

ОКПД2 27.11.50.120

**УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА
ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р**

Руководство по эксплуатации

КЛГИ.656131.030 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Перв. примен.		КЛГИ.656131.030		Содержание 1 Описание и работа..... 4 1.1 Назначение изделия 4 1.2 Технические характеристики 4 1.3 Состав изделия 6 1.4 Устройство и работа 8 1.5 Маркировка и пломбирование..... 12 1.6 Упаковка 12 2 Использование по назначению 13 2.1 Эксплуатационные ограничения..... 13 2.2 Подготовка изделия к использованию 16 2.3 Использование изделия 18 2.4 Работа с пультом управления и индикации 19 2.5 Действия в экстремальных условиях..... 24 3 Техническое обслуживание..... 26 4 Текущий ремонт 27 5 Хранение..... 28 6 Транспортирование 29 7 Утилизация..... 30 Приложение А (обязательное) Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р..... 31 Приложение Б (обязательное) Схема электрическая подключения устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р 32 Приложение В (обязательное) Схема электрическая принципиальная устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р 33 Приложение Г (обязательное) Перечень элементов устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р 36 Приложение Д (обязательное) Перечень сокращений 38									
Справ. №													
Подп. и дата													
Инв. № дубл.													
Инв. №													
Взам. инв. №													
Подп. и дата													
Инв. № подл.													

					КЛГИ.656131.030 РЭ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Соколов			Устройство плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р Руководство по эксплуатации						2	39
Пров.		Голобородько										
Н. контр.		Стасенко										
Утв.		Горюшкин										
										Филиал «ЦНИИ СЭТ» ФГУП «Крыловский государственный научный центр»		

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, назначения и правил эксплуатации (использования, транспортирования, хранения, технического обслуживания) устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р (далее - УПП).

Перед использованием УПП заказчик обеспечивает обучение и проводит подготовку обслуживающего персонала к эксплуатации.

К обслуживанию УПП допускаются лица, изучившие данное РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности. Обслуживающий персонал должен быть аттестован и иметь квалификационную группу не ниже третьей согласно "Правил технической эксплуатации и техники безопасности для электроустановок с напряжением до 1000 В".

При эксплуатации заказчик проводит сбор данных о работе, неисправностях, техническом обслуживании, замене составных частей за время эксплуатации и записывает их в паспорт.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р приведены в приложении А.

Схема электрическая подключения устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р приведена в приложении Б.

Схема электрическая принципиальная устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р приведена в приложении В.

Перечень элементов устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р приведен в приложении Г.

Перечень сокращений приведен в приложении Д.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Не соблюдение требования фазировки может привести к выходу УПП из строя.

ВНИМАНИЕ

Силовые элементы внутри корпуса УПП при эксплуатации находятся под напряжением до 690 В.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Инов. № подл.						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ					3	

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 УПП предназначено для обеспечения плавного пуска трехфазных силовых трансформаторов на холостом ходу и одновременного плавного заряда конденсаторов звена постоянного тока преобразователя частоты, подключенного ко вторичной обмотке пускаемого трансформатора, при токе намагничивания трансформатора до 25 А.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 УПП соответствует требованиям технических условий КЛГИ.656131.030ТУ, комплекта документации КЛГИ.656131.030, "Правил классификации и постройки морских судов" РМРС (часть XI "Электрическое оборудование"), издание 2024 г. Основные технические характеристики УПП представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики УПП

Наименование параметра	Значение
1 Параметры силовой цепи (вход/выход)	
1.1 Количество фаз	3
1.2 Номинальное напряжение, В	690
1.3 Допустимое отклонение напряжения, %	От плюс 6 до минус 10
1.4 Номинальная частота, Гц	50
1.5 Допустимое отклонение частоты, %	± 5
2 Параметры цепи питания собственных нужд	
2.1 Количество фаз	1
2.2 Номинальное напряжение, В	220
2.3 Допустимое отклонение напряжения, %	От плюс 6 до минус 10

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
2.4 Номинальная частота, Гц	50
2.5 Допустимое отклонение частоты, %	± 5
3 Номинальный ток пускаемого оборудования I_n , А	5
4 Кратность пускового тока K_p	От 1 до 5 I_n
5 Количество пусков подряд за 1 ч, не более	10
6 Охлаждение	Естественное воздушное
7 Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	ОМ4
8 Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP 44

1.2.2 УПП обеспечивает ограничение пускового тока с точностью $\pm 5\%$ от установленного максимального значения пускового тока.

1.2.3 Максимальное значение пускового тока задаётся установленными значениями номинального тока пускаемого оборудования I_n и коэффициентом кратности пускового тока K_p . УПП обеспечивает плавное регулирование значения кратности пускового тока K_p в диапазоне, указанном в таблице 1.

1.2.4 УПП обеспечивает плавное нарастание пускового тока в начале пуска с постоянной времени $T_{нт}$ от 0,05 до 5 с (задается уставкой, по умолчанию 0,3 с).

1.2.5 Количество пусков подряд ограничивается датчиком температуры радиатора тиристоров, но не более 10 пусков в час.

1.2.6 УПП обеспечивает следующие виды защит:

– от затынутого пуска – при отсутствии шунтирования УПП внешним коммутационным аппаратом в течение заданного времени (задается уставкой, по умолчанию 30 с);

– от кратковременных отклонений напряжения питающей сети $\pm 20\%$ от номинального значения в течение времени более 1,5 с;

– от кратковременного отклонения частоты питающей сети $\pm 10\%$ от номинального значения в течение времени более 5 с;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						5

- от обрыва любой из входных или выходных фаз;
- от перегрева радиатора тиристоров – при повышении температуры радиатора более заданного значения (задается уставкой, максимум плюс 85 °С);
- от внутренних неисправностей МПСУ.

1.2.7 Электрическое сопротивление изоляции силовых электрических цепей УПП относительно корпуса не менее:

- 20 МОм – в нормальных климатических условиях;
- 5 МОм – в условиях воздействия верхнего значения температуры окружающей среды;
- 1 МОм – в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности.

1.2.8 Электрическая прочность изоляции цепей УПП относительно корпуса выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц величиной:

- 2500 В для цепей 690 В;
- 1500 В для цепей 220 В.

1.2.9 Оборудование УПП располагается в корпусе с настенным креплением и с дверью, фиксирующейся в открытом положении. Подводка внешних кабелей осуществляется снизу.

1.3 Состав изделия

1.3.1 В комплект поставки УПП входят:

- устройство плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-500ОМ4-Р КЛГИ.656131.030 – 1 шт.;
- комплект эксплуатационной документации согласно ведомости КЛГИ.656131.030 ВЭ – 1 компл.;
- комплект монтажных частей КЛГИ.305651.152 – 1 компл.;
- комплект ЗИП одиночный согласно ведомости КЛГИ.656131.030 ЗИ – 1 компл.

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ				Лист
									6

1.3.2 УПП включает в себя:

- МПСУ;
- модули тиристорные VS1-VS3;
- платы Р-К А5 - А7 – платы резисторов и конденсаторов;
- устройства управления и индикации;
- устройства контроля параметров;
- источник питания собственных нужд;
- средства защиты и коммутации.

П р и м е ч а н и е - Обозначения элементов УПП указаны в соответствии с электрической принципиальной схемой УПП (приложение В) и перечнем элементов УПП (приложение Г).

1.3.3 МПСУ состоит из:

- платы управления УПП А9;
- платы УМ А15 – платы управления микропроцессорной;
- платы ИТ А8 – платы импульсных трансформаторов.

1.3.4 К устройствам управления и индикации относятся:

- ПУИ, состоящий из платы управления и индикации А11, индикатора А12, платы индикации А13 и гибкой пленочной клавиатуры «М-Граф» А14;
- переключатель режима управления SA1;
- светодиодная коммутаторная лампа VH1.

1.3.5 К устройствам контроля параметров относятся:

- платы трансформатора тока А2, А3;
- датчик температуры А10.

1.3.6 В состав источника питания собственных нужд входят трансформатор собственных нужд TV1, а также источник питания постоянного тока А4.

1.3.7 К средствам защиты и коммутации относятся автоматический выключатель QF1, предохранители F1 - F4, плата предохранителей 2П А1.

Внешние подключения УПП осуществляются посредством клемм ХТ1-ХТ7.

Подп. и дата		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
Индв. № дубл.								7
Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Индв. № подл.								

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Подача от ЛСУ ПЧ команды на запуск или остановку УПП также может осуществляться при помощи дискретных сигналов «Пуск» или «Стоп» типа «сухой контакт».

Таблица 2 – Выходные дискретные сигналы УПП

Наименование дискретного сигнала	Точка подключения	Состояние контакта	Описание
«Готовность»	ХТ5:5, ХТ5:6.	Замкнут	Проведена внутренняя диагностика, УПП готово к работе и ожидает команды на запуск
		Разомкнут	УПП не запитано или находится в аварийном состоянии, при котором запуск осуществляться не может
«Работа»	ХТ5:3, ХТ5:4.	Замкнут	УПП работает по своему целевому назначению. Идет управление тиристорами
		Разомкнут	УПП находится в режиме «Готовность» или «Авария». При этом УПП выдает соответствующие дискретные сигналы, а управление тиристорами не осуществляется
«Авария»	ХТ5:7, ХТ5:8.	Замкнут	УПП в аварийном состоянии или неисправно, при этом запуск УПП невозможен
		Разомкнут	УПП находится в режиме «Работа» или «Готовность»
«Местное управление»	ХТ5:1, ХТ5:2.	Замкнут	Запуск и остановка УПП могут осуществляться только с помощью ПУИ. Переключатель УПРАВЛЕНИЕ на двери шкафа находится в положении МЕСТ. В этом режиме УПП не реагирует на команды, поступающие от ЛСУ ПЧ, однако передает в нее информацию о своем состоянии
		Разомкнут	Запуск и остановка УПП могут осуществляться только по командам от ЛСУ ПЧ. Переключатель УПРАВЛЕНИЕ на двери шкафа находится в положении ДИСТ. В этом режиме УПП не реагирует на команды «Пуск» или «Стоп», поступающие от ПУИ

1.4.10 Алгоритм работы УПП после подключения в состав СЭД согласно электрической схеме подключения УПП (приложение Б) следующий:

а) по команде от ЛСУ ПЧ с помощью внешних коммутационных аппаратов

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						10

производится подключение УПП к силовой питающей сети, сети питания собственных нужд и ко входу силового согласующего трансформатора;

б) после подачи напряжения питания собственных нужд на клеммы ХТ2 происходит включение источника питания собственных нужд УПП. Далее УПП проводит оценку своего состояния, по результатам которой МПСУ формирует сигналы «Готовность», «Авария», «Местное управление». На основании этих сигналов алгоритм ЛСУ ПЧ оценивает возможность запуска УПП. При наличии сигналов «Авария» или «Местное управление», запуск УПП не представляется возможным до устранения неисправности или перевода УПП в режим дистанционного управления с помощью переключателя режимов управления, расположенного на двери УПП;

в) при наличии сигнала «Готовность» ЛСУ ПЧ при необходимости задает требуемый режим функционирования УПП, путем изменения уставок по ЦЛС или пропускает этот этап. Затем ЛСУ ПЧ выдает и удерживает (на протяжении всей работы УПП) сигнал «Пуск». При получении данного сигнала УПП переходит в режим «Работа» и формирует соответствующий сигнал, который поступает в ЛСУ ПЧ. При этом сигнал «Готовность» снимается. УПП будет находиться в режиме «Работа» в следующих случаях:

1) ЛСУ ПЧ удерживает сигнал «Пуск»;

2) не истекло время (заданное соответствующей уставкой) нахождения в данном режиме (защита от затянутого пуска);

3) отсутствие аварийной ситуации или внутренней неисправности;

г) при достижении заданного уровня напряжения на конденсаторе звена постоянного тока ПЧ, ЛСУ ПЧ снимает сигнал «Пуск». При этом УПП перестает управлять тиристорами, снимает сигнал «Работа» и переходит в режим «Готовность» с формированием соответствующего сигнала;

д) с помощью внешних коммутационных устройств ЛСУ ПЧ отключает УПП от входа силового согласующего трансформатора и входной сети ~690 В.

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						11

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На корпусе УПП устанавливается фирменная планка предприятия-изготовителя с учетом требований ГОСТ 18620-86 и указанием следующих данных:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- заводской номер;
- масса;
- степень защиты IP;
- дата изготовления.

1.5.2 Элементы, размещенные на панелях и двери корпуса, маркируются в соответствии с принципиальной электрической схемой УПП.

1.5.3 На двери корпуса устанавливается знак безопасности высокого напряжения.

1.5.4 Транспортная маркировка выполняется по ГОСТ 14192-96.

1.5.5 Пломбирование не предусматривается.

1.6 Упаковка

1.6.1 Для транспортирования и хранения используется фирменная упаковка, принятая на предприятии-изготовителе. Устройство упаковывается по ГОСТ 23216-78. Упаковка вторичному использованию не подлежит.

1.6.2 Совместно с УПП укладывается упаковочный лист, подписанный ОТК предприятия-изготовителя.

1.6.3 Упаковочный лист и эксплуатационные документы укладываются в полиэтиленовый пакет.

Примечание – По согласованию с заказчиком допускается другой вид упаковки.

Подп. и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						12

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Технические характеристики, несоблюдение которых может привести к выходу УПП из строя, приведены в таблице 3.

Таблица 3— Эксплуатационные ограничения УПП

Наименование параметра	Значение
Напряжение сети, В	От 621 до 731
Температура окружающей среды, °С: - минимальная - максимальная	0 Плюс 45
Относительная влажность (при температуре окружающей среды плюс 45 °С, без конденсата), %	75
Количество пусков в час, не более	10

2.1.2 В случае превышения допустимых значений МПСУ включает защиту, которая предотвращает поломку как самого УПП, так и подключённого к нему силового трансформатора.

2.1.3 При срабатывании защиты на двери корпуса УПП загорается красный светодиодный индикатор АВАРИЯ, название аварии выводится на дисплей ПУИ, а также сообщение об аварии передаётся в ЛСУ ПЧ (при наличии связи с ЛСУ).

Список аварий, их возможные причины и действия по их устранению приведены в таблице 4.

2.1.4 МПСУ не обеспечивает защиту УПП в случае превышения допустимых значений по влажности и виброустойчивости.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ					Лист
										13

Таблица 4 – Список аварий УПП

Код аварии	Расшифровка кода аварии	Возможные причины и действия
1	Внутренняя неисправность УПП 1	Внутренняя неисправность системы управления УПП. Перезапустить УПП отключением питания собственных нужд и его повторным включением через 30 с
2	Внутренняя неисправность УПП 2	
3	Внутренняя неисправность УПП 3	
4	Внутренняя неисправность УПП 4	
5	Внутренняя неисправность УПП 5	
6	Внутренняя неисправность УПП 6	
7	Неисправность цифрового источника питания микроконтроллера (5 В)	Внутренняя неисправность платы управления УПП А9. Перезапустить УПП отключением питания собственных нужд и его повторным включением через 30 с
8	Неисправность источника питания 24 В	Пониженное напряжение на выходе источника питания собственных нужд А4. Проверить правильность подключения УПП к сети питания собственных нужд 220 В. Проверить качество сети питания собственных нужд
9	Неисправность аналогового источника питания микроконтроллера (± 5 В)	Внутренняя неисправность платы управления УПП А9. Перезапустить УПП отключением питания собственных нужд и его повторным включением через 30 с
10	Неисправность источника питания последовательных интерфейсов микроконтроллера (5 В)	Внутренняя неисправность платы управления УПП А9. Перезапустить УПП отключением питания собственных нужд и его повторным включением через 30 с

Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						14

Продолжение таблицы 4

Код аварии	Расшифровка кода аварии	Возможные причины и действия
11	Неисправность источника питания дискретных входов/выходов (24 В)	Внутренняя неисправность платы управления УПП А9. Перезапустить УПП отключением питания собственных нужд и его повторным включением через 30 с
12	Ток выше допустимого (см. I_{max} и $TiMax$ в табл. 5)	Проверить подключение силового трансформатора к УПП. Проверить исправность силового трансформатора
13	Напряжение сети выше допустимого (см. U_{max} в табл. 5)	Проверить правильность подключения УПП к силовой сети. Проверить качество силовой сети
14	Температура выше допустимой (плюс 85 °С)	Превышение допустимого количества пусков в течение часа. Снизить количество пусков в течение часа до допустимого значения (10). Неисправность датчика температуры А10. Заменить датчик температуры
15	Напряжение сети ниже допустимого (см. U_{min} в табл. 5)	Проверить правильность подключения УПП к силовой сети. Проверить качество силовой сети
16	Обрыв трёх фаз (см. I_{min} в табл. 5)	Проверить правильность подключения УПП к силовой сети. Проверить подключение силового трансформатора к УПП. Проверить исправность силового трансформатора
17	Обрыв фазы А (см. I_{min} в табл. 5)	Проверить правильность подключения УПП к силовой сети. Проверить подключение силового трансформатора к УПП. Проверить исправность силового трансформатора
18	Обрыв фазы В (см. I_{min} в табл. 5)	Проверить правильность подключения УПП к силовой сети. Проверить подключение силового трансформатора к УПП. Проверить исправность силового трансформатора

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КЛГИ.656131.030 РЭ

Лист
15

Продолжение таблицы 4

Код аварии	Расшифровка кода аварии	Возможные причины и действия
19	Обрыв фазы С (см. <i>Imin</i> в табл. 5)	Проверить правильность подключения УПП к силовой сети. Проверить подключение силового трансформатора к УПП. Проверить исправность силового трансформатора
20	Затянутый пуск (ток не спадает за установленное время) (см. <i>Tdelay</i> в табл. 5)	Проверить исправность силового трансформатора и ПЧ, подключенного ко вторичной обмотке трансформатора
21	Неправильный порядок чередования фаз (см. <i>Interlace</i> в табл. 5)	Проверить правильность подключения УПП к сети и силовому трансформатору в соответствии со схемой подключения
22	Частота сети выше допустимой	Проверить качество силовой сети
23	Частота сети ниже допустимой	Проверить качество силовой сети

2.1.5 В случаях неэффективности приведенных в таблице 4 мер по устранению неисправностей следует обратиться к разработчику УПП.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

2.2.1.1 При подготовке необходимо руководствоваться "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок".

2.2.1.2 К работе допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие предварительное техническое обучение.

2.2.1.3 Корпус УПП должен быть надежно заземлен.

2.2.1.4 Работы по техническому обслуживанию и ремонту внутри устройства разрешается проводить только при полном снятии напряжения питания и по истечении времени, равном не менее 5 мин.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ					Лист
										16

2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

2.2.2.1 Снять упаковку, проверить комплектность поставки и наличие эксплуатационной документации.

2.2.2.2 Произвести внешний осмотр УПП и убедиться в отсутствии видимых неисправностей и механических повреждений.

2.2.3 Проверка готовности к использованию

2.2.3.1 Закрепить корпус УПП на стене с помощью комплекта монтажных частей.

2.2.3.2 Подключить стационарные кабели в соответствии с электрической схемой подключения, приведенной в приложении В. При этом необходимо иметь в виду следующее:

- кабель входного питания 690 В вводится в УПП через кабельный ввод «~690 В Вход» и подключается к клеммам ХТ1;

- кабель от силового согласующего трансформатора вводится через кабельный ввод «~690 В Выход» и подключается к клеммам ХТ4;

- кабель питания собственных нужд 220 В вводится через кабельный ввод «~220 В Вход» и подключается к клеммам ХТ2;

- слаботочные кабели дискретных сигналов и цифровых линий связи вводятся через кабельные входы СИГНАЛЫ, СВЯЗЬ 1, СВЯЗЬ 2 и подключаются к клеммам ХТ5, ХТ6, ХТ7 соответственно;

- заземляющий проводник выводится через соответствующий кабельный ввод и присоединяется к корпусу судна.

2.2.3.3 Проверить сопротивление изоляции силовых электрических цепей относительно корпуса.

Сопротивление изоляции, измеренное в нормальных климатических условиях, должно быть не менее 20 МОм.

2.2.3.4 Проверить затяжку доступных резьбовых соединений и надежность заземления.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ					Лист
										17

2.2.3.5 Убедиться в том, что все посторонние предметы удалены из шкафа УПП.

2.2.3.6 Перед первым пуском силового трансформатора при полностью обесточенном УПП необходимо с помощью ПУИ (при местном управлении) или от ЛСУ ПЧ (при дистанционном управлении) установить значение Кп (уставка Iref в ПУИ).

2.3 Использование изделия

2.3.1 Крышка корпуса при использовании УПП должна быть закрыта на ключ.

2.3.2 Для пуска силового трансформатора необходимо выполнить следующие действия:

а) проверить подключение УПП согласно электрической схеме подключения, приведенной в приложении В.

б) убедиться, что внутри шкафа УПП включен автоматический выключатель QF1;

в) переключателем SA1 на двери шкафа УПП выбрать режим управления: местное или дистанционное;

г) внешним коммутационным аппаратом подать напряжение питания собственных нужд ~ 220 В на клеммы ХТ2. При этом должен включиться источник питания собственных нужд А4 и загореться следующие световые индикаторы ПУИ:

1) зеленый светодиодный индикатор ГОТОВНОСТЬ;

2) зеленый светодиодный индикатор СВЯЗЬ С ВУ (при наличии исправного подключения по ЦПС);

3) зеленый светодиодный индикатор МЕСТН. УПР. (в том случае, если переключатель SA1 УПРАВЛЕНИЕ на двери УПП переведён в положение МЕСТ.);

4) желтый светодиодный индикатор ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ				Лист
									18

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КЛГИ.656131.030 РЭ

Лист
19

КЛИ.656131.030 РЭ

Копировал

Формат А4

После 10 с бездействия включается заставка (экран начинает по очереди отображать текущие значения величин). Заставка может быть отключена в настройках ПУИ (таблица 5).

Подсветка экрана автоматически выключается после 10 с бездействия. Экран подсвечивается снова после нажатия любой клавиши. Подсветка может быть постоянно включена или отключена.

Пользователю доступна регулировка контрастности выводимого на экран ПУИ изображения. Для этого необходимо включить подсветку экрана ПУИ нажатием любой клавиши и произвести регулировку контрастности вращением подстроечного резистора R46, расположенного на плате ПУИ с внутренней стороны двери УПП.

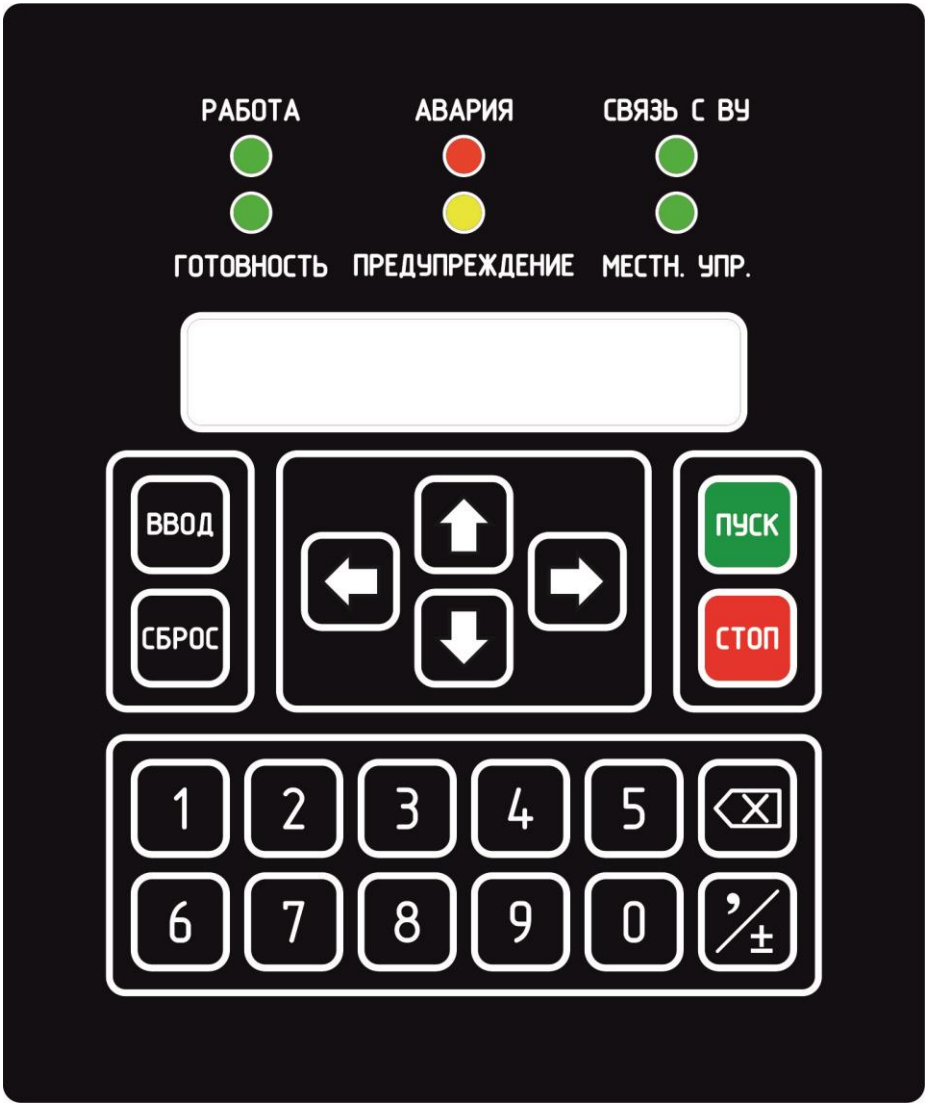


Рисунок 1 – Внешний вид гибкой пленочной клавиатуры

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КЛГИ.656131.030 РЭ				
Копировал				

Лист
20

2.4.3 Прокрутка меню, а также изменение значения параметров осуществляется кнопками  и .

Перемещение курсора между символами горизонтальной строки осуществляется при помощи кнопок  и .

Выбор пункта меню, переход к изменению выбранного параметра и сохранение нового значения осуществляются с помощью кнопки ВВОД. Выход на предыдущий (более высокий) уровень меню без сохранения нового значения параметра осуществляется с помощью кнопки СБРОС.

С помощью кнопок ПУСК и СТОП подаются соответствующие команды на запуск и отключение УПП.

Ввод численных значений параметров осуществляется с помощью клавиш с цифрами от нуля до девяти.

Удаление символа слева от курсора осуществляется кнопкой . Ввод символа запятой осуществляется коротким нажатием кнопки , ввод символа "±" осуществляется длительным (в течение 2 с) нажатием кнопки .

2.4.4 Структура меню ПУИ

2.4.4.1 Меню ПУИ имеет иерархическую структуру и состоит из следующих разделов:

- *текущие значения* - в этом разделе отображаются текущие значения напряжения входной сети, пускового тока, температуры радиатора тиристоров и другие;

- *предупреждения* - в этом разделе меню перечисляются состояния, которые не влекут немедленной остановки УПП, но на которые пользователь должен обратить внимание. Для сброса предупредительного сообщения с экрана ПУИ необходимо нажать кнопку СБРОС, при этом все текущие предупреждения сохраняются в данном разделе меню ПУИ, и удаляются из него автоматически после возвращения соответствующих величин к допустимым значениям;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	символа "±" осуществляется длительным (в течение 2 с) нажатием кнопки 	
2.4.4 Структура меню ПУИ						
2.4.4.1 Меню ПУИ имеет иерархическую структуру и состоит из следующих разделов:						
- <i>текущие значения</i> - в этом разделе отображаются текущие значения напряжения входной сети, пускового тока, температуры радиатора тиристоров и другие;						
- <i>предупреждения</i> - в этом разделе меню перечисляются состояния, которые не влекут немедленной остановки УПП, но на которые пользователь должен обратить внимание. Для сброса предупредительного сообщения с экрана ПУИ необходимо нажать кнопку СБРОС, при этом все текущие предупреждения сохраняются в данном разделе меню ПУИ, и удаляются из него автоматически после возвращения соответствующих величин к допустимым значениям;						
					КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- *архив событий* - в этом разделе сохраняются записи о запусках/остановках, изменениях уставок и аварийных отключениях УПП. Количество хранимых записей зависит от выделенного объема памяти ПУИ, и при заполнении выделенной памяти самые старые записи циклически удаляются по мере поступления новых записей;

- *настройки УПП* - в этом разделе меню задаются уставки параметров, необходимых для работы УПП;

-*настройки ПУИ* - в этом разделе меню настраиваются время и дата, звуковая сигнализация, подсветка и заставка ПУИ.

Подробная структура меню ПУИ с расшифровкой названий параметров и описанием выводимых сообщений и предупреждений приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Структура меню ПУИ

Основное меню	Подменю	Функции меню
Текущие значения		<i>Текущая авария</i> - в случае срабатывания защиты
		<i>Режим работы</i> - «Готовность» или «Работа»
		<i>U, В</i> - напряжение на входе УПП
		<i>I, А</i> - ток на входе УПП
		<i>F, Гц</i> - частота напряжения на входе УПП
		<i>T, °C</i> - температура радиатора тиристоров
Архив событий		Данный пункт позволяет просматривать сообщения об авариях и предупреждениях, которые возникают при работе УПП. Сообщения располагаются в архиве в зависимости от времени их поступления. Последнее пришедшее сообщение располагается в архиве под номером 1. Сообщение, которое пришло до него, под номером 2 и т.д.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						22

Продолжение таблицы 5

Основное меню	Подменю	Функции меню
Предупреждения		<i>Нет связи с ЛСУ</i> - отсутствует информационный обмен с ЛСУ ПЧ по ЦЛС
		<i>Нет входной сети</i> - отсутствует напряжение на силовом входе 690 В
		<i>Токоограничение</i> - ток УПП ограничивается значением уставки I_{ref}
		$U_{вх} > U_{вх.макс}$ - напряжение на силовом входе 690 В более допустимого
		$U_{вх} < U_{вх.макс}$ - напряжение на силовом входе 690 В менее допустимого
Настройки УПП		I_{ref} - уставка ограничения тока УПП в диапазоне от 100 % до 500 % от $I_n = 5$ А
		$T_{нт}$ – уставка времени нарастания заданного тока в диапазоне от 50 до 5000 мс. По умолчанию – 300 мс
		U_{min} - уставка защиты №15 от понижения напряжения входной сети в диапазоне от 5% до 99 % от $U_n = 690$ В. По умолчанию – 80 %
		U_{max} - уставка защиты №13 от повышения напряжения входной сети в диапазоне от 100% до 120 % от $U_n = 690$ В. По умолчанию – 120 %
		I_{max} - уставка защиты №12 по току в диапазоне от 5 % до 99 % от 50 А. По умолчанию – 99 %
		I_{min} - уставка защит № 16 – №19 от обрыва фаз(ы) в диапазоне от 0 % до 40 % от $I_n = 5$ А. При задании нуля эти защиты отключаются. По умолчанию – 7 %
		$TiMax$ - выдержка времени на срабатывание защиты № 12 по току в диапазоне от 500 до 10000 мкс. По умолчанию – 5000 мкс
		$Tdelay$ - выдержка времени защиты № 20 от затянутого пуска в диапазоне от 5 до 60 с. По умолчанию – 30 с

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						23

Продолжение таблицы 5

Основное меню	Подменю	Функции меню
Настройки УПП		<i>Interlace</i> - разрешение защиты № 21 от обратного порядка чередования фаз; 0 – нет защиты, 1 – есть защита. По умолчанию – 1
Настройки ПУИ	Время и дата	Данный пункт позволяет просматривать и настраивать текущее время и дату УПП, которые используются при сохранении событий в архив событий
	Подсветка	<i>По умолчанию</i> – подсветка экрана автоматически выключается через 10 с бездействия. <i>Отключена</i> – подсветка экрана всегда выключена. <i>Включена</i> – подсветка экрана всегда включена
	Звуковая сигнализация	<i>Разрешена</i> – аварийная и предупредительная звуковая сигнализация присутствует. <i>Запрещена</i> – аварийная и предупредительная звуковая сигнализация отсутствует
	Заставка	<i>По умолчанию</i> – заставка автоматически включается через 10 с бездействия. <i>Отключена</i> – заставка выключена

2.5 Действия в экстремальных условиях

2.5.1 Действия при пожаре

2.5.1.1 При возгорании УПП необходимо немедленно его отключить.

2.5.1.2 Дальнейшие действия регламентированы инструкциями по пожарной безопасности на объекте, где эксплуатируется устройство.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						24

2.5.2 Действия в аварийных ситуациях

2.5.2.1 В случае возникновения аварийных ситуаций в УПП срабатывает защита, которая его отключает. При этом загорается светодиодный индикатор АВАРИЯ.

После срабатывания защиты пользователь должен устранить причину аварии, после этого можно выполнить запуск УПП.

В любых аварийных ситуациях, при которых не сработала встроенная защита УПП, необходимо немедленно его обесточить выключением внешних коммутационных аппаратов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	КЛГИ.656131.030 РЭ					Лист
										25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.4 Перед производством работ по ТО УПП должен быть обесточен, отключены потребители и приняты меры, предотвращающие ошибочную подачу напряжения на УПП. К ТО можно приступать не ранее, чем через 5 мин после указанных действий, за это время разрядятся конденсаторы на платах устройства.

					КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4 Текущий ремонт

4.1 Необходимость ремонта УПП, его объём и условия выполнения определяются комиссией, состоящей из представителей изготовителя, эксплуатирующей организации и заказчика.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ					Лист
										27

5 Хранение

5.1 Условия хранения должны иметь категорию 2 (неотапливаемые хранилища) по ГОСТ 15150-69.

5.2 Консервация УПП и комплекта ЗИП одиночного производится методом статического осушения воздуха, вариант защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ					Лист
										28

6 Транспортирование

6.1 УПП транспортируют в упаковке, предохраняющей от механических воздействий и прямого попадания атмосферных осадков, транспортом всех видов.

6.2 Условия транспортирования УПП и комплекта ЗИП одиночного должны соответствовать:

– группе С в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216-78;

– группе условий хранения 2 в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150-69.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ				Лист
									29

7 Утилизация

7.1 Материалы, используемые в УПП после выработки своих качеств в процессе эксплуатации подлежат утилизации.

7.2 Перед отправкой на утилизацию УПП подлежит разборке на составные части и сортировке материалов по их типу и наименованию.

7.3 Перечень и количество утилизированных материалов приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень и количество утилизированных материалов

Наименование	Количество
Сталь конструкционная, кг	6
Алюминиевые сплавы, кг	5
Листовые электроизоляционные материалы, кг	0,2
Провода монтажные (по меди), кг	2

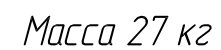
7.4 Печатные платы утилизации не подлежат.

7.5 Утилизацию составных частей УПП осуществить с учётом общих требований, предъявляемых при утилизации к электронным и электротехническим изделиям.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ					Лист
										30

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р

Рисунок А.1 - Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р



					КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение Б
(обязательное)
Схема электрическая подключения устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р

Б.1 Схема электрическая подключения устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р представлена на рисунке Б.1.

Устройство плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р

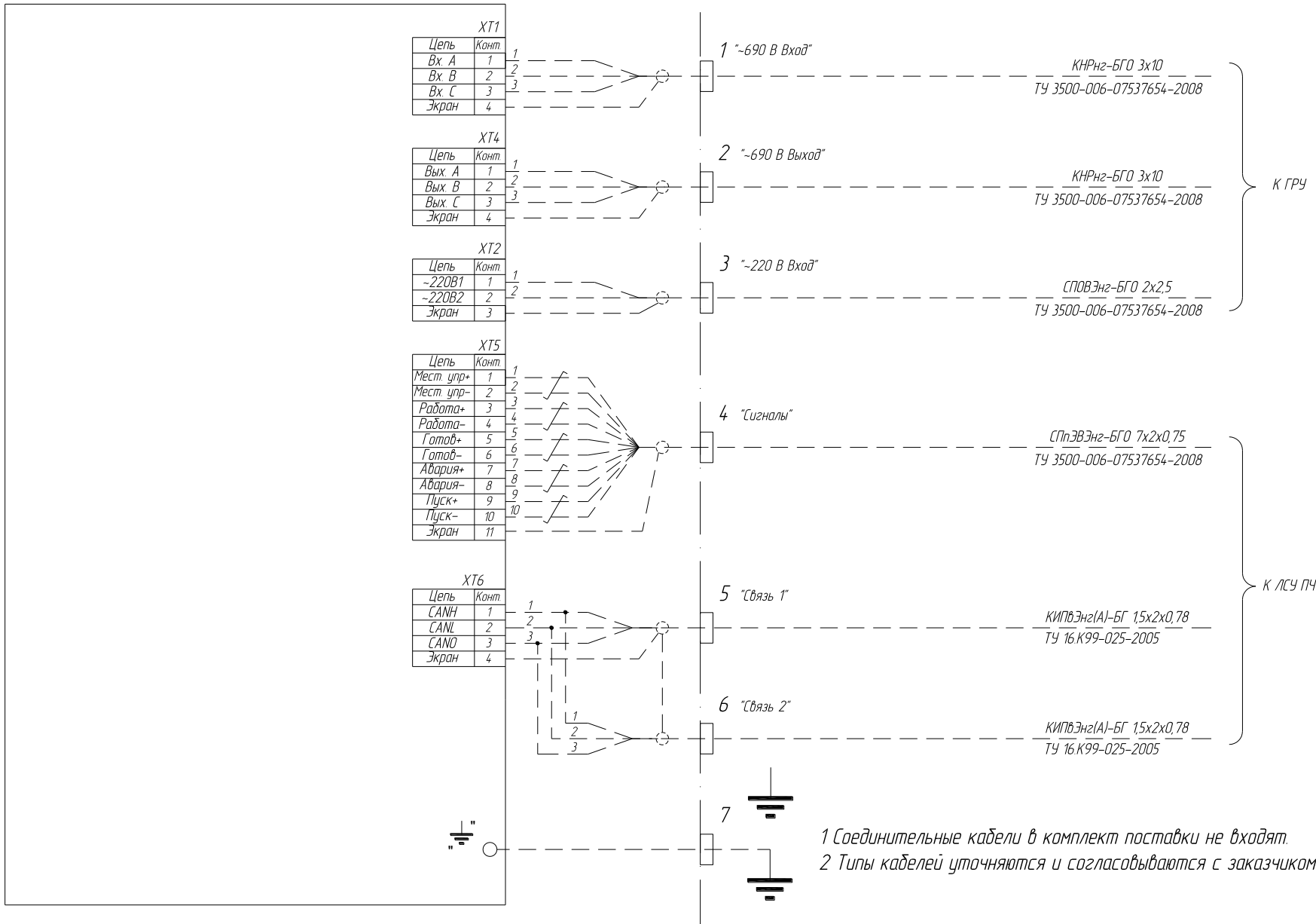
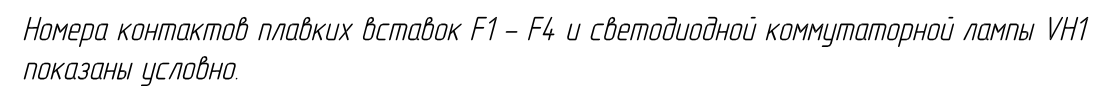


Рисунок Б.1 - Схема электрическая подключения устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

*"Устройство плавного пуска
ПН-ТТЕ-25-690-50-0М4-Р"*



КЛГИ.656131.030 РЭ

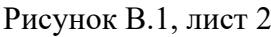
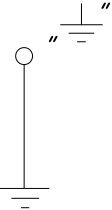


Рисунок В.1, лист 3



XP2		XS3		XS2		XP3	
Цель	Конп.	Цель	Конп.	Конп.	Цель	Конп.	Цель
81	1			1	1		
82	2			2	2		
83	3			3	3		
84	4			4	4		
85	5			5	5		
86	6			6	6		
87	7			7	7		
88	8			8	8		
89	9			9	9		
90	10			10	10		
91	11			11	11		
92	12			12	12		
93	13			13	13		
94	14			14	14		
95	15			15	15		
96	16			16	16		
97	17			17	17		
98	18			18	18		
99	19			19	19		
100	20			20	20		
101	21			21	21		
102	22			22	22		
103	23			23	23		
104	24			24	24		
105	25			25	25		
106	26			26	26		
107	27			27	27		
108	28			28	28		
109	29			29	29		
110	30			30	30		
111	31			31	31		
112	32			32	32		
113	33			33	33		
114	34			34	34		
115	35			35	35		
116	36			36	36		
117	37			37	37		
118	38			38	38		
119	39			39	39		
120	40			40	40		
121	41			41	41		
122	42			42	42		
123	43			43	43		
124	44			44	44		
125	45			45	45		
126	46			46	46		
127	47			47	47		
128	48			48	48		
129	49			49	49		
130	50			50	50		
131	51			51	51		
132	52			52	52		
133	53			53	53		
134	54			54	54		
135	55			55	55		
136	56			56	56		
137	57			57	57		
138	58			58	58		
139	59			59	59		
140	60			60	60		
141	61			61	61		
142	62			62	62		
143	63			63	63		
144	64			64	64		
145	65			65	65		
146	66			66	66		
147	67			67	67		
148	68			68	68		
149	69			69	69		
150	70			70	70		
151	71			71	71		
152	72			72	72		
153	73			73	73		
154	74			74	74		
155	75			75	75		
156	76			76	76		
157	77			77	77		
158	78			78	78		
159	79			79	79		
160	80			80	80		

A15.2

A9.3

A15.1

**Приложение Г
(обязательное)**

Перечень элементов устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р

Г.1 Перечень элементов устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р представлен в таблице 1.

Таблица Г.1 - Перечень элементов устройства плавного пуска ПН-ТТЕ-25-690-50-ОМ4-Р

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
A1	Плата предохранителей 2П КЛГИ.687253.030	1	
A2, A3	Плата трансформатора тока КЛГИ.687253.031	2	
A4	Источник питания МАА60-1Ц24СН, БКЯЮ.436610.017 ТУ	1	
A5-A7	Плата Р-К КЛГИ.687253.023	3	
A8	Плата ИТ КЛГИ.687253.028	1	
A9	Плата управления УПП КЛГИ.687283.009	1	
A10	Датчик температуры КЛГИ.426432.024	1	
A11	Плата управления и индикации КЛГИ.687253.021	1	
A12	Индикатор МТ-20S2A-3FLG РАЕЖ.433812.010 ТУ	1	
A13	Плата индикации КЛГИ.687253.029	1	
A14	Клавиатура пленочная гибкая "М-Граф" ТУ 4236-001-74 790443-2005	1	
A15	Плата УМ КЛГИ.687263.024	1	
F1-F4	Вставка плавкая ВП2Б-1В 1А АГО.481.304 ТУ с держателем вставки плавкой ДВП4-2В ТУ6315-01-07612462-98	4	
QF1	Выключатель автоматический OptiDin ВМ63-2С2-ОМ4-РЕГ ТУ3421-040-05758109-2009	1	
SA1	Переключатель КПЕ1620РС-черный-КЭАЗ ТУ 3428-002-64638964-2014	1	
TV1	Трансформатор ОСМ1-0,063 ТЗ 690/5-220 ТУ16-717.137-83	1	
VH1	Лампа светодиодная коммутаторная СКЛ14.2Б-С-2-220 П В2 ЯШГК.433137.068 ТУ	1	Синяя

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ				Лист
									36

Продолжение таблицы Г.1

Поз. обозна- чение	Наименование	Кол.	Примечание
VS1-VS3	Модуль тиристорный МТЗ-165-22-F	3	
	"Протон-Электротекс"		
	Розетки		
XS1	СНП368-12Р021 РЮМК.430420.097 ТУ	1	
XS2	СНП401-10Р011-1-1 РЮМК.430420.060 ТУ	1	
	с контактами КР-011-1 РЮМК.430420.060 ТУ - 10 шт.		
XS3, XS4	СНП389-3Р023-1 РЮМК.430420.047 ТУ	2	
XS5	СНП368-12Р021 РЮМК.430420.097 ТУ	1	
XS6	СНП401-14Р011-1-1 РЮМК.430420.060 ТУ	1	
	с контактами КР-011-1 РЮМК.430420.060 ТУ - 14 шт.		
XS7, XS8	СНП401-12Р011-1-1 РЮМК.430420.060 ТУ	2	
	с контактами КР-011-1 РЮМК.430420.060 ТУ - 12 шт.		
XS9, XS10	СНП401-14Р011-1-1 РЮМК.430420.060 ТУ	2	
	с контактами КР-011-1 РЮМК.430420.060 ТУ - 14 шт.		
	Клеммы ТУ 27.33.13-025-61929916-2018		
XT1	Клемма проходная КЕДР-10П-57В-35(1)-Р	3	
	Клемма заземляющая КЕДР-4РЕ-В-35(1)-Р	1	
XT2	Клемма проходная КЕДР-2,5/4П-32Р-35(1)-Р	2	
	Клемма заземляющая КЕДР-2,5/4РЕ-Р-35 (1)-Р	1	
XT3	Клемма проходная СКПуФ-2,5-6х2-3-К	1	
	СЦНК.4344.10.043 ТУ		
	Клеммы ТУ 27.33.13-025-61929916-2018		
XT4	Клемма проходная КЕДР-10П-57В-35(1)-Р	3	
	Клемма заземляющая КЕДР-4РЕ-В-35(1)-Р	1	
XT5	Клемма проходная КЕДР-2,5/4П-32Р-35(1)-Р	10	
	Клемма заземляющая КЕДР-2,5/4РЕ-Р-35 (1)-Р	1	
XT6, XT7	Клемма проходная КЕДР-2,5/4ДЗ/с-32Р-35(1)-Р	3	
	Клемма заземляющая КЕДР-2,5/4РЕДЗ-Р-35 (1)-Р	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						37

**Приложение Д
(обязательное)
Перечень сокращений**

ЗИП – запасные части, инструмент и принадлежности;
 ЛСУ – локальная система управления;
 МПСУ – микропроцессорная система управления;
 ОТК – отдел технического контроля;
 ПЧ – преобразователь частоты;
 ПУИ – пульт управления и индикации;
 РМРС – Российский морской регистр судоходства;
 РЭ – руководство по эксплуатации;
 СЭД – система электродвижения;
 ТО – техническое обслуживание;
 ТУ – технические условия;
 УПП – устройство плавного пуска;
 ЦЛС – цифровая линия связи;
 ЭВМ – электронная вычислительная машина.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
											38

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					КЛГИ.656131.030 РЭ	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		