НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
БРЕСЛЕР

10/2020

РЕАКТОР ДУГОГАСЯЩИЙ СУХОЙ С КОНДЕНСАТОРНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ТИПА АДСК

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

БРСН.672364.039-004 РЭ

г. Чебоксары

По всем вопросам обращаться
на предприятие-изготовитель:
428034, Россия, Чувашская Республика,
г. Чебоксары, Ядринское шоссе, 4в
тел.: (8352) 36 73 33, 23 77 55
e-mail: info@bresler.ru
www.bresler.ru

Оглавление

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА 3
1.1. Назначение 3
1.2. Принцип регулирования тока компенсации реактором АДСК .. 3
1.3. Технические характеристики 4
1.4. Устройство дугогасящего реактора 6
1.5. Маркировка и упаковка 7
1.6. Упаковка 7
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 8
2.1. Меры безопасности 8
2.2. Эксплуатационные ограничения 8
2.3. Монтаж реактора 9
2.4. Подготовка реактора к работе 10
2.5. Настройка дугогасящего реактора 10
2.6. Использование реактора 12
2.7. Действия в экстремальных условиях 12
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 12
3.1. Общие указания 12
3.2. Инструкция по выводу в ремонт реактора 14
3.3. Текущий и капитальный ремонт реактора 14
3.4. Проверка состояния изоляции активной части реактора 15
3.5. Проверка шкафа конденсаторов 16
4. ХРАНЕНИЕ 18
5. ТРАНСПОРТИРОВКА 18
6. УТИЛИЗАЦИЯ 18
7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА 19
Приложение А 20
Приложение Б 21
Приложение В 22

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

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

К обслуживанию реактора допускается персонал, прошедший проверку знаний норм и правил в объеме, достаточном для работы в электроустановках до и выше 1 кВ и изучивший настоящее руководство.

При ознакомлении с устройством дугогасящего реактора необходимо руководствоваться также паспортом реактора 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 дугогасящего реактора 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.

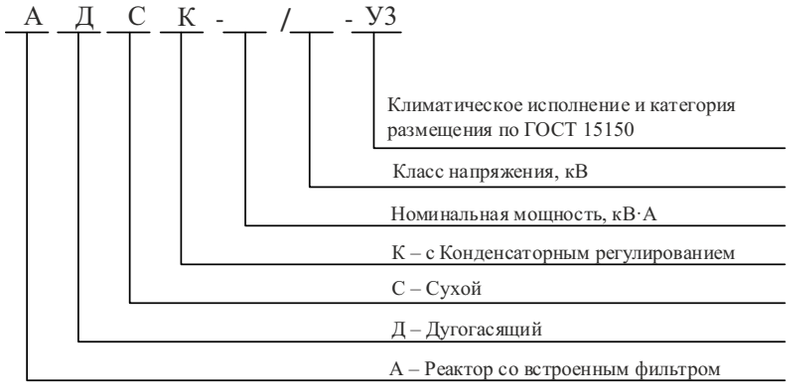
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1 Реакторы дугогасящие сухие с конденсаторным регулированием со встроенным фильтром предназначены для компенсации емкостной составляющей тока при однофазных замыканиях на землю в воздушных, кабельных и воздушно-кабельных сетях номинальным напряжением до 10 кВ включительно, частотой 50 Гц. Реакторы применяются для снижения тока однофазного замыкания на землю до минимальных значений, снижения скорости восстановления напряжения на поврежденной фазе после гашения заземляющей дуги, уменьшения перенапряжений при повторных зажиганиях электрической дуги, создания условий для ее самопогасания, повышения грозоупорности ВЛ 6-10 кВ, исключения феррорезонансных процессов в компенсируемой сети, а также для обеспечения безопасности людей и животных, находящихся вблизи места возникновения ОЗЗ.

1.1.2 Мощность реактора выбирается по значению емкостного тока сети с учетом ее развития на ближайшие 10 лет.

1.1.3 Структура условного обозначения реактора:



Пример обозначения реактора дугогасящего сухого со встроенным фильтром мощностью 300 кВА, класса напряжения сети 10 кВ в климатическом исполнении У3: «Реактор дугогасящий АДСК-300/10–У3».

1.2. Принцип регулирования тока компенсации реактором АДСК.

1.2.1. Реактор типа АДСК представляет собой расположенные в общем кожухе фильтр нейтралеобразующий присоединительный и статичную индуктивность, обладающую заведомо большим индуктивным током по сравнению с максимально возможным емкостным током сети и подключенный к вторичной нагрузочной обмотке индуктивности шкаф конденсаторных батарей 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.

1.3. Технические характеристики

1.3.1. Основные параметры и характеристики реакторов АДСК приведены в таблице 1. Общий вид реактора приведен на рисунке в приложении А, схема электрическая принципиальная приведена на рисунке в приложении Б.

Таблица 1 – Основные параметры и характеристики реакторов АДСК

Тип реактора	Мощность, кВА	Номинальное напряжение встроенного фильтра, кВ	Номинальное напряжение обмоток, кВ			Диапазон регулирования тока реактора (I_{min}÷I_{max}), А
			Wраб.	Wнагр.	Wсигн.	
АДСК-80/6 АДСК-80/10	80	6,6 11	6,6/√3 11/√3	0,5	0,1	1÷21 1÷13
АДСК-100/6 АДСК-100/10	100	6,6 11	6,6/√3 11/√3	0,5	0,1	1÷26 1÷15
АДСК-125/6 АДСК-125/10	125	6,6 11	6,6/√3 11/√3	0,5	0,1	1÷33 1÷20
АДСК-160/6 АДСК-160/10	160	6,6 11	6,6/√3 11/√3	0,5	0,1	2÷42 2÷25
АДСК-200/6 АДСК-200/10	200	6,6 11	6,6/√3 11/√3	0,5	0,1	2÷52 2÷31
АДСК-250/6 АДСК-250/10	250	6,6 11	6,6/√3 11/√3	0,5	0,1	2÷65 2÷39
АДСК-300/6 АДСК-300/10	300	6,6 11	6,6/√3 11/√3	0,5	0,1	2÷79 2÷47
АДСК-400/6 АДСК-400/10	400	6,6 11	6,6/√3 11/√3	0,5	0,1	2÷104 2÷63
АДСК-500/6 АДСК-500/10	500	6,6 11	6,6/√3 11/√3	0,5	0,1	5÷131 5÷78
АДСК-630/6 АДСК-630/10	630	6,6 11	6,6/√3 11/√3	0,5	0,1	5÷165 5÷100
АДСК-800/6 АДСК-800/10	800	6,6 11	6,6/√3 11/√3	0,5	0,1	5÷210 5÷125

Примечание:

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

1.3.2. Массо-габаритные характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Массо-габаритные характеристики реакторов АДСК

Тип реактора	Полная масса, кг, не более	Габаритные размеры силовой части (B_1×L_1×H_1), мм, не более	Габаритные размеры конденсаторного шкафа (B_2×L_2×H_2), мм, не более	Габаритные размеры реактора (B×L×H), мм, не более	Расстояние (H_3),мм	Расстояние (B_3),мм
АДСК-80/6	1650	1413×1840×1670	1050×715×1540	1413×2840×1740	131	520
АДСК-80/10						
АДСК-100/6	1820	1270×1885×1730	1050×715×1540	1270×2885×1740	131	520
АДСК-100/10						
АДСК-125/6	1950	1270×1885×1750	1050×715×1540	1270×2885×1750	131	520
АДСК-125/10						
АДСК-160/6	2200	1403×1855×1830	1050×715×1540	1403×2855×1830	131	520
АДСК-160/10						
АДСК-200/6	2450	1403×1855×1870	1050×715×1540	1403×2855×1870	131	520
АДСК-200/10						
АДСК-250/6	2950	1403×1855×1870	1050×715×1540	1403×2855×1870	131	520
АДСК-250/10						
АДСК-300/6	3100	1403×1855×1870	1050×715×1540	1403×2855×1870	131	520
АДСК-300/10						
АДСК-400/6	3380	1540×1935×1870	1050×715×1540	1540×2935×1940	131	520
АДСК-400/10						
АДСК-500/6	3720	1620×1985×1870	1050×715×1540	1620×2985×1910	131	670
АДСК-500/10						
АДСК-630/6	4900	1765×2742×1945	1050×960×2240	1765×3742×1945	131	670
АДСК-630/10						
АДСК-800/6	5450	1765×2742×1945	1050×960×2240	1765×3742×1945	131	670
АДСК-800/10						

1.3.3. Наибольшее напряжение фазных обмоток реактора:

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

1.3.4. Мощность при номинальном напряжении 80…800 кВА.

1.3.5. Номинальное напряжение сигнальной обмотки - 0,1 кВ.

1.3.6. Номинальное напряжение нагрузочной обмотки - 0,5 кВ.

1.3.7. Степень загрязнения изоляции II* по ГОСТ 9920.

1.3.8. Удельная длина пути утечки внешней изоляции, не менее, для степени загрязнения:

- II* - средней - 2,25 см/кВ.

1.3.9. Класс нагревостойкости изоляции F по ГОСТ 8865.

1.3.10. Допустимое превышение температуры отдельных элементов реактора над температурой окружающей среды по ГОСТ 3484.2-88, не более:

- обмотки (класс нагревостойкости F) – 100°С;
- поверхности магнитной системы и элементов металлоконструкций -не более значения, допустимого для соприкасающихся изоляционных материалов.

1.3.11. Вид системы охлаждения реактора СД.

1.3.12. Сопротивление изоляции рабочих обмоток не менее 500 МОм для реакторов класса напряжения 10 кВ, не менее 300 МОм для реакторов класса напряжения 6 кВ. Сопротивление изоляции нагрузочной обмотки и сигнальной обмотки для реакторов класса напряжения 6 и 10 кВ не менее 100 МОм при температуре охлаждающего воздуха +25°С ± 10°С.

1.3.12.1. Значение сопротивления изоляции вторичных цепей должно составлять не менее 10 МОм.

1.4. Устройство дугогасящего реактора

1.4.1. Реактор состоит из фильтра нейтралеобразующего присоединительного, статической катушки индуктивности, размещенных в общем кожухе и шкафа конденсаторных батарей, совместно размещенных на одной общей раме.

1.4.2. Фильтр и катушка индуктивности совместно образующие силовую часть и помещенные в общий защитный кожух, состоят из магнитопровода, обмоток нейтралеобразующей части, собранных по схеме «зигзаг с выведенной нейтралью», рабочей, нагрузочной и сигнальной обмоток реакторной части.

1.4.3. Магнитопровод стержневого типа, собираемый из холоднокатаной электротехнической стали, стянут ярмовыми прессующими балками.

1.4.4. Защитный кожух реактора изготавливается из листовой холоднокатаной стали с антикоррозионным покрытием. Защитный кожух обеспечивает степень защиты IP 20 по ГОСТ 14254-96.

1.4.5. На нулевом выводе рабочей обмотки внутри кожуха установлен встроенный трансформатор тока.

1.4.6. Вспомогательные цепи устройств сигнализации и защиты выводятся в шкафу конденсаторных батарей реактора.

1.4.7. Шкаф конденсаторных батарей изготавливается из листовой холоднокатаной стали, аналогично защитному кожуху реактора и покрыт эпоксидно-полимерной атмосферостойкой порошковой краской, цвет по палитре RAL-7042.

1.4.8. Двери шкафа имеют резиновые уплотнения. Степень защиты шкафа IP 54.

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

1.4.10. Шкаф оснащен устройствами автоматического обогрева, препятствующего образованию конденсата. Устройство обогрева шкафа автоматически включается при температуре окружающего воздуха +5°С, или при достижении влажности 70% и автоматически отключается при следующих значениях:

- температура воздуха - +10°С;
- влажность воздуха - 60%.

1.4.11. Реактор АДСК оснащен светозвуковым индикатором наличия замыкания на «землю» в компенсируемой сети.

1.5. Маркировка и упаковка

1.5.1. На реакторе предусмотрены следующие элементы маркировки:

- буквенные обозначения выводов обмоток фильтра нейтралеобразующего;
- буквенные обозначения выводов рабочей, нагрузочной и сигнальной обмоток;
- буквенные обозначения выводов встроенного трансформатора тока;
- знаком ⏚ по ГОСТ 21130 на кожухе реактора и корпусе шкафа конденсаторов обозначены зажимы защитного заземления (М12).

1.5.2. Форма таблички, содержащая основные параметры реактора приведена на рисунке 1.

1.6. Упаковка

1.6.1. Реактор поставляется без отдельной упаковки. По согласованию с заказчиком реактор может поставляться упакованным в отдельный транспортный ящик. Перед упаковыванием в ящик реактор обертывается упаковочной бумагой.

1.6.2. Эксплуатационная документация, завернутая во влагонепроницаемый материал, закрепляется на кожухе реактора.

ООО "НПП Бреслер"
428034, г. Чебоксары, Ядринское шоссе, д. 4в
РЕАКТОР ДУГОГАСЯЩИЙ зав. № _____
АДСК - _____ / _____ - _____
ТУ 3411-039-71026440-2013
Номинальная мощность- _____ кВА, число фаз-3, частота тока 50 Гц
Номинальное напряжение, кВ _____
Номинальный ток, А _____
Максимальный ток компенсации, А _____
Номинальное напряжение нагрузочной обмотки, кВ _____
Номинальное напряжение сигнальной обмотки, кВ _____
K_T встроенного трансформатора тока _____
Степень защиты IP20
Дата - _____ Полная масса, кг - _____

Рисунок 1 – Форма таблички, содержащая основные параметры реактора АДСК

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Меры безопасности

2.1.1. При эксплуатации реактора необходимо руководствоваться указаниями действующих «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» и «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

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

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

2.1.4. Включение и работа реактора допускается только при наличии заземления.

2.1.5. Вскрытие реактора разрешается не ранее чем через 12 часов после ОЗЗ, при этом температура его наружных поверхностей не должна превышать плюс 50°С.

2.1.6. **Внимание! Конденсаторы, расположенные в шкафу имеют специальные разрядные резисторы. Прикасаться к токоведущим частям в шкафу конденсаторов разрешается не ранее чем через 5 минут после отключения реактора.**

2.1.7. Запрещается приближаться к реактору в случае возникновения режима ОЗЗ на расстояние менее 4 метров в ЗРУ.

2.2. Эксплуатационные ограничения

2.2.1. Реакторы предназначены для нормальных условий работы:

- климатическое исполнение У3 по ГОСТ 15150;
- высота над уровнем моря - не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха - от -5 до +40 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха - не более 75%, при температуре +15°С;
- атмосферное давление 86,65-106,65 кПа;
- окружающая среда - невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлические части, изоляцию.

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

2.2.3. Реактор допускает работу при номинальном напряжении и наибольших предельных токах, а также при наибольшем рабочем напряжении при мощности не более номинальной в течение не более 6 ч.

2.2.4. Незадействованная вторичная обмотка встроенного трансформатора тока (выводы И1, И2 на крышке реактора) во избежание его повреждения должна быть замкнута. Заводом-изготовителем установлены перемычки на клемме шкафа автоматики ДГР и в шкафу конденсаторов.

2.3. Монтаж реактора

2.3.1. Реактор относится к высоковольтным электрическим установкам, поэтому при монтаже и эксплуатации необходимо соблюдать все действующие нормы и правила безопасности и технической эксплуатации электроустановок.

2.3.2. Реактор должен подключаться к сети через выключатель. Подключение реактора к сети через плавкие предохранители, не допускается.

2.3.3. При подъеме и перемещении реактора строго соблюдать требования правил техники безопасности при грузоподъемных работах.

2.3.4. Реактор необходимо поднимать только за специально предназначенные для этой цели детали (крюки, подъемные скобы).

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

2.3.6. Реактор может устанавливаться как на катках, так и с демонтированными катками. Монтаж реактора приведен в приложении В.

2.3.7. При получении реактора необходимо произвести тщательный внешний осмотр и убедиться в отсутствии механических повреждений с составлением акта о результатах осмотра.

2.3.8. Перед монтажом реактора требуется произвести внешний осмотр, обратив особое внимание на отсутствие механических повреждений, целостность пломб, на затяжку болтов в местах контактных соединений, состояние кожуха, конденсаторных батарей, сигнальной арматуры и цепей коммутации.

2.3.9. Выполнить монтаж реактора на фундамент. Рабочее положение реактора в пространстве - горизонтальное с отклонением до 10° в любую сторону.

2.3.10. Снять консервирующую смазку с контактных частей реактора и зажимов защитного заземления кожуха и шкафа конденсаторных батарей.

2.3.11. Тщательно продуть реактор чистым сухим воздухом и протереть его.

2.3.12. Присоединить кожух реактора и шкаф конденсаторных батарей к контуру заземления распределительного устройства заземляющими проводниками.

2.3.13. Выполнить ошиновку реактора, выводы «А», «В», «С» присоединить к соответствующим фазам, вывод «N» присоединить выводу реакторной обмотки «1А» через разъединитель, вывод рабочей обмотки «1Х» присоединить к заземляющему устройству РУ отдельным проводником. Не допускается присоединение вывода рабочей обмотки «1Х» под зажимы защитного заземления реактора и шкафа конденсаторных батарей.

2.3.14. Выполнить присоединение вторичных цепей автоматики управления к зажимам в шкафу конденсаторных батарей.

2.3.14.1. Установить сигнализирующую аппаратуру. Произвести монтаж присоединительных проводов на клеммной колодке с соответствующей системой защиты распределительного устройства, согласно паспорту на сигнализирующую аппаратуру.

Проверить параметры режимов работы сигнализирующей аппаратуры:

«отключение» - реле К1 срабатывает при температуре 150°С

«предупреждение» - реле К2, срабатывает при температуре 130°С

«включение вентиляции» - реле К3, срабатывает при температуре 90°С

2.3.15. При монтаже и проверке контрольно-измерительных приборов и защитных устройств надлежит руководствоваться отдельными инструкциями, прилагаемыми к ним.

2.4. Подготовка реактора к работе

2.4.1. Произвести внешний осмотр реактора и конденсаторов на предмет целостности корпуса, изоляционных колодок, выводов и блоков резисторов.

2.4.2. Произвести электрические испытания реактора.

2.4.2.1. Измерить сопротивление изоляции обмоток реактора. Сопротивление изоляции должно соответствовать п.1.3.12 данного руководства.

2.4.2.2. Измерить сопротивление обмоток постоянному току. Значения сопротивления обмоток после температурного пересчета не должны отличаться более чем на 2% от паспортных данных.

2.4.3. Выполнить измерение сопротивления изоляции вторичных цепей шкафа конденсаторов. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 10 МОм.

2.4.4. Выполнить испытания вторичных цепей со всеми присоединенными аппаратам (магнитные пускатели, реле, и т.п.) повышенным напряжением 1 кВ промышленной частоты в течении 1 минуты.

2.4.5. Произвести проверку работы контакторов при пониженном и номинальном напряжениях многократными включениями и отключениями не менее 5 раз (п.3.5.3.4).

2.4.6. При удовлетворительных результатах проверки реактор может быть включен в работу.

2.5. Настройка дугогасящего реактора

2.5.1. Дугогасящий реактор должен иметь резонансную настройку, при которой емкостной ток сети равен индуктивному току дугогасящего реактора. В этом случае, через место однофазного замыкания на землю будет протекать активная составляющая тока и токи высших гармонических составляющих.

2.5.2. Емкости фаз сети относительно земли отличаются между собой, что при резонансной настройке приводит к увеличению напряжения естественной несимметрии (напряжения смещения нейтрали).

2.5.3. По мере приближения расстройки реактора к резонансному значению происходит рост напряжения естественной несимметрии, которое контролируется по напряжению 3Uo измерительного ТН, либо по величине напряжения на сигнальной обмотке реактора. Таким образом, указанная величина напряжения может служить критерием настройки на резонансный режим компенсации.

2.5.4. 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% Uф) увеличению напряжения естественной несимметрии. Такой режим настройки является недопустимым. Для снижения уровня напряжения естественной несимметрии необходимо проводить мероприятия по симметрированию сети путем транспозиции фазных проводников либо искусственному снижению добротности сети путем подключения к вторичной обмотке реактора специального резистора.

2.5.5. При изменении конфигурации (протяженности) сети, происходит изменение ее емкостного тока, и возникает необходимость корректировки индуктивного тока дугогасящего реактора. Непрерывный контроль и поддержание резонансной настройки дугогасящего реактора в условиях постоянно изменяющейся конфигурации сети достигается устройством автоматической настройки дугогасящих реакторов серии «Бреслер-01Х7.060».

2.5.6. Для настройки реактора необходимо с помощью устройства автоматики «Бреслер-01Х7.060» перевести устройство в режим автоматической настройки, для чего кулачковый переключатель 1S «Выбор режима управления» на лицевой панели шкафа следует установить в соответствующее положение. После перевода в режим автоматического управления включается светодиод терминала «Автонастройка», при этом терминал начинает периодически измерять текущее значение расстройки, о чем свидетельствуют частые мигания светодиода «Измерение». После проведения цикла измерений (3-5) в случае, если текущее значение расстройки соответствует целевой уставке (резонанс, либо перекомпенсация) включается светодиод «Настройка в норме». В противном случае устройство подаст команду на управление током компенсации реактора. Сигналом успешного окончания настройки является включение светодиода «Настройка в норме». Для проверки правильности настройки необходимо перейти в пункт меню «Измерения» → «Секция шин Х» → «Расстройка». Значение расстройки должно быть в окрестности целевой уставки (с учетом «зоны нечувствительности»). При возникновении ошибок в процессе настройки на заданный режим компенсации загорается светодиод «Тест». Для просмотра списка ошибок необходимо перейти в пункт меню «Терминал» → «Журнал ошибок».

2.6. Использование реактора

2.6.1. Включение и отключение реактора осуществляется в режиме отсутствия ОЗЗ разъединителем.

2.6.2. Реактор оснащен устройством автоматической настройки и не требует внешних вмешательств при нормальном режиме работы.

2.6.3. Контроль работоспособности реактора осуществляется по показаниям прибора автоматической настройки реактора, светозвуковому индикатору наличия замыкания на землю, установленному на шкафу конденсаторных батарей.

2.6.4. При максимальном токе реактора, максимально допустимой температуре окружающей среды в случае однофазного замыкания на «землю» необходимо установить наблюдение за температурой обмоток (для реакторов, поставляемых с термосигнализаторами). В случае превышения температуры выше 150ºС реактор следует отключить от сети выключателем.

2.6.5. Последующее включение реактора в сеть допускается после его полного охлаждения, но не ранее чем через 12 часов.

2.6.6. Не допускается эксплуатировать реактор с поврежденными вводами (трещины, сколы).

2.7. Действия в экстремальных условиях

2.7.1. При возникновении возгорания на реакторе необходимо отключить оборудование от сети выключателем и предпринять действия в соответствии с требованиями действующих правил пожарной безопасности для промышленных предприятий и объектов электросетевого комплекса.

2.7.2. В случае срабатывании светозвуковой индикации наличия ОЗЗ в сети, запрещается приближаться к реактору на расстояние менее чем 4 метра в ЗРУ.

2.7.3. Реактор должен быть незамедлительно выведен из работы при появлении посторонних шумов внутри кожуха.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Общие указания

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

3.1.2. При техническом обслуживании выполняются следующие виды работ:

3.1.2.1. Внешний осмотр реактора.

Осмотр производится на объектах с постоянным дежурством персонала: не реже 1 раза в 1 сутки, на объектах без постоянного дежурства персонала - не реже 1 раза в месяц. При резком снижении температуры окружающего воздуха или других резких изменениях погодных условий необходимо провести внеочередной осмотр реактора. При внешнем осмотре реактора и его составных частей необходимо обращать внимание на следующее:

- отсутствие следов коррозии, повреждений, деформации реактора и шкафа конденсаторов;
- отсутствие посторонних шумов, заметных вибраций, способных привести к повреждению или неправильной работе составных частей;
- отсутствие посторонних предметов и значительных загрязнений изоляции реактора;
- состояние фарфоровых изоляторов (отсутствие трещин, сколов);
- состояние ошиновки и заземляющих проводников.

3.1.2.2. Осмотр шкафа конденсаторов. Осмотр шкафа конденсаторов в отключенном состоянии производить не реже одного раза в квартал в течение первых трех лет, а далее не реже одного раза в год. При осмотре шкафа конденсаторов необходимо обращать внимание на:

- исправность электрических контактных соединений;
- отсутствие повреждений аппаратов и изоляционных колодок (наличие трещин, сколов, следов расплавления материала);
- состояния лакокрасочных покрытий корпусов аппаратов и металлических покрытий контактных поверхностей;
- габаритных размеров корпусов конденсаторов (отсутствие вздутий, механических повреждений);
- работу обогрева шкафа конденсаторов (при температуре окружающего воздуха ниже + 5°С);

3.1.2.3. Все указанные параметры должны соответствовать требованиям действующей редакции «Объем и нормы испытаний электрооборудования».

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

Пункт РЭ	Наименование операции	Периодичность ТО
3.1.2.1	Осмотр реактора	На объектах с постоянным дежурством персонала: не реже 1 раза в 1 сутки, на объектах без постоянного дежурства персонала - не реже 1 раза в месяц
3.1.2.2	Осмотр шкафа конденсаторов	Без отключения не реже одного раза в декаду В отключенном состоянии производить не реже одного раза в квартал в течении первых трех лет, а далее не реже одного раза в год

3.1.3. Техническое освидетельствование

Реактор подлежит техническому освидетельствованию в сроки, обозначенные требованиями действующего документа, устанавливающего порядок технической эксплуатации оборудования электрических сетей.

3.1.4. Консервация

В случае необходимости проведения консервации реактора необходимо покрыть неокрашенные поверхности, контактные выводы и метизы антикоррозионной смазкой.

3.2. Инструкция по выводу в ремонт реактора.

3.2.1. Перевести ключ «Выбор режима работы» в ручной режим работы с помощью кулачкового переключателя, расположенного на передней панели шкафа управления реактором.

3.2.2. С помощью приборов контроля изоляции убедиться в отсутствии однофазного замыкания на землю на секции, к которой подключен дугогасящий реактор.

3.2.3. Отключить разъединитель реактора, включить ЗН в сторону реактора.

3.2.4. С помощью кнопочных переключателей, расположенных на передней панели шкафа управления реактором включить все конденсаторы в шкафу конденсаторных батарей.

3.2.5. Подождать 5 минут, пока разрядятся конденсаторы.

3.2.6. Перед прикосновением к токоведущим частям реактора и конденсаторного шкафа произвести разряд каждого конденсатора замыканием его выводов накоротко и на корпус изолирующей штангой с заземляющим проводником.

3.2.7. Убедиться в отсутствии напряжения на каждом конденсаторе при помощи указателя напряжения до 1000 В (УНН).

3.2.8. Отключить конденсаторы в шкафу конденсаторных батарей с помощью кнопочных переключателей, расположенных на передней панели шкафа управления реактором.

3.2.9. Отключить автоматический выключатель «Питание секции» в шкафу управления реактором, отключить автоматы цепей обогрева.

3.3. Текущий и капитальный ремонт реактора

3.3.1. В процессе эксплуатации в целях поддержания исправного состояния реактор необходимо подвергать периодическим ремонтам.

3.3.2. Текущий ремонт с отключением реактора от сети, необходимо проводить по мере необходимости, но не реже 1 раза в 4 года. Для проведения текущего ремонта реактор должен быть выведен из работы.

3.3.2.1. Текущий ремонт выполняется в следующем объеме:

- наружный осмотр и устранение обнаруженных дефектов, поддающихся устранению на месте;
- ревизия контактных соединений, в том числе расположенных в шкафу конденсаторов;
- чистка изоляторов и защитного кожуха;
- проверка приборов для измерения температуры;
- измерение сопротивления изоляции обмоток реактора. Измеренные значения сопротивления изоляции обмоток должны соответствовать данным п.1.3.12 настоящего руководства;
- измерение сопротивления изоляции вторичных цепей (п.3.5);
- испытание повышенным напряжением 1 кВ промышленной частоты вторичных цепей со всеми присоединенными аппаратам (магнитные пускатели, реле, и т.п.);
- проверка работы контакторов при пониженном и номинальном напряжениях многократными включениями и отключениями не менее 5 раз;
- проверка действия автоматических выключателей.

3.3.2.2. Все испытания и измерения производить в соответствии с требованиями действующей редакции «Объем и нормы испытаний электрооборудования».

3.3.3. Капитальный ремонт реактора проводится при необходимости по результатам измерений и испытаний и его техническому состоянию.

3.3.3.1. Капитальный ремонт проводится со вскрытием реактора.

3.3.3.2. Капитальный ремонт должен производиться на заводе-изготовителе или на специализированном ремонтном предприятии.

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

3.3.3.4. Капитальный ремонт осуществляют в следующем объеме:

- вскрытие реактора и осмотр активной части;
- ремонт магнитопровода (подпрессовка);
- ремонт вводов;
- очистка и окраска защитного кожуха (при необходимости);
- сушка изоляции (при необходимости);
- проведение установленных измерений и испытаний.

3.4. Проверка состояния изоляции активной части реактора

3.4.1. Параметры изоляции нормируются и измеряются при определенных значениях температуры. За температуру изоляции реактора, не подвергавшегося нагреву, принимается температура окружающего воздуха, при этом следует выдержать реактор при такой температуре не менее 6 часов.

Если температура воздуха ниже +10°С, то для измерения характеристик изоляции реактор должен быть нагрет.

3.4.2. Нагрев производить одним из следующих методов:

- размещением в отапливаемом помещении;
- нагревом электропечами закрытого типа, устанавливаемыми под дно реактора;
- индукционным прогревом за счет вихревых потерь в стали;
- прогревом токами короткого замыкания.

3.4.3. Измерение температуры производится не ранее чем через 60 минут после отключения нагрева током в обмотке или через 30 минут после отключения внешнего нагрева.

3.4.4. Измерение сопротивления изоляции.

3.4.4.1. Сопротивление изоляции обмоток реактора относительно корпуса измеряется мегомметром 2500 В с верхним пределом измерения не ниже 1000 МОм. Перед началом каждого измерения испытуемая обмотка должна быть заземлена не менее чем на 2 минуты.

3.4.4.2. Состояние изоляции обмоток реактора оценивается по коэффициенту абсорбции R"60/R"15 (отношению значения сопротивления изоляции R"60, измеренного через 60 секунд после приложения напряжения, к значению сопротивления R"15, измеренного через 15 секунд) и сравнивается с измеренными на заводе. Величина R"60/R"15 не нормируется (обычно это отношение при температуре от +10°С до + 30°С для реакторов с неувлажненной изоляцией, должна быть не менее 1,3).

Для приведения значений R"15 и R"60, измеренных при температуре tl на заводе к температуре t2 измерения при монтаже производится перерасчет с помощью коэффициента К2, примерное значение которого приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Значение коэффициента К2 для пересчета характеристик изоляции

Разность температур (t2-tl)°С	5	10	15	20	25	30	35	40
Коэффициент К2	1,23	1,5	1,84	2,25	2,75	3,4	4,15	5,1

Приведенное сопротивление изоляции после завершения монтажа должно быть не ниже 70% от значения заводских испытаний указанных в паспорте.

3.4.4.3. Сопротивление изоляции нагрузочной обмотки с подключенными цепями шкафа коммутации относительно корпуса должно быть не менее 10 МОм. Измерение производится мегаомметром на напряжение 1000 В.

3.5. Проверка шкафа конденсаторов

3.5.1. Внешний осмотр шкафа конденсаторов (п.3.1.2.2).

3.5.2. Испытание конденсаторов.

3.5.2.1. Измерение емкости конденсатора. Производить измерение емкости конденсаторов не реже одного раза в квартал в первое полугодие эксплуатации и далее в сроки, регламентируемые местной инструкцией, но не реже одного раза в год.

Измерение емкости конденсаторов производится при температуре от +15 до +35ºС. Измерение емкости производить при напряжении не более 1,1 номинального на частоте от 40 до 60 Гц или при напряжении не более 0,2 номинального на частоте до 1000 Гц. Значение измеренной емкости должно соответствовать указанному на шильдике с учетом допустимого отклонения измеренных значений ±5% от заводских значений.

3.5.2.2. Произвести измерение сопротивления разрядных резисторов. Измерение сопротивления разрядных резисторов между выводами конденсатора рекомендуется производить одновременно с измерением емкости.

Блок разрядных резисторов требует замены, если значение сопротивления превышает 680 кОм. Эксплуатация конденсаторов с неисправным блоком резисторов при отсутствии других устройств разряда конденсатора запрещается.

3.5.2.3. Произвести измерение сопротивления изоляции между выводами, соединенными вместе, и корпусом конденсатора.

3.5.2.4. Для продления срока эксплуатации конденсаторов, необходимо подвергнуть их следующим видам испытаний:

- испытание напряжением переменного тока между выводами. Проводить испытание в течении (10±1)с напряжением переменного тока частоты 50 Гц, равным 1,61 номинального;
- испытание напряжением переменного тока между выводами, соединенными вместе, и корпусом. Проводить испытание в течении 1 минуты напряжением переменного тока частоты 50 Гц, равным 2,25кВ;
- произвести испытание разрядных резисторов;
- произвести замер емкости до и после испытаний;
- произвести замер тангенса угла потерь.

3.5.2.5. Конденсаторы признаются не годными в случаях:

- пробой между выводами или уменьшение значения емкости более 15%;
- повреждение корпуса;
- повреждение изоляционной колодки.

3.5.3. Испытания контакторов.

3.5.3.1. При обычных условиях эксплуатации аппарат достаточно осматривать не реже одного раза в месяц и после каждого отключения аварийного тока.

3.5.3.2. Изоляцию контакторов проверяют при контроле изоляции цепей вторичной коммутации всей схемы управления и силовых цепей установки. Отдельно аппараты отключают только в том случае, если требуется отыскание участка с низкой изоляцией.

3.5.3.3. Измерение сопротивления изоляции. Измерения производятся с помощью мегаомметра на напряжение 1000 В.

3.5.3.4. Проверка работы контакторов при пониженном напряжении оперативного тока Значение напряжения срабатывания и количество операций приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Значение напряжения срабатывания и количество операций

Операция	Напряжение на шинах оперативного тока	Количество операций
Включение	0,9Uном	5
Отключение	0,8Uном	5

Убедиться в чёткости работы контактора.

4. ХРАНЕНИЕ

4.1. Условия хранения реакторов по группе 2(С) ГОСТ 15150 в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе.

4.2. При хранении реактор должен устанавливаться на ровную поверхность.

4.3. При длительном хранении реакторов необходимо периодически производить наружный осмотр, антикоррозийной смазки.

При необходимости обновить антикоррозийную смазку.

5. ТРАНСПОРТИРОВКА

5.1. Реактор транспортируется в полностью собранном виде.

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

5.3. Грузоподъемность транспортного средства должна соответствовать транспортной массе реактора.

5.4. Крепление реактора на транспортных средствах должно производиться за специальные скобы, расположенные на кожухе (не допускается транспортирование реакторов, незакрепленных относительно транспортных средств).

6. УТИЛИЗАЦИЯ

6.1. Произвести разборку реактора и шкафа конденсаторов на составные части: кожух, обмотки, магнитопровод, конденсаторы, магнитные пускатели медные шины автоматические выключатели и т.д.

6.2. Произвести разборку составных частей с целью извлечения цветных и черных металлов (медь, алюминий, электротехническая и конструкционная сталь) и сдать на предприятия переработки металлов.

6.3. В зависимости от исполнения реактор может содержать следующие материалы:

- лом черных металлов:
конструкционная сталь от 200 кг до 600 кг;
электротехническая сталь от 300 кг до 1060 кг.
- лом цветных металлов:
медь от 150 кг до 416 кг;
алюминий от 30 кг до 135 кг.

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

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

7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие реактора со встроенным фильтром АДСК требованиям технических условий ТУ 3411-039-71026440-2013 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных техническими условиями и данным руководством по эксплуатации.

7.2. Гарантийный срок – пять лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более шести лет со дня отгрузки с предприятия-изготовителя, если иное не оговорено в договоре на поставку.

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

Приложение А

Внешний вид реакторов АДСК. Общий вид.

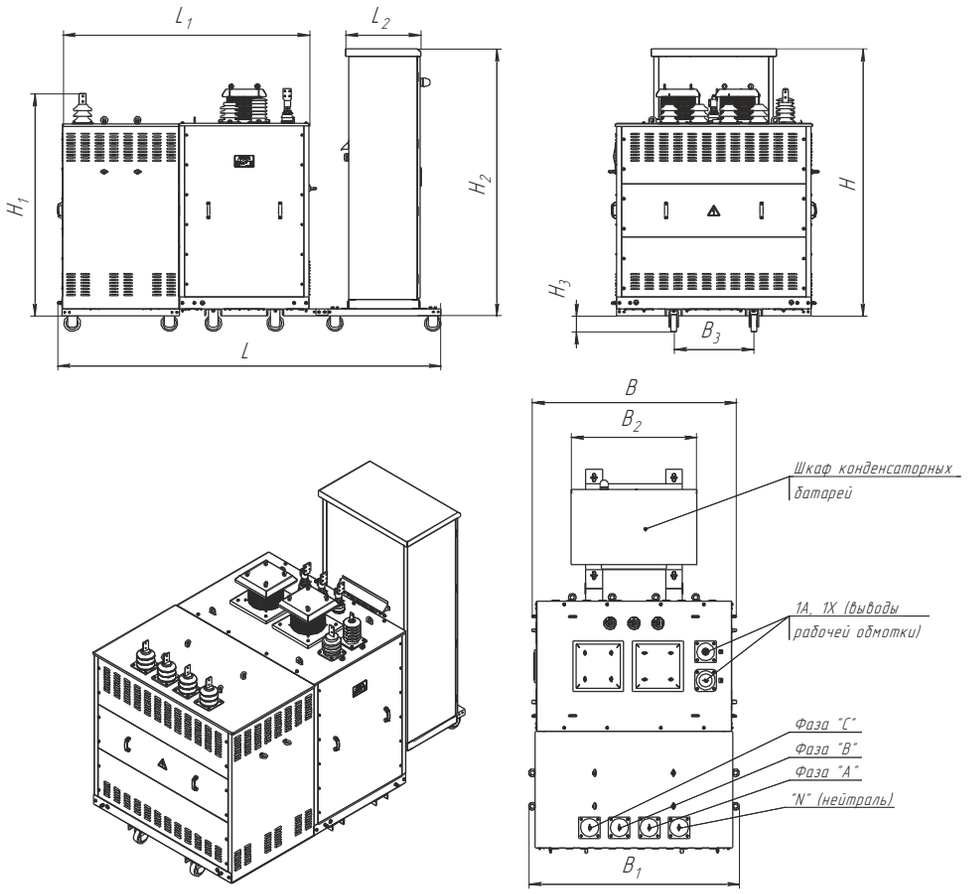
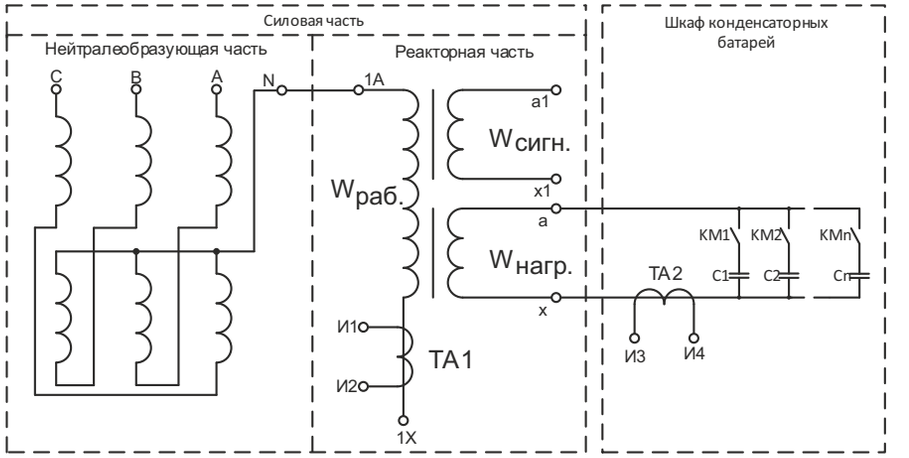


Рисунок А.1 – Внешний вид реактора АДСК

Приложение Б

Схема электрическая принципиальная реактора типа АДСК



А, В, С – высоковольтные вводы трансформаторной части, **N** – вывод нейтрали;

Wраб. – рабочая обмотка (включается между нейтральной точкой фильтра и землей);

Wсигн. – сигнальная обмотка (предназначена для измерения напряжения нулевой последовательности, а так же для наложения импульса);

Wнагр. – нагрузочная обмотка (предназначена для регулирования индуктивности дугогасящего реактора за счет подключения конденсаторов).

Приложение В

Монтаж реактора

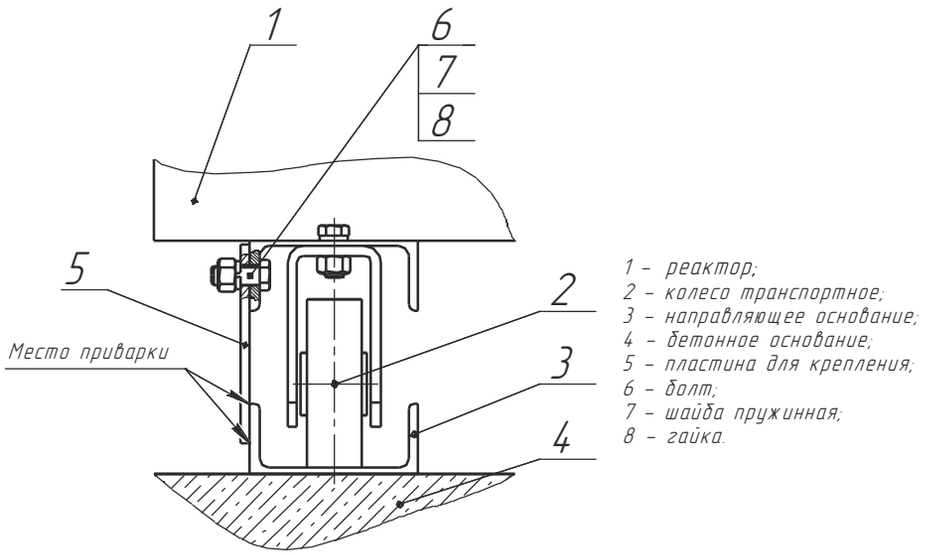


Рисунок В.1 – Монтаж реактора на бетонное основание

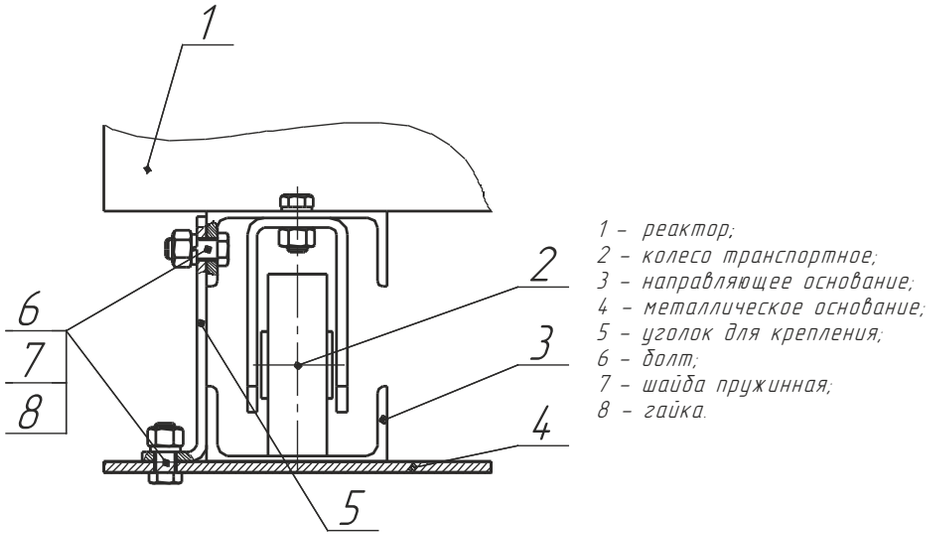


Рисунок В.2 – Монтаж реактора на металлическое основание

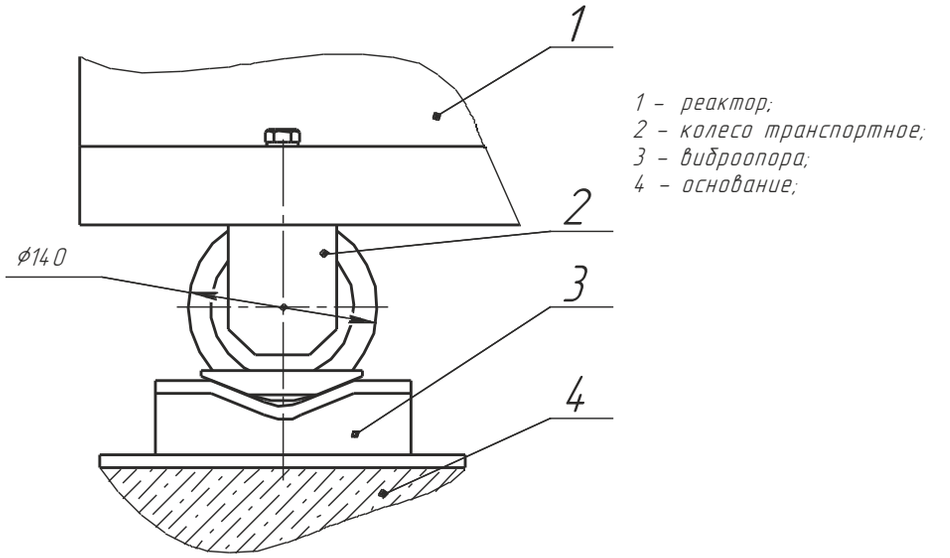


Рисунок В.3 – Монтаж реактора на виброопоре для установки в сейсмичных районах

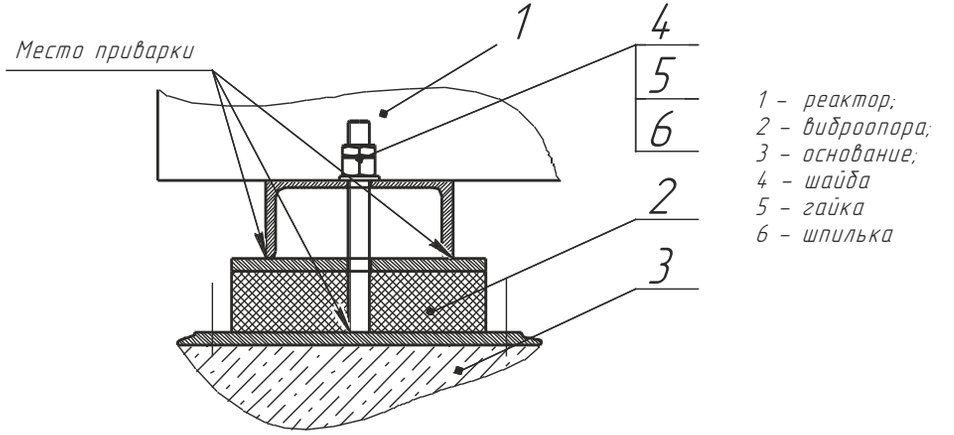


Рисунок В.4 – Монтаж реактора на виброопоре для установки в сейсмичных районах (без колес)

ДЛЯ ЗАМЕТОК