суцільну жорстку конструкцію болтами.

Всі елементи остова зв'язані анкерними зв'язками, звільняючими їх напружень розтягнень виникаючих від тиску газів. Пуск двигуна можливий як з містка так і з машинного відділення з допомогою системи DMS-900. Двигун має рядне, вертикальне розміщення циліндрів та пряме вприскування палива в циліндр.

Технічні характеристики двигуна MAN B&W 6S60MC:

Розміщення та кількість циліндрів	рядне 6;
Діаметр циліндра, D	600 мм;
Хід поршня, S	2292 мм;
Циліндрова потужність	1733 кВт;
Частота обертання колінчастого валу	94 об/хв ⁻¹ ;
Питома витрата палива	172+7 г/(кВт·год.);
Питома витрата мастила	175 г/(кВт·год.);
Середній ефективний тиск в циліндрі	1,72±0,03 МПа;
Максимальний тиск в циліндрі	140 МПа;
Маса сухого двигуна	391000 кг.

Поперечний переріз головного двигуна MAN B&W 6S60MC наведено на рис. 1.1. Зовнішній вигляд наведено на рис. 1.2. Двигун призначений для роботи в якості головного з прямою передачею на гребний гвинт. Завдяки перевагам прямоточно-клапанної системи газообміну в організації робочого процесу двигун MAN B&W зарекомендував себе досить економічним, з високим ступенем використання об'єму циліндрів в робочому процесі.

									Арк
									7
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ХДМА.271.КР.311.ПЗ				

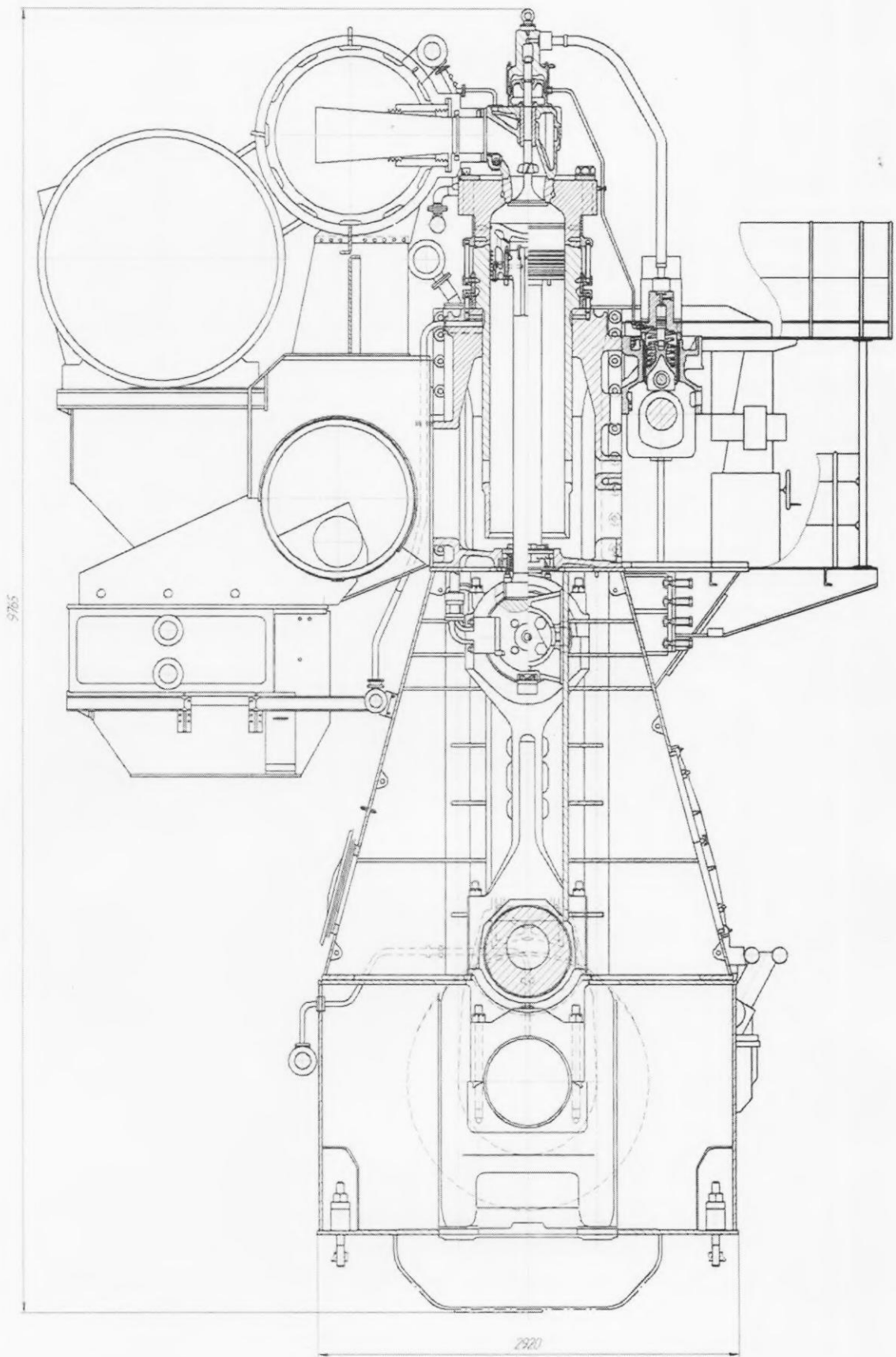


Рисунок 1.1 - Поперечний переріз головного двигуна MAN B&W 6S60MC

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ХДМА.271.КР.311.ПЗ

Арк

8

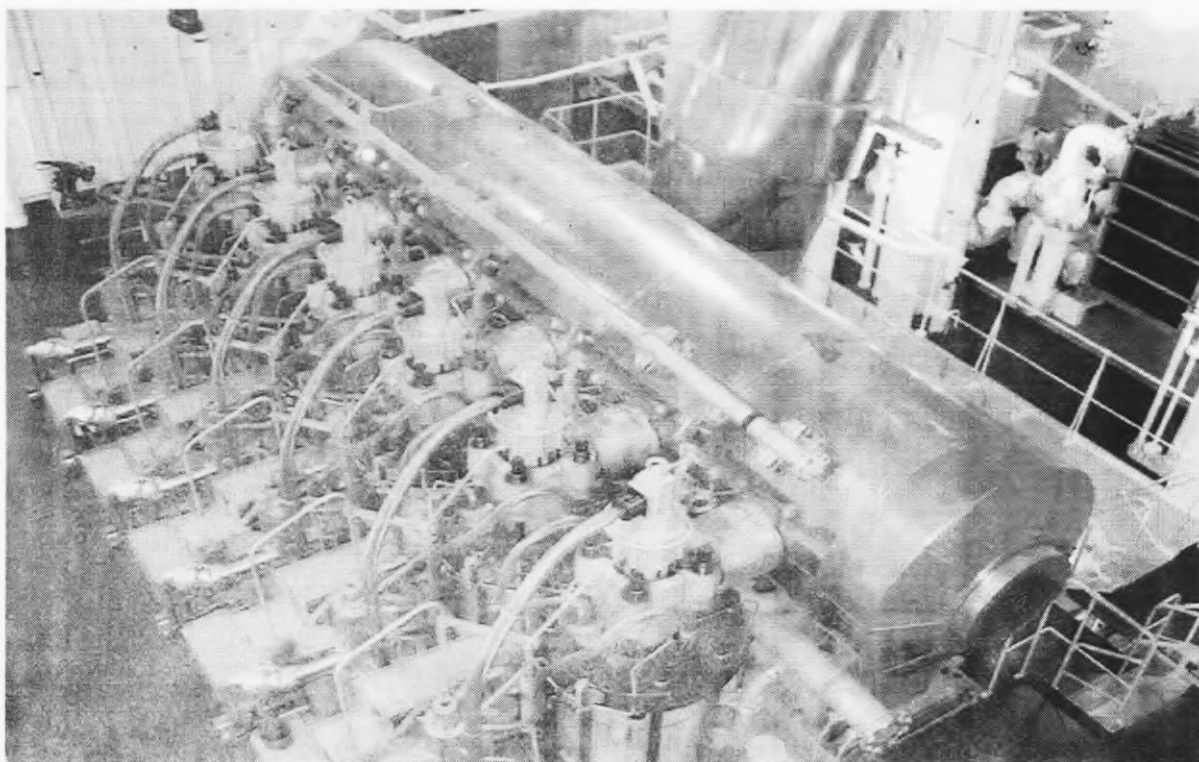


Рисунок 1.2 - Зовнішній вигляд головного двигуна MAN B&W 6S60MC

1.2 Конструкція двигуна MAN B&W 6S60MC

Компанія MAN B&W є основним виробником і постачальником головних мало оборотних двигунів на судна світового флоту. Вони відрізняється довговічністю та гарною ремонтпридатністю.

Судновий двигун MAN B&W 6S60MC має сталеву суцільнозварну фундаментну раму. Яка кріпиться до набору корпусу судна шістдесятьма фундаментними і двома торцевими болтами через клини. Поперечні опори фундаментної рами - сталеві литі в кількості восьми одиниць, зі сталевими тонкостінними вкладишами, залитими білим металом.

Упорний підшипник вбудований в відсік приводів, розташований в кормі. Стікання масла в циркуляційну цистерну здійснюється через отвір в піддоні фундаментної рами в кормі двигуна. Станина суднового двигуна MAN B&W типу MC сталева суцільнозварна з вхідними люками в кожен

									Арк.
									9
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	ХДМА.271.КР.311.ПЗ				

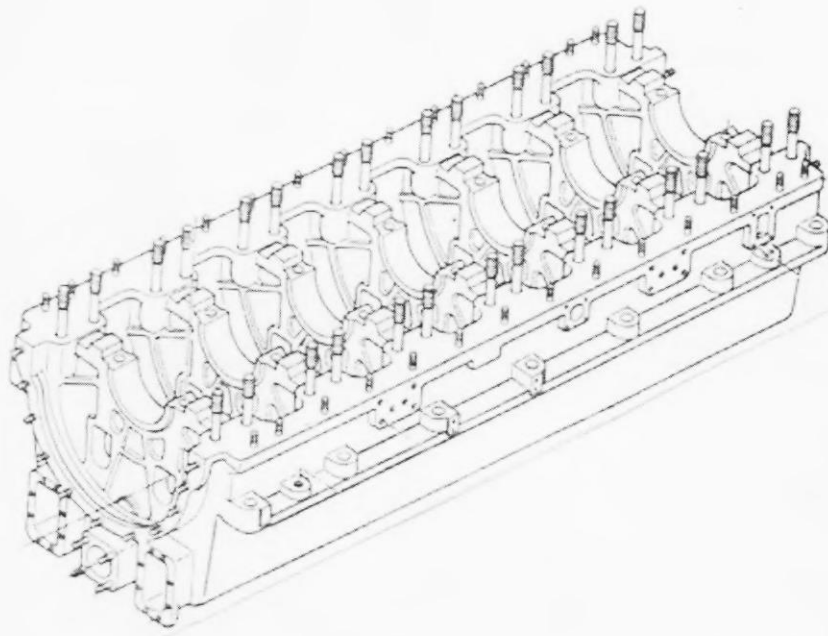


Рисунок 1.5 - Фундаментна рама суднового двигуна MAN B&W 6S60MC

Верхня частина блоку циліндра утворює частина порожнини охолоджуючої води навколо центральної частини втулки циліндра, а нижня частина утворює порожнину продувочного повітря. Центральний отвір в днищі блоку циліндра служить для сальника штока поршня. Днище є подвійним і має порожнину, для циркуляції охолоджуючої води. З боку випуску блоку циліндра є круглий отвір, через який простір продувочного повітря навколо втулки циліндра з'єднується з ресивером продувочного повітря, розташованого вздовж двигуна. Крім того, там є вхідні трубки охолоджуючого та змащюючого масла і охолоджуючої води. Блок циліндра обладнується кришками для чищення та огляду порожнини охолоджуючої води та продувочного повітря. У блоці циліндра встановлені шпильки для кріплення кришки циліндра.

Шпильки мають кільця ущільнювачів, що запобігають утворенню іржі на різьбі. У кожен блок впресована циліндрова втулка, яка складається з двох частин з роз'ємом вище верхнього рівня блоку циліндра. Обидві частини

										Арк.
										12
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ХДМА.271КР.311ПЗ					

в сорочку охолодження здійснюється по чотирьом перепускним патрубкам, з сорочки в кришку циліндрів - по таким же пропускним трубкам.

Втулка циліндра - суцільнолита, виготовлена з модифікованого чавуну рис.1.7. У нижній її частині є тридцять продувних вікон. Як і в двигунах компанії MAN більш ранніх модифікацій, масивний бурт верхньої частини втулки має свердління для проходження охолоджуючої води з зарубашечного простору в кришку циліндра.

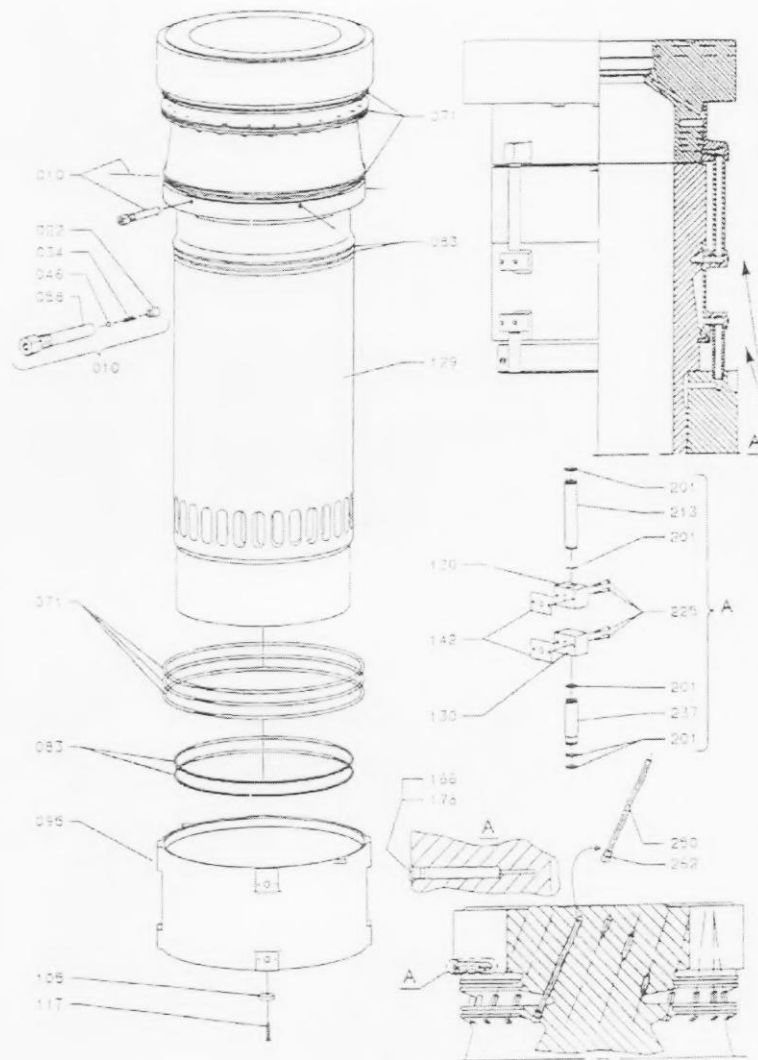


Рисунок 1.7 - Втулка циліндра

Вище блоку циліндра втулка обладнується сорочкою і отворами для охолодження. Гумові кільця, розташовані в проточених у втулці циліндра канавках, які забезпечують ущільнення порожнини охолоджуючої води.

Шатун виготовляється у вигляді сталеві виливки з наступним куванням і механічною обробкою. Верхня головка - безвильчастого типу, верхня і нижня головки - нероз'ємні. Вкладиші головного та мотильового підшипників виготовленні з корозійностійкої сталі, залиті білим металом. Усередині шатун має свердління для проходження мастила від головного до мотильового підшипника.

Колінчастий вал - сталевий напівсоставний, кривошипи литі, рамові шийки запресовані. З носа двигуна на валу є поршень демпфера осьових коливань. Тут же насаджена однорядна зірочка для приводу допоміжних валів з зрівноважуючими балансирами. З корми двигуна до колінчастого валу кріпиться двохрядна зірочка приводу розподільного вала. Упорний гребінь з упорним підшипником розміщений у відсіку приводів. Розподільчий вал приводиться дворядним чотиридюймовим ланцюгом. Дві проміжні зірочки використовуються для розміщення балансирів - таких же, як і з носа двигуна, для врівноваження моментів від сил інерції. Від розподільного вала приводиться валик лубрикаторів циліндрового мастила і регулятор частоти обертання. З кормового торця до розподільного валу кріпиться валик розподільника повітря.

Судновий двигун MAN B&W 6S60MC має загальноприйняту систему пуску, що включає в себе головний пусковий клапан, пускові клапани циліндрів і золотниковий розподільник повітря. При реверсі двигуна реверсують тільки розподільник повітря і штовхачі ПНВТ (за допомогою актуатора кожного насоса). Система подачі палива високого тиску має ПНВТ золотникового типу з регулюванням по кінцю подачі, з VIT- циліндром, і двох голчастих не охолоджуваних форсунок з одностороннім розпилем палива на кожен циліндр. Конструкція паливної апаратури дозволяє працювати на всіх режимах експлуатації тільки на високов'язких залишкових паливах, без використання дизельного палива.

Системи циркуляційного змащування колінчастого вала і розподільного вала розділені. Насоси мащення колінчастого вала

										Арк
										18
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата						

ХДМА.271.КР.311.ПЗ

відцентрового типу, з електроприводом. Мастило подається до двигуна двома трубами: від нижньої труби - на мастило рамових і упорних підшипників і на відсік приводів, від верхньої - до телескопів на мащення головних, крейцкопфних і мотильових підшипників і на охолодження поршнів. Мастило підшипників розподільного вала і живлення гідравлічної системи відкриття вихлопних клапанів забезпечується автономною системою з двома гвинтовими насосами з електроприводом.

Циліндрове мащення включає в себе лубрикатори з вісьмома точками мащення на кожному циліндрі з подачею масла на кожному ході поршня.

Охолодження циліндрів забезпечується одним з двох відцентрових насосів з електроприводом, які представляють прісну воду на охолодження діафрагм, циліндрових втулок, кришок і вихлопних клапанів циліндрів. Верхній борт втулки, кришка і сідло вихлопного клапана мають свердління для проходу охолоджуючої води. Як правило, в системі встановлюється холодильник пластинчастого типу. Для підігріву двигуна перед його пуском в системі охолодження передбачений паровий підігрівач охолоджуючої води.

Продування циліндрів забезпечується: на малих ходах - двома електровоздуховками, встановленими з торців продувочного ресивера; на повному ходу - одним газотурбонагнітачем. Газотурбонагнітач - з валом на шарикопідшипниках, з автономними системами змащення для турбінної і компресорної частин, із заміною мастила через 500...1000 годин.

Система подачі повітря складається з відцентрових газотурбокомпресорів MAN типу TCA88-35 з не охолоджуваними корпусами, теплообмінників, ресиверів, повітропроводів, глушників. Компресори призначені для збільшення маси заряду повітря шляхом попереднього підвищення його щільності при стисненні і подальшого переміщення в ресивер наддуву. У теплообмінниках щільність повітря змінюється за рахунок зміни його температури. Зниження температури продувочного повітря в рекуперативному повітроохолоджувачі сприяє зниженню витрати палива. Сепаратори вологи призначені для відводу їх

									Арк
									19
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ХДМА.271.КР.311.ПЗ				

охолодженого повітря конденсату водяної пари. Однотрубний колектор служить для рівномірного повітря по всіх циліндрах двигуна.

Глушники знижують рівень шуму системи подачі повітря. Ізобарна система газовідводу (газовипускна) з помірною утилізацією теплоти забезпечує найбільш раціональний відведення відпрацьованих в циліндрі газів. Система газовідводу складається з випускних колекторів, утилізаційних газових турбін, газоводів (трубопроводів). Випускний колектор призначений для відводу з циліндрів відпрацьованих газів з максимально можливим збереженням їх енергії, сприяє очищенню циліндрів від залишкових газів. Утилізаційні газові турбіни перетворюють механічну енергію відпрацьованих в циліндрах газів в крутний момент, утилізаційні котли - теплову енергію відпрацьованих газів в енергію пара (води). Глушники шуму призначені для зниження шкідливого звукового впливу відпрацьованих газів на навколишнє середовище. Система управління з пневматичних керованими пусковими клапанами, заміною кулачкових шайб переднього ходу шайбами заднього ходу, командної зв'язком і змішаного типу, призначена для пуску і зупинки двигуна, зміни напрямку і частоти обертання колінчастого вала.

1.3 Експлуатація двигуна MAN B&W 6S60MC при нормальних умовах

Робота двигуна з постійним навантаженням дає кращі експлуатаційні результати. Якщо, за експлуатаційними міркуваннями, навантаження, або швидкість двигуна необхідно змінити, то, за винятком особливих випадків, це має бути зроблено якомога більш плавно і поступово.

У період нормальної експлуатації необхідно виконувати певні перевірки та заходи, які допоможуть уникнути появи аномальних моментів у роботі двигуна. Найважливішими з цих перевірок та заходів є наступні:

- 1) регулярно перевіряти тиск і температуру;

									Арк.
									20
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ХДМА.271КР.311.ПЗ				

палива перед паливними насосами. Регулюйте величину тиску за допомогою регулюючого клапана на трубі зворотного палива;

11) забезпечувати достатній підігрів палива для підтримки в запропонованому діапазоні значення в'язкості палива перед паливними насосами;

12) спостереження за вхідною і вихідною температурою охолоджуючої води циліндрів дає можливість раннього виявлення неполадок. Якщо різниця дуже велика, причина цього може лежати в несправності насоса охолоджуючої води циліндрів. Це також може означати, що окремі деталі двигуна стають надмірно гарячими, що може бути виявлено по збільшеному навантаженню. У цьому випадку негайно зупиніть двигун і з'ясуйте причини;

13) клапан випуску повітря з системи охолодження повинен бути завжди відкритий;

14) якщо охолоджуюча вода (у закритих системах охолодження) забруднена, або містить сліди нафтопродуктів, причина цього повинна бути досліджена;

15) перевіряти втрату тиску на паливному фільтрі і очищати його, при необхідності;

16) прослуховування шумів двигуна може виявити початок можливих неполадок;

17) після переходу на новий сорт палива, при першій нагоді, перевірте тиск в циліндрах в умовах експлуатаційного навантаження і порівняйте з величинами зі звіту про налагоджувальні випробування;

1.4 Несправності та пошкодження елементів циліндро-поршневої групи

Пошкодження поршнів та поршневих кілець

Для поршня характерні наступні пошкодження:

- обгорання, прогорання, тріщини (поверхневі або наскрізні) в голівці;

									Арк
									22
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата					

ХДМА.271.КР.311.ПЗ

- знос, прогари і деформації перемичок (кепів) між поршневыми кільцями;
- задири і тріщини в направляючій частини.

Обгорання головок поршнів (рис. 1.9) і тріщини в них можливі з причин: тривалого перевантаження дизеля; порушення форми паливного струменя (кута розпилювання і довжини) через незадовільну роботу форсунок (зависання голки, знос або закоксування соплових отворів розпилювача, неправильна установка сопла або самої форсунки); порушення режиму охолодження (недостатнє, надходження, припинення або різке збільшення подачі охолоджувача); відкладення коксу, накипу або антикорозійного масла в порожнині охолодження поршня); частих пусків і реверсів дизеля, гідравлічного удару або потрапляння стороннього предмету в циліндр; дефектів конструкції, лиття або термічної обробки; термічної втоми матеріалу головки поршня.

Знос, прогари і деформації перемичок між канавками для поршневих кілець спостерігаються головним чином у дизелів з контурною продувкою. Прогари мають вигляд наскрізних тріщин в перемичках з боку випускних вікон і часто супроводжуються оплавлувальням і сильною деформацією першої перемички.

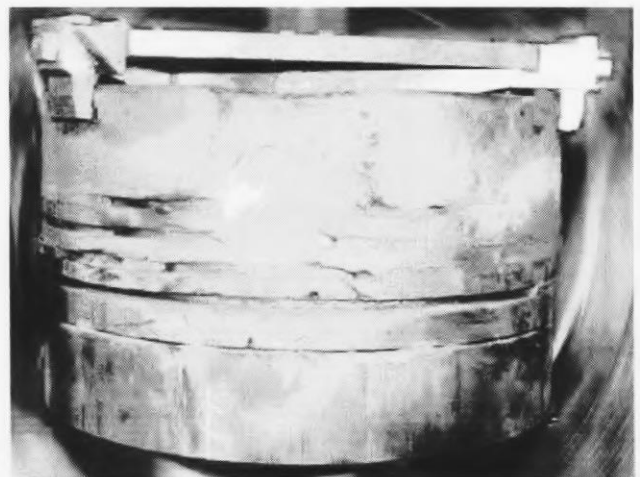


Рисунок 1.9 – Пошкодження поршня

									Арк
									23
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ХДМА.271.КР.311.ПЗ				

- задири і тріщини в направляючій частини поршня виникають при його заїданні, яке може привести до відриву головки, обриву або тріщинах в циліндричній втулці, обриву шатунних болтів, вибуху в картері і інших наслідків.

Поршневі кільця:

Для кілець характерні пошкодження (рис. 1.10):

- підвищений знос, поломка (виявляють за рахунок зниження потужності дизеля, тиску в кінці стиснення, підвищення тиску і температури наддувочного повітря, підвищеного виділення диму з картера, утрудненого пуску дизеля);
- Знос ущільнюючих кілець визначається їх тепловим станом, формою поверхонь тертя, радіальним тиском кілець на втулку, дозуванням і якістю циліндрового масла та іншими факторами;
- Прориви газів між кільцем і втулкою відсутні тільки при зазорі між ними менше 0,01 мм, а при зазорі 0,02 мм вони неминучі і погіршують умови змащування тертьових поверхонь. Така висока точність прилягання робочих поверхонь втулки і кілець досягається тільки в процесі їх припрацювання.



Рисунок 1.10 – Пошкодження поршневих кілець

									Арк
									25
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ХДМА.271.КР.311.ПЗ				

Основні причини поломок поршневих кілець:

- періодично повторювана пружна деформація кільця при великій конусності циліндрової втулки;
- надмірний знос кільця і циліндрової втулки;
- напрацювання в канавці або на дзеркалі циліндрової втулки;
- загоряння кільця;
- демонтаж поршня без попереднього очищення від нагару верхньої частини циліндрової втулки;
- недостатній зазор в замку кільця або в канавці;
- радіальна вібрація кільця.

Основний дефект маслоз'ємних кілець спрацьовування циліндричного пояска. Ознаки поганої роботи маслоз'ємних кілець: сине і темне забарвлення випускних газів, інтенсивне нагаровиникнення в циліндрі.

Характер пошкодження робочих поверхонь, як правило, завжди однаковий. За рахунок відкладень твердого нагару в верхніх районах поршневої головки (вище кільця), а також скупчень в поршневих струмках відпрацьованого масла, змішаного з металевою стружкою, створюються сприятливі умови для подальшого інтенсивного стирання робочих поверхонь втулки і кільця.

Це дуже небезпечний момент в роботі двигуна, і якщо його вчасно, не виявити, то що утворилася абразивний суміш призводить до повного зносу поршневих кілець і циліндричної втулки за короткий проміжок роботи двигуна.

В експлуатаційних умовах поява рисок і ненормальних зносів суднової механіки можуть визначати при періодичних оглядах циліндрів (без розбирання) через повітряний ресивер і продувні вікна. Ці огляди необхідно проводити, можливо, частіше, але обов'язково після кожного великого переходу або при появі їх появи в роботі двигуна.

									Арк.
									27
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата					

ХДМА.271.КР.311.ПЗ

РОЗДІЛ 2

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ ЕЛЕМЕНТІВ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВИГУНА MAN B&W 6S60MC

2.1 Заходи при розбиранні двигуна

Перед розбиранням двигуна детально знайомляться з його конструкцією, готують місце для розміщення знімаються, деталей на стелажах з дощок або дерев'яних брусів, доставляють до місця роботи інструмент і пристосування, перевіряють і готують до роботи вантажопідйомні засоби.

Безпосередньо перед розбиранням зливають воду, паливо, масло і випускають стиснене повітря з відповідних систем двигуна.

При розбиранні двигуна необхідно суворо дотримуватися правил техніки безпеки:

- застосовувати тільки справний інструмент;
- користуватися тільки перевіреними і відповідними вазі демонтується деталі вантажопідйомними засобами;
- знімаючи кріпильні деталі (гайки, болти, шпонки і т. д.), переконатися в тому, що звільняється деталь не впаде;
- знімаючи пружини, переконатися в тому, що звільняється деталь не буде викинута силою пружини.

Перед зняттям деталей перевіряють наявність на них марок і клейм, а при відсутності наносять їх. Після зняття деталі або агрегати всі гайки наворачтають на відповідні болти йди шпильки. Всі регулювальні прокладки зберігають на своїх місцях. Якщо прокладка за своїм станом підлягає заміні, то заміряють її товщину і при складанні встановлюють нову прокладку такої ж товщини. При розбиранні або зняття деталей не можна застосовувати надмірних зусиль. Якщо вузол не піддається розбиранню, з'ясовують причину цього і усувають її. Отвір, що відкрився в результаті демонтажу

					ХДМА.271.КР.311ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		28

агрегату (вузла), закривають кришками або брезентом. Відправляються на завод для ремонту деталі постачають бирками із зазначенням найменування деталі, на якому механізмі деталь встановлюється і де цей механізм розташований на судні, розташування деталі в механізмі, найменування судна, номер замовлення. Звертатися з деталями потрібно обережно, щоб уникнути їх пошкодження.

Послідовність розбирання двигуна визначається особливостями його конструкції і зазвичай вказується заводом-виробником. При розбиранні двигуна спочатку знімають окремі агрегати і вузли, які потім розбирають на деталі.

Загальний порядок розбирання двигуна наступний:

- знімають все контрольно-вимірювальні прилади, електропроводку, прилади електрообладнання і всі деталі, які можуть бути, розбиті і пошкоджені;
- знімають паливні насоси, форсунки і паливні трубопроводи; масляні насоси, лубрикатори і масляний трубопровід; повітропроводи, розподільник повітря, і пускові клапани; водяні насоси і трубопровід системи охолодження; впускний і випускний колектори; кришки циліндрів;
- відкривають люки картера і демонтують кривошипно-шатунний механізм;
- демонтують розподільний механізм, регулятор;
- знімають блок циліндрів (або циліндр і блок-картер);
- демонтують реверсивну муфту або реверс-редуктор;
- знімають маховик;
- розкривають рамові підшипники;
- піднімають колінчастий вал;
- всі зняті з двигуна вузли та деталі промивають гасом (паливом) і насухо протирають;
- приступають до обміру розмірів деталей;

					<i>ХДМА.271.КР.311.ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		29

- робочі поверхні деталей покривають маслом, обмотують тканиною і накладають дерев'яні планки, що оберігає їх від корозії і механічних пошкоджень.

При обмеженості площі в машинному відділенні передбачають місце до початку розбирання для розміщення великих деталей, не призначених для відправки на завод, вільні проходи для обслуговування або розбирання допоміжних механізмів машинного відділення, а також для забезпечення пожежної безпеки. Чисто оброблені деталі з поверхнями, що труться кладуть на м'які підкладки - дошку, картон або мішковину. Щоб уникнути пошкоджень контрольно-вимірювальні прилади знімають з двигуна в першу чергу.

2.2 Технічне обслуговування дизельного двигуна MAN B&W 6S60MC

Технічне обслуговування необхідно проводити, керуючись вимогами, що регламентують організацію технічного обслуговування суден, викладеними в Положенні про технічної експлуатації флоту рибної промисловості, і відповідно до прийнятої для певного типу судна системою його технічного обслуговування і ремонту.

Склад робіт з технічного обслуговування, 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 з експлуатації з урахуванням технічного стану дизелів і умов їх експлуатації.

Безпосереднє керівництво і відповідальність за організацію технічного обслуговування і ремонту дизелів покладається на головного (старшого) механіка, який зобов'язаний підготувати необхідну документацію (ремонтні відомості, ескізи), проконтролювати виконання робіт судновим екіпажем (СЕ) або судновий ремонтною бригадою (СРБ) відповідно до зазначеної в графіках періодичністю і об'ємом.

					ХДМА.271.КР.311.ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		30

Під технічним обслуговуванням мається на увазі кваліфіковане регламентне обслуговування двигуна і підтримка його в технічно справному стані шляхом періодично здійснюваних перевірок стану, регулювань, заміни зношених деталей, включаючи і поточний ремонт.

Якщо виконувати вимоги виробника двигуна (фірма MAN B&W) то він відпрацює свій повний ресурс без передчасних поломок та відмов. Більшість суднових компаній працюють по схемі роботи двигуна до відказу. Одна несправність, яка будучи сама по собі не велика, може спровокувати появу більш серйозних відмов і тоді витрати часу та коштів зростуть у декілька разів. Треба також враховувати, що робота двигуна в перед аварійний період негативно позначається на стані інших компонентів, що скорочує їх моторесурс і ресурс двигуна в цілому. Загалом частота відмов збільшується і відповідно зростають капітальні витрати.

Метод - технічне обслуговування за планом ґрунтується на передбачених планом-графіком діях, що дозволяють виявити, пом'якшити або зменшити деградацію окремих компонентів або системи (двигуна) в цілому для підтримки або збільшення терміну служби, шляхом управління відбувається деградація у бажаному напрямку.

Метод - технічне обслуговування за станом ґрунтується на систематичному вимірюванні параметрів, що дозволяють простежити технічний стан двигуна. На базі отриманих даних, в першому наближенні, оцінюється тенденція зміни. Це, у свою чергу, завчасно попереджає обслуговуючий персонал про необхідність проведення відповідного технічного обслуговування та вжиття заходів з продовження ресурсу та запобігання можливої відмови. Судновий механік на базі даних діагностики може внести відповідні корективи в графік технічного обслуговування, продовжуючи терміни проведення того чи іншого заходу, подовжуючи роботу того чи іншого компонента. Це дозволяє мінімізувати кошти на придбання запасних частин, замовляти запчастини в міру необхідності і

										Арк
										32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ХДМА.271.КР.311.ПЗ

відмовитися від замовлення «в запас». Технічне обслуговування двигунів «за станом» поки здійснюється на 12% суден.

В даний час фірма MAN B&W обладнує двигуни вимірювальними приладами та мікропроцесорами, на які покладається завдання контролю та моніторингу найбільш важливих параметрів, сигналізації їх виходів за встановлені межі і накопичення інформації для відстеження розвитку параметрів у часі. При цьому вся робота здійснюється в автоматичному режимі. У ряді конструкцій двигунів на мікропроцесор покладена функція управління процесами подачі палива з метою оптимізації роботи двигуна стосовно режимів його роботи.

2.3 Технічне обслуговування та ремонт елементів циліндро-поршневої групи

2.3.1 Демонтаж поршня

При роботах з демонтажу поршнів слід дотримуватись наступної послідовності операцій (рис. 2.1).

У відповідності до рис. 2.1 зміст операцій наступний:

1. Опустити крейцкопф вниз настільки, щоб забезпечити доступ до сальника штока поршня, кріпильних болтів штока поршня і телескопічної труби.

2. Звільнити сальник зняттям внутрішніх болтів із стопорними пристроями від фланця сальника.

3. Віддати болти з штока поршня. Встановіть дві підкладки на нижній частині штока поршня для захисту нижнього маслоснімального кільця і центрування сальника.

4. Зняти кришку циліндра. Ретельно зачистити усі нерівності від пошкоджень зносу у верхній частині втулки циліндра за допомогою ручного шліфувального круга.

									Арк
									33
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата					

ХДМА.271.КР.311.ПЗ

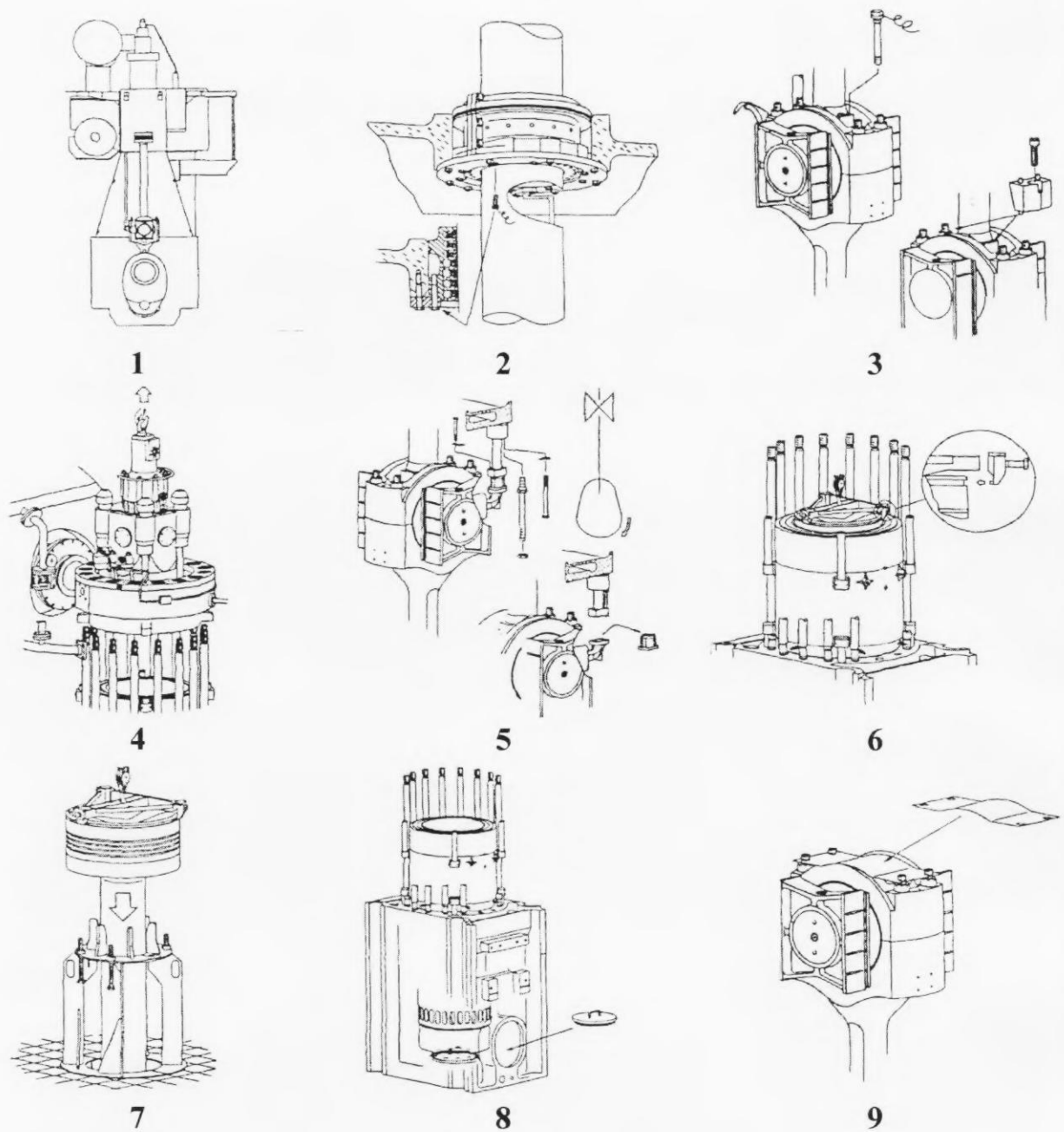


Рисунок 2.1 - Демонтаж поршня

5. Відпустити і зняти чотири болти кріплення телескопічної труби до коліна. Зняти один болт з корпусу сальника і встановити спеціальний прилад для підвішування телескопічної труби. Повернути крейцкопф у верхню мертву точку (ВМТ), перевіряючи при цьому, щоб направляючі штифти підкладок входили в отвори сальника. Підвісити телескопічну трубу з підкладками,

									Арк.
									34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ХДМА.271.КР.311.ПЗ

нагвинчуючи гайку на спеціальну шпильку. При поверненні вниз видалити проставочну трубу з коліна. При демонтажі поршня забороняється провертати двигун, не демонтувавши телескопічну трубу з крейцкопфа.

6. Верхня частина поршня тепер знаходиться зовні втулки циліндра. Слід зняти одну або дві шпильки кришки циліндра. Прочистити верхню канавку голівки поршня і встановити підйомний прилад так, щоб дві кріпильні шпильки приладу увійшли в канавку для підйому поршня. Встановити третю, регулюючу шпильку приладу в канавку поршня і затягнути її до упору в прилад.

7. Підняти поршень з сальником вгору і опустити його на опору, поміщену заздалегідь над одним з отворів площадки обслуговування.

8. Закрити кришкою отвір для сальника штока поршня в днищі блоку циліндрів. Очистити і відновити втулку циліндра, виконати її обмір.

9. Опустити крейцкопф так, щоб забезпечити можливість монтажу захисного щитка на кришці підшипника крейцкопфа.

В отвір для штока поршня в днище ресивера продувочного повітря встановлено сальник штока поршня, що запобігає потраплянню мастила з картера в порожнину продувочного повітря. Сальник запобігає також потраплянню продувочного повітря в картер. Сальник встановлений на фланці, пригвинченому до днища ресивера продувочного повітря. Сальник виймається разом зі штоком поршня під час ревізії поршня, але може бути також розібраний для ревізії в картері, при цьому поршень залишається в двигуні.

Корпус сальника складається з двох частин, що з'єднуються болтами. На корпусі є сім проточених на верстаті кільцевих канавок: сама верхня канавка з маслоз'ємним кільцем, що складається з чотирьох частин, з косими кромками, що запобігає потраплянню шламу з під поршневої порожнини на інші кільця. Під маслоз'ємним кільцем розташовано кільце ущільнювача, що складається з восьми частин і служить для запобігання проникнення продувочного повітря вниз уздовж штока поршня. Маслоз'ємне кільце і

										Арк.
										35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ХДМА.271.КР.311.ПЗ

Встановіть поршневі кільця (по черзі з правим і лівим замками і з зазорами, розташованими через 180 градусів відносно один одного і з позначкою «верх» згори) за допомогою спеціального пристосування. Це пристосування запобігає ненавмисній деформації кілець.

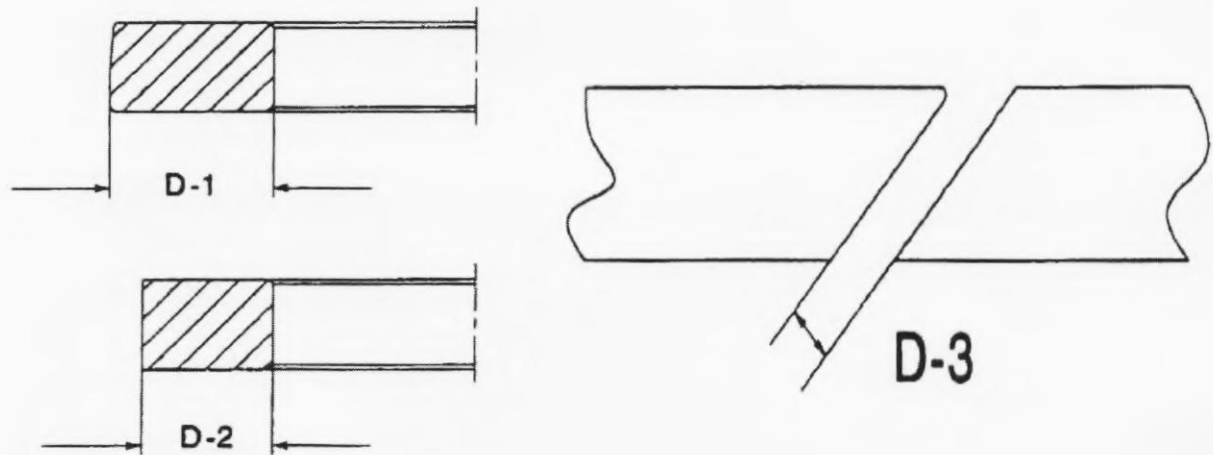


Рисунок 2.2 – Перевірка розмірів поршневих кілець

Зношені кільця слід замінювати, якщо радіальна ширина D-2 менше 17 мм. Нове поршневе кільце D-1...20 мм. Зношене поршневе кільце D-2...17 мм (рис.2.2). Проведіть перевірку зазору кільця в новому циліндрі або в нижній частині колишньої у вживанні втулки. Мінімальний зазор кільця D-3...4 мм. Максимально допустиме прогорання верхньої поверхні поршня D-4...8 мм. (рис.2.3).

Зазор в канавках поршневих кілець:

Максимальна вертикальна висота в зношеному кепі не повинна перевищувати D-5: кепи № 1 і 2 - 14,7 мм; кепи № 3 і 4 - 11,7 мм. Кеп також є зношеним, якщо в ньому немає шару хрому.. Вертикальний зазор, нове поршневе кільце і новий або відновлений кеп D-6 рівний 0,40-0,45 мм (рис.2.4).

										ХДМА.271.КР.311.ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата							37

Заміна труби охолоджуючого масла:

встановіть підйомне пристосування на поршні. Зніміть стопорний дріт і внутрішні болти кріплення штока до головки поршня. Підніміть головку поршня – якщо її важко зрушити, підійміть її за допомогою чотирьох болтів на опорі. Зніміть болти фланця труби охолоджувального масла. Встановіть рим-болти і підійміть трубу охолоджуючого масла. Проведіть монтаж в зворотному порядку з моментом затягування 80 Нм труби охолоджувального масла. Перед монтажем головки поршня встановіть на штоку поршня нові ущільнювальні кільця, злегка змащені маслом. Покрийте болти сумішшю масла і графіту. Закріпіть з моментом затягування 500 Нм. Стопорний дріт має бути встановлений так, щоб дріт був натягнутий, якщо один з болтів ослаблений.

Перебирання сальника штока поршня.

Вага сальника штока поршня в зібраному стані 104 кг, а половина сальника 31 кг, фланець сальника 14 кг. Момент затягування фланця сальника 90 Нм, а момент затягування половин сальника 80 Нм. Приведені зазори на (рис.2.7) відносяться до нових кілець. Пружина верхнього маслоз'ємного, ущільнюючого кільця і пружини кілець ущільнювачів (захисні кільця, кільця ущільнювачів).

L_0 при зусиллі 0 Н. Контрольна довжина 618 мм;

L_1 при зусиллі 106 ± 7 Н. Контрольна довжина 902 мм;

L_2 при зусиллі 136 ± 7 Н. Контрольна довжина 983 мм;

Пружини маслоз'ємних кілець

L_0 при зусиллі 0 Н. Контрольна довжина 606 мм;

L_1 при зусиллі 106 ± 7 Н. Контрольна довжина 780 мм;

L_2 при зусиллі 136 ± 10 Н. Контрольна довжина 844 мм;

Як правило, перебирання сальника штока поршня виконується за графіком спільно з демонтажем (виїмкою) поршнів. Під час перебирання поршень знаходиться на опорі, розташованій над одним з отворів верхньої площадки. Робота з сальником проводиться з нижньої площадки.

									Арк.
									41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ХДМА.271.КР.311.ПЗ

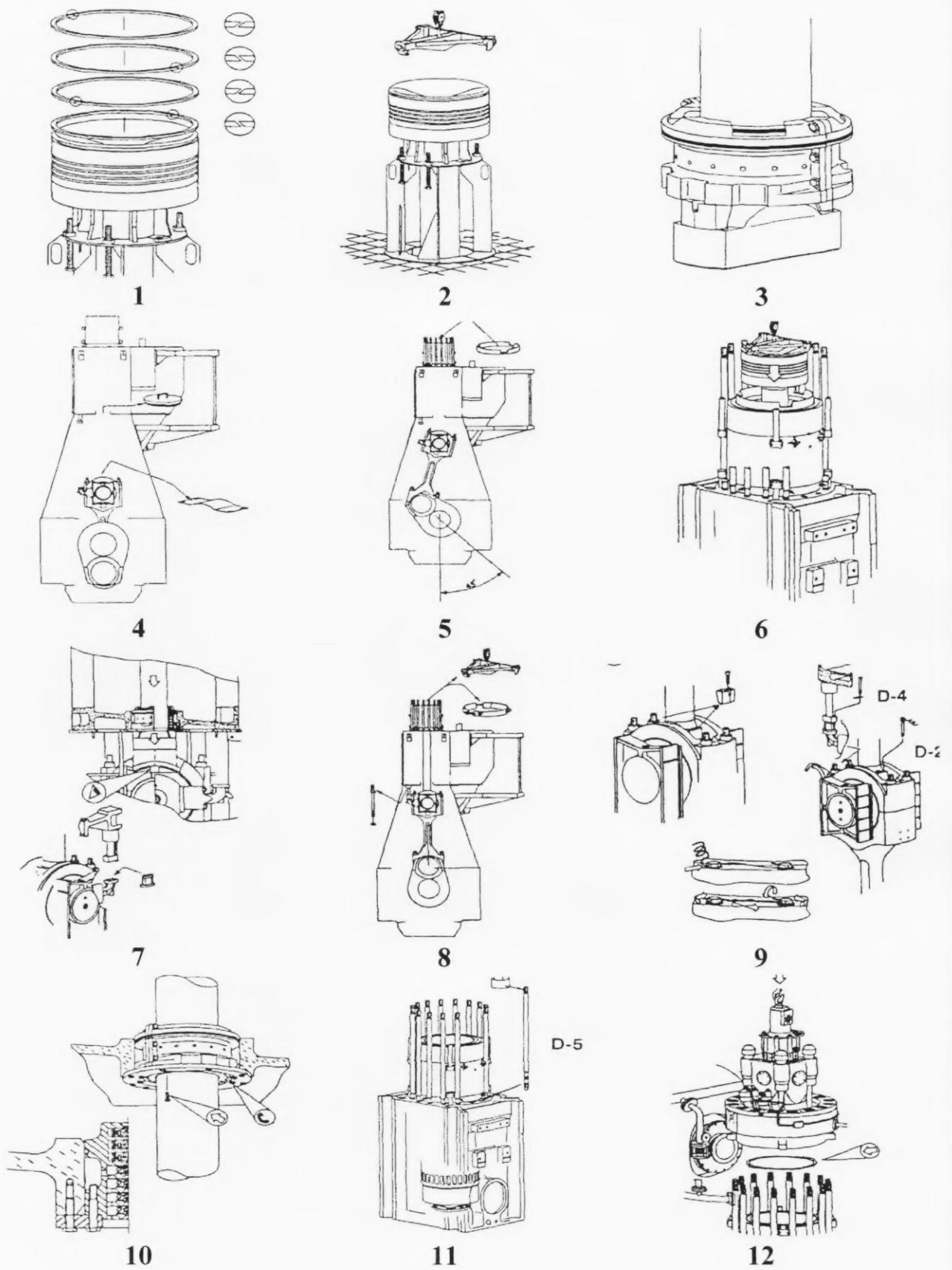


Рисунок 2.8 - Монтаж поршня

Эмн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ХДМА.271КР.311ПЗ

Арк

43

5. Повернути крейцкопф в положення 45° від ВМТ. Встановити направляюче кільце для поршневих кілець на втулці циліндра.

6. Опустити поршень у втулку циліндра, направляючи нижню частину штока поршня через виріз у фланці сальника до того, як поршневі кільця не увійдуть всередину втулки, що відповідає відстані 30 мм між підйомним пристосуванням і направляючим кільцем.

7. Встановити проставочну трубку на коліні. Повернути крейцкопф у ВМТ, перевіряючи, щоб направляюче кільце крейцкопфа увійшло до центрального отвору штока поршня.

8. Після установки поршня у ВМТ відкрутіть знімну шпильку підйомного приладу і вивільніть підйомне пристосування з канавки для підйому поршня.

Зняти підйомне пристосування і направляюче кільце для поршневих кілець.

9. Опустити крейцкопф з штоком поршня і телескопічною трубою вниз так, щоб було можливе затягування болтів телескопічної труби. Видалити проставки з основи штока поршня. Встановити і затягнути болти штока поршня. Застопорити їх стопорним дротом. Стопорний дріт слідє встановити так, щоб він натягувався при повороті болта вліво.

10. Затягнути вниз сальник штока поршня болтами через внутрішні отвори у фланці сальника і застопорити їх стопорним дротом. Встановити стопорний дріт так, щоб обидві частини натягалися при повороті болта вліво.

11. Встановити шпильки кришки циліндра за допомогою пристрою для установки шпильок. Ретельно очистити поверхні навколо основи встановлених шпильок і заповнити їх кінці перматексом.

12. Змастити шток поршня дисульфідом молібдена, потім повернути колінчастий вал на декілька оборотів. Встановите кришку циліндра.

13. Запустити двигун і дати йому попрацьвати близько 15 хвилин при низькій частоті обертання, після чого зупинити двигун і оглянути шток поршня і сальник.

					<i>ХДМА.271КР.311ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		44

Забороняється проводити будь-які роботи в закритих, чи не вентиляованих приміщеннях без їх попередньої вентиляції і дегазації.

Забороняється задраювати горловини парових котлів, танків, інших ємностей, не переконавшись у відсутності в них людей.

ДВЗ

Забороняється під час пуску дизеля перебувати на рівні циліндрових кришок.

Пуск вручну двигуна малої потужності допускається лише при наявності безпечних, автоматично виключаються пускових рукояток.

При двохвальною установці роботи в картері двигуна можна починати тільки після затиску стопора на Валопроводи зупиненого двигуна.

Роботи в картері двигуна на установці з двох ГД, що працюють на один валопровод через редуктор і роз'єднувальні муфти, можуть бути розпочаті тільки після відключення роз'єднувальний муфти і прийняття звичайних запобіжних заходів при роботі в картері.

Забороняється проводити вогневі роботи в районі двигуна з відкритим картером.

Підготовка і проведення робіт з технічного обслуговування (ТО) і ремонту головних двигунів та їх систем і механізмів проводяться під керівництвом особи, відповідальної за завідування, або керівника робіт (старшого механіка). На весь період робіт по ТО на непрацюючому двигуні має бути введено в зачеплення валоповоротний пристрій (або встановлено інший стопорний пристрій), повинні бути вивішені відповідні попереджувальні таблички. Необхідно перекрити паливні, масляні, повітряні клапани і клапани системи охолодження.

При демонтажі кришок циліндрів, форсунок, запобіжних і пускових клапанів двигунів в разі їх пригорання в посадочних склянках для їх підриву слід застосовувати знімні пристосування.

					ХДМА.271.КР.311.ПЗ	Арк.
						46
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Перед демонтажем пускових, впускних і випускних клапанів, форсунок, запобіжних клапанів на непрацюючому двигуні слід відкрити індикаторний кран для зняття тиску в циліндрі.

При спуску в циліндр двигуна для виконання замірів та інших робіт необхідно користуватися виготовленим для цих цілей трапом.

Через отвори знятих випускних клапанів в кришках двигунів з прямоточно-клапанної продувкою дозволяється проводити попередній огляд порожнин циліндрів.

Забороняється підтягування різьбових з'єднань паливних трубопроводів під час роботи двигуна. При знаходженні місця розривів в форсункових трубках не допускається обмацування трубки рукою.

3.2 Вимоги безпеки праці при обслуговуванні головного двигуна MAN B&W 6S60MC

Правила обслуговування дизелів під час роботи визначаються інструкціями по експлуатації та вказівками служб суднового господарства пароплавств. В інструкціях містяться необхідні відомості про проведення робіт в період пуску, обслуговування дизеля на заданому режимі, реверсування і зупинці.

Інструкція призначена для механіків, які виконують технічне обслуговування або ремонт двигунів фірми MAN B&W.

До роботи по обслуговуванню та ремонту механізмів та деталей руху головного двигуна допускаються особи, які пройшли інструктаж з техніки безпеки і мають допуск на право виконання робіт. До виконання робіт по ремонту механізмів та деталей руху головного двигуна, що працює на важкому або легкому паливі не допускаються працівники які не пройшли інструктаж.

Обслуговування двигуна регламентується правилами та інструкціями і вимагає уважного ставлення, так як відступ від правил технічної експлуатації, правил техніки безпеки неминуче призводить до аварій і

					ХДМА.271.КР.311.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нешасних 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 кожній розбиранні двигуна необхідно з'ясувати чи є 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 кілька нагріти. Якщо через деякий час виступить назовні масло у вигляді коричневої смужки на 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 циліндрової втулки.

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, з тим 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 поломки кривошипно-шатунного механізму, що може викликати не тільки серйозну аварію двигуна, але і нещасні випадки з обслуговуючим

									Арк.
									48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ХДМА.271КР.311ПЗ

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

Обслуговуючий персонал повинен:

- вміти швидко визначати причини несправностей, що виникають при експлуатації, і швидко усувати їх;
- твердо знати пристрій і призначення всіх механізмів та деталей руху головного двигуна; вміти правильно відповідно до вимог обслуговувати механізми та деталі руху при різних режимах їх роботи;
- застосовувати масла, рекомендовані заводом виробником;
- виконувати технічне обслуговування і планово-попереджувальні ремонти;
- утримувати приміщення, де встановлений двигун та проводяться роботи з обслуговування та ремонту в чистоті; акуратно вести змінний (вахтовий) журнал;
- знати і виконувати правила техніки безпеки та пожежної охорони.

Вимоги безпеки при проведенні ТО головного двигуна:

- Надійно закріплюйте механізми та деталі циліндро-поршневої групи головного двигуна під час розбирання, складання на спеціальних стендах.
- Застосовуйте для випресовки окремих деталей знімачі або преси, при їх відсутності користуйтеся виколотками з мідними наконечниками і молотками з мідними бойками.
- Промивайте механізми або їх окремі деталі в витяжній шафі в ванні волосяними щітками, пензлями або йоржами.
- Розбирання та перевірку деталей циліндро-поршневої групи головного двигуна проводьте в спеціальних місцях.
- Не допускайте розливу масел на підлогу.
- Застосовуйте вантажо-під'ємні пристрої тільки за призначенням;

					<i>ХДМА.271.КР.311.ПЗ</i>	Арк
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		49

Багато фахівців висловлюють думку, що аварійність на флоті не вдасться зменшити до тих пір, поки при розробці заходів забезпечення безпеки не буде враховуватися вплив людського фактора, який в судноплавстві притаманний в кожній ланці схеми берег-судно.

В основі більшості випадків аварійних ситуацій в машинному відділенні, як правило, лежить небажання або невміння членів екіпажу належним чином виконувати свої повсякденні обов'язки по підтримці обладнання та технічних засобів в справному стані.

У разі виникнення пожежі негайно приступити до гасіння і доповісти черговому по судну.

При отриманні навіть невеликої виробничої травми необхідно негайно повідомити старшому помічнику капітана і вжити заходів для усунення джерела травматизму, а потерпілому терміново надати першу долікарську допомогу.

Вимоги охорони праці після закінчення роботи

Після закінчення роботи зняті для ремонту решітки, плити настилу, огорожі і поручні негайно поставити на місце і закріпити.

Привести в порядок робоче місце, інструменти привести в порядок і прибрати на місце.

Зняти, оглянути, привести в порядок і прибрати на місце засоби індивідуального захисту.

Про всі виявлені під час роботи зауваження доповісти черговому по судну.

					ХДМА.271.КР.311.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк	№ докум	Підпис	Дата		53

ВИСНОВОК

Основною метою виконаного курсового проекту є аналіз можливих несправностей циліндро-поршневої групи головного двигуна MAN B&W 6S60MC та приведення правил технічного обслуговування та ремонту циліндро-поршневої групи двигуна MAN B&W 6S60MC.

В роботі були розглянуті, особливості будови, характеристики та технічне обслуговування циліндро-поршневої групи головного двигуна MAN B&W 6S60MC. Звернута увага на перевірку поршня, розглянуто операції з перевірки поршневих кілець та сальника штоку поршня двигуна MAN B&W 6S60MC. Також були розглянуті основні види несправностей циліндро-поршневої групи (поршня та поршневих кілець).

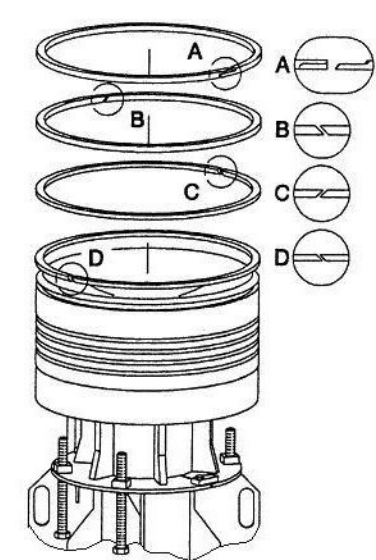
Також в курсовому проекті були розглянуті основні правила техніки безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті двигуна MAN B&W 6S60MC, яких повинні дотримуватися члени машинної команди при проведенні робіт з технічного обслуговування та ремонту.

					<i>ХДМА.271.КР.311.ПЗ</i>	Арк
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		54

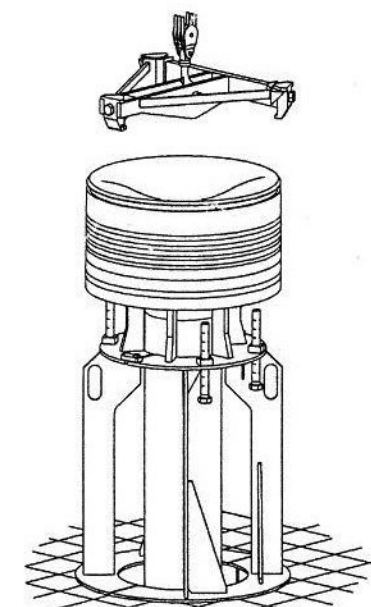
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Артемов Г.А., Горбов В.М. Суднові енергетичні установки: Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2002. – 356 с.
2. Танкер проекта 15968. Спецификация. – Херсон, ЦКБ «Изумруд», 1992. – 296с.
3. Регістр судноплавства України. Правила класифікації та побудови морських суден. Київ, 2002.
4. <http://www.manbw.dk/epg/s50mc/s50cont.pdf> MAN B&W Diesel A/S. S50MC Electronic Project Guides. Two-stroke Engines.
5. Коношенко Д.Р. Обоснование соответствия двигателя требованиям объекта // Судостроение. 1997. №7.
6. Стандарт предприятия СТП 335-014-83. Организация работы судов на экономичных режимах хода. Новороссийское морское пароходство. Новороссийск: 1983. - 53 с.
7. Кацман Ф.М. Эксплуатация пропульсивного комплекса морского судна. – М.: Транспорт, 1987. – 223 с.
8. Суворов П.С. Управление режимами работы главных судовых дизелей. – Одесса: ЛАТСТАР, 2000. – 238 с.
9. Раховецкий А. Н., Герасимов А. В. Повышение эффективности перевозок и использования флота путем выбора оптимальной скорости хода судов//Сер. Техническая эксплуатация флота. 1982. Вып. 13(537), с. 1—14.
10. Крылов Е.И. Ремонт дизелей морских судов: Справочник. – М.: Транспорт. – 1997. – 302 с.
11. Камкии С.В., Возницкий И.В. Шмелев В.П. Эксплуатация судовых дизелей: Учебник для вузов. М.: Транспорт, 1990. 344 с.
12. Овсянников М.К., Петухов В.А. Дизели в пропульсивном комплексе морских судов: Справочник. - Л.: Судостроение, 1987. – 256 с.
13. Нанупаров С.М. Предотвращение загрязнения моря с судов: Учебное пособие для вузов. – М.: Транспорт, 1985. – 288 с.

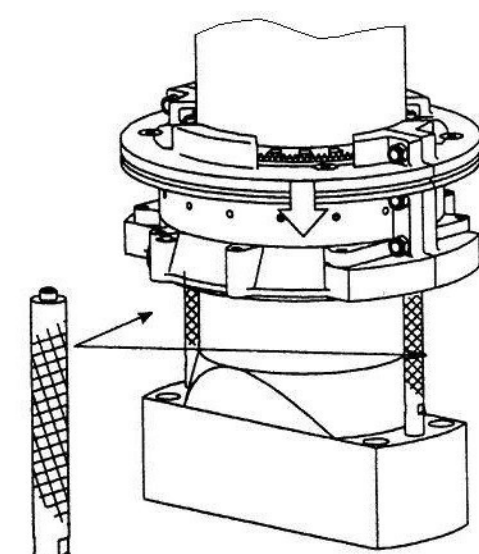
					<i>ХДМА.271КР.311.ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		55



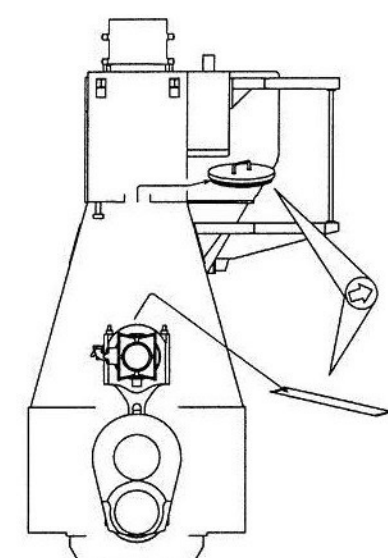
1. Встановити поршневі кільця (почергово з правими і лівими замками) так, щоб замки кільця були розташовані через 180°. Нанести шар масла на поршневі кільця і втулку циліндра.



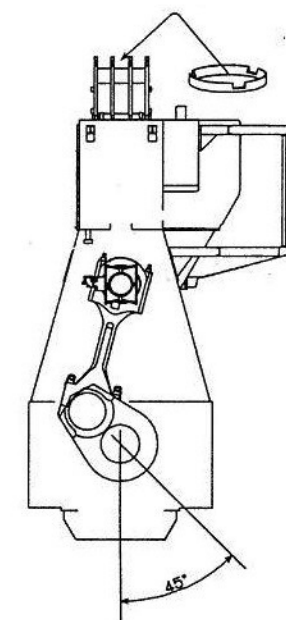
2. Встановити підйомне пристосування на голівці поршня.



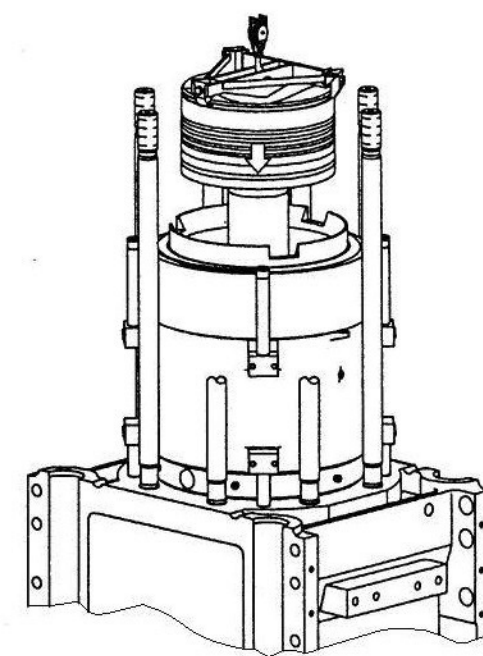
3. Забезпечити правильне розміщення сальника над направляючими штифтами в підкладках, встановлених на нижній частині штока поршня. Нанести шар масла на ущільнюючі кільця сальника.



4. Демонтувати захисний щиток з кришки підшипника крейцкопфа. Зняти кришку з отвору для сальника штока поршня в днищі блоку циліндра.

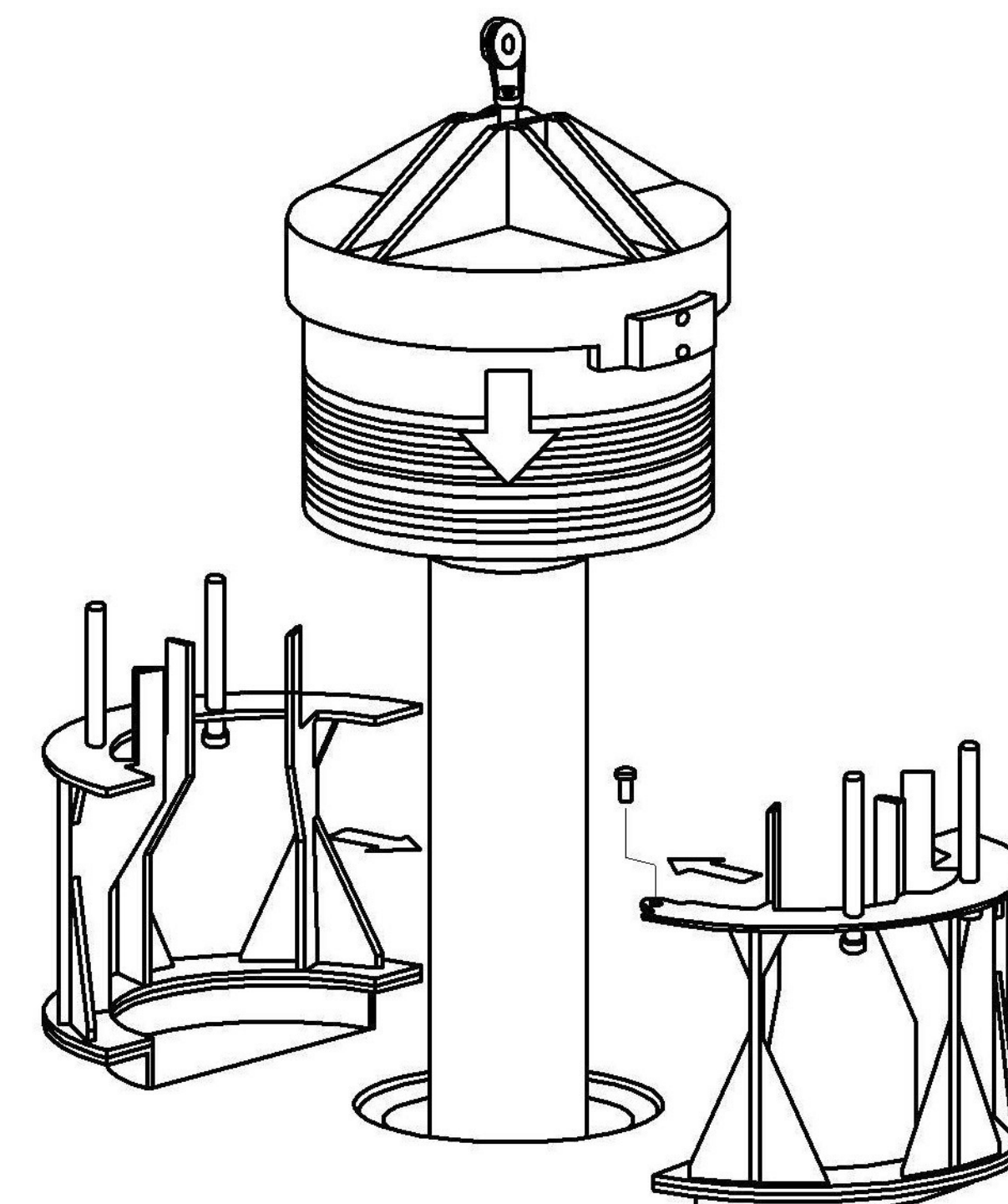
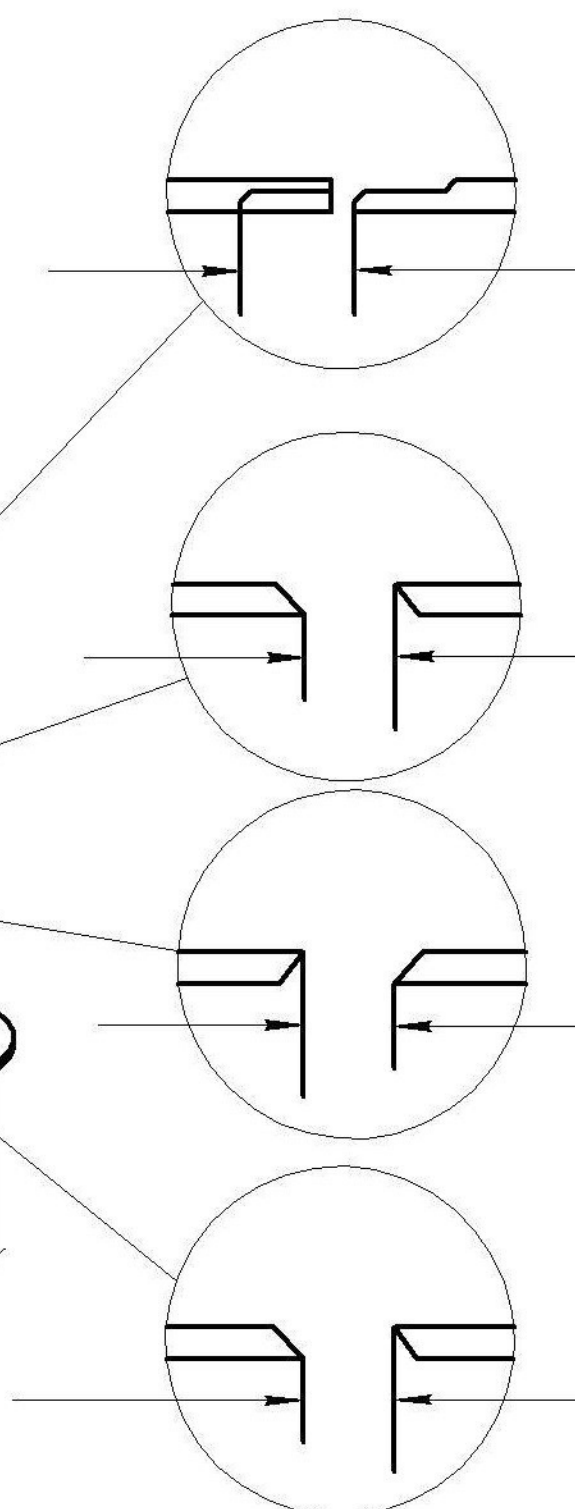
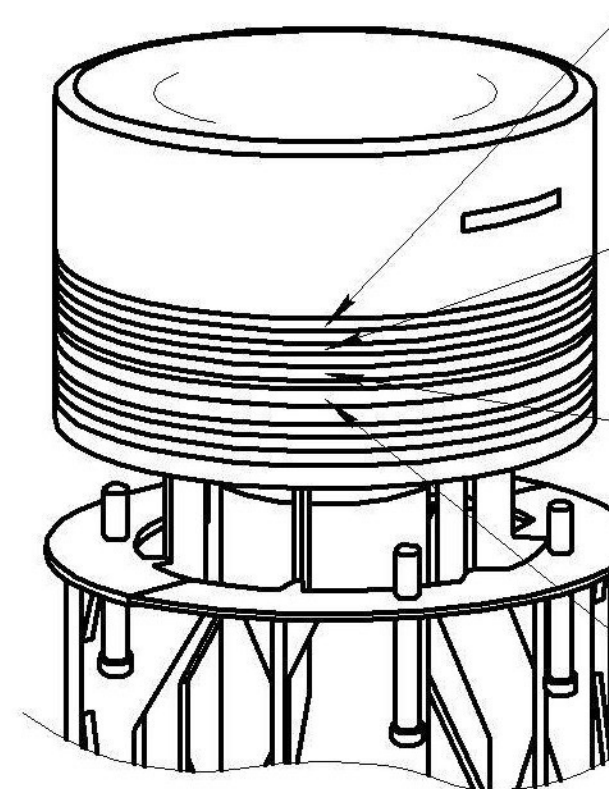


5. Повернути крейцкопф в положення 45° від ВМТ. Встановити направляючі кільця для поршневих кілець на втулці циліндра.

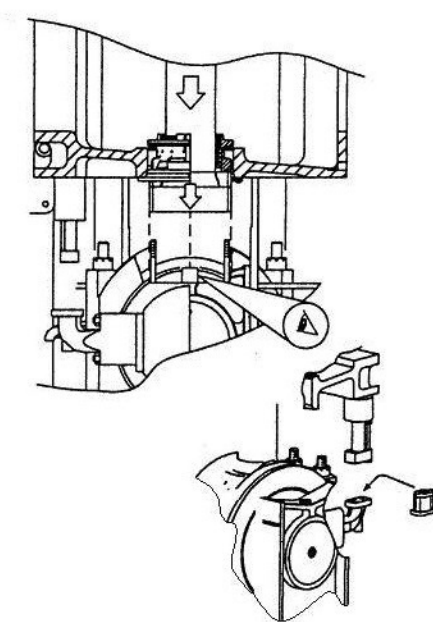


6. Опустити поршень у втулку циліндра, направляючи нижню частину штока поршня через виріз у фланці сальника до того, як поршневі кільця не увійдуть всередину втулки, що відповідає відстані 30 мм між підйомним пристосуванням і направляючим кільцем.

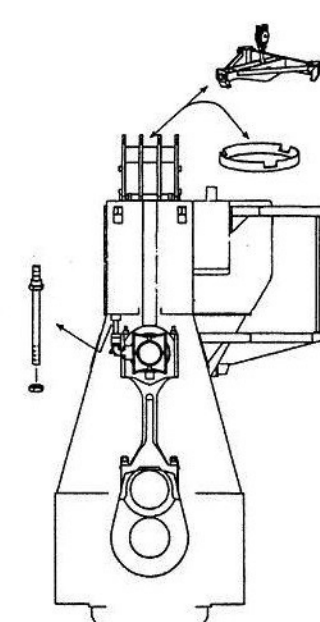
Витягуйте поршень з циліндра і помістіть його на супорт.



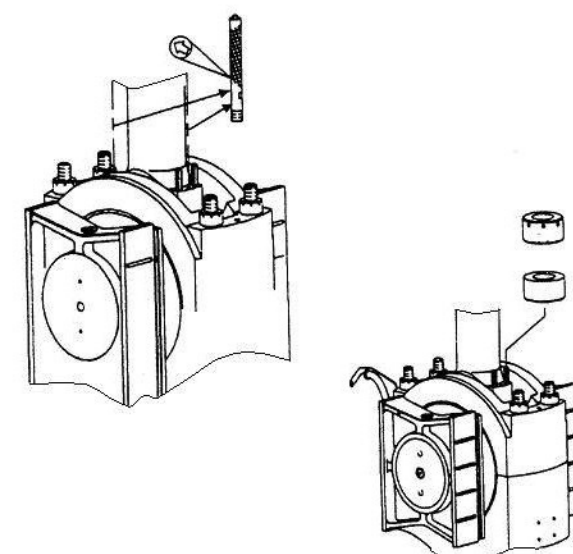
Після демонтажу кришки циліндра проведіть огляд прокладок, якщо необхідно замінити.



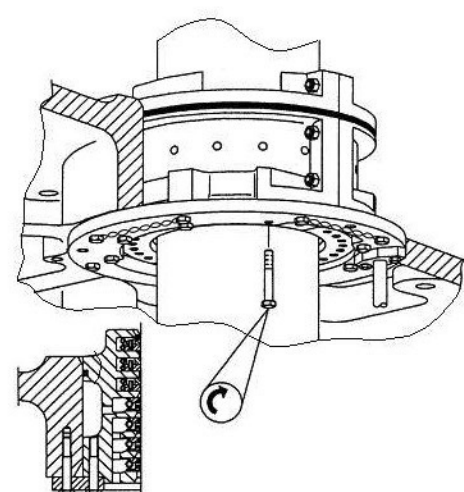
7. Встановити проставочну трубку на коліні. Повернути крейцкопф у ВМТ, перевіряючи, щоб направляючі кільця крейцкопфа увійшли до центрального отвору штока поршня.



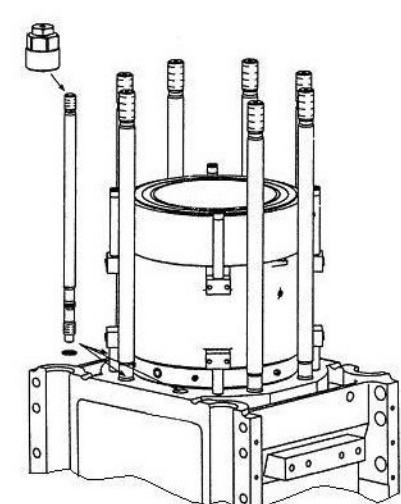
8. Після установки поршня у ВМТ відкрутіть змінну шпильку підйомного пристрою і вивільніть підйомне пристосування з канавки для підйому поршня.



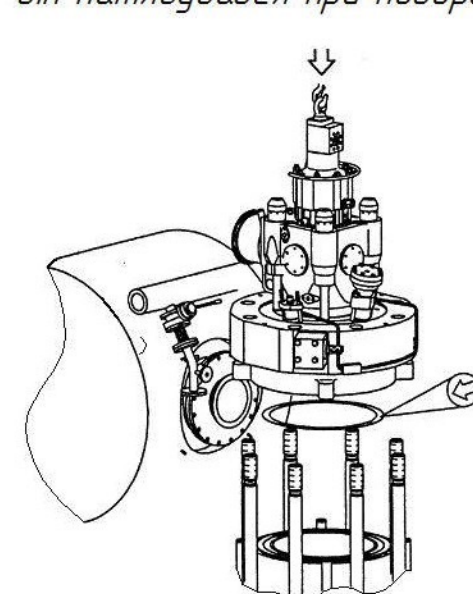
9. Опустити крейцкопф з штком поршня і телескопічною трубкою вниз так, щоб було можливе затягування болтів телескопічної труби. Видалити проставки з основи штока поршня. Встановити і затягнути болти штока поршня. Застопорити їх стопорним дротом. Стопорний дріт слід встановити так, щоб він натягувався при повороті болта вліво.



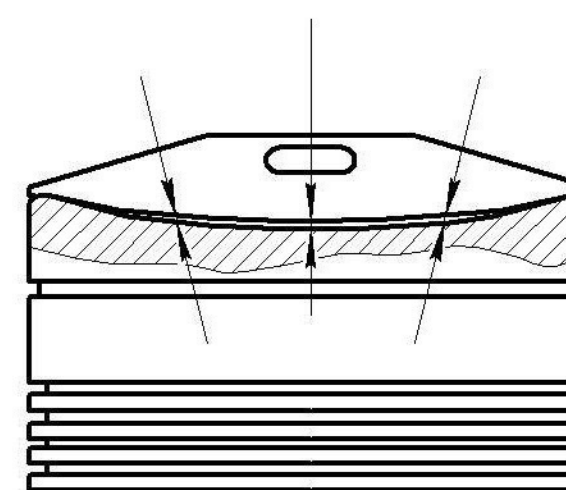
10. Затягнути вниз сальник штока поршня болтами через внутрішні отвори у фланці сальника і застопорити їх стопорним дротом. Встановити стопорний дріт так, щоб обидві частини натягалися при повороті болта вліво.



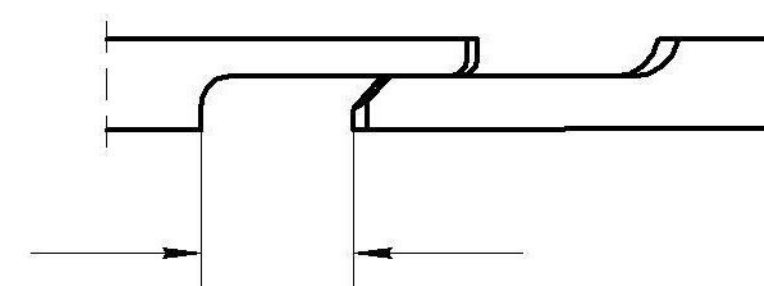
11. Встановити шпильку кришки циліндра за допомогою пристрою для установки шпильок. Ретельно очистити поверхню навколо основи встановлених шпильок і заповнити їх кінці перматексом.



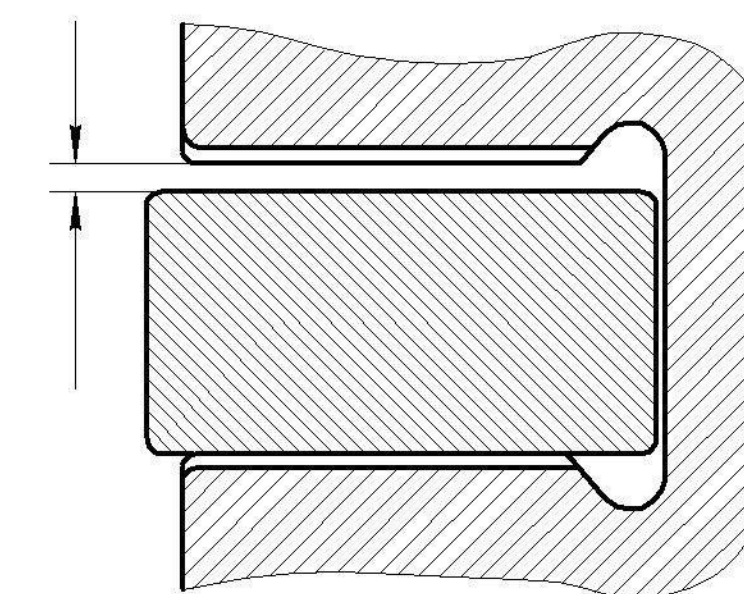
12. Змастити шток поршня дисульфідом молібдена, потім повернути колінчастий вал на декілька оборотів. Встановіть кришку циліндра.



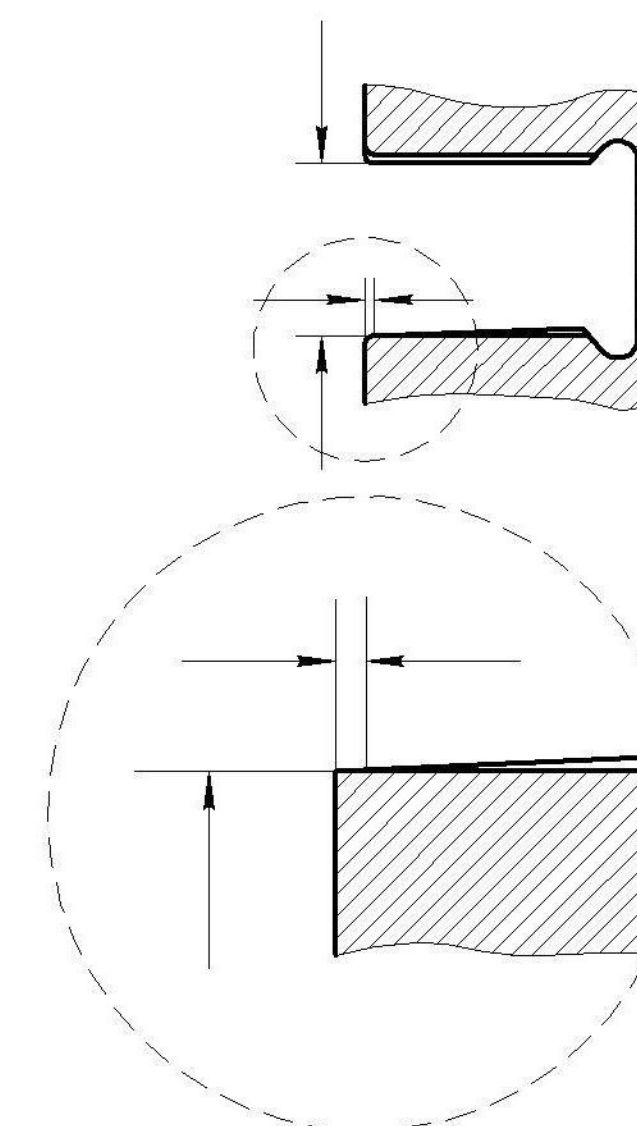
Очистите днище поршня і перевірте рівень вигарання за допомогою шаблону. Перевірте вигарання на всьому колі головки поршня.



Перед установкою нового поршневого кільця змряйте зазор поршневого кільця. При вимірюванні, вставте поршневе кільце в або нову гільзу циліндра або в нижню частину гільзи з використаного циліндра (нижче за зону кільцевого переміщення).



Перевірте вертикальний зазор між новим поршневим кільцем і новою або відновленою кільцевою канавкою за допомогою щупа.



Очистите кільцеві канавки і перевірте їх на нагар і деформації. Заміряйте кільцеві канавки за допомогою стрілочного індикатора або штангенциркулем.