

ФИЛЬТРЫ (ТРАНСФОРМАТОРЫ) НЕЙТРАЛЕОБРАЗУЮЩИЕ ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ МАСЛЯНЫЕ ФНПМ-80...1600/6...10 У1

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
БРСН.672333.038 РЭ



Оглавление

1.	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1.	Назначение	3
1.2.	Технические характеристики трансформаторов	4
1.3.	Устройство фильтра трансформаторов	7
1.4.	Маркировка и пломбирование	9
1.5.	Упаковка	9
2.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	10
2.1.	Меры безопасности.....	10
2.2.	Эксплуатационные ограничения	10
2.3.	Монтаж фильтра (трансформатора)	10
2.4.	Подготовка фильтра (трансформатора) к работе.....	12
2.5.	Использование фильтра (трансформатора).....	13
2.6.	Действия в экстремальных условиях	13
3.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	13
3.1.	Общие указания	13
3.2.	Текущий и капитальный ремонт фильтра (трансформатора).....	15
3.3.	Проверка состояния изоляции активной части фильтра (трансформатора).....	16
3.4.	Ревизия активной части фильтра (трансформатора)	17
4.	ХРАНЕНИЕ	19
5.	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	19
6.	УТИЛИЗАЦИЯ	19
7.	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	20
	Приложение А.....	21
	Приложение Б.....	22
	Приложение В.....	23
	Приложение Г	25

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем – «руководство»), распространяется на фильтры (трансформаторы) нейтралеобразующие присоединительные масляные типа ФНПМ (ТМГН), ФМЗО на классы напряжения 6-10 кВ (именуемые в дальнейшем «фильтры (трансформаторы)»).

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

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

При ознакомлении с устройством фильтра (трансформатора) необходимо руководствоваться также паспортом устройства 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 фильтра (трансформатора) 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.

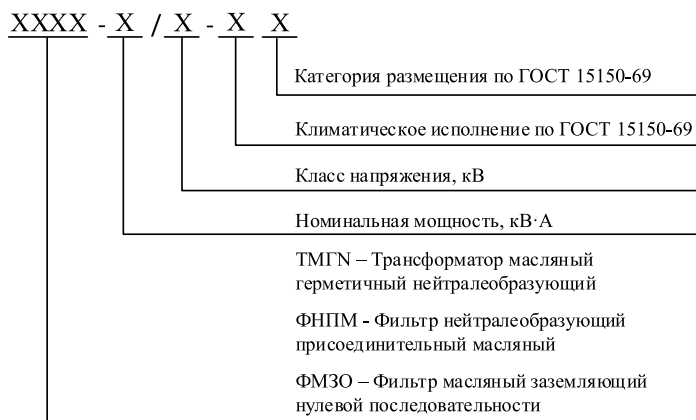
В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию изделия в его конструкцию могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изделия, не отраженные в настоящем издании.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Фильтры (трансформаторы) нейтралеобразующие присоединительные масляные трехфазные типа ФНПМ (ТМГН), ФМЗО на напряжение до 10 кВ включительно с естественным масляным охлаждением предназначены для создания искусственной нейтральной точки в трехфазной электрической сети 6-10 кВ и подключения к ней высоковольтных заземляющих аппаратов (дугогасящих реакторов и заземляющих резисторов).

1.1.2. Структура условного обозначения фильтра:



Все варианты типоразмеров фильтров (трансформаторов) являются равнозначными и могут применяться в технической и прочей документации, как по отдельности, так и одновременно.

Примеры обозначения изделия при заказе:

- Фильтр нейтралеобразующий присоединительный масляный номинальной мощностью 400 кВА, класса напряжения 10 кВ, схемой и группой соединения Z_N «Фильтр ФНПМ-400/10-У1».

Примечание: ранее для фильтров ФНПМ использовалось обозначение ТМГН - Трансформатор масляный герметичного исполнения нейтралеобразующий, номинальной мощностью 400 кВА, класса напряжения 10 кВ, схемой и группой соединения Z_N – «Трансформатор ТМГН-400/10-У1».

- Фильтр масляный заземляющий нулевой последовательности (нейтралеобразующий присоединительный) номинальной мощностью 500 кВА, класса напряжения 6 кВ, схемой и группой соединения Z_N – «Фильтр ФМЗО-500/6-У1».

1.2. Технические характеристики (трансформаторов)

1.2.1. Основные технические характеристики фильтров (трансформаторов) указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики фильтров (трансформаторов)

Тип устройства*	Номинальная мощность, кВА	Номинальное напряжение, кВ	Схема соединения обмоток	Номинальный ток обмотки ВН, А	Потери при ОЗЗ, Вт, не более	Ток холостого хода, %	Потери холостого хода, Вт, не более
ФНПМ-80/6	80	6,6	Z _N	7	936	1,4	259
ФНПМ-80/10		11		4	1097	1,5	392
ФНПМ-100/6	100	6,6		8,7	1203	1,3	280
ФНПМ-100/10		11		5,24	1471	1,4	431
ФНПМ-125/6	125	6,6		11	1674	1,3	450
ФНПМ-125/10		11		6,5	1625	1,4	432
ФНПМ-160/6	160	6,6		14	2251	1,0	443
ФНПМ-160/10		11		8,4	2144	1,1	510
ФНПМ-200/6	200	6,6		17,5	2464	0,8	513
ФНПМ-200/10		11		10,5	2808	0,9	483
ФНПМ-250/6	250	6,6		21,8	3174	0,9	597
ФНПМ-250/10		11		13,1	3008	0,9	586
ФНПМ-300/6	300	6,6		26,2	3262	0,8	786
ФНПМ-300/10		11		15,7	3136	0,9	786
ФНПМ-400/6	400	6,6		35	5253	0,6	678
ФНПМ-400/10		11		21	5046	0,7	666
ФНПМ-500/6	500	6,6		43,7	4845	0,8	1014
ФНПМ-500/10		11		26,2	5269	0,6	919
ФНПМ-630/6	630	6,6		55,1	6302	0,6	874
ФНПМ-630/10		11		33	6727	0,4	911
ФНПМ-800/6	800	6,6		70	7348	0,6	1210
ФНПМ-800/10		11		42	7339	0,6	1260
ФНПМ-875/6	875	6,6		76,5	7569	0,9	1370
ФНПМ-875/10		11		46	7490	1,0	1448
ФНПМ-1000/6	1000	6,6		87,4	8550	0,9	1710
ФНПМ-1000/10		11		52,4	7878	0,9	1710
ФНПМ-1250/6	1250	6,6		109	9413	0,7	2209
ФНПМ-1250/10		11		65,6	9432	0,8	2251
ФНПМ-1600/6	1600	6,6		140	10766	0,8	2585
ФНПМ-1600/10		11		84	10766	0,8	2585

Примечание:

1. По согласованию между предприятием-изготовителем и заказчиком возможно изготовление фильтров (трансформаторов) на другие значения номинальной мощности.

Таблица 2 – Массо-габаритные характеристики фильтров (трансформаторов)

Тип устройства	Масса масла, кг, не более	Полная масса, кг, не более	Габаритные размеры, (В×L×Н), мм, не более	Расстояние (Н ₁), мм	Расстояние (В ₁), мм
ФНПМ-80/6	200	640	1075×700×1500	137	500
ФНПМ-80/10					
ФНПМ-100/6	150	640	1075×700×1500	137	500
ФНПМ-100/10					
ФНПМ-125/6	230	700	1075×700×1500	137	500
ФНПМ-125/10					
ФНПМ-160/6	280	1020	1075×840×1500	137	500
ФНПМ-160/10					
ФНПМ-200/6	300	1020	1075×840×1500	137	500
ФНПМ-200/10					
ФНПМ-250/6	350	1300	1190×1040×1650	137	550
ФНПМ-250/10					
ФНПМ-300/6	350	1400	1300×1110×1680	137	550
ФНПМ-300/10					
ФНПМ-400/6	400	1650	1300×1110×1680	137	550
ФНПМ-400/10					
ФНПМ-500/6	530	2100	1385×1110×1730	137	550
ФНПМ-500/10					

Тип устройства	Масса масла, кг, не более	Полная масса, кг, не более	Габаритные размеры, (В×Л×Н), мм, не более	Расстояние (Н ₁), мм	Расстояние (В ₁), мм
ФНПМ-630/6	520	2100	1385×1110×1730	137	550
ФНПМ-630/10					
ФНПМ-800/6	610	2400	1415×1140×1750	137	660
ФНПМ-800/10					
ФНПМ-875/6	600	2500	1415×1140×1750	137	660
ФНПМ-875/10					
ФНПМ-1000/6	650	2900	1450×1110×1910	137	800
ФНПМ-1000/10					
ФНПМ-1250/6	700	3200	1535×1125×1955	137	800
ФНПМ-1250/10					
ФНПМ-1600/6	750	3550	1620×1130×1980	137	800
ФНПМ-1600/10					

1.2.3. Наибольшее рабочее напряжение фильтров (трансформаторов):
- для фильтров (трансформаторов) на класс напряжения сети 6 кВ – 7,2 кВ;
- для фильтров (трансформаторов) на класс напряжения сети 10 кВ – 12 кВ.

1.2.4. Мощность при номинальном напряжении 80...1600 кВА.

1.2.5. Степень загрязнения изоляции II* по ГОСТ 9920.

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

- II* - средней - 2,25 см/кВ.

1.2.7. Класс нагревостойкости изоляции А по ГОСТ 8865.

1.2.8. Допустимое превышение температуры отдельных элементов фильтров (трансформаторов) над температурой окружающей среды по ГОСТ Р 52719, не более:

- обмоток 65°C;

- масла в верхних слоях 60°C;

- магнитопровода и элементов конструкции 75°C.

1.2.9. Вид системы охлаждения фильтров (трансформаторов) М по ГОСТ Р 52719.

1.2.10. Бак фильтров (трансформаторов) выдерживает избыточное давление 50 кПа.

1.2.11. Значения сопротивления изоляции обмоток в зависимости от температуры масла в баке должны соответствовать в таблице 3.

Таблица 3 – Значения сопротивления изоляции обмоток

Температура масла, °C ± 5 °C	10	20	30	40	50	60	70
Сопротивление изоляции, МОм, не менее	450	300	200	130	90	60	40

1.3. Устройство фильтра (трансформатора)

1.3.1. Фильтр (трансформатор) имеет герметичную конструкцию, т.е. внутренний объем фильтра (трансформатора) не имеет сообщения с окружающей средой. Фильтр (трансформатор) заполнен трансформаторным маслом до уровня, который определяется температурой внутри бака по соответствующей метке маслоуказателя, а температурные изменения объема масла компенсируются за счет изменения объема «газовой подушки», имеющейся в верхней части бака.

1.3.2. Фильтр (трансформатор) состоит из активной части, бака и крышки. Внешний вид фильтра (трансформатора) приведен на рисунке в приложении А.

1.3.3. Активная часть фильтра (трансформатора) состоит из магнитной системы, обмоток и их выводов, нижних и верхних ярмовых прессующих балок. Активная часть фильтра (трансформатора) жестко скреплена с крышкой бака.

1.3.3.1. Магнитная система имеет трехстержневой магнитопровод собранный из листов холоднокатаной электротехнической стали и стянутых ярмовыми прессующими балками.

1.3.3.2. На каждом стержне фильтра (трансформатора) расположены по две одинаковых катушки с равным числом витков. Между катушками расположен охлаждающий маслоканал для лучшей циркуляции масла. Отводы (выводы) обмоток представляют собой наконечник или гибкую связь из многослойной луженной медной или алюминиевой ленты.

1.3.3.3. Катушки соединены по схеме «зигзаг с выведенной нейтралью» (приложение Б). При такой схеме соединения результирующее фазное напряжение образуется геометрическим сложением напряжений двух частей обмотки, находящаяся на разных стержнях. При необходимости по согласованию между предприятием-изготовителем и заказчиком могут быть установлены дополнительные обмотки для питания оборудования управления.

1.3.4. Бак фильтра (трансформатора) сварной конструкции овальной формы. Наружная поверхность бака и крышки бака покрыты эпоксидным цинкосодержащим грунтом и эпоксидно-полимерной атмосферостойкой порошковой краской, цвет по палитре RAL-7042.

1.3.5. Бак фильтра (трансформатора) заполняется трансформаторным маслом марки ВГ изготовленным по ТУ 38.401.58.177-96, или ГК изготовленным по ТУ 38.101025-85, либо любой другой марки масла по согласованию с заказчиком. с эксплуатационными характеристиками соответствующими требованиям к качеству свежих масел, подготовленных к заливке в новое электрооборудование.

1.3.6. В фильтрах (трансформаторах) мощностью 200 кВА и выше могут применяться радиаторы, состоящие из ряда вертикальных охлаждающих труб, образующих параллельные пути сверху вниз для циркулирующего внутри них масла.

1.3.7. На одной из боковых стенок бака расположен маслоуказатель с нанесенными контрольными метками: -45°C ; $+15^{\circ}\text{C}$; $+40^{\circ}\text{C}$.

1.3.8. К верхней части бака приварены крюки для подъема фильтра (трансформатора).

1.3.9. На нижней части стенки бака расположено сливное устройство для взятия пробы масла и болтовой зажим для присоединения заземляющего проводника.

1.3.10. На дне бака имеется сливная пробка. Снизу к дну бака приварены швеллеры, в которых имеются отверстия для установки транспортировочных катков или для крепления фильтра (трансформатора) к фундаменту при помощи анкерных болтов.

1.3.11. На крышке бака смонтированы:

а) предохранительный клапан, защищающий бак от избыточного давления свыше 75 кПа;

б) мембранно-предохранительное устройство (МПУ) для обеспечения выброса газов и масла из фильтра (трансформатора) при внутренних повреждениях и от избыточного давления в баке более 150...200кПа (на фильтрах (трансформаторах) мощностью от 250 кВА).

в) высоковольтные вводы для подключения фильтра (трансформатора) к сети. Конструкция съемных вводов ВН допускает замену изоляторов без подъема активной части фильтра (трансформатора);

г) для контроля внутреннего давления и сигнализации о предельно допустимых величинах давления, на крышке фильтра (трансформатора) устанавливается мановакуумметр. В транспортном положении вместо мановакуумметра установлена заглушка.

1.3.12. Для измерения температуры верхних слоев масла в баке фильтра (трансформатора) устанавливается термометрический сигнализатор по согласованию с заказчиком

1.3.13. Фильтры (трансформаторы) снабжены коробкой зажимов вспомогательных цепей устройств сигнализации и защиты. Контакты термометрического сигнализатора и мановакуумметра выводятся в клеммную колодку.

1.3.14. Для уплотнения разъемных частей фильтра (трансформатора) применяется маслостойкая резина марки УМ по ГОСТ 12855.

1.4. Маркировка и пломбирование

1.4.1. На фильтре (трансформаторе) предусмотрены следующие элементы маркировки:

- буквенные обозначения вводов первичной обмотки;
- знаком \perp по ГОСТ 21130 на баке фильтра (трансформатора) обозначены зажимы защитного заземления (M12).

1.4.2. Пробка для отбора пробы масла и болты крепления крышки с баком пломбируются, в целях исключения несанкционированной разборки и слива масла.

Потребитель теряет право на гарантийный ремонт при нарушении пломб предприятия-изготовителя.

1.4.3. Форма таблички, содержащая основные параметры фильтра (трансформатора) приведена на рисунке 1.

1.5. Упаковка

1.5.1. Фильтры (трансформаторы) поставляются без упаковки. По согласованию с заказчиком, фильтр (трансформатор) может поставляться упакованным в отдельный транспортный ящик. Перед упаковыванием в ящик фильтр (трансформатор) обертывается упаковочной бумагой.

1.5.2. Эксплуатационная документация, завернутая во влагонепроницаемый материал, закрепляется на фильтре (трансформаторе).

	ООО "НПП Бреслер" 428034, г. Чебоксары, Ядринское шоссе, д. 4в	
ФИЛЬТР зав. № <input type="text"/>		
ФНГМ - <input type="text"/> / <input type="text"/> - <input type="text"/>		
ТУ 3411-038-71026440-2011		
Номинальная мощность - <input type="text"/> кВА, число фаз-3, частота тока 50 Гц		
Номинальное напряжение, кВ <input type="text"/>		
Номинальный ток, А <input type="text"/>		
Максимальный ток нейтрали, А <input type="text"/>		
Схема соединения <input type="text"/> Z _n		
Дата - <input type="text"/> Масса масла, кг - <input type="text"/> полная, кг - <input type="text"/>		

Рисунок 1 – Форма таблички, содержащая основные параметры фильтра (трансформатора)

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Меры безопасности

2.1.1. При эксплуатации фильтра (трансформатора) 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 фильтра (трансформатора) в соответствии с возложенными на них обязанностями.

2.1.3. Все работы должны производиться только после отключения фильтра (трансформатора) и проверки отсутствия напряжения на его вводах.

2.1.4. Включение и работа фильтра (трансформатора) допускается только при наличии заземления фильтра (трансформатора).

2.1.5. Вскрытие фильтра (трансформатора) разрешается не ранее чем через 12 часов после ОЗЗ, при этом температура его наружных поверхностей не должна превышать плюс 50°C.

2.1.6. При обслуживании фильтра (трансформатора) необходимо учитывать, что трансформаторное масло является легковоспламеняющейся жидкостью, имеет высокую температуру горения и трудно поддается тушению. Поэтому все работы, и особенно связанные со сваркой, электропайкой, следует производить в соответствии с противопожарными нормами и правилами.

2.2. Эксплуатационные ограничения

2.2.1. Фильтр (трансформатор) предназначен для нормальных условий работы:

- климатическое исполнение У1* по ГОСТ 15150;
- высота над уровнем моря - не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха - от -45 до +40°C;
- относительная влажность окружающего воздуха - не более 75%, при температуре +15°C;
- 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. Фильтры (трансформаторы) не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, во взрывоопасной и химически активной среде.

2.3. Монтаж фильтра (трансформатора)

2.3.1. Фильтры (трансформаторы) относятся к высоковольтным электрическим установкам, поэтому при монтаже и эксплуатации необходимо соблюдать все действующие нормы и правила безопасности и технической эксплуатации электроустановок.

2.3.2. При подъеме и перемещении фильтра (трансформатора) строго

* По согласованию между предприятием-изготовителем и заказчиком возможно изготовление фильтров (трансформаторов) с климатическим исполнением УХЛ1

соблюдать требования правил техники безопасности при грузоподъемных работах.

2.3.3. Фильтр (трансформатор) необходимо поднимать только за специально предназначенные для этой цели детали (крюки, подъемные скобы).

2.3.4. Подъем фильтра (трансформатора) производить кранами, лебедками и другими механизмами с грузоподъемностью, соответствующей массе фильтра. Угол отклонения стропов от вертикали должен быть не более 30°.

2.3.5. Фильтры (трансформаторы) могут устанавливаться как на катках, так и с демонтированными катками. Монтаж фильтра (трансформатора) приведен в приложении Г.

2.3.6. При получении фильтра (трансформатора) необходимо произвести тщательный внешний осмотр и убедиться в отсутствии механических повреждений с составлением акта о результатах осмотра.

2.3.7. Перед монтажом фильтра (трансформатора) требуется произвести внешний осмотр, обратив особое внимание на отсутствие механических повреждений, течи масла, целостность пломб, на затяжку болтов в местах контактных соединений, состояние бака, сигнальной арматуры.

2.3.8. Выполнить монтаж фильтра (трансформатора) на фундамент. Рабочее положение фильтра (трансформатора) в пространстве - горизонтальное с отклонением до 10° в любую сторону.

2.3.9. Снять консервирующую смазку с контактных частей фильтра (трансформатора) и зажимов защитного заземления бака.

2.3.10. Присоединить бак фильтра (трансформатора) к контуру заземления распределительного устройства заземляющими проводниками (стальной полосой сечением не менее 40x4 мм).

2.3.11. Установить коробку зажимов, закрепив её на скобах на стенке бака фильтра (трансформатора) при помощи крепежа, входящего в сборку коробки зажимов.

2.3.12. Установить термометр в специальную гильзу, предварительно заполнив ее трансформаторным маслом. Соединить проводами свободные клеммы коробки зажимов с клеммной колодкой манометрического термометра.

2.3.13. Выставить стрелки манометрического термометра:

- указатель температуры срабатывания (красная стрелка) установить на отметке 100°C (аварийная сигнализация);

- указатель температуры предупреждения (зеленая стрелка) установить на отметке 75°C (предупредительная сигнализация).

2.3.14. Установить мановакуумметр. Для этого необходимо предварительно снять со штуцера, находящегося на крышке, пробку, установленную на время транспортирования, затем установить мановакуумметр в рабочее положение путем заворачивания его по резьбе по часовой стрелке в свободный конец гайки до упора, предварительно убедившись, что на штуцере имеется прокладка. Гайка имеет двустороннюю резьбу, причем левосторонняя резьба находится со стороны штуцера, а правосторонняя со стороны пробки, куда заворачивается мановакуумметр.

2.3.15. Закрепить мановакуумметр на крышке бака при помощи ключа

(в комплект поставки с фильтром (трансформатором) не входит). При установке или демонтаже манометра запрещается вворачивать или выкручивать его, держа за корпус.

2.3.16. Выставить указатели давления на мановакуумметре напротив цифр, указывающих давление минус 35,5 кПа и плюс 73,5 кПа.

2.3.17. Соединить проводами свободные клеммы коробки зажимов с клеммной колодкой мановакуумметра.

2.3.18. При монтаже и проверке манометрического термометра и мановакуумметра следует руководствоваться эксплуатационными документами, прилагаемыми к этим приборам.

2.3.19. Снять заглушку с МПУ (в транспортном положении МПУ имеет внешнюю защитную крышку, которую перед вводом фильтра (трансформатора) в эксплуатацию необходимо снять) и убедиться в целостности мембраны устройства. Мембрана (диафрагма) изготовлена из алюминиевой фольги АД 1-Т ГОСТ 618-73 толщиной 0,08 мм и рассчитана на рабочее давление до 170...190кПа.

2.3.20. Выполнить ошиновку фильтра (трансформатора). Для исключения проворачивания шпилек вводов ВН при подключении кабелей, шин и контактных зажимов необходимо придерживать шпильку за нижнюю гайку ключом.

2.4. Подготовка фильтра (трансформатора) к работе

2.4.1. Произвести внешний осмотр фильтра (трансформатора) на предмет целостности корпуса, изоляционных колодок.

2.4.2. Произвести отбор пробы масла через пробку в нижней части стенки бака, произвести испытание электрической прочности масла. После взятия пробы масла пробку опломбировать. Электрическая прочность масла, взятого из нижней пробки бака фильтра (трансформатора), при температуре выше 0°С должна быть не менее 25 кВ в стандартном пробойнике. Кислотное число по ГОСТ 5985 должно составлять не более 0,02 мг КОН/г масла.

Если пробивное напряжение окажется ниже указанного значения или кислотное число масла окажется выше указанного значения, то необходимо до ввода фильтра (трансформатора) в работу привести эксплуатационные характеристики масла к требуемым значениям.

2.4.3. Произвести электрические испытания.

2.4.3.1. Измерить сопротивление изоляции обмоток фильтра (трансформатора). Сопротивление изоляции должно соответствовать п.1.2.11 данного руководства.

2.4.3.2. Измерить сопротивление обмоток постоянному току. Значения сопротивления обмоток после температурного пересчета не должны отличаться более чем на 2 % от сопротивления, полученного на зажимах других фаз или от данных завода-изготовителя, указанных в паспорте.

2.4.4. При неудовлетворительных результатах испытаний по п.2.4.3.1, 2.4.3.2 произвести сушку фильтра (трансформатора).

2.4.5. Проверить наружным осмотром состояние маслоуплотнительных соединений и при обнаружении ослабления крепления или утечки масла подтянуть гайки.

2.4.6. Проверить надежность заземления фильтра (трансформатора).

2.4.7. При необходимости слить или долить трансформаторное масло до отметки на шкале маслоуказателя, соответствующей температуре окружающей среды. Доливка масла осуществляется через штуцер предохранительного клапана. Предохранительный клапан при этом выкручивать только за основание.

2.4.8. При удовлетворительных результатах испытаний и проверок фильтр (трансформатор) может быть введен в работу.

2.4.9. После включения фильтра (трансформатора) следует установить наблюдение за его состоянием на время не менее 30 мин.

2.5. Использование фильтра (трансформатора)

2.5.1. Включение и отключение фильтра (трансформатора) осуществляется с помощью выключателя.

2.5.2. В процессе эксплуатации фильтра (трансформатора) осуществляется контроль уровня масла по маслоуказателю, температуры верхних слоев масла по термометру (термосигнализатору), давление в баке по мановакуумметру.

2.5.3. В течение двенадцати месяцев с даты изготовления фильтра (трансформатора) происходит процесс полной пропитки обмоток, при этом уровень масла в баке может незначительно уменьшиться. В данной ситуации требуется долить масло до отметки на маслоуказателе, соответствующей температуре окружающей среды.

2.5.4. В случае достижения температуры верхних слоев масла + 100 °С, нейтралеобразующий фильтр (трансформатор) следует отключить от сети выключателем.

2.5.5. Не допускается:

- эксплуатировать фильтр (трансформатор) с поврежденными вводами (трещины, сколы);
- эксплуатировать или хранить фильтр (трансформатор) без масла или с пониженным его уровнем;
- в процессе эксплуатации нарушать герметичность фильтра (трансформатора).

2.6. Действия в экстремальных условиях

2.6.1. При возникновении возгорания на фильтре (трансформаторе) необходимо отключить от сети выключателем и предпринять действия в соответствии с требованиями действующих правил пожарной безопасности для промышленных предприятий и объектов электросетевого комплекса.

2.6.2. Фильтр (трансформатор) должен быть незамедлительно выведен из работы при появлении посторонних шумов внутри фильтра (трансформатора), появлении течи масла с понижением его уровня ниже предельно допустимого.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Общие указания

3.1.1. При обслуживании и ремонте фильтра (трансформатора)

необходимо руководствоваться требованиями настоящего раздела. В процессе эксплуатации необходимо осуществлять постоянный контроль за состоянием фильтра (трансформатора), 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 фильтра (трансформатора) приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Объем и периодичность работ по обслуживанию и ремонту фильтра (трансформатора)

Пункт РЭ	Наименование операции	Периодичность ТО
3.1.2.1	Осмотр фильтра (трансформатора)	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	Отбор проб масла из бака фильтра (трансформатора)	В течение первого месяца эксплуатации 3 раза в первой половине и 2 раза во второй половине месяца, в дальнейшем не реже 1 раза в 4 года, а также при проведении ремонта фильтра (трансформатора)

3.1.2. При техническом обслуживании выполняются следующие виды работ:

3.1.2.1. Внешний осмотр фильтра (трансформатора).

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 фильтра (трансформатора). При внешнем осмотре фильтра (трансформатора) и его составных частей необходимо обращать внимание на следующее:

- уровень масла по маслоуказателю. Уровень масла неработающего фильтра (трансформатора) не должен быть ниже отметки указателя уровня, соответствующей температуре окружающего воздуха в данный момент;
- отсутствие течи масла во всех разъемных частях фильтра (трансформатора);
- отсутствие следов коррозии, повреждений, деформации фильтра (трансформатора);
- отсутствие посторонних шумов, заметных вибраций, способных привести к повреждению или неправильной работе составных частей;
- отсутствие посторонних предметов и значительных загрязнений изоляции фильтра (трансформатора);
- состояние фарфоровых изоляторов (отсутствие трещин, сколов);
- состояние ошиновки и заземляющих проводников;
- температуру верхних слоев масла;
- состояние контрольно – измерительных приборов;

- целостность мембраны МПУ;
- наличие следов масла в районе расположения предохранительного клапана.

3.1.2.2. Отбор проб масла из бака фильтра (трансформатора). Отбор проб масла осуществляется со следующей периодичностью:

- определение пробивного напряжения, в течение первого месяца эксплуатации 3 раза в первой половине и 2 раза во второй половине месяца, в дальнейшем не реже 1 раза в 4 года, а также при проведении ремонта фильтра (трансформатора);
- определение кислотного числа, не реже 1 раза в 4 года, а также при проведении ремонта фильтра (трансформатора);
- определение температуры вспышки, не реже 1 раза в 4 года, а также при проведении ремонта фильтра (трансформатора);
- определение влагосодержания, не реже 1 раза в 4 года, а также при проведении ремонта фильтра (трансформатора);
- определение содержания механических примесей не реже 1 раза в 4 года, а также при проведении ремонта фильтра (трансформатора);
- определение содержания водорастворимых кислот и щелочей не реже 1 раза в 4 года, а также при проведении ремонта фильтра (трансформатора).

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

3.1.3. Техническое освидетельствование

Фильтр (трансформатор) 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 фильтра (трансформатора) необходимо покрыть неокрашенные поверхности, контактные выводы и метизы антикоррозионной смазкой.

3.2. Текущий и капитальный ремонт фильтра (трансформатора)

3.2.1. В процессе эксплуатации в целях поддержания исправного состояния фильтра (трансформатора) необходимо подвергать периодическим ремонтам.

3.2.2. Текущий ремонт с отключением фильтра (трансформатора) от сети, необходимо проводить по мере необходимости, но не реже 1 раза в 4 года. Для проведения текущего ремонта фильтр (трансформатор) должен быть выведен из работы.

3.2.2.1. Текущий ремонт выполняется в следующем объеме:

- наружный осмотр и устранение обнаруженных дефектов, поддающихся устранению на месте;
- ревизия контактных соединений;
- чистка изоляторов и бака;
- доливка масла в случае необходимости, проверка маслоуказателя;

- проверка запорной арматуры и уплотнений;
- проверка приборов для измерения температуры масла;
- измерение сопротивления изоляции обмоток фильтра (трансформатора).

Измеренные значения сопротивления изоляции обмоток должны соответствовать данным таблицы 3 настоящего руководства.

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

3.2.3. Капитальный ремонт фильтра (трансформатора) проводится при необходимости по результатам измерений и испытаний и его техническому состоянию.

3.2.3.1. Капитальный ремонт проводится со вскрытием активной части фильтра (трансформатора).

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

3.2.3.3. Капитальный ремонт осуществляют в следующем объеме:

- вскрытие фильтра (трансформатора) и осмотр активной части;
- ремонт магнитопровода (подпрессовка);
- ремонт крышки, радиаторов, запорной арматуры;
- ремонт вводов;
- очистка и восстановление антикоррозионного покрытия бака;
- регенерация или замена масла;
- сушка изоляции (при необходимости);
- сборка фильтра (трансформатора) с заменой резиновых уплотнений;
- проведение установленных измерений и испытаний.

3.3. Проверка состояния изоляции активной части фильтра (трансформатора)

3.3.1. Параметры изоляции нормируются и измеряются при определенных значениях температуры. За температуру изоляции фильтра (трансформатора), не подвергавшегося нагреву, принимается температура окружающего воздуха, при этом следует выдержать фильтр (трансформатор) при такой температуре не менее 6 часов.

Если температура воздуха ниже +10°C, то для измерения характеристик изоляции фильтр (трансформатор) должен быть нагрет.

3.3.2. Нагрев производить одним из следующих методов:

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

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

3.3.4. Измерение сопротивления изоляции.

3.3.4.1. Сопротивление изоляции рабочей обмотки относительно корпуса

измеряется мегомметром 2500 В с верхним пределом измерения не ниже 1000 МОм. Перед началом каждого измерения испытываемая обмотка должна быть заземлена не менее чем на 2 минуты.

3.3.4.2. Состояние изоляции рабочей обмоток 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 $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ для фильтров (трансформаторов) с неувлажненной изоляцией, должна быть не менее 1,3).

Для приведения значений $R''15$ и $R''60$, измеренных при температуре t_1 на заводе к температуре t_2 измерения при монтаже производится перерасчет с помощью коэффициента K_2 , примерное значение которого приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Значение коэффициента K_2 для пересчета характеристик изоляции

Разность температур (t_2-t_1) $^{\circ}\text{C}$	5	10	15	20	25	30	35	40
Коэффициент K_2	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. Ревизия активной части фильтра (трансформатора)

3.4.1. Фильтр (трансформатор) может быть вскрыт для ревизии при температуре окружающего воздуха равной или ниже температуры фильтра (трансформатора). При относительной влажности воздуха выше 75% температуру фильтра (трансформатора) следует повысить не менее чем на 10°C выше температуры окружающего воздуха.

3.4.2. Помещение, где производится ревизия фильтра (трансформатора), должно быть сухим и чистым, защищенным от попадания атмосферных осадков и пыли.

3.4.3. Разборку фильтра (трансформатора) производить в следующей последовательности:

- провести тщательный внешний осмотр, составить опись внешних дефектов, подлежащих устранению при ремонте (течи арматуры, неплотности фланцев, течи в сварных швах, дефекты изоляторов);

- слить масло через сливную пробку (кран) в чистый, сухой, плотно закрываемый резервуар, проверив при этом правильность показаний маслоуказателя;

- демонтировать вводы, радиаторы и др.;

- отвернуть болты, крепящие крышку к баку, и вынуть активную часть фильтра (трансформатора) за пластины, находящиеся на крышке.

3.4.4. Активная часть фильтра (трансформатора) подлежит сушке, если она находилась на воздухе при ремонте:

- более 16 часов при сухой погоде (относительная влажность воздуха не более 65%);
- более 12 часов при влажной погоде (относительная влажность воздуха не более 75%);
- при любой длительности, если относительная влажность превышает 75%.

Сушка активной части фильтра (трансформатора) производится при температуре (100-105)°С. Повышать температуру необходимо постепенно со скоростью 50°С в час. Сушка считается оконченной, если сопротивление изоляции, которое вначале уменьшается, а затем повышается, будет в дальнейшем постоянным в течение 6 часов.

3.4.5. Сборку фильтра (трансформатора) производить в обратном порядке.

3.4.6. Заливка масла в фильтр (трансформатор) должна выполняться в один прием, т.е. без перерывов. При этом, необходимо выполнить ряд условий:

- тип трансформаторного масла должен быть обязательно совместим с типом масла указанным в паспорте фильтра (трансформатора);

- масло, предназначенное для заливки (доливки) должно быть обязательно очищено от влаги и посторонних примесей;

- в момент заливки (доливки) масла необходимо точное определение температуры масла в баке фильтра (трансформатора). Температура заливаемого масла не должна быть выше температуры активной части более чем на + 5°С;

- для фильтров (трансформаторов) напряжением до 10 кВ значение пробивного напряжения трансформаторного масла до заливки (доливки) в электрооборудование не менее 30 кВ, после заливки (доливки) в электрооборудование – не менее 25 кВ.

Последовательность операций заливки масла:

- открутить шесть гаек М10 крепления МПУ на крышке фильтра (трансформатора);

- снять МПУ вместе с уплотнительной прокладкой;

- произвести заливку (доливку) трансформаторного масла до уровня, контролируемого через маслоуказатель, соответствующего температуре окружающей среды в момент проведения процедуры заливки (доливки).;

- после заливки (доливки) установить МПУ и закрутить шесть гаек с усилием (12-15) Нм.

3.4.7. После завершения капитального ремонта необходимо выполнить следующие испытания (измерения):

- измерить сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса;

- произвести испытания масла из бака;

- измерить сопротивление обмоток фильтра (трансформатора) постоянному току.

3.4.8. Результаты ревизии фильтра (трансформатора) оформляются соответствующим актом.

4. ХРАНЕНИЕ

4.1. Условия хранения фильтров (трансформаторов) по группе 8 (ОЖЗ) согласно ГОСТ 15150 на открытых площадках, расположенных в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в атмосфере любого типа.

4.2. При хранении фильтр (трансформатор) должен устанавливаться на ровную поверхность.

4.3. При длительном хранении фильтров (трансформаторов) необходимо периодически производить наружный осмотр, контролировать уровень масла, состояние вводов, антикоррозийной смазки. При необходимости обновить антикоррозийную смазку.

4.4. При длительном хранении фильтра (трансформатора) необходимо периодически контролировать уровень масла. При появлении течи масла из-под маслоуплотнительных соединений – подтянуть их гайки.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1. Фильтр (трансформатор) транспортируется в полностью собранном виде и заполненным маслом.

5.2. Перевозка фильтра (трансформатора) может производиться железнодорожным, водным или автомобильным транспортом согласно правил, действующих на данном виде транспорта.

5.3. Грузоподъемность транспортного средства должна соответствовать транспортной массе фильтра (трансформатора).

5.4. Крепление фильтра (трансформатора) на транспортных средствах должно производиться за специальные скобы, расположенные на баке (не допускается транспортирование фильтров (трансформаторов), незакрепленных относительно транспортных средств).

6. УТИЛИЗАЦИЯ

6.1. Произвести разборку фильтра (трансформатора) на составные части: бак, обмотки, магнитопровод 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 фильтр (трансформатор) 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.

- трансформаторное масло от 350 до 1400 кг.

6.4. Отработанное трансформаторное масло необходимо слить в технологические ёмкости и отправить на регенерацию.

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

7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

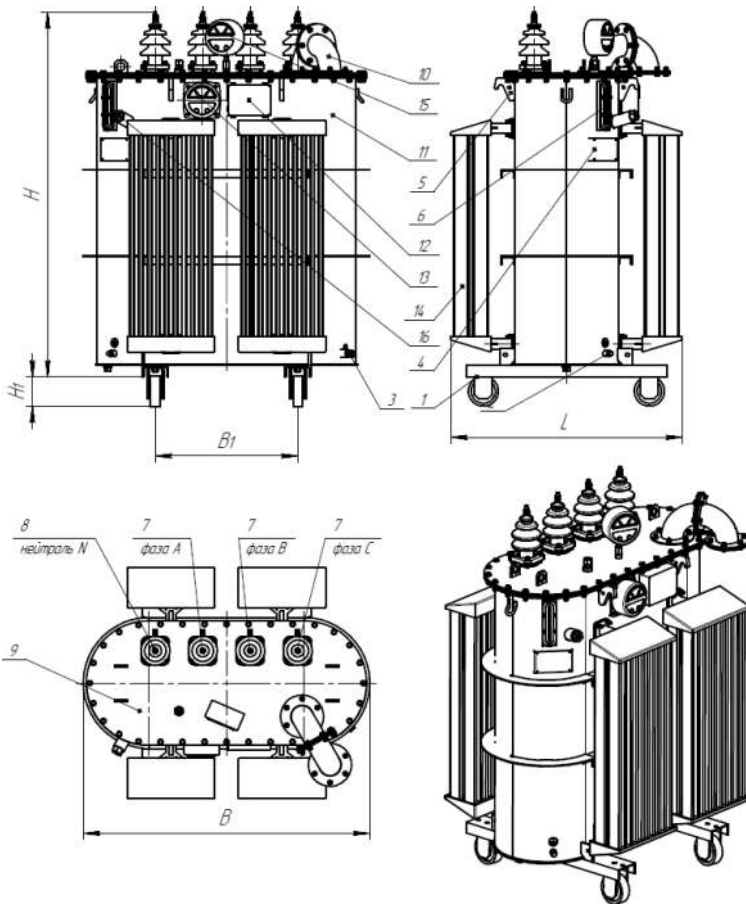
7.1. Изготовитель гарантирует соответствие фильтров (трансформаторов) нейтралеобразующих присоединительных требованиям технических условий ТУ 3411-038-71026440-2011 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных техническими условиями и данным руководством 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 фильтр (трансформатор), если в течение гарантийного срока потребителем будет обнаружено несоответствие фильтра (трансформатора) требованиям технических условий (техническим данным, оговоренным в настоящем руководстве) при соблюдении потребителем условий транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Приложение А

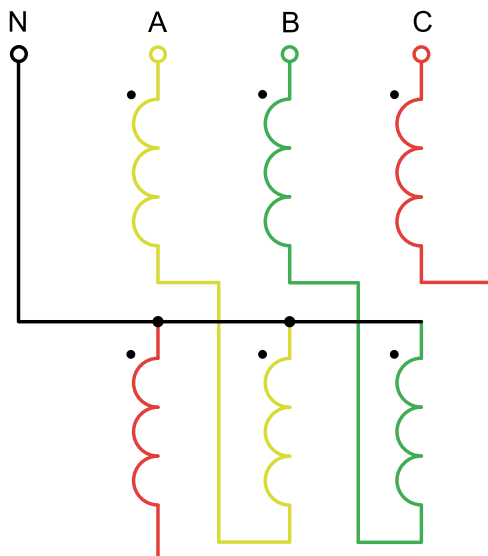
Внешний вид фильтров (трансформаторов) нейтралеобразующих присоединительных



- 1 – швеллер; 2 – болт заземления; 3 – пробка для слива масла и отбора пробы;
4 – табличка; 5 – крюк для подъема фильтра (трансформатора);
6 – маслоуказатель; 7 – вводы ВН; 8 – вывод нейтрали (N);
9 – предохранительный клапан; 10 - мембранно-предохранительное устройство;
11 – бак; 12 – коробка распределительная с блоком зажимов;
13 - электроконтактный термометр (по отдельному заказу); 14 – радиатор;
15 – мановакуумметр; 16- гнездо термометра.

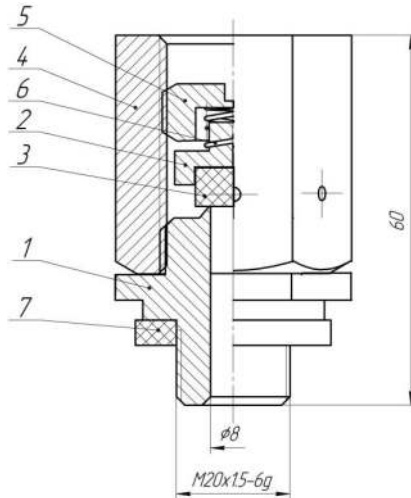
Приложение Б

Схема электрическая принципиальная фильтра (трансформатора) типа ФНПМ (ТМГН), ФМЗО



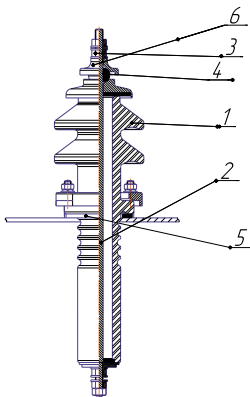
Приложение В

Контрольно-измерительная, сигнализирующая и вспомогательная аппаратура



1 - основание, 2 - клапан, 3 - прокладка, 4 - корпус,
5 - пробка, 6 - пружина, 7 - уплотнение

Рисунок В1 – Клапан предохранительный



1. Изолятор ввода
2. Шпилька ввода
3. Гайка
4. Уплотнитель
5. Прокладка уплотнительная
6. Головка уплотнительная

Рисунок В2 – Конструкция ввода ВН

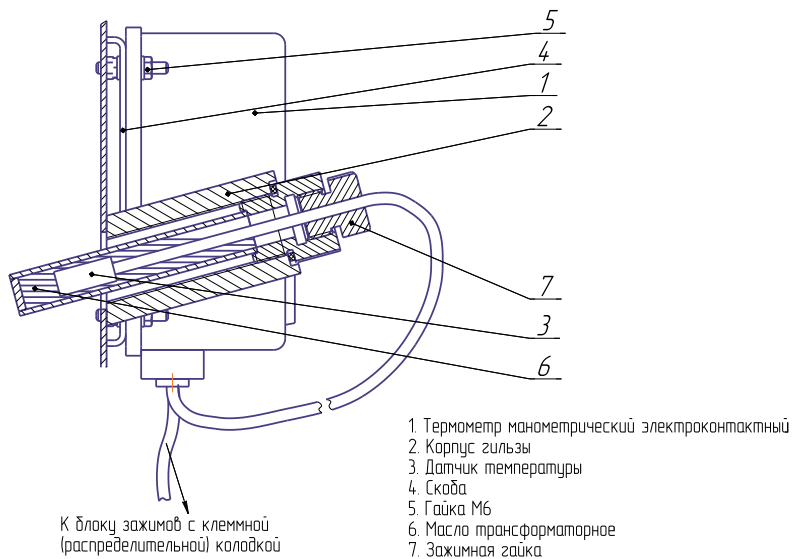


Рисунок В3 – Установка манометрического термометра

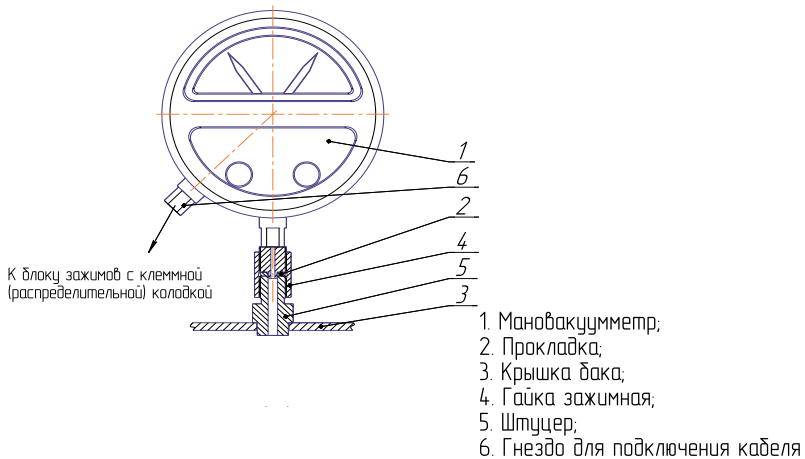


Рисунок В4 – Установка мановакуумметра (внешний вид может отличаться от установленного на фильтре мановакуумметра)

Приложение Г
Монтаж фильтра (трансформатора)

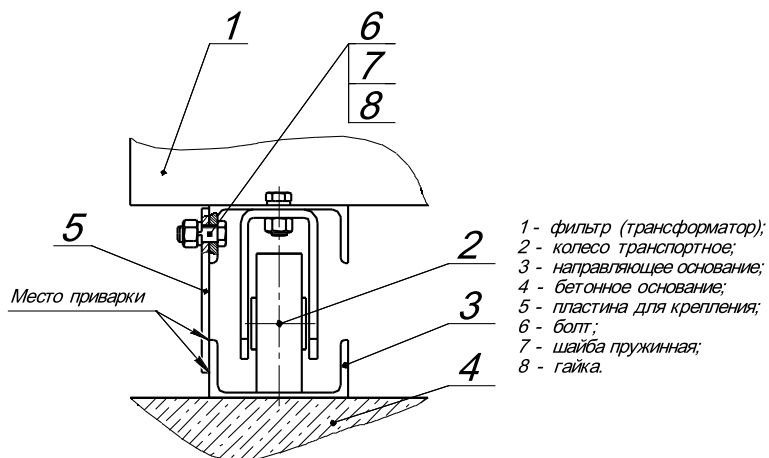


Рисунок 1 – Монтаж фильтра (трансформатора) на бетонное основание

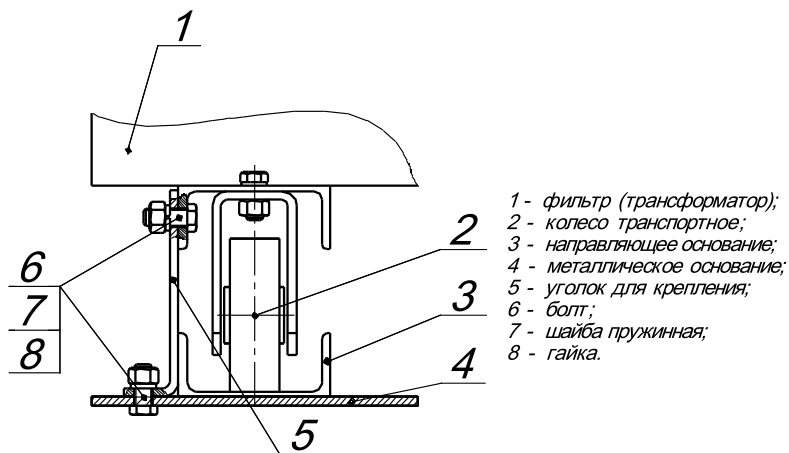


Рисунок 2 – Монтаж фильтра (трансформатора) на металлическое основание

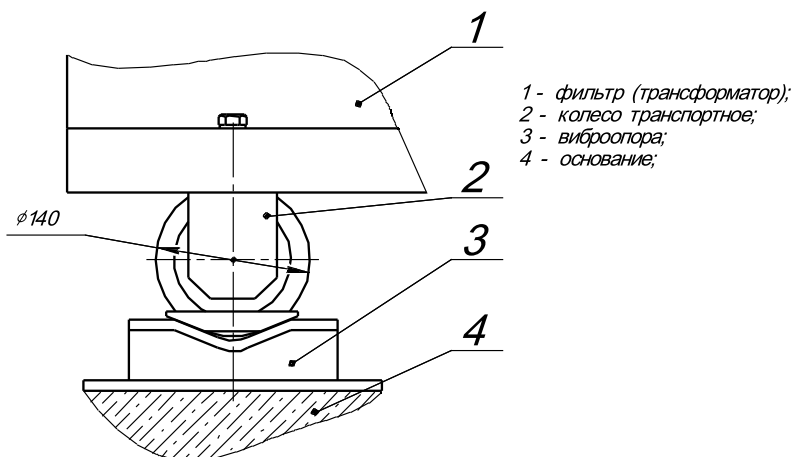


Рисунок 3 – Монтаж фильтра (трансформатора) на виброопоре для установки в сейсмичных районах

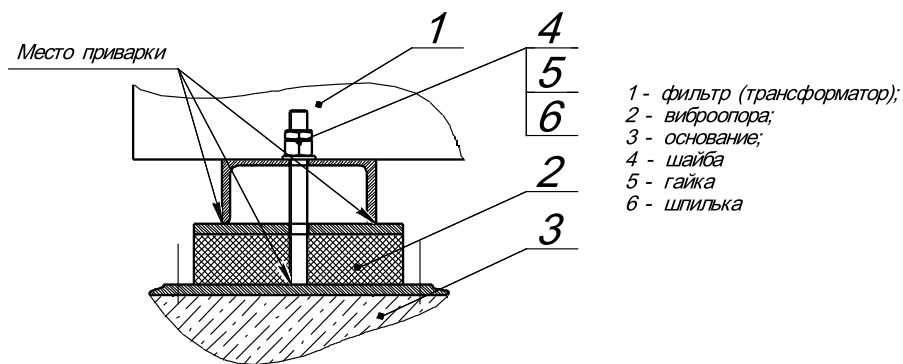


Рисунок 4 – Монтаж фильтра (трансформатора) на виброопоре для установки в сейсмичных районах (без колес)

ДЛЯ ЗАМЕТОК

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