

Супровідна інформація

1.	Автор (ПІБ курсанта)	Васильков Сергій Васильович
2.	Назва роботи	Курсовий проект
3.	Дата написання	15.04.2020
4.	Мова	Українська
5.	Опис	Група 231 СПЗ

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:

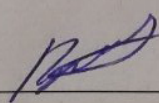
Технічне обслуговування і ремонт відцентрового насосу

Керівник курсового проекту _____

ст. викл. Погорлецький Д.С.

«__» _____ 2020 р.

Виконав студент гр. 231сп-з _____



Васильков С. В.

«__» _____ 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-з Семестр 6

ЗАВДАННЯ

на курсовий проект студенту (курсанту)

Васильков Сергій Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема курсового проекту *Технічне обслуговування і ремонт відцентрового насосу.*

2. Строк здачі студентом (курсантом) завершеного проекту

3. Вихідні дані до курсового проекту *Система охолодження суднового двигуна. Відцентровий насос.*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці) *1.Будова системи охолодження та відцентрового насосу.*

2. Технічне обслуговування відцентрового насосу і системи охолодження.

3. Розробка технологічних інструкцій операцій ТО і Р відцентрового насосу.

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 відцентрового насосу (4 карти формату А3)

Технологічні інструкції операцій ТО і Р

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1	
ПРИЗНАЧЕННЯ ТА БУДОВА СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ І ЇЇ ЕЛЕМЕНТІВ	5
1.1 Призначення системи рідинного охолодження	5
1.2 Загальна будова і схема системи водяного охолодження суднового двигуна.....	9
1.3 Вимоги морського реєстру до системи охолодження	16
1.4 Основні несправності елементів системи охолодження.....	18
РОЗДІЛ 2	
ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ ТА СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ	23
2.1 Технічне обслуговування відцентрового насосу та системи охолодження.....	23
2.2 Технічне обслуговування і ремонт відцентрових насосів	26
2.3 Ремонтопридатність відцентрових насосів, методи ремонту та відновлення деталей.....	27
2.4 Операції з технічного обслуговування відцентрового насосу Desmi RSV 400.....	34
2.5 Технічне обслуговування системи охолодження.....	38
2.6 Технічне обслуговування системи охолодження.....	46
РОЗДІЛ 3	
ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА РЕМОНТІ МЕХАНІЗМІВ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ	41
3.1 Загальні правила техніки безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті механізмів та систем двигуна.....	41
3.2 Вимоги безпеки праці при технічному обслуговуванні та ремонті механізмів та деталей системи охолодження	42
3.3 Техніка безпеки при обслуговуванні відцентрових насосів	43
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	48

<i>ХДМА.271.КП.94.ПЗ</i>				
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Васильков С. В.</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Погорлецький Д.С.</i>		
<i>Т. Кантр.</i>				
<i>Н. Кантр.</i>				
<i>Затверд.</i>				
<i>Технічне обслуговування і ремонт відцентрового насосу</i>			<i>Лит.</i>	<i>Арк.</i>
				48
<i>ХДМА гр. 231сп-3</i>				

ВСТУП

В системах охолодження циліндрів СДВЗ від температури охолоджуючої води значною мірою залежить температура стінки циліндрової втулки, яка, в свою чергу, впливає на проходження робочого процесу в циліндрі, величину роботи тертя в циліндропоршневій групі і інтенсивність її зносу. Для двигунів малої та середньої потужності, а також для бистрохідних двигунів з підвищенням температури охолоджуючої води ефективна потужність збільшується. Це збільшення залежить від типу двигуна і сортів циліндричного мастила. Збільшення потужності пов'язано зі зменшенням втрат на тертя. При повному навантаженні збільшення температури охолоджуючої води незначно змінює питому витрату палива, а на часткових навантаженнях виявляється зона оптимальної температури, при якій питома витрата палива мінімальна. Системи охолодження сучасних головних суднових двигунів внутрішнього згоряння (СДВЗ) служать для забезпечення максимально високих техніко-економічних показників експлуатації цих двигунів виключно на номінальних режимах роботи. Однак сучасна практика показує, що суднові енергетичні установки експлуатуються тривалий час на часткових режимах навантажень. В зв'язку з цим удосконалення систем охолодження головних СДВЗ є вельми актуальним завданням.

При розгляді теплового балансу двигуна було встановлено, що тільки частина тепла, що виділяється при згорянні палива усередині циліндрів дизеля, перетворюється в індикаторну роботу (до 47%). А з останків тепла приблизно 25% несеться з газами, що відходять, а решта тепло (25-28%) для запобігання перегріву деталей двигуна відводять охолоджуючою водою. Для відводу тепла в основних деталях двигуна (циліндр, циліндрична кришка, поршень, корпус випускного клапана) влаштовують спеціальні порожнини або зарубашечному простору, через які пропускають воду, що охолоджує.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Підвищення температури охолоджуючої води до певних меж зменшує знос циліндропоршневої групи. Верхня межа температури визначається умовами безпечної роботи двигуна.

Одним з основних питань, що виникають при використанні того чи іншого варіанту системи охолодження, є питання про температурний стан і надійність роботи деталей циліндропоршневої групи. Підвищення рівня підтримки температури охолоджуючої води залежить від конструктивних особливостей двигуна, сорту застосовуваного масла і сорту палива. Так, в менш форсованих двигунах з товстостінними деталями.

Ціль курсового проекту в тому щоб показати який важливий вплив на показники роботи суднового двигуна має своєчасна організація технічного обслуговування системи охолодження.

Завдання курсового проекту:

- Розглянути основні несправності системи охолодження;
- Розглянути основні несправності відцентрового насосу;
- Розробити та продемонструвати операції з технічного обслуговування відцентрового насосу системи охолодження суднового двигуна.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

РОЗДІЛ 1

ПРИЗНАЧЕННЯ ТА БУДОВА СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ І ІІ ЕЛЕМЕНТІВ

1.1 Призначення системи рідинного охолодження

У суднових двигунах від 8 до 25% тепла, що виділяється при згорянні палива, передається в стінки ЦПГ, в корпус ГТН, які, щоб уникнути перегріву необхідно охолоджувати. До числа втрат тепла необхідно також віднести втрати на тертя, які перетворюються в тепло, що йде на нагрівання циркуляційного масла, яке теж доводиться охолоджувати. До завдань систем охолодження входить також відвід тепла від наддувочного повітря, що нагрівається при стискуванні в ГТН. Найменшу частку втрат тепла (8...10%) мають великі двотактні двигуни і всі двигуни з високим наддувом.

За допомогою системи охолодження забезпечується відведення теплоти від різних механізмів, пристроїв, приладів і робочих середовищ в теплообмінних апаратах, а також для підтримки допустимих температур, визначених жароміцністю матеріалів, термостабільністю масла і оптимальними умовами протікання робочого процесу. В якості охолоджуючої рідини використовується прісна і забортна вода, масло та дизельне паливо. Для суднових двигунів використовуються проточна і замкнута системи охолодження. При проточній системі, охолодження двигуна здійснюється забортною водою, що прокачується насосом. Система забортної води включає такі основні елементи: кінгстоні ящики з кінгстонами, фільтри, насоси, трубопроводи, арматуру та прилади управління, сигналізації та контролю. Система забортної води може мати два насоси, один з яких є резервним одночасно для прісної і забортної води. Аварійне охолодження двигунів може здійснюватися від насосів холодильної установки або пожежної системи судна. Система охолодження має

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

принципове значення для тривалої та стійкої роботи двигуна. Вивід з ладу системи охолодження або відсутність належного догляду за нею часто являються причиною поломок двигунів. У суднових двигунах від 8 до 25% тепла, що виділяється при згорянні палива передається в стінки циліндро-поршневої групи, в корпус турбонагнітача, які, щоб уникнути перегріву необхідно охолоджувати. До числа втрат тепла необхідно також віднести втрати на тертя, перетворені в тепло, що йде на нагрівання циркуляційного масла, яке теж охолоджується. До завдань систем охолодження входить також відвід тепла від наддувочного повітря, яке нагрівається при стискуванні в турбонагнітачі. Найменшу частку втрат тепла (8-10%) мають великі 2-х тактні двигуни.

Відведення тепла здійснюється в системах охолодження, включаючи:

- систему охолодження прісною водою циліндрових втулок, кришок і турбонагнітачів дизелів;
- систему охолодження прісною водою або маслом головок поршнів;
- систему охолодження прісною водою або паливом форсунок дизеля;
- систему охолодження забортною водою робочих речовин, циркулюючих в системах дизелів;
- систему охолодження наддувочного повітря.

При охолодженні поршнів маслом система їх охолодження у всіх дизельних установок спільна з циркуляційної системою мащення. При охолодженні поршнів водою система охолодження поршнів, як правило, виконується автономною. Це викликано в основному двома причинами: різними температурними рівнями і забрудненням води охолодження поршнів маслом, що надходять на мащення телескопічних пристроїв. Крім того, об'єднання систем охолодження циліндрів і поршнів призводить також до потрапляння масла на зовнішні поверхні циліндрових втулок, що погіршує теплообмін. У той же час охолодження поршнів водою забезпечує кращу тепловіддачу і є більш ефективним. При охолодженні форсунок прісною водою система охолодження форсунок, як правило, також автономна з

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

аналогічних причин, з тією лише різницею, що вода забруднюється олією, а паливом, що потрапляє через нещільності притертих площин роз'ємів розпилювачів форсунок. З'єднання систем охолодження циліндрів і форсунок призводить також до забруднення системи охолодження форсунок шлаком з системи охолодження циліндрів. При охолодженні форсунок паливом автономна система застосовується в тому випадку, якщо головні двигуни працюють на важкому паливі. При роботі дизеля тільки на дизельному паливі форсунки охолоджуються паливом від системи подачі палива до паливних насосів високого тиску. У сучасних конструкціях суднових дизелів поступово відходять від охолодження форсунок шляхом зменшення тепло сприймаючої поверхні розпилювачів і інтенсифікації охолодження зон розташування форсунок в кришках. Забортною водою охолоджують холодильники (теплообмінні апарати) прісної води двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ), масло охолоджувачі циркуляційних систем змащення редукторів, ДВЗ, компресори, підшипники лінії валу і інші елементи суднової енергетичної установки (СЕУ). Система охолодження заборотною водою може бути використана для аварійного осушення машинного відділення, а також для подачі заборотної води до споживачів, що не відносяться до СЕУ. Працездатність системи повинна бути забезпечена при тривалому крені до 15° і диференті до 5°. В даний час на морських судах, передбачають кінгстоно-розподільний канал, в який вода надходить з кінгстонних ящиків, а потім через клінкетні засувки - в систему охолодження. Відвід води за борт здійснюється через незворотно-запірні клапани (іноді через клінкети). Щоб уникнути попадання нагрітої води в прийомні отвори відливні і прийомні отвори розносять по довжині судна. Відливні забортні отвори розміщуються на днищі або на борту, як правило, не менше 300 мм нижче ватерлінії найбільшої осадки. Розрахункова температура заборотної води для суден необмеженого району плавання становить 32°C.

У дизельних установках застосовуються двоконтурні системи охолодження прісною та забортною водою. Відведення теплоти від вузлів

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

головних та допоміжних двигунів проводиться безперервно циркулюючою в системі прісною водою, яка охолоджується забортною водою у водояному холодильнику (теплообмінному апараті). Режим охолодження двигуна визначається різницею температур прісної води на вході в двигун і на виході з нього. Щоб уникнути підвищених термічних напружень у втулці і кришці циліндра і інших деталях двигуна рекомендується такий режим охолодження, при якому поступаюча в двигун вода має температуру не нижче 55°C, що виключає охолодження двигунів безпосередньо забортною водою через інтенсивного соляного відкладення. Також режим охолодження двигуна впливає на ефективність його роботи. З підвищенням температури охолоджуючої води індикаторний ККД двигуна падає, що пояснюється зменшенням коефіцієнта наповнення, періоду затримки запалення і швидкості наростання тиску. Разом з тим завдяки зниженню в'язкості масла зменшуються втрати на тертя (механічний ККД зростає) і знос деталей двигуна. В результаті при зміні температури води від 50 до 150 °С спостерігається незначне збільшення ефективного ККД дизеля.

Температурний рівень охолодження впливає на кількість і характер виникнення нагару, випадання осаду і окислення масла. З ростом температури прискорюється окислення масла. Таким чином, підвищення температури охолоджуючої води в двигуні супроводжується деяким поліпшенням його показників. Крім того, спостерігається сприятливий з точки зору утилізації теплоти перерозподіл потоків вторинних енергоресурсів: кількість теплоти, що відводиться вихлопними газами, зростає, а охолоджуючою водою - зменшується. Незважаючи на ряд позитивних факторів найближчим часом навряд чи можна очікувати застосування високотемпературного охолодження судових дизелів, оскільки це помітно ускладнило б як сам двигун, так і систему охолодження, і зажадало б забезпечення належної надійності при експлуатації.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1.2 Загальна будова і схема системи водяного охолодження суднового двигуна

Система охолодження складається з наступних основних елементів: насосів прісної і забортної води, фільтрів, охолоджувачів (теплообмінних апаратів), розширювальних і стічних цистерн та цистерн для приготування присадок, охолоджувальної прісної води, підігрівачів прісної та забортної води, терморегуляторів, прийомних і відливних пристроїв, трубопроводів з запірною і регулюючою арматурою та контрольно-вимірювальних приладів.

Охолодження головних та допоміжних двигунів проводиться прісною водою. В системі циркулює постійна кількість води, яка після виходу з двигунів охолоджується в теплообмінному апараті протікаючи через нього, забортною водою і знову надходить у двигуни. Тиск води в системі для кожної установки зазвичай вказується в інструкції і становить 0,15...0,28 МПа. Підтримуючи необхідний тиск виключається утворення застійних зон в окремих ділянках зарубашечного простору дизеля. В системах охолодження передбачається автоматична сигналізація по зниженню тиску нижче заданого значення, а на деяких дизелях - автоматичний захист, що зупиняє дизель при зниженні тиску води нижче допустимої межі. Температура вхідної та вихідної води також вказується в інструкції і знаходиться в наступних межах: на вході 50...70 °С; на виході 60...85 °С. У двигунах нового покоління підвищують температурний режим до 80...85 °С, що сприяє зниженню температурного перепаду в стінках і зменшення теплових втрат. Температура вихідної води зазвичай підтримується постійною. Підвищення або зниження температури води в порівнянні з рекомендованою може супроводжуватися збільшенням зносу втулок і поршневих кілець через погіршення умов змащення або корозійного зносу. Передбачається автоматична сигналізація по підвищенню температури вихідної води вище заданого значення. Продуктивність насоса охолодження повинна бути достатньою для забезпечення необхідного відведення тепла при заданому температурному

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

(водоохолоджувачі допоміжних дизелів на схемі не показані). Схема передбачає підігрів головного дизеля від допоміжних дизелів через клапан. Автоматичні регулюючі клапани б встановлюють на системах всіх сучасних суднових дизельних установок.

Насоси охолоджуючої води. Для системи охолодження дизелів застосовують відцентрові насоси. Ці насоси мають високий К.К.Д., прості за конструкцією і забезпечують вільний прохід води під час спорожнення системи. Передбачаються один робочий і один загальний резервний насос для прісної і забортної води. В автоматизованих установках обов'язкова установка окремого резервного насоса прісної води. Простота конструкції істотно полегшує експлуатацію відцентрових насосів, яка зводиться до спостереження за роботою, заміни сальникових ущільнень і профілактичних оглядів підшипників, крилаток, вала і муфти зчеплення. Пуск насоса проводиться при відкритому всмоктуючому клапані і закритому або злегка причиненому нагнітальному. Після пуску нагнітальний клапан відкривається, і продуктивність доводиться до нормальної. Критеріями необхідної продуктивності служать тиск води в системі і температура води на вході і виході. Якщо насос тривалий час не працював, то до його пуску слід переконатися у відсутності повітря в корпусі насоса, відкривши повітряний (пробний) кран. Крім того, слід повернути вал насоса вручну і переконатися в тому, що сальникове ущільнення НЕ затискає його і немає інших причин, що перешкоджають обертанню насоса.

Загальна вигляд відцентрового насоса наведена на рис. 1.2.

Насоси забортної води зазвичай розміщуються так, щоб вони знаходилися нижче ватерлінії при нахилі до 15° та диференті до 5°. Прийом забортної води охолоджуючими насосами виконується зазвичай через кінгстоні ящики, один з яких бортовий, а інший донний. Ці ящики з'єднуються між собою кінгстоною магістраллю, до якої приєднуються приймальні труби насосів. Приймальні отвори обладнані ґратами або виконані у вигляді прорізів, площа перетину яких не менше ніж в 2,5 рази

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

більше площі прохідного перетину кінгстонів або клінкетів. Швидкість води в прийомних отворах кінгстонних ящиків не перевищує 0,5 м/с.

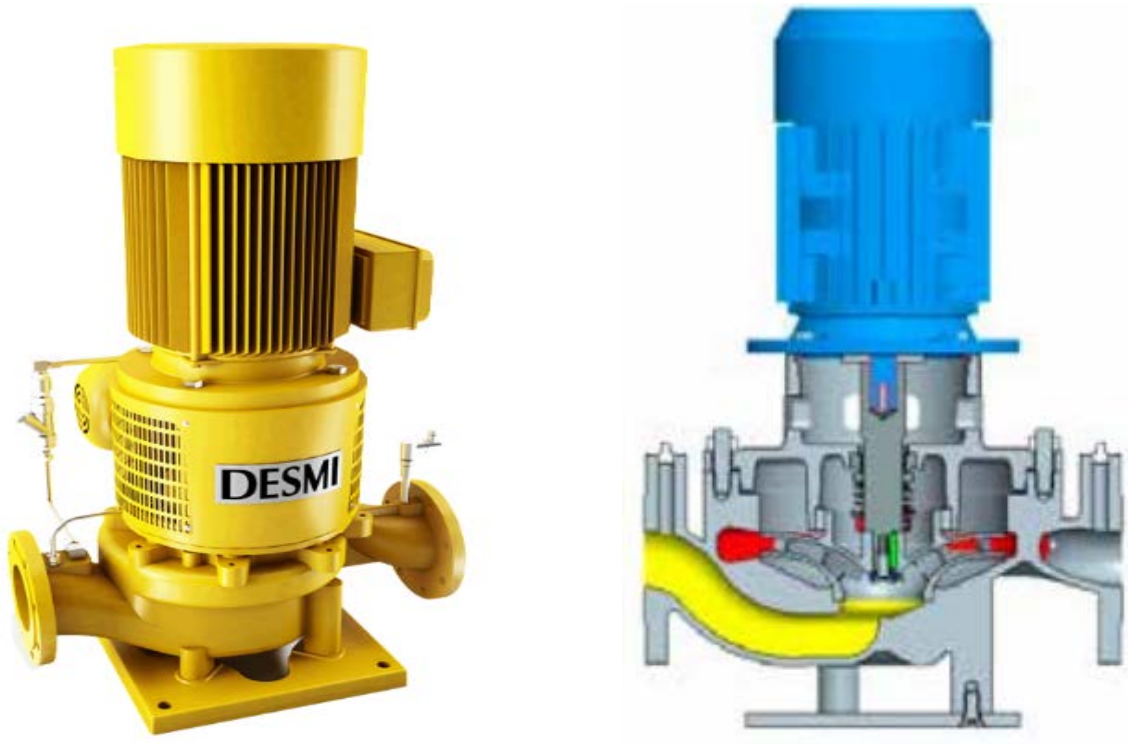


Рисунок 1.2. - Відцентровий насос DESMI серії NSL

Кожний приймальний отвір обладнується пристроєм для продування парою, стисненим повітрям або водою. пристрій являє собою трубу з свердліннями, через яку підводиться пар або повітря тиском не вище 0,49 МПа. Повітря видаляється через повітряний клапан. Огляд ящиків проводиться через лази. Для зниження електрохімічної корозії передбачають установку протекторів. Термін служби фільтрів до заводського ремонту становить 2,5-10 років, а до списання від 5 до 25 років; ресурс до заводського ремонту коливається від 12 до 60 тис/год, а до списання - від 25 до 120 тис/год.

Водоохолоджувачі. На суднах застосовуються пластинчасті або трубчасті водоохолоджувачі. Ремонт і профілактика водоохолоджувача зводиться до очищення порожнин заборотної води від бруду, заміні протекторних пластин і вальцюванні або глушіння трубок. При плаванні в

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

чистій воді рекомендується оглядати порожнини забортної води не рідше одного разу на рік. Огляд зазвичай проводиться через оглядові люки, до яких з внутрішньої сторони прикріплені протекторні пластини. Пластини, роз'їдені більш ніж на 50%, повинні бути замінені. При плаванні в забрудненій воді і на мілководді рекомендується оглядати порожнини забортної води при збільшенні опору в охолоджувачі і при погіршенні теплообміну. Відомо, що в процесі експлуатації тиск забортної води завжди нижче, ніж прісної, і порушення щільності трубок охолоджувача визначається по збільшенню витoku прісної води. На судах необмеженого району плавання в системі охолодження встановлюють два охолоджувача.

Стандартна компоновка системи охолодження головного двигуна фірми (MAN B&W) включає в себе:

- охолоджувач надувочного повітря;
- система попереднього підігріву охолоджуючої води;
- насос охолоджуючої рідини НТ (з приводом від електродвигуна);
- насос охолоджуючої води LT (з приводом від електродвигуна).

За вимогою замовника фірма може доукомплектувати двигун додатковим обладнанням системи охолодження:

- пластинчастий охолоджувач FW/SW;
- насос охолодження морської води;
- клапан управління температурою.

Схема системи охолодження головного двигуна MAN B&W 6S50MC-C наведена на рис. 1.3. Насоси охолоджуючої води, можуть приводитися в дію електродвигуном або бути окремим електричним приводом, вони подають охолоджуючу воду до внутрішнього контуру. Пройшовши через двигун охолоджуюча вода відбирає тепло з гільз циліндрів, головки циліндрів, випускних клапанів, а іноді і турбокомпресорів, перекачується для охолодження в пластинчастому теплообмінному апараті а потім після охолодження знову повертається до двигуна. В системі охолодження (НТ

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

вода яка використовується для інших цілей називається LT (low temperature). Система охолодження складається з двох замкнутих контурів прісної води і контуру забортної води (яка через водо-водяні холодильники охолоджує замкнуті контури). В замкнутому контурі системи охолодження двигуна, об'єм охолоджуючої води повинен підтримуватися постійно шляхом доливання, в залежності від втрати на випаровування. Перевірка рівня циркулюючої охолоджуючої води відбувається в розширювальній цистерні.

До складових частин системи охолодження входять: головний двигун та допоміжні дизель-генератори; охолоджувачі нагнітаємого повітря головного двигуна та допоміжних; масло охолоджувачі; охолоджувачі прісної води високої і низької температури; насоси забортної води; кінгстоні коробки; насоси прісної води низької і високої температури; фільтра забортної води; розширювальна цистерна; деаераційний танк; терморегулюючий клапан.

Відцентрові насоси треба встановлювати так, щоб впуск знаходився на рівні лінії осадки не завантаженого судна. Якщо в відцентровий насос потрапить повітря, вельми вірогідна втрата заповнення насоса і зупинка (або пошкодження) двигуна через відсутність води для його охолодження.

Фільтри призначені для захисту насоса морської води, теплообмінника і інших компонентів системи охолодження від попадання сторонніх часток, які можуть закупорити прохід або утворити шар на поверхні теплообмінника, що перешкоджає теплообміну. Якщо сторонні частинки є абразивними, то вони викликають швидкий знос крильчатки насоса або деталей, виготовлених з м'яких металів. Фільтр встановлений нижче ватерлінії судна і якомога ближче до водозабірника (поруч з краном морської води). До місця установки фільтра забезпечений легкий доступ для очищення його навіть в штормову погоду. Фільтр "симплексного" (одиначного) типу достатній для роботи системи охолодження, але "дуплексні" (здвоєні) фільтри надають системі набагато більший рівень безпеки, оскільки дозволяють проводити очищення фільтра без припинення подачі морської води до системи

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

охолодження (теплообмінного апарату), без зупинки двигуна. Фільтруючий матеріал (сітка) не повинен пропускати об'єкти крупніше 1,6 мм. Мальки риб, плаваюче сміття (пластикові пакети, рослини і таке інше) або шматки льоду можуть швидко закупорити фільтр.

Теплообмінники. Система водяного охолодження складається з охолоджувачів: водо масляного для охолодження смазочного масла дизеля, водо водяних - прісної води замкнутого контуру і водоповітряних - наддувочного повітря. Паралельно основному потоку встановлюють охолоджувачі для турбокомпресора і реверс-редуктора, форсунок і так далі.

1.3 Вимоги морського реєстру до системи охолодження

Системи водяного охолодження забортної і прісної води повинні мати крім основних - резервні насоси або один насос на обидві системи при умові не змішання середовищ. Для кожної системи один з насосів повинен мати незалежний привід. Подача резервних насосів повинна бути не менше ніж в основних. При не менше двох ГД може бути один резервний насос з незалежним приводом. Резервний насос може не передбачатися, якщо на судні є запасний, доступний до монтажу в суднових умовах.

В установках зі знаком автоматизації А повинні передбачатися окремі резервні насоси для кожного ГД з подачею не менше основних.

Масло і повітроохолоджувачі гребних електродвигунів повинні мати резервні насоси, еквівалентні основним.

Якщо ВД мають автономні насоси охолодження, то резервні не потрібні. Якщо для групи ВД передбачена об'єднана система охолодження, досить мати один резервний насос для прісної і забортної води. Для ДГ, що знаходяться в «гарячому резерві» передбачається постійна прокачування гарячої прісною водою.

У незалежній системі охолодження дейдвудних підшипників забортною водою повинен бути резервний насос з подачею не менше

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

основного насоса, в якості якого можна використовувати будь-який насос загально суднової системи.

Система охолодження повинна обслуговуватися не менше, ніж двома кінгстоними ящиками (донним і бортовим), розташованими в МКО і з'єднаними між собою кінгстоною перемичкою. Для систем охолодження ВД і ВТ рекомендується передбачати самостійні кінгстони і з'єднувати їх з Кінгстон перемичками охолодження ГД.

На прийомних магістралях охолодження ГД і ВД встановлюють фільтри заборотної води з пристроєм індикації тиску, з можливістю очищення фільтрів без зупинки охолоджуючих насосів.

Розташування відливного трубопроводу насоса заборотної води повинно забезпечувати заповнення найвищих точок холодильників і виключити застійні зони. Система охолодження повинна бути обладнана термометрами і термостатами для регулювання температури води. Система охолодження АДГ повинна бути автономною.

Якщо в системах охолодження форсунок і поршнів використовується паливо або масло, ці системи повинні відповідати вимогам до цих систем.

Система охолодження корпусу ВМД виконується аналогічно ДВЗ. Система охолодження повітроохолоджувачів виконується аналогічно циркуляційної системі конденсаторів парових турбін, в тому числі для самопроточних.

Кільові системи охолодження ДВЗ допускається застосовувати на суднах, крім криголамів та суден з льодовим посиленням УЛА, ВУЛ, Л1. При одному ГД має бути не менше двох забортних охолоджувачів (один резервний). При не менше двох ГД повинен бути один резервний охолоджувач, що забезпечує роботу кожного двигуна. Кожен охолоджувач повинен мати повітряну трубу і пристрій для спуску води.

На вході і виході води в охолоджувачі повинні бути запірні клапани, що відповідають вимогам до донної і бортовий арматурі:

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

- приводи управління повинні розташовуватися в легко доступних місцях і мати індикатор положення (відкритий або закритий);
- в МКО без постійної вахти ці клапани, розташовані нижче ватерлінії, а також клапани ежекторної системи осушення повинні бути доступні для швидкого закриття при надходженні води в МКО з майданчиків при затопленні МКО при повному завантаженні судна.

Допускається установка цієї арматури на приварних патрубках, якщо вони прямі і мають достатню жорсткість, мінімальну довжину і захист від контактної корозії. Товщина стінок повинна бути не менше товщини обшивки, але не менше 12 мм. Отвори під шпильки не повинні бути наскрізними.

1.4 Основні несправності елементів системи охолодження

Деталі насосу, які потребують значної уваги. Причини їх спрацювання

Знос корпусу. Для запобігання від зносу корпус насосу підсилюють термічною обробкою при цьому збільшується міцність у 2...3 рази.

Робоче колесо. Колесо виготовляють з бронзи при швидкості до 80 м/с, при 35м/с...40м/с із чавуну, при швидкості до 300 м/с.

Однак ці параметри дуже хрупкі при дії відцентрових сил і витримують обмежену кількість обертів. Колеса також підлягають цементації, при цьому збільшується межа витривалості при згині до 3 разів. Збільшується зносостійкість 1,5...2 рази.

Вал. Сильно зношуються шийки та цапфи, їх відновлюють електрозварюванням. Шпонкові канавки з невеликими пошкодженнями відновлюють слюсарною обробкою. При великій ширині до 15 % заварюють зім'яті місця і після відновлюють форму шпонкової канавки на фрезерному верстаті. При зносі шпонкової канавки більше 15 % її повністю заварюють, а потім фрезерують нову канавку на новому місці під кутом 90 градусів. В

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

основному перед заміною повинні провести ретельний огляд. Зовнішній оглядом визначається наявність зносу на доріжках кочення і тілах кочення в вигляді шороховатості не відповідаючій вихідному, а вихідна точна шліфовка. Якщо поверхні кочення заржавіли, то треба їх замінити. На поверхні темні до чорних плями або зовсім вся поверхня така це результат перегріву, треба також заміна. Тріщини на кільцях, відколи на тілах кочення особливо на роликівих підшипниках. Перекіс тіл кочення, відхилення вісей кочення.

Збільшення радіального зазору може бути причиною заміру якщо за умовою, повинна забезпечуватися симетричність підшипникового вузла. Ремонт крупних підшипників кочення (багаторядні підшипники прокатних станків і роликів опори). Ремонт наплавка опорних поверхонь й механічна обробка їх по номінальних розмірах, місцева заварка зношених поверхонь з послідуною механічною термообробкою.

Основні несправності насосного обладнання (відцентрових насосів):

Різноманітність конструкцій і умов застосування насосів визначає розмаїтість можливих несправностей. У керівництві по експлуатації кожного насоса наводиться докладний список характерних несправностей і способів їх усунення.

Тут наведено короткий огляд типових несправностей насосного обладнання.

Основні ознаки несправностей, які проявляються в процесі експлуатації: вібрація агрегату, підвищений рівень шуму і зміна його тональності, підвищені робочі струми, пульсації тиску.

Причини виходу насоса з ладу можна розділити на кілька груп.

1. Механічні несправності:

1.1. дефекти виготовлення, складання і монтажу насосного агрегату;

1.2. викликані зносом насосного агрегату.

2. Несправності системи управління:

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

- 2.1. робота в неприпустимих режимах (поза робочою зоною);
- 2.2. несправності системи електроживлення;
- 2.3. несправності електродвигуна.
- 3. Несправності гідравлічної системи:
 - 3.1. неправильний підбір насоса;
 - 3.2. зміна параметрів мережі.
- 4.1. механічні несправності

Дефекти виготовлення або зборки визначаються під час передпусковий підготовки і під час пробного пуску. Частина заводських дефектів проявляється лише через деякий час роботи.

У процесі роботи відбувається знос підшипників, робочих коліс або роторів, ущільнень, гумових деталей муфт. У хімічних насосів крім цього- корозія проточної частини.

Знос підшипників призводить до підвищеної вібрації агрегату. При тривалій роботі на зношених підшипниках можливий перекис ротора. Наслідки-зростання споживаної потужності, підвищене нагрівання підшипників і стійки, зачіпання за корпус робочого колеса, перекис і зачіпання за корпус сальникового ущільнення.

Знос робочих коліс призводить до падіння подачі і напору при практично незмінній споживаної потужності. При сильному зносі колеса і щільного ущільнення на вході порушується балансування: виникає невірноважена осьова сила. Наслідки-навантаження на підшипники і їх знос, зміщення робочого колеса в порожнині насоса, тертя його про корпус (всмоктуючий патрубок) і знос колеса і корпусу.

Робота в неприпустимих режимах

Для всіх насосів неприпустима робота «всуху» (без заповнення порожнини насоса рідиною). Тому що порушується охолодження двигуна і далі відбувається руйнування ізоляції. Робота «всуху» призводить до перегріву і руйнування ущільнень. У сальникові ущільнення стирається набивка, а потім пошкоджується захисна втулка. У торцевому ущільненні

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

руйнуються кільця. У ряду насосів руйнуються підшипники ковзання, які в нормальних умовах змащуються і охолоджуються рідиною, що перекачується. Для захисту від роботи «всуху» необхідна установка датчика сухого ходу або датчика тиску на вході, установка захисту по струму (від роботи з струмом, меншим номінального). У ряді випадків при ймовірності роботи «всуху» можливе використання відцентрових насосів з подвійними ущільнювачами (з підведенням затвора рідини). Для динамічних насосів неприпустимим режимом є також вихід за межі робочої зони (подача менше Q_{min} або більше Q_{max}), т.к. при цьому зростає ймовірність виникнення кавітації. Робота з подачею, більшої максимальної, призводить також до перевантаження електродвигуна. Якщо насос не відповідає заявленим характеристикам та не розвиває потрібних характеристик він потребує ремонту.



Рисунок 1.4 – Операції з розбирання відцентрового насосу

Попадання повітря в систему і насос призводить до зриву роботи насоса - він або взагалі не подає рідину, або подача його менше номінальної, насос працює з шумом. Повітря в систему і насос може потрапити в результаті: неякісної заливки всмоктуючої лінії і корпусу насоса перед

					<i>ХДМА.271.КР.94.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		21

пуском; при швидкій заливці в системі або корпусі насоса може залишитися повітряний мішок; підсмоктування повітря в насос при його роботі. Повітря в насос може проникати через нещільності у всмоктувальній лінії (нещільність в місцях роз'єму, через сальники штоків арматури), через сальник насоса або через частково оголюються сітку всмоктуючого трубопроводу. При роботі насоса повітря частково несеться в напірну магістраль, а частково накопичується в арматурі системи. При незначному підсосі повітря насос може працювати нормально при повній подачі, а при зменшенні подачі і повторних пусках зривати і повністю припиняти подачу. Для усунення всмоктування повітря необхідно ліквідувати нещільності в системі, змінити набивання сальників.

					<i>ХДМА.271.КР.94.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		22

РОЗДІЛ 2

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ ТА СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ

2.1 Будова відцентрового насоса системи охолодження суднового двигуна

Охолодження циліндрів забезпечується одним з двох відцентрових насосів з електроприводом, які подають прісну воду на охолодження діафрагм, циліндрових втулок, кришок і вихлопних клапанів циліндрів. Верхній борт втулки, кришка і сідло вихлопного клапана які мають свердління для проходу охолоджуючої води.

Під час експлуатації відцентрового насоса потрібно дотримуватись правил з технічного обслуговування які будуть приведені нижче. Потрібно слідкувати за наявністю охолоджуючої рідини в насосі і відсутністю повітряних пробок, у разі появи які потрібно видалити з системи охолодження. Перевіряти протікання з контрольного отвору насоса охолоджуючої рідини, його кріплення, звертати увагу на шумність роботи насоса, вібрацію. Знімати регулярно показання приладів температури та тиску в системі охолодження. Відцентровий насос охолоджуючої рідини повинен бути демонтований та перевірений на працездатність через 15000 годин роботи. Загальна будова насоса представлена на (рис. 2.1.). Робота проводиться силами машинної команди або сервісними інженерами.

Для проведення даної операції з технічного обслуговування відцентрового насоса системи охолодження потрібно провести наступні підготовочні операції:

- перевести систему охолодження на аварійний або запасний насос;
- злити охолоджуючу воду з патрубків насоса;
- від'єднати трубопроводи системи охолодження від насоса;

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- від'єднати насос від електродвигуна та зняти насос з муфтою приводу, як це показано на рисунку 2.2;
- зняти муфту приводу з валу насоса;
- перевірити поверхню з'єднувальної муфти на зношення та механічні дефекти, якщо потрібно замінити.

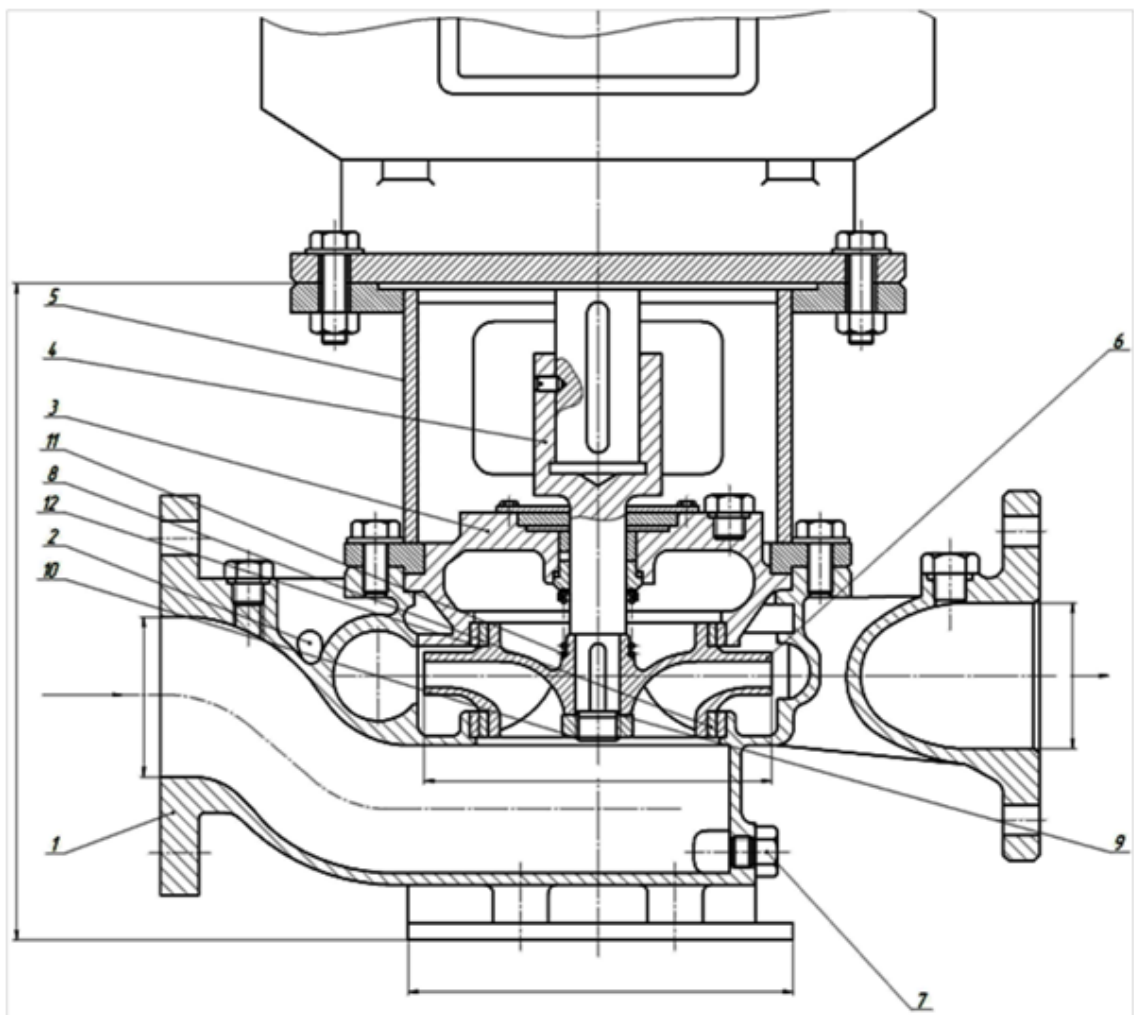


Рисунок 2.1 - Відцентровий насос: 1 - корпус; 2 - кільце; 3 - корпус ущільнення; 4 - муфта; 5 - кронштейн; 6 - робоче колесо; 7 - зливна пробка; 8 - компенсаційне кільце робочого колеса; 9 - гайка; 10 - кріпильний гвинт; 11 - ущільнення пружини; 12 - корпус компенсаційного кільця

Послабити гайку кріплення робочого колеса та зняти шайбу. Зняти робоче колесо насосу за допомогою спеціального знімача. Зняти механічне ущільнення з валу насосу. Зняти задню кришку корпусу насосу.

Вийняти кільце та механічне ущільнення з кришки корпусу. Вибити привідний вал за допомогою виколотки з м'якого металу (бронза, мідь, алюміній) та молотка. Після повної розборки насоса потрібно перевірити візуально робоче колесо на присутність механічних пошкоджень, у разі наявності тяжких пошкоджень колесо потрібно замінити.

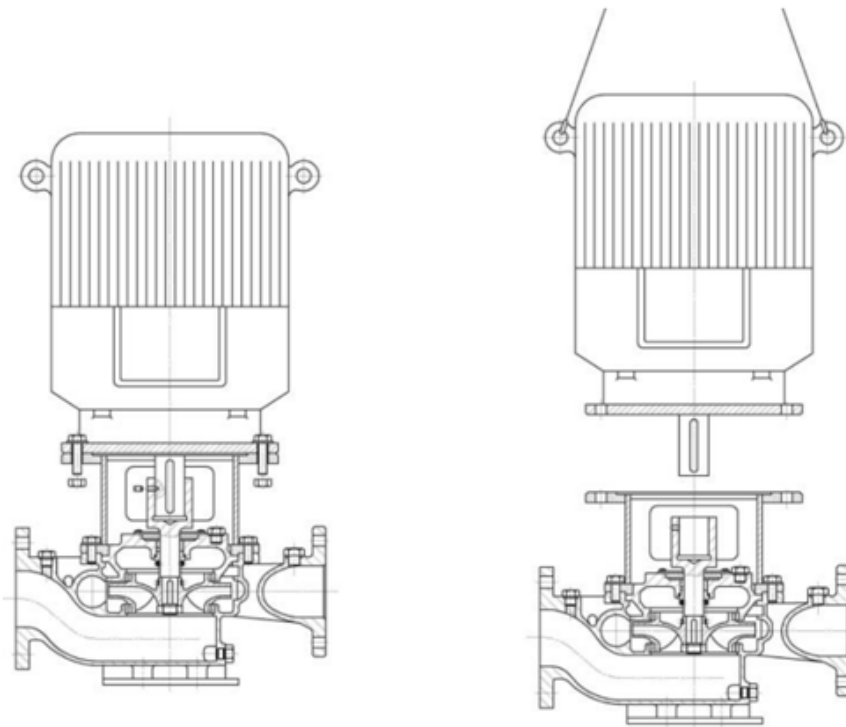


Рисунок 2.2 - Від'єднання насоса від електродвигуна

Перед встановленням робочого колеса насоса перевірте прилягання до конуса вала та встановіть нове механічне ущільнення. Нагріти робоче колесо до температури максимум 200°C та встановити його на вал. Затягнути гайку кріплення з зусиллям 90 Нм, та контргайку посадити на лактайт. Поставити на місце передню кришку насоса за вказаними заздалегідь мітками.

Встановити з'єднувальну муфту на вал насоса та з'єднати з електродвигуном. Встановити насос на місце та затягнути з'єднувальні елементи, під'єднати патрубки системи охолодження. Заповнити систему охолоджуючою водою та перевірити на протікання.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

2.2 Технічне обслуговування і ремонт відцентрових насосів

Основними шляхами забезпечення надійності насосів є розробка моделей їх експлуатації та ремонту, а також оцінка рівня надійності на основі обґрунтованих розрахунків, випробувань та аналізу практичного досвіду експлуатації. Вихідний рівень надійності закладається на етапах проектування і забезпечується на стадії їх виробництва. Його значення визначається в процесі вибору номенклатури показників надійності, завдання їх кількісних значень, формулювання понять відмови і граничного стану елементів, вивчення апріорної інформації про закономірності процесів виникнення відмов, вибору оптимального варіанту ймовірнісної моделі з подальшою реалізацією на електронних обчислювальних машинах, аналізу результатів стендових випробувань, тобто в процесі рішення прямої задачі, сутність якої полягає в розробці конструкції насосів, що задовольняє необхідний рівень надійності.

Слід зазначити, що завданням технічного обслуговування і ремонту насосів не тільки відновлення відмовивших вузлів та їх елементів, але і максимальне скорочення числа самих відмов шляхом своєчасного їх попередження, яке можливе при використанні методів прогнозування технічного стану. В кінцевому підсумку, змінюючи допустимі при плановому технічному обслуговуванні і ремонті значення параметрів технічного стану (розміри зазорів елементів, їх сполучення та ін.), а також періодичність діагностування, можна керувати, наприклад, процесами зношування окремих деталей насоса, і, таким чином, прогнозувати його безвідмовність, міжремонтний ресурс, мінімальні матеріальні витрати, а отже, і повніше використовувати ресурс насоса.

Розрахунок і проектування насосів виконують, як правило, із умови їхньої роботи в номінальному режимі (номінальні енергетичні параметри). Робота насоса в цьому режимі характеризується мінімальними втратами енергії в його проточної частини. Проте в процесі експлуатації насоси іноді

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

працюють в режимах, що відрізняються від номінального. Так, при відхиленні подачі, наприклад, ЦН у бік збільшення або зменшення від номінального значення відбувається порушення осьової симетрії в розподілі тиску на робочому колесі насоса, зростають радіальні сили, що діють на ротор, збільшуються динамічні навантаження в системі робоче колесо - відвід, підвищується рівень вібрації насоса (з частотою, кратною кількості лопатей). При роботі насосів в режимі перевантаження можливе збільшення радіальної сили на роторі, швидкостей протікання середовища, виникнення вихроутворення і, як результат, прискорене зношування і кавітація. В такому режимі насос споживає більшу потужність, при цьому знижується його ККД. Відхилення режиму роботи насосів від номінального можуть призвести до нестійкості їх роботи в системі, до помпажних явищ і, як наслідок, до відмов.

Велике практичне значення для організації технічного обслуговування і ремонту насосів має прогнозування їх технічного стану в процесі експлуатації. Воно дає можливість встановити залежність ймовірності відмови і фактичного ресурсу елемента насоса від характеристик процесу зміни діагностичних параметрів, режиму технічного обслуговування та ремонту. За результатами прогнозування представляється можливим завдання міжремонтного ресурсу шляхом управління допустимими значеннями параметрів стану елементів насоса (встановлення меж попереджувальних допусків, створюючих запас працездатності), а також визначення витрати запасних частин.

2.3 Ремонтопридатність відцентрових насосів, методи ремонту та відновлення деталей

Одною з основних вимог, що пред'являються до насосів, є пристосованість їх конструкцій до робіт, що проводяться для підтримки і відновлення працездатного стану в процесі експлуатації. Ремонтопридатність насосів забезпечується на стадіях їхнього проектування та виготовлення.

					<i>ХДМА.271.КР.94.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		27

Вона залежить від умов їх розміщення на судні. До основного показника ремонтпридатності насосів можна віднести мінімальні трудовитрати на відновлення та ремонт, а також скорочення часу їх перебування у непрацездатному стані. Ремонтпридатність насосів залежить від конструктивних, виробничо-технологічних і експлуатаційних факторів. Одним з найважливіших конструктивних факторів є можливість агрегатної заміни насосів. Взаємозамінність насоса в цілому, його окремих вузлів і деталей, а також їх уніфікація сприяють підвищенню ремонтпридатності. Взаємозамінність дозволяє проводити швидку заміну вузлів та деталей без виконання підгінних операцій. Нові деталі насосів в цілому і окремих елементів можуть бути виготовлені на ремонтному підприємстві.

До інших факторів, що характеризують ремонтпридатність насосів, можна віднести: можливість компенсації частини зносів шляхом проведення контрольньо-регулювальних операцій судновим екіпажем; наявність на судні запасних частин, пристосувань і інструменту, що забезпечують періодичне технічне обслуговування, а в разі необхідності і заміну дефектних деталей і вузлів; наявність документації на ремонт насосів.

В процесі експлуатації судових насосів їх деталі працюють в умовах контакту з різними агресивними середовищами і абразивними частинками, що викликають корозію і зношування поверхонь. Зазвичай зношування зазнає поверхневий шар деталі.

Для цих цілей можуть бути використані різні методи: детонаційне напилення, газополум'яне напилення з одночасним оплавленням, газова металізація, плазмове напилення, газополум'яне напилення без оплавлення, електрометалізація. Також можуть застосовуватися методи відновлення з використанням епоксидних смол, клеїв типу «Спрут» і анаеробних складів.

Сутність напилення полягає в нанесенні покриття на поверхню деталі з допомогою високотемпературного струменя, в якому містяться частинки порошку або краплі розплавленого напилюваного матеріалу. Останні осідають на основному металі деталі в процесі ударного зіткнення з її

					<i>ХДМА.271.КР.94.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		28

поверхнею. Технологія напилення в залежності від застосовуваного джерела теплової енергії розділяється на 2 основних види: газополум'яне напилювання і електричне напилення. У першому випадку використовується теплота, що виділяється при згорянні суміші горючого газу з киснем, а в другому - при горінні електричної дуги. До спеціальних видів газополум'яного напилення відносять напилення з використанням енергії вибуху ацетилено-кисневої суміші (детонаційний метод). Найбільш поширеним різновидом електричного напилення є дугова металізація. Гарні результати виходять при використанні електроімпульсного нанесення покриттів на внутрішні циліндричні поверхні деталей.

Наприклад, за умов експлуатації деталі потрібно, щоб твердість напиленого покриття була в межах 30...65 HRC. У цьому випадку відповідно до технологічної інструкції, рекомендується застосовувати метод напилення з наступним оплавленням. Інший варіант -необхідно отримати міцне зчеплення з основним металом деталі, що дозволяє витримувати значні зусилля на відрив і зріз. Такі властивості забезпечуються шляхом напилення без оплавлення. Процес напилення може здійснюватися в різних режимах. Однак для обраного способу і застосовуваного конкретного типу обладнання доцільний оптимальний режим напилення.

При напиленні рекомендується звертати увагу на: стан поверхні металу деталі (відсутність вологи, оксидів, окалини тощо); вибір оптимальної відстані від зрізу пальника до поверхні напилення (75...250 мм) і кута напилення (допускається відхилення від вертикалі на понад 45°); температуру поверхні основного металу (не більше 260 °С); рівномірність товщини покриття (товщина 1-прохідного шару не більше 0,25 мм); швидкість подачі напилюваного матеріалу.

Наприклад, при газополум'яному напиленні дротом зниження швидкості її подачі викликає зменшення розміру частинок і їх швидке охолодження під час руху від пальника до основного металу.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При цьому зменшується ентальпія зіштовхуваних з поверхнею частинок, погіршується їх зчеплення і зростає інтенсивність окислення під час руху їх в струмені. При великій швидкості подачі напилюваного матеріалу зростає довжина ділянки дроту, що може призвести до значного її окислення в процесі розпилювання. Крім того, можуть зрости розміри часток до розмірів, при яких знизиться якість напилюваного покриття.

В процесі газополум'яного нанесення покриттів на деталі насосів без урахування зазначених вище обставин можуть з'явитися такі дефекти: руйнування при обробці різанням, відколюванню в процесі експлуатації, волосяні тріщини після обробки, розтріскування при охолодженні, знебарвлення поверхні деталі, розтріскування при напиленні, відшаровування напиленого шару, масляні плями на деталі при підігріві, розшарування при обробці різанням.

Причинами виникнення таких дефектів можуть бути наявність масла в порах деталі, її перегрів або недостатній попередній підігрів, погане знежирення поверхні, велика швидкість різання, використання затупленого різця, мала швидкість переміщення апарату та ін. Для усунення дефектів згідно розробкам рекомендуються наступні способи: нагрівання деталі до повного вигорання масла, охолодження і повторна механічна обробка; у разі перегріву - охолодження деталі, повторна підготовка поверхні і попередній підігрів; при недостатньому знежирюванні та попередньому підігріві видалення покриття і нове напилення з дотриманням технологічних вимог. При газополум'яному нанесенні покриттів на деталі насосів може бути використане обладнання вітчизняного та зарубіжного виробництва. Основними деталями насосів, схильними до зношування і кородівання в процесі експлуатації, є корпус, вали, штоки, пальці і плунжери.

Ефективним засобом підвищення надійності суднових насосів, особливо в період їх експлуатації в умовах незворотних фізико-хімічних процесів (інтенсивного зношування), може бути використання засобів

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

раннього виявлення несправностей. Ранні стадії дефекту можуть бути виявлені за допомогою різних діагностичних засобів.

При поточному ремонті виконуються роботи:

- регулювання зазорів в вузлах обладнання і плавності ходу рухомих споряджених машини;
- перевірка, підтяжка або заміна сальників, манжетів і ущільнень разйомів з'єднань;
- дрібний ремонт трубопроводів системи охолодження, змазки, гідравліки, пневматики та інших з заміною зношених вузлів;
- дрібний ремонт металоконструкції (кожухи, огороження, площадки, сходи, переходи та інші) з заміною окремих елементів;
- перевірка простукування і підтягуванням болтових з'єднань, крипіжних і фіксуєчих деталей;
- збірка обладнання і опробування на холостому ході, перевірка на шум, нагрів биття і вібрацію у випадках, коли це оговорено технічною документацією;
- регулювання і насадження механізмів і машин, різноманітні види випробувань. При поточному ремонті П2 виконують: чистка від залишків; часткова заміна насадок. Заміна з'єднувальної арматури. Перевірка фундаментних болтів.

При капітальному ремонті виконують такі операції:

- заміна запорної арматури, заміна усіх ущільнень, проводять зварні роботи по відновленню металоконструкції та інші.
 - перевірити роботу на холостому ході насоса і двигуна.

Одною з основних умов підвищення ефективності роботи суден є вдосконалення системи технічного обслуговування та ремонту технічних засобів, у тому числі і насосів, на основі організації їх діагностування в умовах експлуатації. Можливість визначення технічного стану механізмів без розбирання значно підвищить ефективність їх використання. В даний час ставиться завдання створення засобів і систем автоматизації, які дозволять

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

визначати технічний стан механізмів у процесі їх функціонування без виведення з дії. При цьому представляється можливість прогнозування їх залишкового ресурсу, визначення строків проведення технічного обслуговування і ремонту виходячи з дійсного технічного стану. В кінцевому підсумку це дозволить знизити витрати на технічне обслуговування і ремонт на 20...25 %. Технічне діагностування насосів можна представити як специфічний процес управління, мета якого полягає у визначенні їх стану шляхом цілеспрямованих впливів. Діагностування - це комплексний процес, що складається з наступних етапів: отримання інформації про ознаки технічного стану насоса, її перетворення і передачі; аналізу та обробки отриманих даних; висновки про фактичний стан насоса; прийняття рішення.

Технічний стан насоса - сукупність його властивостей, що характеризується в поточний момент експлуатації ознаками, встановленими технічною документацією.

У загальному випадку технічний стан насосів оцінюється не одним, а багатьма вихідними параметрами, які можна розділити на кілька груп:

- контрольовані за допомогою спеціальної апаратури;
- визначувані шляхом вимірювання ступеня пошкодження вузлів;
- контрольовані за допомогою штатних контрольно-вимірювальних приладів;
- характеризуючі зміну ефективності в цілому;
- контрольовані шляхом огляду та визначенням ступеня пошкоджень;
- недоступні для контролю під час експлуатації.

Параметри, контрольовані з допомогою апаратури (рівень шуму, вібрації, спектральний склад масла та ін.), які побічно відображають протікання процесів старіння. Такі установки доцільно використовувати для загальної оцінки поточного стану насоса. Однак у цьому випадку отримати уявлення про поточний стан конкретних вузлів не завжди представляється можливим.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Для прогнозування ресурсів і термінів служби до ремонтів, а також забезпечення високої безвідмовності насоса основне значення має вивчення вихідних параметрів останніх трьох груп, так як їх зміна може бути виявлена шляхом розбирання. Для прогнозування та забезпечення надійності деталей і вузлів насоса необхідно вивчати залежності зміни цих вихідних параметрів від часу.

Ознаками технічного стану можуть бути якісні і кількісні характеристики властивостей насоса. В залежності від фактичних значень ознак видами ознак технічного стану насоса є: справність (несправність), працездатність (непрацездатність). Виходячи з поняття працездатності під відмовою насоса можна розуміти перехід його з працездатного стану в непрацездатний в заданих експлуатаційних умовах. Насос може перебувати в одному з багатьох працездатних або непрацездатних станів. При цьому слід зазначити, що кількість непрацездатних станів насоса визначається числом можливих відмов вузлів та їх елементів.

При цьому необхідно:

- Стежити, щоб температура підшипників не перевищувала температуру приміщення більш ніж на 40 ... 50 °С і не була +90 °С, для чого в кронштейні насоса передбачені отвори;
- Доповнювати мастило підшипників протягом першого місяця роботи через 100 годин, в наступний час через 1000 годин роботи насоса;
- Постійно стежити за показаннями приладів, що реєструють роботу насоса в робочій зоні, манометра на підводі затворну -охолоджувальної рідини і записувати в журналі наступні параметри:
 - тиск на вході в насос;
 - тиск на виході з насоса;
 - тиск затворну -охолоджувальної рідини ;
 - температуру води на вході в насос;
 - число годин роботи насоса.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Знос корпусу. Для запобігання від зносу корпус насосу підсилюють термічною обробкою при цьому збільшується міцність у 2...3 рази.

Робоче колесо. Колесо виготовляють з бронзи при швидкості до 80 м/с, при 35/с...40 м/с із чавуну, при швидкості до 300 м/с. Однак ці параметри дуже хрупкі при дії відцентрових сил і витримують обмежену кількість обертів. Колеса також підлягають цементації, при цьому збільшується межа витривалості при згині до 3 разів. Збільшується зносостійкість 1,5...2 рази.

Вал. Сильно зношуються шийки та цапфи, їх відновлюють електрозварюванням. Шпонкові канавки з невеликими пошкодженнями відновлюють слюсарною обробкою. При великій ширині до 15% заварюють зім'яті місця і після відновлюють форму шпонкової канавки на фрезерному верстаті. При зносі шпонкової канавки більше 15 % її повністю заварюють, а потім фрезерують нову канавку на новому місці під кутом 90 градусів. При тріщинах попередньо, тріщини розроблюють до цілого металу, знімаючи з обох сторін фаску шириною 10...12 мм. Після заварювання відновлений вал рехтують.

2.4 Операції з технічного обслуговування відцентрового насосу Desmi RSV 400

Регулярно перевіряйте ущільнення валу на протікання сильного зносу або деформації такі вали не ремонтують. Перед оглядом насоса без захисного кожуха, слід вжити заходів проти несподіваного пуску агрегату. Система повинна бути без тиску, а рідина - злита. Перед демонтажем насоса переконайтеся, що він зупинився. Спорожните насос перед його демонтажем з системи трубопроводів. Зніміть гвинти з внутрішнім шестигранником з кожного кінця муфти, і вийміть проміжну вставку. Відпустіть гвинт і стягніть полумуфту насоса з валу (рис. 2.3). Демонтувати мідну трубку. Зніміть регулюючі гвинти з шайбами, які кріплять кришку ущільнення валу до корпусу насоса. Вийміть кришку ущільнення валу з корпусу насоса за

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

допомогою стопорних гвинтів (рис. 2.3). Тепер можна підняти корпус підшипника з валом і робочим колесом як вузол, і оглянути робоче колесо (рис. 2.3). Зніміть інсталяційний болт. Витягніть робоче колесо і зніміть шпонку. Зніміть регулюючі гвинти, які кріплять корпус підшипника до кришки ущільнення валу, вийміть кришку ущільнення валу і корпус підшипника, за допомогою чого ущільнення валу стягувати з валу.

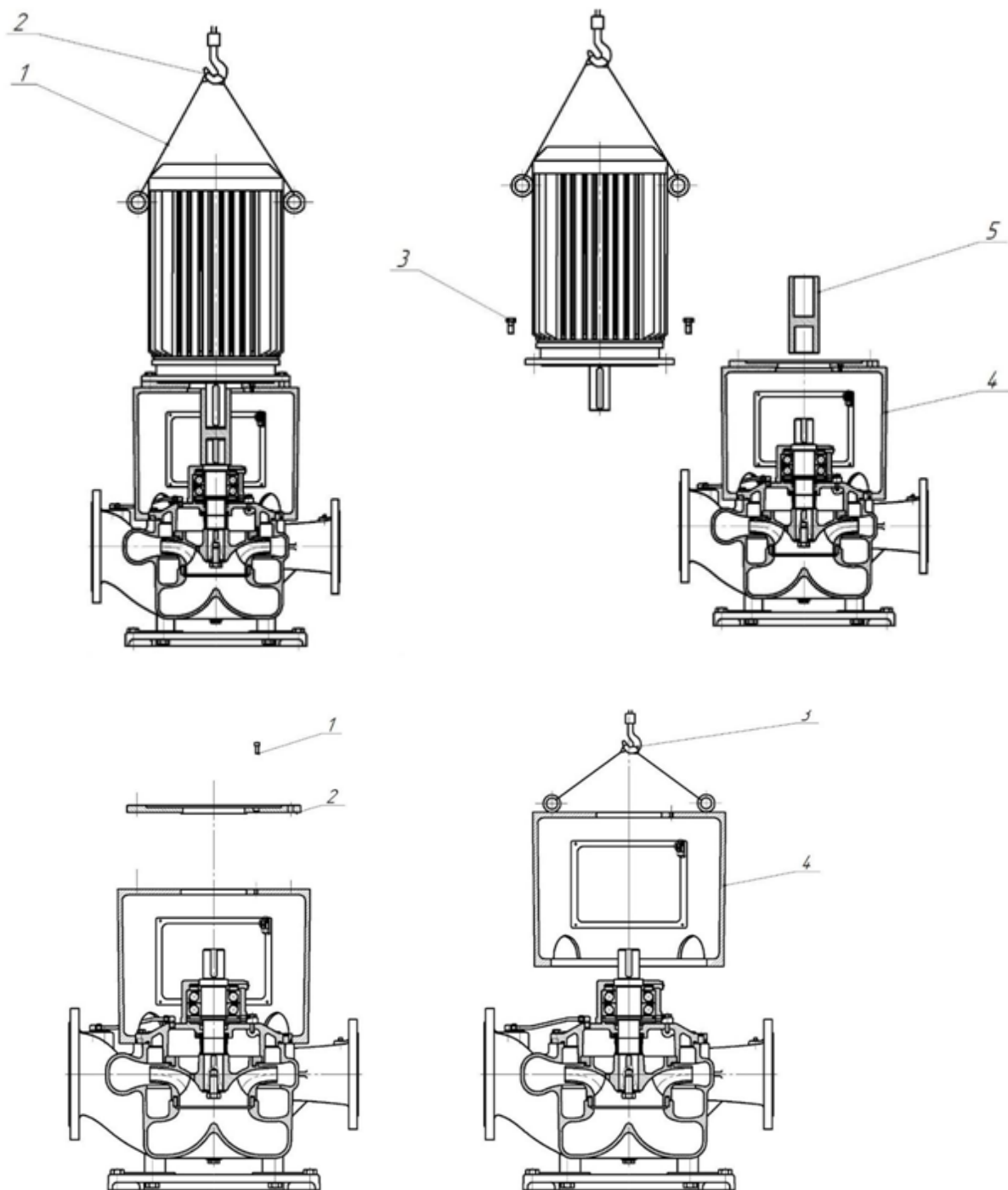


Рисунок 2.3 - Видалення кронштейну електродвигуна

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Видавить посадочне кільце з задньої частини кришки ущільнення валу. Перед демонтажем валу з підшипниками вийміть шпонку. Зараз вал можна витягти з корпусу підшипника, що дозволяє оглянути підшипники. Діагностування несправностей насосу наведено у табл. 2.4.

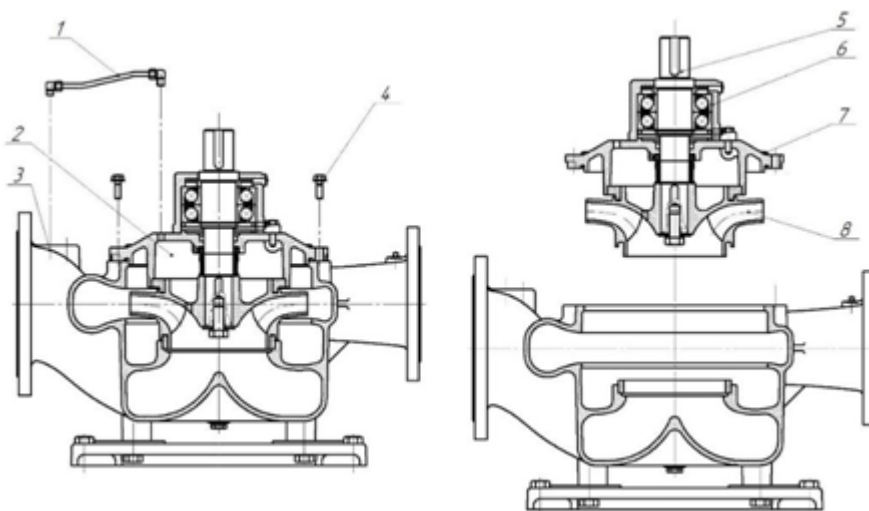


Рисунок 2.4 - Демонтаж валу, робочого колеса та підшипникового вузла з корпусу насосу

Встановлення ущільнення валу

Перед установкою посадкового кільця, очистіть поглиблення в кришці ущільнення валу. При установці посадкового кільця, зніміть захисне покриття, не подряпавши при цьому полірованій поверхні. Занурте зовнішнє гумове кільце посадкового кільця в мильну воду. Тепер візьміть посадочне кільце пальцями і перевірте, щоб всі частини були правильно вставлені. Якщо необхідно використовувати складальні інструменти, захистіть поверхню ковзання посадкового кільця для того, щоб запобігти подряпини або відколи. Змастіть внутрішню поверхню гумової гофрованої манжети обертового кільця мильною водою і надіньте його на вал. Рекомендується використання настановної втулки, як показано на складальному кресленні, щоб уникнути порізів гумової гофрованої манжети. Одягніть кільце, що обертається на вал вручну. Якщо гумова манжета прилягає дуже щільно,

використовуйте інсталяційний інструмент і стежте за тим, щоб не пошкодити кільце, що обертається. До фіксації графітового кільця, важливо перевірити, що воно встановлено правильно, тобто полірована / з фаскою сторона спрямована зовнішньою поверхнею до посадкового кільця. Графітове кільце можна утримувати за допомогою невеликої кількості мастила. При використанні при складанні мильної води, гофровану манжету можна встановлювати приблизно через 15 хвилин, а до тих пір не слід очікувати належної щільності прилягання. Після запуску перевірте візуально отвір для контролю протікань на нижньому боці корпусу підшипників на предмет відсутності протікання.

Встановлення робочого колеса

Встановіть шпонку в вал і введіть робоче колесо у напрямку до виступу вала (рис. 2.5). Слідкуйте за тим, щоб кільце на кінці пружини ущільнення вала знаходилося в поглибленні робочого колеса. Закріпіть робоче колесо шайбами і настановних болтом. Перевірте гвинти з внутрішнім шестигранником і втулку муфти на пошкодження, і очистіть їх дрантям. Замініть їх в разі пошкоджень. Видаліть мастило з різьби гвинта за допомогою бензину, і очистіть різьбові отвори в напівмуфтах насоса і двигуна за допомогою повітря під тиском. Якщо встановлюються нові напівмуфти, також видаліть мастило з різьбових отворів за допомогою бензину. Помістіть втулки муфти в верхні отвори проміжної вставки, скіс на втулках повинен бути спрямований вниз. Помістіть втулку муфти в нижні отвори проміжної вставки, скіс на втулках повинен бути спрямований вгору. Тримайте руку під проміжною вставкою і нижніми втулками муфти і акуратно вставте проміжну вставку. Застосуйте Loctite типу 242 на гвинтах з внутрішнім шестигранником (рекомендується Loctite 242, тому що він допускає демонтаж) і затягніть всі гвинти вручну. Може знадобитися трохи натискати на проміжну вставку, поки гвинти не співпадуть з різьбою, а ви не відчуєте, що проміжна вставка знайшла правильне положення.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

РОЗДІЛ 3

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА РЕМОНТІ МЕХАНІЗМІВ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ

3.1 Загальні правила техніки безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті механізмів та систем двигуна

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. Люки картера двигунів внутрішнього згоряння слід відкривати через проміжок часу, що встановлюється інструкцією заводу-виробника (в разі зупинки через перегрів деталей ЦПГ час до зняття люків збільшується). Після відкриття картера повинна бути забезпечена його вентиляція, а також вентиляція машинних приміщень. Для проведення будь-яких робіт в картері використовуються світильники або ліхтарі у вибухобезпечному виконанні напругою не більше 12 В. Після демонтажу циліндрових кришок отвори циліндрів двигунів повинні бути закриті дерев'яними кришками. При демонтажі кришок циліндрів, форсунок, запобіжних і пускових клапанів двигунів в разі їх пригорання в посадочних склянках для їх підриву слід застосовувати знімні пристосування. Опресовування форсунок головних і допоміжних двигунів повинна проводитися в спеціально виділених для цієї мети приміщеннях з витяжною вентиляцією, обладнаних випробувальними стендами з запобіжними прозорими ковпаками.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Сходи трапа повинні бути виконані з металевого чотиригранного прутка, поставленого на ребро. При роботах в продувних, вихлопних ресиверах забороняється просовувати руки в продувні і випускні вікна.

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 технічному обслуговуванні та ремонті механізмів та деталей системи охолодження

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

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.

Вимоги безпеки при проведенні ТО або ремонту механізмів та деталей системи охолодження головного двигуна:

- Надійно закріплюйте механізми та деталі системи охолодження 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.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Промивайте механізми або їх окремі деталі в витяжній шафі в ванні волосяними щітками, пензлями або йоржами.
- Розбирання та перевірку механізмів та деталей системи охолодження головного двигуна 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 охолодження головного двигуна робити при повній зупинці двигуна.
- Слідкуйте за справністю шлангів на стендах, що мають гідравлічні і пневматичні пристрої.
- Не перебувайте біля рухомих механізмів при працюючому двигуні.
- 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.

3.3 Техніка безпеки при обслуговуванні відцентрових насосів

Безпека при експлуатації відцентрових насосів забезпечується їх конструкцією за умови дотримання споживачем вимог, а також норм з техніки безпеки і санітарії. Технічне обслуговування: для підтримки відцентрових насосів в постійній готовності до дії і забезпечення його нормальної роботи необхідно проводити технічне обслуговування відцентрових насосів. До технічного обслуговування допускаються особи, які вивчили будову, правила безпеки при його роботі, вимоги цієї інструкції, а також інструкцію по експлуатації циркуляційного контуру штатної системи, в якій передбачена експлуатація теплообмінника.

Технічне обслуговування відцентрових насосів проводиться в процесі експлуатації. Своєчасне і якісне виконання заходів з технічного

					<i>ХДМА.271.КР.94.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		43

обслуговування попереджає поява несправностей і відмов в роботі і забезпечує високий рівень експлуатаційної надійності відцентрових насосів.

Всі несправності, виявлені в процесі технічного обслуговування, повинні бути усунені, зауваження про технічний стан відцентрових насосів і його складових частин занесені в журнал обліку технічного обслуговування, в паспорт на відцентрових насосів і в сервісну книжку (видається офіційним сервісним).

Експлуатаційні обмеження

Підготовка відцентрових насосів до роботи, запуск в роботу, зупинка і обслуговування під час експлуатації повинні проводитися в сукупності з виконанням вказівок відповідних розділів керівництва по експлуатації та інструкцій по експлуатації циркуляційного контуру штатної системи, в якій передбачена його установка.

Відцентровий насос призначений для експлуатації при заданих значеннях витрат, температур, тисків, типу теплоносія, зазначених в паспорті (формулярі) на відцентрових насосах і на таблиці. Працездатність відцентрових насосів при інших умовах експлуатації не гарантується.

Забороняється використання в процесах теплообміну середовищ, зіткнення яких при певній концентрації призводить до samozаймання, вибуху і т.п.

Для захисту відцентрових насосів під час запуску в роботу і експлуатації комплектом пускозахисна обладнання системи, в якій він встановлюється, повинні бути передбачені:

- захист від гідравлічного удару;
- захист від пульсації тиску;
- захист від перевищення тиску вище за максимальне значення
- захист від підвищеної вібрації;
- захист від попадання сторонніх предметів у внутрішні порожнини;
- захист від впливу сонячних променів, джерел ультрафіолетового випромінювання (зварювання) і озону.

					<i>ХДМА.271.КР.94.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		44

Відцентровий насос чутливий до гідравлічного удару. Гідравлічний удар може відбутися при регулюванні, ремонтах, запуск насосів і т.д. Для того щоб виключити гідравлічний удар, рекомендується використовувати дроселювання пневматичних клапанів, встановлювати реле запізнювання в електричній мережі управління, організувати автоматичний запуск насосів тільки при закритій арматурі (на закриту засувку).

При наявності в системі поршневих, шестеренних насосів, дозуючих пристроїв тощо, необхідно виключити можливість передачі пульсації тиску і вібрацій на пластинчастий теплообмінник, так як це може викликати втомні тріщини в пластинах, що призведе до виходу теплообмінника з ладу.

Захист від перевищення тиску повинна забезпечуватися технологічною схемою системи, в якій передбачена експлуатація відцентрових насосів.

Відцентрові насоси в процесі експлуатації повинні бути забезпечені необхідними контрольно-вимірювальними приладами.

Монтаж, ремонт, демонтаж відцентрових насосів повинен проводитися фахівцем, що має відповідну форму допуску по техніці безпеки.

Очищення відцентрових насосів найбільш ефективна і застосовується в тому випадку, якщо ступінь забруднення відцентрових насосів оцінена як сильна. Це може бути пов'язано з тим, що канали повністю забиті відкладеннями. У подібних випадках виробники радять вдаватися до розбірному методу, який гарантовано видаляє будь-які забруднення. Заплановане профілактичне обслуговування є менш хворобливими значно продовжуючи їх термін служби. Одночасно поліпшується і продуктивність. Основними ознаками необхідності проведення технічного обслуговування є: збільшення втрат тиску.

Вимоги безпеки після закінчення робіт з обслуговування відцентрового насосу

Вимкнути вентиляцію та обладнання.

Складіть в спеціально відведеному місці або приміщенні ремонтний фонд механізмів та деталей руху головного двигуна.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

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 знеструмите електрообладнання.

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

Зняти спецодяг і прибрати його в призначене для цього місце. Своєчасно здавати спецодяг та інші спец засоби в прання і ремонт.

Вимити руки з милом, після роботи з вузлами і деталями двигуна.

Про всі недоліки, виявлені під час роботи, сповістити свого безпосереднього керівника.

					<i>ХДМА.271.КР.94.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		46

ВИСНОВКИ

Основною метою виконаного курсового проекту є аналіз можливих несправностей механізмів системи охолодження головного двигуна.

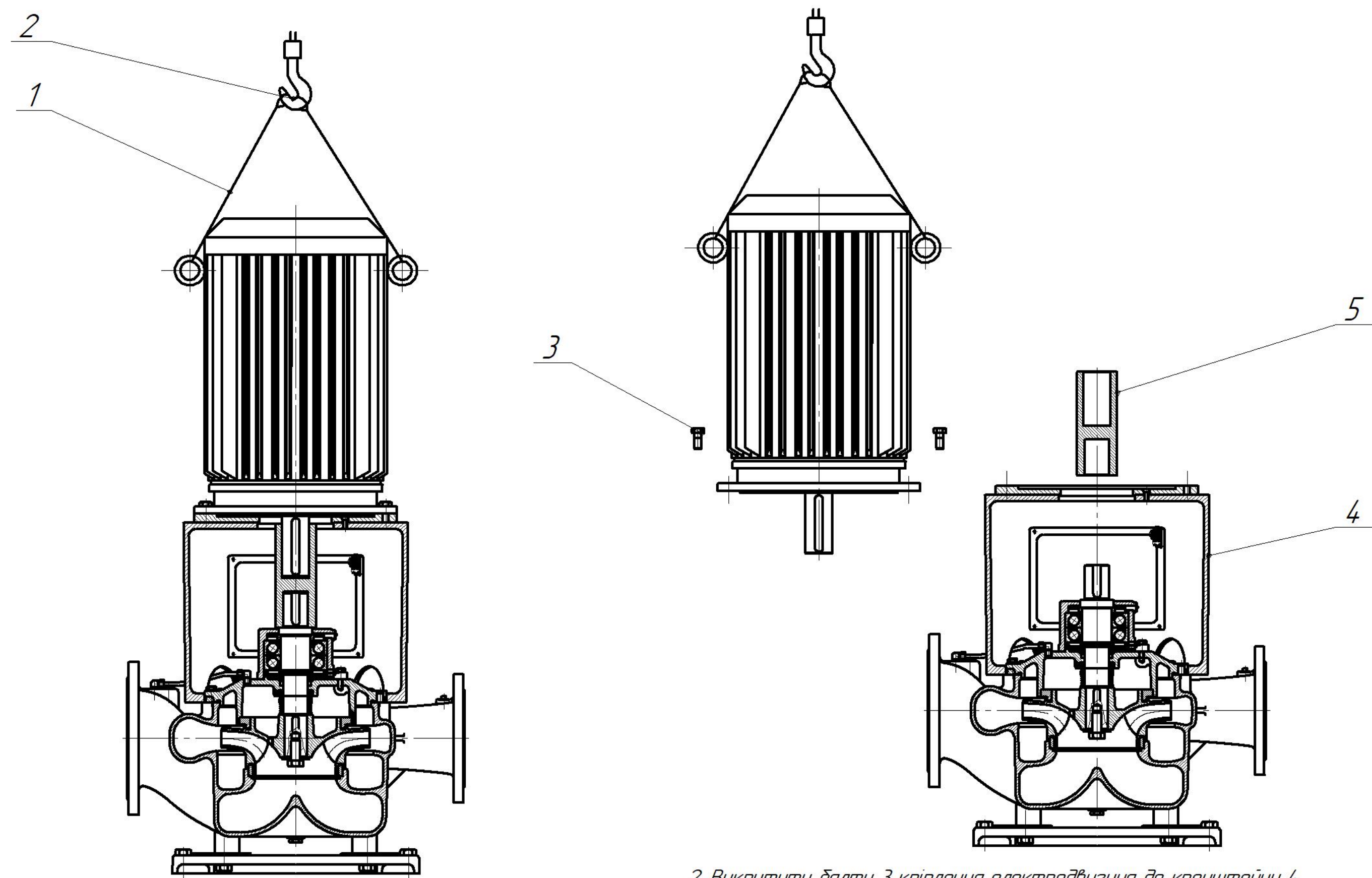
В роботі були розглянуті, особливості будови та технічного обслуговування деталей та механізмів системи охолодження головного двигуна, розглянуто будову системи охолодження. Звернута увага на перевірку стану системи охолодження її експлуатацію та обслуговування, а загалом було розглянуто операції з технічного обслуговування та ремонту відцентрових насосів системи охолодження головного двигуна. Також були розглянуті основні види несправностей деталей та механізмів системи охолодження. В курсовому проекті були розглянуті основні правила техніки безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті деталей та механізмів системи охолодження головного двигуна, яких повинні дотримуватися члени машинної команди при проведенні робіт з технічного обслуговування та ремонту системи охолодження.

					ХДМА.271.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

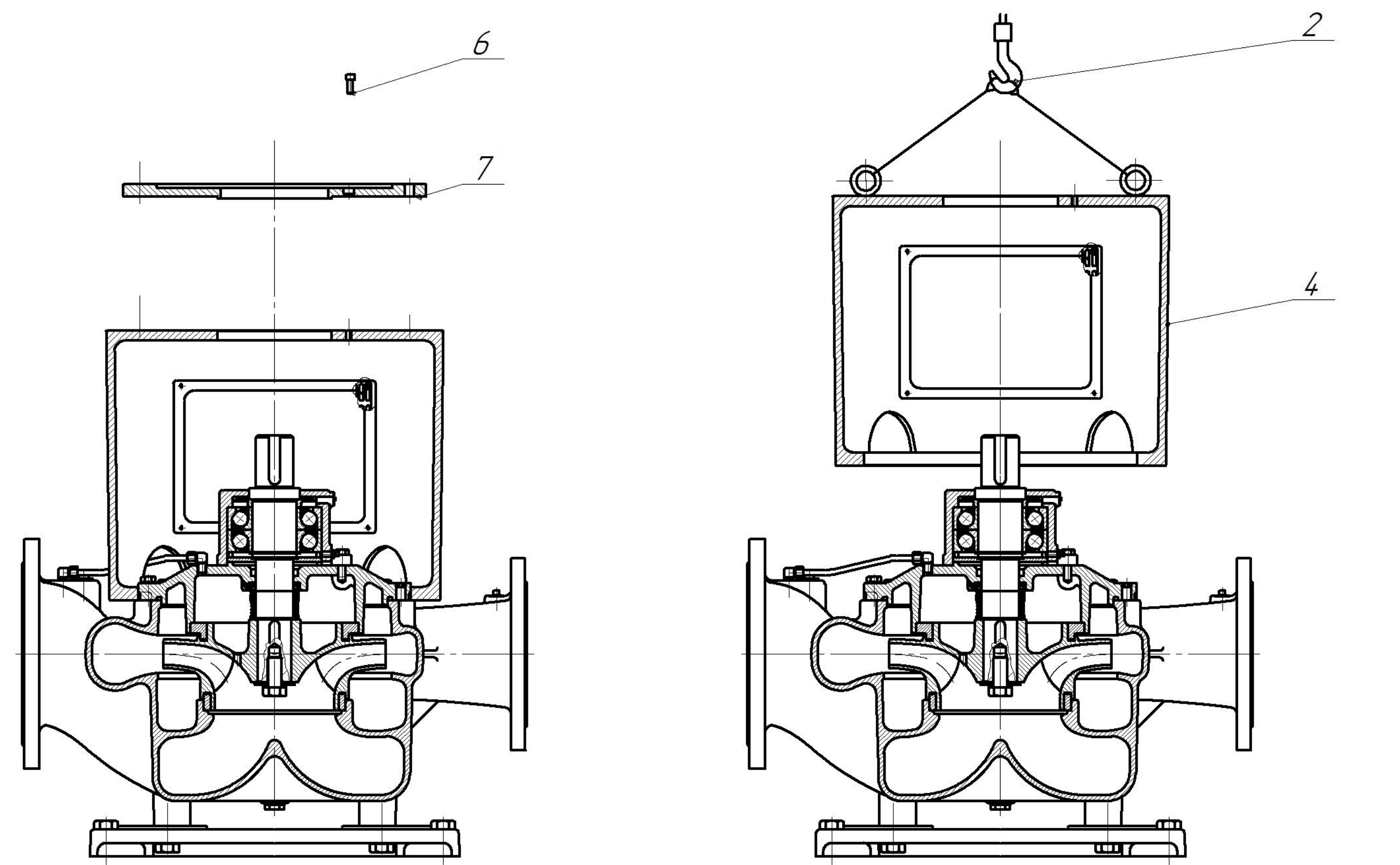
1. Захаров Г.В. Техническая эксплуатация судовых дизельных установок. Учебник. М.: ТрансЛит, 2009, 256 с., ил.
2. Камкин С.В. Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок. Учебник для вузов / Камкин С.В., И.В.Возницкий, В.Ф.Большаков и др. - М.:Транспорт, 1996, 432 с.
3. Гаврилов В.С. Техническая 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. Судові 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.
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.КР.94.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48



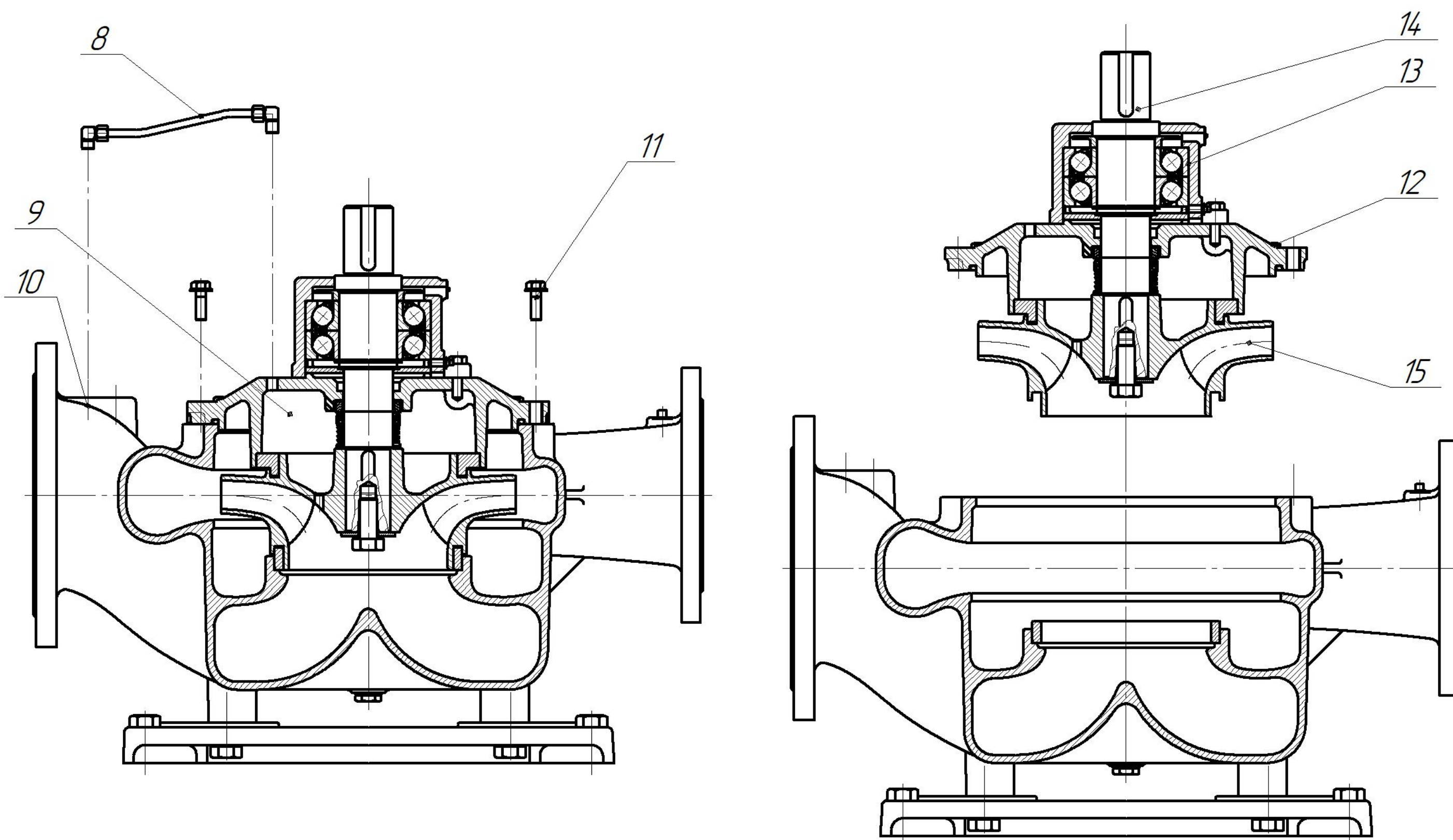
1. Закріпити троси 1 за рим-болти та гак талі 2.
2. Викрутити болти 3 кріплення електродвигуна до кронштейну 4.
3. За допомогою пристосування зняти з'єднувальну муфту 5.

КЗ



4. Викрутити болти 6 кріплення проробочної пластини 7 та зняти пластину
5. Демонтувати кронштейн електродвигуна 4 за допомогою талі 2

КЗ

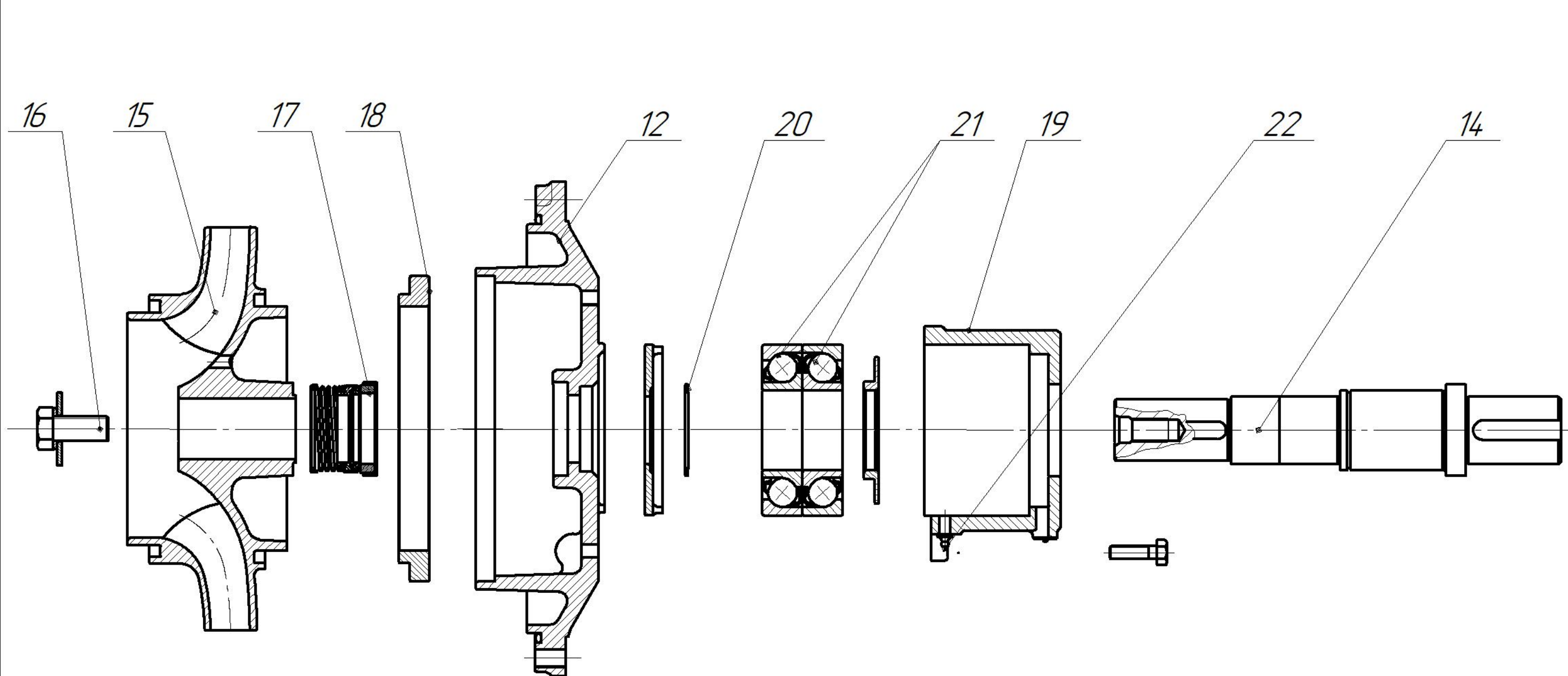


6. Демонтувати з'єднувальну трубку 8 простору за рабочим колесом 9 та всмоктувальної сторони корпусу насосу 10.
7. Викрутити болти 11 кріплення корпусу ущільнення валу.

8. Демонтувати корпус ущільнення валу 12 з корпусом підшипника 13, валом 14 та рабочим колесом 15.

КЗ

Видалення електродвигуна баластного насосу



9. Викрутити болт 16 кріплення рабочего колеса 15 до валу.
10. Демонтувати рабоче колесо 15 за допомогою пристосування.
11. Зняти ущільнення 17 валу насосу 14.
12. За допомогою пристосування демонтувати ущільнюоче кільце 18 рабочего колеса 15.
13. Зняти корпус підшипників 19
14. З валу 14 демонтувати стопорне кільце 20.
15. За допомогою пристосування демонтувати підшипники 21.
16. Після проведення ТО збирання насосу виконується у зворотному порядку.
17. Обидва підшипника змащуються через мастильний ніпель 22.

КЗ

Видалення кронштейну електродвигуна

Масла для мащення підшипникового вузла (раз на 4500 годин)

Виробник	Маркування
ESSO	Beacon 2
BP	Energrease LS EP 2
Shell	Gadus S5 V100 2
Mobil	Mobil lux grease EP 2 and Mobil plex 47
Castrol	Spheral AP 2
Texaco	Multifak EP 2
Q8	Rembrandt EP 2 and Rubens
Stail	UniWay Li 62