

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению раздела курсового проекта

"Разработка эксплуатационной документации на судовой центробежный насос"

по дисциплине "Судовое оборудование, вспомогательные
механизмы и их эксплуатация"

специальности 7.100302

"Эксплуатация судовых энергетических установок"
для студентов всех форм обучения

Севастополь



2005

УДК 629

Методические указания: к выполнению раздела курсового проекта "Разработка эксплуатационной документации на судовой центробежный насос" по дисциплине "Судовое оборудование, вспомогательные механизмы и их эксплуатация" специальности 7.100302 для студентов всех форм обучения/ Сост. Т.П. Бубенцова, Н.В. Шерстнев, А.В. Дологлонян. – Севастополь, Изд-во СевНТУ, 2003. – 24 с.

Цель методических указаний: оказание помощи студентам в приобретении практических навыков в составлении эксплуатационных документов.

Методические указания утверждены на заседании кафедры ЭМСС протокол №2 от 13 сентября 2005 г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензенты:

Дайнеко В.И., канд. техн. наук, доцент кафедры ЭМСС.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие вопросы.....	3
2. Содержание и оформление работы.....	3
Библиографический список.....	9
Приложение А. Электронасос НЦКГ 4/40. Паспорт.....	10
Приложение Б. Анализ изменения технического состояния насоса НЦКГ 4/40.....	20

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Эксплуатационная документация разрабатывается на каждое вновь проектируемое изделие. Она предназначена для изучения изделия и правил его эксплуатации (использования, технического обслуживания, транспортирования и хранения). Ее номенклатура включает [2]: техническое описание, инструкцию по эксплуатации, паспорт и др.

Целью данной работы является выработка у студентов представлений о составе, методах получения и представления сведений, включаемых в эти документы, на примере центробежного насоса. Особое внимание обращается на разработку рекомендаций по техническому обслуживанию.

Данная работа является дополнением к курсовому проекту по центробежным насосам [8].

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Данная работа представляется или в виде дополнительного раздела расчетно-пояснительной записки курсового проекта [8], или в виде самостоятельной пояснительной записки как дополнение к тому же курсовому проекту.

Эксплуатационная документация на насос разрабатывается в виде паспорта, в котором должны быть совмещены техническое описание, инструкция по эксплуатации и собственно паспорт.

Дополнительно, для обоснования принятой стратегии и критериев технического обслуживания и ремонта, прилагается анализ изменения технического состояния отдельных деталей насоса.

Таким образом данная работа должна состоять из следующих разделов (или пунктов дополнительного раздела курсового проекта [8]):

- введения, где указывают назначение эксплуатационной документации, ее состав;
- паспорта (разработанной эксплуатационной документации);
- приложения с анализом изменения технического состояния насоса.

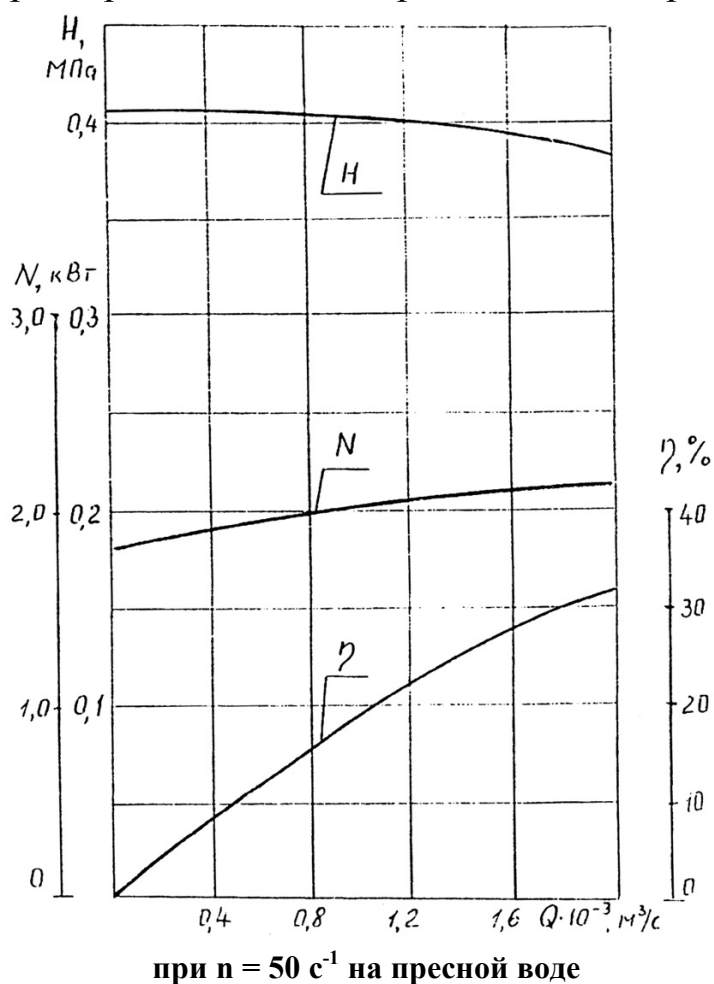
Оформление данной работы должно отвечать требованиям к текстовым документам по ГОСТ 2.105-79 [1] и эксплуатационным документам по ГОСТ 2.601-95 [2].

Пример оформления паспорта для насоса НЦКГ 4/40 приведен в приложении А. Основные требования к нему следующие.

В разделе "Назначение" приводят полное наименование и обозначение насоса, его назначение, область применения и параметры, характеризующие условия эксплуатации.

В разделе "Показатели качества" указывают параметры, характеристики и показатели качества, необходимые для изучения и правильной эксплуатации насоса на всех режимах работы и в различных условиях эксплуатации. В графическом виде должны быть представлены рабочие характеристики, представляющие зависимости напора, мощности и КПД от подачи при постоянной частоте вращения ротора насоса, т.е. $H = H(Q)$, $N = N(Q)$, $\eta = \eta(Q)$ при $n = \text{const}$.

Рабочая характеристика насоса представлена на рисунке 2.1.



Условные обозначения: H – напор насоса; Q – подача;
 N – мощность насоса; η – коэффициент полезного действия

Рисунок 2.1 – Рабочая характеристика насоса

Если спроектированный насос совпадает с существующим, то

указанные характеристики могут быть взяты из паспорта, технических условий или каталогов. В противном случае они должны быть рассчитаны. Для построения характеристики $H = H(Q)$ на координатной сетке определяется точка номинальной подачи и напора спроектированного насоса и через нее проводится кривая, вид которой должен быть подобен для существующих аналогичных насосов. Характеристика $\eta = \eta(Q)$ строится также по аналогии для существующих насосов. Максимальный КПД должен соответствовать или быть близким к точке номинальной подачи. Характеристика $N = N(Q)$ строится на основании зависимости $N = Q \cdot H \cdot 10^5 / \eta$ (кВт), где Q ($\text{м}^3/\text{с}$), H (МПа) и η (%).

В разделе "Устройство" излагают общие сведения о принципах действия, устройстве (конструкции) насоса и его составных частей. Описание проводится на основании прилагаемого по тексту рисунка насоса в сборе или (при наличии) сборочного чертежа насоса, разработанного по курсовому проекту [8].

В разделе "Указания мер безопасности" перечисляют правила предосторожности, которые необходимо соблюдать как во время подготовки насоса к работе так и при его работе.

В разделе "Подготовка изделия к работе и порядок работы" приводят содержание и способы выполнения всех операций по подготовке насоса к работе, его пуску, проверки его в работе, регулировании и остановке.

В разделе "Техническое обслуживание" приводят сведения по номенклатуре, методам и срокам выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОР). В зависимости от принятой стратегии ТОР эти сведения могут быть различными. Существуют следующие виды ТОР [5]:

- регламентированное – выполняемое с периодичностью и в объеме, установленными в эксплуатационной документации, независимо от технического состояния изделия на момент начала ремонта;
- по техническому состоянию – при котором контроль технического состояния выполняется с периодичностью и в объеме, установленными в документации, а объем и момент начала ремонта определяются техническим состоянием изделия.

Практика показывает, что техническое обслуживание и ремонт по состоянию является более прогрессивным и экономически целесообразным. Это объясняется тем, что техническое состояние однотипного оборудования на различных судах изменяется индивидуально и при одной и той же наработке значительно отличается друг от друга. Вызвано это различием в качестве их изготовления и ремонта, в условиях эксплуата-

ции как механизма, так и судна в целом и т.п. Поэтому потребное техническое обслуживание и ремонт как по срокам, так и по объемам значительно разнятся. Какой бы срок ремонта ни установить, получается, что часть оборудования будет недоиспользовать свои ресурсы, а для другой – будет ремонт по состоянию или по отказу.

Однако для насосов, поднадзорных Регистру, в очередном освидетельствовании необходим детальный осмотр со вскрытием и разборкой узлов [10]. Как правило без ремонта обеспечить требования Регистра невозможно. Поэтому он по срокам и объемам получается регламентированным.

Таким образом для насосов, не поднадзорных Регистру, рекомендуется применять ТОР по техническому состоянию, а для поднадзорных – комплексную стратегию: регламентированные работы, совмещенные с очередным освидетельствованием, и ТОР по состоянию в межклассификационном периоде.

Критериями ТОР по состоянию являются диагностические параметры. Как уже отмечалось, для обоснования их выбора необходимо выполнить анализ изменения технического состояния насоса, входящий в состав курсовой работы.

Указанный анализ должен основываться на следующих теоретических положениях. В процессе работы изделие в целом и его составные части, сопряжения и т.п. испытывают различного рода воздействия: механическое, тепловое, химическое, биологическое. В результате изменяются его первоначальные свойства или приобретаются нежелательные новые. Совокупность этих изменяющихся свойств называется техническим состоянием [6], а их характеристики – признаками (в том числе качественными) или параметрами (показателями) [4]. Если не предпринимать никаких мер, начальное исправное состояние, ухудшаясь, переходит в свои последующие виды [3, 7] – работоспособное, правильно функционирующее, предельное, вплоть до возникновения отказа. Анализ заключается в том, чтобы из совокупности признаков, характеризующих эти состояния, выбрать такие, которые возможно контролировать штатными контрольно-измерительными приборами, органолептическими или косвенными методами. Результаты анализа должны быть оформлены в табличном виде, как приведено в приложении Б на примере НЦКГ 4/40.

В графе "Место воздействия" (см. приложение Б) записывается конструктивный элемент (КЭ), для которого выполняется этот анализ. Им может быть деталь, ее поверхность, сопряжение и т.п. Глубина декомпозиции КЭ определяется возможностью описания изменения его технического состояния в последующих графах. Подлежат включению

следующие детали: колесо рабочее, кольцо уплотнительное, торцевое (или сальниковое) уплотнение, облицовка (при наличии), подшипники (при наличии), вал.

В графе "Характер воздействия" должны быть перечислены процессы старения: изнашивание, деформация, коррозия, эрозия, наклеп и т.п.

В графе "Последствия воздействия" в логической последовательности описывается процесс изменения технического состояния КЭ. Выделяются признаки (количественные или качественные), которые характеризуют различные виды технического состояния, вплоть до критерия предельного состояния или отказа. Этот критерий представляет собой признак или их совокупность, которые свидетельствуют о невыполнении изделием заданных функций или недопустимость его дальнейшей эксплуатации. Среди таких признаков особое внимание заслуживают минимально допустимые подача и напор насоса. Для того, чтобы назначить эти пределы, необходимо рассматривать насос с позиции системы, в которой он установлен. Поясним это следующими примерами:

- питательный насос предназначен для подачи в котел воды, уровень которой уменьшается из-за расхода пара. Он работает периодически: при достижении нижнего уровня воды в пароводяном коллекторе – включается и при верхнем уровне – выключается. Минимально допустимой является подача, равная максимальному расходу пара. Дальнейшее ее снижение создает опасность упуска воды и аварии котла. Контролировать достижение этого предельного состояния, т.е. планировать упреждающе ремонты, можно косвенно по продолжительности периодической работы насоса, увеличивающейся при износе;
- конденсатный насос предназначен для компенсации утечек пара и конденсата путем подачи воды в теплый ящик конденсатно-питательной системы котла. Работает он так же периодически, поддерживая уровень воды между нижним и верхним. Его предельная подача равна максимальным утечкам. Косвенно ее контролировать можно также по продолжительности работы насоса;
- насос питьевой, мытьевой, заборной воды (санитарный) предназначен для подачи воды в соответствующие системы. Работает совместно с пневмоцистерной, из которой идет раздача воды. Включается периодически по достижении минимального допустимого давления в цистерне, обеспечивающего подачу воды ко всем точкам ее раздачи. Предельное состояние возникает, когда напор насоса становится недостаточным, чтобы повысить уровень воды в пневмоцистерне до максималь-

но допустимого и выключить насос. Контролироваться может косвенно по продолжительности работы насоса;

- для пожарных насосов минимальное давление в месте расположения любого крана и количество подаваемой при этом воды регламентируются Регистром [9] и контролируются при освидетельствованиях [10]. При подаче не менее двух струй воды при наибольшем диаметре насадок стволов это давление составляет 0,2-0,28 МПа в зависимости от валовой вместимости судна;

- осушительные и балластные насосы работают периодически. При износе проточной части уменьшается подача, напор, увеличивается продолжительность работы насоса, его суммарные энергозатраты. Восстановление характеристик насоса сопряжено с трудовыми и материальными затратами. Поэтому существует некоторый оптимальный срок ремонта насоса, при котором эти суммарные затраты являются минимальными. Анализ показывает, что в большинстве случаев этому сроку соответствует снижение подачи насоса на 30-60%.

В графе "Метод контроля и ремонта" описываются соответствующие операции признаков предшествующей графы.

В дальнейшем необходимо сопоставить во времени полученные операции контроля и ремонта и на этой основе составить программу технического обслуживания и ремонта насоса. В общем виде она представляет собой многошаговый процесс управления его техническим состоянием. Ее фрагмент для насоса НЦКГ 4/40 приведен в приложении А.

В разделе "Консервация и расконсервация" (см. приложение А) должны быть изложены указания и правила кратковременного и длительного хранения насоса, марки консервационных материалов, приведены условия содержания насоса, соответствующие срокам хранения, допустимые сроки хранения, а также указания по расконсервации.

В разделе "Упаковка, транспортирование и хранение" указывают порядок подготовки насоса для транспортирования различными видами транспорта, требования к транспортированию и условиям, при которых оно должно осуществляться, а также порядок погрузки и выгрузки насоса и соответствующие меры предосторожности.

В разделе "Гарантийные обязательства" приводят гарантийные сроки службы (наработки, хранения и т.п.), в течение которых предприятие-изготовитель гарантирует надежную работу изделия и безвозмездное устранение дефектов по причинам, не являющимся следствием неправильной эксплуатации или хранения.

В разделах "Свидетельство о приемке", "Свидетельство о консервации" и "Свидетельство об упаковке" приводят соответствующие сведения завода-изготовителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
2. ГОСТ 2.601-95. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.
3. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
4. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
5. ГОСТ 18322-78. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
6. ГОСТ 19919-74. Контроль автоматизированный технического состояния изделий авиационной техники. Термины и определения.
7. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.
8. Методические указания к выполнению курсового проекта и курсовой работы по судовым гидравлическим машинам (центробежным насосам) для студентов-заочников специальностей 0525 и 1612. – Севастополь: СПИ, 1983. – 41 с.
9. Морской Регистр Судоходства. Правила классификации и постройки морских судов. – С-Пб.: Транспорт, 2000.
10. Морской Регистр Судоходства. Руководство по техническому надзору за судами в эксплуатации – С-Пб.: Транспорт, 2000.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

ЭЛЕКТРОНАСОС НЦКГ 4/40. ПАСПОРТ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение изделия.....	10
2. Показатели качества.....	10
3. Состав изделия и комплект поставки.....	11
4. Устройство.....	12
5. Указание мер безопасности.....	12
6. Подготовка к работе и порядок работы.....	12
7. Техническое обслуживание.....	13
8. Консервация и расконсервация.....	15
9. Упаковка, транспортировка и хранение.....	16
10. Свидетельство о приемке.....	16
11. Гарантийные обязательства.....	16
12. Свидетельство о консервации.....	16
13. Свидетельство об упаковке.....	17

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Электронасос – НЦКГ 4/40

Дата выпуска – 16.10.91 г.

Завод изготовитель – предприятие п/я В-8319

Заводской номер – 1356-6067730

1.1. Электронасос типа НЦКГ 4/40 предназначен для подачи конденсата с температурой до 383 К (110 °С), дистиллята и рассола с температурой до 343 К (70 °С) в системах судов с неограниченным районом плавания.

1.2. Условное обозначение:

НЦКГ - насос центробежный, консольный, горизонтальный;

4 – подача, м³/ч;

40 – напор, м.

2. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА

Показатели указаны в таблице А.1.

Таблица А.1 – Показатели качества

Наименование	Значение
Подача, м ³ /с	1,1·10 ⁻³
Напор, МПА	0,4
Давление на входе в насос, МПА: вакуум, не более или подбор, не более	0,095 0,1
Частота вращения синхронная, с ⁻¹ (об/мин)	50 (3000)
Мощность насоса, кВт	2,1
Направление вращения, если смотреть со стороны электродвигателя	левое
Тип электродвигателя	4АМ90L2
Род тока	переменный
Напряжение, В	220 или 380
Масса сухого электронасоса, кг	54
Габариты: длина, мм; ширина, мм; высота, мм	505 140 305
Показатели надежности: наработка на отказ, ч; установленный ресурс, тыс.ч; установленный срок службы, лет	3000 25 10

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Состав изделия и комплект поставки указан в таблице А.2

Таблица А.2. – Состав изделия и комплект поставки

Обозначение	Наименование	Кол-во
	Электронасос в комплекте с пуско-регулирующей аппаратурой	1

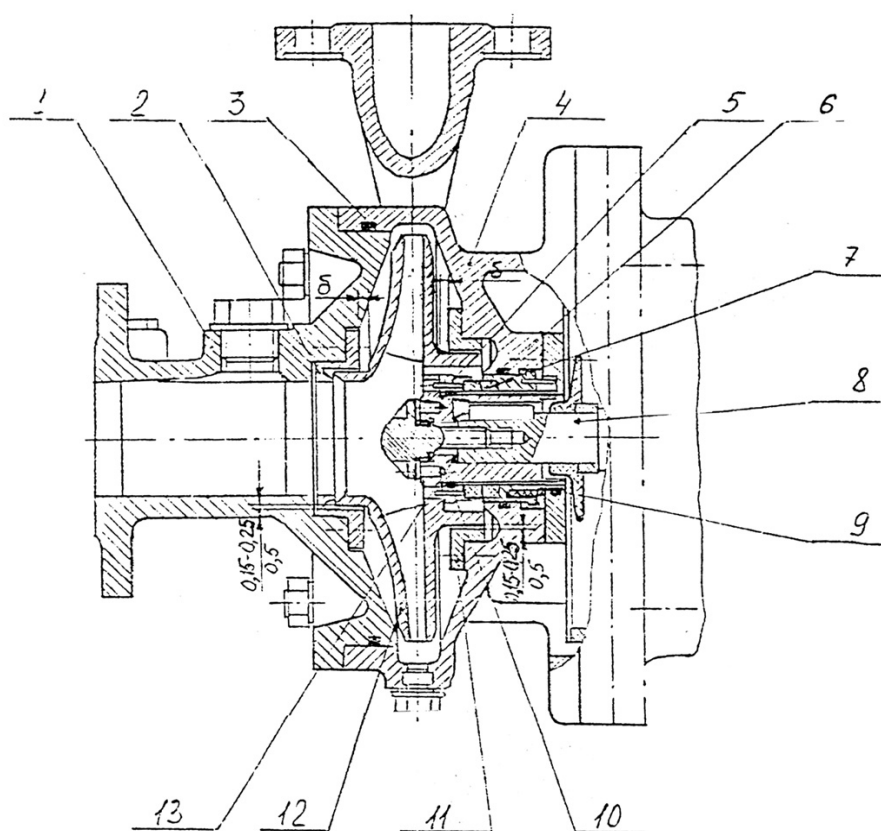
Продолжение таблицы А.2

Обозначение	Наименование	Кол-во
	<u>Одиночный комплект ЗИП</u>	
466-292.110	Обойма в сборе	1
466-292.120	Обойма в сборе	1
466-292.129	Колесо рабочее	1
934-292.050-01	Кольцо	3
934-292.052	Кольцо уплотнительное	1
934-292.044	Кольцо уплотнительное	1
935-292.035	Пружина	6
938-292.114	Прокладка	1
	Кольцо 014-018-25-2-4 ГОСТ 9833-73	3
	Кольцо 038-042-30-2-4 ГОСТ 9833-73	3
	Кольцо 055-060-30-2-4 ГОСТ 9833-73	3
	Кольцо 175-180-36-2-4 ГОСТ 9833-73	3
	Шайба 10.04.029 ГОСТ 1481-84	2
816-292.075	Приспособление для снятия рабочего колеса	1
816-292.071	Съемник обоймы	1
	Винт М10×30 ГОСТ 1481-84	2
	Болт М6×16 ГОСТ 7798-70	2
<u>Контрольно-измерительные приборы и арматура</u>		
ТУ25.02.1946-76	Манометр кл.т. 2,5 верхний предел измерений 0,6 МПа (6 кгс/см ²)	1
ТУ25.02.1946-76	Мановакууметр кл. т. 2,5 верхний предел измерений избыточного давления 0,3 МПа (3 кгс/см ²)	1
468-292.734	Штуцер Ду3	2
468-292.734-01	Штуцер Ду10	1
556-01.071-1	Соединение штуцерно-торцевое на-кидное Ду3	2
556-01.071-3	Соединение штуцерно-торцевое на-	

	кидное Ду10	1
<u>Эксплуатационная документация</u>		
466-292.144 ПС	Паспорт на электронасос	1
	Эксплуатационная документация на комплектующее электрооборудование	компл.

4. УСТРОЙСТВО

4.1. Общий вид электронасоса, состоящего из насоса и электродвигателя, приведен на рисунке 4.1.



1 – крышка насоса; 2 – кольцо уплотнительное; 3 – кольцо резиновое;
 4 – корпус насоса; 5 – обойма торцового уплотнения; 6 – кольцо резиновое;
 7 – обойма торцового уплотнения; 8 – вал электродвигателя; 9 – кольцо
 резиновое; 10 – кольцо резиновое; 11 – кольцо уплотнительное;
 12 – колесо рабочее; 13 – шайба; в числителе указан монтажный зазор, в зна-
 менателе – предельно-допустимый

Рисунок 4.1 – Насос НЦКГ 4/40

4.2. Насос имеет следующие основные сборочные единицы и дета-
 ли: корпус 4, крышка 1, рабочее колесо 12 и торцевое уплотнение 5 и 7.

4.3. Корпус 4 имеет фланец для присоединения напорного трубопровода и резьбовые отверстия для присоединения штуцера манометра и для слива жидкости из корпуса, закрытые пробкой.

4.4. Крышка 1 имеет фланец для присоединения всасывающего трубопровода, резьбовые отверстия для отжимных винтов и для присоединения штуцеров мановакуумметра и отвода пара.

4.5. Колесо рабочее 12 закрытого типа, разгруженное от осевых усилий, уплотняется с обеих сторон кольцами 2 и 11 и крепится к валу электродвигателя болтом специальным.

4.6. Торцевое уплотнение 5 и 7 размещается на ступице рабочего колеса и в расточке корпуса.

4.7. Зазор "б" в пределах 2-3 мм регулируется шайбами 13.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Электронасос должен быть надежно заземлен. При обслуживании электродвигателя следует руководствоваться инструкцией по эксплуатации электродвигателя.

5.2. Регламентные работы разрешается производить только при отключенном электропитании. При этом температура наружных поверхностей насоса не должна превышать 300 К (27 °С), а всасывающий и напорный вентили должны быть закрыты.

5.3. Разборку и сборку электронасоса следует производить исправным инструментом.

6. ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Пуск электронасоса осуществляется в следующей последовательности:

- 1) выверните транспортировочные пробки-заглушки и установите на насос штуцера и штуцерно-торцевые соединения;
- 2) залейте насос жидкостью открытием всасывающего и напорного вентилей, заполнение контролируйте по мановакуумметру. Закройте напорный вентиль после заполнения;
- 3) откройте полностью всасывающий вентиль;
- 4) проверьте правильность подключения электродвигателя согласно инструкции по обслуживанию;
- 5) кратковременным включением электродвигателя проверьте направление вращения вала — он должен вращаться против часовой стрелки, если смотреть со стороны электродвигателя.

6.2. Необходимый режим работы в соответствии с разделом 2 "Технические характеристики" достигается регулированием напорного вентиля после включения электронасоса в работу.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Объем и периодичность контроля технического состояния насоса, возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице А.3.

Таблица А.3 – Объем и периодичность технического состояния насоса, возможные неисправности и методы их устранения

Периодичность	Содержание ТОР	Неисправность	Содержание
Ежева- х- тенно	Контролиро- вать состояние торцевого уп- лотнения по протечкам. Они должны быть в преде- лах 20-40 ка- пель в минуту	При повышенных про- течках возможны при- чины: износ, выработка гра- фитовых колец; заедание обоймы; ухудшение упругих свойств пружин; проворачивание колец	Шлифовать или заме- нить *) Очистить, промыть *) заменить *) Восстано- вить посад- ку
	Контролиро- вать вибрацию насоса на ощупь	При повышенной виб- рации возможны при- чины: ослабление крепления насоса; нарушение центровки насоса и электродвига- теля; износ подшипников.	Обжать Отцентри- ровать Заменить *)
	Контролиро-	При пониженной по-	

	вать подачу и напор насоса	даче или напоре возможны причины: износ уплотнительного кольца;	Заменить ^{*)}
--	----------------------------	---	------------------------

Продолжение таблицы А.3

Периодичность	Содержание ТОР	Неисправность	Содержание
	(способы их контроля и предельные значения должны устанавливаться с позиции системы, в которой они установлены)	износ рабочего колеса в районе уплотнительных поясков; износ лопастей рабочего колеса; загрязнение фильтра	Восстановить ^{*)} Заменить ^{*)} Очистить
При очередном освидетельствовании	Выполнить ремонт насоса ^{*)}		

^{*)}При каждой разборке насоса продефектовать его детали и выполнить потребный объем ремонта:

риски, задиры на рабочей поверхности графитовых колец зачистить с последующей притиркой на плите. Она должна быть равномерно матовой без рисков и задиров. Допустимая наименьшая высота выступающей части графитового кольца – 1,5 мм. При уменьшении высоты – заменить кольцо или обойму.

Допускается для увеличения выступающей части графитового кольца устанавливать в обойму проставочную шайбу. Данный способ применяется, когда графитовое кольцо не имеет механических повреждений (трещин, выкрашиваний и т.д.).

Для демонтажа кольца из металлического корпуса необходимо его нагреть (например, газовой горелкой), не допуская чрезмерного перегрева.

Шайбу изготавливать высотой не более 1,5-2 мм.

Кольцо и шайба устанавливаются на эпоксидном составе:

при проворачивании колец в обойме необходимо закрепить их эпоксидным составом;

при выкрашивании, трещинах, износе графитовых колец необходимо заменить обойму. Допускается, как временная мера, изготовление одного из колец из текстолита и установка его вместо графитового на эпоксидном составе;

пружины, имеющие трещины, изломы или уменьшенные упругие свойства – заменить;

при установке торцевого уплотнения необходимо проверить подвижность обоймы под действием пружин (путем нажатия пальцами на графитовое кольцо). При заедании или перекосе – очистить, промыть, проверить упругость пружин, дефектные заменить;

изношенные резиновые кольца – заменить;

произвести обмер уплотнительных поясков рабочего колеса и внутреннего диаметра уплотнительных колец. Радиальные зазоры должны быть не более 0,5 мм. При увеличении зазора более допустимого – заменить уплотнительные кольца. Новое кольцо проточить для обеспечения радиального зазора 0,15-0,25 мм;

при ослаблении посадки рабочего колеса на валу восстановить ее эластомером ГЭН-150(В);

риски, царапины, задиры на поверхности уплотнительных поясков рабочего колеса глубиной не более 0,1 мм зачистить, более 1,0 мм проточить до выведения дефектов с заменой сопрягаемого кольца. Максимальная величина снимаемого слоя металла – не более 10% от толщины уплотнительного бурта. Также допускается проточка бурта с изготовлением и напрессовкой бронзового кольца с последующей обработкой в номинальный размер;

при смятии шпоночного паза необходимо его калибровать с изготовлением новой шпонки. Увеличение ширины паза не более 10% от номинального размера;

раковины, коррозионные разрушения на поверхности проточной части корпуса глубиной до 50% толщины стенки зачистить и заделать эпоксидным составом;

при сборке отрегулировать осевой зазор "б" в пределах 2-3 мм изменением толщины шайбы (поз. 13);

после сборки проверить легкость вращения ротора насоса от руки. Вращение должно быть равномерным, без заеданий.

8. КОНСЕРВАЦИЯ И РАСКОНСЕРВАЦИЯ

8.1. Внутренние полости электронасоса после испытаний осушают сжатым воздухом.

8.2. Уплотнительные поверхности фланцев смазывают консистентной смазкой К-17 ГОСТ 10877-76, отверстия закрывают заглушками и пломбируют.

8.3. Наружные поверхности электронасоса окрашивают.

8.4. Неокрашенные металлические поверхности запасных частей покрывают тонким слоем смазки К-17 и заворачивают в парафинированную бумагу ГОСТ 9569-79.

8.5. Резино-технические детали запасных частей пересыпают тальком ГОСТ 19729-74 и упаковывают в пакет из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354-82 с последующей заваркой шва.

8.6. Расконсервация электронасоса заключается в удалении смазки и протирке наружных поверхностей и снятии заглушек с патрубков.

8.7. В случае снятия электронасоса с объекта сдачи на склад хранения должны быть выполнены все меры по консервации, указанные выше, кроме окраски.

Металлические поверхности запасных частей подлежат переконсервации.

8.8. Конструкция и расконсервация электрооборудования производится согласно инструкции по обслуживанию электрооборудования.

9. УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

9.1. Электронасос с пусковой аппаратурой, запасными частями и принадлежностями и контрольно-измерительными приборами размещаются и закрепляются в таре.

9.2. Транспортирование допускается всеми видами транспорта.

9.3. Хранение должно осуществляться в транспортной таре в закрытом не отапливаемом помещении.

10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Электронасос НЦКГ 4/40-ОМ5 заводской номер 1356 соответствует техническим условиям ТУ5.466-14282-86 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска 16.10.88

Председатель ОТК (подпись)

11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

11.1. Предприятие-изготовитель гарантирует надежную работу электронасоса и обеспечение его технических характеристик, приведенных в разделе 2, при условии правильного обслуживания и хранения.

11.2. В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит безвозмездное устранение дефектов и неполадок, а также замену деталей, вышедших из строя по причинам, не являющимся следствием неправильной эксплуатации или хранения электронасосов.

11.3. Гарантийный срок службы установлен 12 месяцев со дня сдачи объекта в эксплуатацию.

11.4. Замена деталей из одиночного комплекта запасных частей не является причиной рекламации.

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О КОНСЕРВАЦИИ

Электронасос НЦКГ 4/40-ОМ5 заводской номер 1356 подвергнут консервации согласно требованиям, предусмотренным паспортом.

Дата консервации 16.10.88.

Срок консервации – 3 года.

Консервацию произвел (подпись).

Электронасос после консервации
принял (подпись)

13. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Электронасос НЦКГ 4/40-ОМ5 заводской номер 1356 упакован согласно требованиям, предусмотренным паспортом.

Дата упаковки 21.10.88.

Упаковку произвел (подпись)

Электронасос после упаковки
принял (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

**АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ НАСОСА**

Анализ заключается в определении критериев назначения и методов проведения технических обслуживаний и ремонтов деталей насоса. Фрагмент для отдельных быстро изнашиваемых деталей на примере насоса НЦКН 4/40 приведен в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Критерии назначения и методов проведения технического обслуживания и ремонта деталей насоса НЦКН 4/40

Место воздействия	Характер воздействия	Последствия воздействия	Метод контроля и ремонта
Торцевое уплотнение	Изнашивание	Выработка торцовых поверхностей, увеличение шероховатостей	Осмотр при разборке насоса. В зависимости от степени износа – шлифовка, замена
Графитовые кольца		Ухудшение уплотняющей способности, увеличение протечек	Осмотр при работе насоса. См. выше
Торцевое уплотнение. Пружины	Уменьшение жесткости, изломы, трещины	Ослабление прижатия торцевого уплотнения, ухудшение уплотняющей способности, увеличение протечек	Осмотр при работе насоса. Замена пружин

Торцевое уплотнение. Обойма	Загрязнение	Потеря подвижности, ухудшение уплотняющей способности, увеличение протечек	Осмотр при работе насоса. Очистка обоймы
-----------------------------	-------------	--	--

Продолжение таблицы Б.1

Место воздействия	Характер воздействия	Последствия воздействия	Метод контроля и ремонта
Рабочее колесо (район уплотнительной поверхности)	Изнашивание, коррозия, эрозия	Выработка, увеличение зазора Увеличение перетечек из нагнетательной полости во всасывающую. Уменьшение подачи и напора вплоть до нарушения функционального назначения насоса	Осмотр при разборке насоса. В зависимости от степени износа поплавок, проточка или замена колеса. Контроль во время работы насоса. См. выше.
Рабочее колесо (лопатки)	Изнашивание, коррозия, эрозия	Утонение лопаток, разрушение кромок и т.п., уменьшение подачи и напора, вплоть до нарушения функционального назначения насоса	Контроль во время работы насоса. Замена колеса
Кольцо уплотнительное		Выработка, увеличение зазора, увеличение перетечек из нагнетательной полости во всасывающую. Уменьшение пода-	Осмотр при разборке насоса. Замена кольца Контроль во

		чи и напора вплоть до нарушения функционального назначения насоса	время работы насоса. См. выше
--	--	---	----------------------------------

Продолжение таблицы Б.1

Вал (шпоночный паз)	Изнашивание	Смятие, износ паза Срез шпонки, потеря подачи напора	Осмотр при разборке насоса. Калибрование Контроль во время работы насоса. Замена шпонки
---------------------	-------------	---	---

Как видно из полученных результатов, существует два параметра, обобщенно характеризующих техническое состояние насоса, доступных для контроля и имеющих предельные значения. Это величина протечек, определяемая визуально при работе насоса, и подача (или напор), определяемая замерами (при наличии соответствующих средств) или косвенно (см. с. 7-8). Имеется несколько причин предельных значений этих параметров. Например, для протечек – это износ или проворачивание графитовых колец, поломки пружин, заедание обоймы и др. Но для их устранения необходима разборка насоса. Поэтому определить, какая из возможных причин действительно имеет место, можно при дефектации. При этом следует продефектовать и другие доступные детали и по результатам выполнить соответствующие предупредительные работы.

Таким образом, программа ТОР насоса будет представлять собой последовательность операций контроля технического состояния насоса с необходимой глубиной поиска дефектов и, в конечном итоге их устранение.

Заказ № _____ от « _____ » _____ 20__ г. Тираж _____ экз
Изд-во СевНТУ