



ЭТАЛОН

ООО "НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "ЭТАЛОН"
Россия, 618740, Пермский край, г. Добрянка, ул. Центральный проезд, 3.
Тел/факс +7(34265) 2-29-13
Email: info@npotalon.ru www.npotalon.ru

ОКПД2 27.11.50.120

АКТИВНЫЙ ФИЛЬТР ГАРМОНИК СЕРИИ «АФГ-ЭТАЛОН»

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТЛСА.673811.030 РЭ**

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	4
4. СОСТАВ ФИЛЬТРА.....	7
5. УСТРОЙСТВО АФГ.....	8
6. РАБОТА ФИЛЬТРА	18
7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	19
8. УСТАНОВКА И МОНТАЖ.....	19
9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	19
11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	22
12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	23
13. УТИЛИЗАЦИЯ	24
Приложение 1. Габаритные и установочные размеры АФГ 630.....	25
Приложение 2. Передняя панель АФГ.....	25
Приложение 3. Схема электрическая принципиальная АФГ	26
Приложение 5. Схема однолинейная.	30
Приложение 6. Перечень возможных неисправностей, вероятная причина и методы их устранения.	31
Приложение 7. Перечень параметров	33
Приложение 8. Перечень настраиваемых параметров	34

Внимание: предприятие-изготовитель оставляет за собой право вводить конструктивные изменения, которые не отражаются в эксплуатационной документации, которые не ухудшают технические характеристики изделия.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими данными, устройством, работой и правилами эксплуатации активного фильтра гармоник 630А. Соблюдение правил эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве, гарантирует безотказную работу устройства в течение всего срока службы.

Устройство сертифицировано. Сертификат соответствия ЕАЭС N RU Д-RU.PA01.B.47103/21

Конструкция АФГ соответствует:

- ПУЭ правилам устройства электроустановок.
- ТУ 27.11.50–031–83295903-2021
- ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011.

Расшифровка условного обозначения фильтров гармоник серии АФГ.

Условное обозначение активного фильтра серии «АФГ Эталон»

АФГ	-	XXX	-	XXX	-	X	-	XX	-	XX		IPXX	Эталон
1		2		3		4		5		6		7	8

Расшифровка условного обозначения станций фильтра серии АФГ.

1	[АФГ] – Активный фильтр гармоник
2	Номинальный ток фильтра А:
3	Максимальный ток нагрузки А
4	Номинальное напряжение кВ: 0,4;
5	Код модификации:** [] – параллельная работа с нагрузкой - <u>базовое исполнение*</u> П – последовательное подключение нагрузки после фильтра
6	Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150 [УХЛ1] – <u>базовое исполнение *</u> ,
7	Степень защиты IP
8	Наименование завода производителя

В тексте приняты следующие обозначения:

АПВ - автоматическое повторное включение;

АФГ – активный фильтр гармоник;

КСУ – контроллер СУ;

ЧРП - частотно-регулируемый привод;

КТП – комплектная трансформаторная подстанция;

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. АФГ предназначен для компенсации гармонических составляющих тока потребления нелинейной нагрузкой в трехфазной сети электроснабжения. Представляет из себя активный фильтр параллельного типа, подключаемый параллельно нелинейной нагрузке. АФГ позволяет при работе с нелинейной нагрузкой приводить качество сети электроснабжения в соответствие с ГОСТ 32144-2013 путем генерирования в противофазе токов гармоник для получения синусоидального тока потребления от КТП.

2.2. АФГ предназначен для работы на открытом воздухе в условиях, регламентированных для климатического исполнения УХЛ2 по ГОСТ 15150-69 при следующих климатических факторах:

- 1) температура окружающей среды от -60°C до +50°C. Предельное отклонение температуры до +60 с уменьшением выходных характеристик.
- 2) относительная влажность воздуха 100% при температуре + 25°C;
- 3) окружающая среда должна быть не взрывоопасной, не содержащей агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенной токопроводящей пылью;
- 4) высота над уровнем моря не более 1000м. Атмосферного давление от 86,6 до 106,7кПа.

2.3. Степень защиты устройства от воздействия окружающей среды IP31 по ГОСТ 14254-80.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Питание АФГ осуществляется от трехфазной сети с глухо заземленной нейтралью напряжением 380В частоты 50Гц. Отклонение напряжения сети от номинального значения должно находиться в пределах от -25% до +25%.

3.2. Подключение фильтра осуществляется параллельно к линиям КТП с установкой внешних разъемных датчиков тока в КТП. Тип компенсации – групповой (всех потребителей КТП).

3.3. Технические характеристики фильтров в зависимости от исполнения приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики

Тип АФГ	АФГ-160	АФГ-250	АФГ-400	АФГ-630
Номинальный компенсирующий ток, А	160	250	400	630
Максимальный ток нагрузки, А	400	630	1000	1600
Номинальный ток вводного АВ	400	630	1000	1000
Ном. напряжение силовой цепи, В	380В 50 Гц			
Способ ввода электрической энергии	Кабельный снизу			
Компенсация коэффициента мощности сети	0,95...1,0			
Максимальный уровень гармонических искажений сети (при откл. Фильтре)	15%			
Компенсация номера гармоник,	До 40 -й			
Способ формирования выходного напряжения и частоты	Адаптивная ШИМ			
Ном. напряжение цепей управления, В	380/220/24			
Коэффициент искажения синусоидальности напряжения и тока, не более (при вкл. Фил.)	5%			
Потребляемая мощность цепями управления не более, кВт	2			
КПД не менее, %	97			
Масса, не более кг	480	500	530	950

3.4. Габаритные и установочные размеры АФГ приведены в приложении 1.

3.5. АФГ обеспечивает следующие защиты и регулирование их уставок:

3.5.1. Защита от перегрузки АФГ

С автоматическим ограничением мощности или с отключением АФГ при перегрузке любой из фаз с выбором максимального тока фазы, времени задержки отключения с АПВ включения.

3.5.3. Защита от дисбаланса тока.

Отключение АФГ при превышении дисбаланса тока выше заданного значения с выдержкой времени срабатывания защиты до 600 секунд.

Диапазон регулирования уставки по дисбалансу имеет регулировку от 0 до 30%;

3.5.4. Защита от отклонения напряжения питающей сети от нормы.

Запрещение включения АФГ при напряжении питающей сети выше или ниже задаваемых значений с задержкой контроля после пуска до 600 секунд;

Запрещение включения АФГ при напряжении питающей сети выше или ниже задаваемых значений при работе с выдержкой времени отключения до 600 секунд;

3.5.5. Защита от дисбаланса напряжений.

Отключение АФГ при превышении дисбаланса напряжения выше заданного значения с выдержкой времени срабатывания защиты до 600 секунд.

Диапазон регулирования уставки по дисбалансу имеет регулировку от 0 до 30%;

Задержка контроля защиты дисбаланса напряжения сразу после пуска находится в интервале от 0 до 600 секунд.

3.5.6. Защита при открывании дверей силового отсека.

Запрещение включения или отключение АФГ при открытых дверях силового отсека.

3.5.7. Аппаратная защита силовых ключей инвертора от перегрузки.

Отключение АФГ при перегрузке силовых ключей инвертора. Данная защита может иметь автоматическое повторное включение с разрешенным количеством АПВ. При попытке повторного включения производится тестирование элементов силовой части и при отсутствии неисправностей производится пуск фильтра, в противном случае контроллер блокирует дальнейшие пуски.

3.5.8. Защита от перегрева выходного фильтра АФГ.

Отключение АФГ при перегреве выходного фильтра АФГ.

Изменение параметров уставок защит, достижимо при вводе пароля доступа. Причем доступно два уровня доступа, пароль оператора и пароль электрика. При установленном пароле электрика параметры, относящиеся к группе технологических параметров, разрешенных только после ввода пароля электрика, скрываются и недоступны даже для просмотра.

3.6. АФГ обеспечивает следующие функции:

– включение и отключение АФГ в «ручном» режиме непосредственно оператором, или в «автоматическом» режиме.

– дистанционный контроль и управление АФГ с диспетчерского пункта по дискретным каналам (+24В) и интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU.

– дистанционный контроль и управление ПЭД с диспетчерского пункта по интерфейсу Ethernet 10/100 Base-T (в исполнении контроллера -01) по протоколу Modbus TCP;

- Автоматическое повторное включение после пропадания напряжения питания;
- сбор и обработка и хранение полученной информации о состоянии АФГ;
- автоматическое включение АФГ с регулируемой выдержкой времени при подаче напряжения питания, либо при восстановлении напряжения питания;
- регулируемая задержка отключения АФГ отдельно для каждой защиты (кроме защиты при открывании дверей и защит по напряжению звена постоянного тока, аппаратных аварий драйвера IGBT);
- компенсацию высших гармонических составляющих тока до 40-й;
- выбор величину компенсации от 0 до 100% для отдельных гармоник (от 2-ой до 40-й);
- функция перехода в режим холостого хода при малых токах нагрузки;
- компенсация реактивной мощности (полной или до определенного значения коэффициента мощности);
- сигнализацию о режиме работы и причине отключения;
- световая индикация о состоянии («СТОП», "АВАРИЯ", "ОЖИДАНИЕ", "РАБОТА");
- запись в реальном времени в блок памяти информации с регистрацией текущих значений измеряемых параметров п. 3.7, с регулируемым периодом записи от 1 до 60 минут. Запись параметров в архив при выходе тока за пределы допустимых происходит с периодичностью до 1 секунды (ускоренный период записи архива событий). Время заполнения смешанного архива основных и дополнительных измерений не менее 30 дней при периодичности записи 1 минута и не более 833 дня при периодичности записи 30 минут;
- запись и индикацию на ЖК-дисплее в хронологическом порядке последних изменений состояния с указанием даты, времени, причины, а также даты и времени отключения и включения питающего напряжения с регистрацией параметров напряжения сразу после его подачи;
- Запись в хронологическом порядке последних изменений уставок параметров и защит с указанием даты, времени изменения, номера параметра, старого и нового значения.
- Перенос архива событий на персональный компьютер с помощью стандартного накопителя USB flash drive USB2.0 или USB 1.0 совместимого с объемом до 4Гб. Реализация USB MASS STORAGE с поддержкой файловой системы накопителя FAT 16 и FAT 32.
- сохранение заданных параметров работы и накопленной информации при отсутствии напряжения питания в течение 2 месяца;
- подключение к АФГ геофизических и наладочных приборов с помощью розетки 220В 16А.

3.7. АФГ обеспечивает измерения и вычисления с отображением на жидкокристаллическом алфавитно-цифровом дисплее следующих параметров:

- линейного напряжения каждой фазы в диапазоне 200 – 500В с относительной приведённой погрешностью измерения на всём диапазоне не более 2%;
- действующего тока каждой фазы фильтра в диапазоне 1,0 – 999,9 А с относительной приведённой погрешностью измерения на всём диапазоне не более 2%;
- действующего тока каждой фазы сети (с тр. Тока в КТП) в диапазоне 1,0 – 999,9 А с относительной приведённой погрешностью измерения на всём диапазоне не более 2%;
- текущего коэффициента мощности в диапазоне от 0,1 до 0,99 с относительной приведённой погрешностью измерения на всём диапазоне не более 3%;
- значения дополнительного аналогового входа 0 в диапазоне 0 – 10В (4-20мА);
- температуры охладителей силовых ключей и температуры выходного фильтра приведенной погрешностью во всем диапазоне не более 5%;
- частоты сети;
- величины гармоник тока и напряжения сети и нагрузки (до 40-й гарм.);
- коэффициента несинусоидальности тока и напряжения в сети и нагрузке;
- мощностей (Q, P, S) сети и нагрузки;
- тока фильтра;

3.8. АФГ обеспечивает подсчёт и отображение на алфавитно-цифровом дисплее следующей информации:

- состояние с индикацией причины останова;
- значения всех установленных параметров и текущих режимов работы;
- времени наработки с момента последнего пуска до 99 часов 59 минут;
- просмотр в обратном хронологическом порядке последних изменений в состоянии;
- общая наработка в часах – до 9999 часов;

3.9. АФГ обеспечивает возможность установки следующих параметров:

- всех уставок и защит;
- номер нефтяного месторождения, номер куста, номер ктп;
- значений серийного номера АФГ;
- дату изготовления АФГ;
- номер фидера питания;
- пароль для изменения уставок первого уровня (пароль оператора) и пароль второго уровня (пароль электрика);
- скорость передачи данных по RS – 485 в диапазоне от 2400 до 115200 бод для Modbus-slave
- адреса в системе телеметрии;
- установку всех уставок и защит на заводские значения с обнулением всех счётчиков (моточасы, количества пусков).

3.10 Показатели надежности АФГ

3.10.1 Средняя наработка на отказ АФГ в режимах работы, предусмотренных настоящим руководством по эксплуатации – не менее 8000 часов;

3.10.2 Средний ресурс АФГ – не менее 20000 часов;

3.10.3 Средний срок службы АФГ – не менее 10 лет;

3.10.4 Среднее время восстановления – не более 1 час (с применением ЗИП).

4. СОСТАВ ФИЛЬТРА

4.1. В состав АФГ входят:

- | | |
|---|----------|
| – вводной автоматический выключатель QF1 | - 1 шт.; |
| – контактор подключения блока инвертора к сети KM1 | - 1 шт.; |
| – блок инвертора А9-А11 | - 1 шт.; |
| – цепь предварительного заряда блока инвертора R1-R4, VD1 | - 1 шт.; |
| – панель управления с платами А2-А4, А7, А8, А13 | - 1 шт.; |
| – контроллер Эталон-08 А6 | - 1 шт.; |
| – плата клеммника внешних подключений А14 | - 1 шт.; |
| – клеммник для подключения внешних трансформаторов тока ХТ6 | - 1 шт.; |
| – плата индикации А12 | - 1 шт.; |
| – дроссель фильтра LR1-LR3 | - 1 шт.; |
| – конденсатор фильтра С1-С3 | - 1 шт.; |
| – трансформаторы тока ТА4..ТА6 | - 3 шт.; |
| – автоматический выключатель цепей управления QF2 | - 1 шт.; |
| – автоматический выключатель цепей ОПН SF4-SF6 | - 3 шт.; |
| – автоматический выключатель цепей SF7 | - 1 шт.; |
| – дифференциальный автомат QFD1 розетки 220 В | - 1 шт.; |
| – конечный выключатель SB2-SB5 | - 4 шт.; |
| – вентиляторы М1..М5 | - 5 шт.; |

- ТЭНы для обогрева АФГ ЕК1 - 1 шт.;
- ТЭНы для обогрева АФГ ЕК1 - 1 шт.;
- Термостат включения обогрева SK1 - 1 шт.;
- Термостаты SK2, SK3 защиты от перегрева дросселей - 1 шт.;
- Терморезистор RT1 измерения температуры дросселя - 1 шт.;
- блок ограничителей перенапряжения RU1-RU3 - 1 шт.;
- лампа внутреннего освещения EL1 - 1 шт.;
- индикатор «Обогрев» и «Стоп» HL1, HL2 - 1 шт.;
- розетка 220В Х1 - 2 шт.

4.2 Комплектность:

- АФГ в полной заводской готовности;
- Комплект эксплуатационной документации;
- Комплект ЗИП:
 - Вставка плавкая ВПБ-9-1,6А ОЮ0.481.021 ТУ - 2шт;
 - Вставка плавкая ВПБ-11-3,15А ОЮ0.481.021 ТУ - 1шт;
 - Ключ от дверей - 3шт;
 - Сменные фильтры системы вентиляции - 1 компл
- ТЭНР 32/0,63-О-220 ф,1 (запасной для системы обогрева АФГ) -1шт.

5. УСТРОЙСТВО АФГ

5.1. Устройство и конструкция АФГ.

5.1.1. АФГ выполнен в оцинкованном металлическом шкафу одностороннего обслуживания.

Шкаф условно разделен на:

- отсек управления, расположен на верхней части шкафа;
- силовой отсек инвертора, в верхней части и дросселей фильтра в нижней части;
- клеммы ввода расположены в нижней передней части силового отсека. Ввод используется для подключений силовых кабелей, приходящих от трансформаторной подстанции, а также кабеля для подключения телемеханики. Шкаф закрывается отдельной дверью на специальные замки. Двери имеют герметичные уплотнения. Дверь имеет электрическую блокировку, отключающую АФГ при ее отпирании. Дверь имеют ограничители, фиксирующие их открытом положении. На вводе АФГ находятся планки крепления силовых кабелей.

На двери силового отсека установлен предупреждающий знак «Осторожно! Напряжение» и установлена табличка с надписью «Осторожно! Пуск автоматический».

5.1.2. В верхней части шкафа расположены светодиодные индикаторы состояния фильтра «Стоп», «Работа», «Ожидание», «Авария».

5.1.3. На передней панели установлены следующие элементы:

- контроллер Эталон-08;
- вводной автоматический выключатель, выключатель цепей розетки и обогрева;
- герметичный разъем для USB накопителя, закрытый крышкой;
- переключатель «РАБОТА/СТОП»;
- розетка 220В;

Доступ к передней панели закрыт дверью отсека управления. На внутренней стороне двери отсека управления расположен шильдик с параметрами.

Вид приборной панели приведён в приложении 2.

5.1.4. В силовом отсеке расположены:

- входной автоматический выключатель QF1;
- автоматический выключатель цепей управления QF2;

- автоматический выключатель цепей измерения SF7;
- цепь предварительного заряда блока инвертора R1-R2, VD1 - 1 шт;
- контактор подключения блока инвертора к сети KM1 - 1 шт.;
- блок инвертора A9-A11;
- панель управления с расположенными на ней платами A1;
- концевой выключатель электрической блокировки двери силового отсека SB2;
- лампа внутреннего освещения EL1;
- вентиляторы M1-Mn общей системы охлаждения;

Элементы, которые могут находиться под напряжением, закрыты предохранительными изоляционными щитками с предупреждающими знаками. Щитки так же обеспечивают защиту силовой электроники от попадания атмосферных осадков при проведении профилактических или ремонтных работ при открытых дверях силового отсека.

5.1.5. На верхней крышке шкафа установлены петли для строповки АФГ.

5.2. Описание схемы АФГ.

Схема электрическая принципиальная АФГ приведена в приложении 3.

5.2.1. Силовая часть АФГ.

Силовая часть состоит из вводного автоматического выключателя QF1, блока инвертора A15; LC контур состоит из трех дросселей LR1-LR3 и конденсаторной сборки C1-C3.

Назначение элементов силовой цепи:

- 1) автоматический выключатель QF1 предназначен для защиты силовой цепи от токов короткого замыкания;
- 2) блок инвертора A9-F11 собран на IGBT транзисторах предназначен для формирования сигнала компенсации гармоник. Обратные диоды в IGBT обеспечивают заряд конденсаторов звена постоянного тока.
- 3) LC контур ограничивает скорость нарастания тока и сглаживает пульсации тока;
- 4) блок ограничителей перенапряжения RU1-RU3 защищают цепи питания АФГ управления от перенапряжений.
- 5) контактор KM1 предназначен для подключения блока инвертора к сети после предварительного заряда DC конденсаторов контактором KM2 – резисторами R1-R4 и диодным мостом VD1.

5.2.3. Панель управления.

Панель управления состоит из контроллера измерительного и платы ввода-вывода A13, а также платы конденсаторов A2 которая обеспечивает работоспособность контроллера, не менее 2 секунд, при кратковременных просадках напряжения.

5.2.4. Плата клеммника внешних подключений A14 предназначена для организации связи АФГ с внешними устройствами.

5.2.5. Реле KM3, K4 предназначено для управления вентиляторами M1-M3 системы охлаждения конденсаторов DC фильтра и M4-M5 общей системы охлаждения инвертора и дросселей;

5.2.6. На плате индикации A12 расположены светодиоды, индицирующие состояние.

5.2.7. Розетка X1 220В, 50Гц предназначена для подключения наладочных и геофизических приборов.

5.2.8. Автоматический выключатель QF2 предназначен для защиты цепей управления и измерений от токов короткого замыкания.

5.2.9. Дифференциальный автомат QFD1 предназначен для защиты цепей розетки X1 220В, 50Гц от токов короткого замыкания, а также от утечек на землю более 30 мкА.

5.2.10. Нагрев дросселей контролируется терморезистором RT1. Нагрев IGBT контролируется по встроеному в кристалл IGBT NTC резистору, при температуре дросселя или IGBT +50°C

включается и при +40 отключается вентиляция М4 и М5. Термостаты SK2, SK3 обеспечивают защиту от перегрева, размыкают цепь при 120°C что приводит к отключению фильтра. Расположение органов управления передней панели приведено в приложении 2.

5.2.11. Органы управления и их назначение. Расположение органов управления передней панели приведено в приложении 2.

5.2.11.1. Переключатель «РАБОТА/СТОП» SA1 предназначен для перевода АФГ в режим «Работа», отключения АФГ и деблокировки защит. Переключатель имеет два положения: «РАБОТА» (правое положение) и «СТОП» (левое положение).

5.2.11.2. Кнопки «Пуск» и «Стоп» расположены на лицевой стороне контроллера Эталон-08.

5.2.11.3. Сигнальный светодиод «АВАРИЯ» красного цвета предназначен для индикации аварийного отключения АФГ.

5.2.11.4. Сигнальный светодиод «ОЖИДАНИЕ» желтого цвета предназначен для индикации ожидания пуска при работе АФГ в автоматическом режиме.

5.2.11.5. Сигнальный светодиод «РАБОТА» зелёного цвета предназначен для индикации включенного состояния АФГ.

5.2.11.6. Сигнальный светодиод HL2 «СТОП» красного цвета предназначен для индикации отключенного состояния АФГ.

5.2.12. При снижении температуры ниже +10°C включается обогрев ЕК1 через термостат SK1, а также загорается индикатор HL1 «ОБОГРЕВ» синего цвета. Отключение обогрева происходит при температуре +15 °C.

5.3. Описание контроллера.

Описание контроллера.

5.3.1 В АФГ используется универсальный контроллер. Функционально контроллер имеет разделение на измерительный контроллер и контроллер Эталон-08. Измерительный контроллер обеспечивает полное функционирование алгоритма и защит АФГ.

Измерительный контроллер состоит из четырех печатных плат:

1) Плата процессора. Основой измерительного контроллера является специализированный для управления двигателем мощный 32-разрядный DSP микроконтроллер с плавающей запятой TMS320F28335 Texas Instruments с временем выполнения одной операции 7 нс. В качестве интегрированной периферии в микроконтроллере встроены:

- 16-канальный 12-разрядный быстродействующий аналогово-цифровой преобразователь с временем преобразования одного канала 90 нс, позволяющий в реальном времени проводить DSP обработку трехфазных сигналов тока и напряжения для вычисления их среднеквадратического значения.

- два независимых аппаратных модуля формирования ШИМ-сигналов для управления силовой частью, позволяющих получить 12 конфигурируемых линий шим, что в свою очередь позволяет для системы с ЧРП управлять одновременно инвертором напряжения.

- модуль интерфейсов, включающих в себя два независимых UART-интерфейса для организации внешней связи, второй для организации обмена внутри измерительного контроллера между его составными частями.

Кроме того, в состав платы процессора входят стабилизатор напряжения для микроконтроллера с супервизором напряжения питания, источник опорного напряжения для аналогово-цифрового преобразователя, часы реального времени с источником резервного питания для организации календаря, DataFlash для сохранения архива событий, Еерom для хранения уставок.

2) Плата аналогового преобразования. Служит для преобразования и нормализации 14 сигналов переменного напряжения с датчиков тока и напряжения в силовой части к виду, удобному для обработки аналогово-цифровым преобразователем. А также для гальванической развязки некоторых аналоговых сигналов.

3) Плата соединений предназначена для организации связей всех вышеприведенных плат и организации внешних связей контроллера измерительного. Кроме того, на этой плате расположены:

- изолированный преобразователь питания 24В в 5В;
- два драйвера интерфейса RS-485 с гальванической развязкой. Один для реализации Modbus-master для связи с периферией. Второй для реализации Modbus-slave для связи с телемеханикой;
- драйвер интерфейса RS-232 с гальванической развязкой. Для реализации Modbus-master для связи с периферией;
- 16 дискретных входов. Тип 24В.
- 12 дискретных выходов. Тип 24В, открытый коллектор.
- 5 дополнительных программируемых гальванически развязанных аналоговых выходов 0-10В на базе ШИМ-выходов.

5.3.2. Программное обеспечение контроллера измерительного.

Для написания программного обеспечения контроллера измерительного применена специальная операционная система реального времени Salvo PRO для микроконтроллеров серии TMS2000, позволяющая ввести в программу многозадачность, а также имеющая специальную систему семафоров и событий, постановки их в очередь с последующей обработкой, исключающих пропуск какого-либо события при сильной загрузке центрального процессора. Также исключает возможность наложения задач и прерываний друг на друга, что повышает общую стабильность работы программы.

5.3.3. Контроллер Эталон-08.

5.3.3.1. Предназначен для работы совместно с контроллером измерительным

5.3.3.2. Основные параметры Эталон-08:

- допустимое напряжение питания 9-36В при номинальном значении 24В;
- потребляемая мощность, не более, 25Вт;
- внешние интерфейсы панели – CAN 2.0b, RS-232, RS-485;
- Ethernet 10/100 Base-T (в исполнении контроллера -01).

5.3.3.3. Состоит из платы клавиатуры, основной платы процессора и ЖК индикатора.

1) плата клавиатуры. На ней расположены печатным монтажом шесть кнопок и светодиодные единичные индикаторы;

2) плата процессора. Эталон-08 выполнен на базе 32-разрядного микроконтроллера STM32F407 фирмы ST Microelectronics. Печатная плата, равно как и схемотехника выполнена универсальной, с возможностью установки как графического индикатора, так и символьного. На плате установлен преобразователь питания 24В в 5В, супервизор питания процессора, управляемый источник отрицательного напряжения для коррекции контрастности индикатора, датчик температуры, ключ включения подогрева, NAND для хранения архива и гальванически развязанные драйверы интерфейсов RS-232 и CAN.

3) штатно в контроллер устанавливается символьный ЖК индикатор 4 строки 20 символов. Размер видимой области дисплея 123,5 x 43мм. Для организации подогрева на индикатор устанавливается специальное стекло с напылением прозрачного резистивного материала, обеспечивающее нагрев только прилегающей части экрана с жидкими кристаллами. Опционально может быть установлен графический ЖК индикатор 320x240 точек с размером видимой области 122x92мм. Подогрев осуществляется аналогично.

5.3.3.4. Применяется управляемый подогрев ЖК индикатора с автоматической коррекцией контрастности по температуре.

5.3.3.5. Перепрограммирование или замена Эталон-08 (контроллера верхнего уровня) может производиться без останова АФГ.

Для этого необходимо:

- открыть дверь силового отсека (предварительно отключив Защиту от открывания дверей)
- соблюдая осторожность, включить автоматический выключатель SF8. Автоматический выключатель горячей замены контроллера установлен возле концевого выключателя силового отсека;
- соблюдая осторожность, отключить разъемы от контроллера Эталон-08 (клеммы разъема ХРЗ находятся под напряжением);
- произвести замену или перепрограммирование контроллера
- установить флэш-накопитель с прошивкой в USB разъем панели оператора;
- подключить разъемы к контроллеру Эталон-08;
- после инициализации выбрать вкладку «Программирование» - нажать «Ввод». Клавишами Δ или ∇ выбрать требуемую версию ПО, нажать «Ввод»;
- произвести проверку настроек контроллера Эталон-08;
- нажать кнопку «ПУСК» на контроллере;
- после пуска должен загореться зеленый светодиод «РАБОТА» индикаторов состояния станции. Убедиться в нормальной работе АФГ (Желтый и красный индикаторы не светятся);
- отключить автоматический выключатель SF8;
- включить защиту от открывания дверей.



рис. 1. Контроллер Эталон-08

5.3.4. Клавиатура

Используется пленочная клавиатура с интегрированными кнопками и элементами индикации. Количество клавиш – 8.

Функциональное назначение:

Курсорные клавиши «Вверх», «Вниз», «Вправо», «Влево» – предназначены для перехода между уровнями меню, выбора и изменения уставок.

«Ввод» – предназначена для ввода уставок.

«Отмена» – предназначена для отмены каких-либо действий. В режиме отображения окон «Останов» или «Работа» предназначена для перехода в главное меню и обратно.

«Пуск» - Предназначена для запуска АФГ

«Стоп» - Предназначена для останова АФГ

5.3.5. Индикаторы

«Работа» - индикатор зеленого цвета, состояние АФГ в работе.

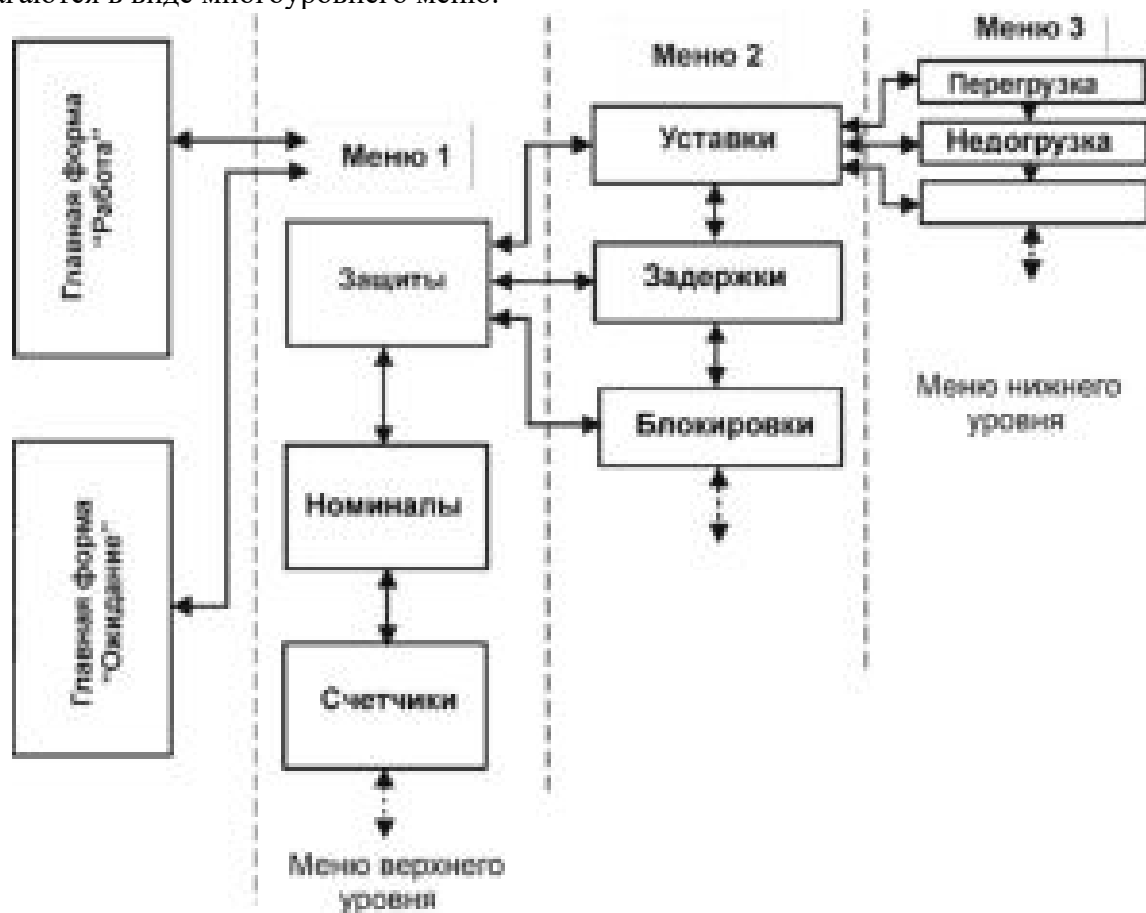
«Ожидание» - индикатор желтого цвета, состояние АФГ в режиме автоматического ожидания запуска.

«Стоп» - индикатор красного цвета, режим отключенного состояния АФГ.

Свечение синего индикатора «подогрев» означает включение подогрева ЖК индикатора при температуре ниже минус 2°C. Подогрев включается и отключается автоматически, температура отключения +5°C.

5.3.4 Пользовательский интерфейс

Все уставки и параметры сгруппированы по функциональному назначению и располагаются в виде многоуровневого меню.



5.3.4.1 Меню верхнего уровня

Меню верхнего уровня включает в себя 2 уровня, каждый уровень представляет собой список наименований подгрупп, на дисплей список выводится построчно. Прокрутка списка осуществляется нажатием клавиш «Вверх» или «Вниз». Для перехода в меню нижнего уровня используется клавиша «Ввод» для возврата «Отмена».

5.3.4.2 Меню нижнего уровня (меню параметров)

Примечание. Контроллер имеет режим скрытия группы уставок, относящейся к второму уровню доступа, при установленном пароле второго уровня. Для возможности просмотра и редактирования этой группы необходимо ввести корректный пароль доступа второго уровня. Подробнее смотрите работу при установленном пароле. Для быстрого возврата к окну «Работа» или «Останов» необходимо нажать кнопку «Отмена», при повторном нажатии кнопки «Отмена» вы вернетесь обратно к тому же месту.

Меню нижнего уровня представляет собой упорядоченный список параметров и уставок с их значениями. Параметры на дисплей выводятся в следующей сокращенной форме:

К	Номер		Наименование параметра														
>		0 1		3	а	д	е	р	ж	к	а		U	м	и	н	
	*			5	0											с	
	С	Значение параметра														Ед. изм.	

Рис. 3. Вывод параметра на дисплей (сокращенная форма)

где К – столбец зарезервированный под курсор; С – столбец статуса параметра. Статус параметра определяет редактируемый ли параметр пользователем или нет. Если статус параметра «*», это значит, что параметр доступен для изменения пользователю. Если статус параметра «!», то это означает, что данный параметр не доступен пользователю и изменяется только контроллером, либо установлен пароль первого или второго уровня для защиты от несанкционированного редактирования.

>	З	а	д	е	р	ж	к	а	к	о	н	т	р	о	л	я	
	м	и	н	.	У	с	е	т	и								
	0	1			З	а	д	е	р	ж	к	а	У	м	и	н	
	*				5	0										с	

Рис. 4. Вывод параметра на дисплей (полное наименование)

Наименования параметров на дисплей могут выводиться в 2-х видах: полное наименование, сокращенная форма. В сокращенной форме имя параметра выводится и в статическом режиме, когда пользователь не нажимает клавиши. Полное наименование параметра выводится в режиме редактирования параметра, после нажатия клавиши «Ввод» на сокращенной форме имени параметра.

5.3.4.3 Работа в режиме редактирования и просмотра параметров

Для просмотра параметра необходимо выбрать из меню1 нужную группу, используя клавиши «Вверх» и «Вниз», клавишей «Ввод» переходим на другой уровень – меню2. Одновременно на дисплей возможно вывести только 4 параметра, для просмотра остальных параметров в списке используются клавиши «Вверх» или «Вниз», при этом происходит прокрутка списка. Далее необходимо выбрать нужную подгруппу и, нажатием клавиши «Ввод», перейти в меню3. В меню3 найти требуемый параметр. Найдя требуемый параметр нажав клавишу «Ввод» на кратком наименовании параметра попадаем в режим отображения полного наименования параметра. Нажав клавишу «Ввод» на полном наименовании параметра попадаем в режим редактирования параметра. Редактируемый параметр может быть как числовым, так и иметь тип «выбор»:

>	З	а	д	е	р	ж	к	а	к	о	н	т	р	о	л	я	
	м	и	н	.	У	с	е	т	и								
	0	1			З	а	д	е	р	ж	к	а	У	м	и	н	
	*				5	0										с	

Рис. 6. Режим редактирования числового параметра

В режиме редактирования редактируемый разряд числового параметра выделяется с помощью мигающего курсора. Кнопками «Вверх» или «Вниз» редактируем значение выбранного разряда числа. Для выбора желаемого для редактирования разряда числа используются клавиши «Вправо» или «Влево». Причем незначащие нули слева откидываются и при редактировании для увеличения разряда числа необходимо сдвинуть курсор влево, тогда появится редактируемый разряд. Вводимое значение проверяется на допустимые границы уже

при редактировании. При выходе числа за допустимый диапазон вниз отображается минимальное значение, вверх – максимальное. После ввода значение проверяется на корректность по отношению к другим установленным параметрам. Если значение корректное, то оно сохраняется. Если нет, то устанавливается либо старое значение, либо допустимое в данном случае. Для редактирования значения параметра типа «выбор» необходимо клавишами «Вправо» и «Влево» выбрать нужное значение из списка предложенных.

>	З	а	щ	и	т	а	/	б	л	о	к	и	р	о	в	к	а
	о	т	м	и	н	У		с	е	т	и						
	0	1		З	а	щ	и	т	а	У	м	и	н				
*				В	к	л											

Рис. 7. Режим редактирования параметра типа «Выбор»

После установки желаемого значения для его запоминания необходимо нажать клавишу «Ввод», после чего значение будет прописано в энергонезависимую память контроллера. Нажатие клавиши «Отмена» отменяет режим редактирования параметра и возвращает параметру его старое значение. После нажатия клавиш «Ввод» или «Отмена» из режима редактирования происходит переход в режим отображения полного наименования параметра. Выход из режима отображения полного наименования параметра в меню происходит по нажатию клавиши «Отмена».

5.3.5 Режим «Работа»

Контроллер выводит данную форму при подтверждении успешного запуска после нажатия кнопки «Пуск».

В этом режиме контроллер выводит на экран главную форму «Работа». В этом режиме на экране отображаются следующие параметры:

- 1) Значение тока сети (IL), в амперах
- 2) Ток первой гармоники нагрузки (I1), в амперах;
- 3) Значение текущего тока фильтра (If), в амперах;
- 4) Частота сети (FL), в Гц
- 5) Коэффициент искажений (THD), в %;

I L =	2	2	2	A	I 1 =	1	8	3	A
I f =	6	8		A	F L =	5	0	.	0 Г ц
T H D =	6	.	4	%	c o s =	0	.	8	9
Р е ж и м : р а б о т а									

Рис. 7. Главная форма «Работа»

5.3.6 Режим «Ожидание»

В режиме останова контроллер выводит на экран главную форму «Ожидание»

Данная форма представляет собой экран, на котором размещается информация о последней причине и времени отключения, а также содержит информацию об аварии, если

таковая произошла. Форма представленная ниже говорит об отключении 11 октября в 21:35 с помощью оператора, с момента пуска фильтр проработал 0 ч 15 мин.

О	т	к	л	-	1	1	:	1	0	в	2	1	:	3	5
О	п	е	р	а	т	о	р								
Р	а	б	-	0	0	:	1	5							

Рис. 9. Главная форма «ОЖИДАНИЕ»

При включении питания автоматически выводится главная форма «ожидание». При переводе переключателя «Работа/Стоп» в положение «Работа» контроллер проверяет все измеряемые параметры на допустимые пределы и выводит сообщение о готовности, либо индицирует соответствующее сообщение об аварии, если таковая имеется. После устранения неисправности можно производить пуск АФГ.

5.3.7 Режим индикации при нажатии на кнопку «Пуск»

При нажатии на кнопку «Пуск» подается команда контроллеру о необходимости включения. В случае успешного запуска пульт выводит на экран главную форму «Работа», в противном случае выводит форму «Ожидание» с индикацией аварии. Если статус – авария, то пуск не возможен без предварительного сброса аварии. Сброс аварии осуществляется переводом переключателя «Работа/Стоп» в положение «Стоп».

5.3.8 Режим индикации при нажатии на кнопку «Стоп»

Если установка находится в режиме «Работа», то, нажав на кнопку «Стоп», контроллеру посылается команда на выключение, при этом на экране продолжает выводиться главная форма «Работа». После того как контроллер перейдет в режим останова, на экране выведется форма «Ожидание» и «Стоп».

5.3.9 Возврат в меню

Переключение между формами «Работа» или «Ожидание» и меню осуществляется нажатием клавиш «Отмена».

5.3.10. Режим переноса архива.

После установки в разъем лицевой панели USB flash накопителя и корректного определения его программой контроллера начинается процесс переноса архива событий, при этом на дисплее отображается следующее окно:

И	д	е	т	п	е	р	е	д	а	ч	а	д	а	н	н	ы	х
				н	е			и	з	в	л	е	к	а	й	т	е
								н	а	к	о	п	и	т	е	л	ь
П	е	р	е	д	а	н	о					3	5			%	

После передачи 100% архива окно автоматически пропадает, после чего можно будет извлечь накопитель.

Внимание!!! Категорически запрещается извлекать накопитель во время переноса архива и свечением индикатора активности на накопителе. При этом возможно повреждение структуры данных и потеря как переносимых данных, так и данных на самом накопителе. Извлечение настоятельно рекомендуется при отсутствии окна

переноса архива на дисплее, либо отсутствии свечения индикатора активности накопителя более 10с.

Контроллер поддерживает накопители стандартного форматирования объемом до 4Гб, с размером сектора 512 байт с файловой системой FAT и поддержкой интерфейса USB 1.0, либо USB 2.0. Накопители с иным размером сектора, иной файловой системой, а также разбитые на несколько томов не поддерживаются и запрещаются к установке в разъем контроллера. Скорость передачи архива напрямую зависит от скорости записи данных на накопитель. При переносе архива на накопитель в корневом каталоге создается каталог «Etalon», в который помещаются все архивы. Внутри папки «Etalon» создается папка с именем, состоящим из 8 цифр. Это номер куста (первые 4 цифры названия каталога) и ктп (вторые четыре цифры), внутрь этой папки помещается файл архива. Архив переносится в виде файла с именем в виде цифр текущей даты и времени, на момент которого установлен накопитель и имеющий расширение *.ARH; Например, считывание архива 11 марта в 18.30 создаст на накопителе файл 11031830.ARH; Данный файл архива позднее может быть открыт программой «Etalon-AV» на персональном компьютере для просмотра содержимого архива.

5.3.11 Описание фильтра.

5.3.11.1 АФГ выполнен по схеме АИН автономного инвертора напряжения с IGBT транзисторами. Принцип работы фильтра заключается в генерировании формы тока в противофазе нелинейно потребляемой нагрузкой. Таким образом из сети всегда потребляется линейная (синусоидальная) форма тока. В составе АФГ частотный преобразователь работает как управляемый инвертор напряжения со встроенными дополнительными защитами. Основные защиты и алгоритм работы осуществляет контроллер. Для предотвращения работы фильтра при обрыве связи контроллера с преобразователем служит дополнительный сухой контакт, аппаратно блокирующий работу инвертора.

5.4 Описание параметров.

Описание параметров приведено в приложении 7.

5.5. Организация архивов.

Архивы состоят из трех блоков, в энергонезависимой памяти объемом 64Мбит, образующих смешанный архив:

- архив измерений;
- архив событий;
- архив изменения параметров;

архив пишется «по кольцу», т.е. при полном заполнении памяти следующая запись будет производиться на место самой первой записи, следующая запись на место второй и т.д. Полный объем архива позволяет сохранять информацию за время не менее 240 часов при минимальном периоде записи 1 сек.

Все архивы могут быть считаны из памяти контроллера с помощью USB flash накопителя, по протоколу MODBUS при работе в сети, при помощи портативного компьютера. Время считывания полных архивов не более 10 минут.

5.5.1. Архив основных измерений:

В архиве основных измерений (архив №1) регистрируются текущие измеряемые параметры. В случае, если значения параметров выходят за пределы нормы (перегруз, недогруз, дисбаланс, защиты напряжений), то записи в архив будут вноситься с частотой, указанной в параметре «период записи архива событий ускоренный».

Каждая запись содержит 20 полей:

- дата записи (число, месяц, год);

- время записи (часы и минуты);
- состояние АФГ;
- ток потребления фаза А;
- ток потребления фаза В;
- ток потребления фаза С;
- напряжение в звене постоянного тока U_{dc} ;
- полная мощность нагрузки;
- коэффициент мощности;
- коэффициент гармонических составляющих тока и напряжения;
- напряжение питания между фазами АВ;
- напряжение питания между фазами ВС;
- напряжение питания между фазами СА;

5.5.2. Архив событий

В архиве событий (архив №2) регистрируется вся информация о состоянии.

Все записи в архив производятся при каждом изменении состояния.

Каждая запись содержит шесть полей:

- дата включения (число, месяц, год);
- время включения (часы и минуты);
- код причины включения;
- дата отключения (число, месяц, год);
- время отключения (часы и минуты);
- код причины отключения.

5.5.3. Архив изменений параметров

В архиве изменений параметров регистрируется вся информация об изменениях (попыток изменения) уставок.

Все записи производятся после выхода из режима редактирования параметра (повторного нажатия кнопки «ВВОД») при изменении уставки, либо после записи значения уставки по RS-485.

Каждая запись содержит пять полей:

- дата изменения (число, месяц, год);
- время изменения (часы и минуты);
- номер изменяемой уставки;
- старое значение уставки;
- новое значение уставки.

6. РАБОТА ФИЛЬТРА

6.1. Режимы работы АФГ.

АФГ работает полностью в автоматическом режиме, путем генерирования в сеть токов, сформированных по специальному алгоритму, которые достраивают ток, потребляемый нагрузкой до синусоидальной формы сигнала, а также оптимальной величины коэффициента мощности. Мощность фильтра регулируется автоматически, обеспечивая оптимальную фильтрацию тока и напряжения. При высоком уровне гармонических искажений, контроллер автоматически ограничивает ток фильтрации в пределах номинальной загрузки силовой части фильтра.

6.2. При возникновении аварийного отключения инвертора по его встроенной защите также происходит переход в состояние аварии и контроллер АФГ с индикацией на дисплее причины и времени останова. При срабатывании встроенной защиты инвертора контроллер АФГ допускает автоматическое повторное включение или блокировку.

7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Все работы по установке, монтажу, демонтажу, эксплуатации и техническом обслуживанию должны выполняться в соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также ведомственными действующими инструкциями и настоящим руководством.

7.2. Заземление и защитные меры безопасности должны выполняться в соответствии требованиями ПУЭ.

Корпус АФГ должен быть надежно соединен заземляющим проводником с заземлителем. Присоединение заземляющего проводника к заземлителю должно быть выполнено сваркой.

Сопrotивление цепей заземления не должно превышать 0.05 Ом.

7.3. При подключении фильтра должна быть выполнена надежная электрическая связь нулевого провода с корпусом АФГ.

7.4. При выполнении работ внутри шкафа необходимо выполнить следующие мероприятия по безопасности работ:

- установить автоматический выключатель QF1 в положение "ОТКЛ" (нижнее положение);
- снять напряжение с подводящих кабелей;
- вывесить предупредительные плакаты;
- проверить отсутствие напряжения на подводящих кабелях.

7.5. При обслуживании обратить внимание на то, что при отключенном автоматическом выключателе QF1 под напряжением находятся следующие цепи:

- клеммы ввода напряжения 380В А, В, С;
- верхние клеммы автоматического выключателя SF1;
- верхние клеммы автоматического выключателя SF2;
- верхние клеммы автоматического выключателя SF3;
- верхние клеммы автоматического выключателя SF7;

8. УСТАНОВКА И МОНТАЖ

8.1. АФГ необходимо установить на горизонтальную подставку, высота которой позволяет предотвратить затопление водой и занос снегом.

Размеры площадки обслуживания должны обеспечивать с передней и задней сторон АФГ пространство для свободного доступа с целью обслуживания с учетом зоны открытой двери не менее 1м.

8.2. После установки АФГ необходимо закрепить к площадке обслуживания болтами, для чего в основании АФГ предусмотрены отверстия.

8.3. После установки АФГ и подготовки её к работе согласно разделу 9 необходимо произвести монтаж внешних соединений в соответствии со схемой, приведенной в приложении 4.

8.3.1 Подключение питающих линий производить строго с соблюдением направления чередования фаз.

8.3.2 Подключение трансформаторов тока производить строго с соблюдением полярности фаз.

Схема внешних соединений фильтра имеет 2 варианта мотри приложение 4.

Схема подключения 1 позволяет измерять уровень гармонических искажений тока нагрузки.

Схема подключения 2 позволяет измерять уровень гармонических искажений тока сети.

Примечание. Допускается подключение только 2-х трансформаторов тока ТА2 и ТА3 при этом часть измерений будет отсутствовать, но функциональность фильтра не изменится.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

После установки и монтажа АФГ необходимо выполнить следующие работы:

- произвести внешний осмотр;

- проверить функционирование контроллера и подготовить его к работе;

9.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- наличие и комплектность эксплуатационной документации;
- четкость включения и отключения автоматического выключателя QF1;
- отсутствие следов перегрева на болтовых соединениях и токоведущих частях АФГ;
- работу дверных замков, двери должны отпираться и запираться легко, без заеданий; затяжку винтовых и болтовых соединений, обратив особое внимание на затяжку болтовых соединений силовых токоведущих цепей и присоединений к нулевым шинам.

9.2. Проверка функционирования контроллера и подготовка его к работе.

Перед проверкой необходимо установить автоматический выключатель QF1 и переключатель SA1 «РАБОТА/СТОП» положение "СТОП".

Подать напряжение питания 380В на вводные клеммы А, В, С.

9.2.1. Включить автоматические выключатели QF1, SF1, SF7. Закрыть дверь силового отсека.

При этом на контроллер подается напряжение питания.

9.2.2. Выбрав соответствующие параметры необходимо проверить следующие текущие значения:

Проверить во вкладке: **4. Настройки / 4.2 Базовые /**

- **Коэфф.входного тока** - коэффициент трансформации внутреннего ТТ
для АФГ 250 = 50, АФГ 400 = 80, АФГ 630=120.

Примечание. Показания входного в АФГ тока выводятся в параметре 1.1 «ток сети (входной в АФГ)». Данный ток может быть, только если фильтр в состоянии **работа**.

- **К нагр.тока** - коэффициент трансформации внешних ТТ установленных в КТП.

Показания тока выводятся в параметр 1.3 Ток нагрузки

- Ток нагрузки акт.
- Ток нагрузки реакт.
- Ток нагрузки полн.

Примечание: Как правило для нормальной работы АФГ достаточно установить коэффициент трансформации тока внешних трансформаторов тока - **К нагр.тока** и обеспечить правильное подключение.

9.2.3. Проверить что АФГ верно измеряет основные параметры сети:

1. Измеряемые параметры / 1.1 Сеть:

- **Ток сети (вход в АФГ) А, В, С;**
- **напряжение сети АВ, ВС, СА.**

1.3 Нагрузка:Ток нагрузки акт (ток измеренный внешними трансформаторами тока).

2. Расчетные параметры / 2.1 Сеть:

- **Мощность сети А, В, С полная (Активная, Реактивная);**
- **Косинус сети А, В, С**

Примечание. Корректность измерений АФГ следует проверять, используя точные значения с внешнего прибора (например, анализатора качества сети или счетчик ЭЭ).

9.2.4. Проверить правильность установки текущей даты и времени .

8. Счетчики / 8.2 Дата /Время.

9.2.5. Задать координаты КТП, установив значения в параметрах «Номер месторождения», «Номер куста», «Номер КТП», «Номер фидера».

9.3. Проверка функционирования.

9.3.1. Закрыть дверь силового отсека.

9.3.2. Установить переключатель «РАБОТА/СТОП» в положение «РАБОТА». Нажать кнопку «ПУСК». При этом должен включиться в работу преобразователь и загореться зеленый светодиод «РАБОТА». На дисплее выводятся основные параметры работы фильтра: ток фильтра, напряжение, уровень гармоник, ток нагрузки.

Регулирование компенсацией гармоник осуществляется автоматически. В параметре **5.2 компенсатор / Коэффициент компенсации - должен быть коэффициент 0,1**.

Установить переключатель «РАБОТА/ СТОП» в положение «СТОП». Светодиод «РАБОТА» должен погаснуть, АФГ перейти в режим «СТОП».

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Оперативные включения и отключения АФГ должны производиться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже III, прошедшие специальный инструктаж и допущенным к указанной работе.

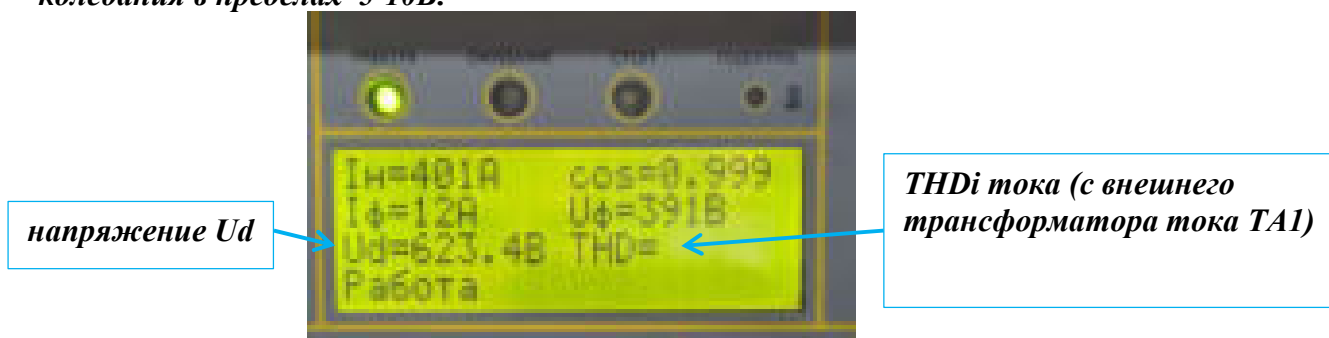
10.1. Перед пуском фильтра необходимо:

- установить переключатель «РАБОТА/ СТОП» SA1 установлен в положение «СТОП»;
- включить автоматические выключатели QF1, SF1, SF7;
- установить параметры контроллера в соответствии с требованиями условий эксплуатации.

10.2. Включение АФГ.

Для включения фильтра необходимо:

- закрыть дверь силового отсека, если защита от открывания дверей силового отсека включена
- установить переключатель «РАБОТА/СТОП.» в положение «РАБОТА».
- нажать кнопку «ПУСК». После пуска должен загореться зеленый светодиод «РАБОТА» индикаторов состояния фильтра.
- При необходимости для устойчивой работы допускается подкорректировать мощность компенсации гармоник в параметре: **5.2 компенсатор/Коэффициент компенсации - должен быть коэффициент 0,1. Рекомендуемые значения Коэффициента компенсации могут быть от 0,01 до 0,13 – основной критерий устойчивой работы - напряжение U_d не превышает 650V и имеет минимальные колебания в пределах 5-10В.**



10.3. Отключение фильтра.

Для отключения фильтра необходимо:

- перевести переключатель «РАБОТА/СТОП.» SA1 в положение «СТОП».
- Отключить автоматический выключатель QF1.
- Отключить автоматический выключатель OF2.
- Отключить автоматический выключатель SF7.

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1. Во время эксплуатации необходимо периодически контролировать состояние всех элементов фильтра, изоляции и контактных соединений, не допуская запыления, загрязнения, обгорания контактных поверхностей.

11.2. Техническое обслуживание должно производиться не реже, чем раз в 12 месяцев.

11.3. При производстве работ внутри фильтра необходимо принять соответствующие меры безопасности, изложенные в разделе 7.

11.4. При техническом обслуживании необходимо:

- проверить состояние и подтяжку болтовых соединений, обратив особое внимание на затяжку болтовых соединений силовой цепи;
- прочистить (заменить фильтр) системы вентиляции (в зависимости от условий эксплуатации, но не реже 1 раза в 6 месяцев);
- проверить целостность и произвести очистку всех изоляционных деталей;
- проверить отсутствие следов перегрева на болтовых соединениях и токоведущих частях АФГ;
- зачистить контактные поверхности, не имеющие гальванопокрытий
- протереть бензином и смазать техническим вазелином контактные поверхности, имеющие гальваническое покрытие;
- проверить работу дверных замков, смазать трущиеся поверхности консистентной смазкой;
- Измерить сопротивление изоляции относительно корпуса и между фаз, должно быть не менее 5 МОм в нормальных условиях и не менее 0,5 МОм при повышенной температуре и воздействии верхнего значения относительной влажности.
- В зимний и летний период рекомендуется установить кассету воздушного фильтра в соответствии с сезоном. На рис. 10 приведено положение кассеты.

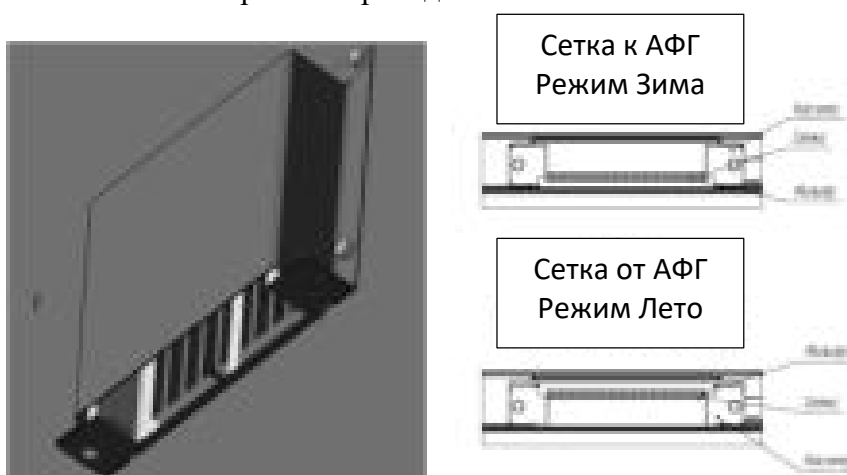


Рис 10. Воздушный фильтр

11.5. После производства технического обслуживания проверить фильтр функционирование.

11.5 Замена программного обеспечения или контроллера Эталон-08 производится в соответствии с пунктом 5.3.3.5.

12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. Транспортирование фильтра может производиться в вертикальном или горизонтальном положении.

При транспортировании в вертикальном положении необходимо закрепить фильтр во избежание опрокидывания.

При транспортировании в горизонтальном положении фильтр должен устанавливаться боковой стенкой на специальные упоры, расположенные сверху и снизу с боковой стороны.

Не допускается транспортирование фильтра с опорой на ее переднюю или заднюю сторону.

Допускается транспортировать любым видом транспорта в соответствии с правилами и нормами, действующими на соответствующем виде транспорта. Способ установки АФГ на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

12.2. Правила хранения.

Устройства должны храниться в условиях 4 по ГОСТ 15150 - 69. Допустимый срок хранения ввода в эксплуатацию 12 месяцев.

13. УТИЛИЗАЦИЯ

13.1. Меры безопасности при утилизации.

Устройство АФГ не содержит и не выделяет вредных и опасных веществ в нормальном состоянии. При сжигании могут выделяться вредные газы (из пластиков и конденсаторов) поэтому сжигание не может применяться как приоритетный способ утилизации.

Внимание! Устройство содержит электрические конденсаторы которые в неисправном состоянии оборудования могут иметь остаточный заряд с опасным напряжением – все конденсаторы перед разборкой необходимо разрядить разрядной штангой.

13.2 Сведения и мероприятия по подготовке и отправке изделия на утилизацию.

Утилизация производится в соответствии с действующим нормативами и ГОСТ Р 55102. Устройство, выработавшее свой ресурс относится к ОЭЭО - отработавшее электротехническое и электронное оборудование. Перед утилизацией производится разделение на основные составляющие. При разборке используется ручной труд.

13.3 Перечень утилизируемых составных частей.

Условно устройство разделяется на следующие группы утилизируемых частей:

- упаковка;
- печатные платы;
- конденсаторы;
- пластик;
- провода и кабельная продукция;
- черный и цветные металлы (алюминиевые и медные сплавы).

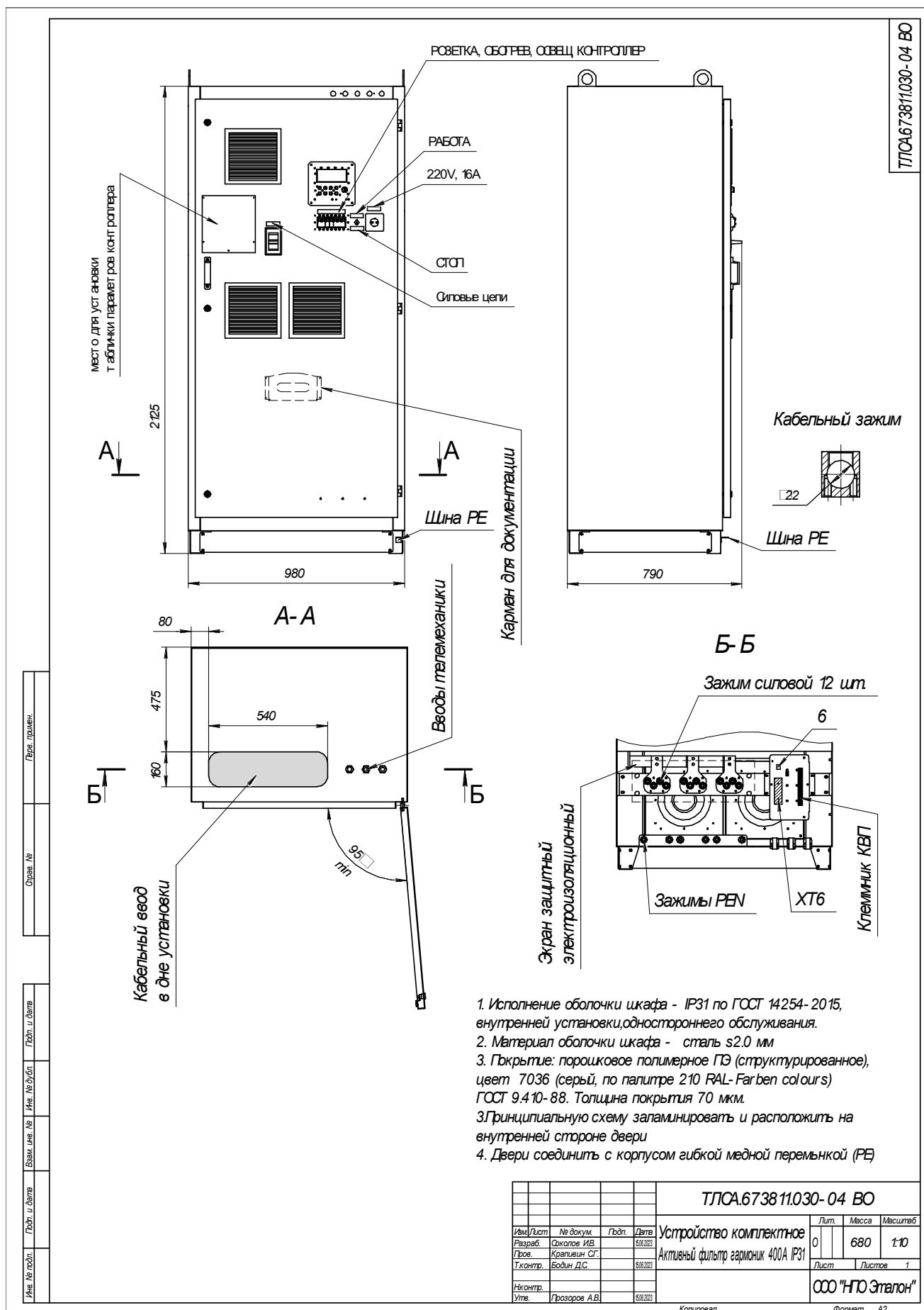
13.3 Уровень утилизируемости.

АФГ относится к IV или V способу утилизации по ГОСТ 30167-2014

13.3 Способы утилизации.

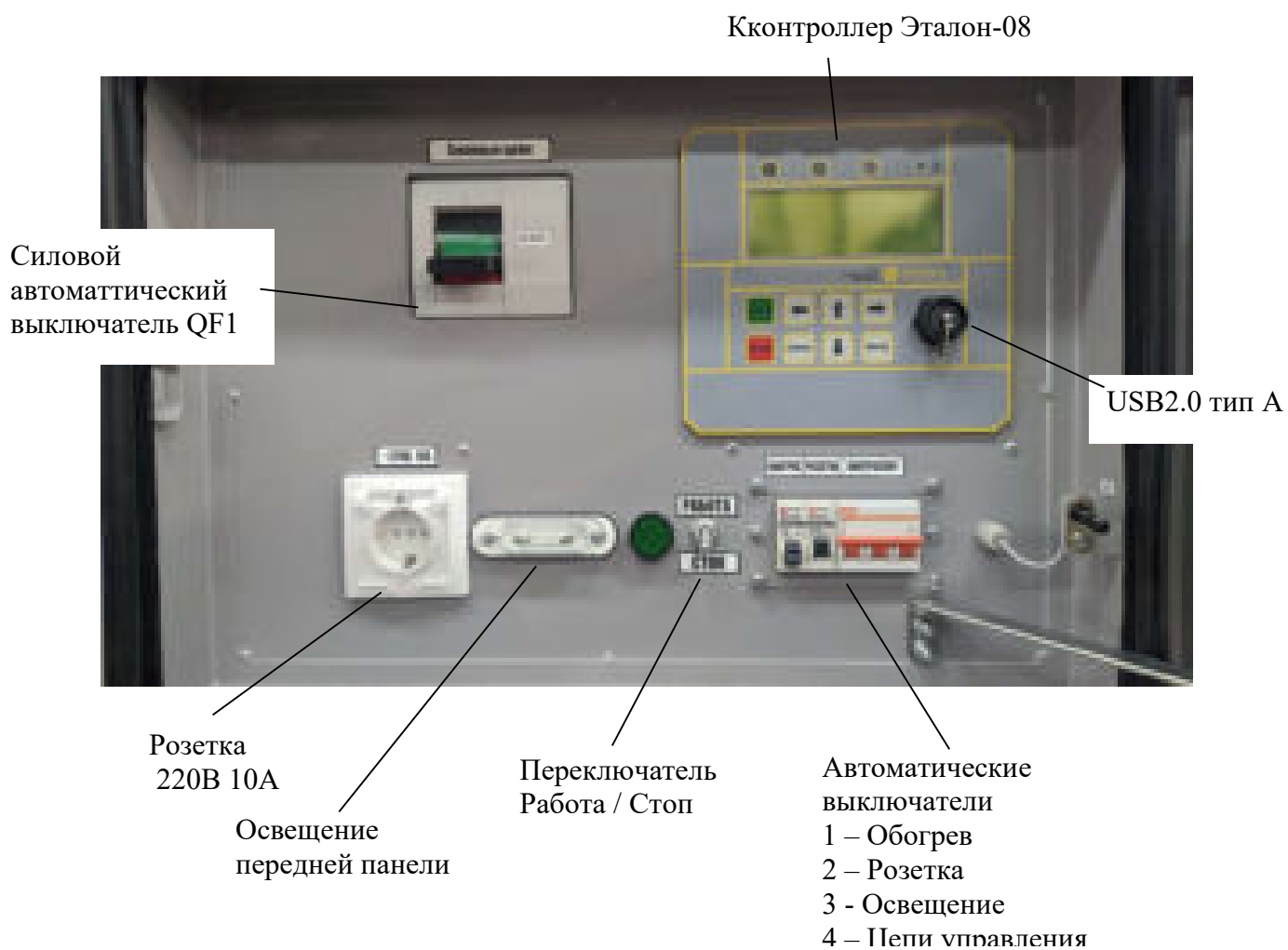
- Упаковка состоит из дерева, картона и полиэтилена. Утилизация упаковки может производиться как сжиганием так и через пункты вторичного сырья.
- Исправные печатные платы и электроустановочные изделия допускается использовать повторно (при наличии компетенций по проверке и диагностики) или утилизировать в пункты вторичного сырья или полигоны ТБО.
- Металлы, пластики а также провода и кабельная продукция, как правило направляется на вторичную переработку.
- Пластики могут направляться на вторичную переработку или утилизируются на полигонах ТБО. Утилизация пластиков сжиганием не рекомендуется, так как при сжигании выделяются вредные вещества.

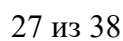
Приложение 1. Габаритные и установочные размеры АФГ



Приложение 2. Передняя панель АФГ

Примечание: Реальное расположение элементов может отличаться в зависимости от варианта исполнения.



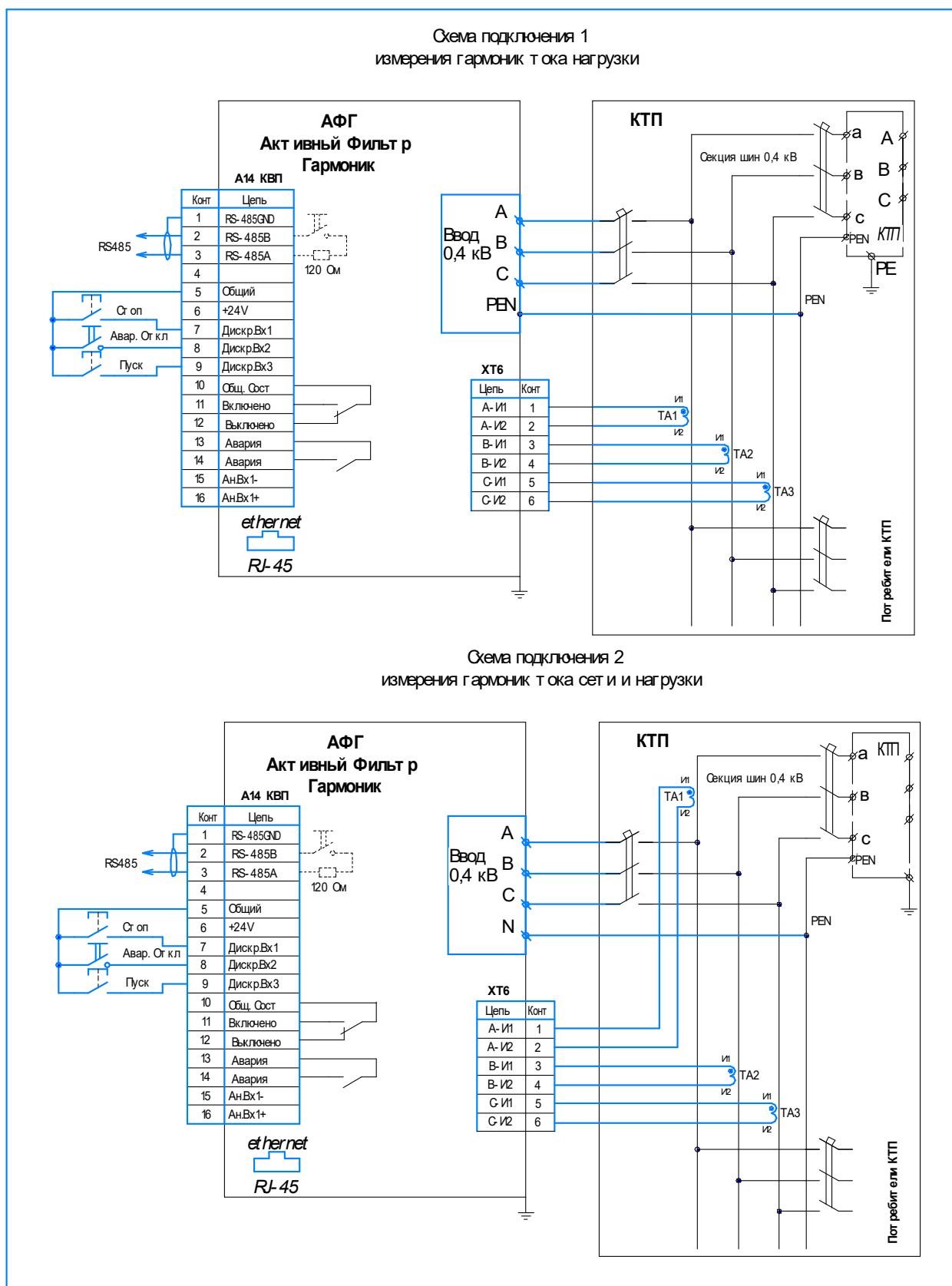


Приложение 4. Схема подключений АФГ.

Схема внешних соединений фильтра имеет 2 варианта.

Схема подключения 1 позволяет измерять уровень гармонических искажений тока нагрузки.

Схема подключения 2 позволяет измерять уровень гармонических искажений тока сети.



Описание внешних подключений.**Клеммник внешних подключений А14 КВП:**

1, 2, 3 – интерфейс RS-485, протокол Modbus RTU.

6 – цепи питания 24В общего назначения;

5 – общий;

7,8,9 – входные сигналы телеуправления. Цепи 24В;

10, 11, 12 - выходные цепи, определяющие состояние. Тип – сухой контакт;

13, 14 – выходные цепи аварийного состояния. Тип – сухой контакт;

15, 16 – входной аналоговый сигнал. Дополнительный аналоговый вход 0 с диапазоном входного напряжения 0-10В. Входное сопротивление около 5кОм;

Разем Rj-45 (10/100 Base-T) для подключения сети Ethernet по протоколу Modbus TCP.
Размещен в отсеке КВП.

Клеммник ХТ6:

Возможно подключение по 2-м схемам.

Схема подключения 1 позволяет измерять уровень гармонических искажений тока нагрузки.

Схема подключения 2 позволяет измерять уровень гармонических искажений тока сети.

1,2 – подключение трансформатора тока, расположенного в КТП фазы «А»;

3,4 - подключение трансформатора тока, расположенного в КТП фазы «В»;

5,6 - подключение трансформатора тока, расположенного в КТП фазы «С».

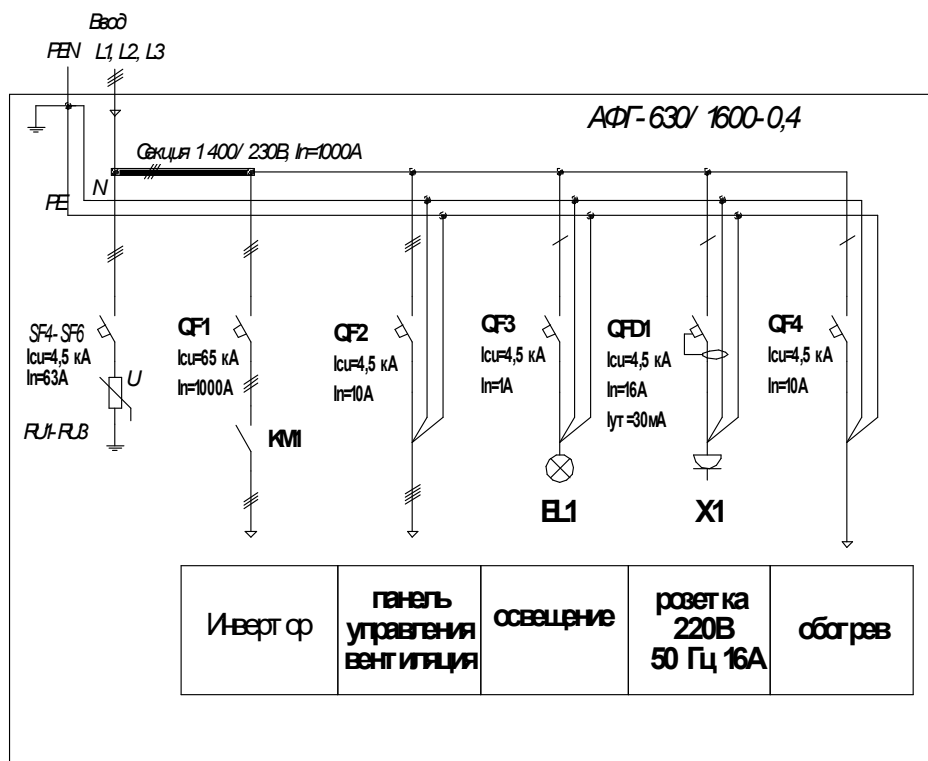
Силовые цепи подключаются к трехфазной сети с глухо заземленной нейтралью:

А, В, С – Ввод 3 фазы 0,4кВ;

PEN – Ввод глухозаземленная нейтраль (соединен с корпусом);

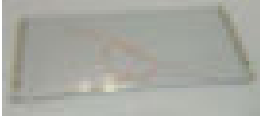
Корпус АФГ присоединяется к шине защитного заземления.

Приложение 5. Схема однолинейная (типовая).



Приложение 6. Перечень возможных неисправностей, вероятная причина и методы их устранения.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
1. При подаче напряжения не светится индикатор контроллера Эталон-08.	1. Отключился выключатель SF1 2. Неплотная установка разъемов на панели управления и контроллера Эталон-08. 3. Неисправен контроллер Эталон-08. 4. Обрыв вставки плавкой платы ввода-вывода панели управления 5. Неисправна панель управления	1. Найти причину короткого замыкания и устранить. 2. Проверить установку разъемов. 3. Заменить контроллер Эталон-08. 4. Заменить вставку плавкую или плату ввода-вывода 5. Заменить панель управления.
2. При подаче напряжения индикатор дисплейной панели светится, но сообщения не соответствуют функциональному состоянию.	1. Неверная установка коэффициентов коррекции основных измеряемых параметров. 2. Напряжение питания ниже допустимого уровня. 3. Неплотная установка разъемов на блоке управления. 4. Неисправен контроллер измерительный.	1. Проверить и установить коэффициенты коррекции 2. Проверить напряжение питания. При восстановлении напряжения отключить и включить питание контроллера. 3. Обеспечить надежный контакт. 4. Заменить контроллер измерительный панели управления.
3. Индицируемый дисбаланс напряжений не соответствует фактическому.	1. Неисправна плата датчиков напряжений панели управления. 2. Неисправен контроллер измерительный.	1. Заменить плату датчиков напряжений или панель управления. 2. Заменить контроллер.
4. При закрытых дверях фильтр не включается. Индицируемая авария «Открыта дверь»	Неисправен конечный выключатель SB2, SB4, SB5.	Заменить конечный выключатель
5. Постоянная работа вентиляторов системы охлаждения, показания температуры 150°C	1. Обрыв цепи датчика температуры 2. Неисправна плата ввода-вывода панели управления 3. Неисправен контроллер измерительный	1. Проверить и устранить обрыв 2. Заменить плату 3. Заменить контроллер

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
6. После включения питания АФГ находится в аварии «Сбой уставок»	1. Не корректные значения параметров и уставок	1. Проверить и установить уставки. 2. Установить значения по умолчанию
7. Не происходит считывание архива на USB накопитель	1. Не корректный формат или ошибка файловой системы 2. большое количество файлов на накопителе	1. Произвести форматирование накопителя при помощи стандартных средств Microsoft Windows в файловую систему FAT32 2. Произвести очистку накопителя
8. Нет подогрева дисплея в диапазоне: -5 вкл, + 5 откл., при этом индикатор подогрев светится.	1. Обрыв цепи обогрева дисплея. 2. Неисправность ПЭО – прозрачного элемента обогрева. Тип: ПЭО-44.01 НГТП.681872.044-01 АО «СКТБ КОЛЬЦОВА» 	В гарантийный период - обратиться в службу сервиса производителя. В постгарантийный период: 1. Вскрыть контроллер, выявить обрыв - восстановить цепь. 2. Вскрыть контроллер, отсоединить провод ПЭО от платы. Измерить сопротивление ПЭО – если оно менее 33 и более 50 Ом – заменить ПЭО (рис. 1).

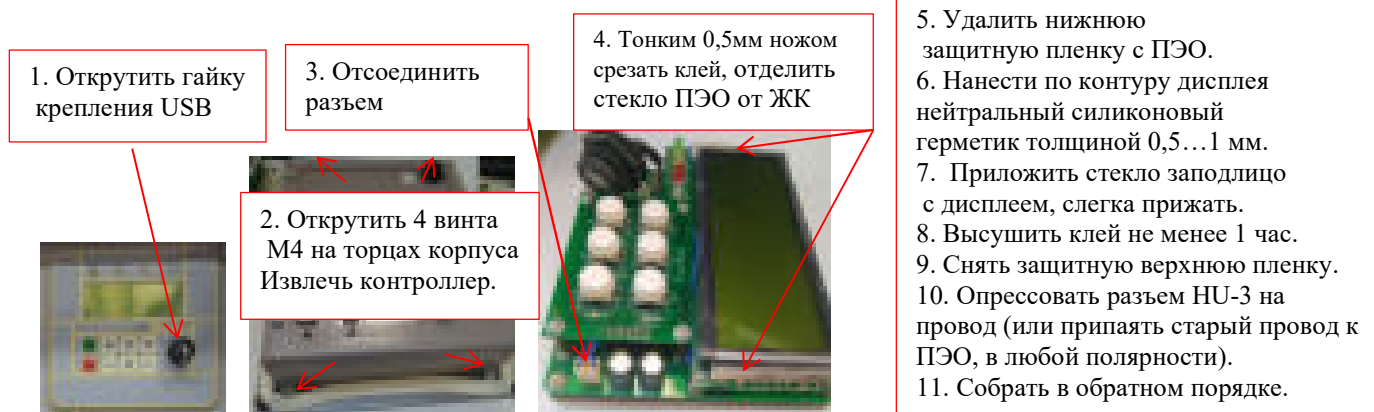


Рис. 1 Порядок замены ПЭО.

Приложение 7. Перечень параметров

1 Измер. Параметры	2.2 Привод	Обнулен. Пусков Перегруз	5.2 Компенсатор
1.1 Сеть	Мощность привода А полная	Дисбаланс вых.тока	Ккомпенс. THD
Ток сети А ((вход в АФГ)	Мощность привода В полная	Дисбаланс вых.тока Максимум	Ккомпенс. THD 3
Ток сети В ((вход в АФГ)	Мощность привода С полная	3.3 Защиты другие	Ккомпенс. THD 5
Ток сети С ((вход в АФГ)	Мощность привода А акт.	Дисбаланс вых.тока Задерж.контр.	Угол комп. THD 5
Напряжение сети АВ	Мощность привода В акт.	Дисбаланс вых.тока Задерж.откл.	Ккомпенс. THD 7
Напряжение сети ВС	Мощность привода С акт.	Дисбаланс вых.тока Задерж.АПВ	Угол комп. THD 7
Напряжение сети СА	Мощность привода А реакт.	Дисбаланс вых.тока Кол-во АПВ	Ккомпенс. THD 11
Напряжение сети входное	Мощность привода В реакт.	Дисбаланс вых.тока Обнул.пусков	Угол комп. THD 11
Черед.фаз сети	Мощность привода С реакт.	3.3 Защита IGBT	Ккомпенс. THD 13
ФАПЧ сети	Косинус привода А	Температура IGBT	Угол комп. THD 13
1.2 Привод	Косинус привода В	Температура IGBT Максимум	
Ток сети А	Косинус привода С	Температура IGBT Задерж.контр.	6 Безопасность
Ток сети В	cosFout	Температура IGBT Задерж.откл.	Пароль 1
Ток сети С	Дисбаланс выходных токов	Температура IGBT Задерж.АПВ	Пароль 2
Ток сети А акт.	Мощность привода полная	Температура IGBT Кол-во АПВ	
Ток сети В акт.	Мощность привода акт.	Обнулен. Пусков Темп-ра IGBT	7 Связь
Ток сети С акт.	Мощность привода реакт.	3.4 Другие защиты	7.1 Расположение
Ток сети А реакт.	2.3 Гармоники тока	Защиты привода	Месторождение
Ток сети В реакт.	Ток нагрузки Гармоника 3	Защиты привода Задерж.АПВ	Куст
Ток сети С реакт.	Ток нагрузки Гармоника 5	Защиты привода Кол-во АПВ	КТП
Напряжение Ud	...	Защиты привода Обнул.пусков	Фидер
Черед.фаз привода	Ток нагрузки Гармоника 31	Низкое напряжение Ud	7.2 АСУ ModbusRTU
ФАПЧ привода		Режим низкого напр.Ud	Modbus-адрес ФСА
Разность фаз прив.и конт.	3 Защиты	Высокое напряжение Ud	Скорость перед.
1.3 Нагрузка	3.1 Защиты напряжения		
Косинус нагрузки средний	Низкое напряжение	4 Настройки	8 Счетчики
Ток нагрузки акт.	Низкое напряжение Уставка	4.1 Режим работы	8.1 Счетчик времени
Ток нагрузки реакт.	Низкое напряжение Задерж.контр.	Режим работы	Общее время работы
Ток нагрузки полн.	Низкое напряжение Задерж.откл.	Режим тока нагрузки	Общее время останова
THD тока нагрузки	Низкое напряжение Задерж.АПВ	Порог тока нагрузки	Наработка
	Низкое напряжение Кол-во АПВ	Задерж. вкл. ФСА	8.2 Дата/Время
1.4 Температура	Высокое напряжение	4.2 Базовая	Дата
Температура IGBT 1	Высокое напряжение Уставка	Частота ШИМ	Время
Температура IGBT 2	Высокое напряжение Задерж.контр.	Номинал.ток ФСА	
Температура фильтра	Высокое напряжение Задерж.откл.	Номинал.входное напряжение	9 Хронология
Температура контроллера	Высокое напряжение Задерж.АПВ	Коэфф.входного тока	5.1 Посл.отключение
2 Расчет.Параметры	Высокое напряжение Кол-во АПВ	Коэфф.выходного тока	Время включения
2.1 Сеть	Дисбаланс напряж.	Сопрот-ние вход. Шунта	Время отключения
THD тока сети	Дисбаланс напряж. Уставка	Сопрот-ние выход. Шунта	Причина отключения
THD напряжения сети	Дисбаланс напряж. Задерж.контр.	Темп-ра включения вентилятора	9.2 Параметры
Мощность сети А полная	Дисбаланс напряж. Задерж.откл.	Темп-ра выключения вентилятора	Период нормал.
Мощность сети В полная	Дисбаланс напряж. Задерж.АПВ	Ud контактора	Период ускорен.
Мощность сети С полная	Дисбаланс напряж. Кол-во АПВ	К нагр.тока	Период в остан.
Мощность сети А акт.	Обнулен.сметч.АПВ напряж.	R шунт.нагр.	Очистить архив?
Мощность сети В акт.	3.2 Токовые защиты	Индуктивность синусного фильтра	9.3 Просмотр архива
Мощность сети С акт.	Перегруз	МТЗ	10 Сброс уставок

Мощность сети А реакт.	Перегруз Максимум	МТ31	Сброс на Завод.
Мощность сети В реакт.	Перегруз Задерж.контр.	5 Параметры ПЧ	Сохран.по Умолч.
Мощность сети С реакт.	Перегруз Задерж.откл.	5.1 Регулятор Ud	Сброс по Умолч.
Косинус сети А	Перегруз Задерж.АПВ	Задание Ud	11 Инф. об оборуд.
Косинус сети В	Перегруз Кол-во АПВ	Ток заряда Ud	Версия ПО ФСА
Косинус сети С		Время заряда Ud	Версия ПО привода
Косинус сети средний		Кпроп. заряда Ud	Дата ПО привода
Дисбаланс напряж. Сети		Кинт. заряда Ud	Завод. номер ФСА
Дисбаланс токов сети			Дата изготовл. ФСА

Приложение 8. Перечень настраиваемых параметров

	3 Защиты	Значе ние	Диапазон, Единицы	Примечание
	3.1 Защиты напряжения			
1	Низкое напряжение	АПВ	[0; 600], сек	Защита/блокировка от низкого напряжения
2	Низкое напряжение Уставка	85	[0:01:00; 16:39:00]	Минимальная уставка низкого напряжения
3	Низкое напряжение Задерж.контр.	60	[0; 99]	Задержка контроля защиты низкого напряжения
4	Низкое напряжение Задерж.откл.	5	[Откл, Блк, АПВ]	Задержка срабатыв. защиты низкого напряжения
5	Низкое напряжение Задерж.АПВ	0:05:00	[100; 125], %	Задержка АПВ после защиты низкого напряжения
6	Низкое напряжение Кол-во АПВ	5	[0; 600], сек	Уставка кол-ва АПВ защиты низкого напряжения
7	Высокое напряжение	АПВ	[0; 600], сек	Защита/блокировка от высокого напряжения
8	Высокое напряжение Уставка	125	[0:01:00; 16:39:00]	Максимальная уставка высокого напряжения
9	Высокое напряжение Задерж.контр.	60	[0; 99]	Задержка контроля защиты высокого напряжения
10	Высокое напряжение Задерж.откл.	5	[Откл, Блк, АПВ]	Задержка срабатыв. защиты высокого напряжения
11	Высокое напряжение Задерж.АПВ	0:05:00	[0.0; 100.0], %	Задержка АПВ после защиты высокого напряжения
12	Высокое напряжение Кол-во АПВ	5	[0; 600], сек	Уставка кол-ва АПВ защиты высокого напряжения
13	Дисбаланс напряж.	АПВ	[0; 600], сек	Защита/блокировка от дисбаланса напряжения
14	Дисбаланс напряж. Уставка	20.0	[0:01:00; 16:39:00]	Максимальная уставка дисбаланса напряжения
15	Дисбаланс напряж. Задерж.контр.	60	[0; 99]	Задержка контроля защиты дисбаланса напряжения
16	Дисбаланс напряж. Задерж.откл.	5	[0:01:00; 16:39:00]	Задержка срабатыв. защиты дисбаланса напряжения
17	Дисбаланс напряж. Задерж.АПВ	0:05:00	[0; 600], сек	Задержка АПВ после защиты дисбаланса напряжения
18	Дисбаланс напряж. Кол-во АПВ	5	[0:01:00; 16:39:00]	Уставка кол-ва АПВ защиты дисбаланса напряжения
19	Обнулен.счетч.АПВ напряж.	0:30:00	[0; 99]	Время обнуления счетчика АПВ защит напряжения

	3.2 Токовые защиты	Значение	Диапазон, Единицы	Примечание
1	Перегруз	Блк	[Откл, Блк, АПВ]	Защита/блокировка от перегруза
2	Перегруз Максимум	115	[50; 200], %	Максимальная уставка перегруза
3	Перегруз Задерж.контр.	5	[0; 300], сек	Задержка контроля перегруза
4	Перегруз Задерж.откл.	20	[0; 1000], сек	Задержка срабатыв. от перегруза
5	Перегруз Задерж.АПВ	1:00:00	[0:01:00; 50:00:00]	Задержка АПВ после перегруза
6	Перегруз Кол-во АПВ	3	[1; 5]	Уставка кол-ва АПВ защиты от перегруза
7	Обнулен. Пусков Перегруз	0:30:00	[0:01:00; 166:39:00]	Время обнуления счетчика АПВ перегруза
8	Дисбаланс вых.тока	АПВ	[Откл, Блк, АПВ]	Защита/блокировка от дисбаланса выходного тока
9	Дисбаланс вых.тока Максимум	0	[0; 30], %	Уставка дисбаланса выходного тока
10	Дисбаланс вых.тока Задерж.контр.	5	[0; 300], с	Задержка контроля дисбаланса выходного тока
11	Дисбаланс вых.тока Задерж.откл.	5	[0; 600], с	Задержка срабатыв. от дисбаланса выходного тока
12	Дисбаланс вых.тока Задерж.АПВ	0:05:00	[0:01:00; 5:00:00]	Задержка АПВ после дисбаланса выходного тока
13	Дисбаланс вых.тока Кол-во АПВ	5	[1; 21]	Уставка кол-ва АПВ дисбаланса выходного тока
14	Дисбаланс вых.тока Обнул.пусков	0:30:00	[0:01:00; 166:39:00]	Время обнуления счетчика АПВ дисбаланса выходного тока

	3.3 Защита IGBT	Значение	Диапазон, Единицы	Примечание
1	Температура IGBT	Блк	[Откл, Блк, АПВ]	Защита/блокировка от температуры IGBT
2	Температура IGBT Максимум	50	[20; 120], Гр	Уставка максимальной температуры IGBT
3	Температура IGBT Задерж.контр.	5	[0; 300], сек	Задержка контроля температуры IGBT
4	Температура IGBT Задерж.откл.	20	[0; 1000], сек	Задержка срабатыв. от температуры IGBT
5	Температура IGBT Задерж.АПВ	1:00:00	[0:01:00; 50:00:00] ч:мин:с	Задержка АПВ после температуры IGBT
6	Температура IGBT Кол-во АПВ	3	[1; 5]	Уставка кол-ва АПВ защит температуры IGBT
7	Обнулен. Пусков Темп-ра IGBT	0:30:00	[0:01:00; 166:39:00] ч:мин:с	Время обнуления счетчиков АПВ температуры IGBT

	3.4 Другие защиты	Значение	Диапазон, Единицы	Примечание
1	Защиты привода	АПВ	[Блк, АПВ]	Защита/блокировка при аварии привода
2	Защиты привода Задерж.АПВ	0:05:00	[0:01:00; 16:39:00] ч:мин:с	Задержка АПВ после аварии привода
3	Защиты привода Кол-во АПВ	5	[0; 99]	Уставка кол-ва АПВ для аварий привода.
4	Защиты привода Обнул.пусков	1:00:00	[0:01:00; 166:39:00], ч:мин:с	Время обнуления счетчика АПВ аварий привода
5	Низкое напряжение Ud	400	[50; 600], В	Низкое напряжение Ud
6	Режим низкого напр.Ud	Вкл	[Откл, Вкл]	Режим низкого напряжение Ud
7	Высокое напряжение Ud	740	[100; 800], В	Высокое напряжение Ud

	4 Настройки			
	4.1 Режим работы	Значение	Диапазон, Единицы	Примечание
1	Режим работы	Ручной	[Ручной, Авто]	Задание режима работы: Ручной- после отключения по любой причине- повторный запуск возможен только в ручную. Авто – повторные автоматические запуски возможны, если для соответствующих условий включено АПВ (смотри раздел 3-Защиты)
2	Режим тока нагрузки	Выкл	[Выкл, Вкл]	Режим тока нагрузки для автоматической работы
3	Порог тока нагрузки	150	[100; 2000], А	Порог тока нагрузки для автоматического включения АФГ при токе нагрузки выше заданной величины
4	Задерж. вкл. ФСА	0:05:00	[0:01:00; 5:00:00]	Время разновременн. Пуска задержка до включения при восстановлении питания
	4.2 Базовая			
1	Частота ШИМ	6500	[500; 30000], Гц	Частота ШИМ – служебный параметр.
2	Номинал.ток ФСА	630	[100; 3000], А	Номинальный ток ФСА
3	Номинал.входное напряжение	380	[100; 3000], В	Номинальное входное напряжение ФСА
4	Кэфф.входного тока	120.0	[0.0; 1000.0]	Коэффициент передачи трансф. тока на входе (встроен в АФГ) АФГ 250 - К.вх.ток = 50 АФГ 400 - К.вх.ток = 80 АФГ 630 - К.вх.ток = 120
5	Кэфф.выходного тока	0 ?	[0.0; 1000.0]	Примечание: В текущей версии ПО не используется.
6	Сопрот-ние вход. Шунта	0.1	[0.0; 100.0]	Сопротивление шунта (измерительного резистора в контроллере) на вторичной 5А обмотке тр. тока АФГ – вход. Служебный параметр.
7	Сопрот-ние выход. Шунта	0.1	[0.0; 100.0]	Сопротивление шунта (измерительного резистора в контроллере) на вторичной 5А обмотке тр. тока АФГ - выход Служебный параметр.
8	Темп-ра включения вентилятора	40	[-100; 100], Гр	Температура включения вентиляторов охлаждения
9	Темп-ра выключения вентилятора	35	[-100; 100], Гр	Температура выключения вентиляторов охлаждения
10	Ud контактора	450	[100; 1000], В	Напряжение контактора Ud

11	К нагр.тока	120.0	[0.0; 500.0]	Коэффициент передачи трансф. тока на нагрузке (внешние трансформаторы тока ТА1-ТА3)
12	R шунт.нагр.	0.1	[0.0; 100.0]	Сопр. шунта (измерительного резистора в контроллере АФГ) на вторичной 5А обмотке тр. тока установленных в КТП. Служебный параметр.
13	Индуктивность синусного фильтра	150	[75; 360], мкГн	Индуктивность синусного фильтра
14	MT3	800	[1; 4000], А	MT3 - Максимальная токовая защита инвертора АФГ MT3 = 1,3...1,5х Iном АФГ.
15	MT31	10	[1; 4000], А	MT31 <i>Примечание: В текущей версии ПО не используется.</i>
5 Параметры АФГ				
5.1 Регулятор Ud				
Настройка регуляторов звена постоянного тока инвертора				
1	Задание Ud	630.0	[600.0; 700.0]	Задание Ud для регулятора
2	Ток заряда Ud	50	[10; 100], А	Задание тока заряда Ud
3	Время заряда Ud	20	[5; 100], сек	Время заряда Ud
4	Кпроп. заряда Ud	0.1	[0.01; 10.0]	Коэффициент пропорциональный заряда Ud
5	Кинт. заряда Ud	0.01	[0.01; 10.0]	Коэффициент интегральный заряда Ud

	5.2 Компенсатор	Значение	Диапазон, Единицы	Примечание
1	Ккомпенс. THD	0.1 Можно на несколько сотых уменьшить	[0.0; 1.0]	Коэффициент компенсации гармоник. Определяет регулирование степени (мощности) компенсации всего спектра гармоник.
2	Ккомпенс. THD 3	0.0	[0.0; 2.0]	Коэффициент компенсации 3-й гармоники (150Гц).
3	Ккомпенс. THD 5	1.1	[0.0; 2.0]	Коэффициент компенсации 5-й гармоники (250Гц).
4	Угол комп. THD 5	170	[0; 360], Гр	Угол компенсации 5-й гармоники. Определяет фазовый сдвиг компенсации.
5	Ккомпенс. THD 7	1.3	[0.0; 2.0]	Коэффициент компенсации гармоник 7
6	Угол комп. THD 7	0	[0; 360], Гр	Угол компенсации гармоник 7
7	Ккомпенс. THD 11	1.2	[0.0; 2.0]	Коэффициент компенсации гармоник 11
8	Угол комп. THD 11	170	[0; 360], Гр	Угол компенсации гармоник 11
9	Ккомпенс. THD 13	1.25	[0.0; 2.0]	Коэффициент компенсации гармоник 13
10	Угол комп. THD 13	170	[0; 360], Гр	Угол компенсации гармоник 13

	6 Безопасность	Значение	Диапазон, Единицы	Примечание
1	Пароль 1	*****	[0; 9999]	Пароль оператора
2	Пароль 2	*****	[0; 9999]	Пароль электрика для доступа к расширенным настройкам см. п. 12 Ускоренный Вход в режим ввода пароля 2 доступен из любого места меню – нажать и удерживать кнопку «Ввод» в течении 3...5 сек. При вводе Пароля 2-го уровня – 6691 (6600) «Суперпользователь» открывается "инженерное меню" (последним по списку параметров).

	7 Связь			
	7.1 Расположение	Значение	Диапазон, Единицы	Примечание
1	Месторождение	1	[1; 9999]	Номер месторождения
2	Куст	1	[1; 9999]	Номер куста
3	КТП	1	[1; 9999]	Номер КТП
4	Фидер	1	[0; 9999]	Номер фидера питания
	7.2 АСУ ModbusRTU	Значение	Диапазон, Единицы	Примечание
1	Modbus-адрес ФСА	1	[1; 247]	Modbus-адрес ФСА в системе телеметрии
2	Скорость перед.	115200	[2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200]	Скорость передачи данных

	8 Счетчики	Значение	Диапазон, Единицы	Примечание
	8.1 Счетчик времени			
1	Общее время работы	0:01:00	[0:01:00; 10:00:00]	Период записи событий нормальный
2	Общее время останова	1	[1; 60], с	Период записи событий ускор.
3	Наработка	1:00:00	[0:01:00; 10:00:00]	Период записи в останове
	8.2 Дата/Время			
	Дата			Текущая дата
	Время			Текущее время
	9 Хронология			
	9.1 Посл.отключение			
	Время включения			
	Время отключения			
	Причина отключения			
	9.2 Параметры			
	Период нормал.	0:01:00	[0:01:00; 10:00:00]	Период записи событий нормальный
	Период ускорен.	1	[1; 60], с	Период записи событий ускор.
	Период в остан.	1:00:00	[0:01:00; 10:00:00]	Период записи в останове
	Очистить архив?			
	9.3 Просмотр архива			
	10 Сброс уставок			
	Сброс на Завод.			
	Сохран.по Умолч.			
	Сброс по Умолч.			
	11 Инф. об оборуд.			
	Версия ПО ФСА			
	Версия ПО привода	10.04	[-; -]	Версия ПО привода
	Дата ПО привода	19.11.2020 13:45:17	[-; -]	Дата ПО привода
	Завод. номер ФСА	0	[0; 99999999]	Заводской номер ФСА
	Дата изготовл. ФСА	01.01.1970	[-; -]	Дата изготовления ФСА