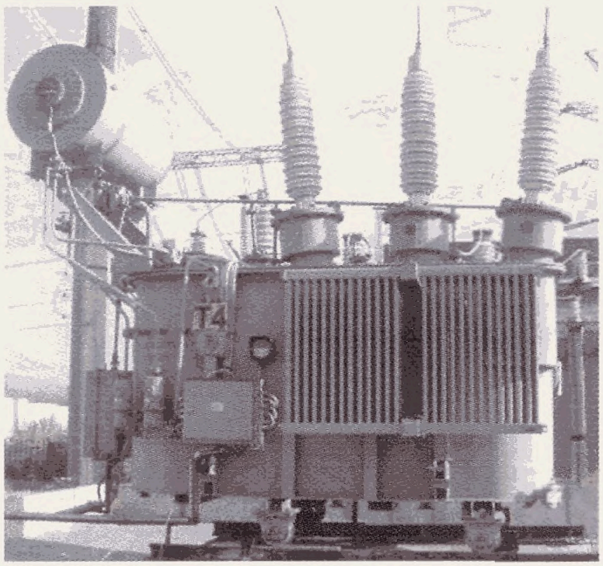
ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ. МЕТОДИКА РЕМОНТА ФАРФОРОВЫХ ПОКРЫШЕК ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВВОДОВ.

СО 34.46.608-2005



МОСКВА
2007

gost.e-ecolog.ru

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ.

МЕТОДИКА РЕМОНТА ФАРФОРОВЫХ ПОКРЫШЕК ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВВОДОВ.

СО 34.46.608-2005

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ

МОСКВА

2007

Стандарт организации СО 34.46.608-2005 (в дальнейшем - СО) разработан ОАО "ЦКБ Энергоремонт".

Исполнители:
Ю.В.Трофимов, Л.Л.Федосов, В.В.Нечушкин, Л.Г.Федосова.

СО является переизданием "Методики ремонта фарфоровых покрышек высоковольтных вводов" Э-647, М., ЦКБ Энергоремонт, 1986г.

Во 2-ом издании СО выпуска 2007 г. учтены изменения нормативных документов Госстандарта РФ, органов Государственного надзора и отраслей промышленности. В СО внесены также необходимые изменения по наименованиям, обозначениям и отдельным требованиям нормативных документов.

Издание официальное.

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения организации-разработчика.

УДК 621.314.22:621.315.62.004.67(083.75)

Стандарт организации. ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ. МЕТОДИКА РЕМОНТА ФАРФОРОВЫХ ПОКРЫШЕК ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВВОДОВ.	СО 34.46.608-2005 Второе издание. Взамен Э-647, 1986

Вводится в действие с 01.02.2005 г.

1. ВВЕДЕНИЕ.

Требования настоящего стандарта организации (СО), далее типовой технологической инструкции распространяется на методику ремонта фарфоровых покрышек высоковольтных вводов силовых масляных трансформаторов* независимо от типа, мощности и класса напряжения.

Типовая технологическая инструкция рекомендуется к применению для предприятий и организаций, производящих ремонт, принимающих из ремонта и эксплуатирующих отремонтированные трансформаторы, а также для организаций, разрабатывающих техническую документацию на ремонт оборудования.

*) Далее в тексте под термином "трансформаторы" будут подразумеваться трансформаторы, автотрансформаторы и реакторы.

Типовая технологическая инструкция содержит порядок выполнения технологического процесса ремонта фарфоровых покрышек высоковольтных вводов, а также устанавливает требования к материалам, применяемым при ремонте, и требования к ведению ремонта.

Ремонт конкретных фарфоровых покрышек высоковольтных вводов должен производиться в соответствии с настоящей типовой технологической инструкцией и конструкторской документацией (далее чертежа). При необходимости, ремонтное предприятие, ведущее ремонт, может разработать дополнительную ремонтную документацию.

2. ОБЩАЯ ЧАСТЬ.

Трансформаторы и масляные выключатели комплектуются вводами, которые служат для подсоединения указанных аппаратов в необходимое место электрической сети.

В связи с различными механическими воздействиями на вводы, последние часто повреждаются. Наиболее уязвимыми к механическим повреждениям являются фарфоровые покрышки вводов, ремонт которых может быть проведен как в условиях ремонтных мастерских, так и на месте установки вводов.

Согласно ГОСТ и технических условий на вводы срок службы вводов равен сроку службы оборудования, на котором они устанавливаются, поэтому нет нужды по организации ре-

монта вводов с более серьезными повреждениями такими, как замена изоляции остовов маслонаполненных вводов и др.

По данным ежегодного обзора и анализа аварий на электростанциях и в электрических сетях энергосистем, ежегодный выход из строя маслонаполненных вводов составляет 350 - 400 единиц, что составляет 0,002% от всего количества вводов, установленных на оборудовании. Вводы, вышедшие из строя после аварий на оборудовании или по причине старения изоляции остовов, восстановлению не подлежат.

Организация ремонта вводов, вышедших из строя по причине старения или сильного загрязнения изоляции остовов, сопряжена с большими неоправданными капитальными вложениями по строительству и оснащенности технологическим и испытательным оборудованием, что делает процесс ремонта в несколько раз дороже, чем стоимость новых вводов.

Сложной проблемой организации ремонта вводов с заменой изоляции остовов будет решение вопроса загрузки, при этом возникают также затраты на упаковку и перевозку (в оба конца).

Капитальный и текущий ремонт вводов в пределах требований ТУ на ремонт и техническое обслуживание, как правило, выполняют подразделения ремонтных предприятий и служб энергосистем, производящие ремонт оборудования, на которых установлены вводы.

3. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.

3.1. При работе соблюдать все правила техники безопасности.

3.2. Техника безопасности при работе с эпоксидными смолами и композициями на их основе.

3.2.1. К работе допускаются лица, прошедшие медицинскую комиссию и имеющие разрешение на работу с эпоксидными смолами. Лица, работающие с эпоксидными смолами, подвергаются медицинскому осмотру один раз в 6 мес.

3.2.2. Компоненты, входящие в составы с эпоксидными смолами, и готовые составы хранить в посуде с плотными крышками. После работы посуду и инструменты необходимо тщательно промыть моющей жидкостью и теплой водой.

3.2.3. Участок для работы с эпоксидными смолами должен быть оборудован умывальником с горячей и холодной водой, снабжен в достаточном количестве мылом и полотенцами.

3.2.4. Рабочие, занятые на работе с эпоксидными смолами, должны иметь спецодежду (хлопчатобумажные халаты или комбинезоны, полиэтиленовые перчатки). Спецодежду необходимо стирать не реже двух раз в месяц. Запрещается уносить спецодежду домой.

3.2.5. При изготовлении состава из эпоксидных смол и их компонентов отвешивание, пересыпку и переливку производить

аккуратно, не допуская попадания их на кожу тела и окружающие предметы.

3.2.6. В случае попадания эпоксидных смол и их компонентов на незащищенные участки тела, необходимо немедленно снять их тампоном ваты, а затем промыть это место горячей водой с мылом.

3.2.7. Эпоксидные смолы и их компоненты запрещается удалять с кожи нитрорастворителями, бензолом, ацетоном, так как они способствуют быстрому проникновению под кожу и усиливают ее раздражение.

3.2.8. Для защиты кожи рук от вредного воздействия эпоксидных смол перед работой необходимо надевать полиэтиленовые перчатки. После работы руки и перчатки необходимо вымыть теплой водой с мылом, затем руки смазать борным вазелином или салициловой мазью, а перчатки пересыпать тальком.

3.2.9. Запрещается на участке изготовления и применения эпоксидных смол принимать пищу, курить и пользоваться открытым огнем. Перед едой необходимо обязательно мыть руки и лицо теплой водой с мылом.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТБРАКОВКЕ ФАРФОРОВЫХ ВВОДОВ И ПОКРЫШЕК ВВОДОВ.

Настоящие рекомендации, устанавливают уровень состояния фарфоровых вводов и фарфоровых покрышек вводов,

допустимый в эксплуатации. В случаях превышения значений и размеров механических дефектов, указанных в таблицах 1 и 2 вводы или их покрышки подлежат ремонту.

Возможность и объем ремонта устанавливается в зависимости от испытаний и результатов внешнего осмотра.

По изоляционным характеристикам пригодность вводов определяется по значениям характеристик, указанных в "Объемах и нормах испытания электрооборудования" РД 34.45-51.300-97, "ЭНАС", М., 1997.

При определении объема и возможности ремонта или замены, обратить особое внимание на характер повреждения, а также на размеры площади повреждения и глубину.

4.1. Поверхность изоляторов напряжением до 1000 В должна соответствовать требованиям п.п. 4.2 – 4.5 и таблице 2.

Поверхность изоляторов напряжением свыше 1000 В должна соответствовать п.п. 4.2 - 4.10 и таблице 1.

4.2. На поверхности изоляторов не допускаются вскрытые пузыри, цек глазури, трещины (кроме трещин с оплавленными краями на поверхности изоляторов напряжением до 1000 В, не влияющих на максимальную электрическую или механическую нагрузки).

На поверхности изоляторов, определяющей максимальную электрическую или механическую нагрузки, не допускаются сколы, выгорки, выплавки, закрытые пузыри.

4.3. Цвет глазури должен быть указан на чертежах.

4.4. На внутренней поверхности изоляторов, допускаются дефекты, размеры которых не должны превышать трехкратное значение, указанное в п.п. 4.6 – 4.9 и табл. 1 и 2.

4.5. Допускаемые дефекты поверхности изоляторов не должны снижать электрических и механических показателей изоляторов, указанных в стандартах или технических условиях на конкретные типы изоляторов.

4.6. Общая площадь дефектов в квадратных сантиметрах для линейных изоляторов не должна превышать

$$1+\frac{d \cdot l_к}{2000}$$

где: d – наибольший диаметр изолятора, см

$l_к$ – длина пути утечки, см.

4.7. Общая площадь дефектов в квадратных сантиметрах для аппаратных изоляторов не должна превышать

$$1+\frac{d \cdot l}{1000}$$

где: l – длина изоляционной части, см.

4.8. Площадь отдельных дефектов в квадратных сантиметрах для линейных изоляторов не должна превышать

$$0{,}5+\frac{d \cdot l_к}{2000}$$

4.9. Площадь отдельных дефектов в квадратных сантиметрах для аппаратных изоляторов не должна превышать

$$0{,}5 + \frac{d \cdot l}{1000}$$

4.10. Наибольшая площадь сосредоточенных дефектов (дефектов, находящихся на поверхности изолятора с помощью круга 1 дм^2) не должна превышать наибольшей площади отдельных дефектов, указанных в п.п. 4.8 и 4.9.

Таблица 1

Допускаемые дефекты поверхности	Величина дефектов для поверхности изолятора напряжением свыше 1000 В		Примечание
	глазурованной	неглазурованной	
Отсутствие глазури, бугорки	По п.п. 4.6 – 4.9.	–	Выплавки, выгорки, засорка, слипыш, сколы с острыми краями должны быть зашлифованы. Указанные дефекты, а также поверхности с отсутствием глазури допускается покрывать под цвет глазури лаком (краской),
Пузыри, закрытые выплавки, выгорки, сколы глубиной до 2 мм, засорка, слипыш, мушки	По п.п. 4.6 – 4.9.	По п.п. 4.6 – 4.9.	
Нарушение резьбы	До 5% общей длины резьбы.	До 5% общей длины резьбы.	
Царапины, риски	Допускаются глубиной до 0,5 мм.	Допускаются глубиной до 0,5 мм.	

Допускаемые дефекты поверхности	Величина дефектов для поверхности изолятора напряжением свыше 1000 В		Примечание
	глазурованной	неглазурованной	
Натек глазури, металлический блеск, просвечивающиеся кромки, наколы	Допускаются, если дефекты не заметны на расстоянии в 3 раза большем максимального размера изолятора (но не менее 3 м).	–	предназначенным для применения на открытом воздухе. Выгорки, выплавки перед закрашиванием допускается заделывать материалом, стойким к атмосферным воздействиям, не допускающим разрушения внешней поверхности изоляторов в процессе эксплуатации. Закрашенные дефекты не должны превышать площади, указанной в п.п. 4.6 – 4.9.
Цветовые отклонения	Допускаются, если отклонения не заметны на расстоянии в 3 раза большем максимального размера изолятора (но не менее 3 м).	Допускаются, если отклонения не заметны на расстоянии в 3 раза большем максимального размера изолятора (но не менее 3 м).	

Таблица 2

Допускаемые дефекты поверхности	Величина дефектов для поверхности изолятора напряжением до 1000 В, $см^2$				
	до 10	св. 10 до 30	св. 30 до 60	св. 60 до 100	св. 100 до 300
Общая площадь допускаемых дефектов, не более	3%	0,5 $см^2$	0,8 $см^2$	1,0 $см^2$	1,5 $см^2$
Отсутствие глазури, засорка, слипыш, не более:					
- площадь отдельных дефектов	1%	0,2 $см^2$	0,5 $см^2$	0,5 $см^2$	0,8 $см^2$
- общая площадь дефектов	Не более обшей площади допускаемых дефектов				
Выгорка, выплавка, мушки, пузыри закрытые, не более:					
- площадь отдельных дефектов, $см^2$	0,008	0,008	0,008	0,008	0,018
- общая площадь дефектов	1/3 общей площади допускаемых дефектов				
Сколы, не более:					
- площадь отдельного дефекта или общая площадь	1%	0,1 $см^2$	0,25 $см^2$	0,25 $см^2$	0,5 $см^2$
- глубина, см	0,03	0,1	0,1	0,1	0,1
Поверхностные трещины с оплавленными краями, не более:					
- длина одной трещины, см	0,2	0,5	1	1	1
- общая длина, см	0,4	1	1*	1*	1*
- ширина, см	0,01	0,03	0,05	0,05	0,05

Допускаемые дефекты поверхности	Величина дефектов для поверхности изолятора напряжением до 1000 В, $см^2$				
	до 10	св. 10 до 30	св. 30 до 60	св. 60 до 100	св. 100 до 300
Нарушение резьбы	Не более 5% от общей длины резьбы				
Натек глазури, местные неровности поверхности (царапины, риски и т.д.) высотой или глубиной, см, не более	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
Общая площадь металлического блеска, просвечивающихся кромок, наколов и цветовых отклонений	Не более 25% площади поверхности изоляторов**				

*) Длина трещин на изоляторах, изготовленных методом прессования не более 3 см.

**) Число изоляторов в партии с указанными должно быть не более 5%.

5. ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

Характеристики и технические требования материалов для ремонта фарфоровых покрышек представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование материалов	Нормативный документ	Назначение
Ацетон технический марки А, Б	ГОСТ 2768-84	Средство очистки
Эпоксидная смола ЭД-20	ГОСТ 10587-93	Компонент эпоксидной массы
Фарфоровый череп (бой)	–	Компонент эпоксидной массы
Глинозем марки ГО, ГК	ГОСТ 30559-98	Компонент эпоксидной массы (в случае отсутствия боя)
Полиэтиленполиамин	ТУ 6.02.594-76	Компонент эпоксидной массы
Фарфоровая масса	ИВ.25.200.00069-80	Вспомогательный материал
Мыльно-масляный раствор	Рецепт по приложению 1 п. 1.1	Средство для смазки гипсовой формы
Спиртовой раствор шеллака	Рецепт по приложению 1 п. 1.2	Для промазки гипсовой формы
Гипс	ГОСТ 125-79	Для изготовления гипсовой формы

6. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ГИПСОВОЙ ФОРМЫ.

6.1. Работу по восстановлению, поврежденного ребра производить в отапливаемом сухом помещении при температуре не ниже 17°С.

6.2. Подвести ввод или фарфоровую покрышку на специально отведенный участок и положить горизонтально, поврежденным ребром кверху.

6.3. Изготовление формы производить на неповрежденной части этого же ребра.

Если покрышка цилиндрическая, изготовление формы можно производить на любом ребре.

6.4. Очистить от загрязнений всю поверхность ребра, нанести мыльно-масляный раствор на поверхность неповрежденного ребра (см. приложение 1).

6.5. В качестве вспомогательного материала использовать фарфоровую массу влажностью 20 - 22%.

6.6. Заложить фарфоровую массу в виде "корыта" вокруг неповрежденного ребра на расстоянии шага ребра (от 60 - 100 мм вверх и вниз от ребра) и на длину боя ребра плюс 60 мм.

Натянуть струну по краю ребра, закрепив ее в массе.

6.7. Приготовить гипсовую массу (раствор).

Количество массы производить в зависимости от размера повреждения ребра.

6.8. Залить жидкую гипсовую массу в полость, оставленную вокруг ребра (в "корыто" из фарфоровой массы). Через 5 - 10 минут вынуть струну, разрезая форму на две части.

Выдержать гипсовую массу до схватывания в течение 20 - 30 мин.

6.9. Убрать фарфоровую массу и осторожно снять затвердевшую гипсовую форму, сначала верхнюю часть, затем нижнюю часть с профилем ребра.

6.10. Зачистить края формы от заусенцев.

6.11. Осмотреть внутреннюю поверхность формы, при наличии пузырьков воздуха промазать форму жидкой гипсовой массой.

6.12. Вырезать литник в форме.

6.13. Просушить форму.

6.14. Внутреннюю поверхность формы промазать спиртовым раствором шеллака (см. приложение 1).

7. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЭПОКСИДНОЙ МАССЫ.

7.1. Эпоксидная масса готовится непосредственно перед "лечкой".

7.2. Количество массы и расчет ее состава производить в зависимости от размеров поврежденного ребра.

7.3. Состав эпоксидной массы (в пропорциях):

Эпоксидная смола ЭД-20	100 гр.
Тонкомолотый фарфоровый череп (бой) или обожженный глинозем	25 гр. (наполнитель)
Полиэтиленполиамин марки А	21 гр.

Перед смешиванием наполнитель просушить при температуре 200-250°С в течение 1-2 часов.

8. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОГО РЕБРА.

8.1. Гипсовую форму прикрепить к ребру специальным приспособлением (струбцинами, скобами, винтами).

Обратить внимание, что литник должен располагаться перпендикулярно к полу.

8.2. Промазать стенки гипсовой формы фарфоровой массой.

8.3. После закрепления формы промазать по периметру стык форму фарфоровой массой.

8.4. Залить медленно эпоксидную массу через литник, не допуская захлепывания воздуха, до полного заполнения формы, периодически доливая ее в течение 1-2 часов.

Не допускать вытекания эпоксидной массы из гипсовой формы, при необходимости подмазывать места фарфоровой массой там, где образовалась течь.

8.5. Остатки эпоксидной массы оставить рядом с заполнений гипсовой формой.

По остаткам контролировать степень отверждения.

8.6. После отверждения эпоксидной массы снять специальные приспособления и аккуратно снять гипсовую форму.

8.7. Проверка качества восстановления поверхности изоляторов.

8.7.1. Проверку качества поверхности изоляторов производят внешним осмотром при нормальном освещении без применения увеличительных приборов – увеличительных стекол, микроскопов и т.д.

8.7.2. Проверку отклонения от номинальных размеров и формы производят при помощи мерительного инструмента или предельными шаблонами, обеспечивающими необходимую точность измерения.

9. ЗАЧИСТКА ВОССТАНОВЛЕННОГО РЕБРА.

9.1. Зачистить швы и наплывы специальным инструментом (нож, напильник, мелкая наждачная бумага, войлок).

9.2. В случае необходимости подкрасить эпоксидной краской. Краска готовится по одному из рецептов (см. приложение 2).

10. УСИЛЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ИЗОЛЯТОРОВ.

В настоящее время для усиления защитных свойств фарфоровых изоляторов применяется гидрофобное покрытие. Состав применяется с целью обеспечения защитного покрытия фарфоровых изоляторов, работающих в условиях загрязнения, повышенной влажности или имеющих незначительные механические повреждения оребрения (сколы, дефекты поверхности, не имеющие тенденции к дальнейшему развитию).

10.1. Состав представляет собой дисперсию однокомпонентного силиконового каучука, отверждающуюся при комнатной температуре под действием влажности воздуха с образованием прочного эластомера с электрической прочностью 20 кВ/мм.

10.2. При влажности воздуха <50% поверхность изолятора тщательно очистить от загрязнений и обезжирить уайт-спиритом или ацетоном, дождавшись полного его высыхания (температура покрываемой поверхности – не ниже 10°С). Перед нанесением тщательно взболтать и отлить из заводской тары (поставщик – ЗАО "Мосизолятор") необходимое количество продукта, после чего заводскую тару закрыть для ограничения попадания влаги из атмосферы. Нанести первый слой покрытия чистой новой мягкой флейцевой кистью. Через 30 мин. нанести второй слой. Полная вулканизация эластомера происходит через

12 часов. Включение в эксплуатацию можно произвести уже через час. Расход продукта 200 ÷ 250 г/м^2.

10.3. Мыть обработанные поверхности изоляторов абразивными пастами и веществами, содержащими абразивные частицы запрещается.

Приложение 1

СРЕДСТВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ.

1.1. Изоляторов – мыльно-масляным раствором.

Способ приготовления:

- мыло хозяйственное настрогать тонкими полосками, затем залить водой и тщательно размешать, потом добавить трансформаторное масло и еще раз тщательно размешать.

Раствор готов к применению.

1.2. Внутренней поверхности формы – спиртовым раствором шеллака.

Состав:

1) спирт этиловый	250 гр.
2) шеллак	50 гр.

Приложение 2

ЭПОКСИДНЫЕ КРАСКИ.

Рецепт № 1 (цвет краски - слегка желтый)

№№ п/п	Наименование составляющих	Ед. измер., г
1.	Эпоксидная смола ЭД-20	45,5
2.	Глазурь белая сухая	13,5
3.	Окись цинка – ZnO (белила цинковые)	18,3
4.	Ацетон или растворитель Р-4	22,7
	Итого:	100,0
5.	Полиэтиленполиамин (отвердитель) добавляется в состав перед нанесением (употреблением) краски в пропорции ~7 капель отвердителя на 10 г краски.	4,4% сверх 100%
Примечание. Белую сухую глазурь и окись цинка предварительно молоть в шаровой мельнице в течение 20 час.		

Рецепт № 2 (цвет краски - белоснежная)

№№ п/п	Наименование составляющих	Ед. измер., г
1.	Эпоксидная смола ЭД-20	49,8
2.	Окись цинка – ZnO (белила цинковые)	22,2
3.	Глинозем	13,7
4.	Барий углекислый ($BaCO_3$)	5,5
5.	Мел ($CaCO_3$)	2,7
6.	Ацетон	5,5
7.	Синька	0,6
	Итого:	100,0

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменение	Номер листов (стр.)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

СОДЕРЖАНИЕ.

Стр.

1. Введение..... 3
2. Общая часть..... 4
3. Техника безопасности..... 6
4. Рекомендации по отбраковке фарфоровых вводов и покрышек вводов..... 7
5. Характеристики материалов и технические требования..... 14
6. Приготовление гипсовой формы..... 15
7. Приготовление эпоксидной массы..... 16
8. Восстановление поврежденного ребра..... 17
9. Зачистка восстановленного ребра..... 18
10. Усиление защитных свойств изоляторов..... 19

Приложение 1. Средства для обработки поверхностей..... 21

Приложение 2. Эпоксидные краски..... 22

gost.e-ecolog.ru