

ООО «МИР Энерго»
ИНН 5032351610, КПП 503201001
143081, Россия, Московская область, г.о. Одинцовский,
д. Лапино, тер. ГП-3, стр. 25, литера Б, помещение 21
Тел.: 8 (903) 798-01-98 / e-mail: NNAgarkin@gmail.com

ООО «МИР Энерго»

Руководство по эксплуатации (РЭ) Активного фильтра гармоник (АФГ) «Нейтраль Синус Чепель Электрик»

Генеральный директор

Агаркин Н.Н.



2025г.

СОДЕРЖАНИЕ:

Введение.....	3
1. Назначение.....	4
2. Технические характеристики.....	5
3. Устройство и работа.....	6
4. Требования безопасности.....	9
5. Подготовка к эксплуатации.....	11
6. Размещение и монтаж.....	12
7. Эксплуатация и техническое обслуживание.....	13
8. Транспортирование и хранение.....	17
9. Консервация.....	18
10. Гарантии изготовителя.....	19

Введение.

Настоящее руководство по эксплуатации ТУ 27.90.51-001-35434924-2021РЭ предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством и работой установок типа **Активный Фильтр Гармоник «Нейтраль Синус Чепель Электрик»** (в дальнейшем именуемых АФГ), с их основными техническими характеристиками, а также служит руководством по монтажу, эксплуатации и хранению и выведению из эксплуатации.

РЭ содержит основные технические данные АФГ, условия их применения, состав и описание устройства, рекомендации по подготовке к работе, эксплуатации и техническому обслуживанию.

В дополнение к данному РЭ следует руководствоваться эксплуатационными документами на комплектующие АФГ (трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, устройства релейной защиты и автоматики и прочее оборудование).

Внимание!

Эксплуатация АФГ должна производиться только после ознакомления со всеми разделами данного РЭ.

1. Назначение.

1.1 АФГ предназначены, для компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей, повышения коэффициента мощности электроустановок и фильтрации гармонических искажений по I(ток) и U(напряжение) на промышленных предприятий в распределительных сетях напряжением 0,4 кВ, частотой 50Гц на базе современной силовой электроники.

1.2 АФГ предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- температура от – 40 °С до + 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80% при температуре +20 °С и 50% при температуре +40 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров, в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

1.3 Пример условного обозначения установки типа АФГ конструктивного исполнения на номинальное напряжение 0,4 кВ, номинальной токовой нагрузкой 100А, 4-х проводной сети при его заказе и в записях технической документации другого изделия:
«АФГ-4N-100-0,4»

1.4 Комплектность поставки, конструктивное исполнение, тип РЗА, параметры трансформаторов тока и напряжения, наличие дополнительных устройств АФГ определяется на основании опросного листа и нагрузочного характера, где устанавливается оборудование.

Внимание!

Возможно изготовление АФГ по индивидуальным требованиям заказчика.

Дополнительные функции АФГ, такие как освещение, отопление, размещение розеток собственных нужд, а также дополнительные функциональные параметры, необходимые по условиям работы распределительной электросети, оговариваются заказчиком во время размещения заказа.

2. Технические характеристики.

2.1 Основные блокировки и защиты АФГ:

- блокировка дверей, не допускающая открытия их при поданном напряжении;
- защита от перенапряжений;
- токовые защиты.

2.2 АФГ допускают следующие режимы работы при перегрузке:

- $U_n+10\%$ (до 18 часов ежедневно)
- $U_n+15\%$ (до 12 часов ежедневно)
- $U_n+20\%$ (до 8 часов ежедневно)
- $U_n+30\%$ (до 3 часов ежедневно)
- перегрузки с напряжением более $1,1 U_n$, приводят к заметному сокращению срока службы конденсаторов и не должны повторяться более, чем 200 раз на протяжении срока службы. Перегрузки более $1,3 U_n$ недопустимы.

Внимание!

Несинусоидальность кривой напряжения сети согласно ГОСТ 13109 не должно превышать 8% от номинальной.

В сетях, где ток АФГ может длительно превышать 1,2 номинального тока за счет высших гармоник, установка должна быть защищена фильтром высших гармоник.

Перед включением АФГ необходимо произвести анализ питающей сети с измерением параметров на соответствие ГОСТ 13109. Все измерения должны быть оформлены соответствующими протоколами(отчетами).

2.3 Отклонение значений ёмкости (мощности) от номинальных не должны превышать 5% при температуре 20 °С.

2.4 Отношение максимального значения емкости, измеренного между двумя любыми выводами АФГ, к минимальному не должно превышать 1,08.

2.5 Сопротивление изоляции цепей управления, измерения, сигнализации и блокировки АФГ, должно быть не менее 1 МОм.

2.6 Изоляция силовых цепей АФГ должна выдерживать испытательное напряжение 2,5 кВ переменного тока частоты 50 Гц в течении 1 мин.

2.7 Изоляция цепей управления, измерения, сигнализации и блокировки АФГ должна выдерживать испытательное напряжение переменного тока частоты 50 Гц равное 1,5 кВ в течении 1 мин.

2.8 Степень защиты IP44, IP54, IP65 согласно ГОСТ 14254.

3. Устройство и работа.

3.1 АФГ поставляется в максимальной заводской готовности и представляет собой ячейки, в которых размещается:

- аппаратура управления, коммутации, защиты, измерения, сигнализации;
- конденсаторы, соединённые по схеме «треугольник», «звезда».

Установки предназначены для одностороннего обслуживания.

3.2 АФГ комплектуются конденсаторами типа КПС (конденсатор пленочный самовосстанавливающийся) с защитой. Конденсаторы имеют разрядные резисторы. Резисторы R1,R2,R3 расположены на клеммах конденсаторов между выводами. Время разряда конденсаторов до 50 В не более 60 секунд.

3.3 В АФГ мощностью более 600А применён вводной Автоматический разъединитель, с ручным дистанционным управлением. Рукоятка привода расположена на двери установки и имеет механическую блокировку открывания двери при включенном разъединителе.

3.4 Подключение АФГ к сети, в стандартном исполнении, предусмотрено кабелем снизу. По требованию могут быть реализованы другие типы ввода.

3.5 Защита от перегрузки по току в АФГ, оснащенных регулятором реактивной мощности, обеспечивается самим регулятором (смотри описание на регулятор).

3.6 Защита от токов короткого замыкания осуществляется:

- в силовых цепях автоматическими выключателями в каждом модуле.
- во вторичных автоматическими выключателями согласно селективности.

3.7 АФГ имеют индикаторы расположенные на передней панели регулятора, указывающие о включении ступеней, характере нагрузки (емкостная или индуктивная), и т.д. (смотри описание на регулятор).

3.8 В АФГ применены специальные пускатели для коммутации емкостной нагрузки, имеющие дополнительные контакты с токоограничивающими резисторами для ограничения токов коммутации.

3.9 В АФГ применены электронные регуляторы реактивной мощности и подавления гармонических искажения по I и U, которые работают в автоматическом или ручном режиме управления. В случае если лицевая панель настройки размещена внутри установки, настройка должна производиться одним из следующих вариантов:

Вариант №1. Включить разъединитель (при его наличии) путем поворота его оси с помощью соответствующего размера гаечного ключа или включить вводной питающий автоматический выключатель; после включения на шинах установки появляется напряжение (работы проводятся в соответствии с “Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок” , 5-е издание, ПОТ Р М-016-2001, а именно: п.1.4.5, п.2.3.11, п.8.4 указанных правил.);

Вариант №2. Не включать разъединитель или автоматический выключатель, при этом с помощью переносного устройства необходимо подать оперативное питание на автоматический выключатель вторичной цепи питания регулятора см. схему (работы также проводятся в соответствии с “Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок”, 5-е издание, ПОТ Р М-016-2001, а именно: п.1.4.5, п.2.3.11, п.8.4 указанных правил.).

Внимание!

Запрещается проводить повторное включение ступеней установки ранее, чем через 1 минуту после отключения, во избежание выхода из строя конденсаторов.

3.10 При работе в режиме автоматического управления включение и отключение конденсаторов производится автоматически в зависимости от коэффициента мощности.

3.11 При проведении ремонтных и регламентных работ на месте эксплуатации установок, видимый разрыв с питающей сетью обеспечивается снятием силовых предохранителей на вводе установки. В модульных установках разрыв обеспечивается вводным выключателем-разъединителем.

3.12 В установках имеется болт для присоединения переносного заземления.

3.13 В любых установках АФГ требуется и имеется принудительная вентиляция.

3.14 Контактные соединения соответствуют требованиям ГОСТ 10434.

3.15 В установках АФГ контроль токов генерируемых установкой производится в одной или трех фазах регуляторами включенными через трансформаторы тока ТА1, ТА2, ТА3.

4. Требования безопасности.

4.1 Эксплуатация АФГ должна проводиться в полном соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами устройства электроустановок», обслуживающий персонал должен знать требования настоящего РЭ.

4.2 К эксплуатации и монтажу АФГ допускается обученный электротехнический персонал, изучивший данное РЭ, руководства по комплектующим АФГ, прошедший аттестацию и проверку знаний требований безопасности, имеющий соответствующую группу по электробезопасности не ниже 3гр.

Запрещается!

- длительная работа установки при напряжении, на сборных шинах более 1,1 номинального (следует иметь в виду, что при включении установок напряжение в сети повышается);

- прикосновение к токоведущим частям отключенной установки, до проведения контрольного разряда конденсаторов. Контрольный разряд производится путем поочередного замыкания накоротко всех выводов каждого конденсатора входящего в состав отключенной конденсаторной установки, между собой и на корпус;

- повторное включение установки после срабатывания защитного отключения, из-за перегрузки по току конденсаторов до выяснения причины перегрузки. (Причиной перегрузки по току может быть наличие в сети высших гармоник, при этом ток потребляемый установкой не пропорционален напряжению на шинах установки);

- запрещается прикосновение к токоведущим частям АФГ до выполнения контрольного разряда конденсаторов штангой (не ранее, чем через 3 минуты после отключения установки). Разряд производится специальной разрядной штангой с диэлектрическими ручками (поставляется по отдельному заказу), путём поочередного замыкания накоротко всех выводов каждого конденсатора между собой и на корпус независимо от наличия у конденсаторов разрядных резисторов.

5. Подготовка к эксплуатации.

5.1 При получении АФГ нужно произвести приемку по внешнему виду:

- проверить исправность упаковки, маркировку груза;
- проверить отсутствие механических повреждений;
- проверить наличие таблички с техническими данными.

5.2 Расконсервировать АФГ удаляя смазку ветошью, смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134.

5.3 Проверить отсутствие механических повреждений элементов электрических аппаратов и приборов.

5.4 Проверить отсутствие течи в местах сварки (пайки) конденсаторов;

5.5 При наличии установленных в реле транспортных ограничителей и прокладок удалить их.

5.6 Проверить крепления элементов АФГ, электрической аппаратуры, контактных соединений.

6. Размещение и монтаж.

6.1 АФГ размещают в местах, где отсутствует вероятность механических повреждений, не подверженных резким толчкам и ударам.

6.2 Ввести силовой кабель в АФГ снизу или сверху, в зависимости от типа исполнения и подключить его. Произвести герметизацию ввода. Сечение кабеля необходимо выбирать по ПУЭ и ГОСТ.

6.3 В АФГ нулевой провод служит для питания цепей управления. Для этого к нулевой шине (клемме) АФГ необходимо присоединить нулевой провод.

6.4 Ввести и подключить кабель от трансформатора тока, установленного в фазе "А" на неразветвленном участке цепи нагрузки и АФГ, к регулятору реактивной мощности (сечением не менее 2,5 мм² и длиной не более 20 м) через клеммную колодку Х3 установки.

Внимание!

Для демонтажа автоматического регулятора с выключенной АФГ необходимо:

- установить перемычку из изолированного медного провода сечением 2,5 мм² на клеммнике Х3 (замкнуть трансформатор тока нагрузки);
- снять регулятор, отсоединив разъем.

После подключения регулятора, перед включением АФГ, перемычка должна быть снята.

7. Эксплуатация и техническое обслуживание.

7.1 До включения в работу необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

7.2 До включения в работу необходимо провести следующие механические испытания:

- проверку контакторов, конденсаторов, электронного регулятора, силовых предохранителей и предохранителей вторичных цепей на отсутствие механических повреждений и наличия посторонних предметов;
- проверку соединений силовых проводов и контакторов, протянуть по необходимости;
- проверку болтовых соединений на шинах, выводов предохранителей (ПУЭ п.1.8.24.3);
- проверку механического крепления и заземления конденсаторов;
- проверку фазировки подсоединения силового кабеля к вводным шинам;
- проверку качества болтовых соединений подводящего силового кабеля (ПУЭ п.1.8.24.3);
- проверку подключения к контуру заземления.

7.3 До включения в работу необходимо провести следующие электрические испытания:

- программирование параметров регулятора реактивной мощности (смотри описание на регулятор);
- проверку работоспособности АФГ;
- включение всех ступеней АФГ в ручной режим для всех видов регуляторов;
- проверку отсутствия мест локального перегрева контактов. Отключение АФГ в ручном режиме;
- проверку соответствия включения ступеней регулятора и конденсаторов;
- трехкратное включение всех ступеней АФГ в ручной режим для всех типов регуляторов (ПУЭ п. 1.8.27.5);
- проверку отсутствия дребезга контактов в контакторах.

7.4 Все измерения, испытания и опробования в соответствии с действующими директивными документами, настоящей инструкции, проведенные монтажным персоналом, должны быть оформлены соответствующими актами и протоколами (ПУЭ п.1.8.5).

7.5 При температуре в помещении, превышающей +40°С в течение 4-х часов, следует отключить установки от сети.

7.6 Во время эксплуатации АФГ, необходимо регулярно производить технические осмотры. Осмотры подразделяются:

- ежедневные;
- ежемесячные;
- внеочередные.

7.7 Ежедневный осмотр. Необходимо контролировать:

- температуры окружающего воздуха, в месте расположения установки;
- аварийных сигналов на регуляторе;
- нагрев токоведущих частей (проводники, автоматы, контакторы, резисторы, полупроводниковые детали и т.д.)

7.8 Ежемесячный осмотр. Необходимо проверять:

- исправность ограждений, целостность замков дверей, отсутствие посторонних предметов;
- отсутствие пыли, грязи;
- срабатывание защиты в конденсаторных элементах (поднятие крышки конденсаторного элемента на 10-12мм);
- значение напряжения на шинах установки (смотри описание на регулятор);
- значение тока установки и равномерность нагрузки отдельных фаз;
- исправность всех контактов внешним осмотром электрической схемы включения установки (токопроводящих шин, заземления, контакторов, разъединителей, и т.п.); подтяжка крепежа контактных соединений;
- наличие и исправность блокировок;
- исправность цепи разрядного резистора;
- проверка целостности плавких вставок предохранителей, проверяется омметром;
- наличие и качество средств защиты (специальной штанги и др.), средств тушения пожара.

7.9 Внеочередной осмотр. Производится в случаях:

- появления разрядов (непрерывного треска) в конденсаторах;
- повышения напряжения на вводе в установку;
- повышение температуры окружающего воздуха до значений близких к предельно допустимым;
- повышение температуры реактора свыше 90-100°C;
- повышение температуры полупроводников свыше 190°C;

7.10 Неисправные элементы схемы необходимо заменять элементами того же типонаименования. Допускается использовать элементы, способные по техническим характеристикам заменить неисправные в допустимых режимах работы.

7.11 Обо всех технических осмотрах и неисправностях, обнаруженных во время технических осмотров установок, должны быть произведены соответствующие записи в журнал эксплуатации.

Внимание!

АФГ разработан так, что нуждается в минимальном техническом обслуживании; однако некоторые операции, например, очистку оборудования от пыли и т. д. необходимо проводить на регулярной основе, чтобы обеспечить безопасную работу и длительный срок службы.

Несоблюдение настоящих инструкций может привести к повреждению оборудования, аннулированию гарантии, травме или смерти.

- Установка и техническое обслуживание должны выполняться в соответствии с IEC 60364 и другими местными стандартами безопасности.
- Техническое обслуживание должно выполняться только квалифицированными специалистами-электриками.
- Весь обслуживающий персонал, работающий с устройством, должен использовать средства защиты: перчатки и средства защиты глаз.
- Риск поражения электрическим током. Внутри корпуса фильтра присутствует высокое напряжение переменного и постоянного тока.
- Не прикасайтесь к токоведущим частям внутри устройства во включенном состоянии оборудования.
- Даже после отключения устройства от основного источника питания компоненты внутри системы находятся под напряжением в течение нескольких минут.
- Всегда проверяйте отсутствие остаточного напряжения перед тем, как прикасаться к какой-либо части фильтра.
- Все работы по техобслуживанию должны выполняться только в выключенном состоянии.
- Для проведения любых работ по техническому обслуживанию убедитесь, что устройство выключено. После выключения подождите не менее пятнадцати минут чтобы убедиться, что конденсаторы постоянного тока разряжены.
- Ежемесячно проверяйте наличие пыли внутри устройства. Следите за тем, чтобы скопившаяся пыль удалялась надлежащим образом. Удаляйте пыль активного фильтра гармоник с помощью воздуха.
- Убедитесь, что все вентиляторы работают правильно и что в вентиляторах, IGBT и других компонентах отсутствует пыль.
- Убедитесь в том, что внутри вентилятора отсутствуют не закрепленные детали, которые могут препятствовать свободному вращению вентилятора.
- Проверьте, что платы управления и другие предметы, например, импульсный источник электропитания, реле, контактор и т. д., не имеют пыли. Очистите пыль с помощью пылесоса, если какой-либо из этих компонентов загрязнен.
- Проверьте герметичность и целостность механических соединений.
- Электрические соединения должны усовершенствоваться или изменяться только под наблюдением представителя производителя.
- Удалите окисление с открытых шин или звеньев на главном выключателе MCCB, контакторах, дросселях и разъемах.
- Проверьте механическую фиксацию каждого элемента и при необходимости подтяните их.

- Соблюдайте особую осторожность во время технического обслуживания и проверяйте, чтобы ни один из компонентов, соединений, проводов или разъемов не был поврежден во время технического обслуживания.
- Немедленно сообщите производителю в случае повреждения какого-либо компонента или проводки. Любые дальнейшие работы по техническому обслуживанию должны выполняться только после получения разрешения и под руководством производителя.
- Никогда не оставляйте вторичные клеммы ТТ (трансформатора тока) в разомкнутом состоянии во время работ по техническому обслуживанию, разомкнутые клеммы могут привести к повышенному напряжению и стать причиной травм и/или повреждения фильтра.
- Заменяйте предохранители или любые другие компоненты только на компоненты того же типа и того же номинала, чтобы избежать опасности возгорания и повреждения.
- В случае какой-либо серьезной неисправности, повреждения или утечки в устройстве, немедленно отключите устройство, и обратитесь в службу поддержки производителя.
- Убедитесь, что внутрь устройства не попадает вода. Если это произойдет, выключите устройство и удалите из него воду. Дайте устройству полностью высохнуть перед включением.
- В случае обнаружения каких-либо связанных с электричеством заводских недостатков (например, искажения во входном источнике питания, отключение фазы и т. д.) отключите устройство.

Порядок отключения(Включение проходит в обратном порядке):

1. **Щит №1 выключить питающие трехфазные автоматы(конденсаторы) с 1QF по 28QF;**
 2. **Щит №1 выключить питающие однофазные автоматы с QF1 по QF31;**
 3. **Выключить модульные однофазные автоматы на дверях управления и щите оборудования начиная с SF1 до SF7;**
 4. **Щит №1 выключить питающие трехфазные автоматы с QS1 по QS5;**
 5. **Щит №1 выключить питающие трехфазные автоматы с 1QS по 6QS;**
 6. **Выключить трехфазный автомат QS(630A).**
- Убедитесь, что ни одно соединение или часть не повреждены во время технического обслуживания фильтра. Если это произойдет, не выполняйте сервисные работы самостоятельно и немедленно сообщите об этом производителю.
 - Замена соединений или проводки всегда должна производиться под наблюдением и руководством квалифицированных специалистов.
 - Ни в коем случае не замыкайте вручную главный контактор внутри фильтра. Фильтр может быть серьезно поврежден в случае несоблюдения правил. Гарантия на изделие также прекращает действовать в таком случае.
 - Ежегодно проводите техническое обслуживание всего агрегата с помощью производителя. Это обслуживание должно охватывать все части фильтра. Все ослабевшие компоненты (например, фильтрующие конденсаторы, резисторы предварительной зарядки и т. д.) следует заменить новыми деталями.
 - Как правило, охлаждающие вентиляторы необходимо заменять каждые четыре года, а конденсаторы постоянного тока вместе с их резисторами необходимо менять каждые восемь лет.

8. Транспортирование и хранение.

8.1 Условия транспортирования по ГОСТ 23216, в том числе в части воздействия климатических факторов такие же, как условия хранения 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

8.2 Транспортирование АФГ производить в контейнере или в закрытом транспорте (железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах, трюмах и т.д.) в вертикальном положении с соблюдением условий надежного закрепления.

8.3 Условия хранения АФГ по ГОСТ 15150:

- в упаковке - 5 (ОЖ4), срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию не менее 2 лет;

- без упаковки - 2 (С), срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию не менее 6 мес.;

8.4 При хранении АФГ без упаковки необходимо обеспечить их защиту от механических повреждений и загрязнений с размещением на настилы или брусья.

8.5 АФГ при хранении не должны подвергаться резким толчкам, ударам и вибрации.

8.6 АФГ должны храниться только в вертикальном положении на прочном основании (бетон, камень и т.д.), земляные полы не допускаются.

8.7 Срок сохраняемости АФГ при хранении в транспортной таре до ввода в эксплуатацию – 1 год, при хранении без тары – 0,5 года.

8.8 По истечении срока консервации проверить АФГ и при необходимости подвергнуть их повторной консервации согласно разделу 9.

9. Консервация.

9.1 Срок действия заводской консервации 12 месяцев. Переконсервация АФГ производится в помещении при температуре не ниже плюс 5°C и относительной влажности воздуха не выше 70 %.

9.2 Окрашенные поверхности консервации не подлежат. Все металлические поверхности АФГ, подлежащие консервации должны быть тщательно очищены, обезжирены, просушены.

9.3 Подготовку поверхности необходимо проводить непосредственно перед консервацией. Подготовленную поверхность не следует оставлять без защиты на срок более 2 ч.

9.4 Алюминиевые (медные) шины, стальные поверхности АФГ, имеющие следы коррозии, следует зачистить механическим способом:

Обработать шкуркой шлифовальной на тканевой основе ГОСТ 5009, смоченной в жидком масле ГОСТ 12328, затем всю поверхность протереть хлопчатобумажной салфеткой (ветошью), смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134 и просушить на воздухе.

9.5 Поверхности, не имеющие следов коррозии, протереть и обезжирить хлопчатобумажной салфеткой (ветошью), смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134.

9.6 На обработанные поверхности нанести смазку К-1 ГОСТ 10877.

10. Гарантии изготовителя.

10.1 Срок службы АФГ не менее 10 лет.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации АФГ 1 год со дня ввода в эксплуатацию, но не более 1,5 лет с даты выпуска предприятием - изготовителем.

ООО «МИР Энерго»
ИНН 5032351610, КПП 503201001
143081, Россия, Московская область, г.о. Одинцовский,
д. Лапино, тер. ГП-3, стр. 25, литера Б, помещение 21
Тел.: 8 (903) 798-01-98 / e-mail: NNAgarkin@gmail.com

Внимание!

Производитель постоянно совершенствует конструкцию и технологию изготовления АФГ и оставляет за собой право внесения изменений не снижающих характеристик изделия.

Генеральный директор

Агаркин Н.Н.

