

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор ООО «СКБ «Медрентех»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЦ ФГУП «ВНИИМС»

Ю.В. Ошомков

В. Н. Яншин

«24» genelde

2013г.

~~24~~ » geschafft

2013г.

M.H.



АППАРАТЫ ИСПЫТАНИЯ МАСЛА «АИМ-90А»

Методика поверки

2АМБ.169.008 МП

г. Москва
2013

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая методика распространяется на аппараты испытания масла «АИМ-90А» (далее по тексту - аппараты), выпускаемые ООО «СКБ «Медрентех», г. Москва, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – один год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Содержание операции поверки	Пункт методики поверки	Обязательность проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2		
2.1 Проверка зазора между электродами	7.2.1	да	да
2.2 Проверка световой и звуковой сигнализации	7.2.2	да	да
2.3 Проверка автоматического отключения высокого напряжения при превышении предельных значений напряжения переменного тока	7.2.3	да	да
3 Проверка соответствия программного обеспечения	7.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	7.4	да	да
4.1 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратичного значения напряжения переменного тока частотой 50 Гц с коэффициентом несинусоидальности не более 5 %	7.4.1	да	да
4.2 Определение коэффициента несинусоидальности	7.4.2	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки аппарата должны быть применены основные и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Основные технические характеристики	Количество, шт
Киловольтметр спектральный цифровой КВЦ-120	Г.р. № 41104-09	2
Осциллограф цифровой запоминающий TPS 2024	Г.р № 28767-06	1
Резистор	Номинальное сопротивление (10-15) кОм	1
Нагрузка резистивная высоковольтная	Номинальное сопротивление: 500-600 МОм, рабочее напряжение: 70 кВ, мощность: 700 Вт	1

Наименование и тип средства поверки	Основные технические характеристики	Количество, шт
Автотрансформатор АОСН-8220-82 УХЛ 4	250 В, 5 А	1
Вольтметр Э545	600 В, кл. 0,5	1
Прибор комбинированный ТКА ПКМ	Диапазон измерений относительной влажности воздуха: (10...98) %, основная абсолютная погрешность $\pm 5\%$;	1
Барометр-анероид БАММ	Атмосферное давление (630... 800) мм.рт.ст.; относительная погрешность: $\pm 5\%$	1

3.2 При поверке аппарата допускается применение других основных и вспомогательных средств, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже указанных в таблице 2.

3.3 Все основные средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке установленного образца.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, а также требования безопасности, приведенные в руководствах по эксплуатации на применяемые СИ.

4.2 Лица, допускаемые к поверке аппаратов, должны иметь группу по электробезопасности не ниже IV.

4.3 Средства поверки должны быть заземлены гибким медным проводом сечением не менее 4 мм^2 . Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно осуществляться ранее других соединений. Отсоединение заземления при разборке измерительной схемы должно производиться после всех отсоединений.

4.4 Аппарат надежно заземлить при помощи провода заземления (ПШ-4,0 мм^2 - входит в комплект поставки).

4.5 Розетка однофазной сети питания аппарата должна быть снабжена контактом заземления, подключенным к контуру защитного заземления.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Проверка аппарата должна проводиться при условиях, указанных в таблице 3.

Таблица 3 - Условия проведения поверки

Влияющая величина	Нормальное значение (нормальная область значений)	Допускаемое отклонение от нормального значения
1 Температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	20	± 5
2 Относительная влажность воздуха, %	30—80	—
3 Атмосферное давление, кПа	84—106	—
4 Напряжение питающей сети переменного тока, В	220 или 230	$\pm 4,4$
5 Частота питающей сети, Гц	50	$\pm 0,5$

6 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

6.1 Аппарат должен быть выдержан не менее 1 ч при нормальных условиях внешней среды, указанных в таблице 3, если перед поверкой он содержался в условиях, отличающихся от указанных.

Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации, прогреты и настроены.

Аппарат должен быть заземлен по радиальной схеме медным проводом заземления ПЩ-4,0 мм², входящим в комплект поставки.

При сборке схемы поверки аппарат должен быть выключен.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие комплектности аппарата паспортным данным;
- отсутствие механических повреждений корпуса аппарата, органов управления, измерительных проводов, комплектующих изделий;
- наличие и различимость маркировки;
- заземляющий зажим должен иметь соответствующее обозначение;
- площадки под заземляющие зажимы должны быть без повреждений, чистыми, гладкими, без следов окисления и признаков коррозии;
- соединения должны быть надежно закреплены и не иметь повреждений.

При невыполнении указанных требований поверку прекращают и аппарат бракуют.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверка зазора между электродами

7.2.1.1 Величина зазора между электродами должна быть (2,5±0,05) мм. Проверка зазора осуществляется шаблоном-калибром 8ДЕ.151.541 (входит в комплект поставки аппарата): рабочая поверхность шаблона-калибра, обозначенная «ПР», с номинальным размером 2,45 мм должна проходить между электродами, а рабочая поверхность, обозначенная «НЕ», с номинальным размером 2,55 мм не должна проходить между электродами.

Рабочие поверхности шаблона-калибра должны быть чистыми и ровными, без забоин и вмятин. При необходимости очистить поверхности шаблона-калибра ветошью, смоченной в растворителе (уайт-спирите), и протереть сухой чистой ветошью.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ: использование абразивных средств для очистки поверхности шаблона-калибра.

При невыполнении условий, указанных в п. 7.2.1.1 настоящей МП, поверку прекращают и аппарат бракуют.

7.2.2 Проверка световой и звуковой сигнализации

7.2.2.1 Подключить аппарат к розетке однофазной сети с контактом защитного заземления. Включить аппарат кнопкой включения. При этом должен загореться зеленый диод включения сети и прозвучать звуковой сигнал. На дисплее аппарата должно появиться окно с логотипом и наименованием предприятия-изготовителя (рисунок 1а), потом окно с наименованием, контактными данными предприятия-изготовителя и номером версии программного обеспечения (рисунок 1б) и рабочее окно программы (рисунок 1в).

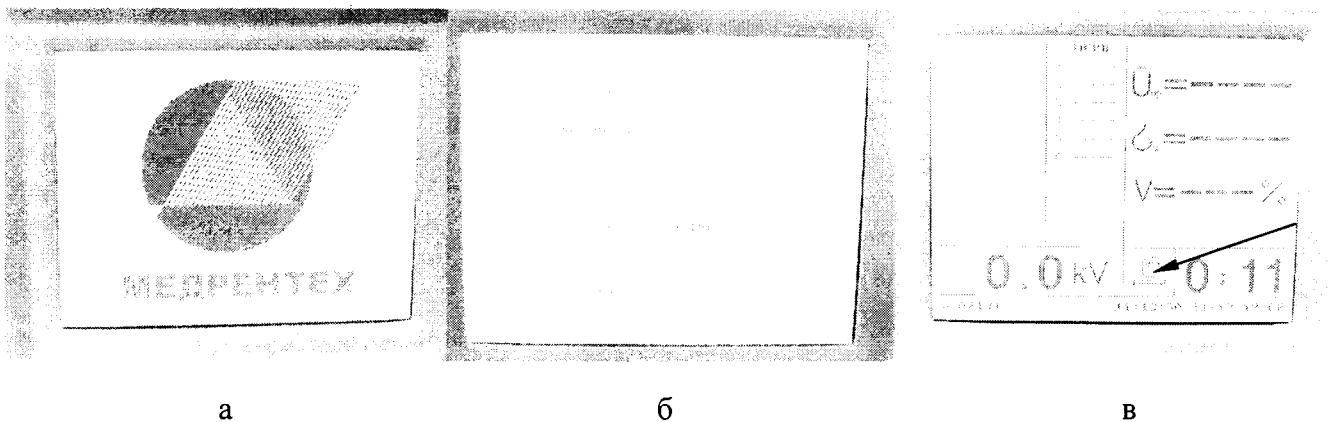


Рисунок 1 – Окна программы

Результаты поверки считаются положительными, если выполняются требования п. 7.2.2.1.

При невыполнении требований п. 7.2.2.1 поверку прекращают и аппарат бракуют.

7.2.3 Проверка автоматического отключения высокого напряжения при превышении предельных значений напряжения переменного тока

7.2.3.1 Подключить аппарат к розетке однофазной сети с контактом защитного заземления через автотрансформатор. Заземлить аппарат. Закрыть высоковольтные выводы аппарата стаканами изоляционными (не входят в комплект поставки). Разблокировать устройство защиты от включения высокого напряжения при открытой крышке, положив на проекцию геркона, расположенного на левой боковой стенке аппарата, перемешиватель магнитный (входит в комплект поставки) (рисунок 2). Если перемешиватель магнитный расположен правильно, на дисплее аппарата индикатор открытой крышки (рисунок 3) исчезнет, если установлен автоматический режим, или сменится индикатором рабочего режима (поз. 1 рисунок 1в), если установлен ручной режим работы.

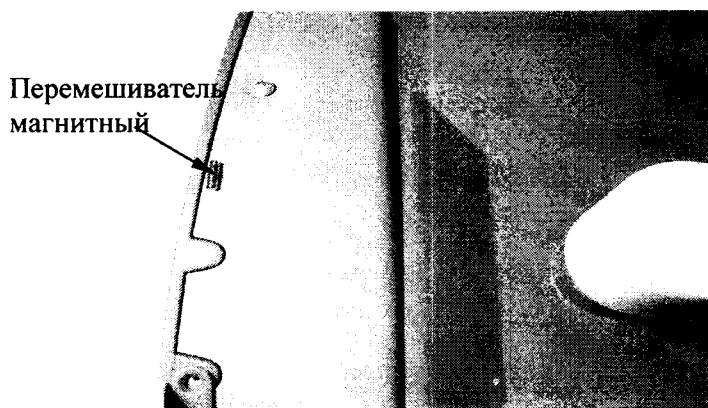


Рисунок 2 – Место установки перемешивателя магнитного

7.2.3.2 Установить посредством автотрансформатора напряжение питающей сети $(220 \pm 4,4)$ В* или $(230 \pm 4,4)$ В**. Все время проведения испытаний контролировать напряжения питающей сети вольтметром, подключенным к автотрансформатору.

7.2.3.3 Включить питание аппарата.

7.2.3.4 В меню «УСТАНОВКИ» выбрать «Кол-во исп» равным 1, «Предел кВ» равным 90 кВ, «Подъем кВ» ручной.

7.2.3.5 Нажать кнопку включения высокого напряжения. На дисплее появится значок высокого напряжения, а на лицевой панели аппарата включится красный индикатор высокого напряжения.

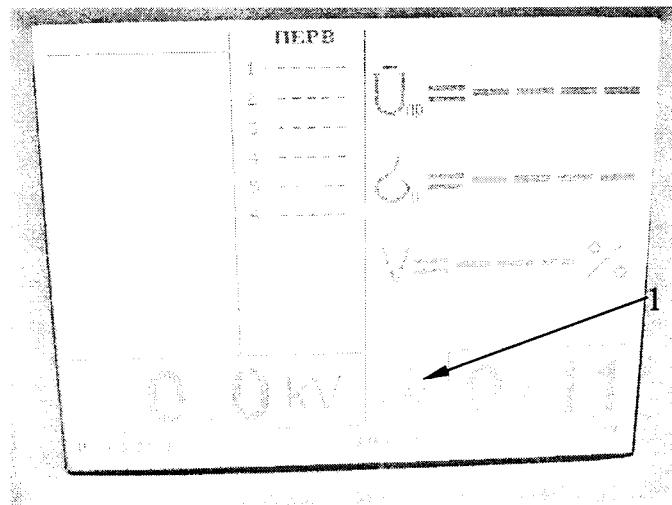


Рисунок 3 – Индикатор открытой крышки

7.2.3.6 Плавно поворачивая ручку энкодера, увеличить напряжение до 90 кВ, контролируя его значение на дисплее аппарата и одновременно контролируя напряжение питающей сети по вольтметру.

7.2.3.7 После срабатывания защиты и отключения высокого напряжения погаснет красный индикатор, прозвучит звуковой сигнал, на дисплее аппарата отобразится значение напряжения, при котором сработала защита (рисунок 4), автоматически начнется распечатывание отчета, в котором также будет указано напряжение срабатывания защиты, зазвучит прерывистый звуковой сигнал. Для отключения звукового сигнала нажать кнопку выключения высокого напряжения или повернуть ручку энкодера. Для сброса информации, отображающейся на дисплее, дважды нажать на ручку энкодера. Выдержать аппарат не менее 10 мин. Эту операцию повторить еще два раза.

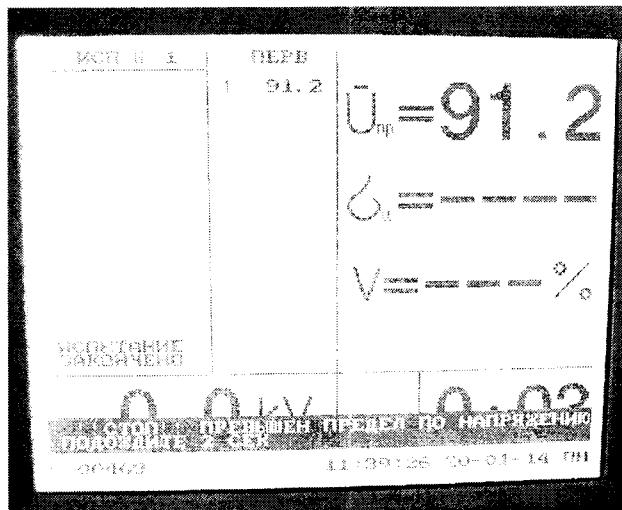


Рисунок 4 – Рабочее окно программы после срабатывания защиты

7.2.3.9 Значение напряжения отключения должно находиться в пределах от 91,0 до 94,0 кВ.

7.2.3.10 Отключить аппарат в соответствии с его руководством по эксплуатации.

Результаты поверки считаются положительными, если:

- отсутствуют перекрытия изоляции высоковольтных выводов аппарата или срабатывания защитного отключения напряжения при напряжении до 90 кВ;

- напряжение отключения находится в пределах (91,0-94,0) кВ при напряжении питающей сети ($220\pm4,4$) В* или ($230\pm4,4$) В**.

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и аппарат бракуют.

Примечание: * - для напряжения питающей сети 220 В;
** - для напряжения питающей сети 230 В

7.3 Проверка соответствия программного обеспечения

7.3.1 Включить аппарат.

7.3.2 На дисплее аппарата должны последовательно появиться рабочие окна (рисунок 1): логотип (рисунок 1а), наименование предприятия-изготовителя аппарата, номера телефона и факса, адреса сайтов, номер версии встроенного программного обеспечения аппарата (рисунок 1б), рабочее окно программы (рисунок 1в). Номером версии встроенного ПО является дата последнего изменения ПО. Номер версии ПО должен быть не ниже 01/10/14 (что соответствует дате последнего изменения ПО: 10 января 2014 г.).

Результаты поверки считаются положительными, если версия ПО не ниже 01/10/14.
При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и аппарат бракуют.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне (10...90) кВ частотой 50 Гц с коэффициентом несинусоидальности не более 5 %

7.4.1.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 5.

7.4.1.2 Подключить киловольтметры спектральные цифровые КВЦ-120 к высоковольтным выводам «А» и «В» аппарата. Соединение высоковольтных выводов аппарата с КВЦ-120 осуществлять через стаканы соединительные (не входят в комплект поставки), установленные сверху на высоковольтные выводы. Разблокировать устройство защиты от включения высокого напряжения при открытой крышке, положив на проекцию геркона, расположенного на левой боковой стенке аппарата, перемешиватель магнитный (входит в комплект поставки) (рисунок 2). Если перемешиватель магнитный расположен правильно, на дисплее аппарата индикатор открытой крышки (рисунок 3) исчезнет, если установлен автоматический режим, или сменится индикатором рабочего режима (поз. 1 рисунок 1в), если установлен ручной режим работы.

7.4.1.3 Включить киловольтметры спектральные цифровые КВЦ-120 в соответствии с руководством по эксплуатации. Установить режим измерения напряжения переменного тока.

7.4.1.4 Подключить аппарат к розетке однофазной сети с контактом защитного заземления. Установить посредством автотрансформатора напряжение питающей сети $(220 \pm 4,4)$ В* или $(230 \pm 4,4)$ В**, контролируя его значение вольтметром в течение всего времени проведения испытания.

7.4.1.5 Включить аппарат. В меню «УСТАНОВКИ» выбрать «Кол-во исп» равным 1, «Предел кВ» равным 90 кВ, «Подъем кВ» ручной. Включить высокое напряжение. Контролируя значения высокого напряжения по цифровым показаниям на дисплее аппарата, установить последовательно следующие значения напряжения: $(10,0 \pm 0,5)$; $(30,0 \pm 0,5)$; $(50,0 \pm 0,5)$; $(70,0 \pm 0,5)$ кВ.

7.4.1.6 Зафиксировать показания «АИМ-90А» и соответствующие им показания киловольтметров спектральных цифровых КВЦ-120.

7.4.1.7 Выключить высокое напряжение и выдержать аппарат не менее 10 мин. После этого включить высокое напряжение и, контролируя значения высокого напряжения по цифровым показаниям на дисплее аппарата, установить $(90,0 \pm 0,5)$ кВ.

Примечание: измерения при напряжении $(90,0 \pm 0,5)$ кВ проводить в течение времени, не превышающего 10 с!

7.4.1.8 Зафиксировать показания «АИМ-90А» и соответствующие им показания киловольтметров спектральных цифровых КВЦ-120.

7.4.1.9 Выключить аппарат.

7.4.1.10 Относительную погрешность вычислить по формуле 1:

$$\delta_{omn.} = \frac{U_n - (U_{dA} + U_{dB})}{U_{dA} + U_{dB}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где $\delta_{\text{отн}}$ - относительная погрешность, %;
 $U_{\text{п}}$ - показания аппарата «АИМ-90А», кВ;
 $U_{\text{дA}}$ - показания киловольтметра спектрального цифрового на выводе «A» аппарата, кВ;
 U_{dB} - показания киловольтметра спектрального цифрового на выводе «B» аппарата, кВ.

7.4.1.11 Сравнить полученные значения относительной погрешности с пределами относительной погрешности, рассчитанными по формуле

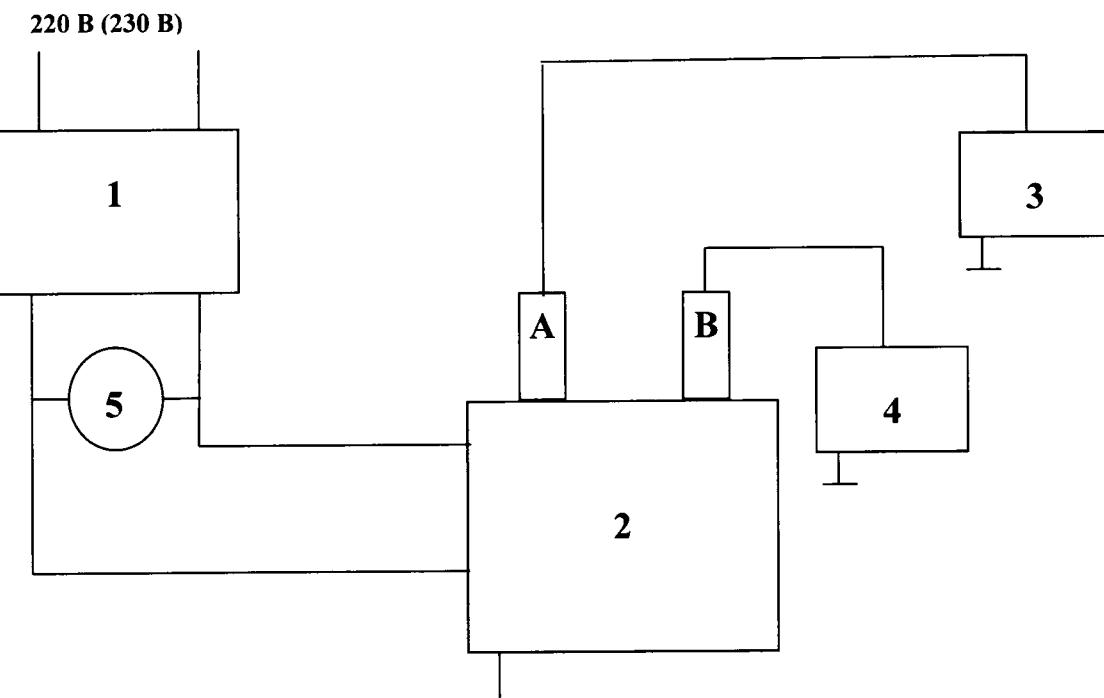
$$\pm \left[3,0 + 0,1 \cdot \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right], \quad (2)$$

где X_k – верхнее значение диапазона измерения аппарата «АИМ-90А», равное 90 кВ;
 X – значение напряжения в измеряемых точках.

Результаты поверки считаются положительными, если во всех проверяемых точках относительная погрешность измерения напряжения переменного тока находится в пределах $\pm [3,0 + 0,1(|X_k/X|-1)]$ %.

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и аппарат бракуют.

Примечание: * - для напряжения питающей сети 220 В;
** - для напряжения питающей сети 230 В

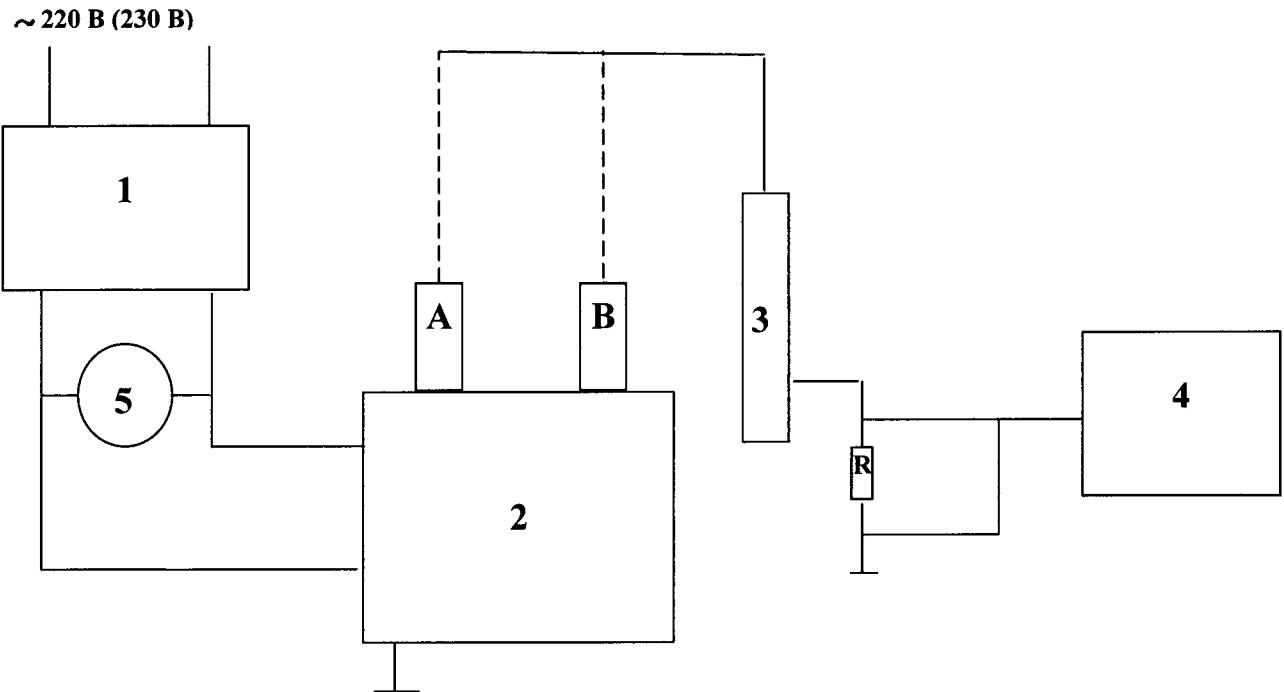


1 – автотрансформатор; 2 – аппарат «АИМ-90А»; 3 – киловольтметр спектральный цифровой КВЦ-120; 4 – киловольтметр спектральный цифровой КВЦ-120; 5 - вольтметр Э545; «A» и «B» - высоковольтные выводы аппарата.

Рисунок 5 – Схема функциональная соединений для проведения испытаний аппарата «АИМ-90А» в режиме измерения напряжения переменного тока

7.4.2 Определение коэффициента несинусоидальности

7.4.2.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 6. Работы по сборке схемы производить при отключенном от питающей сети аппарате.



1 – автотрансформатор; 2 – аппарат «АИМ-90А»; 3 – нагрузка резистивная высоковольтная 500-600 МОм; 4 – осциллограф цифровой запоминающий TPS 2024; 5 - вольтметр Э545; R – резистор 10-15 кОм; «A» и «B» - высоковольтные выводы аппарата.

Рисунок 6 – Схема функциональная для измерения коэффициента несинусоидальности

7.4.2.2 Подключить нагрузку резистивную высоковольтную к высоковольтному выводу «A» или «B» аппарата. Подсоединение высоковольтного вывода аппарата к нагрузке резистивной высоковольтной осуществлять через стакан соединительный (не входит в комплект поставки), установленный сверху на высоковольтный вывод. Второй вывод нагрузки резистивной высоковольтной через резистор 10-15 кОм заземлить. Щуп осциллографа подсоединить к резистору. Другой высоковольтный вывод аппарата закрыть стаканом изоляционным (не входит в комплект поставки).

7.4.2.3 Включить осциллограф в соответствии с руководством по эксплуатации. Установить режим измерения напряжения переменного тока.

7.4.2.4 Установить посредством автотрансформатора напряжение питающей сети $(220 \pm 4,4)$ В* или $(230 \pm 4,4)$ В**, контролируя его значение вольтметром в течение всего времени проведения испытания.

7.4.2.5 Включить аппарат. В меню «УСТАНОВКИ» выбрать «Кол-во исп» равным 1, «Предел кВ» равным 90 кВ, «Подъем кВ» ручной.

7.4.2.6 Включить высокое напряжение. Контролируя значения высокого напряжения по цифровым показаниям на дисплее аппарата, установить значение напряжения $(10,0-0,5)$ кВ.

Примечание: измерения при напряжении $(10,0-0,5)$ кВ проводить в течение времени, не превышающего 1 мин!

7.4.2.7 Зафиксировать показания «АИМ-90А» и соответствующие им показания амплитудного и действующего значений напряжения на осциллографе. Выключить высокое напряжение.

7.4.2.8 Выдержать аппарат не менее 10 мин.

7.4.2.9 Включить высокое напряжение. Контролируя значения высокого напряжения по

цифровым показаниям на дисплее аппарата, установить значение напряжения $(50,0 \pm 0,5)$ и зафиксировать показания «АИМ-90А» и соответствующие им показания амплитудного и действующего значений напряжения на осциллографе. Выключить высокое напряжение.

Примечание: измерения при напряжении $(50,0 \pm 0,5)$ кВ проводить в течение времени, не превышающего 1 мин!

7.4.2.9 Выключить аппарат.

7.4.2.10 Форма кривой напряжения при испытаниях должна быть практически синусоидальной, и оба полупериода близки по форме друг к другу. Отношение амплитудного значения напряжения к действующему должно быть в пределах $1,41 \pm 0,07$.

Коэффициент несинусоидальности кривой напряжения вычислить по формуле

$$K_{HC} = \frac{1,41 - K_a}{1,41} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где K_{HC} – коэффициент несинусоидальности кривой напряжения, %;

K_a – коэффициент формы.

Коэффициент формы K_a вычисляется по формуле

$$K_a = \frac{0,5 \cdot U_a}{U_d}, \quad (4)$$

где U_a – амплитудное значение напряжения на резисторе R, подключенном через нагрузку резистивную высоковольтную, к выводу «A» («B») аппарата, В;

U_d – действующее значение напряжения на резисторе R, подключенном через нагрузку резистивную высоковольтную, к выводу «A» («B») аппарата, В.

U_a, U_d определяются по осциллографу.

Результаты поверки считаются положительными, если коэффициент несинусоидальности не превышает 5 %.

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и аппарат бракуют.

Примечание: * - для напряжения питающей сети 220 В;

** - для напряжения питающей сети 230 В

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленного образца.

8.2 Допускается вместо оформления свидетельства о поверке наносить оттиск поверительного клейма с подписью поверителя в разделе паспорта «Сведения о поверке аппарата».

8.3 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности средства измерений к применению, оттиск поверительного клейма в паспорте гасят. При этом использование аппарата по назначению запрещается.

Инженер 1-ой кат. отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Е.Б. Селиванова