

ОАО «Звезда-Энергетика»

ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ДИЗЕЛЬНАЯ КОНТЕЙНЕРНОГО ИСПОЛНЕНИЯ «Звезда-1005НК-02МЗ»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

310.1.ЗВЭН.100.000.000 РЭ

г. Санкт-Петербург

2004г

1 ВВЕДЕНИЕ.....	6
1.1 Назначение руководства по эксплуатации.....	6
1.2 Перечень дополнительных документов	6
1.3 Принятые сокращения	7
1.4 Основные особенности эксплуатации электростанции.....	8
2 НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ	9
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....	10
4 СОСТАВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....	15
5 РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....	16
6 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ	18
6.1 Устройство цельнометаллического контейнера	18
6.2 Топливная система.....	19
6.3 Масляная система.....	20
6.4 Система охлаждения	21
6.5 Выпускная система.....	22
6.6 Системы воздухоподачи, вентиляции и обогрева.....	22
6.7 Система пуска	24
6.8 Автоматическая установка пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре	25
6.9 Щит собственных нужд	25
6.10 Шкаф силовой.....	26
6.11 Панель управления электроагрегатом РССР	26
6.12 Параллельная работа электроагрегата электростанции с однотипным ЭА	29
7 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	30
7.1 Общие требования по мерам безопасности.....	30
7.2 Меры безопасности при работе с электрооборудованием.	30
7.3 Меры противопожарной безопасности.	32
7.4 Меры безопасности при эксплуатации системы пожаротушения.....	32
8 ПОРЯДОК МОНТАЖА ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....	33
8.1 Требования к месту установки и технической документации	33

8.2 Монтаж электростанции.....	34
9 ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ К РАБОТЕ.....	36
9.1 Общие указания.....	36
9.2 Требования к топливу, маслу и охлаждающей жидкости.....	37
9.3 Порядок заправки и слива топлива.....	39
9.4 Порядок заправки масла.....	40
9.5 Порядок слива масла.....	42
9.6 Порядок заправки и слива охлаждающей жидкости.....	43
9.7 Подготовка системы электростартерного пуска.....	43
9.8 Подключение электропотребителей.....	44
9.9 Подготовка к пуску.....	46
9.10 Сдача электростанции в эксплуатацию.....	46
10 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	48
10.1 Первый пуск электростанции.....	48
10.2 Остановка электроагрегата.....	49
10.3 Осмотр электроагрегата после остановки.....	49
10.4 Пуск и останов с панели управления РССР.....	50
10.5 Аварийная остановка.....	50
10.6 Контроль за работой.....	51
10.7 Постановка электростанции в режим дистанционного управления.....	51
10.8 Дистанционное управление.....	52
10.9 Режимы работы электростанции.....	52
10.10 Особенности эксплуатации и пуск станции в холодное время года.....	52
10.11 Порядок работы с подогревателем ЭА.....	53
11 ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	54
11.1 Неисправности тепломеханической части.....	54
11.2 Неисправности системы управления ЭА.....	54
11.3 Неисправности генератора.....	54
12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	55
12.1 Виды и периодичность технического обслуживания.....	55
12.2 Техническое обслуживание генератора.....	57

12.3 Проверка сопротивления заземления электрооборудования.....	57
12.4 Техническое обслуживание ШС.....	57
12.5 Техническое обслуживание ЩСН.....	58
13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ, КОНСЕРВАЦИИ И РАСКОНСЕРВАЦИИ.....	59
13.1 Хранение электростанции.....	59
13.2 Консервация электростанции.....	59
13.3 Внутренняя консервация.....	60
13.4 Наружная консервация.....	60
13.5 Расконсервация электростанции.....	61
Приложение А. Иллюстрации к РЭ.....	62
Перечень иллюстраций к РЭ.....	63
Рисунок А.1. Общий вид электростанции “Звезда-1005 НК-02МЗ”.....	64
Рисунок А.2. План расположения оборудования электростанции “Звезда-1005 НК-02МЗ”.....	65
Перечень оборудования к рисунку 2.....	66
Рисунок А.3. Схема топливной системы электростанции “Звезда-1005 НК-02МЗ”..	68
Рисунок А.4. Схема масляной системы электростанции “Звезда-1005 НК-02МЗ”....	69
Рисунок А.5. Схема системы охлаждения электростанции “Звезда-1005 НК-02МЗ”..	70
Рисунок А.6. Схема выпускной системы электростанции “Звезда-1005 НК-02МЗ”..	71
Рисунок А.7. Схема системы воздухоподачи, вентиляции и обогрева электростанции “Звезда-1005 НК-02МЗ”.....	72
Рисунок А.8. Схема организации параллельной работы электростанции «Звезда-1005НК-02МЗ» между собой (с однотипными ДГ).....	73
Рисунок А.9. Диаграмма работы измерителя-регулятора 2ТРМ1.....	74
Рисунок А.10. Программируемые параметры микропроцессорного программируемого измеритель-регулятора типа 2ТРМ1.-Н.ТС.Р.....	75
Приложение Б. Документы, брошюруемые.....	82
совместно с РЭ.....	82
Перечень документов, брошюруемых совместно с РЭ.....	83
Электростанция дизельная автоматизированная контейнерная «Звезда-1005НК-02МЗ».	
Монтажный чертеж 310.1.ЗВЭН.140.000.000 МЧ.....	84

Электростанция дизельная автоматизированная контейнерная «Звезда-1005НК-02МЗ». Схема электрическая соединений. 310.1.3ВЭН.410.000.000 Э4	85
Электростанция дизельная автоматизированная контейнерная «Звезда-1005НК-02МЗ». Схема электрическая подключений. 310.1.3ВЭН.410.000.000 Э5	89
Электростанция дизельная автоматизированная контейнерная «Звезда-1005НК-02МЗ». Схема электрическая расположения. 310.1.3ВЭН.410.000.000 Э7	90
Схема подключения клеммной колодки ТВ-1 панели управления РСР	91
Кабельный журнал «Звезда-1005НК-02МЗ»	92

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Назначение руководства по эксплуатации

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения конструктивного устройства, правил и особенностей эксплуатации электростанции автоматизированной дизельной контейнерного исполнения типа «Звезда-1005НК-02МЗ» (в дальнейшем именуется “электростанция”) мощностью 1005 кВт напряжением 400В на базе электроагрегата 1120DFLC, производства фирмы Cummins, и поддержания ее в постоянной готовности к использованию.

Настоящее РЭ содержит технические данные, характеристики, сведения об устройстве и принципе работы электростанции, описание обслуживающих (вспомогательных) систем и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации и полного использования технических возможностей электростанции.

Настоящее РЭ не является исчерпывающим документом. Для более полного изучения электростанции необходимо руководствоваться документами, входящими в комплект эксплуатационной документации электростанции.

В связи с тем, что постоянно проводятся работы по совершенствованию электростанции, в конструкцию электростанции могут быть внесены некоторые изменения, не отраженные в настоящем РЭ.

Обозначение электростанции на предприятии-изготовителе: “Звезда – 1005НК-02МЗ”.

Обозначение электростанции по ГОСТ 23162-78: ЭД1005Т-Т400-ЗРН.

Электростанция поставляется в комплектности, согласно спецификации 310.1.3ВЭН.100.000.000.

1.2 Перечень дополнительных документов

При изучении устройства и принципа работы электростанции необходимо руководствоваться эксплуатационными документами на комплектующие изделия:

- дизельный двигатель КТА50G3;
ОАО «Звезда-Энергетика»

- генератор НС7Е;
- электроагрегат 1120DFLC;
- панель управления РССР;
- шкаф силовой (ШС);
- щит собственных нужд (ЩСН);
- клапаны воздушные управляемые КВУ-Д;
- насос электрический масляный НМШФ 0,8-25;
- насос электрический топливный РГА 40-30;
- оборудование автоматической установки пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре (АУАП);
- другое оборудование в соответствии с формуляром на электростанцию.

Перечень дополнительной технической документации приведен в ведомости эксплуатационных документов 310.1.ЗВЭН.100.000.000 ВЭ, поставляемой совместно с электростанцией.

1.3 Принятые сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации электростанции типа «Звезда-1005НК-02МЗ» приняты следующие сокращения:

- АВГ – автоматический выключатель генератора;
 - АО – агрегатный отсек;
 - АУАП – автоматическая установка пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре;
 - АЗУ – автоматическое зарядное устройство;
 - ДГ - дизель-генератор;
 - ДП – дистанционный пульт;
 - ДЭС – дизельная электростанция;
 - ШС – шкаф силовой;
 - ЩСН – щит собственных нужд электростанции;
 - РССР (англ.) – Power Command Control Paralleling (панель управления электроагрегатом);
 - ОУ – отсек управления;
 - ТЭН – термоэлектрический нагреватель;
- ОАО «Звезда-Энергетика»

ИР – измеритель-регулятор

ЭА - электроагрегат.

1.4 Основные особенности эксплуатации электростанции

В связи с тем, что электростанция «Звезда-1005НК-02М3» автоматизирована в объеме 3-й степени автоматизации согласно ГОСТ Р 50783-95, постоянное пребывание обслуживающего персонала внутри электростанции во время работы не предусмотрено.

Пребывание обслуживающего персонала внутри электростанции предусматривается только во время проведения регламентных и ремонтных работ.

Электростанция оборудована автоматической установкой пожаротушения, пожарной сигнализацией и оповещения людей о пожаре. При нахождении внутри электростанции обслуживающего персонала для проведения регламентных или ремонтных работ, необходимо на время проведения этих работ отключить АУАП устройствами отключения, которые расположены рядом с входными дверьми.

ВНИМАНИЕ! Не забывайте плотно закрывать входные двери и включать АУАП после окончания ремонтных или регламентных работ.

2 НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Электростанция «Звезда-1005НК-02М3» мощностью 1005 кВт предназначена для резервного или аварийного электроснабжения потребителей трехфазным переменным током с напряжением 400 В и частотой 50 Гц.

Электростанция предназначена для эксплуатации в следующих условиях воздействия внешних окружающих факторов:

- интервал температур от минус 60°C до плюс 40°C;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре плюс 25°C;
- запыленность воздуха до 0.01 г/м³;
- порывы ветра до 40 м/с;
- дождь, иней, снег, роса.

Электростанция представляет собой блок-модуль полной заводской готовности и предназначена для использования в качестве основного или резервного источника электропитания объектов Заказчика при наличии линии электропитания в случае прекращения сетевой подачи электроэнергии.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

3.1.1. Электростанция «Звезда-1005НК-02МЗ» выполнена на базе электроагрегата 1120DFLC, состоящего из дизеля КТА50G3, производства фирмы CUMMINS и синхронного генератора типа HC7E, производства фирмы NEWAGE.

3.1.2. Основные технические характеристики и параметры электростанции «Звезда-1005НК-02МЗ» соответствуют величинам, указанным в табл.1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование характеристик	Ед. изм.	Значение
1.	Номинальная мощность	кВт	1005
2.	Максимальная мощность в течение 1 часа	кВт	1120
3.	Фактор снижения мощности - по высоте над уровнем моря выше 1525м - по температуре окружающего воздуха выше 40 °С	% / 300м % / 11 °С	4 2
4.	Номинальная частота вращения	об/мин	1500
5.	Род тока	-	3-х фазный переменный
6.	Номинальное напряжение	В	400
7.	Номинальная частота тока	Гц	50
8.	Коэффициент мощности (индуктивный)	-	0,8
9.	Степень автоматизации по ГОСТ Р 50783-95	-	третья
10.	Режим нейтрали	-	глухозазем- ленная
11.	Параллельная работа:	-	
11.1	с другими одностипными ДГ		длительная с уравнитель- ными связями
11.2	с сетью		длительная

11.3	синхронизация с другими генераторными агрегатами и с сетью		автоматическая
12.	Система пуска	-	Электростартерная
13.	Время пуска и приема нагрузки из прогретого состояния	с	10...15
14.	Минимальная температура охлаждающей жидкости, топлива и масла при пуске	°C	7
15.	Удельный расход дизельного топлива на номинальной мощности	г/кВтч	262
16.	Расход масла на номинальной мощности, не более	л/ч	0,9
17.	Показатели качества электрической энергии		
17.1	Стабильность напряжения в установившемся тепловом состоянии при неизменной симметричной нагрузке в диапазоне от 0% до 100% номинальной мощности, при любом коэффициенте мощности от 0,8 до единицы	%	±0,5
17.2	Переходное отклонение частоты при набросе симметричной нагрузки, не более:		
	- наброс 640кВт	Гц	5
	- время восстановления	с	6
17.3	Стабильность частоты при установившемся тепловом состоянии при неизменной симметричной нагрузке	%	± 0,25
18.	Габаритные размеры (транспортные), не более:		
	- длина	мм	12000
	- ширина	мм	3200
	- высота	мм	3400
19.	Масса электростанции, не более	кг	30000

3.1.2. Дизель КТА50G3 фирмы Cummins, изготовлен в модификации, предназначенный для использования в качестве первичного двигателя генераторных установок. Основные технические характеристики дизеля соответствуют величинам, указанным в табл.2.

Таблица 2.

№ п.п.	Характеристики	Единица Измерения	Значение
1	Тип	-	CUMMINS
2	Модель	-	КТА50-G3
3	Масса	кг	5662
4	Рабочий объем цилиндров	л	50,3
5	Конструкция	-	Четырехтактный, V-образный, с турбонаддувом и охлаждением наддувочного воздуха. 16-ти цилиндровый водяного охлаждения.
6	Степень сжатия	-	13,9 : 1
7	Диаметр цилиндра и ход поршня	Мм	159 x 159
8	Частота вращения	об / мин	1500
9	Мощность двигателя (длительная)	КВт	1076
10	Мощность двигателя (часовая)	КВт	1206
11	Температура на выхлопе (100% нагрузки)	°C	502
12	Поток на выхлопе (100% нагрузки)	м3/час	15231
13	Максимальное сопротивление на выхлопе	мм Hg	51
14	Потребление топлива при 100% нагрузке (длительное)	л	254
15	Потребление топлива при 100% нагрузке (часовое)	л	282
16	Ресурс до первой переборки	ч	20000
	Масляная система		

17	Емкость масляной системы	л	177
	Система охлаждения.		
18	Емкость системы охлаждения (радиатор и двигатель)	л	351
19	Регулировка термостата	$^{\circ}\text{C}$	82 / 93
20	Максимальная температура жидкости	$^{\circ}\text{C}$	100
22	Тепловой поток через радиатор	КВт	680
23	Тепловой поток в помещение станции	КВт	130

3.1.3. Основные технические характеристики генератора **НС7Е** приведены в таблице 3 (информационный материал).

Таблица 3

№ п.п.	Наименование параметров	Ед. изм.	Значение
1	Номинальная мощность	кВА	1320
2	Коэффициент полезного действия, не ниже	-	0,945
3	Напряжение	В	230 / 400
4	Частота	Гц	50
5	Стабильность напряжения генератора	%	$\pm 0,5$
6	Число фаз	-	3
7	Коэффициент мощности	-	0,8
8	Конструкция: - число полюсов	-	4
	- наличие щеток	-	нет
8	Класс изоляции	-	Н
9	Масса	кг	2749
10	Число выводов	-	6
11	Степень защиты	-	IP22
12	Максимальная частота вращения	об/мин	2250
13	Система возбуждения	-	с постоянными

			магнитами.
14	Коэффициент искажения формы кривой напряжения, не более	%	5
15	Переходное реактивное сопротивление по продольной оси	X^I_d	0,24
16	Сверхпереходное реактивное сопротивление по продольной оси	X^{II}_d	0,17

3.1.4. Подробное описание генератора приведено в «Инструкции по монтажу, эксплуатации и обслуживанию генераторов переменного тока серий НСІ; НСМ; НСК 4,5,6,7».

4 СОСТАВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Электростанция дизельная автоматизированная контейнерного исполнения электростанция типа «Звезда-1005НК-02М3» включает следующее оборудование и системы:

1. утепленный цельнометаллический контейнер;
2. электроагрегат с панелью управления РССР;
3. топливная система;
4. масляная система;
5. система охлаждения;
6. выпускная система;
7. система воздухоподачи, вентиляции и обогрева;
8. система пуска;
9. система освещения;
10. система автоматического управления;
11. силовой шкаф;
12. щит собственных нужд;
13. автоматическая установка пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре комплект запасных частей и инструмента;
14. комплект эксплуатационной документации.

5 РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Все оборудование автоматизированной дизельной электростанции смонтировано в утепленном цельнометаллическом контейнере.

Габаритный чертеж электростанции приведен на рис. А.1. План расположения оборудования электростанции "Звезда-1005НК-02МЗ" приведен на рис. А.2.

Контейнер электростанции состоит из двух отсеков – агрегатного (АО) и отсека управления (ОУ).

В АО установлен дизель-генератор с компенсаторами, бак масляный расходный с электрическим маслозакачивающим насосом, бак топливный расходный, электрический топливозакачивающий насос, аккумуляторные батареи и другое оборудование, необходимое для работы электростанции.

В ОУ находятся шкаф силовой, щит собственных нужд (ЩСН), приборы пожарные контрольные и другое оборудование, необходимое для работы электростанции.

Крыша контейнера в АО – съемная, позволяющая производить монтаж и демонтаж дизель-генератора и другого оборудования.

В торцевой и обеих боковых стенках смонтированы шесть управляемых воздушных клапана с электроприводами. Четыре клапана размером 1600 x 1000 мм предназначены для забора воздуха в контейнер, два клапана размером 1800 x 1400 мм для выброса воздуха.

Двери в электростанции имеют размеры 900x1950мм и оборудованы замками.

Контейнер оборудован тепловентиляторами и электроконвекторами, обеспечивающими в холодное время года, автоматическое поддержание температуры воздуха, внутри контейнера, в оптимальных пределах.

Контейнер оборудован автоматической установкой пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре.

Внутри контейнера предусмотрено рабочее, ремонтное и аварийное освещение. Кроме того, установлены светильники наружного освещения.

На крыше установлены глушители-маслоотделители и трубы для слива конденсата из глушителей, поставляемые со станцией и монтируемые на месте эксплуатации.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала все нетоковедущие металлические части электрооборудования заземлены путем соединения их с металлическим каркасом контейнера и заземлением контейнера электростанции.

Для слива скопившейся жидкости и конденсата в полу электростанции предусмотрены сливные каналы. С внешней стороны станции сливные отверстия каналов закрыты транспортными пробками.

6 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

6.1 Устройство цельнометаллического контейнера

Цельнометаллический контейнер изготовлен в габаритах 12000 x 3200 x 3400 мм. Теплоизоляция корпуса контейнера – теплоизоляционный материал «URSA». Пол контейнера – рифленый стальной лист. Стены и потолок изнутри обшиты цементно-стружечными плитами (ЦСП) на каркасе из деревянного бруса (сечение не менее 40x40 мм), обработанного огнестойким составом. Поверх ЦСП контейнер зашит профилированным стальным листом.

В корпусе контейнера предусмотрены: фундаменты и опорные конструкции для крепления рамы электроагрегата и вспомогательного оборудования, монтажные проемы, двери, воздушные клапана, выпускной тракт и устройства подключения наружных коммуникаций.

Двери контейнера оборудованы запорными устройствами (замками) и расположены с двух противоположных боковых сторон контейнера.

В корпусе контейнера предусмотрены проемы для воздушных клапанов:

- четыре под клапан забора воздуха размером 1600 x 1000 мм;
- два под клапан выброса воздуха размером 1800 x 1000 мм.

Проемы для воздушных клапанов снаружи закрываются створками, предотвращающими повреждение клапанов во время транспортировки и хранения, и обеспечивающими защиту от попадания в них дождя и снега.

На клапанах забора воздуха установлены откидные створки, на выбросном клапане – распашные двухстворчатые.

Пол в контейнере выполнен металлическим рифленым листом.

Контейнер разделен на два отсека: агрегатный отсек и отсек управления.

6.2 Топливная система

Топливная система электростанции предназначена для бесперебойного обеспечения электроагрегата дизельным топливом.

Схема топливной системы представлена на рис А.3.

Топливная система состоит из топливной системы собственно ЭА и топливной системы электростанции.

Подробное описание топливной системы ЭА приведено в «Руководстве по эксплуатации двигателей серии К38 и К50».

Топливная система электростанции состоит из бака топливного 2, электрического топливоподкачивающего насоса 3 (ТН), насоса ручного 5, клапана электромагнитного 4 (ТК), датчиков-реле уровня 6 (ВУТ), 7 (НУТ) и 8 (АУТ), трубопроводов и кранов. Обеспечивается аварийный слив топлива в емкость расположенную вне электростанции.

Примечание. Здесь и далее в скобках указаны обозначения элементов в соответствии со схемой 310.1.3ВЭН.410.000.000 ЭА «Электростанция дизельная автоматизированная «Звезда-1005НК-02МЗ». Схема электрическая соединений».

Для работы ЭА необходимо открыть кран 14. Для аварийного слива топлива из бака необходимо открыть кран 15.

Для подачи топлива в бак от топливохранилища или из емкости расположенной вне станции используется электрический топливоподкачивающий насос 3 (ТН) или ручной насос 5.

Во время работы ЭА, при выработке топлива в расходном топливном баке до нижнего уровня, происходит срабатывание датчика минимального уровня 7 (НУТ), который выдает сигнал в систему автоматики электростанции о необходимости пополнения бака и включает электрический топливоподкачивающий насос 3 (ТН).

Клапан электромагнитный 4 (ТК) открывается автоматически при запуске электрического топливоподкачивающего насоса.

Заполнение бака топливом производится до срабатывания датчика верхнего уровня топлива 6, который отключает топливоподкачивающий насос 3 (ТН).

ОАО «Звезда-Энергетика»

При снижении уровня топлива до срабатывания датчика аварийного нижнего уровня 8 (АУТ), последний выдает сигнал на панель ЩСН и на ДП для принятия решения на аварийную остановку ДГ.

В отстойнике топливного бака установлен датчик наличия воды в топливе (ДВТ). При обнаружении воды в топливе загорается индикаторы на ЩСН и на ДП. При появлении такого сигнала необходимо слить воду, для чего необходимо, открыть кран 12. Сливать воду в переносную тару до появления чистого топлива.

Топливный бак оборудован трубопроводами перелива и слива топлива.

Для отвода воздуха и паров топлива предусмотрена вентиляция топливного бака через патрубок, который выведен через боковую стенку наружу контейнера.

6.3 Масляная система

Масляная система дизеля предназначена для обеспечения бесперебойной подачи фильтрованного и охлажденного масла из картера ко всем узлам трения дизеля. Схема масляной системы приведена на рис.А.4.

Масляная система состоит из масляной системы собственно ЭА и системы электростанции.

Подробное описание масляной системы ЭА приведено в «Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателей серии К38 и К50».

Масляная система электростанции включает в себя расходный масляный бак 2, насос электрический 3 (МН), насос ручной 4, датчик верхнего уровня масла 10 (ВУМ) и датчик нижнего уровня масла 9 (НУМ) краны и трубопроводы.

Расходный масляный бак имеет емкость 250 литров и предназначен для хранения запаса масла. Бак сварен из листовой стали, и имеет коробчатую форму. На крышке бака установлен штуцер, к которому подключается трубопровод заправки бака ручным насосом. Для отвода воздуха и паров масла предусмотрена вентиляция масляного бака через патрубок. Для удаления масла из бака служит патрубок, к которому подсоединяется трубопровод слива масла. На стенке бака с помощью болтов, на прокладку, установлен люк, который обеспечивает возможность очистки и промывки бака.

В лицевой стенке бака 2 смонтирована масломерная трубка для визуального контроля уровня масла в нем. Для перекрытия поступления масла в масломерную трубку при нарушении ее герметичности

ОАО «Звезда-Энергетика»

точности служит кран, расположенный на масломерной трубке.

ВНИМАНИЕ! *Использование электрического насоса при температуре масла ниже $+15^{\circ}\text{C}$ запрещено. В противном случае возможен выход насоса из строя.*

Заправка масла в расходный масляный бак производится либо электрическим насосом 3 (МН) или ручным насосом 4 из емкости расположенной в станции или вне станции. Масло в картер двигателя закачивается с помощью ручного насоса 4. Для этого необходимо открыть краны 15, 17, 19 и закрыть краны 16, 18 и 20. После этого ручным насосом 4 закачать в картер двигателя через заправочную горловину необходимое количество масла. При необходимости можно заливать масло в картер самотеком (при достаточном уровне масла в баке). Для этого необходимо открыть краны 15, 20 и контролировать уровень заполнения на ЭА.

6.4 Система охлаждения

Система охлаждения двигателя предназначена для отвода тепла от нагретых частей дизеля. Схема системы охлаждения приведена на рис.А.5.

Система охлаждения электростанции включает:

- радиатор с вентилятором 2, установленные на раме ЭА 1;
- блок термостатов двигателя 7;
- насос ручной заправки охлаждающей жидкости 3;
- подогреватели охлаждающей жидкости (на ЭА) 4;
- трубопроводы.

Отвод тепла от нагретых частей дизеля осуществляется конвекцией воздуха и циркуляцией охлаждающей жидкости, которая обеспечивается насосом дизеля.

Выходящая из дизеля охлаждающая жидкость поступает в термостат 7, который автоматически поддерживает оптимальную температуру жидкости на выходе из дизеля на всех режимах его работы путем распределения охлаждающей жидкости по двум направлениям:

- часть охлаждающей жидкости проходит по перепускной линии (малый контур) - от регулятора в водяной насос и далее в блок цилиндров;
- другая часть охлаждающей жидкости от регулятора проходит через радиатор 2, и далее в водяной насос и затем в блок цилиндров (большой контур).

Количество жидкости, проходящей через малый и большой контуры, зависит от ее температу-

ры на выходе из дизеля и регулируется термостатом.

Нагретая охлаждающая жидкость, циркулируя по большому контуру, охлаждается воздухом в радиаторе, обдуваемом вентилятором.

Конструкция и принцип работы терморегулятора приведены в описании двигателя.

Заполнение охлаждающей жидкостью системы осуществляется из емкости расположенной вне контейнера с помощью ручного насоса 3.

Для слива охлаждающей жидкости необходимо открыть кран 5.

ВНИМАНИЕ! Пробку заливной горловины радиатора следует открывать, только после снижения температуры охлаждающей жидкости ниже 50°C . Система охлаждения находится под давлением. Поэтому соблюдайте особую осторожность – пробку снимайте медленно.

При нахождении электростанции в резерве, температура охлаждающей жидкости в двигателе поддерживается автоматически в пределах $+37 - +45^{\circ}\text{C}$ при помощи нагревателей, установленных на двигателе электроагрегата. Поддержание температуры происходит по командам панели управления РССР.

6.5 Выпускная система

Выпускная система служит для удаления продуктов горения топлива. Схема выпускной системы приведена на рис.А.6.

Выпускная система состоит из двух компенсаторов 2, труб, глушителей 3, труб для слива конденсата из глушителей с кранами 5, установленных на крыше контейнера.

Компенсатор представляет собой сильфон из нержавеющей стали, с приваренным фланцем. Он предназначен для компенсации тепловых расширений выпускного тракта.

Для слива конденсата из глушителей необходимо открыть кран 5.

Глушители и трубы монтируются на контейнер на месте эксплуатации станции (во время транспортирования станции глушители и трубы демонтированы).

6.6 Системы воздухоподачи, вентиляции и обогрева

Системы воздухоподачи, вентиляции и обогрева (рис.А.7.) предназначены для:

- подачи очищенного воздуха на горение в дизель и охлаждение ЭА;
- поддержания оптимальной температуры воздуха в контейнере;

В состав системы поддержания температурного режима станции входят следующие составные части:

- автоматизированный воздушный клапан выброса горячего воздуха (ВК1, ВК2) – 2 шт.;
- автоматизированный клапан притока воздуха с обогревом жалюзи (ВК3, ВК4, ВК5, ВК6) – 4 шт.;
- микропроцессорный измеритель-регулятор (ИР) – 1 шт.;
- термостат (Т1) – 1 шт.;
- вентилятор отсека управления (Вентилятор 1) – 1 шт.;
- вентилятор агрегатного отсека (Вентилятор 2) – 1 шт.;
- электроконвектор (ПЭ1 – ПЭ4) – 4 шт.;
- тепловентилятор (ЭТВ1 – ЭТВ4) – 4 шт.

Автоматизированные клапаны притока и выброса горячего воздуха представляют собой коробчатую конструкцию, внутри которой установлены поворотные лопасти. На клапаны притока воздуха (ВК3 – ВК4) установлены ТЭН-ы для предотвращения обледенения поворотных лопаток.

Поворотные лопасти воздушных клапанов открываются и закрываются, с помощью электро-механических приводов постоянного тока.

ТЭН-ы обогрева поворотных лопаток клапанов притока воздуха включаются только при закрытом положении клапанов и поступлении сигнала на открытие. Как только поворотные лопасти пошли на открытие (вышли из положения «закрыто») – обогрев отключается. На ЩСН имеется индикация ОБОГРЕВ ВК3, ОБОГРЕВ ВК4, ОБОГРЕВ ВК5, ОБОГРЕВ ВК6 – сигнализирующая о включении ТЭН-ов клапанов притока воздуха.

На клапаны притока воздуха установлены секции фильтроэлементов. Фильтроэлемент представляет собой съемную регенерируемую кассету, которая снаряжается винипластовыми сетками с мелкими отверстиями. Фильтр улавливает пыль и другие механические частицы и имеет коэффициент очистки до 0,95.

Все клапаны находятся в закрытом состоянии при неработающем ЭА.

Алгоритм работы воздушных клапанов.

Клапаны притока воздуха (ВК3, ВК6) открываются при запуске ЭА и закрываются при оста-

нове ДГ.

Клапан притока воздуха (ВК4) и (ВК5) и клапаны выброса горячего воздуха (ВК1) и (ВК2) управляются по командам от измерителя-регулятора (ИР).

Измеритель-регулятор (ИР) настроен на поддержание температуры воздуха в контейнере в пределах $+10 - +25$ °С при работе ЭА. Измеряя температуру воздуха внутри контейнера, измеритель-регулятор формирует команды «Закрыть» или «Открыть» клапаны. Параметры уставок, необходимые для программирования ИР, указаны в приложении А (Рисунок А.10). Диаграмма работы измерителя-регулятора представлена в приложении А (Рисунок А.9).

При повышении температуры охлаждающей жидкости выше плюс 97 °С от панели управления РСРР на ЩСН поступает сигнал «Выс.тем.охл.жидк» по которому ЩСН формирует команду на открытие всех воздушных клапанов. При снятии сигнала «Выс.тем.охл.жидк» система возвращается к нормальному режиму работы.

При поступлении сигнала «Пожар» все клапаны закрываются независимо от режима работы агрегата и системы управления.

Тепловентиляторы (ЭТВ1 – ЭТВ4) мощностью по 2 кВт управляются термостатом Т1, который поддерживает требуемую температуру воздуха в электростанции.

Каждый электроконвектор (ПЭ1 – ПЭ4) управляется отдельным термостатом (Т2 – Т5), которые поддерживают требуемую температуру воздуха в электростанции.

Вентилятор (Вентилятор 1) отсека управления и вентилятор (Вентилятор 2) агрегатного отсека включаются/отключаются при помощи предусмотренных выключателей (S6) и (S7).

6.7 Система пуска

Система пуска предназначена для запуска дизеля. Процесс запуска дизеля происходит автоматически по командам панели управления РСРР.

Электроагрегат, установленный в электростанции, оборудован системой электростартерного пуска.

Система электростартерного пуска электроагрегата состоит из электрического стартера, блока аккумуляторных батарей (АБ), выпрямительного устройства (АЗУ) и соединительных кабелей.

В состав блока аккумуляторных батарей входят четыре АБ (емкостью 140 А/час каждая), соединенные последовательно-параллельно на напряжение 24 В.

ОАО «Звезда-Энергетика»

6.8 Автоматическая установка пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре

Описание автоматической установки пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре системы охранно-пожарной сигнализации приведено в рабочем проекте «24-05-04-ЗВЕЗДА-137-ПТ».

При возникновении пожара в защищаемых помещениях система охранно-пожарной сигнализации и пожаротушения выдает в ЩСН сигнал о пожаре. По сигналу о пожаре ЩСН формирует команды на аварийную остановку ЭА и на закрытие всех воздушных клапанов.

6.9 Щит собственных нужд

Щит собственных нужд (ЩСН) предназначен для питания и управления вспомогательными агрегатами электростанции. Он расположен в отсеке управления и представляет собой металлический шкаф одностороннего обслуживания, оборудованный с лицевой стороны дверцей.

Суммарная потребляемая мощность собственных нужд ЭА и электростанции не более 30 кВт. ЩСН обеспечивает:

- электропитание и ручное управление системой освещения электростанции;
- электропитание приводов, ручное и автоматическое управление режимами работы воздушных клапанов;
- электропитание, ручное и автоматическое управление режимами работы топливоподкачивающего насоса;
- электропитание и ручное управление режимами работы маслоподкачивающего насоса;
- электропитание, ручное и автоматическое управление режимами работы системы обогрева;
- электропитание АУАП;
- электропитание устройств подзарядки аккумуляторных батарей электростанции.

Электропитание устройств собственных нужд осуществляется переменным током напряжением 380/220В, а также постоянным током напряжением 24В и 12В от аккумуляторных батарей. Аварийное электропитание осуществляется напряжением 24В постоянного тока.

Подробные сведения по ЩСН можно получить в руководстве по эксплуатации на ЩСН.

6.10 Шкаф силовой

Шкаф силовой предназначен для приема от генератора электростанции и передачи потребителям электроэнергии через автоматический выключатель генератора (АВГ).

Шкаф обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- включение АВГ после пуска ЭА при наличии команды на включение выключателя генератора от РССР;
- отключение АВГ по команде РССР;
- защиту работающего генератора от перегрузки и короткого замыкания;
- визуальный контроль состояния автоматического выключателя;
- прием и обработку информации от генератора электростанции, АВГ, от ЩСН и с ДП;
- дистанционный пуск и останов электроагрегата при помощи устройств управления, расположенных на лицевой стороне шкафа;
- аварийно-предупредительная сигнализацию, контроль и защиту генератора с отключением АВГ и формирование для РССР сигнала «Экстренный Останов» при выходе контролируемых параметров и времени выполнения операций управления за допустимые пределы;
- обеспечение электропитания ДП напряжением 24 В постоянного тока (2А), прием команд с диспетчерского пульта и передачу на ДП информационных дискретных сигналов;
- питание собственных нужд электростанции.

Для более подробно ознакомления с устройством и принципом работы ШС

6.11 Панель управления электроагрегатом РССР

Панель управления РССР обеспечивает следующие основные функции управления и регулирования:

- автоматизированное местное и дистанционное управление пуском, остановом, предпусковыми и предостановочными операциями двигателя в соответствии с ГОСТ 10032-80;
- автоматическое регулирование частоты вращения;
- автоматическое регулирование температуры в системах охлаждения и смазки;
- автоматическое регулирование напряжения на выходе генератора;
- индикация значений контролируемых параметров на панели управления ЭА;
- автоматическую аварийно – предупредительную сигнализацию и защиту;
- автоматический прием нагрузки в автономном режиме, автоматическую синхронизацию и распределение нагрузки при параллельной работе дизель - генераторов между собой.

Панель РССР обеспечивает контроль рабочих параметров и защиту ЭА с отключением нагрузки, остановкой ДГ и включением аварийной сигнализации (команда «SHUTDOWN» на панели РССР) при выходе контролируемых параметров за допустимые пределы, в случае:

- понижения давления масла в главной магистрали дизеля менее 138 КПа;
- снижения уровня охлаждающей жидкости в системе охлаждения ниже минимально допустимого;
- повышения температуры охлаждающей жидкости или (и) масла на выходе из дизеля выше максимально допустимого (100°C);
- увеличение частоты вращения дизеля («Разнос») выше допустимой;
- понижения частоты вращения дизеля менее допустимой;
- при незавершенном пуске или остановке;
- аварийного отключения генераторного автомата (защита генератора);
- не включения генераторного автомата;
- перехода генератора в двигательный режим при параллельной работе;
- увеличения напряжения на выходе генератора выше 30% номинального значения;
- снижения напряжения на выходе генератора ниже 30% номинального значения на время более 5 секунд;
- самопроизвольного останова ЭА.

При возникновении аварийной ситуации (команда «SHUTDOWN» на панели РССР) панель управления останавливает ЭА без охлаждения, а на ШС и ДП загорается сигнализация «Авария».

Панель РССР обеспечивает предупредительную сигнализацию (команда «WARNING» на панели управления РССР) при приближении параметров ЭА к недопустимым значениям при:

- снижении уровня охлаждающей жидкости в системе охлаждения;
- повышении температуры охлаждающей жидкости на выходе из дизеля выше 95 град.С;
- уменьшении частоты вращения ниже допустимой;
- превышении тока статора выше 30% от номинального значения;
- увеличении напряжения на выходе генератора выше 20% номинального значения;
- снижении напряжения на выходе генератора ниже 20% номинального значения на время более 5 секунд;
- других ситуациях, предусмотренных установленной версией РССР.

При возникновении предаварийной ситуации (команда «WARNING» на панели управления РССР) панель управления не останавливает ЭА, но на ШС и ДП загорается сигнал «Неисправность».

Подробные сведения по наладке и эксплуатации панели управления РССР приведены в руководстве по эксплуатации на РССР, а клеммная колодка ТВ-1 и подключение панели – в приложении Б.

6.12 Параллельная работа электроагрегата электростанции с однотипным ЭА

Параллельная работа электростанции «Звезда-1005НК-02М3» с электростанциями, оборудованными аналогичными ЭА, осуществляется при наличии уравнивающих связей по активной и реактивной мощности, проложенными экранированным кабелем между параллельно работающими электростанциями.

Схема организации параллельной работы между электростанцией «Звезда-1005НК-02М3» и электростанциями, оборудованными однотипными ЭА, приведена в приложении А (Рис. А.8).

Для организации параллельной работы между панелями РССР через ШС прокладывается экранированный кабель уравнивающих связей (4 х 1,5 кв.мм.) по активной (клеммы 56 и 57 колодки ТВ-1) и реактивной (клеммы 54 и 55 колодки ТВ-1) мощности, а экран кабеля подключается на клемму 58 колодки ТВ-1. (Перечень и функции клемм клеммной колодки ТВ-1 приведены в приложение Б.)

Включение нескольких параллельно работающих электростанций на обесточенные шины происходит в автоматическом режиме. Напряжение внешней сети подается на блок параметров внешней сети А39 панели РССР от автоматического выключателя QF1.1, расположенного в ШС.

Для включения первого ЭА на обесточенные шины ШС формирует для РССР команду «Первый старт». Команда подается импульсным сигналом (+) на клемму 50 колодки ТВ-1. Однако если в течение заданного времени с момента формирования панелью РССР сигнала «Ready to load» (клеммы ТВ1, 38-40), команда «Первый старт» от ШС не поступила, РССР все-таки разрешит включение генераторного выключателя, произойдет включение ЭА на шины, а на панели РССР будет выведено сообщение об отсутствии сигнала «Первый старт» (FIRST START, 272-WARNING).

Подключение остальных ЭА происходит автоматически методом точной синхронизации, реализованным в РССР.

Распределение активной и реактивной нагрузки между параллельно работающими ЭА происходит автоматически, согласно настройкам параллельной работы в меню параллельной работы РССР.

При правильной установке настроек параллельной работы в меню параллельной работы РССР, нагрузка между параллельно работающими ЭА распределяется равномерно.

7 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 Общие требования по мерам безопасности.

7.1.1. Для обеспечения безопасных условий труда при эксплуатации и проведении технического обслуживания электростанции должны строго соблюдаться правила техники безопасности. К обслуживанию электростанции допускается персонал, изучивший материальную часть станции, ее электрические схемы, должностные и эксплуатационные инструкции составных частей и комплектующих изделий станции, настоящее руководство, прошедший обучение и проверку знаний по правилам техники безопасности в объеме квалификационной группы не ниже третьей.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается допускать к обслуживанию электростанции неподготовленный персонал.

7.1.2. При работе электростанции запрещается:

- 1) снимать ограждения и кожухи вращающихся частей и коммутационных устройств;
- 2) соединять и разъединять штепсельные разъемы;
- 3) производить чистку и выполнять ремонтные работы.

ВНИМАНИЕ! Запрещается пуск станции при открытых и незафиксированных дверях.

7.1.3. При проведении технического обслуживания электростанции и ее составных частей необходимо пользоваться только инструментом и приспособлениями из комплектов ЗИП, поставляемых совместно с электростанцией и ее составными частями и комплектующими изделиями.

7.1.4. Для оказания первой медицинской помощи пострадавшим в электростанции должна находиться аптечка с комплектом медикаментов и перевязочных средств.

7.1.5. Обо всех замеченных нарушениях правил техники безопасности, а также обо всех неисправностях оборудования, приспособлений, инструмента и защитных средств обслуживающий персонал обязан немедленно докладывать своему непосредственному начальнику.

7.2 Меры безопасности при работе с электрооборудованием.

7.2.1. Персонал, обслуживающий электростанцию, в своей работе должен руководствоваться «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» и «Правила эксплуатации электроус-

тановок, станций и сетей». Он должен быть обучен приемам освобождения пораженного электрическим током и правилам оказания первой помощи пострадавшему.

7.2.2. При осмотре электрооборудования, без снятия напряжения, запрещается:

- 1) снимать предупредительные плакаты и ограждения;
- 2) касаться токоведущих частей и производить их обтирку, промывку и чистку;
- 3) устранять неисправности.

7.2.3. Для устранения неисправностей и проведения технического обслуживания электрооборудования необходимо подготовить рабочее место, для чего:

- 1) обесточить все электрооборудование в районе предполагаемых работ;
- 2) принять меры, препятствующие подаче напряжения к месту работ, вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной аппаратуры;
- 3) вывесить необходимые плакаты и при необходимости выставить ограждения;
- 4) проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях в районе выполнения работ.

7.2.4. При выполнении различных работ в период технического обслуживания электростанции запрещается пользоваться неисправным переносным светильником и неисправными приборами.

7.2.5. У каждого щита, обслуживаемой панели, пульта управления и т.д., находящихся под напряжением выше 60 В, должны быть диэлектрические коврики.

7.2.6. Диэлектрические коврики, перчатки и другие защитные средства должны быть проверены и испытаны в соответствии с нормами и сроками, предусмотренными ПТЭ и ПТБ. Использование неисправных, непроверенных и неиспытанных защитных средств запрещается.

7.2.7. Спасение пораженного электрическим током в большинстве случаев зависит от быстроты освобождения его от тока и правильности оказания пострадавшему первой помощи.

При поражении электрическим током необходимо:

- 1) немедленно отключить напряжение той части электростанции, которой касается пострадавший;
- 2) если это сделать невозможно, то необходимо быстро отделить пострадавшего от токоведущей части, используя изолирующие предметы (сухую одежду, сухие деревянные предметы, резиновые перчатки, коврики и т.д.) Применять металлические или мокрые предметы запрещается;
- 3) вызвать врача;
- 4) оказать пострадавшему первую помощь, вынести на свежий воздух, уложить спиной на твердую поверхность, освободить от стесняющей одежды, при необходимости дать понюхать нашпа-

тырный спирт, сделать искусственное дыхание, наружный массаж сердца.

7.3 Меры противопожарной безопасности.

7.3.1. При эксплуатации и техническом обслуживании электростанции ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- 1) применять открытый огонь для освещения рабочих мест;
- 2) применять неисправные осветительные приборы;
- 3) разводить открытый огонь для нужд подогрева внутри контейнера или в непосредственной близости от него;
- 4) хранить промасленную ветошь в контейнере электростанции;
- 5) допускать выход горячих газов через места соединений выхлопных труб;
- 6) оставлять в контейнере следы от разлитого масла, топлива и других воспламеняющихся веществ;
- 7) допускать скопление конденсата в отстойниках выхлопного тракта;
- 8) использовать противопожарный инвентарь не по назначению и содержать его в неисправном состоянии;
- 9) устанавливать в контейнере электростанции и подключать без согласования с изготовителем электростанции не предусмотренное проектом станции электрооборудование.

7.4 Меры безопасности при эксплуатации системы пожаротушения.

При нахождении обслуживающего персонала в электростанции необходимо отключить АУ-АП.

После срабатывания АУАП входить в станцию разрешается только после тщательного проветривания в течение 1 часа с открытыми воздушными клапанами и дверьми.