

## Супровідна інформація

1.	<b>Автор (ПІБ курсанта)</b>	Білобрам Ігор Романович
2.	<b>Назва роботи</b>	Курсовий проект
3.	<b>Дата написання</b>	20.04.2020
4.	<b>Мова</b>	Українська
5.	<b>Опис</b>	Група 231СПЗ

20 квітня 2020р



---

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 елементів системи пуску  
головного двигуна*

Керівник курсового проекту \_\_\_\_\_

ст. викл. Погорлецький Д.С.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Виконав студент гр. 231спз \_\_\_\_\_



Білобрам Ігор Романович

«20» 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 231сп-3 Семестр 6

## **ЗАВДАННЯ**

### **на курсовий проект студенту (курсанту)**

*Білобрам Ігор Романович*

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема курсового проекту *Технічне обслуговування і ремонт елементів системи пуску головного двигуна.*

2. Строк здачі студентом (курсантом) завершеного проекту

3. Вихідні дані до курсового проекту: Система повітряного пуску суднового двигуна MAN B&W 7S60MC.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці) *1. Експлуатація та будова системи пускового повітря.*

*2. Технічне обслуговування механізмів та деталей системи пуску головного двигуна. 3. Розробка технологічних інструкцій операцій ТО і Р пускового*

*клапана. 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 пускового клапана (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	13.03.2020	виконав
2	Написання першого розділу	15.03.2020	виконав
3	Написання другого розділу	20.03.2020	виконав
4	Розробка карт ескізів операцій ТО і Р	27.03.2020	виконав
5	Розробка технологічних інструкцій- операцій ТО і Р	01.04.2020	виконав
6	Написання третього розділу і висновків	06.04.2020	виконав
7	Оформлення пояснювальної записки Захист КІІ	10.04.2020	виконав

Керівник

ст. викл. Погорлецький Д.С.

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

Студент  
(курсант)

Білобрам Ігор Романович


(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

«10» квітня 2020 р.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
<b>РОЗДІЛ 1</b>	
<b>БУДОВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМИ ПУСКОВОГО ПОВІТРЯ.....</b>	<b>5</b>
1.1 Будова системи пускового повітря.....	5
1.2 Система пускового повітря суднового двигуна MAN B&W 7S60MC...8	8
1.3 Експлуатація системи пуску .....	17
1.4 Несправності елементів системи пуску.....	19
<b>РОЗДІЛ 2</b>	
<b>ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ПУСКУ.....</b>	<b>23</b>
2.1 Технічне обслуговування пуско-реверсивних пристроїв.....	23
2.2 Технічне обслуговування розподільника повітря.....	28
2.3 Технічне обслуговування пускового клапана головного двигуна MAN B&W 7S60MC.....	31
2.4 Технічне обслуговування балонів стиснутого повітря.....	35
<b>РОЗДІЛ 3</b>	
<b>ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА РЕМОНТІ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ПУСКУ.....</b>	<b>39</b>
3.1 Вимоги безпеки праці при обслуговуванні та ремонті механізмів та деталей системи пуску суднового двигуна.....	39
3.2 Правила техніки безпеки під час технічного обслуговування та ремонту механізмів системи пуску .....	42
3.3 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях .....	43
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>46</b>
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>47</b>

ХДМА.271.85.КП.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата			
		Білобрат І. Р.		19.04			
Розроб.		Погарлецький Д.С.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.					2		47
Т. Контр.					ХДМА зр. 231спз		
Н. Контр.							
Затверд.							

## ВСТУП

Більшість сучасних суднових дизелів мають повітряні системи пуску. При цьому пуск може здійснюватися подачею в циліндри пускового повітря і (після розкручування валу) переключенням циліндрів на роботу на паливі, а також одночасним введенням в циліндри пускового повітря і палива. Пускове повітря, надходячи в циліндри і розширюючись при цьому, призводить в рух поршні. Повітря надходить в циліндри через пускові клапани, встановлені в кришках циліндрів.

Згідно з Правилами Регістру головні суднові ДВЗ повинні безвідмовно запускатися в холодному стані при будь-якому положенні колінчастого вала. Температура в машинному відділенні при цьому не повинна бути нижче плюс 8 С.

Система стисненого повітря повинна забезпечувати одночасний пуск і реверсування всіх головних ДВЗ. Для зберігання запасу стисненого повітря (для пуску головних двигунів) повинні бути передбачені не менш двох ресиверів (або двох груп ресиверів). Кількість повітря, що знаходиться в них, має забезпечувати не менше 12 пусків кожного головного двигуна поперемінно на передній і задній хід.

Тривалість відкриття кожного пускового клапана залежить від числа циліндрів, але не перевищує 120...125 градусів повороту колінчастого вала (ПКВ). Головний двигун повинен запускатися в хід при будь-якому положенні вала. Тому необхідно, щоб у нього хоча б в одному з циліндрів (де поршень зайняв положення «по ходу», в такті розширення) пусковий клапан був відкритий.

Для виконання цієї умови кут між кривошипними колінчастого вала повинен бути не більше 120 градусів. Саме тому пуск дизеля повітрям при будь-якому положенні колінчастого вала може бути здійснений у чотиритактних двигунів внутрішнього згорання з числом циліндрів не менше 6, так як  $720^\circ/6 = 120^\circ$ , а у двотактних - не менше 3, так як  $360^\circ/3 = 120^\circ$ .

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пускові клапани циліндрів за допомогою розподільника повітря відкриваються послідовно, в порядку роботи циліндрів. У допоміжних двигунів пускові клапани можна мати не на всіх циліндрах. Для пуску такого допоміжного двигуна колінчастий вал встановлюють в пускове положення валоповоротного пристрою.

**Завдання курсового проекту** полягає в тому щоб розробити та продемонструвати операції з технічного обслуговування та ремонту розподільника повітря і пускового клапана двигуна MAN B&W 7S60MC, а також розглянути правила техніки безпеки під час виконання операцій з ТО і Р.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 1

### БУДОВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМИ ПУСКОВОГО ПОВІТРЯ

#### 1.1 Будова системи пускового повітря

До складу системи входять поршневі електро-компресори, маслотовологовідділювачі, балони для зберігання повітря, редукційні клапани, трубопроводи, контрольно-вимірювальні прилади і пристрої автоматичного регулювання системи.

**Вимоги Регістру:** повітря для пуску головного двигуна (ГД) повинно зберігатися в двох балонах однакової місткості. Тиск пускового повітря становить 2,5 - 3 МПа. Запас пускового повітря на судні повинен бути достатнім для 12 послідовних пусків кожного реверсивного ГД. Для нереверсивних ГД - 6 пусків, більше 2 двигунів - для 3 пусків кожного двигуна. Для дизель-генератора допускається 1 балон місткістю для забезпечення 6 послідовних пусків. Якщо дизель-генератори розміщені на різних бортах судна, ставлять по одному балону на кожний борт. Між собою балони з'єднують трубопроводом. При розміщенні ГД в 2 приміщеннях, розділених водонепроникними переборками, в кожному з них встановлюють 1 балон на різних бортах і по 1 компресору.

Система пускового повітря призначена для пуску, реверса і регулювання частоти обертання колінчастого вала дизеля. При положенні поршня відповідному початку такту розширення, в циліндр через пусковий клапан надходить стиснене повітря під тиском 2,5 - 3 МПа. Під дією повітря поршень рухається вниз, обертаючи колінчастий вал, при пуску повітря надходить послідовно в усі циліндри в порядку їх роботи. Розрізняють дві

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



основні схеми пневматичного пуску: з автоматичними пусковими клапанами і з пневматичних керованими пусковими клапанами.

Балони пускового повітря представляють великогабаритні циліндричні ємкості. Їх встановлюють в машинному відділенні по бортах. Кожен балон повинен бути оснащений манометром та запобіжним клапаном.

Запас стисненого повітря поповнюється за допомогою головних компресорів рисунок 1.1, у мінімальній кількості 2 штук, один з них є аварійним і вмикається у разі виходу з ладу основного. Компресори приводяться в дію від електродвигунів.



Рисунок 1.1 - Компресори системи пускового повітря

Загальна схема системи пускового повітря показана на рисунку 1.2. За правилами Регістру подача кожного компресора повинна забезпечувати заповнення пускових балонів головного двигуна протягом 1 години. Балони

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

пускового повітря 5 і 7 заповнюються з допомогою одного з головних компресорів 3 через водомасловідділитель 4 з автоматичним спуском конденсату. З балонів частина повітря через редуктор направляється на господарчі потреби і до тифона 6.

У міру витрати повітря і зниження тиску в балонах поповнення відбувається автоматично підкачуючим компресором 2.

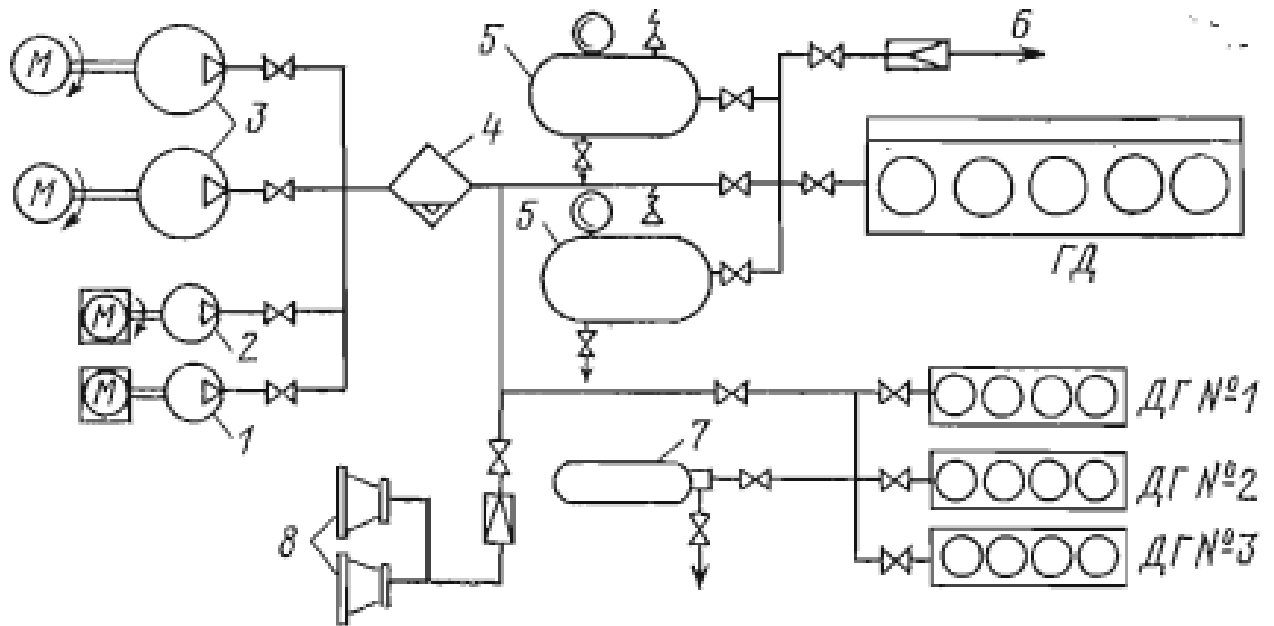


Рисунок 1.2 - Схема системи пускового повітря

При великій витраті пускового повітря вмикається в роботу головний електрокомпресор. Початкове заповнення балона 7 відбувається компресором 1 з ручним пуском. Стиснуте повітря все ширше застосовується на сучасних судах для різних цілей. Стиснене повітря можна зберігати довгий час, використовувати в будь-який час, і застосовувати його як джерело енергії у вибухо та пожежонебезпечних приміщеннях.

Воно широко використовувалося в системах управління СЕУ. Та в дихальних апаратах, застосування яких необхідне на спеціальних судах, що перевозять нафтопродукти, вибухонебезпечні і хімічні речовини і інший вантаж, який виділяє шкідливі речовини. На криголамних судах з метою зменшення тертя між корпусом судна і льодом нижче ватерлінії роблять

						ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			7

невеликі отвори, через які подається стиснене повітря від спеціальної повітродувки. Це допомагає висвободити корпусу судна від льоду і збільшення швидкості судна. В зв'язку з необхідністю мати великий запас стисненого повітря на судні цікаво розглянути питання про можливість переходу на зберігання повітря під великим тиском (наприклад, 30 МПа). Це дозволить значно зменшити массогабаритні показники елементів системи стисненого повітря і зробити її більш компактною. Звичайно, при цьому буде потрібна заміна обладнання системи, але така заміна може виявитися вигідною.

## 1.2 Система пускового повітря судового двигуна MAN B&W 7S60MC

Система пускового повітря складається з елементів системи управління і системи пускового повітря в яку входять: головний пусковий клапан, повітродозподільник, пусковий клапан. За допомогою системи регулювання можна запускати і зупиняти двигун і керувати ним.

*Функції Пуска та Зупинки виконуються пневматично. Регулювання частоти обертання:*

- під час дистанційного керування регулювання частоти обертання здійснюється рукояткою управління з пульта управління, яка посиляє електричний пневматичний сигнал регулятора. Частота обертання двигуна залежить від величини сигналу. Регулятор буде підтримувати цю частоту обертання незалежно від навантаження двигуна;

- при управлінні з місцевого поста управління двигуна регулятор від'єднаний від паливних насосів, і регулювання частоти обертання здійснюється рукояткою регулювання.

В системі реверсування є два пневматичних клапана (Вперед і Назад). Ці клапани управляють циліндром реверсу розподільника повітря і пневмоциліндрами для реверсування роликів штовхачів паливних насосів.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система захисту забезпечується повітрям окремо і управляється системою контролю двигуна (з окремим підведенням енергії). У разі зупинки система захисту подає пневмосигнала до перепускного клапану на кожному паливному насосі, таким чином припиняючи подачу палива, після чого двигун зупиняється. Система захисту включена під час всіх режимів управління двигуном.

*Головний пусковий клапан* складається з великого кулькового клапана і меншого кулькового клапана, який служить в якості байпасного для великого клапана. Обидва клапана управляються пневматичними виконавчими механізмами. При наявності меншого кулькового клапана буде встановлений регулювальний гвинт для настройки частоти обертання повільного провертання. Крім того, вбудований безповоротний клапан, який запобігає зворотному прорив в разі надмірного тиску в трубопроводі пускового повітря. Головний пусковий клапан обладнаний блокуючим пристроєм зображений на рис.1.3, що складається з пластини, яка, за допомогою маховичка, може заблокувати виконавчий механізм. При отриманні по телеграфу команди, «Стоп машина» пересуньте блокувальний пристрій в положення «Заблоковано».

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

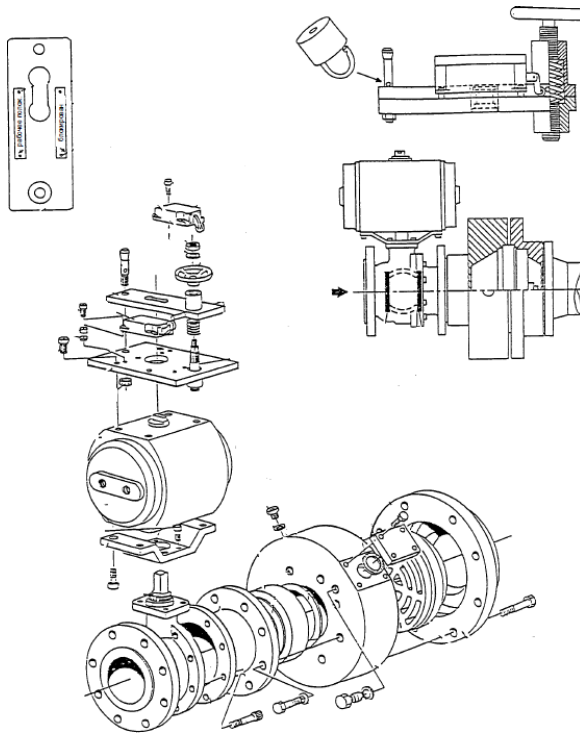


Рисунок 1.3 – Головний пусковий клапан

*Розподільник повітря* (рис. 1.4) встановлений в кормовій частині двигуна і приводиться в керування безпосередньо від кормового кінця розподільного валу. Він керує пусковими клапанами. За командою Пуск в каналі В розподільника повітря підвищується тиск і підпружинені поршні розподільника притискаються до кулачків в зв'язку з різницею діаметрів.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

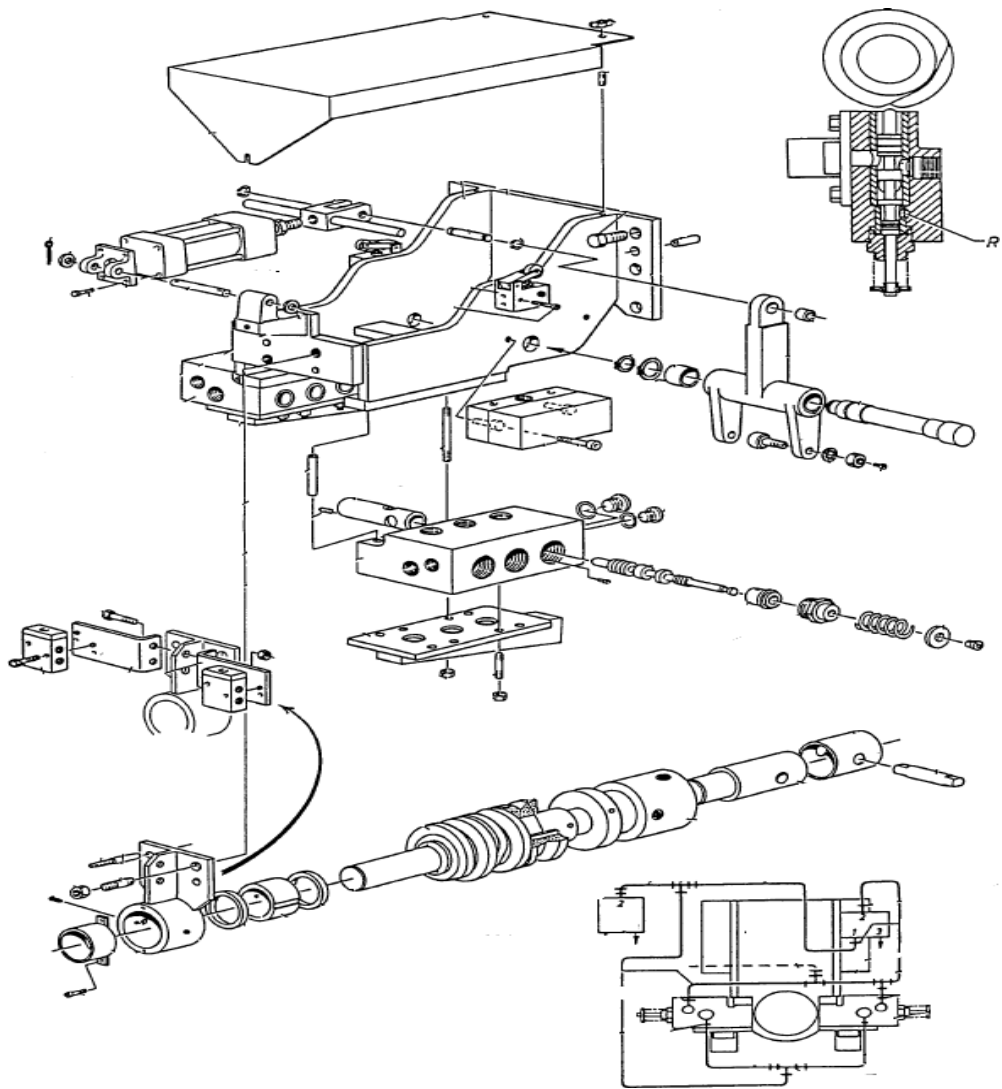


Рисунок 1.4 – Розподільник повітря

Тепер двигун може обертатися на повітрі. За командою Паливо, канал Р вентилюється і пускові клапани не будуть відкриватися. Поршні розподільника повітря, які вже спираються на найнижчу частину кулачків, утримуються внизу за рахунок повітря, що знаходиться між різними діаметрами, тому що канал Р заблокований в цьому положенні. Коли кулачки піднімають поршні розподільника повітря в кінці періоду пуску, канал розблоковується і вентилюється. Така функція дозволяє приєднаним циліндрам завершити період пуску. Реверсування розподільника повітря виконується пневмоциліндром, який переміщує пускові кулачки в осьовому напрямку, щоб задіяти комплект кулачків, який відповідає напрямку

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХДМА.271.85.КП.ПЗ

Арк.

11

обертання, заданому командою. *Пусковий клапан* встановлено на кришці циліндра рис.1.5. Він керується керуючим повітрям від розподільника повітря. Коли головний пусковий клапан відкритий, в камері Р пускового клапана підвищується тиск від трубопроводу пускового повітря.

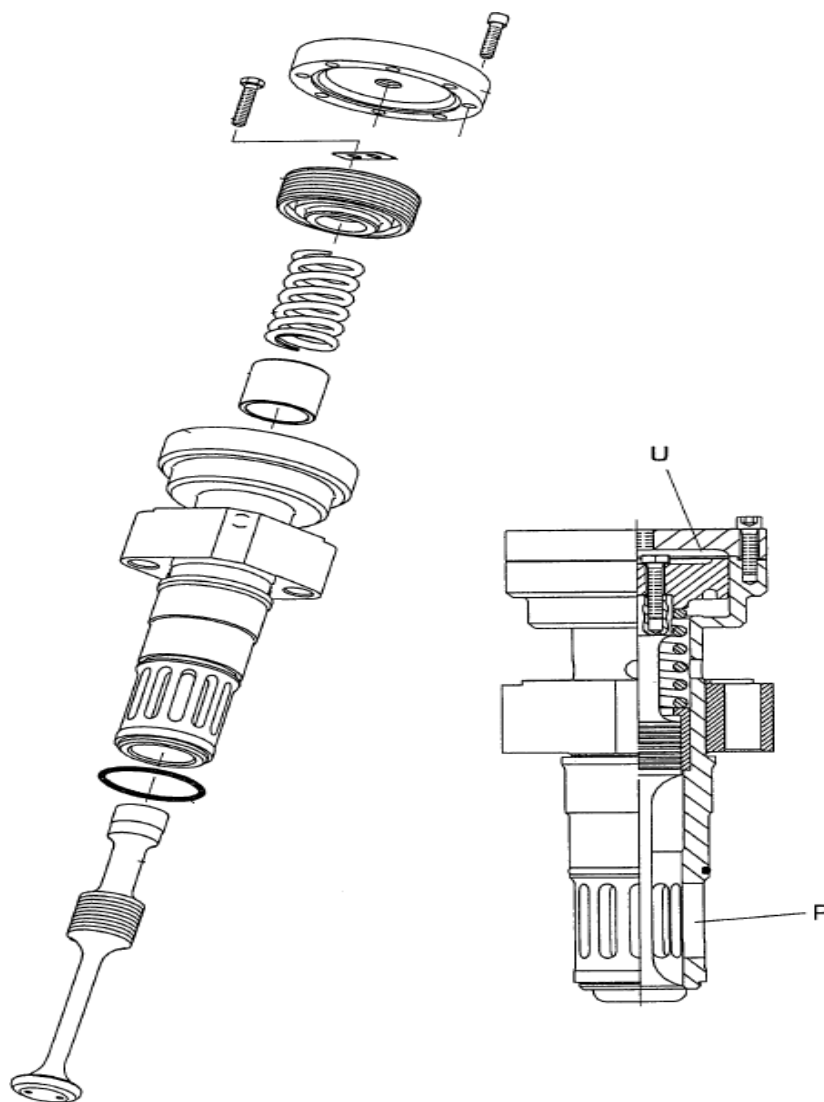


Рисунок 1.5 – Пусковий клапан

Пусковий клапан утримується закритим пружиною. Коли в камері і над поршнем пускового клапана підвищується тиск в результаті надходження керуючого повітря від розподільника повітря, пусковий клапан відкривається, а пускове повітря тепер надходить із трубопроводу пускового повітря до циліндра. Коли пусковий період закінчено, порожнина вентильюється через вентиляційну трубку розподільника повітря, і пусковий

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

клапан закривається. Вентиляція (спуск) пускового повітря порожнини Р і труби пускового повітря відбувається повільно, через малі отвори труби пускового повітря. Виконавчі механізми кульового клапана управляються пневматичними клапанами. При нормальному пуску обидва кульових клапана будуть відкриті. Якщо двигун був зупинений не менше ніж на 30 хвилин або більше, рекомендується провести «повільне повертання» двигуна. Це здійснюється включенням вимикача повільного повертання на пульті управління, який за допомогою соленоїдного (електромагніт) клапана запобігає відкриттю великого кульового клапана.

*Схема системи пускового повітря головного суднового двигуна MAN B&W 7S60MC та дизель-генераторів зображена на рисунку 1.6.* Вона складається з головного двигуна, основних балонів стиснутого повітря та аварійного, компресорів, дизель генераторів, трубопроводів під тиском.

У якості головних компресорів використовуються компресори фірми J.P.SAUER&SOHN, типу WP 22L(45; 65 L). Високого тиску двохступеневі з повітряним охолодженням. Загальний вигляд компресора зображений на рисунку 1.7. Компресор приводиться у дію за допомогою електродвигуна та підєднується за рахунок встановлення гнучкої муфти.

Колесо вентилятора на валу використовується як маховик. компресор керується за допомогою електронного керування. Компресор всмоктує повітря через слоїстий фільтруючий елемент та стискується двома ступенями компресора. Конденсат зливається через зливну лінію.

Будова та основні складові частини компресора зображенні на рисунку 1.8; 1.9.

Використовується електромагнітний клапан. Дренажний клапан встановлений в зливній лінії. Дренажний клапан повинен бути відкритий, якщо компресор Sauer негерметичний. Через кілька секунд після запуску, зливний клапан повинен закритися, а компресор повинен відключитися від тиску в системі.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



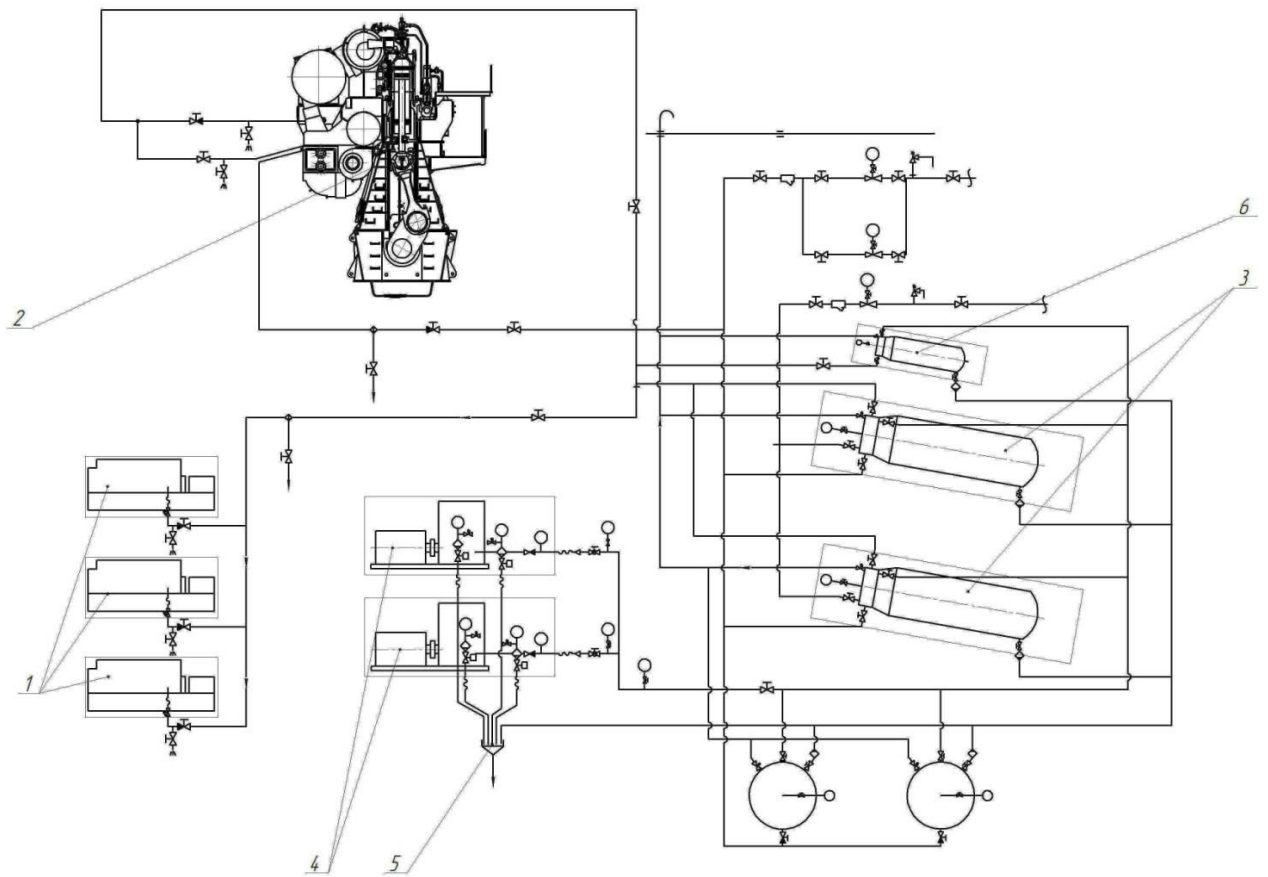


Рисунок 1.6 - Схема системи пускового повітря головного суднового двигуна Mitsui-MAN B&W 7S60MC: 1 - дизель генератори; 2 - головний двигун; 3 - балони пускового повітря; 4 - повітряні компресори; 5 - клапан зливу конденсату повітряної системи; 6 - балон резервного повітря

Клапан повинен зливати систему під час роботи з інтервалами. Управління дренажним клапаном (електромагнітним клапаном) здійснюється за допомогою управління компресором. Для діагностики на компресорі встановленні манометри. Кінцевий тиск отримуємо після другої ступені.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

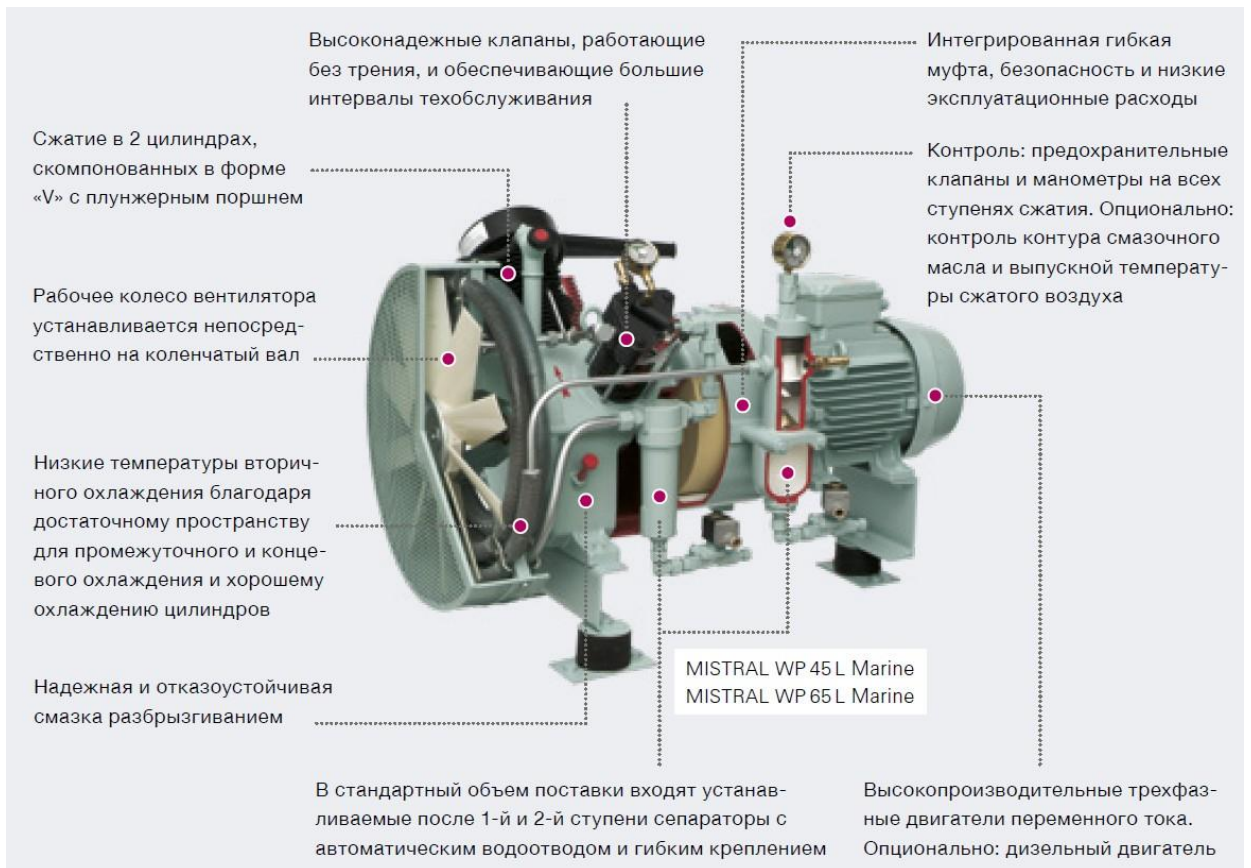


Рисунок 1.7 - Компрессор системы пускового повітря

### *Технічні характеристики компресора WP 22L*

Тип компресора.....	WP 22L;
Кількість циліндрів. ....	2 шт;
Діаметр циліндра першої ступені.....	100мм;
Діаметр циліндра другої ступені.....	46 мм;
Хід поршня.....	42 мм;
Максимальна кількість обертів .....	2000 об/хв <sup>-1</sup>
Максимальний робочий тиск .....	4 МПа;
Тиск запобіжних клапанів .....	0, 8 МПа;
Об'єм масляного піддона .....	1,5 л.

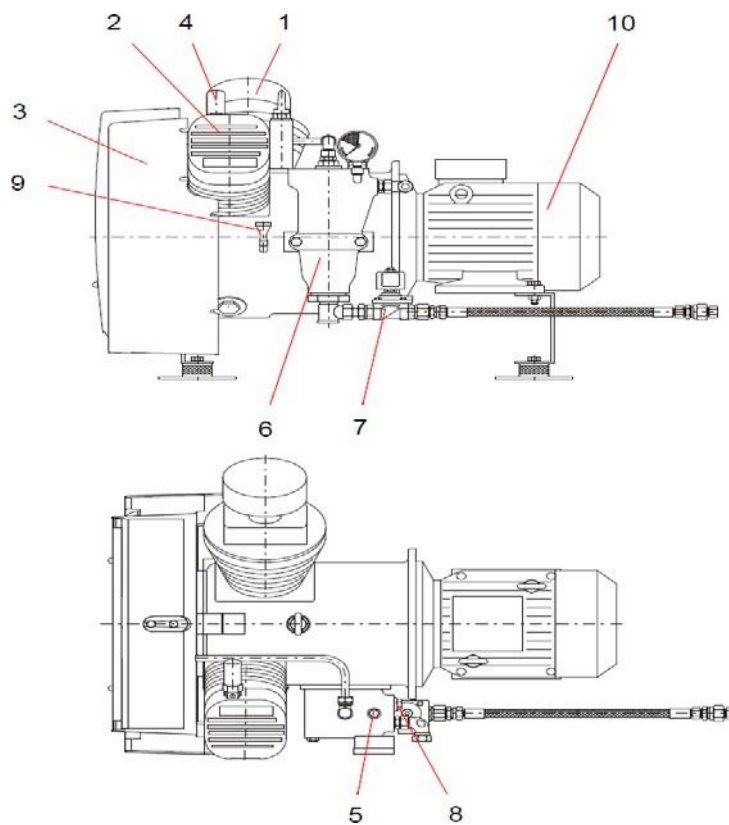


Рисунок 1.8 - Компресор WP 22L: 1 - циліндр першої ступені; 2 - циліндр другої ступені; 3 - охолоджувач; 4 - запобіжний клапан першої ступені; 5 - запобіжний клапан другої ступені; 6 - конденсатний сепаратор; 7 - дренажний клапан; 8 - плавкий запобіжник; 9 - масляний щуп; 10 – електродвигун

**Балони для зберігання стисненого повітря** виконують зі сталі суцільнотягнені або звареними. Балон являє собою циліндр з двома опуклими кришками. Кількість лазів (один або два), які виконуються в кришках, залежить від довжини балона. Запобіжний клапан встановлюється на балонах великого обсягу і призначений для видалення повітря в навколишнє середовище при перевищенні температури або тиску.

Повітря видаляється з трубопроводу, який виводиться на відкриту палубу. Балони пляшкового типу в залежності від довжини виготовляють суцільнотягнені або звареними. При місткості до 800 л вони виконуються суцільнотягнені, а при довжині більше 2,5 м - звареними. З метою огляду

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

внутрішньої поверхні для суцільнотягнутого балона передбачають одну горловину, а для зварного - дві, так як в протилежному випадку огляд буде затруднений.

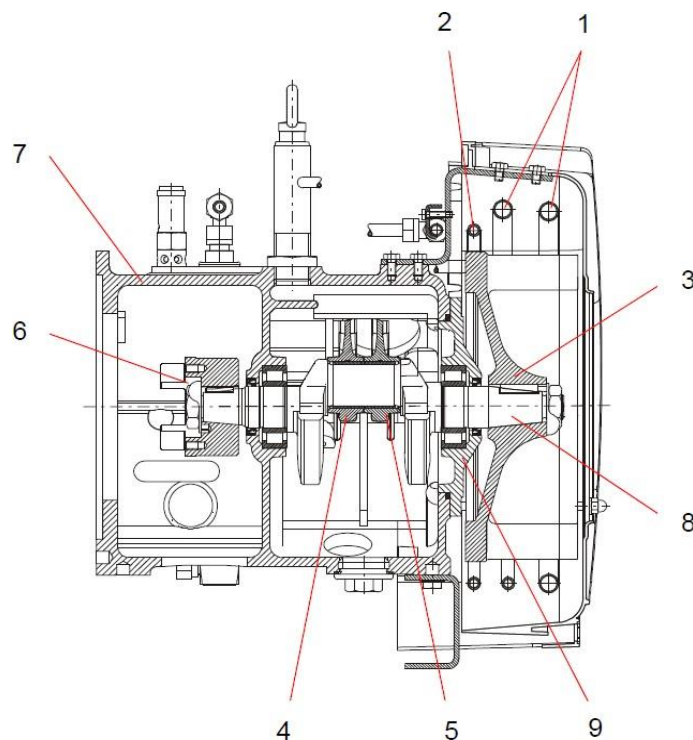


Рисунок 1.9 - Будова компресора WP 22L: 1 - вентилятор першої ступені; 2 - вентилятор другої ступені; 3 - колесо вентилятора, маховик; 4 - шатун першої ступені; 5 - шатун другої ступені; 6 - гнучка муфта з на пів муфтою компресора; 7 - корпус; 8 - колінчастий вал; 9 - корпус підшипника

Горловини закриваються кришками, на одній з яких монтується головка балона з арматурою. Для видалення конденсату з балона є трубка продування, яка доходить до днища (або нижньої кришки) балона. При відкритті клапана продування стиснене повітря витісняє конденсат через цю трубу і клапан. У балонах пускового повітря підтримується тиск, достатній для запуску двигуна. Наприклад, для МОД тиск повітря для запуску лежить в діапазоні 1,18 - 3 МПа. Середня витрата повітря на один пуск двигуна 8ДКРН 60/195 становить 10 м<sup>3</sup>, 6ДКРН 42/136 10...6 м<sup>3</sup>; тривалість пуску зазвичай не перевищує 8 с.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Балони стисненого повітря, як судини під тиском, при виготовленні і ремонті піддаються відповідним іспитам на міцність. Кожен балон оснащується манометром, запобіжним клапаном, клапаном для продування. Крім того, у балонах сучасних СЕУ встановлюють елементи автоматичного контролю і управління. Балони, особливо для ГД, повинні бути розміщені по бортах з ухилом в корму, що забезпечує скупчення конденсатів в місцях розташування клапанів продування. Трубопроводи для стисненого повітря під тиском 11 МПа і більше виконані з біметалевих труб, а для повітря тиском 0,3-0,6 МПа з нержавіючих. При більш низькому тиску застосовують мідні і сталеві безшовні труби. Арматура сталева і латунна, шляхові сполучення штуцерні. При тиску понад 11 МПа прокладки мідні, менше 11 МПа паронітові, допускається застосування прокладок з гуми при тиску до 0,3 МПа і прогумованої тканини при тиску до 1 МПа.

### 1.3 Експлуатація системи пуску

Для попередження вибухів під час експлуатації системи стисненого повітря необхідно: своєчасно продувати холодильники ступенів стиснення компресора, водо масло відділителі і повітряні балони; підтримувати раціональне значення подачі масла для змащення циліндрів компресора, не допускати заповнення картера компресора маслом вище контрольної мітки з метою попередження виносу масла зі стисненим повітрям; використовувати для змащення компресора тільки те масло, яке зазначено в інструкції по експлуатації; виробляти періодичну короткочасну подачу повітря в повітряний трубопровід в разі тривалої бездіяльності системи, щоб порушити процес акумуляції теплоти в трубопроводах; своєчасно очищати трубопроводи від масляних відкладень шляхом пропарювання і застосування хімічних розчинів.

Чітке уявлення про причини і наслідки потрапляння гарячих газів в повітряні труби має для обслуговуючого персоналу велике значення, так як дозволяє запобігти таким небезпечні явища, як вибухи в системах стисненого

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

повітря. Всі методи відділення масла не забезпечують повного очищення від нього повітря не тільки на лінії від компресора до балонів, а й в магістралях, що підводять повітря до пускових клапанів циліндрів. Якщо система стисненого повітря не діє, то масляні відкладення в трубопроводах окислюються поступово і без освіти скільки-небудь помітного кількості тепла. У разі ж додаткового теплового впливу (через потрапляння в трубопроводи газів або навіть іскор і полум'я з циліндрів через можливі нещільності пускових клапанів, через місцевого перегріву труб або виникнення іскри статичної електрики) швидкість виділення теплоти багаторазово зростає. В результаті в трубопроводах системи відбувається акумуляція теплоти, температура їх різко зростає, і масляні відкладення самозаймаються.

Однак при одночасному самозайманні великої кількості відкладень швидкість тепловиділення різко збільшується, їх горіння супроводжується вибухом. Такий вибух небезпечний тим, що може призвести до значних руйнувань в машинному відділенні і пожежі на судні.

При роботі компресора в циліндри разом з повітрям потрапляє і що міститься в ньому волога. У поєднанні з маслом, змащує циліндри, вода утворює водо масляну емульсію, яка може з компресора надійти спочатку в повітряні балони, а потім в систему управління дизелем і в його циліндри. Це призводить до інтенсивної корозії деталей системи управління, може викликати їх пошкодження і відмова в роботі.

З огляду на ці обставини, передбачають ретельне відділення від повітря води і масла, видаляючи їх періодично через продувні вентиля з сепараційних камер холодильників компресора. Але повного відділення води і масла до виходу повітря з компресора досягти все ж неможливо, так як температура повітря досить висока, а отже, більша частина вологи і масла знаходиться в пароподібному стані; ці пари від повітря в сепараторах відокремити повністю важко.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.4 Несправності елементів системи пуску

Деякі дефекти клапанів можуть бути виявлені під час роботи дизеля. Так, можна спостерігати відставання клапанного штока від важеля і сповільнену посадку його на гніздо. Якщо відставання штока постійно і рівномірно, можна вважати, що у нього зламалася пружина. Якщо ж шток відстає не постійно і на різну величину, більш імовірно, що він має задираки і його заїдає в направляючої.

Сильний перегрів клапана і штока вказує на те, що клапан не сідає щільно на гніздо швидше за все внаслідок повної відсутності зазору між роликом і шайбою. Пропуски пускових клапанів визначають за ступенем їх нагрівання. При великих пропусках нагрівається не тільки корпус пускового клапана, але і весь пусковий трубопровід.

Нещільності всмоктуючих і випускних клапанів помітно впливають на роботу дизеля. При цьому зменшуються тиск і температура повітря в циліндрі наприкінці стиснення, дизель важко і запускається і при перекладі на паливо зупиняється. Нещільність клапанів викликає зниження потужності дизеля і порушення рівномірності розподілу цієї потужності по циліндрах. При значному зносі клапанів відбуваються пропуски спалахів в циліндрах, з'являється дим і робота дизеля стає нерівномірною.

У разі сильних пропусків в пускових клапанах головних дизелів вдаються до постановки заглушки на фланцях клапанів. Для цього, не зупиняючи дизель, роз'єднують фланці патрубків пускового повітря, знімають патрубків, а на фланці клапана і пускової труби ставлять заглушки. Крім того, потрібно від'єднати і заглушити повітряні трубки від автомата розподілу повітря.

Слід зазначити, що цей захід таїть в собі і певну небезпеку: при вільному пропуску газів через клапан тиск в його порожнині і пусковому трубопроводі не може піднятися, так як на ходу судна система продування пускового трубопроводу відкрита. Якщо ж клапан буде заглушений, то тиск

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прориваються в його порожнину газів буде наростати до деякої середньої величини, яка вище тиску пускового повітря, і клапан буде сильно нагріватися, в його корпусі або у вставці кришки циліндра, поблизу пускового клапана, можуть виникнути тріщини.

Таким чином, до глушіння пускових клапанів потрібно вдаватися тільки як до крайнього заходу на дизелях, у яких гніздо пускового клапана запрессовано прямо в кришку або вставку кришки і клапанний шток заводиться в напрямні з боку циліндра. У дизелів споруди останніх років гніздо впредсована в корпус клапана, і корпус разом з гніздом і клапаном може бути знятий з кришки без її підйому. При таких конструкціях має сенс зупинитися і замінити корпус клапана в зборі.

Більшість дефектів клапанів може бути виправлено судновими засобами; не підлягають виправленню тільки поламані пружини, обірвані штоки, наскрізь розтріскаються тарілки і т. д.

Перебирання клапанів зводиться до наступного:

розбирають трубопроводи, пов'язані з клапаном, знімають важелі, відкручують гайки, що кріплять клапан до кришки, і виймають клапан разом з корпусом (в більшості конструкцій пускових клапанів гніздо клапана залишається в кришці);

корпус оглядають зовні з метою виявлення на ньому тріщин, корозійних руйнувань і інших дефектів;

відзначають положення гайки, що фіксує граничне положення верхньої тарілки пружини, відкручують її, виймають пружину і клапан з корпусу;

всі деталі клапана промивають і оглядають.

Якщо на штоку клапана є односторонні натираючі, значить шток погнутий або працює в направляючої з перекосом. Вигин штока можна виявити за допомогою індикатора. Для цього шток встановлюють в центрах токарного верстата, а індикатор затискають в штатив рейсмуса, який ставлять на супорт токарного верстата. Шток повертають в центрах рукою, а супорт з

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



індикатором переміщують при цьому від одного кінця штока до іншого. Погнуту частина штока легко виявити за показаннями індикатора.

Після того як з'ясовано напрям кривизни, шток можна виправити на хорошій плиті ударами свинцевої кувалди по опуклою частини. Це вдається не завжди, і найчастіше погнуті штоки замінюють. Якщо погнутости штока не виявиться, його притирають в напрямних до тих пір, поки не зникнуть заїдання.

Різні дефекти робочого поля клапана і гнізда виправляють проточкою поля і гнізда і їх взаємної притиранням. При проточці робочих полів дуже важливо точно встановити тарілку і гніздо на верстаті. Якщо їх співвісність буде порушена, притертися клапан дуже важко, а при великому зсуві - неможливо. Також потрібно дотримуватися і однакові кути полів.

Найчастіше надходять у такий спосіб. За допомогою грубої пасти притирають клапан до гнізда, намагаючись при цьому вивести з поля гнізда все раковини і риски. Після цього при необхідності протачивають тарілку клапана і притирають її по гнізду остаточно. У цьому випадку відпадає необхідність проточки гнізда.

Через великого розмаїття конструкцій судових ДВЗ розглянути всі випадки і причини несправностей неможливо, тому зупинимося лише на найбільш часто зустрічаються неполадки.

1. При пуску ДВС стисненим повітрям колінчастий вал НЕ повертається.

Причинами цього можуть бути: невимкнені валоповоротного пристрій; сильно затиснутий сальник дейдвуда; неотжаний гальмо валопровода; несправність пускового пристрою і відсутність необхідного тиску повітря в пусковий магістралі.

Для усунення несправностей необхідно вимкнути валоповоротного пристрій, ослабити затягнення сальника дейдвуда і віджати гальмо валопровода.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При заїданні головного пускового клапана або пускових клапанів окремих циліндрів слід спробувати зрушити їх вручну на місці. Якщо це неможливо, необхідно несправні клапани розібрати, очистити від нагару, промити, змастити і встановити на місце.

Потрібно уникати пуску двигуна при низькому тиску пускового повітря, особливо, якщо двигун не був попередньо прогрітий.

Обов'язково прогрівати двигуни перед пуском. Для цього здійснювати прокачування через блок двигуна гарячої води, що виходить з працюючих дизелів.

Підбирати величину циклової подачі палива такий, щоб вона не була надмірно великий і не викликала вибухового згоряння і, в той же час, була достатньою для належного розпилювання і самозаймання. При пуску з вибухами – при наявності ДАУ внести зміни в її програму.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 2

### ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ПУСКУ

#### 2.1 Технічне обслуговування пуско-реверсивних пристроїв

Технічний догляд за системою пуску і реверсу здійснюють в терміни, зазначені в інструкції з експлуатації двигуна. Контролю підлягає щільність всіх з'єднань трубопроводів, а також клапанів. Всі виявлені нещільності усувають шляхом підтискання з'єднань, попередньо випустивши стиснене повітря з трубопроводів. У разі нещільності клапанів їх розбирають для огляду і притирання. Пускові балони повинні бути постійно заповнені стисненим повітрям номінального тиску, рекомендованого для пуску двигуна.

Перед пуском електрокомпресора наповнюють маслом всі маслянки системи мащення компресора і регулюють їх. Якщо компресор має індивідуальну систему мащення під тиском, перевіряють рівень масла в картері компресора. У систему охолодження подають воду, відкривають клапани продування сепараторів, відкривають дросельний клапан на стороні всмоктування циліндра низького тиску і відкривають клапан на балоні. Після пуску електродвигуна клапани продування повинні бути закриті.

Масло і воду з сепараторів компресора слід спускати через кожні 20 - 30 хвилин роботи, поступово відкриваючи клапани продування. Не рекомендується відкривати одночасно клапани продування різних ступенів компресора. Температура охолоджуючої води на виході повинна бути не вище 50 ° С. Підвищена температура стисненого повітря вказує на забруднення повітряних холодильників або недостатню подачу води в систему охолодження компресора.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При роботі компресора стежать за його мастилом, охолодженням, розподілом тиску та температури повітря по ступеням, за відсутністю нагрівання частин і стукотів.

Основними причинами несправної роботи компресора є нещільності клапанів і поршневих кілець. Для перевірки щільності ступені компресора відкривають клапан на балоні і подають стиснене повітря з останнього в циліндр високого тиску. Одночасне зменшення тиску повітря в балоні і підвищення тиску в щаблях вказує на нещільність відповідної ступені компресора. Спосіб перевірки щільності поршневих кілець залежить від конструкції компресора. Зменшення тиску повітря в балонах і поява тиску в ступені низького тиску вказують на нещільність поршневих кілець циліндра низького тиску компресора, а проникнення стисненого повітря в картер двигуна - на нещільність кілець циліндра високого тиску.

Якщо поршневі кільця створюють необхідну щільність, то ненормальна робота ступені пояснюється поганим станом клапанів. У цьому випадку клапан розбирають, промивають в гасі, притирають на плиті, встановлюють в компресор і описаним вище способом перевіряють його щільність. При необхідності поршневі кільця замінюють новими. При надмірному підвищенні тиску в ступені компресора температура стисненого повітря в ній може виявитися вище температури самозаймання парів масла, що викличе горіння масла і вибух компресора. Виходить з проміжних ступенів компресора повітря не повинен нагріватися вище 100°C, причому після холодильників ця температура повинна знизитися до 50...60 °C.

При експлуатації компресора накопичується масляний нагар, що відкладається на нагнітальних клапанах, всередині труб холодильника, а також всередині циліндрів. Нагар необхідно своєчасно видаляти, відкриваючи клапани продування сепараторів.

Забруднення трубок холодильника нагаром і маслом, а також покриття їх шаром накипу погіршують охолодження повітря в холодильнику. При капітальному ремонті компресора холодильники розбирають, пропалюють і

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відчувають гідравлічним тиском, яке повинно бути не менше полуторної і не більше подвійної робочого тиску в даному ступені компресора. Кожне гідравлічне випробування проводиться в присутності представника ВТК УРП з оформленням акту випробування. Тиск, при якому запобіжні клапани компресора автоматично відкриваються і випускають надлишки повітря в атмосферу, не повинно перевищувати максимально допустимий тиск в даному ступені компресора більш ніж на 5%.

Щоб перевірити щільність посадки пускових клапанів, від'єднують трубу, що підводить повітря до розподільника, і в місці роз'єднання встановлюють заглушку; відкривають індикаторні крани на всіх циліндрах двигуна і в пускову магістраль двигуна подають стиснене повітря з балонів. У циліндрі, у якого через індикаторний кран буде виходити повітря, пусковий клапан нещільний. Робота двигуна при наявності пропуску газів через пусковий клапан не допускається. Пропуск газу через пусковий клапан може бути виявлений по нагріванню труби, що підводить повітря до пускового клапану циліндра.

Пропуск газу в пусковому клапані може відбуватися через мідну прокладку під його корпусом або через нещільності між робочими полями клапана і його гнізда. Пошкоджену прокладку замінюють новою, а клапан притирають. У разі заїдання штока клапана шток зачищають і ходять на маслі.

Момент відкриття пускового клапана вказується в інструкції по експлуатації двигуна. Перевірка відповідності фактичного моменту відкриття пускового клапана вимогам інструкції може бути виконана таким способом. Поршень перевіряється циліндра встановлюють в положення, відповідне моменту відкриття пускового клапана по інструкції, що контролюється за матеріальним становищем позначки «В.М.Т. »відповідного циліндра на маховику щодо стрілки. Наприклад, в момент відкриття пускового клапана поршень повинен знаходитися на розподілі 10° до ст. м. т. при такті стиснення. Це означає, що для маховика з довжиною кола 5400 мм мітка в. м.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

т. не повинна доходити до стрілки на відстань  $(5400/360) \cdot 10 = 150$  мм по обіду маховика.

Потім відкривають індикаторний кран на підприємстві, що перевіряється циліндрі, рукоятку поста управління встановлюють в позицію «Пуск», трохи відкривають і негайно закривають стопорний клапан на балоні пускового повітря (при цьому колінчастий вал не повинен повертатися). Якщо з індикаторного крана буде виходити повітря (чутно шипіння), то це вказує на надходження його в циліндр. Змінюючи положення відповідного золотника розподільника повітря або переставляючи кулачну шайбу останнього, домагаються надходження пускового повітря в циліндр в потрібний момент (в розглянутому прикладі пусковий клапан відкривається, коли поршень не дійшов до В.М.Т. на  $10^\circ$  повороту колінчастого вала).

Аналогічну перевірку проводять для кожного циліндра при направленні обертання двигуна «Вперед» і «Назад».

Обслуговування золотників розподільника повітря і пускових клапанів полягає в підтримці їх в нормальному технічному стані. Погано притерті робочі поверхні клапанів, золотників і гнізд притирають, заїдають шпindelь клапана промивають і зачищають, а потім ходять на маслі.

У випадках приготування дизельної установки до пуску необхідно керуватися інструкцією, розробленою відповідно до особливостей конкретної дизельної установки з урахуванням стану установки перед пуском. Відразу ж після пуску двигуна, а також перед маневрами поповнюють запас пускового повітря і видаляють через систему продування конденсат з балона.

При реверсуванні двигуна слід керуватися правилами, зазначеними в заводській інструкції. Отримавши сигнал з командного містка про необхідність виробництва реверсу, двигун зупиняють, що досягається установкою рукоятки поста управління в позицію «Стоп». Потім переводять важіль реверсу з положення «Вперед» в положення «Назад» або навпаки, якщо раніше був задній хід. Як тільки частота обертання впаде до нуля, пускають двигун в заданому напрямку.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для екстреного реверсу (якщо в цьому є необхідність і конструкція двигуна дозволяє його виконати) слід, не чекаючи повної зупинки двигуна, перевести рукоятку поста управління в положення «Пуск». При цьому стиснене повітря, надходячи в циліндри, спочатку загальмує обертання двигуна, а потім змусить його обертатися в протилежному напрямку. Такий прискорений реверс при значних масах гребного гвинта і маховика викликає виникнення підвищених напруг в колінчастому валу і валопроводу. Тому користуватися ним без особливої необхідності не рекомендується. Під час роботи двигуна періодично перевіряють нагрівання корпусу муфти. Якщо він перевищує 60 - 70 °С, припиняють роботу і відновлюють її тільки після охолодження. Навіть короточасна робота фрикційної муфти при пробуксовуванні конусів (дисків) відносно один одного не допускається. Причинами пробуксовки можуть бути слабке притиснення конусів (дисків) одне до одного, неякісна обробка їх поверхонь, потрапляння між ними сторонніх часток. З'явилися на поверхнях тертя дисків невеликі задири зачищають з подальшою перевіркою взаємного прилягання поверхонь і їх шабруванням.

**Згідно з вимогами Регістру**, час маневру з самого малого ходу «Вперед», на якому судно ще управляється, до початку роботи «Назад» (перші спалахи палива в циліндрі двигуна) не повинно перевищувати 15 сек.

Слід прагнути до максимального скорочення числа реверсів, так як під час пусків і реверсів відбувається інтенсивний знос деталей двигуна. При маневруванні спостерігають за тиском пускового повітря, масла і охолоджуючої води, не допускаючи переохолодження двигуна. При виконанні дуже часто повторюваних реверсів включають автономні резервні масляний і охолоджуючий насоси. Для пуску головних реверсивних двигунів загальна ємність балонів розраховується так, щоб запас повітря в них був достатній для 12 послідовних пусків і реверсів холодного двигуна без підкачування повітря. Тому при великій кількості реверсів повітря в балонах

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

може не вистачити на виконання всіх маневрів, що змушує пускати в хід компресор і безперервно заповнювати балони стисненим повітрям.

Для двигунів, що мають реверсивно-роз'єднувальні муфти або реверс-редуктор, перемикання ходу з переднього на задній або назад допускається тільки при зниженій частоті обертання валу двигуна (50 - 70% номінальної) з подальшим підвищенням частоти обертання.

При планетарних реверсивних пристроях безперервна робота двигунів на задній хід понад 20 хв не рекомендується, а понад 30 хв забороняється. Частота обертання валу двигуна при тривалій роботі на задній хід через планетарну реверсивну муфту повинна складати не більше 75% номінальної.

Фрикційну муфту реверс-редуктора (реверсивної муфти) розкривають для промивання, огляду і регулювання через 1200 - 1500 годин роботи двигуна. Змінюють масло через 500 - 750 годин, а поповнюють масло через 100 - 150 годин роботи двигуна. При зміні масла після видалення останнього в муфту заливають паливо, повертають на кілька оборотів колінчастий вал двигуна, потім зливають паливо. Наявність механічних частинок в паливі є ознакою зносу деталей реверсивно-роз'єднувальної муфти (реверс-редуктора). Промивання продовжують до тих пір, поки з муфти не виходитиме чисте паливо. Після промивання в муфту заливають чисте масло.

## **2.2 Технічне обслуговування розподільника повітря двигуна MAN B&W 7S60MC**

Перед оглядом розподільника повітря потрібно провести такі операції:

- двигун зупинити;
- заблокувати пусковий механізм;
- перекрити подачу пускового повітря;
- увімкнути валоповоротний механізм;
- виставити захисні огорожі та вивісити попередження про проведення ремонтних робіт.

					<b>ХДМА.271.85.КП.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29



Перекрийте головне пускове повітря і керуюче повітря. Натисніть на направляючу пружини підпружиненого золотника і зніміть стопорне кільце з двох частин («сухарі») рис. 2.1, а. Зніміть напрямну пружини і пружину рис.2.1,б. Виверніть штуцер і видаліть його з ніпелем, будьте обережні, щоб не пошкодити направляючий стрижень ніпеля. Зніміть золотник. рис.2.1,в.

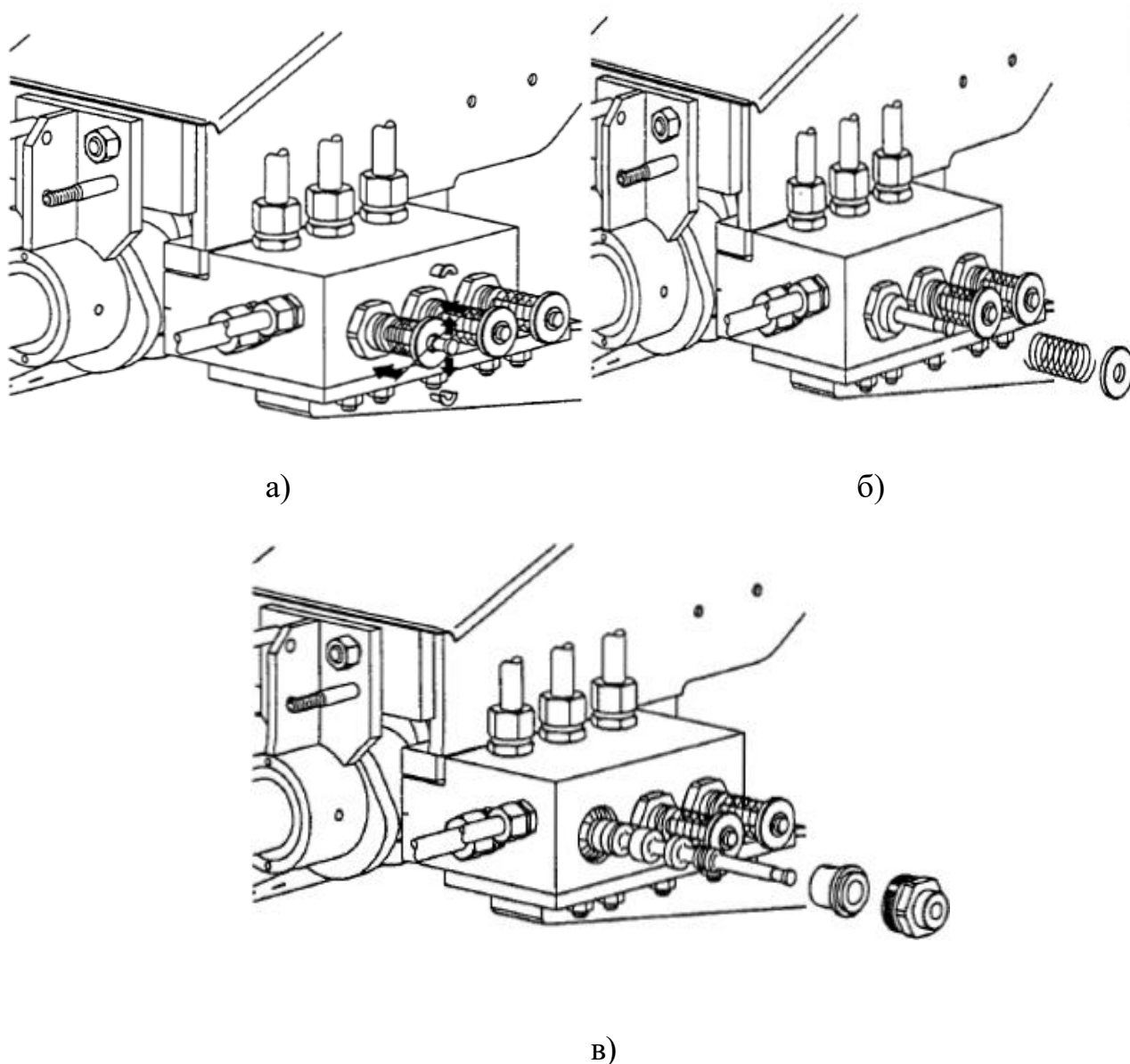


Рисунок 2.1 – Операції демонтажу розподільника повітря

### Перебирання

При пуску можуть мати місце труднощі, викликані заїданням циліндричних золотників розподільника повітря, у зв'язку з чим вони не введені в дію і не притиснуті до кулачків під час операції пуску. Це може

						ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк. 30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

статися також через занадто високу вологість в системі головного пускового повітря, що призводить до утворення іржі і скупченню бруду навколо золотників, перешкоджаючи їх функціонуванню. В обох випадках необхідно очистити золотники і втулки в корпусах розподільника від бруду, іржі і сторонніх частинок. Досвід експлуатації покаже, як часто це необхідно робити, щоб запобігти труднощам при запуску, тому що в різних установках можуть бути відмінності.

Очистіть всі ковзні поверхні золотника. Очистіть ніпель і втулку в корпусі розподільника. Перевірте, щоб золотник легко ковзав у втулці і ніпелі. Операції з перебирання та регулювання зображені на рис.2.2.

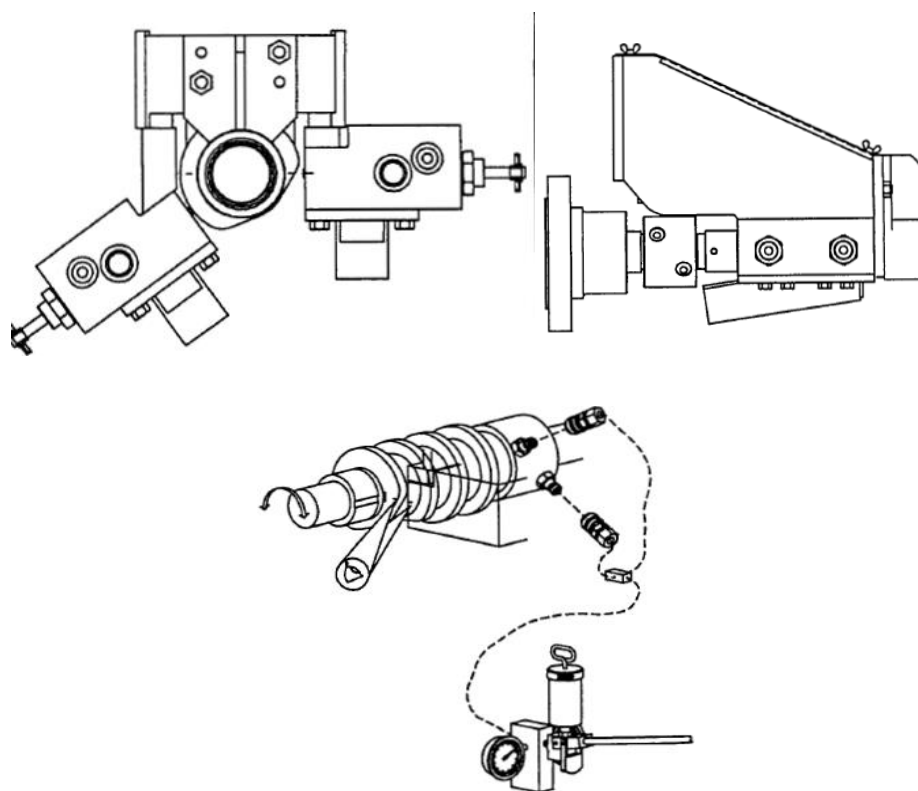


Рисунок 2.2 – Операції з перевірки та регулювання розподільника повітря

*Регулювання:* Якщо буде потрібно регулювання, зніміть пробки в сполучному фланці (який ближче до двигуна) і встановіть замість них замкові муфти. Підключіть штуцерне з'єднання до розподільного блоку й

ручного гідравлічного насосу високого тиску. Підвищуйте тиск масла в поєднанні до появи протікань масла уздовж вала.

Вставте вороток в отвір у валу і поверніть вал розподільника поки мітка на кулаці циліндра № 1 не співпаде з міткою на корпусі розподільника.

Від'єднайте трубку подачі масла і зніміть гідравлічне пристосування. Не менш ніж через 15 хвилин знову встановіть пробку в масляний отвір з'єднання (це дозволить фланцю знову стати на місце).

Запам'ятайте полірування шкіркою або сталевую стружкою неприпустимі. При монтажі встановіть золотник, розмістіть ніпель, закріплюючи його по направляючій стрижня, потім вверніть штуцер і затягніть. (Деталі не повинні змащуватися). Встановіть пружину і спрямовуючу пружини, натисніть на направляючу пружини і вставте стопорні «сухарі» на місце в кільцевій канавці стержня золотника. Тепер дайте можливість направляючій пружині повернутися в свій стан. При перевірці та регулюванні пускового розподільника повітря встановіть поршень циліндра № 1 в ВМТ.

### **2.3 Технічне обслуговування пускового клапана головного двигуна MAN B&W 7S60MC**

Перед перебиранням пускового клапана виконайте такі заходи безпеки:

- двигун зупиніть;
- заблокуйте пусковий механізм;
- перекрийте подачу пускового повітря;
- увімкніть валоповоротний механізм;
- перекрийте охолоджуючу воду;
- перекрийте паливоподачу;
- перекрийте мастило;
- застопоріть ротор турбонагнітача.

					<b>ХДМА.271.85.КП.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Перед демонтажем пускового клапана з кришки циліндра перекрийте підвід пускового повітря та керуючого. Демонтуйте трубу керуючого повітря. Відгвинтіть кріпильні гайки на фланці пускового клапана рис.2.3.а. Встановіть два рем-болти у верхній кришці клапана. З допомогою троса підніміть пусковий клапан рис.2.3.б. Гарно вичистіть отвір під пусковий клапан у кришці циліндра, якщо потрібно, відновіть сідло пускового клапана. Після встановлення нового ущільнюючого кільця змастіть перебраний пусковий клапан десульфідом молібдена ( $MoS_2$ ) потім встановіть клапан у отвір кришки циліндра. Нагвинтіть гайки та затягніть їх по чергово по крайній мірі в три прийоми на кут 40 градусів. Знову відпустіть гайки та повторіть операцію до досягнення повного кута. Встановіть трубу керуючого повітря та відкрийте пускове повітря та керуюче.

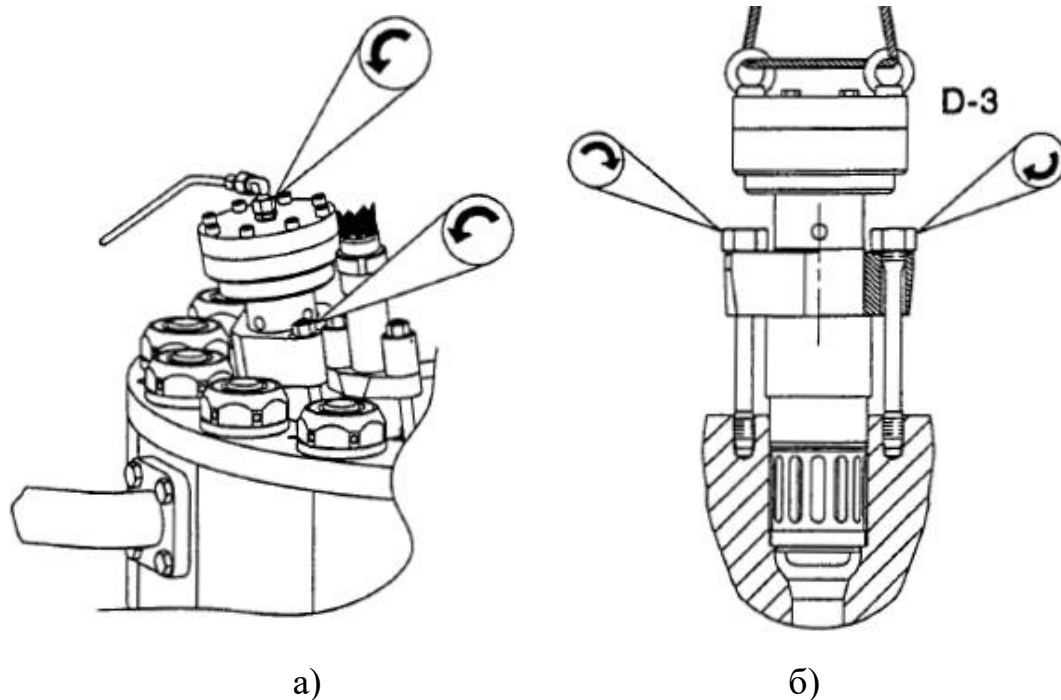


Рисунок 2.3 – Операції з демонтажу пускового клапана

Після демонтажу помістіть пусковий клапан горизонтально в лещатах з «м'якими» губами. Зніміть і викиньте ущільнююче кільце з корпусу клапана рис.2.4.а. Відпустіть і зніміть болти з верхньої кришки.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Зніміть верхню кришку рис.2.4.б. Використовуйте штифтовий гайковий ключ для шпинделя як упор при ослабленні двох болтів, що кріплять поршень до шпинделя. Зніміть болти. При викручуванні поршень буде частково витискуватися з корпусу клапана зусиллям пружини рис. 2.4.в.

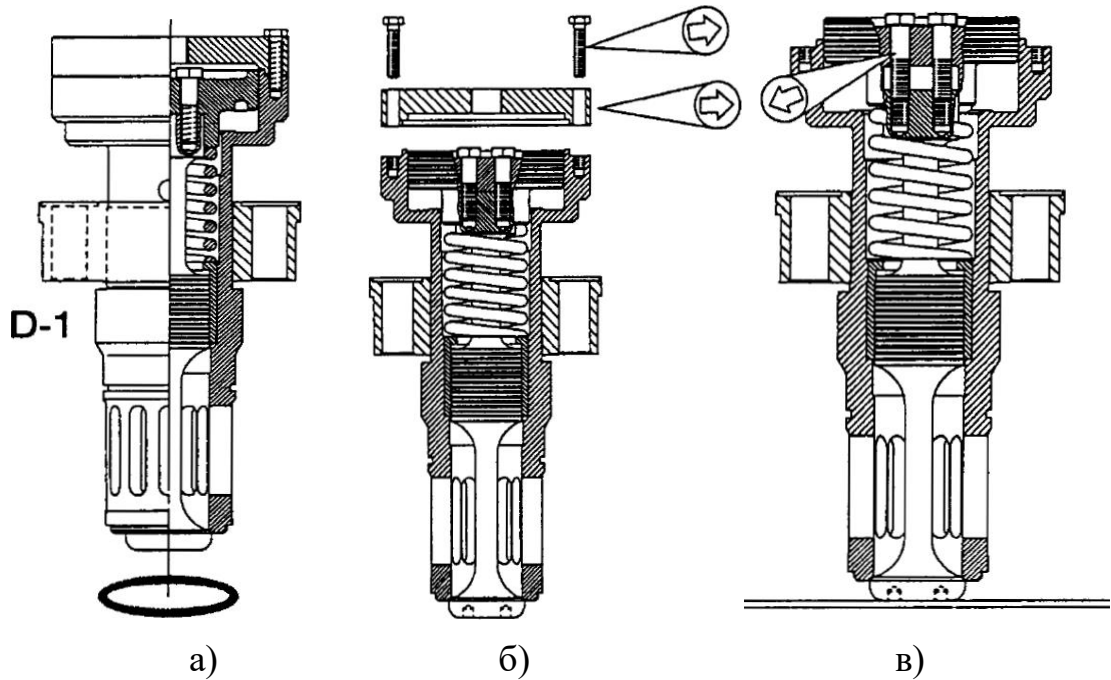


Рисунок 2.4 – Операції з перебирання пускового клапана

Видаліть поршень з верхнього кінця корпусу клапана. Вийміть шпиндель з нижнього кінця корпусу клапана.

Видаліть пружину з верхньої частини корпусу рис. 2.5.а.

Після нанесення пасти для притирання, наприклад, карборунда № 200, притріть посадкову поверхню клапана кільцем для притирання.

Під час спільного притирання сідел шпинделя і корпусу клапана використовуйте штифтовий гайковий ключ для обертання шпинделя.

Як пасту для притирання використовуйте, наприклад, карборунд № 500, рис. 2.5.б.

*Збирання пускового клапана:*

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХДМА.271.85.КП.ПЗ

Арк.

34

Ретельно очистіть корпус клапана і всі деталі і перед складанням клапана знову, покрийте маслом всі внутрішні частини і поверхні ковзання, наприклад, дисульфідом молібдену  $\text{MoS}_2$ .

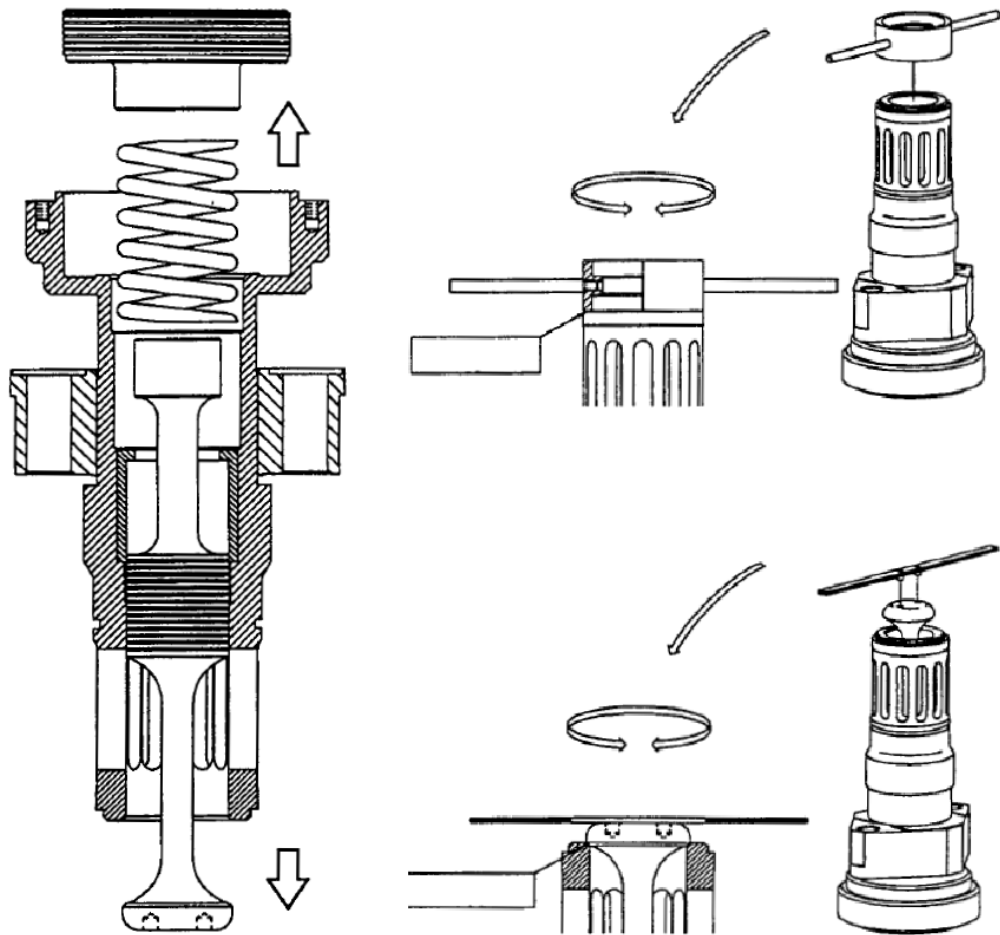


Рисунок 2.5 – Операції з перебирання та притирання поверхонь пускового клапана

Вставте шпindel в корпус клапана. Потім встановіть пружину в корпус навколо шпинделя і, нарешті, встановіть поршень на верхню частину шпинделя рис. 2.6.а. Встановіть шайбу і два болта. При затягуванні болтів поршень буде стискати пружину. Затягуйте болти, поки поршень не з'єднається щільно зі шпинделем. Використовуйте штифтовий гайковий ключ як упор. Застопоріть болти. Встановіть і затягніть верхню кришку. Встановіть нове ущільнююче кільце на корпус клапана рис. 2.6.б.

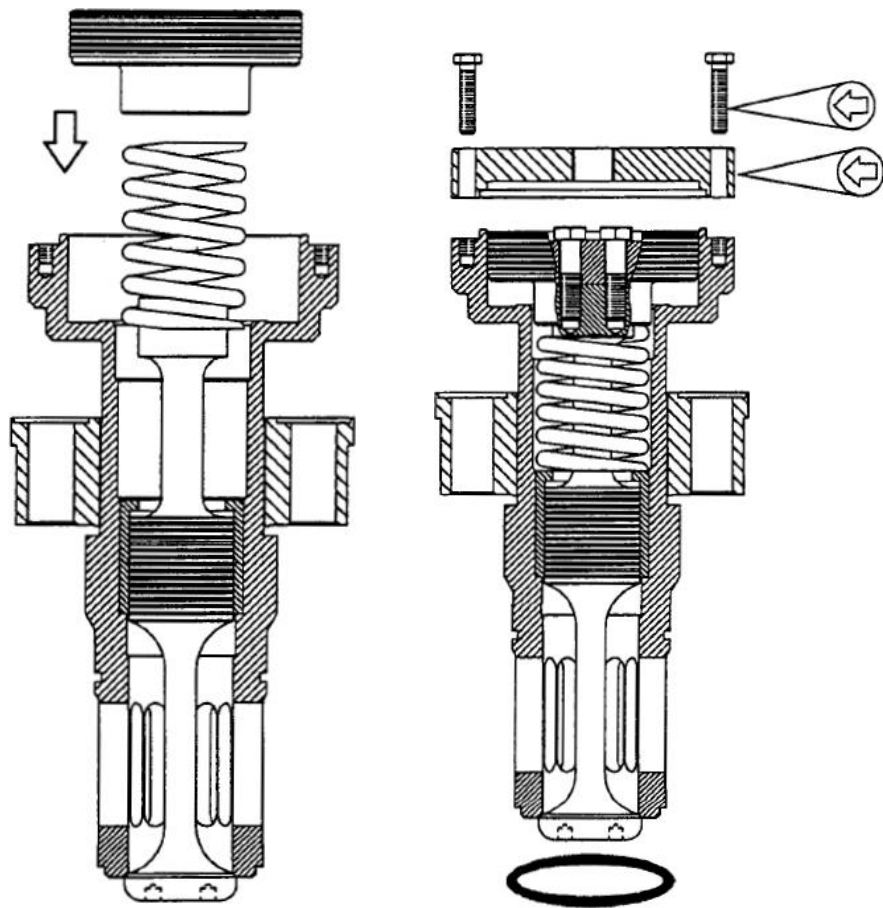


Рисунок 2.6 – Операції зі збирання пускового клапана

#### 2.4 Технічне обслуговування балонів стиснутого повітря

Від щільності клапанів залежить виток стисненого повітря з балона. Тому клапани слід затягувати зусиллям руки без використання додаткового важеля. Великі зусилля при закритті клапана викликають пошкодження його робочої поверхні і поверхні гнізда.

В процесі поповнення балонів стисненим повітрям, а також відразу після закінчення цієї операції необхідно продувати балон для видалення води і масла.

При виконанні робіт поблизу балонів, заповнених повітрям, не можна наносити удари по поверхні балонів металевими предметами.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХДМА.271.85.КП.ПЗ

Арк.

36

Технічне обслуговування балонів передбачає контрольні огляди, випробування і ремонт арматури, очищення внутрішніх поверхонь балонів від забруднень, огляд і випробування їх на міцність, нанесення антикорозійного покриття на внутрішні і зовнішні поверхні корпусів балонів. Особливу увагу приділяють запобіжного клапана.

Чітке уявлення про причини і наслідки потрапляння гарячих газів в повітряні труби має для обслуговуючого персоналу велике значення, так як дозволяє запобігти таким небезпечні явища, як вибухи в системах стисненого повітря. Всі методи відділення масла не забезпечують повного очищення від нього повітря не тільки на лінії від компресора до балонів, а й в магістралях, що підводять повітря до пускових клапанів циліндрів. Якщо система стисненого повітря не діє, то масляні відкладення в трубопроводах окислюються поступово і без освіти скільки-небудь помітного кількості тепла. У разі ж додаткового теплового впливу (через потрапляння в трубопроводи газів або навіть іскор і полум'я з циліндрів через можливі нещільності пускових клапанів, через місцевого перегріву труб або виникнення іскри статичної електрики) швидкість виділення теплоти багаторазово зростає. В результаті в трубопроводах системи відбувається акумуляція теплоти, температура їх різко зростає, і масляні відкладення самоzapалюються.

Якщо кількість цих відкладень невелика, то реакція горіння не носить вибухового характеру і супроводжується поступовим вигоранням цих відкладень.

Однак при одночасному самозаймання великої кількості відкладень швидкість тепловиділення різко збільшується, їх горіння супроводжується вибухом. Такий вибух небезпечний тим, що може призвести до значних руйнувань в машинному відділенні і пожежі на судні.

Для попередження вибухів в системі стисненого повітря необхідно: своєчасно продувати холодильники ступенів стиснення компресора, водомасло-відділювачі і повітряні балони; підтримувати раціональне

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



значення подачі масла для змащення циліндрів компресора, не допускати заповнення картера компресора маслом вище контрольної мітки з метою попередження виносу масла зі стисненим повітрям; використовувати для змащення компресора тільки те масло, яке зазначено в інструкції по експлуатації; виконувати періодичну короткочасну подачу повітря в повітряний трубопровід в разі тривалої бездіяльності системи, щоб порушити процес акумуляції теплоти в трубопроводах; своєчасно очищати трубопроводи від масляних відкладень шляхом пропарювання і застосування хімічних розчинів.

***Ремонт балонів стиснутого повітря включає:***

- розбірку;
- очистку від бруду;
- притирку арматури;
- внутрішній огляд.

Приступати до розбирання будь-якого балона дозволяється тільки після зниження тиску до нуля. Ремонт балону та його елементів під час роботи не допускається. Забороняється наносити навіть легкі удари по трубопроводам, що знаходяться під тиском.

Температура повітря в приміщеннях, де встановлені балони, не повинна перевищувати 50 °С. Повітряні пускові балони дозволяється наповнювати тільки повітрям, а в виняткових випадках - CO<sub>2</sub> і азотом. Наповнення пускових балонів за допомогою газів призводить до негайного вибуху величезної руйнівної сили.

Після ремонту всі балони підлягають гідравлічному випробуванню. Гідравлічне випробування балонів та їх елементів, крім литих, призначених для роботи при температурі стінки до 200 °С, повинно проводитися пробним тиском 1,5 Па. Після зниження пробного тиску до робочого проводиться всебічне вивчення всіх зварних з'єднань. Для гідравлічного випробування необхідно застосовувати воду, при цьому перепад температур навколишнього середовища та води не повинен перевищувати 5 °С.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сосуд вважається витримавши гідравлічне випробування, якщо не виявлено:

- ознаки розриву;
- течі, потіння в зварювальних з'єднаннях і на основному металі;
- видимих залишкових деформацій.

Якщо балон витримує чергове гідравлічне випробування, то він звільняється від води і просушується. Потім балон краситься зовні свинцевим суриком, а потім покривається будь-якою фарбою.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 3

### ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА РЕМОНТІ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ПУСКУ

#### 3.1 Вимоги безпеки праці при обслуговуванні та ремонті механізмів та деталей системи пуску суднового двигуна

Інструкція призначена для механіків, які виконують технічне обслуговування або ремонт системи пускового повітря .

До роботи по обслуговуванню та ремонту механізмів та деталей системи пускового повітря допускаються особи, які пройшли інструктаж з техніки безпеки і мають допуск на право виконання робіт. До виконання робіт по ремонту механізмів та деталей системи пускового повітря, не допускаються працівники які не пройшли інструктаж.

#### *Система стисненого повітря:*

- Пуск компресора необхідно здійснювати при відкритих продувних кранах на сепараторах, попередньо перевіривши наявність масла в картері.
- Під час роботи компресора необхідно періодично продувати сепаратори, так як попадання пари масла в систему стисненого повітря може утворити вибухонебезпечну суміш.
- Після виключення компресора необхідно продути балони і видалити з них конденсат.
- Стежити за нормальним технічним станом запобіжних клапанів на компресорі, повітряних балонах, воздухохранітелях, трубопроводах.
- Забороняється проводити ремонтні роботи, пов'язані із застосуванням вогню, поблизу балонів стисненого повітря
- Стукати по балонам або проводити розборку арматури, що знаходиться під тиском.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

***Обслуговуючий персонал повинен:***

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

***Типові випадки небезпечного технічного стану обладнання та виробничого середовища:***

- гарячі поверхні машин і обладнання;
- відкриті обертові частини машин і обладнання;
- насиченість повітря робочої зони парами дизельного або важкого палива.

Механіку з ремонту механізмів та деталей системи пускового повітря видаються такі засоби індивідуального захисту:

- костюм бавовняний;
- фартух хлорвініловий;
- нарукавники хлорвінілові;
- чоботи гумові;
- рукавиці комбіновані;
- рукавички гумові.

					<b>ХДМА.271.85.КП.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

***Вимоги безпеки при проведенні ТО або ремонту механізмів та деталей системи пускового повітря:***

- Надійно закріплюйте механізми та деталі системи пускового повітря 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 механізмів та деталей системи пускового повітря проводьте в спеціальних місцях.
- Слідкуйте за показаннями встановлених на стендах приладах.
- Не допускайте розливу масел на підлогу.
- Застосовуйте вантажо під'ємні пристрої тільки за призначенням.
- Регулювання та демонування механізмів та деталей системи пускового повітря робити при повній зупинці.
- Слідкуйте за справністю шлангів на стендах, що мають гідравлічні і пневматичні пристрої.
- Не перебувайте біля рухомих механізмів при працюючому системі пускового повітря.
- Не виконуйте регулювання рухомих і обертових механізмів.
- Не застосовуйте дрiт для кріплення шлангів на штуцерах.
- Не торкайтеся руками обертових частин стендів, не гальмуйте їх, не торкайтеся до елементів електрообладнання.
- Перед розбиранням деталей механізмів та деталей системи пускового повітря, промийте та протріть ці деталі протягом 10-20 хвилин.
- Направляйте струмінь повітря під час продування деталей в сторону від людей.
- Застосовуйте пристрої, що забезпечують неможливість раптової дії пружин при складанні механізмів і вузлів.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Не використовуйте одяг, просочений нафтопродуктами.
- Для запобігання виникнення пожежі в компресорному відділенні не користуйтеся відкритим вогнем.
- При проведенні робіт застосовуйте інструмент, виготовлений з матеріалу, що не дає іскроутворення (мідь, латунь і ін.).
- Не носіть взуття, що має сталеві цвяхи, набійки або підкови.

### **3.2 Правила техніки безпеки під час технічного обслуговування та ремонту механізмів системи пуску**

Дотримання правил техніки безпеки, пожежної безпеки і санітарних правил забезпечує капітан. Забезпечення безпечних прийомів і методів експлуатації та ремонту механізмів машинного відділення і палубних механізмів здійснює старший механік.

Незважаючи на те що мотористів навчають техніці безпеки в навчальних закладах, вони при направленні на роботу проходять вступний інструктаж з техніки безпеки, а після приходу на судно проходять інструктаж безпосередньо на робочому місці.

Періодичні інструктажі проводяться не рідше одного разу на шість місяців. Позачерговий інструктаж проводиться при виконанні особливо небезпечних робіт, а також з членами машинної команди, що порушили правила техніки безпеки

Підготовка і проведення робіт з технічного обслуговування (ТО) і ремонту системи пускового повітря та її систем і механізмів проводяться під керівництвом особи, відповідальної за завідування, або керівника робіт (старшого механіка). На весь період робіт по ТО на непрацюючій рульовій машині повинні бути вивішені відповідні попереджувальні таблички. Необхідно перекрити паливні, масляні, повітряні клапани.

При обслуговуванні системи пускового повітря і догляду за нею крім загальних правил техніки безпеки потрібно дотримуватися наступного. У разі

					<b>ХДМА.271.85.КП.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

ремонту системи пускового повітря при знаходженні судна в морі до початку ремонту необхідно роз'єднати привід компресора. Щоб уникнути нещасних випадків і поломок забороняється проводити на ходу обтиснення і перебирання сальників і арматури, які перебувають під тиском, протирання ганчір'ям рухомих частин, вимірювання зазорів і вибірку слабини в вузлах, що знаходяться в русі, і мащення деталей у важкодоступних місцях.

Приміщення системи пускового повітря повинні бути обладнані приточною і витяжною вентиляцією і засобами пожежогасіння.

При розбиранні, ремонті, зборці вузлів деталі промивають бензином або уайт-спиртом. При цьому забороняється користуватися відкритим вогнем.

Робота з електрообладнанням допускається тільки при знятті напруги.

### ***Вимоги безпеки після закінчення робіт.***

Вимкнути вентиляцію та обладнання.

Складіть в спеціально відведеному місці або приміщенні ремонтний фонд механізмів та деталей системи пускового повітря.

Приведіть у порядок робоче місце, інструмент та пристосування ретельно очистити від залишків палива та масла, а потім протерти сухою ганчіркою, після чого прибрати їх у відведене для зберігання місце та знеструмте електрообладнання.

Використані протирочні матеріали приберіть в металеві ящики з кришками або в безпечне в пожежному відношенні місце

### **3.3 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях**

- Пуск двигуна в хід і його робота в перші хвилини є найбільш відповідальною частиною загальної підготовки дизеля до тривалої експлуатації. Головна мета цього періоду підготовки - поступово досягти номінальних температур в системах і деталях дизеля. Зазвичай час прогріву і інтенсивність встановлює завод-будівельник, і скорочувати його категорично забороняється.

					<b>ХДМА.271.85.КП.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

- Якщо колінчастий вал дизеля жорстко пов'язаний з гребним гвинтом, то граничні обороти і напрямок обертання встановлюють з містка по машинному телеграфу, а при дистанційному управлінні дизелем запуск і установка потрібної частоти обертання здійснюються безпосередньо з командного містка. Послідовність виконання операцій при пуску дизеля також встановлюється інструкцією заводу-будівельника.
- Безпосередньо після пуску дизеля в хід необхідно перевірити показання контрольно-вимірювальних приладів і при виявленні відхилень, а також при виникненні ненормальних шумів і стукотів в роботі дизеля необхідно терміново отримати дозвіл з містка і дизель зупинити для з'ясування причин виникнення несправності.
- Порядок пуску після усунення виявлених несправностей, а також послідовність виконання операцій залишаються такими ж, як і під час першого запуску. Після пуску дизеля в хід необхідно відрегулювати тиск в системі мастила, тиск в паливній системі після топливоподкачивающего насоса, тиск продувочного і наддувочного повітря, а також температуру в системі змащення і охолодження і відпрацьованих газів.
- Прогрів дизеля доцільно здійснювати при навантаженні 25-30% номінальної. Дизелі, що працюють на гвинт через муфти, а також головні дизель-генератори пускають і прогрівають без навантаження.
- При виконанні робіт можуть виникнути аварійні ситуації, пов'язані з відключенням електроенергії, вентиляційної системи, виникненням пожежі, отруєнням парами нафтопродуктів.
- При раптовому відключенні електроенергії та вентиляції негайно покиньте з приміщення де проводиться технічне обслуговування або ремонт механізмів та деталей системи пускового повітря.
- При виникненні пожежі чи загоряння залишіть приміщення, потім

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45



потрібно доповісти старшому механіку і приступити до ліквідації осередку загоряння первинними засобами пожежогасіння.

- Невелике полум'я палаючих нафтопродуктів тушіть використовуючи пінний вогнегасник, призначений для гасіння нафтопродуктів.

Гасіння водою палаючих нафтопродуктів не допускається, так як це призводить до збільшення площі вогнища загоряння. Правила пожежної безпеки для суден, затверджений наказом МНС України від 29.03.2007 за № 191 та зареєстрований в Міністерстві юстиції України 16.04.2007 за № 373/13640. Міжнародний кодекс з систем пожежної безпеки (ІМО, MSC 98 (73)); Особлива потреба в таких Правилах визначена в процесі досліджень, які передбачали підбір, вивчення та аналіз чинних нормативних документів суднобудівної галузі, що регламентують вимоги пожежної безпеки. Небезпека виникнення пожежі залежить від місця розташування пожежі, характеру газообміну в приміщенні, наявності в ньому вибухо – пожежних речовин і обладнання, оперативності дії аварійних партій. При оцінці пожежної небезпеки рідких та твердих речовин важливо знати групу горіння та температуру горіння. Небезпека виникнення пожежі на судні існує завжди, тому важливим кроком у напрямку забезпечення пожежної безпеки суден був розроблений фахівцями УкрНДІПБ МНС України нормативний акт НАПБ Б 01.010-2007 Правила пожежної безпеки для суден.

У разі підвищення вмісту шкідливих парів нафтопродуктів вище гранично допустимих норм або виявлення вибухонебезпечних концентрацій роботу негайно припиніть та покиньте приміщення.

При попаданні палива на шкіру видаліть його ганчіркою, а потім обмийте уражене місце гарячою водою з милом.

При протіканні паливо мастильних матеріалів забруднені місця знешкодуйте хлораміном (3% водний розчин).

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

Основна мета курсового проекту була в тому щоб показати який важливий вплив на безпеку використання головного суднового двигуна MAN B&W 7S60MC має правильна організація ремонту та технічного обслуговування елементів системи пуску. Зокрема пускового клапана та розподільника повітря. Були продемонстровані операції з технічного обслуговування пускового клапану, встановленого на двигуні MAN B&W 7S60MC. Для цього розглядалося: об'єкт – розподільник повітря, пусковий клапан, та система пускового повітря головного двигуна MAN B&W 7S60MC.

Розглянуті: особливості експлуатації та обслуговування системи пуску та вимоги реєстру до системи.

В курсовому проекті було розглянуто основні правила техніки безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті деталей та механізмів системи пуску, яких повинні дотримуватися члени машинної команди при проведенні робіт з технічного обслуговування та ремонту.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

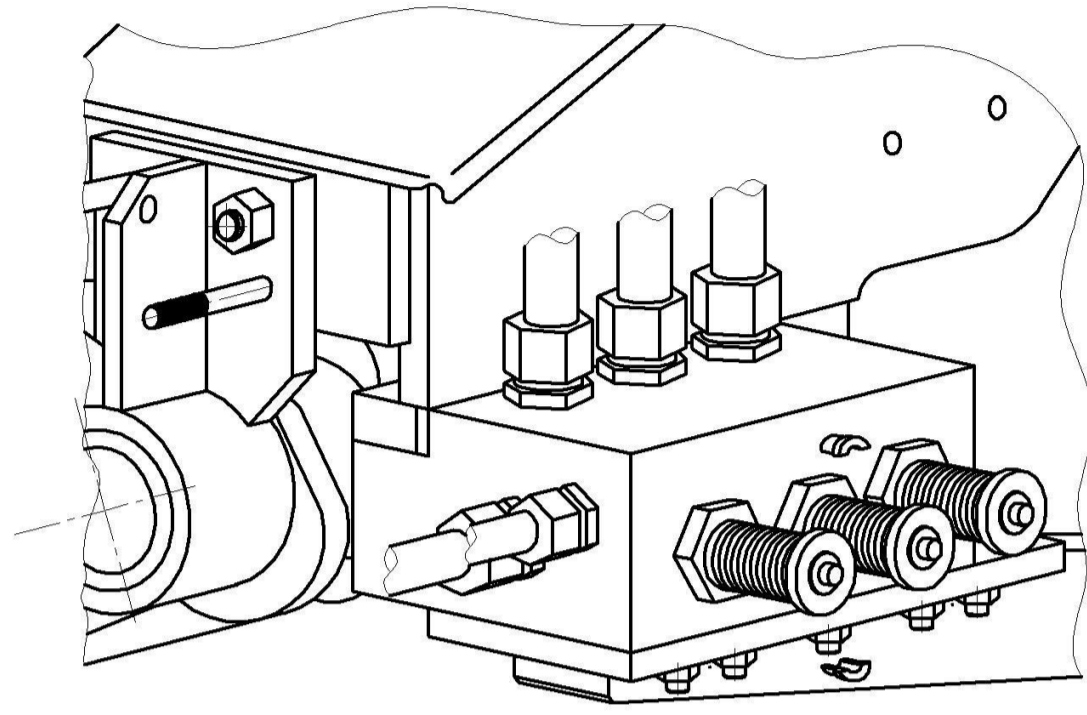
1. Захаров Г.В. Техническая эксплуатация судовых дизельных установок. Учебник. М.: ТрансЛит, 2009, 256 с., ил.
2. Камкин С.В. Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок. Учебник для вузов / Камкин С.В., И.В.Возницкий, В.Ф.Большаков и др. - М.:Транспорт, 1996, 432 с.
3. Гаврилов В.С. Техническая эксплуатация судовых дизельныхустановок. Учебник для вузов/ Гаврилов В.С., Камкин С.В., Шмелев В.П. – М.: Транспорт, 1985.
4. Возницкий И.В. Топливная аппаратура судовых дизелей. Учебное пособие.: Моркнига, 2007. - 127 с.
5. Конаков, Г.А. Судовые энергетические установки и техническая эксплуатация флота [Текст] : учебник для вузов водн. трансп. / Г.А. Конаков, Б.В Васильев ; под общ. ред. Г.А. Конакова. – М. : Транспорт, 1980. – 423 с.
6. Петровский Н.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания и их эксплуатация. – М.: Транспорт, 1966.
7. Возницкий И.В., Камкин С.В., Шмелев В.П., Осташенков В.Ф. Рабочие процессы судовых дизелей. – М.: Транспорт, 1979.
8. Васькевич Ф.А. Двигатели внутреннего сгорания. Теория, эксплуатация, обслуживание. – Новороссийск: МГА им. адм. Ф.Ф. Ушакова, 2009.
9. Артемов Г.А., Горбов В.М. Суднові енергетичні установки: Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2002. – 356 с.
10. Горин А.Ф., Кивалкин Е.Ф., Богданов А.А. Судовые дизели: основы теории, устройство и эксплуатация. - М.: Транспорт, 2002. - 489 с.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Самсонов В.И., Худов Н.И. Двигатели внутреннего сгорания морских судов: Учебник для ВУЗов. – 2-е изд. перераб. и доп. М.: Транспорт, 1990. – 368 с.

					ХДМА.271.85.КП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

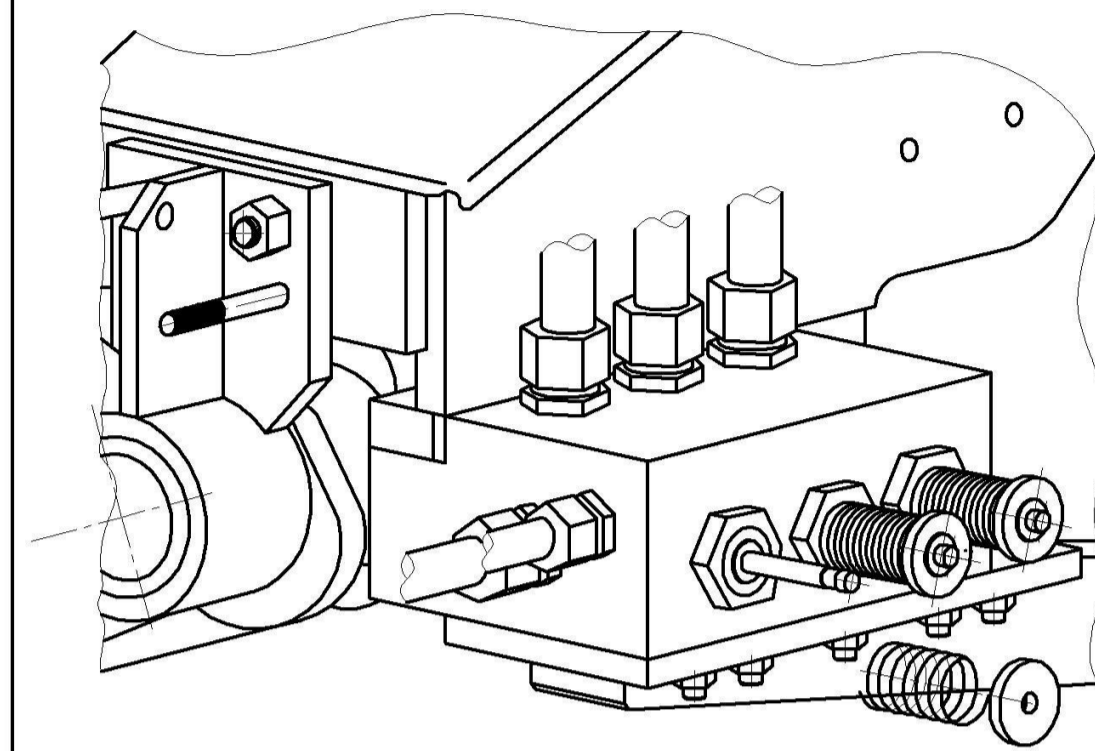
Розроб	Блодран ІР	ХДІМА	MAN 7S60MC	ХДІМА 271КР.8501
Проєкт	Паволоцький ДС			
Голова				
Мікрос				
Зімба				
<i>Обслуговування повітря-розподільника</i>				



При пуску можуть мати місце утруднення, викликані заїданням циліндричних золотників повітря-розподільника, у зв'язку з чим вони не введені в дію і не притиснуті до кулачків під час операції пуску. Це може трапитися також через занадто високу вологість у системі головного пускового повітря, що призводить до утворення іржі і скупчення бруду навколо золотників, перешкоджаючи їх функціонуванню. В обох випадках необхідно очистити золотники і втулки в корпусах розподільника від бруду, іржі і сторонніх часток.

КЗ Огляд повітря-розподільника

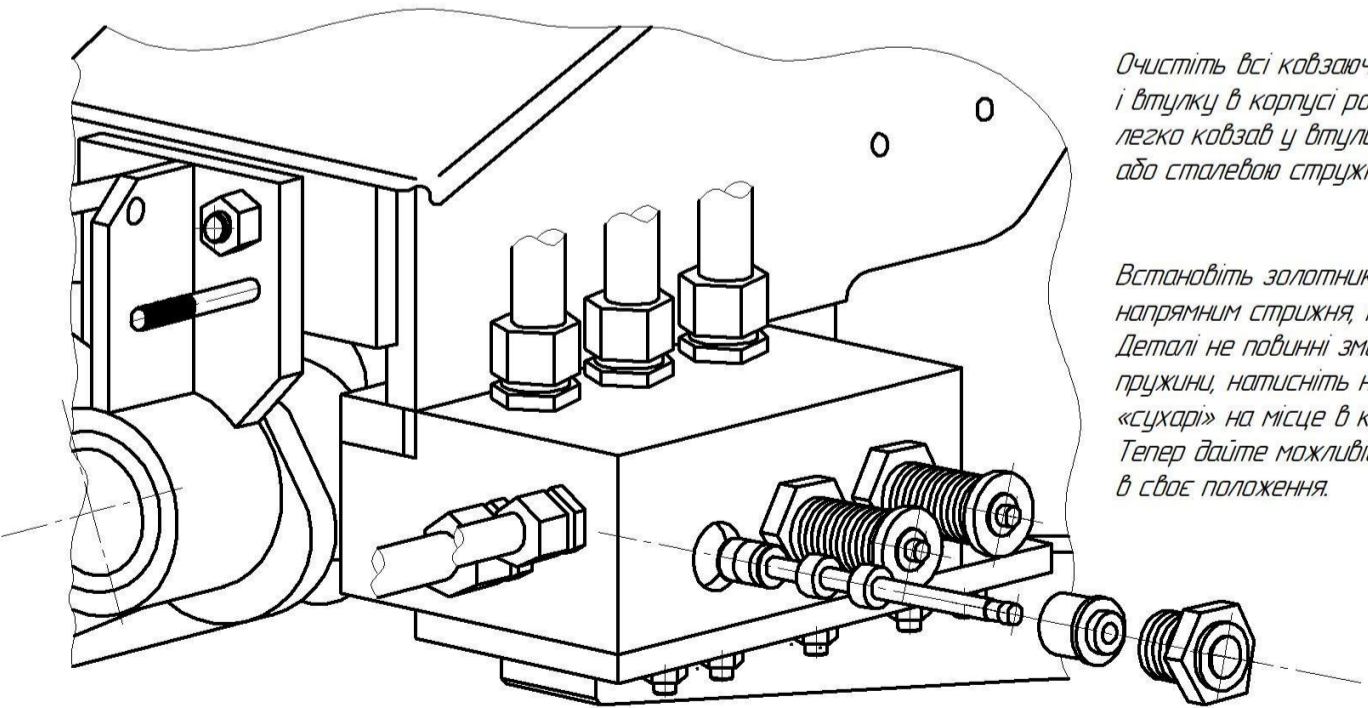
Розроб	Блодран ІР	ХДІМА	MAN 7S60MC	ХДІМА 271КР.8501
Проєкт	Паволоцький ДС			
Голова				
Мікрос				
Зімба				
<i>Обслуговування повітря-розподільника</i>				



Перекрийте головне пускове повітря і керуюче повітря. Натисніть на напрямну пружину підпружиненого золотника і зніміть стопанне кільце з обох частин («сухарі»). Зніміть напрямну пружину і пружину. Виберніть штанцер і видаліть його з ніпелем, будьте обережні, щоб не пошкодити направляючий стрижень ніпеля. Зніміть золотник.

КЗ Демонтаж

Розроб	Блодран ІР	ХДІМА	MAN 7S60MC	ХДІМА 271КР.8503
Проєкт	Паволоцький ДС			
Голова				
Мікрос				
Зімба				
<i>Обслуговування повітря-розподільника</i>				

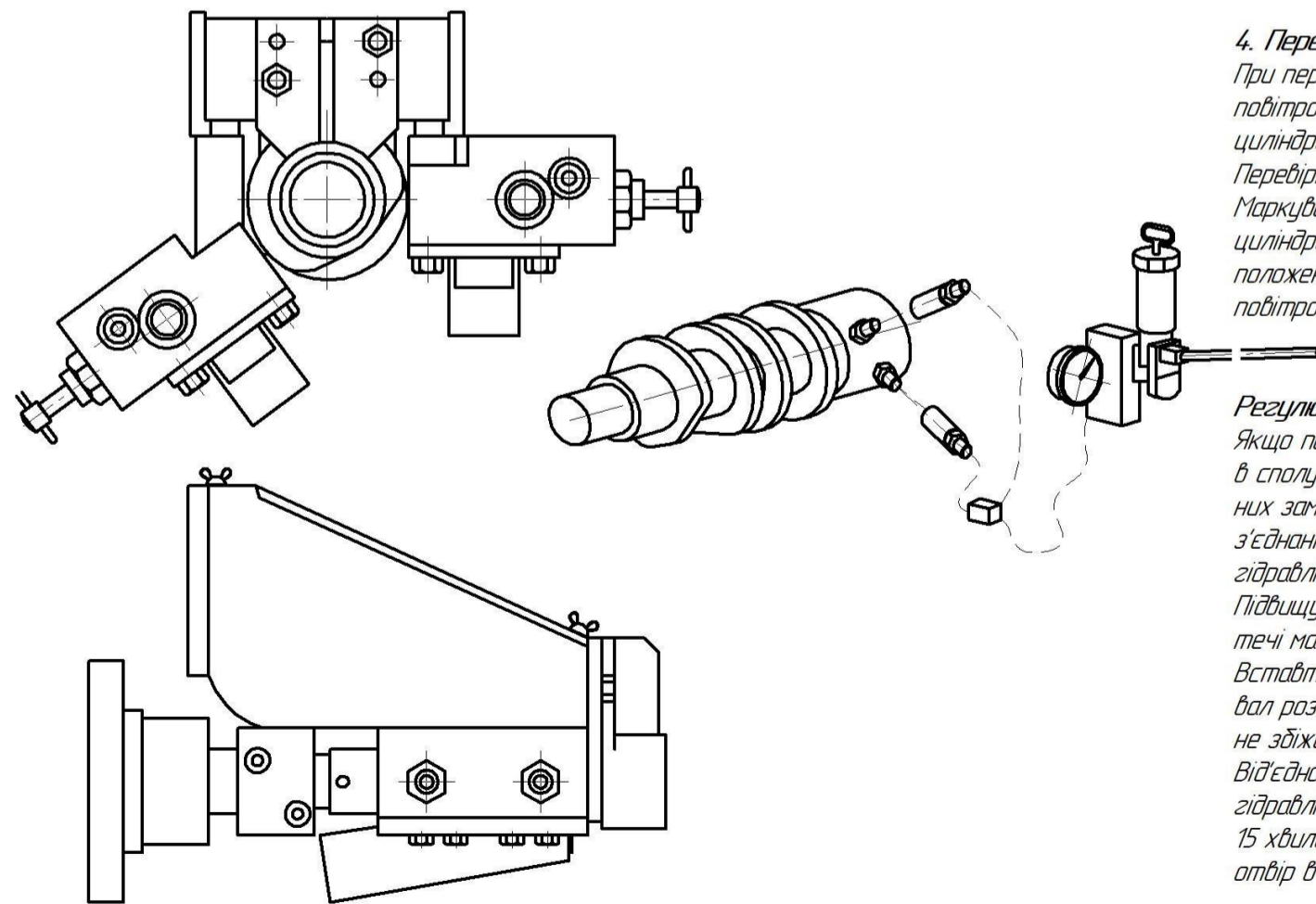


Очистіть всі ковзаючі поверхні золотника. Очистіть ніпель і втулку в корпусі розподільника. Перевірте, щоб золотник легко ковзав у втулці і ніпелі. При цьому, полірування шкіркою або сталевюю струшкою неприпустимі.

Встановіть золотник, розмістіть ніпель, закріплюючи його за напрямним стрижнем, потім вверніть штанцер і затягніть. Деталі не повинні змазуватися. Встановіть пружину і напрямну пружину, натисніть на напрямну пружину і вставте стопанні «сухарі» на місце в кільцевій канавці стержня золотника. Тепер дайте можливість направляючої пружини повернутися в своє положення.

КЗ Передбання та монтаж

Розроб	Блодран ІР	ХДІМА	MAN 7S60MC	ХДІМА 271КР.8504
Проєкт	Паволоцький ДС			
Голова				
Мікрос				
Зімба				
<i>Обслуговування повітря-розподільника</i>				



#### 4. Перевірка і регулювання

При перевірці і регулюванні пускового повітря-розподільника встановіть паршень циліндра №1 в ВМТ.

**Перевірка:**  
Маркувальна мітка на пусковому кулаці циліндра №1 повинна бути в горизонтальному положенні і збігатися з міткою на корпусі повітря-розподільника.

**Регулювання:**  
Якщо потрібно регулювання, зніміть пробку в сполучному фланці і встановіть замість них замкові муфти. Підключіть штанцерні з'єднання до розподільного блоку і ручного гідролічного насоса високого тиску. Підвищуйте тиск масла в з'єднанні до появи течі масла уздовж валу. Вставте комрець в отвір у валі і поверніть вал розподільника поки мітка на кулаці циліндра не збіжиться з міткою на корпусі розподільника. Від'єднайте трубку подачі масла і зніміть гідролічне пристосування. Не менш ніж через 15 хвилин знову встановіть пробку в масляний отвір в з'єднанні і фланець знову стане на місце.

КЗ Встановлення ротору у корпусі турбіни