

ООО «НПП Бреслер»

АГРЕГАТ ДУГОГАСЯЩИЙ СУХОЙ  
С КОНДЕНСАТОРНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ  
ТИПА АДСК

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

БРСН.674861.043 РЭ



г. Чебоксары

## Оглавление

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	7
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	10
4 ХРАНЕНИЕ.....	12
5 ТРАНСПОРТИРОВКА .....	12
6 УТИЛИЗАЦИЯ .....	12
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	12
Приложение А.....	13
Приложение Б .....	14

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем – «руководство»), распространяется на агрегаты дугогасящие сухие с конденсаторным регулированием типа АДСК на класс напряжения 6-10 кВ (далее – «агрегат»).

Руководство предназначено для изучения устройства агрегатов, устанавливает требования к их транспортированию, выгрузке, хранению, монтажу, вводу в работу, техническому обслуживанию.

При ознакомлении с устройством агрегата необходимо руководствоваться также паспортом агрегата и документами, входящими в комплект сопроводительной документации.

В случае возникновения затруднений при выполнении требований данного руководства необходимо обращаться на предприятие-изготовитель.

Необходимые параметры и надежность работы агрегата в течение срока службы обеспечиваются не только качеством изделия, но и соблюдением условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований настоящего руководства является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию изделия в его конструкцию могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изделия, не отраженные в настоящем издании.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение

1.1.1 Агрегат дугогасящий силовой сухого исполнения с конденсаторным регулированием предназначен для компенсации емкостной составляющей тока сети при однофазных замыканиях на землю. Агрегаты с естественным воздушным охлаждением изготавливаются для сетей с классом напряжения 6, 10 кВ, включаются в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Агрегат применяется для уменьшения тока замыкания на землю, снижения скорости восстановления напряжения на поврежденной фазе после гашения заземляющей дуги, уменьшения перенапряжений при повторных зажиганиях дуги и создания условий для ее самопогасания.

### 1.1.2 Структура условного обозначения агрегата:



Пример обозначения агрегата при заказе агрегата номинальной мощностью 300 кВА, класса напряжения сети 10 кВ в климатическом исполнении УЗ: «Агрегат АДСК-300/10–УЗ».

### 1.1.3 Принцип регулирования тока компенсации агрегатом АДСК.

Агрегат типа АДСК представляет собой расположенные в общем кожухе фильтр нейтралеобразующий присоединительный, статичную индуктивность, обладающую заведомо большим индуктивным током по сравнению с максимально возможным емкостным током сети и подключенную к вторичной нагрузочной обмотке индуктивности батареи конденсаторов с изменяющейся емкостью. Уменьшение индуктивного тока АДСК до заданного режима компенсации происходит за счет изменения эквивалентной емкости конденсаторной батареи. Большое число комбинаций включения конденсаторной батареи позволяет с высокой точностью настраивать эквивалентную реактивную проводимость АДСК на необходимую величину.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры и характеристики агрегатов АДСК приведены в табл.1.

Таблица 1 – Основные параметры и характеристики агрегатов АДСК

Тип агрегата	Мощность, кВА	Номинальное напряжение агрегата, кВ	Номинальное напряжение обмоток, кВ			Диапазон регулирования тока агрегата ( $I_{\min} \div I_{\max}$ ), А
			Рабочей W <sub>р.аб.</sub>	Нагрузочной W <sub>нагр.</sub>	Сигнальной W <sub>сигн.</sub>	
АДСК-80/6 АДСК-80/10	80	6,6 11	6,6/ $\sqrt{3}$ 11/ $\sqrt{3}$	0,5	0,1	1÷20 1÷13
АДСК-100/6 АДСК-100/10	100	6,6 11	6,6/ $\sqrt{3}$ 11/ $\sqrt{3}$	0,5	0,1	1÷26 1÷15
АДСК-125/6 АДСК-125/10	125	6,6 11	6,6/ $\sqrt{3}$ 11/ $\sqrt{3}$	0,5	0,1	1÷33 1÷20
АДСК-160/6 АДСК-160/10	160	6,6 11	6,6/ $\sqrt{3}$ 11/ $\sqrt{3}$	0,5	0,1	2÷42 2÷25
АДСК-200/6 АДСК-200/10	200	6,6 11	6,6/ $\sqrt{3}$ 11/ $\sqrt{3}$	0,5	0,1	2÷50 2÷30
АДСК-250/6 АДСК-250/10	250	6,6 11	6,6/ $\sqrt{3}$ 11/ $\sqrt{3}$	0,5	0,1	2÷65 2÷39
АДСК-300/6 АДСК-300/10	300	6,6 11	6,6/ $\sqrt{3}$ 11/ $\sqrt{3}$	0,5	0,1	2÷82 2÷49
АДСК-400/6 АДСК-400/10	400	6,6 11	6,6/ $\sqrt{3}$ 11/ $\sqrt{3}$	0,5	0,1	2÷104 2÷63
АДСК-500/6 АДСК-500/10	500	6,6 11	6,6/ $\sqrt{3}$ 11/ $\sqrt{3}$	0,5	0,1	5÷130 5÷78
АДСК-630/6 АДСК-630/10	630	6,6 11	6,6/ $\sqrt{3}$ 11/ $\sqrt{3}$	0,5	0,1	5÷165 5÷100
АДСК-800/6 АДСК-800/10	800	6,6 11	6,6/ $\sqrt{3}$ 11/ $\sqrt{3}$	0,5	0,1	5÷210 5÷125

\*Примечание:

1. По согласованию между предприятием-изготовителем и заказчиком возможно изготовление агрегатов на другие значения номинальной мощности.

2. Реальный диапазон токов регулирования конкретного агрегата указывается после его испытаний в паспорте и на табличке агрегата.

3. Наибольшее напряжение фазных обмоток агрегата:

- для агрегатов на класс напряжения сети 6 кВ – 7,2 кВ;
- для агрегатов на класс напряжения сети 10 кВ – 12 кВ.

4. Коэффициент трансформации обмоток W<sub>р.аб.</sub>/W<sub>нагр.</sub>:

- для агрегатов с классом напряжения сети 6 кВ – 7,6 кВ;
- для агрегатов с классом напряжения сети 10 кВ – 12,7 кВ.

1.2.2 Массо-габаритные характеристики приведены в таблице 2, общий вид агрегата типа АДСК приведен на рисунке в приложении А, схема электрическая принципиальная приведена на рисунке в приложении Б.

Таблица 2 – Массо-габаритные характеристики агрегатов АДСК

Тип агрегата	Полная масса, кг, не более	Габаритные размеры силовой части ( $B_1 \times L_1 \times H_1$ ), мм, не более	Габаритные размеры конденсаторного шкафа ( $B_2 \times L_2 \times H_2$ ), мм, не более	Габаритные размеры агрегата ( $B \times L \times H$ ), мм, не более
АДСК-80/6 АДСК-80/10	1280	1010×1590×1560	1010×640×1560	1010×2460×1560
АДСК-100/6 АДСК-100/10	1440	1010×1590×1560	1010×640×1560	1010×2460×1560
АДСК-125/6 АДСК-125/10	1670	1050×1640×1620	1010×640×1560	1050×2510×1620
АДСК-160/6 АДСК-160/10	1810	1050×1640×1620	1010×640×1560	1050×2510×1620
АДСК-200/6 АДСК-200/10	1930	1200×1700×1700	1010×640×1560	1200×2670×1700
АДСК-250/6 АДСК-250/10	2130	1200×1700×1700	1010×640×1560	1200×2670×1700
АДСК-300/6 АДСК-300/10	2330	1240×1750×1770	1010×640×1560	1240×2720×1770
АДСК-400/6 АДСК-400/10	2540	1240×1800×1770	1010×640×1560	1240×2770×1770
АДСК-500/6 АДСК-500/10	2740	1380×1880×1810	1010×640×1560	1380×2850×1810
АДСК-630/6 АДСК-630/10	3060	1380×1880×1900	1010×640×2260	1380×2850×2260
АДСК-800/6 АДСК-800/10	3280	1380×1920×1950	1010×640×2260	1380×2890×2260

1.2.3 Сопротивление изоляции рабочих обмоток не менее 500 МОм для агрегатов класса напряжения 10 кВ, не менее 300 МОм для агрегатов класса напряжения 6 кВ. Сопротивление изоляции нагрузочной обмотки и сигнальной обмотки для агрегатов класса напряжения 6 и 10 кВ не менее 100 МОм при температуре охлаждающего воздуха  $+25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### 1.3 Устройство агрегата

1.3.1 Агрегат состоит из фильтра нейтралеобразующего присоединительного и статической катушки индуктивности, объединенных общим защитным кожухом и шкафа конденсаторных батарей, размещенных на одной общей раме.

1.3.2 Фильтр и катушка индуктивности совместно образующие силовую часть состоят из магнитопровода, изготовленного из электротехнической стали, обмоток, изготовленных из медного провода с применением

изоляционных материалов классов нагревостойкости не ниже «F» по ГОСТ 8865-93. Имеются обмотки нейтралеобразующей части, соединенные по схеме «зигзаг с выведенной нейтралью» и рабочая, нагрузочная и сигнальная обмотки реакторной части. Магнитная система и обмотки защищены металлическим кожухом, обеспечивающим степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.3.3 Шкаф конденсаторных батарей состоит из конденсаторов различной емкости, коммутационной аппаратуры и сигнальных ламп. Опционально может комплектоваться кнопками для ручного управления агрегатом.

#### **1.4 Маркировка и упаковка**

1.4.1 Агрегат поставляется без отдельной упаковки. По согласованию с заказчиком, агрегат может поставляться упакованным в отдельный транспортный ящик. Перед упаковыванием в ящик агрегат обертывается упаковочной бумагой.

1.4.2 Эксплуатационная документация, завернутая в водонепроницаемый материал, закрепляется на агрегате.

1.4.3 На агрегате предусмотрены следующие элементы маркировки:

- буквенные обозначения вводов первичных и вторичных обмоток;
- надписи и обозначения на кожухе, указывающие расположение зажима заземления;
- табличка, содержащая основные параметры агрегата.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Меры безопасности**

2.1.1 При подъеме и перемещении агрегата строго соблюдать требования правил техники безопасности при грузоподъемных работах.

2.1.2 Подъем агрегата производить кранами, лебедками и другими механизмами с грузоподъемностью, соответствующей массе агрегата. Угол отклонения стропов от вертикали должен быть не более 30°.

2.1.3 Все работы должны производиться только после отключения агрегата и проверки отсутствия напряжения на его вводах.

Ответственность за выполнение указаний по мерам безопасности несут лица, допущенные к эксплуатации агрегата в соответствии с возложенными на них обязанностями.

2.1.4 При эксплуатации агрегата необходимо руководствоваться указаниями действующих «Правил техники безопасности при эксплуатации установок» и «Типовыми правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий».

2.1.5 Включение и работа агрегата допускается только при подключенном заземлении.

### **2.2 Эксплуатационные ограничения**

2.2.1 Агрегат рассчитан для работы в районах с умеренным климатом, для внутренней установки.

Условия эксплуатации:

- высота над уровнем моря - не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха - от -25 до +40°C;

– относительная влажность окружающего воздуха – не более 80%, при температуре +20°C;  
– атмосферное давление 650-800 мм рт.ст. (86 659-106 656) Ра;  
– окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлические части, изоляцию.

2.2.2 При максимальном токе агрегата, максимально допустимой температуре окружающей среды в случае однофазного замыкания на землю, продолжающегося более 2 часов агрегат следует отключить от сети выключателем. Последующее включение агрегата в сеть допускается после его полного охлаждения не ранее чем через 12 часов.

2.2.3 Агрегаты не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, во взрывоопасной и химически активной среде.

2.2.4 Рабочее положение в пространстве – горизонтальное с отклонением до 10° в любую сторону.

### **2.3 Подготовка агрегата к работе**

2.3.1 При выгрузке или при получении агрегата со склада транспортирующей организации произвести тщательный внешний осмотр агрегата (упаковки) и убедиться в отсутствии механических повреждений с составлением акта о результатах осмотра.

2.3.2 Перед установкой агрегата произвести внешний осмотр, обратив особое внимание на отсутствие механических повреждений силовой части (обмоток, несущих балок и магнитопровода), на затяжку болтов в местах контактных соединений, прессовку обмоток и магнитопровода, целостность и состояние защитного кожуха и шкафа конденсаторных батарей.

2.3.3 Агрегат устанавливается на фундамент горизонтально.

2.3.4 Снять консервирующую смазку.

2.3.5 Тщательно продуть агрегат чистым сухим воздухом и протереть его.

2.3.6 Заземлить корпус агрегата.

2.3.7 Произвести электрические испытания.

2.3.7.1 Измерить сопротивление обмоток постоянному току. Сопротивления не должны отличаться от паспортных данных более чем на 2%.

2.3.7.2 Измерить сопротивление изоляции обмоток агрегата. Сопротивление изоляции при температуре окружающего воздуха +25°C ± 10°C должно соответствовать п.1.2.3 данного руководства.

2.3.8 При удовлетворительных результатах проверки агрегат может быть включен в работу.

2.3.9 При неудовлетворительных результатах испытаний по п. 2.3.7 произвести сушку агрегата.

2.3.10 Сушку агрегата можно произвести одним из следующих методов:

- в специальном вакуум - шкафу с электрическим или паровым обогревом;

- методом дутья с помощью воздуходувки с применением фильтров и искрогасительных камер;



- в камере с паровым или электрическим обогревом, с применением естественной тяги для удаления испаряющейся влаги;

- методом короткого замыкания.

Об окончании сушки судить по кривой изменения сопротивления изоляции обмоток. Сушка должна продолжаться до тех пор, пока сопротивление изоляции в нагретом состоянии (85-100) °С не достигнет постоянной величины, которая должна оставаться неизменной не менее 8-12 часов. Температура обмотки может определяться методом измерения сопротивления обмоток постоянному току или термопарами. После этого повторить п. 2.3.7.

2.3.11 Катушка индуктивности агрегата должна подключаться к нейтрали фильтра через разъединитель.

2.3.12 Подключение агрегатов к сети через плавкие предохранители, не допускается.

## **2.4 Ввод в эксплуатацию**

2.4.1 Проверить надежность заземления агрегата.

2.4.2 До включения агрегата в сеть проверить настройку и исправность всех защитных устройств.

2.4.3 Включение агрегата в сеть допускается производить плавным подъемом или толчком на полное напряжение.

2.4.4 Во время работы агрегат издает умеренный, равномерный, гудящий звук без шума и треска.

## **2.5 Требования по эксплуатации**

2.5.1 Агрегат допускает работу с нагрузкой не более номинальной, при повышении напряжения на 10% сверх номинального, не более двух раз в сутки, продолжительностью не более 2 минут.

2.5.2 Агрегат, находящийся в эксплуатации, должен периодически подвергаться наружному осмотру не реже 1 раза в 6 месяцев.

2.5.3 Не допускается накопления пыли на обмотках, ее каналах и отводах.

2.5.4 Периодически производить визуальную проверку надежности контактных соединений с соблюдением установленных правил безопасности.

2.5.5 Все повреждения антикоррозийного покрытия устранять немедленно по мере их обнаружения.

## **2.6 Настройка агрегата**

2.6.1 Агрегат должен иметь резонансную настройку, при которой емкостной ток сети равен индуктивному току дугогасящего агрегата. При этом выполняется равенство индуктивного сопротивления агрегата и емкостного сопротивления фаз сети относительно земли ( $\omega L = 1/\omega C$ ). В этом случае, через место однофазного замыкания на землю будет протекать активная составляющая тока и токи высших гармонических составляющих.

2.6.2 Допускается настройка с перекомпенсацией, при которой реактивная составляющая тока замыкания на землю не превышает 5А, а степень расстройки не более 5%.

2.6.3 Емкости фаз сети относительно земли отличаются между собой, что при резонансной настройке приводит к возникновению напряжения естественной несимметрии.

2.6.3.1 По мере приближения расстройки агрегата к резонансному значению происходит рост напряжения естественной несимметрии, которое может быть контролируемо по напряжению  $3U_0$  измерительного ТН, либо по величине напряжения на сигнальной обмотке АДСК. Таким образом, указанная величина напряжения может служить критерием настройки на резонансный режим компенсации.

2.6.3.2 В сетях с большой емкостной несимметрией фаз сети на землю резонансная настройка может приводить к существенному, недопустимому перекосу фазных напряжений и к недопустимому (свыше 0,75%  $U_{ф}$ ) увеличению напряжения естественной несимметрии. Такой режим настройки является недопустимым. Для снижения уровня напряжения естественной несимметрии необходимо проводить мероприятия по симметрированию и транспозиции фазных проводников сети.

2.6.4 При изменении протяженности (конфигурации) сети, происходит изменение ее емкостного тока, и возникает необходимость корректировки индуктивного тока дугогасящего агрегата. Непрерывный контроль и поддержание резонансной настройки дугогасящих агрегатов, в условиях постоянно изменяющейся конфигурации сети, достигается устройством автоматической настройки дугогасящих реакторов и агрегатов серии «Бреслер-0107.060».

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **3.1 Общие указания**

При обслуживании и ремонте агрегата необходимо руководствоваться требованиями настоящего раздела. В процессе эксплуатации необходимо осуществлять постоянный контроль за состоянием агрегата, периодически выполнять профилактические ремонты и ремонтные работы по восстановлению или замене изношенных частей и материалов. Периодичность работ по обслуживанию и ремонту агрегата приведены в таблице 3.

Профилактические осмотры и ремонты необходимо проводить согласно «Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей» и «Нормам испытания электрооборудования».

Периодичность выполнения операции контроля устанавливается местными инструкциями в зависимости от состояния и условий работы агрегата.

#### **3.2 Внешний осмотр агрегата**

При внешнем осмотре агрегата и его составных частей необходимо обращать внимание на следующее:

- отсутствие следов коррозии, повреждений;
- отсутствие посторонних шумов, заметных вибраций, способных привести к повреждению или неправильной работе составных частей;
- отсутствие посторонних предметов, значительных загрязнений, влияющих на работу агрегата;

- состояние контактных подсоединений и заземления.

### 3.3 Профилактический текущий ремонт агрегата

Для проведения текущего ремонта агрегат должен быть выведен из работы. В процессе ремонта необходимо выполнить следующие работы:

- устранить неисправности, обнаруженные в процессе эксплуатации;
- оценить внешним осмотром состояние частей агрегата, доступ к которым затруднен без отключения;
- очистить агрегат и комплектующие от пыли, грязи;
- выполнить регламентные работы в соответствии с установленными сроками их проведения (таблица 3);
- произвести испытание агрегата и комплектующих узлов.

Для оценки состояния агрегата должны учитываться особенности состояния агрегата в процессе эксплуатации, результаты специальных испытаний перед ремонтом, а также результаты внутреннего осмотра.

Анализ состояния агрегата включает в себя следующее:

- систематизация и анализ режимов работы агрегата;
- систематизация и анализ отказов и неисправностей агрегата и его составных частей;
- систематизация и анализ результатов профилактических испытаний с определением тенденций и изменений.

### 3.4 Капитальный ремонт агрегата.

Капитальный ремонт агрегата производится при возникновении необходимости разборки силовой части. Капитальный ремонт должен производиться на заводе изготовителе или на специализированном ремонтном предприятии.

Таблица 3– Объем и периодичность работ по обслуживанию и ремонту агрегата

№ п/п	Наименование работ	Операция контроля	Регламентные и ремонтные работы	Периодичность
1	Внешний осмотр	+	-	
2	Периодические испытания	-	+	При текущем ремонте
3	Профилактический ремонт	-	+	Ежегодно
4	Капитальный ремонт	-	+	Первый раз – не позже, чем через 8 лет эксплуатации, в дальнейшем по состоянию агрегата
5	При отсутствии необходимости проведения капитального ремонта – профилактический ремонт		+	Первый раз – не позже, чем через 8 лет эксплуатации, в дальнейшем по состоянию агрегата

Обмотки агрегата, в силу своих конструктивных особенностей, не подлежат плановому ремонту.

## **4 ХРАНЕНИЕ**

4.1 Условия хранения агрегатов по группе 1.2 согласно ГОСТ 15150-69 в отапливаемых и вентилируемых складах, хранилищах с регулируемой температурой и влажностью, расположенные в любых макроклиматических районах на срок сохранности до одного года.

4.2 При длительном хранении необходимо производить внешний осмотр агрегата не реже одного раза в шесть месяцев.

4.3 При хранении агрегат должен устанавливаться на ровную поверхность.

## **5 ТРАНСПОРТИРОВКА**

5.1 Агрегат транспортируется в полностью собранном виде.

5.2 Перевозка агрегата может производиться железнодорожным, водным или автомобильным транспортом согласно правил, действующих на данном виде транспорта.

5.3 Грузоподъемность транспортного средства должна соответствовать транспортной массе агрегата.

## **6 УТИЛИЗАЦИЯ**

6.1 Все металлические составные части (медь, электротехническую и конструкционную сталь) сдать на предприятия переработки цветных и чёрных металлов.

6.2 Изоляторы, электрокартон, твёрдую изоляцию и резиновые детали отправить на полигон твёрдых бытовых отходов.

6.3 Конденсаторы подлежат утилизации в местах сбора отходов промышленного производства, определенных в установленном порядке.

## **7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

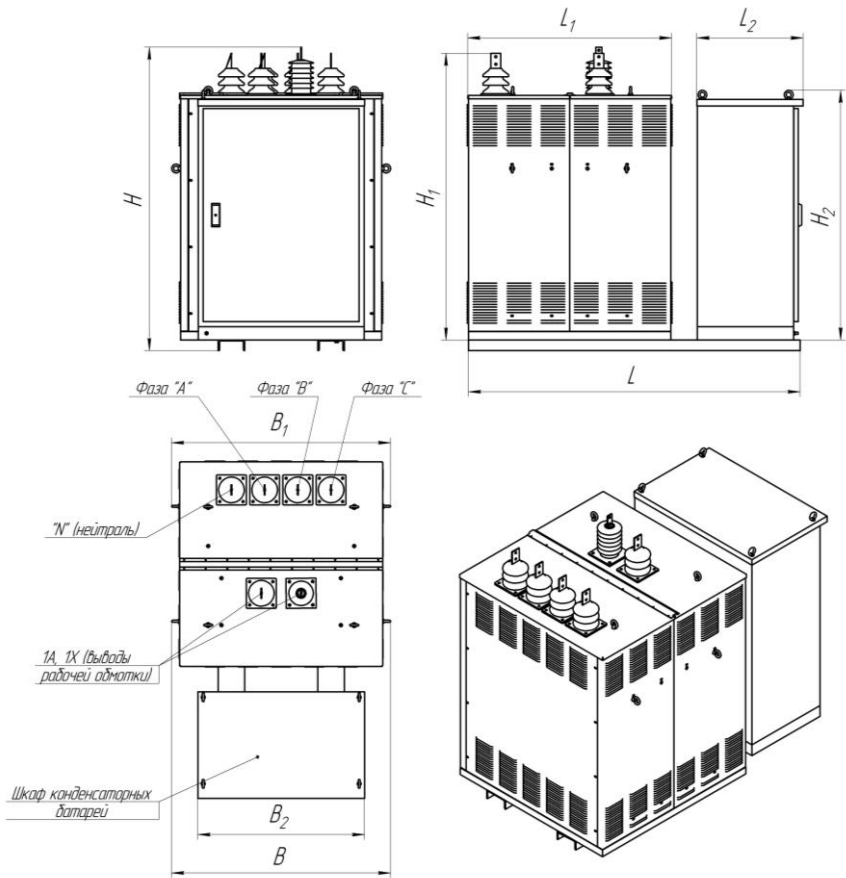
7.1 Изготовитель гарантирует соответствие агрегата АДСК требованиям технических условий ТУ 3411-043-71023440-2013 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных техническими условиями и данным руководством по эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок – три года со дня ввода агрегата в эксплуатацию, но не более четырех лет со дня отгрузки его потребителю, если иное не оговорено в договоре на поставку между изготовителем и заказчиком данного оборудования.

7.3 Изготовитель безвозмездно заменяет или ремонтирует агрегат, если в течение гарантийного срока потребителем будет обнаружено несоответствие агрегата требованиям технических условий (техническим данным, оговоренным в настоящем руководстве) при соблюдении потребителем условий транспортирования, монтажа и эксплуатации.

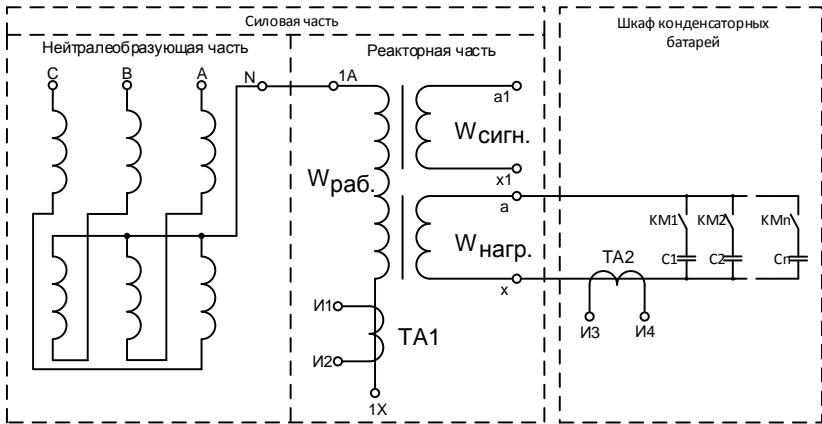
# Приложение А

Внешний вид агрегатов АДСК. Общий вид.



## Приложение Б

Схема электрическая принципиальная агрегата типа АДСК



**A, B, C** – высоковольтные вводы трансформаторной части, **N** – вывод нейтрали;  
**W<sub>раб.</sub>** – рабочая обмотка (включается между нейтральной точкой фильтра и землей);

**W<sub>сигн.</sub>** – сигнальная обмотка (предназначена для измерения напряжения нулевой последовательности, а так же для наложения импульса);

**W<sub>нагр.</sub>** – нагрузочная обмотка (предназначена для регулирования индуктивности агрегата за счет подключения конденсаторов).



По всем вопросам обращаться на предприятие-изготовитель:  
ООО «НПП Бреслер», 428034, Россия, г. Чебоксары, Ядринское шоссе, 4В.

Телефон (факс): (8352) 23-77-55, 36-73-33;

Е-mail: [info@bresler.ru](mailto:info@bresler.ru);

Интернет: <http://www.bresler.ru>