


УТВЕРЖДАЮ

Технический директор ЗАО «Электронмаш»

  
А.В. Трубкин

2014 г.

## Шкафы с преобразователями частоты напряжением до 1000 В

Техническая информация

АВУБ.017.01.14ТИ

Версия 1.0

Настоящая Техническая информация распространяется на шкафы с ПЧ мощностью от 0,55 до 250 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 ШПЧ и информацию, поясняющую принцип их работы.

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

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;

ПЧ – преобразователь частоты;

ТИ – техническая информация;

ШПЧ – шкаф с преобразователем частоты;

ЭМС – электромагнитная совместимость.

Изн.	Лист	Документ №	Подпись	Дата	<b>АВУБ.017.01.14ТИ</b>	Лит	Лист	Листов
Изн. № подл.	017.01.14	Разработка	Внуков	11.2014	Шкафы с преобразователями частоты напряжением до 1000 В Техническая информация			
		Проверил	Балинов	11.2014			2	20
		Н. Контр.	Клементьева	11.2014			ЗАО «Электронмаш» Санкт-Петербург	
Подпись и дата								
Изн. № дубл.								
Взаим. Инв. №								
Подпись и дата								

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие сведения и область применения _____	4
1.1	Назначение _____	4
1.2	Преимущества _____	4
1.3	Функции _____	4
1.4	Нормативная документация _____	5
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 _____	17
	Приложение Б (справочное) Пример ШПЧ на базе ACS880 схема электрическая принципиальная _____	19
	Приложение В (справочное) Пример ШПЧ на базе ACS880 чертеж общего вида _____	20

Инов.№ подл.	017.01.14	Взаим. инв.		Инов.№ дубл.		Подпись и дата		
Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	<b>АВУБ.017.01.14ТИ</b>			Лист
								3

# 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

## 1.1 Назначение

Комплектные частотно-регулируемые приводы шкафного исполнения напряжением до 1000 В (далее ШПЧ) предназначены для приема электрической энергии, ее преобразования, защиты источников и потребителей от токов короткого замыкания и перегрузки, а также управления электродвигателями. ШПЧ обеспечивает плавный пуск, останов, бесступенчатое управление частотой вращения и поддержание крутящего момента электродвигателя.

ШПЧ 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.

## 1.2 Преимущества

Применение ШПЧ для управления электродвигателем обеспечивает оптимизацию режимов работы оборудования за счет управления моментом, скоростью вращения, режимами пуска и останова двигателя. В результате достигаются следующие преимущества:

- снижение расходов на электроэнергию;
- снижение износа механических элементов оборудования и расходов на обслуживание;
- защита оборудования от повреждений в момент пуска или останова;
- обеспечение постоянства эксплуатационных характеристик механизмов;
- плавное регулирование производительности механизмов для поддержания технологических процессов на оптимальном уровне;
- обеспечение возможности реализации сложных алгоритмов управления, в том числе с обратной связью;
- обеспечение расширенного набора защит и мониторинг параметров двигателя.

ШПЧ предназначены для питания двигателей следующих типов:

- асинхронные с короткозамкнутым ротором;
- синхронные с постоянными магнитами.

## 1.3 Функции

ШПЧ 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 ПЧ);
- управление в местном и дистанционном режимах (в том числе по интерфейсному каналу) включая функцию аварийного останова;
- прямой пуск в режиме регулирования;
- реверсивный пуск в режиме регулирования;
- байпасный пуск (опционально);
- местный и удаленный (по интерфейсному каналу) мониторинг параметров привода и нагрузки;
- возможность ступенчатого и плавного изменения скорости вращения (в том числе ПИД регулирование и организацию схем управления нагрузкой с обратной связью);
- световую сигнализацию и вывод дискретных сигналов режимов работы.

Инов.№ подл.	017.01.14	Подпись и дата	
Взаим. инв.		Инов.№ дубл.	
Подпись и дата			

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

АВУБ.017.01.14ТИ

Лист

4

## 1.4 Нормативная документация

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

ГОСТ Р ИСО 9001-2008 ПУЭ ГОСТ 15150-69	Системы менеджмента качества. Требования. Правила устройства электроустановок. 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.	017.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инов.№ дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата

АВУБ.017.01.14ТИ

Лист

5

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 2.1 Технические характеристики

Основные технические характеристики ШПЧ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики ШПЧ

№	Наименование параметра	Значение
1	Мощность подключаемого двигателя, кВт	0,55 – 250
2	Номинальное напряжение (3ф/1ф), В	от 208 до 240, ± 10% от 380 до 415, ± 10 % от 525 до 690, ± 10 %
3	Частота входного напряжения, Гц	48 – 63
4	Коэффициент мощности	cosφ <sub>1</sub> =0,98 (для основной гармоники) cosφ = 0,93...0,95 (общий) cosφ <sub>1</sub> =1 (для основной гармоники) cosφ = 0,99 (общий)
5	КПД при номинальной мощности, %	98
6	Частота выходного напряжения, Гц	0±500 (0±100 с фильтрами du/dt)
7	Точка ослабления поля, Гц	8...300
8	Алгоритм управления двигателем	Скалярное, Векторное, Прямое управление моментом (DTC)
9	Время нарастания момента, при номинальном моменте, мс	<5
10	Нелинейность при номинальном моменте, %: Разомкнутый контур Замкнутый контур	±4 ±1
11	Регулирование скорости: Статическая ошибка, % Разомкнутый контур Замкнутый контур Динамическая ошибка, %/с: Разомкнутый контур Замкнутый контур	10 от скольжения двигателя 0,01 от номинальной скорости  0,3...0,4 при 100% скачке момента 0,1...0,2 при 100% скачке момента
12	Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254	До IP54
13	Способ охлаждения	Воздушное, принудительное

### 2.2 Условия эксплуатации

ШПЧ 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	УХЛЗ.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	

Инь.№ подл.	017.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инь.№ дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата

АВУБ.017.01.14ТИ

Лист

6

### 3 СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

#### 3.1 Силовое оборудование

Для комплектации ШПЧ применяется высококачественное современное электрооборудование ведущих мировых производителей.

К силовому электрооборудованию базовой комплектации ШПЧ относятся:

- автоматические выключатели;
- предохранители;
- контакторы;
- рубильники;
- ПЧ;
- входные и выходные фильтры или дроссели;
- тормозные резисторы
- силовые клеммники.

Основой типовых ШПЧ служит ПЧ серии ACS производства компании ABB. По требованию заказчика может быть применен ПЧ других производителей, таких как Schneider Electric, Danfoss, Vacon и Siemens.

Состав прочего силового оборудования определяется набором опций ШПЧ. 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 ABB для типовых ШПЧ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Силовое оборудование ШПЧ

Устройство	Тип (серия)
ПЧ	ACS355, ACS550, ACS850, ACS880
Автоматический выключатель	MS, Tmax XT1...XT4, T4...T7
Рубильники	OT
Рубильники с предохранителями	OS, OESA, XLP
Предохранители	PSFU (полупроводниковые)
Контакторы	AF
Выходные дроссели	NOCH, FOCH
Тормозные резисторы	ACS-BRK

#### 3.2 Оборудование вторичных цепей

Оборудование вторичных цепей включает:

- промежуточные реле;
- реле самозапуска;
- светосигнальную арматуру;
- трансформаторы тока;
- тепловые реле;
- кнопки аварийного останова;
- вентиляторы охлаждения;
- клеммники цепей управления и сигнализации.

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

Инь.№ подл.	017.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инь.№ дубл.	
Подпись и дата	

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

АВУБ.017.01.14ТИ

Лист

7

## 4 ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ

### 4.1 Общие сведения

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

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

- ACS355;
- ACS550;
- ACS850;
- ACS880.

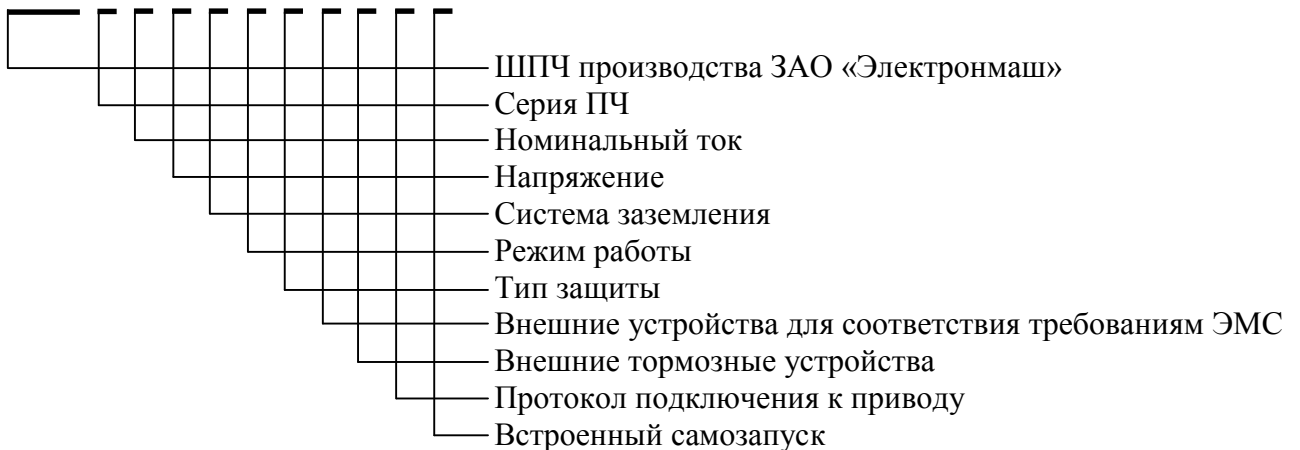
ШПЧ имеют унифицированную архитектуру с базовым набором опций. Состав опций приведен далее, в разделе Структура условного обозначения.

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

### 4.2 Структура условного обозначения

Условное обозначение ШПЧ имеет вид:

**EFD-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X**



Расшифровка обозначения приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Расшифровка условного обозначения ШПЧ

Разряд	Значение разряда	Расшифровка
Серия ПЧ	ACS355	Серия ПЧ
	ACS550	
	ACS850	
	ACS880	
Номинальный ток, А	1,2-720	Значение номинального тока ПЧ
Напряжение, В	220	Значение номинального напряжения ПЧ
	380	
	690	
Система заземления	1	TN-S, TN-C-S
	2	TN-C

Инд.№ подл.	017.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инд.№ дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	<b>АВУБ.017.01.14ТИ</b>	Лист
						8



Таблица 4. Продолжение

Режим работы	1	Частотное регулирование
	2	Частотное регулирование с реверсом
	3	Частотное регулирование с возможностью байпаса
Тип защиты	1	Предохранители
	2	Автоматический выключатель
	3	Автоматический выключатель и полупроводниковые предохранители
Внешние устройства для обеспечения соответствия требованиям ЭМС	0	Нет
	1	Входной дроссель
	2	Фильтр ЭМС
	3	Выходной дроссель du/dt
	4	Выходной синус фильтр
	5	Входной дроссель и фильтр ЭМС
	6	Входной дроссель, фильтр ЭМС и выходной дроссель du/dt
7	Входной дроссель, фильтр ЭМС и выходной синус фильтр	
Внешние тормозные устройства	0	Нет
	1	Тормозной резистор
Протокол подключения к приводу	0	Нет
	1	Modbus RTU
	2	Profibus DP
	3	DeviceNet
	4	CANopen
Встроенный самозапуск	0	Нет
	1	Да

Пример формирования условного обозначения:

EFD-ACS880-206-380-1-3-3-3-0-1-1

ШПЧ с приводом серии ACS880, на ток 206 А (110 кВт), на напряжение 380 В, для системы заземления TN-S, с возможностью частотного регулирования и функцией байпаса, с защитой автоматическим выключателем и полупроводниковыми предохранителями, с выходным дросселем du/dt, без тормозных устройств, с подключением по протоколу Modbus RTU, со встроенным реле самозапуска.

### 4.3 Критерии выбора

#### 4.3.1 Выбор серии ПЧ

Серия ПЧ выбирается исходя из требуемых функциональных возможностей, тока и мощности подключаемого двигателя, характера нагрузки, состава и количества выдаваемых преобразователем сигналов. В типовых ШПЧ, серия ПЧ зависит от мощности и типа нагрузки. Зависимость обусловлена экономическими соображениями, опытом изготовления и продаж приводной техники. Зависимость серии ПЧ от мощности нагрузки представлена в таблице 5. При необходимости может быть изготовлен ШПЧ малой мощности на базе ПЧ старших серий, а также на базе ПЧ других производителей.

Таблица 5 – Зависимость серии ПЧ от мощности нагрузки

Серия ПЧ	Мощность двигателя
ACS355	0,55 – 100 кВт
ACS550	
ACS850	100 – 250 кВт
ACS880	

Инов.№ подл.	017.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инов.№ дубл.	
Подпись и дата	

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

АВУБ.017.01.14ТИ

Лист

9

#### 4.3.2 Выбор по типу защиты

Тип защиты определяется исходя из режима работы ШПЧ, особенностей эксплуатации и требований по обеспечению надежности и сокращению времени восстановления после аварийных ситуаций.

Защита предохранителями является наиболее простой и дешевой защитой, но требует наличие на участке эксплуатации возможности оперативной замены плавких вставок. Данный тип защиты предпочтителен для недорогих решений. Данный тип защиты не совместим с опцией байпаса.

Защита автоматическим выключателем обеспечивает возможность оперативного восстановления работоспособности ШПЧ после аварийных ситуаций, но не гарантирует защиту силовых цепей ПЧ в случае КЗ (возможен выход из строя ПЧ). Данный тип защиты рекомендован для ШПЧ 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 ПЧ 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 ПЧ при КЗ. Данный тип защиты полностью совместим с опцией байпаса и позволяет демонтировать ПЧ обеспечивая при этом безопасность за счет наличия возможности полного отключения силовых цепей ПЧ. В режиме байпаса защита двигателя осуществляется автоматическим выключателем.

#### 4.3.3 Выбор по току

ШПЧ 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 ШПЧ следует руководствоваться таблицами из технических каталогов производителя на ПЧ соответствующей серии. Данные таблицы содержат значения номинального и максимального тока ПЧ для различных режимов работы. Режим работы определяется характером нагрузки и зависит от особенностей технологического оборудования, приводимого в движение питаемым от ШПЧ двигателем. Для тяжелых режимов работы, с частыми или длительными перегрузками, значение тока ШПЧ должно быть выбрано в соответствии со значением тока ПЧ для тяжелого режима работы.

#### 4.3.4 Выбор по направлению пуска

При необходимости реверсивного пуска питаемого двигателя, должен быть выбран тип ШПЧ с возможностью реверса. Данный тип ШПЧ отличается органами управления, световой и внешней сигнализацией. Невозможно совмещение функций реверса и байпаса.

#### 4.3.5 Выбор по наличию байпаса

Функция байпаса позволяет осуществлять прямой пуск двигателя в обход ПЧ. Данная функция может быть использована для уменьшения времени простоя технологического оборудования во время технического обслуживания, ремонта или замены ПЧ. 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 ШПЧ с возможностью реверса, функция байпаса не предусмотрена ввиду особенностей механизмов эксплуатируемых в режиме реверса (подъемное оборудование, конвейеры, и т.д.). Для данных механизмов, как правило, не приемлем прямой пуск по причине больших механических нагрузок в данном режиме работы.

#### 4.3.6 Выбор по требованиям ЭМС

Требования к ЭМС в месте установки ШПЧ определяют необходимость и тип входящих в состав ШПЧ фильтров и дросселей. Ключевыми факторами в подборе средств обеспечения требований ЭМС являются:

Инов.№ подл.	017.01.14	Подпись и дата		Инов.№ дубл.		Подпись и дата	
Взаим. инв.							

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

АВУБ.017.01.14ТИ			
------------------	--	--	--

Лист	10
------	----

- принадлежность питающей сети (промышленная, общая) и требования к ЭМС в месте установки ШПЧ;
- тип двигателя;
- длина питающих кабелей.

Фильтр du/dt защищает питающий кабель и двигатель от перенапряжений, снижает шум двигателя, предотвращает преждевременный износ подшипников и изоляции двигателя, подавляет электромагнитные помехи в широком диапазоне частот.

Синусный фильтр преобразует импульсное напряжение на выходе преобразователя частоты в напряжение синусоидальной формы, обеспечивая тем самым максимальное качество выходного напряжения. Синусный фильтр обеспечивает те же преимущества что и фильтр du/dt, но в еще большей степени. Применение синусного фильтра на выходе ШПЧ позволяет использовать неэкранированные кабели для подключения двигателя, использовать кабельную связь с двигателем большой протяженности и максимально снизить потери, неизбежно возникающие при отсутствии сглаживания формы выходного напряжения.

Фильтры ЭМС обеспечивают ограничение импульсных помех передаваемых в питающую сеть.

#### 4.3.7 Выбор по наличию тормозного резистора

Тормозной резистор устанавливается при необходимости быстрой остановки питаемого двигателя. Данная опция обязательна в ШПЧ предназначенных для питания лифтового, кранового и другого оборудования, требующего быстрой и частой остановки двигателя. Тормозной резистор может быть встроенным в ШПЧ или внешним. Тормозные резисторы, подбирают по мощности, руководствуясь таблицами в каталогах на ПЧ соответствующей серии. В ряде случаев возможно форсированное торможение без применения дополнительного тормозного резистора, однако такой режим работы должен быть подтвержден характеристиками и рекомендациями производителя для выбранного ПЧ.

#### 4.3.8 Выбор по протоколу связи с ПЧ

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

#### 4.3.9 Выбор по наличию функции самозапуска

При необходимости автономного самозапуска ШПЧ 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 ШПЧ. Следует учитывать, что при наличии на объекте централизованной системы самозапуска (например, производства ЗАО «Электронмаш»), возможно подключение к ней ШПЧ без специальных опций. Это обеспечивается предусмотренными в типовой схеме ШПЧ цепями подключения внешних сигналов управления.

### 4.4 Описание принципа работы

ШПЧ подключается к питающей сети многожильным или одножильным кабелем. Подвод питания на ШПЧ осуществляется в зависимости от номинального тока на входные клеммы XT1 либо шинные опуски.

Защита силовых цепей, в зависимости от выбранной конфигурации, состоит из предохранителей, установленных в выключателе разъединителе QS1, автоматического выключателя QF1 или их комбинации.

При выборе опции входного дросселя, данный дроссель Z1 включается перед ПЧ UZ1. Выходной дроссель Z2 подключается непосредственно к силовому выходу ПЧ.

При наличии опции байпаса, в ШПЧ организуются соответствующие силовые цепи, включающие в себя байпасный контактор KM1 и рубильник QS2. В зависимости от типа автоматического выключателя (определяется током ШПЧ) в байпасной цепи могут быть

Инь.№ подл.	017.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инь.№ дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	<b>АВУБ.017.01.14ТИ</b>	Лист
						11

установлены трансформаторы тока ТА1...ТА3 и тепловое реле КК1 для защиты двигателя от перегрузки.

Подключение двигателя к ШПЧ осуществляется экранированным кабелем (при наличии синусного фильтра экранирование не требуется) к выходным силовым клеммам ХТ2 или шинным опускам.

При выборе опции тормозного резистора R1, его подключение осуществляется к соответствующим выходам ПЧ. Тормозной резистор может размещаться как внутри ШПЧ, так и быть внешним (в зависимости от мощности и серии ПЧ).

Управление ШПЧ возможно с панели ПЧ А1, размещенной на фасаде ШПЧ, при помощи кнопок управления размещенных в непосредственной близости от управляемого механизма и посредством дистанционных сигналов из диспетчерской или АСУ.

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

Цепь пуска включает последовательно соединенные контакты «Пуск», «Стоп» и «Аварийный стоп», контакт реле аварии, и исполнительное реле пуска К1. При нажатии кнопки «Пуск» (или подаче внешнего пускового сигнала) реле К1 замыкается и своими контактами обеспечивает подачу команды «Пуск» на ПЧ и подготовку цепи питания байпасного контактора и самоподхват схемы в режиме пуска. При этом осуществляется запуск двигателя в соответствии с заложенными в ПЧ параметрами (время разгона, кривая момента и т.д.).

При нажатии кнопки «Стоп» (или подаче внешнего стопового сигнала) осуществляется разрыв цепи питания реле К1 и как следствие прекращение подачи команды «Пуск» на ПЧ. При этом производится остановка двигателя в соответствии с заложенными в ПЧ параметрами (время замедления).

При нажатии кнопки «Аварийный стоп» (на ШПЧ (SB1) или по месту установки оборудования) помимо разрыва цепи питания реле К1, осуществляется также подача питания на реле аварийного останова К5. Данное реле своим контактом подает сигнал на запрограммированный соответствующим образом вход ПЧ. При этом осуществляется аварийный останов двигателя в соответствии с заданным алгоритмом. Данный режим предусматривает ускоренную остановку двигателя по сравнению с командой «Стоп».

В режиме байпасного пуска управление осуществляется аналогично, но без учета цепей управления ПЧ. Питание катушки байпасного контактора КМ1 осуществляется через контакт реле байпаса К2 и контакт реле пуска К1. Реле байпаса К2 получает питание при замыкании вспомогательных контактов рубильников QS1 и QS2 при их отключении. При этом ПЧ полностью изолируется от питающей сети и нагрузки. Включение байпасного режима сопровождается световой индикацией на фасаде ШПЧ (лампа НLY1). Команды «Стоп» и «Аварийный стоп» в байпасном режиме выполняются идентично.

Сигнализация неисправности ШПЧ осуществляется посредством цепей реле К4. Данное реле включается при наличии любого из следующих сигналов:

- авария автоматического выключателя;
- авария ПЧ;
- срабатывание теплового реле.

При срабатывании реле неисправности К4 осуществляется размыкание цепей пуска, включение световой сигнализации неисправности на фасаде ШПЧ (лампа НLR1) и выдача соответствующего дискретного сигнала в систему диспетчеризации. Выдача дискретного сигнала неисправности осуществляется также в случае аварийного отключения АВ защиты цепей управления SF1.

Сигнал «Работа» формируется реле К3. Данное реле обеспечивает выдачу соответствующего дискретного сигнала в систему диспетчеризации. Данный сигнал подается как при работе ПЧ так и в байпасном режиме при замыкании контактора КМ2. Режим работы сопровождается световой сигнализацией на фасаде ШПЧ (лампа НLG1).

При выборе опции самозапуска в схему включается реле самозапуска А2. Данное реле осуществляет мониторинг наличия напряжения и фиксацию фактов подачи пусковых и стоповых сигналов на ПЧ. При пропадании и следующим за этим восстановлении питающего

Инов.№ подл.	017.01.14
Подпись и дата	
Взаим. инв.	
Инов.№ дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	<b>АВУБ.017.01.14ТИ</b>	Лист
						12

напряжения, реле самозапуска осуществляет подачу команды «Пуск». Данная опция используется в обоснованных случаях для снижения издержек от простоя технологического оборудования.

Вентиляторы охлаждения М1, М2 (количество вентиляторов определяется требуемой производительностью системы охлаждения) устанавливаются на двери ШПЧ и обеспечивают требуемый температурный режим внутри шкафа. Для повышения ресурса вентиляторов в цепи их питания включен термостат SK1, срабатывающий по достижении установленного порога температуры. Вентиляторы включаются независимо от режима работы ПЧ. В байпасном режиме включение вентиляторов заблокировано контактом байпасного реле К2.

Цепи управления, внешней сигнализации и цифровых входов ПЧ подключаются к клеммнику Х1. Цепи аналоговых входов и выходов ПЧ, а также интерфейсные кабели подключаются непосредственно к колодкам ПЧ. При этом достигаются оптимальные свойства подключения за счет отсутствия промежуточных контактов в сигнальных цепях. Подключение интерфейсных, аналоговых и дискретных сигнальных цепей к ПЧ осуществляется экранированными кабелями.

Для диспетчеризации в ШПЧ предусмотрены следующие дискретные сигналы:

- режим прямого пуска (байпас);
- работа;
- неисправность.

При подключении к аналоговым выходам ПЧ возможно получение информации о скорости вращения и прочих параметрах привода в соответствии с функциональными особенностями ПЧ конкретной серии.

#### 4.5 Конструкция

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

ШПЧ выпускаются в напольном исполнении. Габарит исполнения зависит от мощности ПЧ и состава опций.

Для изготовления ШПЧ применяется модульный конструктив Techno Module фирмы Elsteel. Конструкция представляет собой металлический реечный 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 ШПЧ 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.

ПЧ устанавливается в средней части шкафа на монтажной плате. На этой же плате размещаются прочие силовые элементы. В нижней части шкафа размещаются дроссели (при их наличии).

На двери ШПЧ размещаются: панель управления ПЧ, кнопка аварийного останова, световая индикация режимов работы и вентиляционные решетки.

ШПЧ комплектуется приточными вентиляторами для обеспечения требуемого теплового режима работы. Для управления ПЧ на дверь шкафа установлена панель управления.

#### 4.6 Комплект поставки

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

Инов.№ подл.	017.01.14
Взаим. инв.	
Инов.№ дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	<b>АВУБ.017.01.14ТИ</b>	Лист
						13

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

- ШПЧ;
- 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 ШПЧ соответствует требованиям ГОСТ 23216 и обеспечивает сохранность изделия при транспортировании и хранении. Тип упаковки – ТЭ-9/ВУ-І. Тип упаковки документации – ВУ-І.

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

Длина составных ШПЧ не превышает 2,4 м.

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

Допускается отгружать ШПЧ в контейнерах и полувагонах.

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

Условия хранения ШПЧ 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 ШПЧ составляет 3 года с момента ввода в эксплуатацию.

Гарантированный срок хранения составляет 1 год.

ЗАО «Электронмаш» оказывает следующие сервисные услуги:

- обследование объекта и разработка технического задания на проектирование ШПЧ;
- выполнение проекта на отдельные и групповые ШПЧ;
- гарантийное и постгарантийное обслуживание ШПЧ;
- шеф-монтаж;
- проверку подключения ШПЧ на объекте (пусконаладочные работы);
- программирование и параметрирование ШПЧ;
- техническое сопровождение, обучение обслуживающего персонала, оказание технических консультаций на ШПЧ.

#### 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

Инь.№ подл.	017.01.14	Подпись и дата		Подпись и дата	
Взаим. инв.		Инь.№ дубл.		Инь.№ дубл.	
Инь.№ подл.	017.01.14	Подпись и дата		Подпись и дата	
Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	
АВУБ.017.01.14ТИ					Лист
					14

требований в приложении к опросному листу и приложить проектную документацию (при необходимости).

## 5 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### 5.1 Монтаж

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

Монтаж ШПЧ 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 ШПЧ.

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 ШПЧ 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 ШПЧ 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.

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

### 5.3 Безопасность обслуживания

Безопасное обслуживание ШПЧ 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;

Инь.№ подл.	017.01.14	Подпись и дата	
Взаим. инв.		Инь.№ дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	

Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	<b>АВУБ.017.01.14ТИ</b>	Лист
						15

- технологией обработки деталей конструктива;
- выполнением световой индикации режимов работы.

Инов.№ подл.	017.01.14	Подпись и дата	Взаим. инв.	Инов.№ дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	Документ №	Подпись	Дата	

АВУБ.017.01.14ТИ

Лист

16



## Приложение А (обязательное)



**ЭЛЕКТРОНМАШ**  
СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ

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 частотным приводом напряжением до 1000 В

<b>Информация о заказчике</b>	
Заказчик	
Наименование объекта	
Наименование изделия	
<b>Функции ШПЧ</b>	
Реверс	
Байпас (несовместим с реверсом)	
Самозапуск	
Фильтр ЭМС	
Выходной дроссель du/dt	
Выходной синус фильтр (несовместим с du/dt)	
Прямое управление моментом (DTC или аналог)	
Рекуперация	
Графическая панель управления	
Встроенный контроллер	
ПИД-регулирование	
<b>Характеристики ПЧ</b>	
Производитель	
Серия	
Требуемое время разгона двигателя, с	
Требуемое время остановки двигателя, с	
Точность регулирования скорости, %	
Количество свободных входов/выходов	
Протокол передачи данных (Modbus RTU, Profibus DP, DeviceNet, CANopen, EtherCAT)	
<b>Характеристики механизма</b>	
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>	

АВУБ.017.01.14ТИ

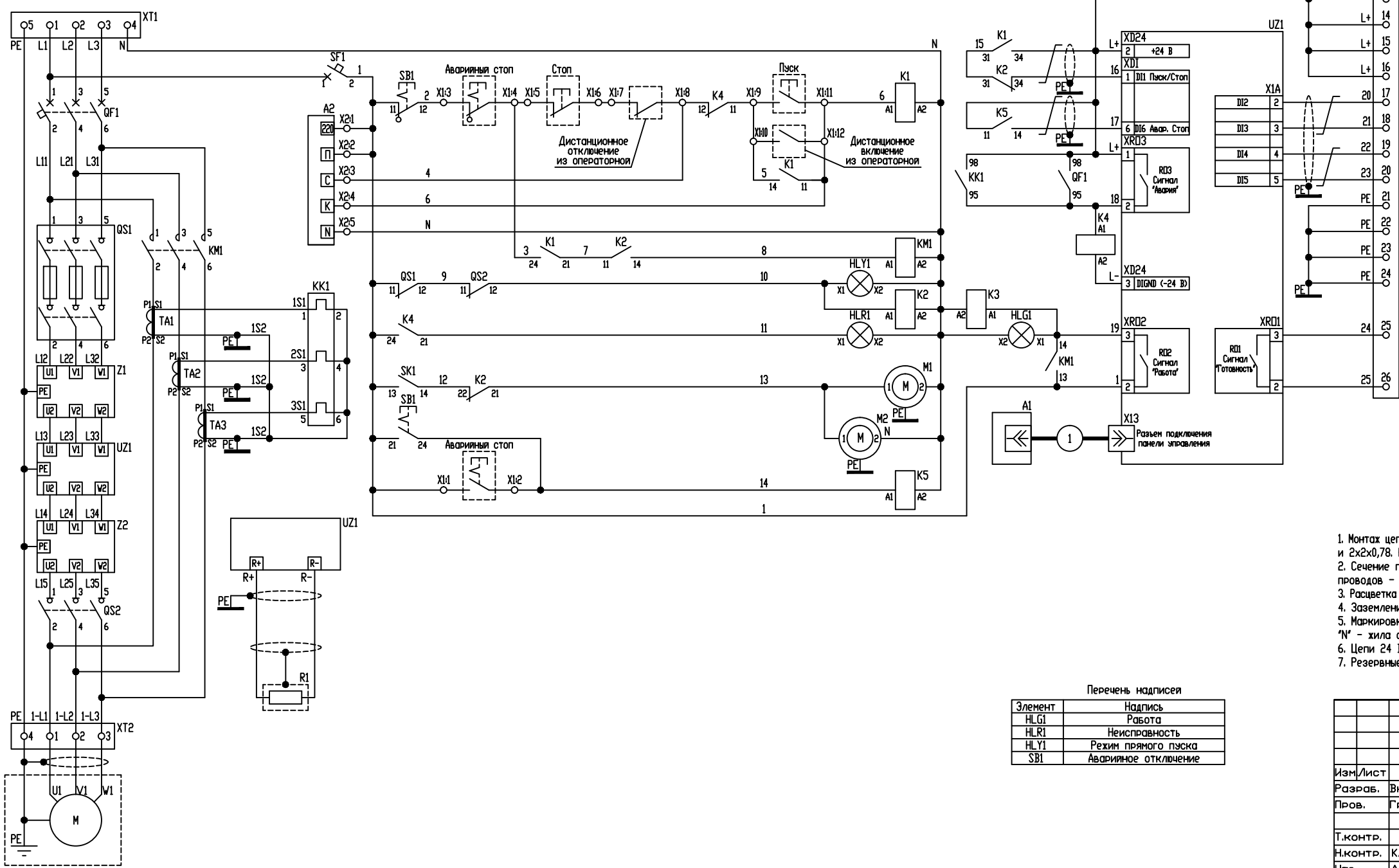
Перв. примен.

Справ. N

Взам. инв. N Инв. N д.зв.л.

Подп. и дата

Инв. N подл. 017.01.14



Назначение цепей

1	24 В
2	DI1 Пуск/Стоп
3	DI6 Авар. Стоп
4	DI3 Авар. Стоп
5	DI4 Авар. Стоп
6	DI5 Авар. Стоп
7	DI2 Авар. Стоп
8	DI1 Авар. Стоп
9	DI6 Авар. Стоп
10	DI3 Авар. Стоп
11	DI4 Авар. Стоп
12	DI5 Авар. Стоп
13	DI2 Авар. Стоп
14	DI1 Авар. Стоп
15	DI6 Авар. Стоп
16	DI3 Авар. Стоп
17	DI4 Авар. Стоп
18	DI5 Авар. Стоп
19	DI2 Авар. Стоп
20	DI1 Авар. Стоп
21	DI6 Авар. Стоп
22	DI3 Авар. Стоп
23	DI4 Авар. Стоп
24	DI5 Авар. Стоп
25	DI2 Авар. Стоп
26	DI1 Авар. Стоп
27	DI6 Авар. Стоп
28	DI3 Авар. Стоп
29	DI4 Авар. Стоп
30	DI5 Авар. Стоп
31	DI2 Авар. Стоп
32	DI1 Авар. Стоп
33	DI6 Авар. Стоп
34	DI3 Авар. Стоп
35	DI4 Авар. Стоп
36	DI5 Авар. Стоп
37	DI2 Авар. Стоп
38	DI1 Авар. Стоп
39	DI6 Авар. Стоп
40	DI3 Авар. Стоп
41	DI4 Авар. Стоп
42	DI5 Авар. Стоп
43	DI2 Авар. Стоп
44	DI1 Авар. Стоп
45	DI6 Авар. Стоп
46	DI3 Авар. Стоп
47	DI4 Авар. Стоп
48	DI5 Авар. Стоп
49	DI2 Авар. Стоп
50	DI1 Авар. Стоп
51	DI6 Авар. Стоп
52	DI3 Авар. Стоп
53	DI4 Авар. Стоп
54	DI5 Авар. Стоп
55	DI2 Авар. Стоп
56	DI1 Авар. Стоп
57	DI6 Авар. Стоп
58	DI3 Авар. Стоп
59	DI4 Авар. Стоп
60	DI5 Авар. Стоп
61	DI2 Авар. Стоп
62	DI1 Авар. Стоп
63	DI6 Авар. Стоп
64	DI3 Авар. Стоп
65	DI4 Авар. Стоп
66	DI5 Авар. Стоп
67	DI2 Авар. Стоп
68	DI1 Авар. Стоп
69	DI6 Авар. Стоп
70	DI3 Авар. Стоп
71	DI4 Авар. Стоп
72	DI5 Авар. Стоп
73	DI2 Авар. Стоп
74	DI1 Авар. Стоп
75	DI6 Авар. Стоп
76	DI3 Авар. Стоп
77	DI4 Авар. Стоп
78	DI5 Авар. Стоп
79	DI2 Авар. Стоп
80	DI1 Авар. Стоп
81	DI6 Авар. Стоп
82	DI3 Авар. Стоп
83	DI4 Авар. Стоп
84	DI5 Авар. Стоп
85	DI2 Авар. Стоп
86	DI1 Авар. Стоп
87	DI6 Авар. Стоп
88	DI3 Авар. Стоп
89	DI4 Авар. Стоп
90	DI5 Авар. Стоп
91	DI2 Авар. Стоп
92	DI1 Авар. Стоп
93	DI6 Авар. Стоп
94	DI3 Авар. Стоп
95	DI4 Авар. Стоп
96	DI5 Авар. Стоп
97	DI2 Авар. Стоп
98	DI1 Авар. Стоп
99	DI6 Авар. Стоп
100	DI3 Авар. Стоп

UZ1

1	+VREF
2	-VREF
3	GND (AD)
4	AI1+
5	AI1-
6	AI2+
7	AI2-
8	AI3+
9	AI3-
10	AI4+
11	AI4-
12	AI5+
13	AI5-
14	AI6+
15	AI6-
16	AI7+
17	AI7-
18	AI8+
19	AI8-
20	AI9+
21	AI9-
22	AI10+
23	AI10-
24	AI11+
25	AI11-
26	AI12+
27	AI12-
28	AI13+
29	AI13-
30	AI14+
31	AI14-
32	AI15+
33	AI15-
34	AI16+
35	AI16-
36	AI17+
37	AI17-
38	AI18+
39	AI18-
40	AI19+
41	AI19-
42	AI20+
43	AI20-
44	AI21+
45	AI21-
46	AI22+
47	AI22-
48	AI23+
49	AI23-
50	AI24+
51	AI24-
52	AI25+
53	AI25-
54	AI26+
55	AI26-
56	AI27+
57	AI27-
58	AI28+
59	AI28-
60	AI29+
61	AI29-
62	AI30+
63	AI30-
64	AI31+
65	AI31-
66	AI32+
67	AI32-
68	AI33+
69	AI33-
70	AI34+
71	AI34-
72	AI35+
73	AI35-
74	AI36+
75	AI36-
76	AI37+
77	AI37-
78	AI38+
79	AI38-
80	AI39+
81	AI39-
82	AI40+
83	AI40-
84	AI41+
85	AI41-
86	AI42+
87	AI42-
88	AI43+
89	AI43-
90	AI44+
91	AI44-
92	AI45+
93	AI45-
94	AI46+
95	AI46-
96	AI47+
97	AI47-
98	AI48+
99	AI48-
100	AI49+
101	AI49-
102	AI50+
103	AI50-
104	AI51+
105	AI51-
106	AI52+
107	AI52-
108	AI53+
109	AI53-
110	AI54+
111	AI54-
112	AI55+
113	AI55-
114	AI56+
115	AI56-
116	AI57+
117	AI57-
118	AI58+
119	AI58-
120	AI59+
121	AI59-
122	AI60+
123	AI60-
124	AI61+
125	AI61-
126	AI62+
127	AI62-
128	AI63+
129	AI63-
130	AI64+
131	AI64-
132	AI65+
133	AI65-
134	AI66+
135	AI66-
136	AI67+
137	AI67-
138	AI68+
139	AI68-
140	AI69+
141	AI69-
142	AI70+
143	AI70-
144	AI71+
145	AI71-
146	AI72+
147	AI72-
148	AI73+
149	AI73-
150	AI74+
151	AI74-
152	AI75+
153	AI75-
154	AI76+
155	AI76-
156	AI77+
157	AI77-
158	AI78+
159	AI78-
160	AI79+
161	AI79-
162	AI80+
163	AI80-
164	AI81+
165	AI81-
166	AI82+
167	AI82-
168	AI83+
169	AI83-
170	AI84+
171	AI84-
172	AI85+
173	AI85-
174	AI86+
175	AI86-
176	AI87+
177	AI87-
178	AI88+
179	AI88-
180	AI89+
181	AI89-
182	AI90+
183	AI90-
184	AI91+
185	AI91-
186	AI92+
187	AI92-
188	AI93+
189	AI93-
190	AI94+
191	AI94-
192	AI95+
193	AI95-
194	AI96+
195	AI96-
196	AI97+
197	AI97-
198	AI98+
199	AI98-
200	AI99+
201	AI99-
202	AI100+
203	AI100-

Назначение цепей

1	Аналоговые входы и выходы ПЧ
2	Подключение Modbus RTU
3	Режим прямого пуска
4	Работа
5	Неисправность

1. Монтаж цепей выполнить проводом ПУГВ - ГОСТ Р 53768-2010. Экранированные цепи выполнить кабелем КИПвЗВ 1х2х0,78 и 2х2х0,78. Кабель 1 выполнить витой парой.
2. Сечение проводов цепей управления - 1 мм кв, цепи измерения тока - 2,5 мм кв, остальных проводов - согласно ПУЭ табл. 1.3.4.
3. Расцветка проводов заземления - желто-зеленая, проводов N - голубая, +L - красная, -L - синяя, остальных - черная.
4. Заземление обмоток трансформаторов тока выполнить отдельными проводами.
5. Маркировка проводов реле РСЗ-2М: 'П' - провод без метки, 'С' - с красной меткой, 'К' - с синей меткой, 'N' - жила с черной меткой двухжильного кабеля, '220' - синяя жила без метки двухжильного кабеля.
6. Цепи 24 В прокладывать отдельно от остальных.
7. Резервные клеммы на схеме не показаны.

Перечень надписей

Элемент	Надпись
HLG1	Работа
HLR1	Неисправность
HLY1	Режим прямого пуска
SB1	Аварийное отключение

Изм/Лист			N докум.			Подп.			Дата		
Разраб.			Внуков						11.2014		
Пров.			Греков						11.2014		
Т.контр.											
Н.контр.			Клементьева						11.2014		
Утв.			Алексеев						11.2014		

АВУБ.017.01.14ТИ

Приложение Б (справочное)  
Пример ШПЧ на базе ACS880

Схема электрическая  
принципиальная

НКУ "Ассоль"

Лит.	Масса	Масштаб
Лист 19	Листов 20	
ЗАО "ЭЛЕКТРОМАШ" г. Санкт-Петербург		

АВУБ.017.01.14ТИ

Перв. примен.

Справ. N

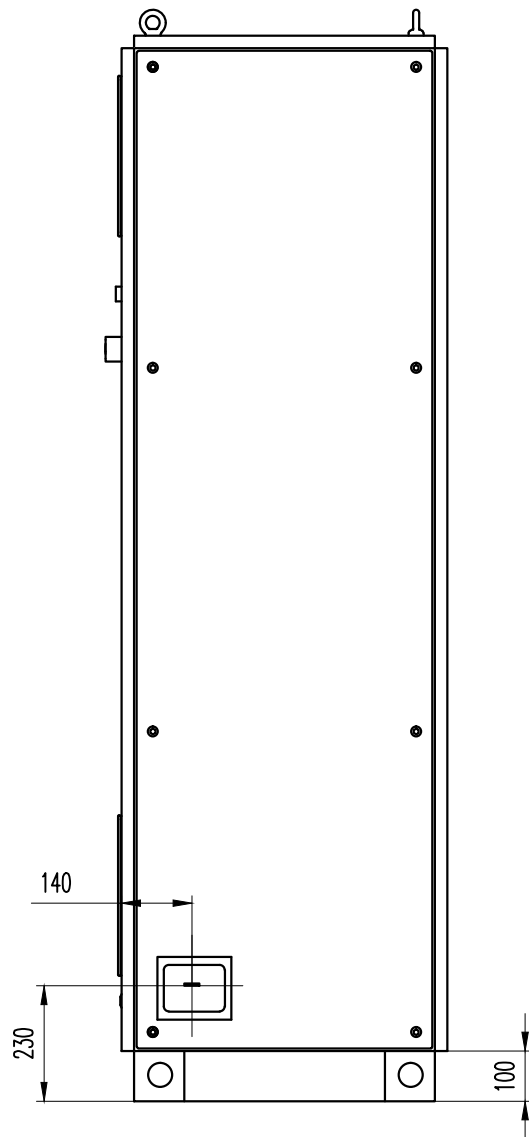
Подп. и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

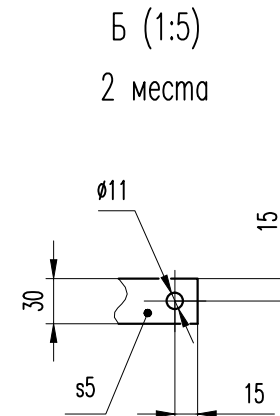
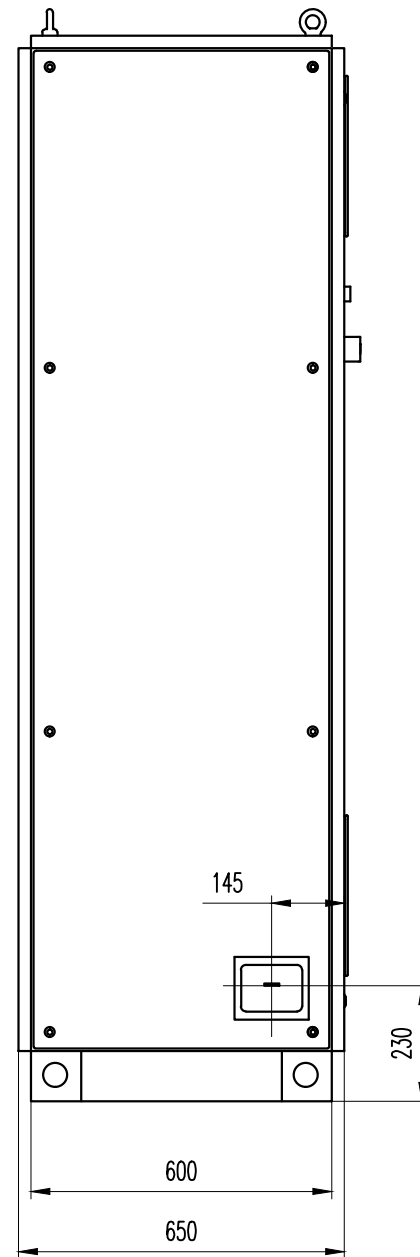
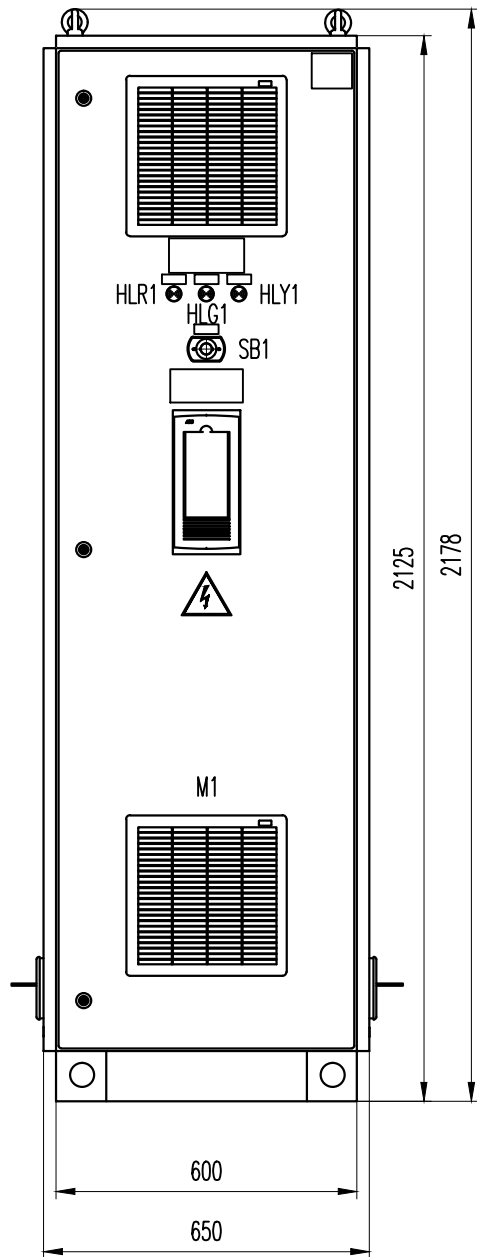
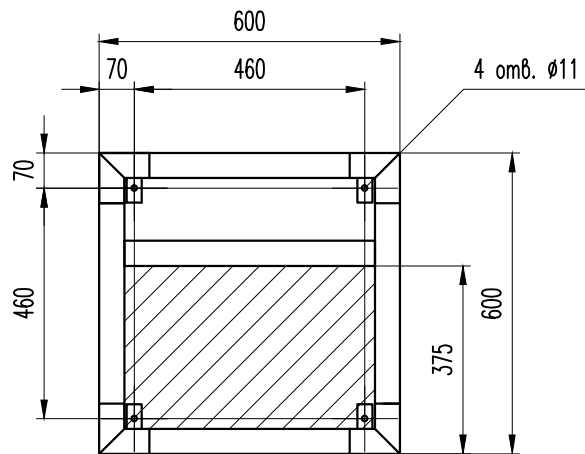
Подп. и дата

Инв. N подл.  
017.01.14



A-A

Опорная поверхность  
Штриховкой показаны зоны ввода кабеля



Б (1:5)  
2 места

1. Размеры для справок.
2. Шкаф одностороннего обслуживания. Ввод кабеля снизу.

				АВУБ.017.01.14ТИ		
Изм/Лист	N докум.	Подп.	Дата	Приложение В (справочное) Пример ШПЧ на базе ACS880 Чертеж общего вида		
Разраб.	Внуков		11.2014			
Пров.	Греков		11.2014	Лит.	Масса	Масштаб
Т.контр.						1:15
Н.контр.	Клементьева		11.2014	Лист 20	Листов 20	
Утв.	Алексеев		11.2014	НКУ "Ассоль"		
				ЗАО "ЭЛЕКТРОНМАШ" г. Санкт-Петербург		