




**ЭЛЕКТРОНМАШ**  
СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ

194292, Россия, Санкт-Петербург, Промзона  
«Парнас» 3-й Верхний переулок, д.12 литер А  
Тел/факс: 8 (812) 702-12-62  
E-mail: elm@electronmash.ru  
www.electronmash.ru

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор ЗАО «Электронмаш»

 А.В. Трубкин

2014 г.

## Шкафы с устройствами плавного пуска напряжением до 1000 В

Техническая информация  
АВУБ.018.01.14ТИ  
Версия 1.0

Настоящая Техническая информация распространяется на шкафы с устройствами плавного пуска (далее ШУПП) мощностью от 1,5 до 560 кВт напряжением до 1000 В, производства компании ЗАО «Электронмаш».

Техническая информация выполнена в соответствии с действующими нормами и правилами.

Техническая информация предназначена для использования специалистами ЗАО «Электронмаш», а также проектными организациями, при подготовке исходной информации для заказа, разработке изделий и их изготовлении ЗАО «Электронмаш».

Техническая информация содержит структуру формирования условных обозначений типовых ШУПП и информацию, поясняющую принцип их работы.

Схема, приведенная в настоящей технической информации, предназначена исключительно для получения общего представления о принципах работы и устройстве ШУПП.

Предложенные типовые решения могут дополняться и изменяться в результате оценки опыта эксплуатации, требований заказчиков, тенденций развития отраслей и по мере расширения номенклатуры оборудования, производимого ЗАО «Электронмаш».

Изменения, связанные с заменой комплектующих и дальнейшим усовершенствованием продукции, не влияющие на основные технические характеристики, установочные и присоединительные размеры, могут быть внесены без предварительных уведомлений.

Ссылки в тексте на позиционные обозначения элементов даны в соответствии со схемой электрической принципиальной, представленной в приложении Б.

В настоящей технической информации приняты следующие сокращения:

АВ – автоматический выключатель;

АСУ – автоматизированная система управления;

КЗ – короткое замыкание;

ТИ – техническая информация;

УПП – устройство плавного пуска;

ШУПП – шкаф с устройством плавного пуска.

Изн.№ подл.	018.01.14	Подпись и дата					Взаим. Изм.№			Изн.№ дубл.			Подпись и дата																																																																																	
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="13" style="text-align: center;"><b>АВУБ.018.01.14ТИ</b></td> </tr> <tr> <td>Изм</td> <td>Лист</td> <td>Документ №</td> <td>Подпись</td> <td>Дата</td> <td colspan="8"></td> </tr> <tr> <td>Разработа</td> <td>Внуков</td> <td></td> <td></td> <td>11.2014</td> <td colspan="8" rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">                 Шкафы с устройствами плавного пуска напряжением до 1000 В                  Техническая информация             </td> </tr> <tr> <td>Проверил</td> <td>Балинов</td> <td></td> <td></td> <td>11.2014</td> </tr> <tr> <td>Н. Контр.</td> <td>Клементьева</td> <td></td> <td></td> <td>11.2014</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td>Лит</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td></td> <td>2</td> <td>19</td> <td colspan="6" style="text-align: center;">                 ЗАО «Электронмаш»                  Санкт-Петербург             </td> </tr> </table>													<b>АВУБ.018.01.14ТИ</b>													Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата									Разработа	Внуков			11.2014	Шкафы с устройствами плавного пуска напряжением до 1000 В Техническая информация								Проверил	Балинов			11.2014	Н. Контр.	Клементьева			11.2014											Лит	Лист	Листов													2	19	ЗАО «Электронмаш» Санкт-Петербург			
<b>АВУБ.018.01.14ТИ</b>																																																																																														
Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата																																																																																										
Разработа	Внуков			11.2014	Шкафы с устройствами плавного пуска напряжением до 1000 В Техническая информация																																																																																									
Проверил	Балинов			11.2014																																																																																										
Н. Контр.	Клементьева			11.2014																																																																																										
					Лит	Лист	Листов																																																																																							
						2	19	ЗАО «Электронмаш» Санкт-Петербург																																																																																						

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие сведения и область применения _____	4
1.1	Назначение _____	4
1.2	Преимущества _____	4
1.3	Функции _____	4
1.4	Нормативная документация _____	4
2	Технические характеристики и условия эксплуатации _____	6
2.1	Технические характеристики _____	6
2.2	Условия эксплуатации _____	6
3	Состав оборудования _____	7
3.1	Силовое оборудование _____	7
3.2	Оборудование вторичных цепей _____	7
4	Типовые решения _____	8
4.1	Общие сведения _____	8
4.2	Структура условного обозначения _____	8
4.3	Критерии выбора _____	9
4.4	Описание принципа работы _____	11
4.5	Конструкция _____	13
4.6	Комплект поставки _____	13
4.7	Упаковка, транспортирование и хранение _____	14
4.8	Сервис и гарантии _____	14
4.9	Оформление заказа _____	14
5	Эксплуатация _____	15
5.1	Монтаж _____	15
5.2	Подключение _____	15
5.3	Безопасность обслуживания _____	15
	Приложение А (обязательное) Форма приложения к Опросному листу _____	16
	Приложение Б (справочное) Пример ШУПП на базе PSE схема электрическая принципиальная _____	18
	Приложение В (справочное) Пример ШУПП на базе PST чертеж общего вида _____	19

Инов.№ подл.	018.01.14	Взаим. инв.		Инов.№ дубл.		Подпись и дата		
Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	АВУБ.018.01.14ТИ			Лист
								3

# 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

## 1.1 Назначение

Шкафы с устройствами плавного пуска напряжением до 1000 В предназначены для приема электрической энергии, ее преобразования, защиты источников и потребителей от токов короткого замыкания и перегрузки, а также управления электродвигателями. ШУПП обеспечивает плавный пуск и останов электродвигателя насосного, вентиляторного, технологического и прочего оборудования.

ШУПП предназначены для применения в следующих отраслях:

- в энергетике;
- в различных отраслях производства;
- в нефтехимической, газовой, деревообрабатывающей, горно-перерабатывающей, угольной, целлюлозно-бумажной и других видах промышленности;
- в коммунальном хозяйстве.

ШУПП предназначены для питания асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.

## 1.2 Преимущества

Применение ШУПП для управления электродвигателем обеспечивает оптимизацию режимов работы оборудования за счет управления режимами пуска и останова двигателя. В результате достигаются следующие преимущества:

- снижение износа механических элементов оборудования и расходов на обслуживание;
- защита оборудования от повреждений в момент пуска или останова;
- обеспечение расширенного набора защит и мониторинг параметров двигателя.

## 1.3 Функции

ШУПП обеспечивает следующие функции:

- защита двигателя от коротких замыканий, перегрузок, обрыва и несимметрии фаз;
- контроль параметров питающего напряжения и нагрузки;
- технический учет энергопотребления (не для всех типов ШУПП);
- управление в местном и дистанционном режимах (в том числе по интерфейсному каналу) включая функцию аварийного останова;
- прямой плавный пуск и останов;
- реверсивный плавный пуск и останов;
- байпасный пуск (опционально);
- местный и удаленный (по интерфейсному каналу) мониторинг параметров ШУПП и нагрузки;
- световую сигнализацию и вывод дискретных сигналов режимов работы.

## 1.4 Нормативная документация

ШУПП производства ЗАО «Электронмаш» соответствует требованиям следующих нормативных документов:

ГОСТ Р ИСО 9001-2008

Системы менеджмента качества. Требования.

ПУЭ

Правила устройства электроустановок.

Инов.№ подл.	018.01.14	Подпись и дата		Инов.№ дубл.		Подпись и дата	
Взаим. инв.							
Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	АВУБ.018.01.14ТИ		Лист
							4

ГОСТ 15150-69  
 Машины приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ Р 50571.3-2009 (МЭК 60364-4-41:2005)  
 Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током.

ГОСТ Р 50462-2009 (МЭК 60446:2007)  
 Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса "Человек-машина", выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений.

ГОСТ 10434-82  
 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические условия.

ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004)  
 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления.

ГОСТ Р 50571.1-2009 (МЭК 60364-1:2005)  
 Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения.

ГОСТ Р 50030.1-2007 (МЭК 60947-1:2004)  
 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р 50030.2-99 (МЭК 60947-2-98)  
 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели

ГОСТ 30011.4.1-96 (МЭК 947-4-1-90)  
 Низковольтная аппаратура распределения и управления. Часть 4. Контактторы и пускатели. Раздел 1. Электромеханические контактторы и пускатели.

ГОСТ Р 50571.5.52-2011  
 Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки.

ГОСТ 12.1.030-81  
 Система стандартов безопасности труда.

ГОСТ 27518-87  
 Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

ГОСТ 26656-85  
 Диагностирование изделий. Общие требования.

ГОСТ 27.003-90  
 Техническая диагностика. Контролепригодность. Общие требования.

ГОСТ 27.301-95  
 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.

ГОСТ Р 27.403-2009  
 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения.

ГОСТ Р 50746-2000  
 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы

ТУ 3430-002-52159081-2205  
 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний.  
 Низковольтное комплектное устройство «Ассоль». Технические условия.

Инов.№ подл.	018.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инов.№ дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата

**АВУБ.018.01.14ТИ**

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 2.1 Технические характеристики

Основные технические характеристики ШУПП приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики ШУПП

№	Наименование параметра	Значение
1	Мощность подключаемого двигателя, кВт	1,5 – 560
2	Номинальное напряжение (3ф/1ф), В	от 380 до 690 ± 10 %
3	Номинальный ток, А	3.9 – 1050
4	Частота входного напряжения, Гц	50
5	Режимы пуска	Ограничение тока (150 – 700% от In) Формирование тока Ускоренный (толчковый) пуск Количество пусков в час (до 30) Прямой пуск
6	Режимы останова	Плавный останов Останов на выбеге
7	Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254	До IP54
8	Способ охлаждения	Воздушное, принудительное

### 2.2 Условия эксплуатации

ШУПП предназначены для работы в условиях, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Условия окружающей среды

Характеристика	Показатель
Высота установки над уровнем моря, м, не более	1000*
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ3.1
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 10 до +40
Относительная влажность воздуха, %, не более (при t=25 °С)	95
Условия окружающей среды по ГОСТ Р 51321.1	группа А
Тип атмосферы по ГОСТ 15150	II**
Степень загрязнения промышленными выбросами по ГОСТ Р 51321.1	3
* - со снижением характеристик (~1%/100 м) – до 4000 м	
** - Окружающая среда не взрывоопасная и не содержит газы, жидкости и пыль в концентрациях, нарушающих работу изделия	

Инов.№ подл.	018.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инов.№ дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата

АВУБ.018.01.14ТИ

Лист

6

### 3 СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

#### 3.1 Силовое оборудование

Для комплектации ШУПП применяется высококачественное современное электрооборудование ведущих мировых производителей.

К силовому электрооборудованию базовой комплектации ШУПП относятся:

- автоматические выключатели;
- предохранители;
- контакторы;
- рубильники;
- УПП;
- силовые клеммники.

Основой типовых ШУПП служат УПП серий PSR, PSE, PSTB производства компании АВВ. По требованию заказчика может быть применен УПП других производителей, таких как Schneider Electric, Danfoss и Siemens.

Состав прочего силового оборудования определяется набором опций ШУПП. Все силовое оборудование выбирается в соответствии с требованиями предприятий-изготовителей в части режимов работы, допустимых нагрузок и условий эксплуатации. Основные типы силового оборудования производства компании АВВ для типовых ШУПП приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Силовое оборудование ШУПП

Устройство	Тип (серия)
УПП	PSR, PSE, PSTB
Автоматический выключатель	MS, Tmax XT1...XT4, T4...T7
Рубильники	OT
Рубильники с предохранителями	OS, OESA, XLP
Предохранители	PSFU (полупроводниковые)
Контакторы	AF

#### 3.2 Оборудование вторичных цепей

Оборудование вторичных цепей включает:

- промежуточные реле;
- реле контроля напряжения;
- реле самозапуска;
- светосигнальную арматуру;
- трансформаторы тока;
- тепловые реле;
- кнопки аварийного останова;
- переключатели;
- клеммники цепей управления и сигнализации.

Состав вторичного оборудования также определяется набором опций ШУПП. Все оборудование вторичных цепей, используемое в ШУПП, производится ведущими мировыми производителями.

Инов.№ подл.	018.01.14	Подпись и дата	
Взаим. инв.		Подпись и дата	
Инов.№ дубл.		Подпись и дата	
Подпись и дата		Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата
-----	------	------------	---------	------

АВУБ.018.01.14ТИ

Лист

7

## 4 ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ

### 4.1 Общие сведения

Типовые ШУПП представлены линейкой продукции с определенными функциональными возможностями и опциональным составом. Типовые ШУПП предназначены для использования в проектах заказчика, без каких либо доработок схемных и конструктивных решений. Адаптация типового ШУПП под конкретные свойства объекта осуществляется посредством параметризации УПП, выставлении уставок срабатывания защитной аппаратуры и подключения ШУПП к системам управления и диспетчеризации.

Типовые решения построены на базе УПП производства компании АВВ. В типовой линейке представлены УПП следующих серий:

- PSR;
- PSE;
- PSTB.

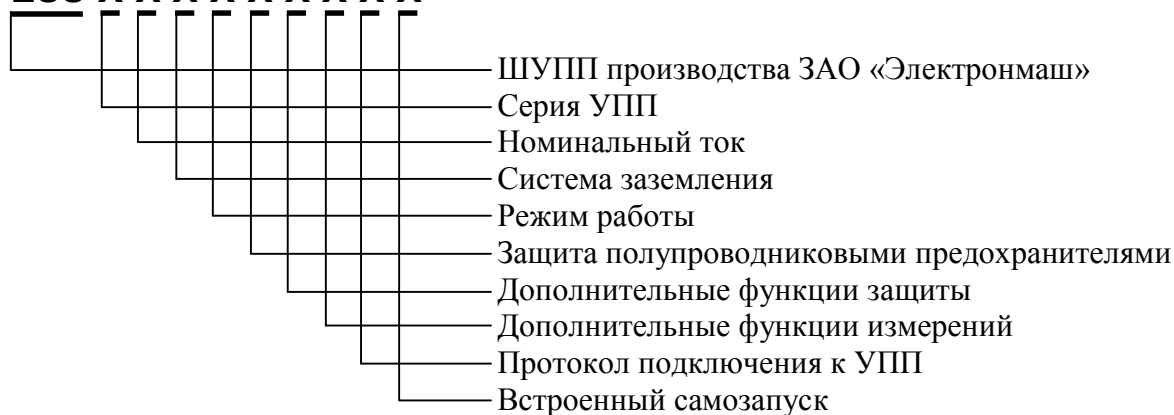
ШУПП имеют унифицированную архитектуру с базовым набором опций. Состав опций приведен далее, в разделе Структура условного обозначения.

При необходимости, типовые ШУПП могут быть доработаны в соответствии с требованиями заказчика.

### 4.2 Структура условного обозначения

Условное обозначение ШУПП имеет вид:

**ESS-X-X-X-X-X-X-X-X-X**



Расшифровка обозначения приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Расшифровка условного обозначения ШУПП

Разряд	Значение разряда	Расшифровка
Серия УПП	PSR	Серия УПП
	PSE	
	PSTB	
Номинальный ток, А	3,9-1050	Значение номинального тока УПП
Система заземления	1	TN-S, TN-C-S
	2	TN-C
Режим работы	1	Плавный пуск
	2	Плавный пуск с возможностью байпаса
	3	Плавный пуск с возможностью реверса
	4	Плавный пуск с возможностью байпаса и реверса

Инов.№ подл.	018.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инов.№ дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата
-----	------	------------	---------	------

АВУБ.018.01.14ТИ

Лист

8



Таблица 4. Продолжение

Полупроводниковые предохранители	0	Нет
	1	Да*
Дополнительные функции защиты	0	Нет
	1	Термисторная защита
	2	Контроль сети
	3	Термисторная защита и контроль сети
Дополнительные функции измерений	0	Нет
	1	Амперметр
	2	Аналоговый выход**
	3	Амперметр и аналоговый выход**
Протокол подключения к УПП	0	Нет
	1	Modbus RTU
	2	Profibus DP
	3	DeviceNet
	4	CANopen
Встроенный самозапуск	0	Нет
	1	Да

\* – Для УПП серии PSR опция в типовом решении не доступна

\*\* – Для УПП серий PSR и PSE тип выхода – 4-20 мА, функция – ток нагрузки. Для УПП серии PSTB тип выхода – 4-20 мА, 0-20 мА, 0-10 В, функция – ток нагрузки, напряжение, активная, реактивная, полная мощность, температура двигателя, температура тиристоров, коэффициент мощности.

Пример формирования условного обозначения:

ESS-PSTB-370-1-3-1-3-0-1-1

ШУПП с УПП серии PSTB, на ток 370 А (200 кВт), для системы заземления TN-S, плавный пуск с возможностью реверса, с защитой полупроводниковыми предохранителями, с функцией термисторной защиты и контролем сети, без дополнительных функций измерения, с подключением по протоколу Modbus RTU, со встроенным реле самозапуска.

### 4.3 Критерии выбора

#### 4.3.1 Выбор серии УПП

Серия УПП выбирается исходя из требуемых функциональных возможностей, тока и мощности подключаемого двигателя, состава и количества выдаваемых УПП сигналов. В типовых ШУПП, серия УПП зависит от мощности и типа нагрузки. Зависимость обусловлена экономическими соображениями, опытом изготовления и продаж ШУПП. Рекомендации по выбору серии УПП в зависимости от мощности нагрузки представлены в таблице 5. По желанию заказчика серия УПП может быть изменена. Также возможно изготовление ШУПП на базе УПП другого производителя.

Таблица 5 – Зависимость серии УПП от мощности нагрузки

Серия УПП	Мощность двигателя
PSR	1,5 – 55 кВт
PSE	7,5 – 200 кВт
PSTB	200 – 560 кВт

#### 4.3.2 Выбор по наличию защиты полупроводниковыми предохранителями

Защита автоматическим выключателем обеспечивает возможность оперативного восстановления работоспособности ШУПП после аварийных ситуаций, но не гарантирует защиту силовых цепей УПП в случае КЗ (возможен выход из строя УПП). Данный тип

Инов.№ подл.	018.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инов.№ дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата
-----	------	------------	---------	------

АВУБ.018.01.14ТИ

Лист

9

защиты рекомендован для ШУПП размещенных максимально близко к нагрузке, на объектах с минимальной вероятностью повреждений кабелей двигателя. Данный тип защиты не совместим с опцией байпаса по причине невозможности изоляции УПП от питающего напряжения.

Комбинированная защита автоматическим выключателем и полупроводниковыми предохранителями является наиболее дорогой, но в тоже время обеспечивает максимальную надежность. Данная защита обеспечивает гарантированную защиту быстродействующими предохранителями силовых цепей УПП при КЗ. Данный тип защиты полностью совместим с опцией байпаса, и позволяет демонтировать УПП, обеспечивая при этом безопасность за счет наличия возможности полного отключения силовых цепей УПП. В режиме байпаса защита двигателя осуществляется автоматическим выключателем.

#### 4.3.3 Выбор по току

ШУПП должен быть рассчитан на номинальный ток и режим работы подключаемого двигателя. Значение тока двигателя определяется из технической документации на двигатель или посредством измерения, при отсутствии таковой. При выборе значения тока ШУПП следует руководствоваться таблицами из технических каталогов производителя на УПП соответствующей серии. Данные таблицы содержат значения номинального и максимального тока УПП для различных режимов работы. Режим работы определяется характером нагрузки и зависит от особенностей технологического оборудования, приводимого в движение питаемым от ШУПП двигателем. Для тяжелых режимов работы, значение тока ШУПП должно быть выбрано в соответствии со значением тока УПП для тяжелого режима работы.

#### 4.3.4 Выбор по направлению пуска

При необходимости реверсивного пуска питаемого двигателя, должен быть выбран тип ШУПП с возможностью реверса. Данный тип ШУПП отличается органами управления, световой и внешней сигнализацией.

#### 4.3.5 Выбор по наличию байпаса

Функция байпаса позволяет осуществлять прямой пуск двигателя в обход УПП. Данная функция может быть использована для уменьшения времени простоя технологического оборудования во время технического обслуживания, ремонта или замены УПП. Байпас может применяться ТОЛЬКО для питания технологических установок допускающих прямой пуск. При прямом пуске существенно возрастают механические нагрузки на технологическое оборудование, пусковой ток двигателя, а также термическое и динамическое воздействие на питающую сеть. Для типовых ШУПП с возможностью реверса, функция байпаса также может быть обеспечена.

#### 4.3.6 Выбор по протоколу связи с ПЧ

Протокол связи выбирается исходя из конфигурации АСУ объекта. Выбор протокола связи определяет необходимость установки соответствующих интерфейсных модулей в УПП. Организация связи с ШУПП по протоколу, не предусмотренному для типовой продукции, может быть осуществлена по запросу.

#### 4.3.7 Выбор по наличию функции самозапуска

При необходимости автономного самозапуска ШУПП после пропадания и восстановления питающего напряжения, должна быть выбрана соответствующая опция. Данная опция реализуется посредством реле самозапуска. При этом обеспечивается возможность независимой настройки времени задержки пуска (очередности пуска) для каждого ШУПП. Следует учитывать, что при наличии на объекте централизованной системы самозапуска (например, производства ЗАО «Электронмаш»), возможно подключение к ней ШУПП без специальных опций. Это обеспечивается предусмотренными в типовой схеме ШУПП цепями подключения внешних сигналов управления.

Инва.№ подл.	018.01.14	Подпись и дата	
Взаим. инв.		Инва.№ дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата
-----	------	------------	---------	------

АВУБ.018.01.14ТИ				
------------------	--	--	--	--

Лист
10

#### 4.4 Описание принципа работы

ШУПП подключается к питающей сети многожильным или одножильным кабелем. Подвод питания на ШУПП осуществляется в зависимости от номинального тока на входные клеммы XT2 либо шинные опуски.

Защита силовых цепей, в зависимости от выбранной конфигурации, состоит из автоматического выключателя QF1 или его комбинации с предохранителями, установленными в держатели FU1...FU3.

При наличии опции реверса, в ШУПП организуются соответствующие силовые цепи, включающие в себя контактор KM2 (для УПП серий PSR и PSE) или рубильник QS1 (для УПП серии PSTB).

При наличии опции байпаса, в ШУПП добавляется байпасный контактор, обозначаемый KM1 (для УПП серии PSTB), KM2 (для УПП серии PSR, PSE при отсутствии опции реверса), либо KM3 (для УПП серии PSR, PSE при наличии опции реверса). В зависимости от типа автоматического выключателя (определяется серией УПП) в байпасной цепи могут быть установлены трансформаторы тока TA1...TA3 и тепловое реле KK1 для защиты двигателя от перегрузки.

В силовые цепи ШУПП с УПП серий PSR и PSE в целях повышения безопасности обслуживающего персонала устанавливается линейный контактор KM1.

Подключение двигателя к ШУПП осуществляется к выходным силовым клеммам XT3 или шинным опускам.

Выбор режима управления ШУПП осуществляется с помощью переключателя SA1, установленного на фасаде щита. В местном режиме управление возможно при помощи кнопок управления, размещенных на фасаде шкафа. В дистанционном режиме - при помощи кнопок управления, размещенных в непосредственной близости от управляемого механизма и посредством дистанционных сигналов из диспетчерской или АСУ.

Вторичные цепи ШУПП запитаны от фазы «А» питающего напряжения через автоматический выключатель SF1.

Цепь пуска, в зависимости от опционального состава и серии ШУПП, может включать помимо последовательно соединенных контактов «Пуск», «Стоп», «Аварийный стоп», контакта аварийного срабатывания силового автоматического выключателя и исполнительного реле пуска K1 (K1 и K2 при наличии реверса), также контакт реле контроля напряжения KV1, контакт неисправности УПП, контакт реле термисторной защиты SK1, контакт реле перегрузки KK1. При нажатии кнопки «Пуск» (или подаче внешнего пускового сигнала) реле K1 (K2) замыкается и своими контактами обеспечивает самоподхват и подачу команды «Пуск» на УПП UZ1. При этом осуществляется запуск двигателя в соответствии с заложенными в УПП параметрами (время разгона, начальное напряжение и т.д.).

При нажатии кнопки «Стоп» (или подаче внешнего стопового сигнала) осуществляется разрыв цепи питания реле K1 (K2) и как следствие прекращение подачи команды «Пуск» на УПП. При этом производится остановка двигателя в соответствии с заложенными в УПП параметрами (время замедления).

При нажатии кнопки «Аварийный стоп» (на ШУПП или по месту установки оборудования) помимо разрыва цепи питания реле K1 (K2), осуществляется также разрыв цепи питания линейного контактора KM1 (KM2), при его наличии, и сигнализация неисправности посредством реле K3.

В режиме байпасного пуска сигнал с исполнительного реле пуска K1 (K2) вместо УПП подается на байпасный контактор, в результате чего осуществляется прямой пуск двигателя. Для выбора байпасного режима работы шкафа необходимо перевести переключатель SA2 на фасаде шкафа в положение «Байпас». Включение байпасного режима сопровождается световой индикацией на фасаде ШУПП (лампа HLY1). Команды «Стоп» и «Аварийный стоп» в байпасном режиме выполняются идентично.

Инд.№ подл.	018.01.14	Подпись и дата	
Взаим. инв.		Инд.№ дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата
-----	------	------------	---------	------

АВУБ.018.01.14ТИ

Лист

11

Сигнализация неисправности систем ШУПП осуществляется посредством цепей реле К3. Данное реле в нормальном режиме работы включено и отключается при наличии любого из следующих сигналов:

- авария автоматического выключателя;
- авария УПП;
- срабатывание реле контроля напряжения сети;
- срабатывание реле термисторной защиты двигателя;
- срабатывание кнопок аварийного останова;
- срабатывание теплового реле.

При наличии сигнала неисправности осуществляется размыкание цепей пуска, включение световой сигнализации неисправности на фасаде ШУПП (лампа HLR1) и выдача соответствующего дискретного сигнала в систему диспетчеризации.

Сигнал «Работа» формируется при наличии сигнала запущенного состояния с ШУПП или замкнутого состояния байпасного контактора. При этом происходит включение световой сигнализации на фасаде ШУПП (лампа HLG1) и выдача соответствующего дискретного сигнала в систему диспетчеризации.

Вентилятор охлаждения М1 устанавливается на двери ШУПП и обеспечивает требуемый температурный режим внутри шкафа. Для повышения ресурса вентилятора в цепи его питания включен термостат S1, срабатывающий по достижении установленного порога температуры. В байпасном режиме включение вентилятора заблокировано. Вентилятор устанавливается только для серии УПП PSTB, в случае использования УПП серий PSR и PSE охлаждение шкафа естественное.

Цепи управления и внешней сигнализации ШУПП подключаются к клеммнику XT1.

Для диспетчеризации в ШУПП предусмотрены следующие сигналы:

- режим прямого пуска (байпас);
- работа;
- неисправность;
- местное управление;
- дистанционное управление;
- режим работы через ШУПП;
- напряжение сети в норме;
- ток нагрузки (4-20 мА).

Для индикации текущих параметров рабочего режима ШУПП на фасаде шкафа расположена панель управления (доступно для серий PSTB, PSE).

#### 4.5 Конструкция

ШУПП представляют собой защищенные низковольтные комплектные устройства согласно ГОСТ Р 51321.1-2007. Вид внутреннего разделения по ГОСТ Р 51321.1-2007 – 1.

ШУПП выпускаются в напольном исполнении. Габарит исполнения зависит от мощности УПП и состава опций.

Для изготовления ШУПП применяется модульный конструктив Techno Module фирмы Elsteel. Конструкция представляет собой металлический речный каркас, с установленными внутри монтажными платами и перегородками, и закрытый металлическими дверями и съемными крышками. Каркас устанавливается на цоколе высотой 100 мм. На все конструкционные элементы шкафа нанесено порошковое покрытие. Цвет окраски наружных элементов шкафа RAL 7032. Цвет окраски цоколя RAL 9005.

Крепление ШУПП к полу осуществляется при помощи фиксаторов цоколя, входящих в комплект поставки шкафа и анкерных болтов М10.

Ввод кабелей питания и выходных цепей в шкаф может осуществляться сверху или снизу.

УПП устанавливается в средней части шкафа на монтажной плате. На этой же плате размещаются прочие силовые элементы.

Инд.№ подл.	018.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инд.№ дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	<b>АВУБ.018.01.14ТИ</b>	Лист
						12

На двери ШУПП размещаются: панель управления УПП (для серий PSE и PSTB), кнопка аварийного останова, световая индикация режимов работы и вентиляционные решетки.

ШУПП на базе УПП серии PSTB комплектуется приточными вентиляторами для обеспечения требуемого теплового режима работы.

#### 4.6 Комплект поставки

ШУПП поставляются в виде одиночных шкафов. По требованию, для удобства размещения, монтажа или транспортировки, несколько шкафов могут быть установлены на общем цоколе.

Комплект поставки зависит от конкретного заказа. Как правило, в комплект поставки входят:

- ШУПП;
- комплект монтажных частей;
- комплект ЗИП (опционально);
- комплект сопроводительной и эксплуатационной документации (включая

Руководство по эксплуатации, Инструкцию по монтажу и документацию на основные комплектующие устройства).

#### 4.7 Упаковка транспортирование и хранение

Упаковка ШУПП соответствует требованиям ГОСТ 23216 и обеспечивает сохранность изделия при транспортировании и хранении. Тип упаковки – ТЭ-9/ВУ-I. Тип упаковки документации – ВУ-I.

Погрузка и выгрузка производится с использованием соответствующего погрузочного оборудования, обеспечивающего надежное удержание груза в процессе проведения работ.

Длина составных ШУПП не превышает 2,4 м.

ШУПП рассчитаны на транспортировку автомобильным, железнодорожным, воздушным транспортом в крытых неотапливаемых грузовых отсеках.

Допускается отгружать ШУПП в контейнерах и полувагонах.

Условия транспортирования ШУПП – С по ГОСТ 23216, в том числе в части воздействия климатических факторов – 5 по ГОСТ 15150.

Условия хранения ШУПП должны соответствовать ОЖ 4 по ГОСТ 15150 – под навесами или в неотапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50°С, относительной влажности 98% при 25°С (верхнее значение) и 80% при 20°С (среднемесячное значение в наиболее влажный и теплый период) на срок хранения до одного года. Воздух в помещениях хранения не должен содержать примесей агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию, а так же токопроводящей пыли.

#### 4.8 Сервис и гарантии

Система менеджмента качества ЗАО «Электронмаш» соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001.

Установленный гарантийный срок эксплуатации ШУПП составляет 3 года с момента ввода в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения составляет 1 год.

ЗАО «Электронмаш» оказывает следующие сервисные услуги:

- обследование объекта и разработка технического задания на проектирование ШУПП;
- выполнение проекта на отдельные и групповые ШУПП;
- гарантийное и постгарантийное обслуживание ШУПП;
- шеф-монтаж;
- проверку подключения ШУПП на объекте (пусконаладочные работы);

Инов.№ подл.	018.01.14	Подпись и дата		Взаим. инв.		Инов.№ дубл.		Подпись и дата	
Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	АВУБ.018.01.14ТИ				Лист
									13

- программирование и параметрирование ШУПП;
- техническое сопровождение, обучение обслуживающего персонала, оказание технических консультаций на ШУПП.

#### 4.9 Оформление заказа

Для заказа ШПЧ необходимо заполнить опросный лист на НКУ «Ассоль» установленной формы. Для корректного подбора ПЧ и оборудования необходимо также заполнить приложение к опросному листу. Опросный лист на НКУ «Ассоль» может быть заполнен при помощи приложения CadEL доступном на сайте <http://www.electronmash.ru>. Форма приложения к опросному листу приведена в приложении А.

При заказе ШПЧ отличного от типового, необходимо заполнить раздел дополнительных требований в приложении к опросному листу и приложить проектную документацию (при необходимости).

### 5 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

#### 5.1 Монтаж

Монтаж ШУПП осуществляется в соответствии с Инструкцией по монтажу из комплекта сопроводительной документации.

Монтаж ШУПП должен производиться в специально отведенном для него помещении в соответствии с требованиями, установленными «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ), и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00.

В помещении должны быть завершены все строительные и малярные работы, работы по монтажу вентиляционных и водопроводно-канализационных систем, а также сетей освещения, должны быть закрыты все проемы, колодцы и кабельные каналы, убран строительный мусор и пыль.

Требования к основанию

- закладная фундаментная рама (далее по тексту – «фундамент») должна быть надежно закреплена и заземлена.
- фундамент должен выдерживать нагрузку не менее 1000 кг/м<sup>2</sup>;
- фундамент должен быть выровнен по горизонтали с точностью ±1 мм на 1 метр длины, но не более ±3 мм на длину ШУПП.

Схема сверления отверстий в фундаменте, а также последовательность операций при установке шкафа на объекте заказчика приводятся в документации, поставляемой с изделием.

#### 5.2 Подключение

Подключение ШУПП осуществляется после завершения монтажных работ. Подключение должно производиться в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на изделие. Типы силовых кабелей должны соответствовать требованиям стандартов к номинальному длительному току, ЭМС, пожаробезопасности и т.д.

Для подключения двигателя необходимо использовать экранированный силовой кабель. Данное требование не распространяется на ШУПП с установленной опцией выходного синусного фильтра.

Кабели сигнальных цепей и интерфейсные кабели также должны иметь экран. Допускается подключение неэкранированных кабелей к дискретным релейным сигналам.

Прокладка силовых и слаботочных кабелей должна осуществляться в различных кабельных лотках или каналах, с соблюдением рекомендованных расстояний между кабелями.

Инов.№ подл.	018.01.14	Подпись и дата		Инов.№ дубл.		Подпись и дата	
Взаим. инв.							
Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	АВУБ.018.01.14ТИ		

Подключенные кабели должны быть надежно закреплены предусмотренными в эксплуатационной документации способами.

### 5.3 Безопасность обслуживания

Безопасное обслуживание ШУПП обеспечивается:

- применением современных устройств, снижающих риск поражения обслуживающего персонала электрическим током, и имеющих повышенную степень защиты токоведущих частей от проникновения пыли, влаги и посторонних предметов;
- выносом устройств контроля работы и управления на лицевую панель шкафов;
- доступной для контроля системой заземления;
- защитой токоведущих частей пластронами;
- компоновочными решениями;
- технологией обработки деталей конструктива;
- выполнением световой индикации режимов работы.

Инов.№ подл.	018.01.14	Подпись и дата	Взаим. инв.	Инов.№ дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	АВУБ.018.01.14ТИ
					Лист
					15

## Приложение А (обязательное)



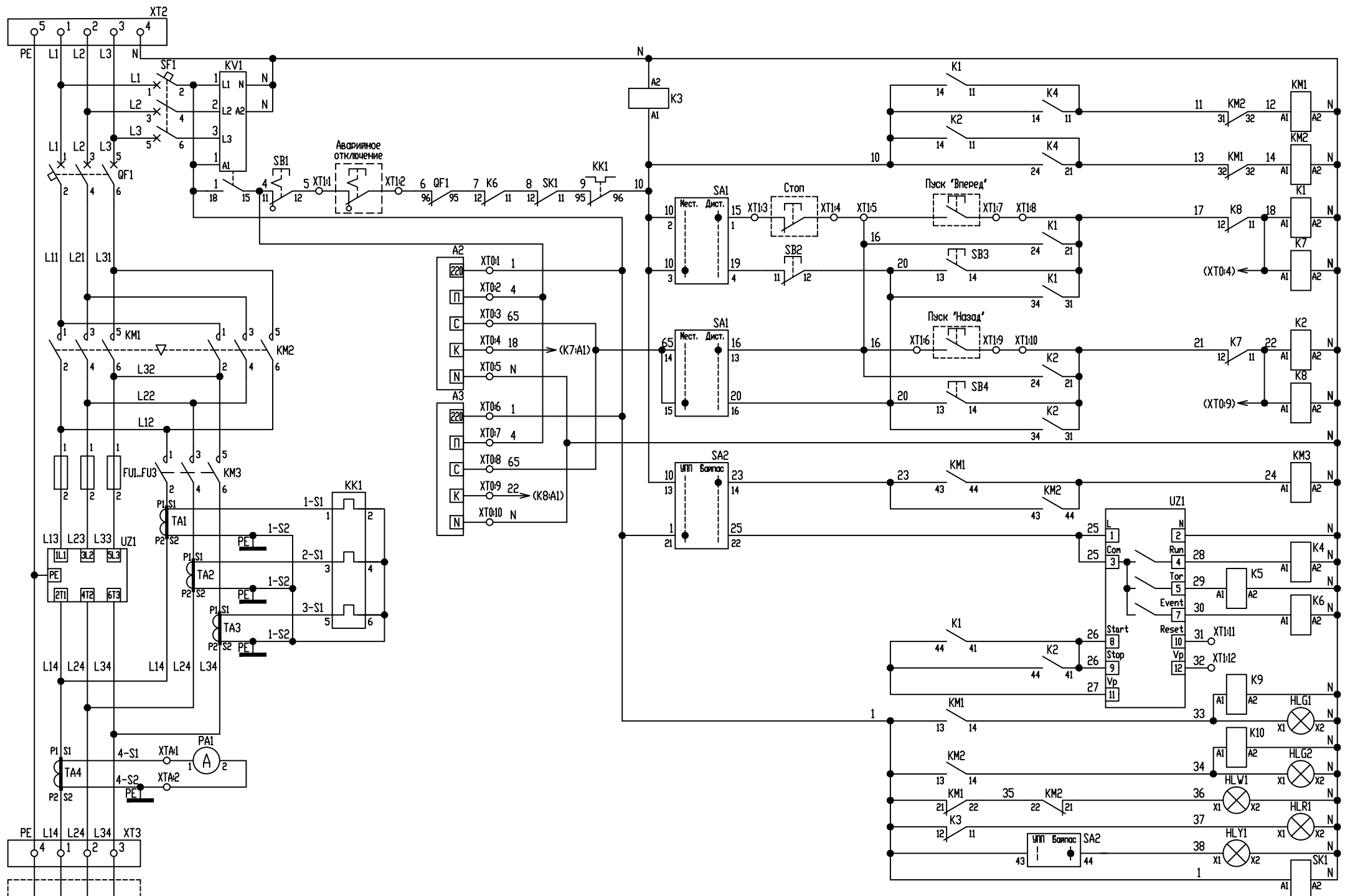
194292, Санкт-Петербург, Парнас,  
3-ий Верхний пер., д. 12, лит. А  
т./ф.: (812) 702-12-62  
E-mail: sales@electronmash.ru  
Internet address: <http://www.electronmash.ru>

### Форма приложения к опросному листу Шкаф с устройством плавного пуска напряжением до 1000 В

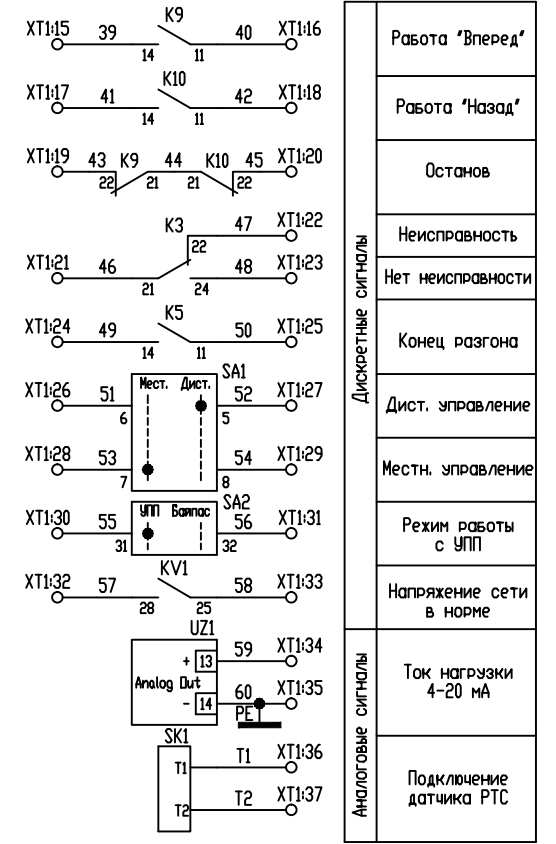
Информация о заказчике	
Заказчик	
Наименование объекта	
Наименование изделия	
Функции УПП	
Реверс	
Байпас	
Самозапуск	
Термисторная защита	
Контроль параметров сети	
Амперметр на фасаде	
Аналоговый выход	
Графическая панель управления	
Защита автоматическим выключателем	
Защита предохранителями	
Характеристики УПП	
Производитель	
Серия	
Требуемое время разгона двигателя, с	
Необходимость плавного торможения	
Требуемое время остановки двигателя, с	
Уровень ограничения пускового тока, %	
Протокол передачи данных (Modbus RTU, Profibus DP, DeviceNet, CANopen)	
Характеристики механизма	
Краткое описание механизма, для управления которым будет использован привод. Для насосов указать тип (центробежный, поршневой и т.д.) и степень вязкости перекачиваемой жидкости.	
Наличие и тип редуктора или мультипликатора	
Характеристика момента нагрузки механизма (постоянный/переменный)	
Номинальная рабочая потребляемая мощность, кВт	
Максимальная потребляемая мощность, кВт	



Номинальный момент нагрузки, Н·м	
Максимальный пусковой момент, Н·м	
Момент инерции на валу ( $G \cdot D^2$ или $J$ ), тМ/кг·м <sup>2</sup>	
Величина нагрузки в момент пуска, %	
Количество пусков в час/сутки	
Время между пусками, мин.	
График характеристики нагрузки, момент-скорость (приложить)	
<b>Характеристики двигателя</b>	
Тип	
Производитель	
Модель	
Год выпуска	
Напряжение, В	
Номинальный ток, А	
Номинальная мощность, кВт	
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	
Сosφ	
Подключение (звезда или треугольник)	
Тип системы возбуждения	
Кратность пускового тока $I_{пуск}/I_{ном}$	
Кратность пускового момента $M_{пуск}/M_{ном}$	
Критический момент $M_{макс}/M_{ном}$ , Н·м	
Ток в точке критического момента, А	
Момент инерции ротора ( $G \cdot D^2$ или $J$ ), тМ/кг·м <sup>2</sup>	
<b>Дополнительные требования</b>	

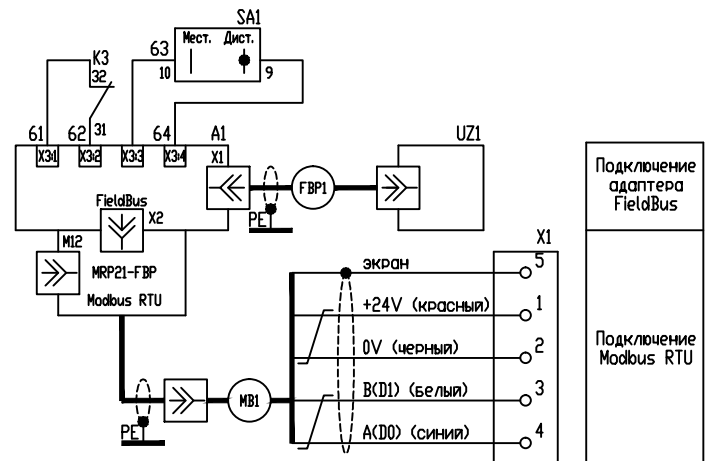


Цепи управления линейным контактором 1
Цепи управления линейным контактором 2
Цепи управления пуском "вперед"
Цепи управления пуском "назад"
Цепи управления байпасным контактором
Питание цепей управления УПП
Работа УПП
Конец разгона
Неисправность
Пуск/стоп УПП
Работа "Вперед"
Работа "Назад"
Останов
Неисправность
Режим прямого пуска
Питание реле терм. защ.



Перв. примен. Справ. N

Инв. N подл. 017.01.14  
 Подл. и дата  
 Разр. Внзков 11.2014  
 Пров. Греков 11.2014  
 Т.контр.  
 Н.контр. Клементьева 11.2014  
 Утв. Алексеев 11.2014



Перечень надписей

Элемент	Надпись
HLG1	Работа "Вперед"
HLG2	Работа "Назад"
HLR1	Неисправность
HLW1	Останов
HLY1	Режим прямого пуска
SA1	Режим управления "Местн." "Дист."
SA2	Режим работы "УПП" "Байпас"
SB1	Аварийное отключение
SB2	Стоп
SB3	Пуск "Вперед"
SB4	Пуск "Назад"

- Монтаж цепей выполнить проводом ПУГВ - ГОСТ Р 53768-2010.
- Сечение проводов цепей управления - 1 мм кв, цепей измерения тока - 2,5 мм кв, остальных проводов - согласно ПУЭ табл. 1.3.4.
- Расцветка проводов заземления - желто-зеленая, проводов N - голубая, остальных - черная.
- Резервные клеммы на схеме не показаны.
- Снять штатные перемычки с переключателя SA1.
- Заземление обмоток трансформаторов тока выполнить отдельными проводами.
- Кабель FBP1 входит в комплект поставки A1.
- Маркировка проводов A2, A3: "П" - провод без метки, "С" - провод с красной меткой, "К" - провод с синей меткой, "N" - жила с черной меткой двухжильного кабеля, "220" - синяя жила без метки двухжильного кабеля.

Изм/Лист				N докум.		Подп.		Дата		Лит.			Масса		Масштаб	
Разр.				Внзков		11.2014				Лист 18			Листов 19			
Пров.				Греков		11.2014				Лист 18			Листов 19			
Т.контр.										Лист 18			Листов 19			
Н.контр.				Клементьева		11.2014				Лист 18			Листов 19			
Утв.				Алексеев		11.2014				Лист 18			Листов 19			

АВУБ.018.01.14ТИ

Приложение Б (справочное)  
 Пример ШУПП на базе PSE

Схема электрическая  
 принципиальная

НКУ "Ассоль"

Лит. Масса Масштаб  
 ЗАО "ЭЛЕКТРОНМАШ"  
 г. Санкт-Петербург  
 Формат А2

АВУБ.017.01.14ТИ

Перв. примен.

Справ. N

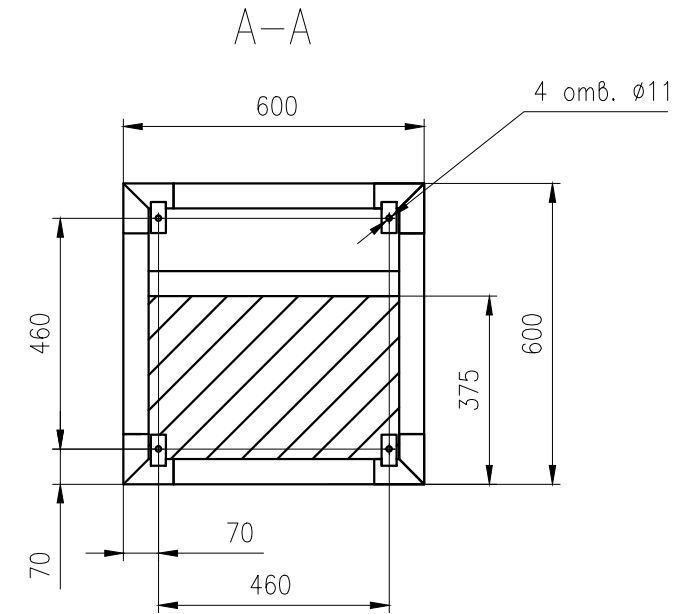
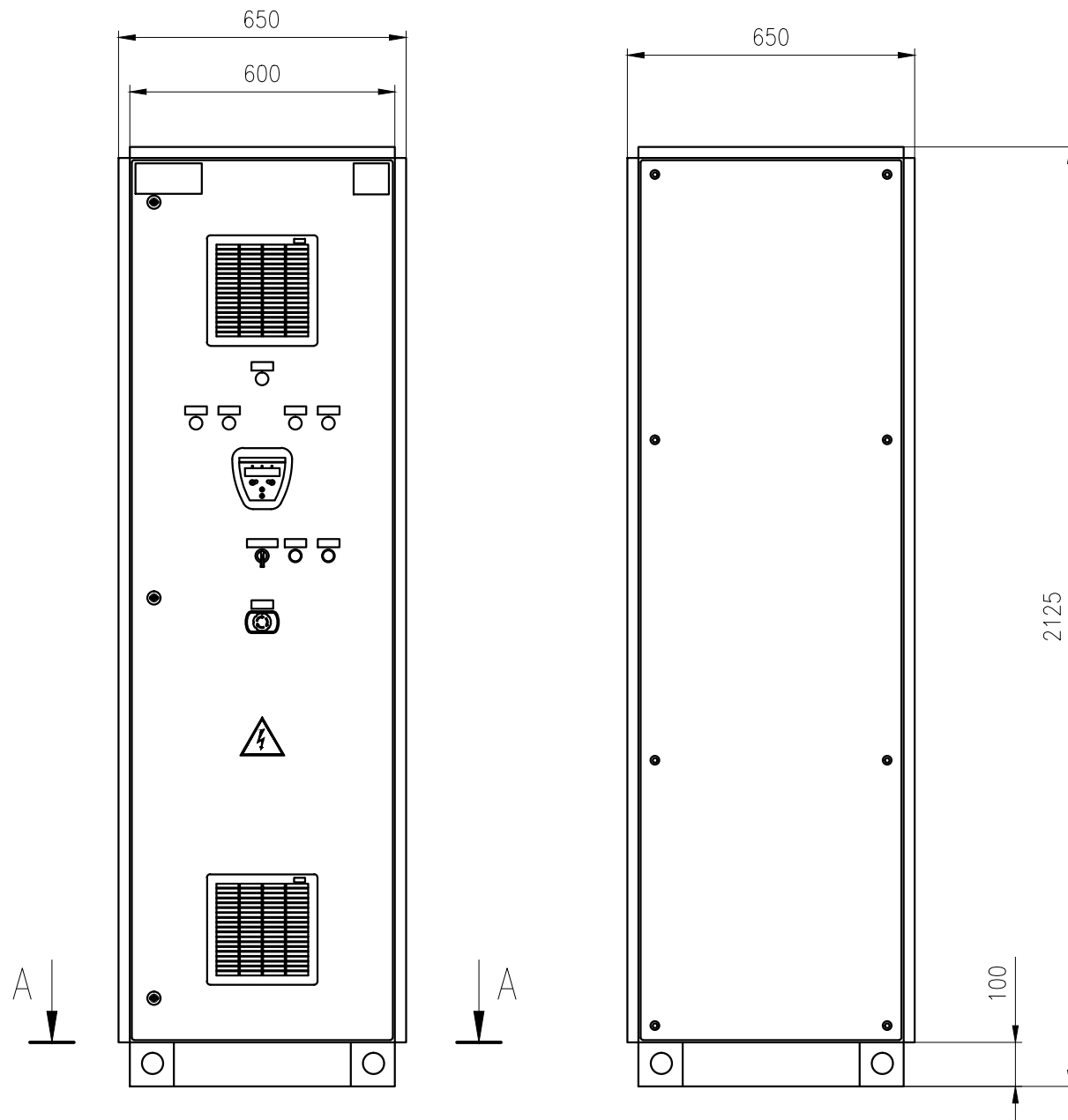
Подп. и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.  
017.01.14



1. Размеры для справок.
2. Опорная поверхность показана на разрезе Б-Б. Зоны кабельных вводов показаны штриховкой.

				АВУБ.018.01.14ТИ		
Изм/Лист	N докум.	Подп.	Дата	Приложение В (справочное) Пример ШУПП на базе PST Чертеж общего вида		
Разраб.	Внуков		11.2014			
Пров.	Греков		11.2014			
Н.контр.	Клементьева		11.2014	НКУ "Ассоль"		
Утв.	Алексеев		11.2014			
				Лит.	Масса	Масштаб
						1:15
				Лист 19	Листов 19	
				ЗАО "ЭЛЕКТРОНМАШ" г. Санкт-Петербург		