

ЧАСТЬ III:
Техническое
Обслуживание

HG12W-IM

Part III

INSTRUCTION MANUAL

File Name: Hgwikapt3r2

AREVA USA

Rev. 2

СОДЕРЖАНИЕ

- 1.0 Инспекции
- 2.0 Меры Безопасности
- 3.0 Визуальная Инспекция
 - 3.1 Общее внешнее состояние ВВ, состояние бушингов
 - 3.2 Давление заправки элегаза SF₆
 - 3.3 Уровень жидкости в гидравлическом амортизаторе цикла отключения
 - 3.4 Нагреватель шкафа Привода
- 4.0 Легкая Инспекция
 - 4.1 Перечень материалов
 - 4.2 Визуальная Инспекция
 - 4.3 Проверка работоспособности плотномера элегаза
 - 4.4 Аprobирование выключателя
 - 4.5 Показания счетчика импульсов В-О
 - 4.6 Оценка статуса главных контактов выключателя
 - 4.7 Накапливаемый ток короткого замыкания $\Sigma(I_a)^2 \{I_{ном}=40\text{кА}\}$
 - 4.8 Накапливаемый ток короткого замыкания $\Sigma(I_a)^2 \{I_{ном}=63\text{кА}\}$
- 5.0 Главная Инспекция
 - 5.1 Перечень оборудования и приборов
 - 5.2 Визуальная и Легкая инспекции
 - 5.3 Критические крепления
 - 5.4 Регулировка выключателя
 - 5.5 Содержания влаги в элегазе
 - 5.6 Временных параметры выключателя
 - 5.7 Сопротивления (омическое) контактов выключателя
 - 5.8 Оценка изнашиваемости главного контакта выключателя
 - 5.9 Процесс измерения проникновения стержневого контакта при включении ВВ

Перечень Рисунков:

- Рис 1: Символы
- Рис 2: Объекты визуальных инспекций
- Рис 3: Общий вид выключателя
- Рис 4: Выключатель HGF 1000 [$I_{ном}=40\text{кА}$]; График определения количества циклов «П»
- Рис 5: Выключатель HGF 1000 [$I_{ном}=63\text{кА}$]; График определения количества циклов «П»
- Рис 6: Хвостовой отсек междуполусной механической связи полюса «С» выключателя
- Рис 7: Картер полюса выключателя

Примечание:

Расшифровка сокращений, применяемых в тексте, приведена в Приложении I, Части V Технического Описания.

1.0 ИНСПЕКЦИИ

Критерии инспекций и ремонтов, приведенные ниже, относятся к выключателям, эксплуатирующимся в нормальных условиях. Эти критерии могут считаться стандартными.

Таблица №1

ТИП ИНСПЕКЦИИ	ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПРОВЕРКА- МИ	КЕМ ВЫПОЛНЯЮТ- СЯ?	ТРЕБУЕТСЯ РАЗГЕРМЕТИЗ АЦИЯ ГАЗОВЫХ КАМЕР	ТРЕБУЕТСЯ СНЯТИЕ С ЭКСПЛУАТА ЦИИ ВВ	ПЕРЕЧЕНЬ ПРОВЕРОК
ВИЗУАЛЬНАЯ	ОДИН ГОД	ПЕРСОНАЛОМ ПОДСТАНЦИИ	НЕТ	НЕТ ДА②	1. Общего Состояния ВВ 2. Состояния: ☐ Изоляторов ☐ Давления элегаза SF6 ☐ Уровня масла амортизатора ☐ Нагревателей шкафа Привода и Баков ВВ
ЛЕГКАЯ	от 4 до 6 лет	ПЕРСОНАЛОМ ПОДСТАНЦИИ	НЕТ	ДА③	1. Визуальная Инспекция 2. Проверки: ☐ Плотномер элегаза SF6 ☐ Показаний счетчика циклов В-О ☐ Оценки срабатывания главных контактов ВВ
ГЛАВНАЯ	от 8 до 12 лет и после 2500 В-О циклов①	СЕРВИС – ПЕРСОНАЛОМ ИЗГОТОВИТЕ ЛЯ ИЛИ СПЕЦИАЛЬНО ОБУЧЕННЫМ ПЕРСОНАЛОМ ЗАКАЗЧИКА	НЕТ	ДА③	1. Легкая Инспекция 2. Проверки: ☐ Критических креплений ☐ Временных регулировок ☐ Содержания влаги в газе SF6 ☐ Сопротивления главных контактов полюсов (в $\mu\Omega$) ☐ Эрозии (разрушения) главных контактов ВВ

Таблица №1 (Продолжение)

РЕМОНТ ВЫКЛЮЧАТЕ- ЛЯ	Интервал зависит от результатов вышеперечи- сленных инспекций	СЕРВИС – ПЕРСОНАЛОМ ИЗГОТОВИ- ТЕЛЯ ИЛИ СПЕЦИАЛЬНО ОБУЧЕННЫМ ПЕРСОНАЛОМ ЗАКАЗЧИКА	Рассматривается индивидуально в каждом конкретном случае	ДА ③	Рассматривается индивидуально в каждом конкретном случае
----------------------------	--	---	--	------	---

- ① - Сроки могут быть сокращены в двое, если выключателя эксплуатируется в условиях повышенной коррозии или экстремальных температур окружающей среды.
- ② - «ДА», если это необходимо для обеспечения безопасности обслуживающего персонала. См. Секцию 2.0 Части I и III ТО «МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ».
- ③ - См. Секцию 2.0 Части I и III ТО «МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ».

2.0 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Для проведения «ВИЗУАЛЬНОЙ ИНСПЕКЦИИ» не требуется проведение каких-либо подготовительных мероприятий.

Для всех других необходимо выполнить следующее:

ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Разъединить обе стороны выключателя и заземлить бушинги до начала проведения инспекции и действий по техобслуживанию. Точные инструкции зависят от местных ситуаций и поэтому должны быть сформулированы заказчиком.

Отключить все источники напряжений: постоянного (=) и переменного (~), а также вспомогательные источники напряжения в шкафу Привода.

- Проверить давление элегаза в полюсах выключателя и убедиться в том, что оно не понизилось до уровня ниже минимально допустимого значения (см. Секцию 3.0 Части II ТО). При минимальном давлении элегаза разрядку пружин включения (ПВ) 70.11 и отключения (ПО) 50.33 и 75.11 (см. Рис 7, Части I ТО) можно выполнить только с помощью «устройства замедленного управления механизмом Привода» (УЗУМП).
- Разрядить пружины «ПВ» 70.11 и «ПО» 50.33 и 75.11, управляя ручным рычажным устройством 70.05 (см. Рис 7, Части I ТО) в шкафу Привода 70.00 (см. Рис 3) следующим образом:
 - (а) Выключатель в положении «ВКЛ»: Отключить (О), Включить (В), Отключить (О);
 - (б) Выключатель в положении «ОТКЛ»: Включить (В), Отключить (О).

- Проверить соответствие символов на флажках Привода 70.00 позиции выключателя и состояния ПВ:
 - а) Рис 1А: «Выключатель в позиции Отключен» - символ флажка: «ОТКЛ»;
 - б) Рис 1В: «Пружина Включения Разряжена» - символ флажка: «ПРУЖИНА РАЗРЯЖЕНА»
- Проверить возможность выполнения ВВ дополнительных циклов: управляя ручным устройством Отключения 70.19 и Включения 70.05 на Приводе 70.00.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Если установлено, что хотя бы один из пунктов «Инспекций на соответствие плану техобслуживания» требует исправления, то он должен быть выполнен в соответствии с относящейся к нему Секцией «ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ НА СООТВЕТСТВИИ ИНСПЕКЦИИ» данного ТО.

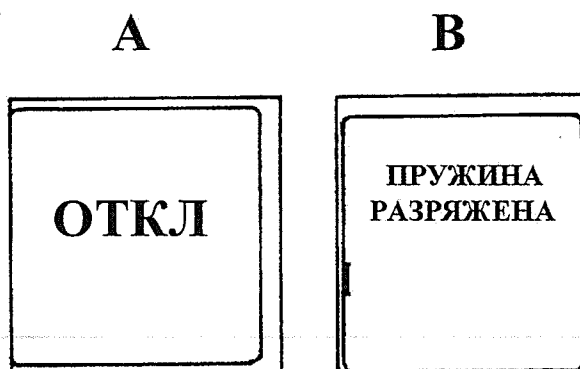


Рис 1: Символы:

А. – Позиция выключателя: «ОТКЛЮЧЕН»

В. – Позиция ПВ: «ПРУЖИНА РАЗРЯЖЕНА»

3.0 ВИЗУАЛЬНАЯ ИНСПЕКЦИЯ

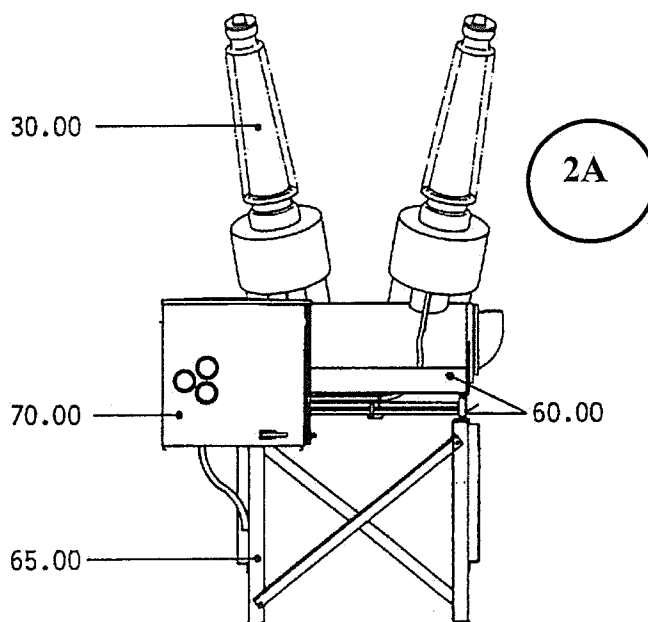
ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Выключатель может быть подключен к высоковольтным сетям после проведения визуальной инспекции. Соблюдайте безопасные расстояния по отношению к высоковольтным сетям! Не касаться руками активных узлов Привода при выполнении инспекций:

- ☐ на нагревателе шкафа Привода;
- ☐ на гидравлическом амортизаторе отключения ВВ.

3.1 Общее внешнее состояние ВВ, состояние бушингов (Рис 2А)

- ❖ Проконтролировать металлические компоненты шасси 60.00, опорной конструкции 65.00 и Привода 70.00 на предмет повреждений от коррозии.
- ❖ Проверить состояние бушингов 30.00 с уровня земли на предмет загрязнения и повреждений. Соблюдать безопасную дистанцию по отношению к высоковольтным частям ВВ. Применять бинокль.

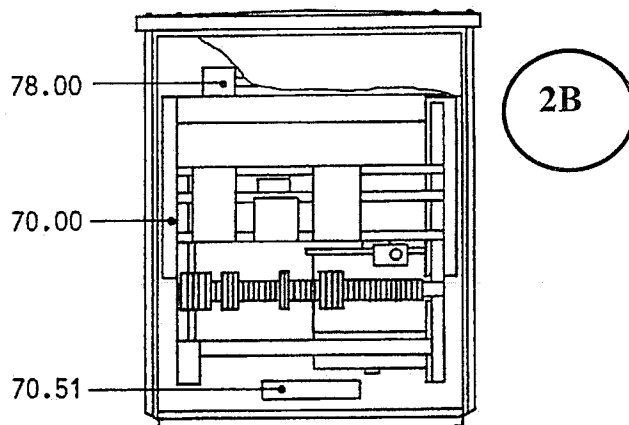


3.2 Давление заправки элегаза SF6

- ❖ Определить давление заправки элегаза (Секция 3.0, Часть II ТО); сравнить с показанием прибора WIKA (Рис. 6, Часть II ТО).

3.3 Уровень жидкости в гидравлическом амортизаторе цикла отключения (Рис 2В и Рис 2С)

- ❖ Открыть переднюю дверь шкафа Привода 70.00 и проверить уровень жидкости в окошке амортизатора 78.00. Он должен быть на центральной отметке стеклянного глазка с допуском отклонения ± 0.1 инч (3 мм).
- ◆ Амортизаторная жидкость: NYNAES 65 INHIBIERT
- ◆ Объем заполнения: 0.11 US gal (0,4 литра)
- ◆ Поставщик: AREVA USA



3.4 Нагреватель шкафа Привода: работоспособность (Рис 2В)

- ❖ Открыть переднюю дверь шкафа Привода 70.00 и, касаясь ладонью руки к радиатору нагревателя, проверить работоспособность нагревателя 70.51.

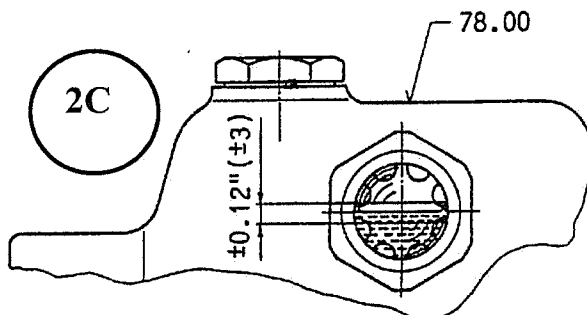


Рис 2: Объекты визуальных инспекций

4.0 ЛЕГКАЯ ИНСПЕКЦИЯ

ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Разъединить обе стороны выключателя и заземлить бушинги до начала проведения инспекции и действий по техобслуживанию. Провести подготовительные работы в соответствии с «УСЛОВИЯМИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ».

4.1 Перечень материалов, применяемых для легкой инспекции

Материалы, предлагаемые изготовителем выключателя:

- ◆ Комплект уплотнительных прокладок для штуцера и заглушки заправочного газового узла выключателя.
- ◆ Хлопчатобумажная ткань без пуховых волокон.
- ◆ Смазочный компаунд L...-44 для смазки элегазовых соединений.

4.2 Визуальная инспекция

- ❖ Выполнить все действия в соответствии с разделом 3.0 «Визуальная инспекция».

4.3 Проверка работоспособности плотномера элегаза.

- ❖ Проверить переключение контактов Плотномер (с Н/Р к Н/З или наоборот) на уставках, соответствующих уровням давлений P1 и P2 (см. Секцию 9.1 Части II ТО «Проверка уставок плотномера».
- ❖ Проверить передачу информации плотномер на уровнях P1 и P2 на диспетчерский пульт оператора с помощью релейных контактов, дублирующих первичные контакты плотномер.

4.4 Апробирование выключателя (Рис 3)

- ❖ Провести апробирование выключателя, управляя ручным оператором в шкафу Привода 70.00.
- ❖ Провести апробирование выключателя, управляя ручным оператором с диспетчерского пульта через систему защитных реле.

4.5 Показание счетчика импульсов В-О

- ❖ Примечание к счетчику 70.10
Если достигнуто показание В-О механических циклов порядка 2500, то необходимо проверить статус главных контактов ВВ на эрозию.

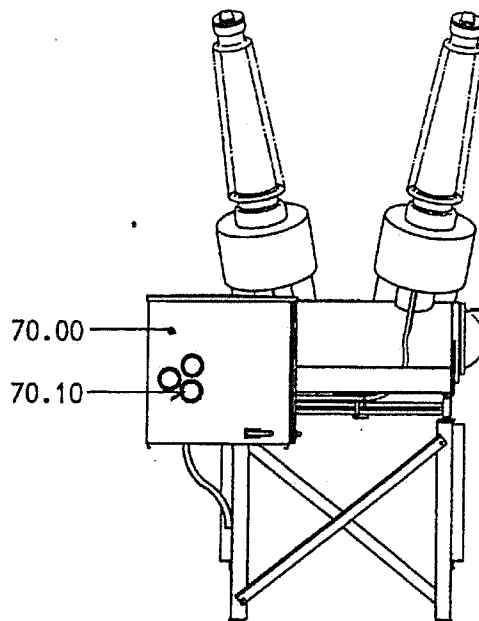


Рис 3: Общий вид выключателя

4.6 Оценка статуса главных контактов выключателя

Примечание:

- ❖ Выходящий цикл АПВ, который считается безуспешным, учитывается как два цикла отключения.
- ❖ Отключения нагрузочных токов меньше или равных номинальным значениям выключателя могут считаться механическими циклами.

4.7 Накапливаемый ток короткого

замыкания $\Sigma(I_a)^2 \{I_{ном}=40\text{кА}\}$

На Рис 4 представлен график, устанавливающий допустимое количество циклов отключений К.З. прерывателя каждого полюса « Π » в зависимости от накопленного тока $\Sigma(I_a)^2$. Число « Π » является критерием необходимости выполнения ремонтных работ на контактах прерывателя.

Если значения токов К.З. (r.m.s.) I_a в каждом полюсе регистрируются индивидуально и накапливаются также индивидуально, то прерыватели полюсов должны подвергнуться ремонту, как только сумма квадратов токов К.З. $\Sigma(I_a)^2$ в одном из полюсов достигнет величины 20,000 (кА)².

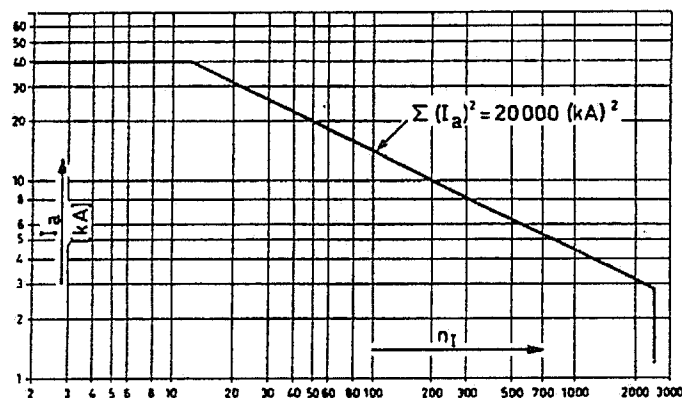


Рис 4: Выключатель HGF 1000;
Номинальный ток Откл. 40 кА, График
определения количества циклов « Π ».

4.8 Накапливаемый ток короткого

замыкания $\Sigma(I_a)^2 \{I_{ном}=63\text{кА}\}$

Рис 5 представляет график, устанавливающий допустимое количество циклов отключений К.З. прерывателя каждого полюса « Π » в зависимости от накопленного тока $\Sigma(I_a)^2$. Число « Π » является

критерием необходимости выполнения ремонтных работ на контактах прерывателя.

Если значения токов К.З. (r.m.s.) I_a в каждом полюсе регистрируются индивидуально и накапливаются также индивидуально, то прерыватели полюсов должны подвергнуться ремонту, как только сумма квадратов токов К.З. $\Sigma(I_a)^2$ в одном из полюсов достигнет величины 40,000 (кА)².

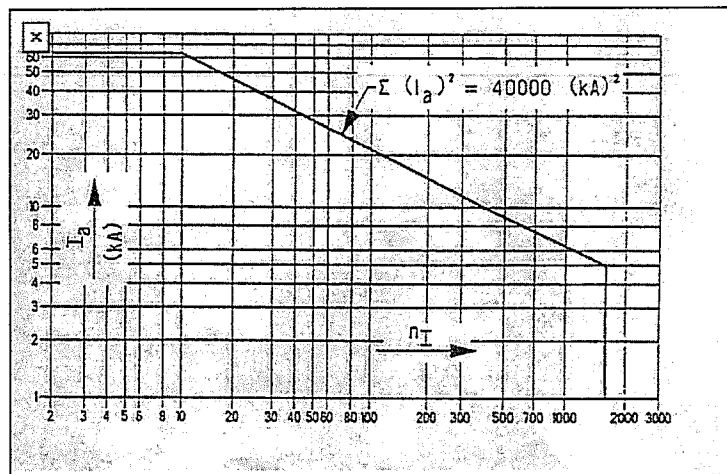


Рис 5: Выключатель HGF 1000;
Номинальный ток Откл. 63 кА, График
определения количества циклов « Π ».

5.0 ГЛАВНАЯ ИНСПЕКЦИЯ

ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Разъединить обе стороны выключателя и заземлить бушинги до начала проведения инспекции и действий по техобслуживанию. Провести подготовительные работы в соответствии с «УСЛОВИЯМИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ».

5.1 Перечень оборудования и приборов, применяемых для главной инспекции

Материалы, предлагаемые изготовителем выключателя:

- ♦ Измеритель глубины (в мм) W26.
- ♦ Устройство замедленного управления механизмом привода «УЗУМП» W44.

Дополнительное оборудование, необходимое для проведения главной инспекции:

- ♦ Микро Омметр для измерения сопротивления контактов.
- ♦ Измеритель влаги в газе.
- ♦ Измеритель времени.

5.2 Визуальная и Легкая инспекция

- ❖ Выполнить все мероприятия в соответствии с Секцией 3.0 «Визуальная инспекция», Секцией 4.0 «Легкая инспекция» Части III ТО.

5.3 Критические крепления

- ❖ Все болты газовых камер бака и бушингов уплотнены и застопорены. Они не могут расслабиться и поэтому не требуют повторной затяжки. Проверить их только на коррозию и защитить рекомендуемым компаундом, если это необходимо.
- ❖ Подтянуть следующие метизы до нормируемых усилий:
 - все болты шасси.
 - все болты опорной конструкции.
 - три болта, крепящие шкаф Привода.
 - 18 болтов, крепящие полюсы к шасси.
 - все болты высоковольтных клемм.

Примечание: Нормы усилий затяжки болтов и гаек приведены в Таблице №1 (см. Секцию 1.2.2 Части II ТО).

5.4 Регулировка выключателя

См. Секцию 5.4 и Рисунки: 5 и 6 Части I ТО «Механизм, Междуполосные механические связи, Пружины отключения» с целью распознавания местоположения элементов выключателя.

- ❖ Снять все три крышки 42.01 картера каждого полюса выключателя.
- ❖ Проверить положение плеча каждого из трех рычагов 50.11 по отношению к упору. Если в одном из полюсов рычаг касается упора, то на двух остальных полюсах зазор между рычагом и упором не должен превышать 0.065 инча (1.7 мм).

- ❖ В тех случаях, когда отклонение превышает величину 0.065 инча (1.7 мм), необходимо проконсультироваться с изготовителем, на предмет выявления причин и способов устранения их.

5.5 Содержание влаги в элегазе

- ❖ Содержание влаги в элегазе определяется прибором измерителем влаги.
- ❖ Наибольшее допустимое содержание влаги:
 - После заправки ВВ: менее 500 ppm,
 - После 2-х месяцев менее 300 ppm.

5.6 Временные параметры выключателя

- ❖ Провести проверку временных параметров всех трех полюсов выключателя. От одного до трех датчиков угла поворота для измерения хода (в мм) и скорости, один контакт 52a и один 52b могут быть включены в измерения, если это возможно.
- ❖ Сравнить показания измерений с результатами, приведенными в Формах №1 и №2 «Перечня проверок ВВ перед пуском в эксплуатацию».

5.7 Сопротивление (омическое) контактов выключателя

- ❖ Измерить сопротивление контакта каждого из трех полюсов выключателя. Прибор-измеритель с микроомной шкалой должен обеспечить прохождение тока через контакты ВВ не менее 100 А. Измерение не должно включать переходного сопротивления высоковольтных клемм.
- ❖ Сравнить показания измерений с результатами, приведенными в Формах №1 и №2 «Перечня проверок ВВ перед пуском в эксплуатацию».

5.8 Оценка изнашиваемости главного контакта выключателя

По достижении 2500 механических циклов В-О или времени оценки электрического износа материала

ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Выключатель должен быть в позиции «ОТКЛ» и Пружина включения в позиции «РАЗРЯЖЕНА».

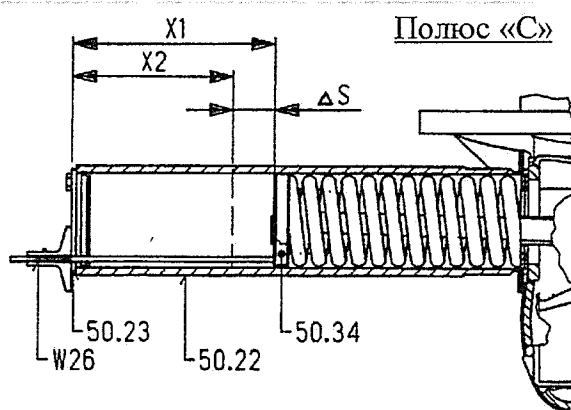


Рис 6: Хвостовой отсек между-полюсной механической связи полюса «С» выключателя.

главного контакта выключателя можно без разборки ВВ осуществить оценку изношенности контактов с внешней стороны выключателя.

Подготовка

На Рис 6 показаны позиции Пружины Отключения полюса «С» в хвостовом отсеке междуполусной механической связи выключателя и способы измерений участков X1, X2 и ΔS измерителем глубины W26.

На Рис 7 показан картер полюса выключателя со снятой крышкой (вид сверху) и способы измерений участков X1, X2 и ΔS измерителем глубины W26.

- ❖ Снять боковую, левую панель (стенку) шкафа Привода (если смотреть со стороны передней двери шкафа).
- ❖ Смонтировать устройство «УЗУМП» W44 на механизме, защелкнуть тянущую шину к кулачку шплинтом, установить плунжер.
- ❖ Плунжером зафиксировать выключателя в позиции «ВКЛ».
- ❖ Снять торцевую крышку с хвостового отсека междуполусной механической связи полюса «С» (полюс, удаленный от шкафа Привода) или один из двух болтов (для трубы, см Рис 6). Снять крышки с картеров всех полюсов.
- ❖ Размер ΔS определен на заводе-изготовителе для полюсов «А», «В» и «С» (см. Рис 7) в момент разделения контактов каждого выключателя. Эти параметры приведены в документации выключателя, а также в корпусе картера 42.01 всех трех полюсов.
- ❖ Размер ΔS может быть проверен путем измерений X1 и X2 и затем подсчитан для полюсов «А», «В» и «С»:

$$\Delta S = X1 - X2$$

Определения:

- X:** Расстояние от левой кромки корпуса картера 42.01 (или от трубы связи) на полюсе «С» до середины кронштейна 50.16 (или конца поршня фланца), измеренное прибором «Измерителем глубины» W26.
- X1:** Размер X в выключателе в позиции «ВКЛ»
- X2:** Размер X в момент электрического размыкания контакта
- ΔS :** Разница между величинами X1 и X2

5.9 Процесс измерения проникновения стержневого контакта при включении ВВ

- ❖ Измерить величину X1.
- ❖ Подключить звуковой индикатор к контактам испытуемого полюса.
- ❖ Перевести выключатель в позицию «ОТКЛ» ручным способом (очень медленно); для этого открыть клапан гидравлического плунжера устройства «УЗУМП», чтобы разомкнуть контакты ВВ; остановить процесс в момент, когда звуковой сигнал прекратится (полюс разомкнут). Измерить величину X2.
- ❖ Подсчитать ΔS .
- ❖ Включить выключатель. Повторить дважды.
- ❖ Выполнить измерения для каждого из оставшихся полюсов.

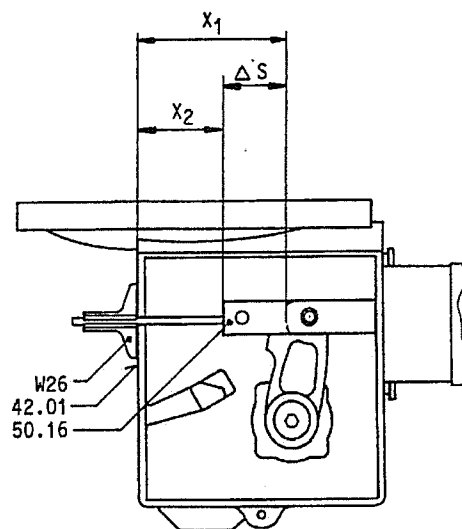


Рис 7: Картер полюса выключателя

- ❖ Сравнить результаты измерений с первоначальными данными изготовителя.

ВНИМАНИЕ

Техобслуживание с выполнением подстройки на всех трех полюсах необходимо, если ΔS на одном или больше полюсов выключателя достигает 0.16" (4 мм) или меньше. Такое отклонение соответствует эрозии стержня контакта 0.2" (5 мм).