

## Содержание

1 Назначение изделия.....	2
2 Основные технические данные .....	2
3 Состав изделия.....	3
4 Устройство и работа .....	3
5 Подготовка установки к использованию по назначению и использование установки .....	12
6 Маркировка.....	19
7 Упаковка .....	18
8 Техническое обслуживание .....	20
9 Техническое освидетельствование.....	20
10 Хранение .....	25
11 Транспортирование.....	25
12 Свидетельство о приемке.....	26
13 Гарантии изготовителя (поставщика).....	26

Настоящее руководство по эксплуатации УИМ.000.000.000 РЭ предназначено для изучения основных технических данных и правил эксплуатации установки для испытания масла УИМ-90, ТУ У33.2-14102968-003-2002 (в дальнейшем именуемой – установка), и является основным документом, которым необходимо пользоваться при ее обслуживании.

### 1 Назначение изделия

**1.1** Установка предназначена для определения пробивного напряжения трансформаторного масла и других жидких диэлектриков в соответствии с ГОСТ 6581-75 (СТ СЭВ 3166-81).

**1.2** Установка является переносным оборудованием, выполненным в виде пульта.

**1.3** Условия эксплуатации установки:

- а) температура окружающего воздуха, °С от +10 до +35
- б) относительная влажность воздуха  
при температуре плюс 25 °С, %, не более 80
- в) атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 795

### 2 Основные технические данные

**2.1** Технические данные установки приведены в таблице 1

Т а б л и ц а 1

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон испытательных напряжений (действующие значения), кВ	10 – 90
2 Приведенная погрешность измерения испытательного напряжения в диапазоне 10-90 кВ, %	±3
3 Объем измерительной ячейки, см <sup>3</sup> , не более	400
4 Напряжение питающей сети однофазного переменного тока, В	220 <sup>+15</sup> <sub>-10</sub>
5 Частота питающей сети, Гц	50±1
6 Потребляемая мощность, кВ·А, не более	0,5
7 Масса, кг, не более	50

**2.2.** Величина тока срабатывания защиты (действующее значение) – 2±0,6мА\*

\*) справочное значение, устанавливается изготовителем

### 3 Состав изделия

3.1 Состав установки приведен в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Заводской номер	Примечание
УИМ.100.000.000	Стенд высоковольтный	1		
УИМ.200.000.000	Ячейка измерительная	1		
УИМ.300.000.000	Кабель питания	1		
ВП-1-1-5А ОЮО.480.003ТУ	Вставки плавкие	2		
ВП-1-1-2А ОЮО.480.003ТУ	Вставки плавкие	2		
УИМ.400.000.000	Пульт дистанционного управления *	1		
УИМ.500.000.000	Провод заземления	1		
УИМ.000.000.001	Шаблон-калибр	1		
УИМ.000.000.002	Стержень-активатор	1		
	Палочки для ручного перемешивания	2		
УИМ.600.000.000	Ящик укладочный	1		
УИМ.000.000.000 РЭ	Руководство по эксплуатации	1		

\*) комплектуется по требованию Заказчика.

### 4 Устройство и работа

**4.1** Установка включает в себя высоковольтный стенд, (см. рисунок 1), выполненный в виде переносного пульта 1. В стенде имеется испытательный отсек 2, в котором размещена измерительная ячейка 3 для испытываемого диэлектрика. Испытательный отсек закрывается прозрачной крышкой 4, снабженной блокировкой, предотвращающей подачу высокого напряжения при ее открывании. Слева от испытательного отсека расположена панель управления установкой 5, содержащая элементы управления и индикации.

**4.2** Генераторное устройство заполнено трансформаторным маслом, уровень которого находится на 4-8 мм ниже панели (крышки). Герметизация осуществляется с помощью резиновой прокладки.

**4.3** Испытательное напряжение от трансформатора выводится посредством специальных высоковольтных выводов, которые служат одновременно опорой для установки на них ячейки измерительной (далее – ячейки).

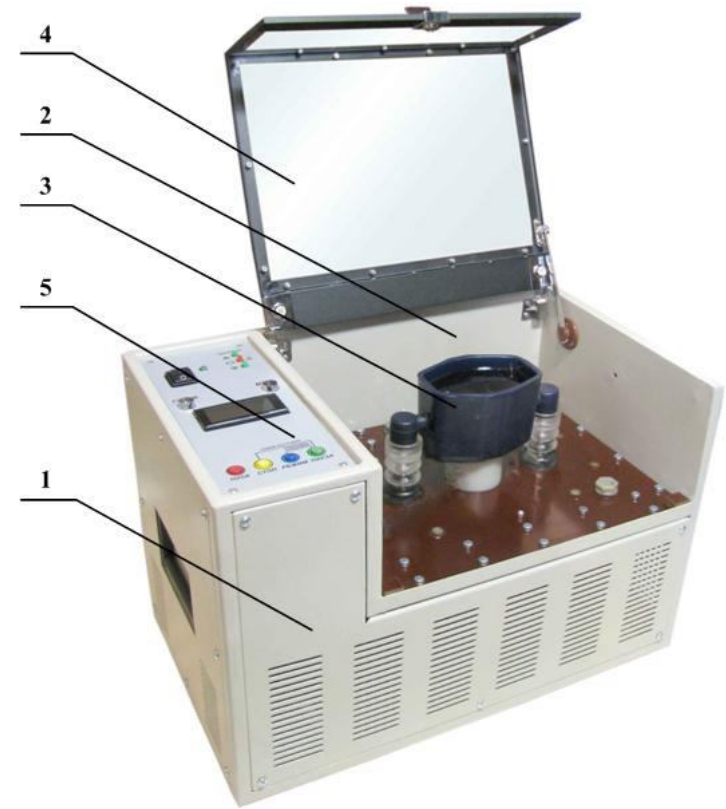


Рисунок 1

**4.4** Ячейка устанавливается в испытательный отсек, крышка которого в закрытом положении замыкает блок-контакты цепи включения высокого напряжения. При открывании крышки указанная цепь размыкается и высокое напряжение отключается.

**4.5** Дно испытательного отсека герметизировано, во избежание попадания случайно пролитого из ячейки диэлектрика на элементы прибора, расположенные внутри корпуса.

**4.6** Подъем напряжения на первичной обмотке высоковольтного трансформатора производится с постоянной скоростью при помощи регулятора напряжения с электроприводом. Предусмотрена возможность отключения электропривода с целью фиксации, на некоторое время, высокого напряжения на электродах ячейки.

4.7 Возврат щетки регулятора напряжения в нулевое положение после включения питания установки или электрического пробоя диэлектрика осуществляться автоматически.

4.8 На дне испытательного отсека под ячейкой измерительной установлено устройство для перемешивания пробы жидкого диэлектрика после пробоя. Конструкция установки позволяет проводить перемешивание в ручном и в автоматическом режимах.

В автоматическом режиме работы устройство для перемешивания включается на заданное время после электрического пробоя диэлектрика. В ручном режиме включение устройства производится нажатием и удерживанием кнопки \* ○ \*.

4.9 На лицевой панели (см. рисунок 2) установки расположены:

- 1) жидкокристаллический цифровой индикатор;
- 2) световая сигнализация:
  - 1 (зеленая) – включение сети;
  - 2 (зеленая) - работа устройства перемешивания пробы жидкого диэлектрика;
  - 3 (красная) – включение высокого напряжения "ВН";
  - 4 (желтая) – готовность схемы установки к включению высокого напряжения "ГОТОВ";
- 3) элементы управления:
  - кнопка включения сети - "СЕТЬ";
  - кнопка запуска работы установки - "ПУСК";
  - кнопка прерывания работы установки - "СТОП";
  - кнопка выбора режима управления установкой (ручной/автоматический) - "РЕЖИМ";
  - кнопка прерывания подъема высокого напряжения - "ПАУЗА";
  - кнопка ручного включения перемешивания пробы жидкого диэлектрика \* ○ \*.

4.10 Кнопки "ПУСК", "СТОП", "РЕЖИМ", "ПАУЗА" в зависимости от режима работы установки могут принимать различное функциональное назначение.

4.11 Установка может работать в ручном или автоматическом режиме управления. Выбор режима управления установкой осуществляется нажатием кнопки " РЕЖИМ ".

4.11.1 В ручном режиме управления все действия выполняются оператором вручную.

4.11.2 В автоматическом режиме управления установка выполняет последовательность действий в соответствии с алгоритмом, представленным на рисунке 3. Количество циклов испытания, включение/выключение перемешивания, а также значения времени оттаивания и перемешивания, задаются оператором в режиме "Настройка" (см. пп. 4.15). В случае выключения перемешивания или задания нулевых значений времени перемешивания, времени оттаивания, соответствующие процедуры в данном алгоритме будут пропущены.

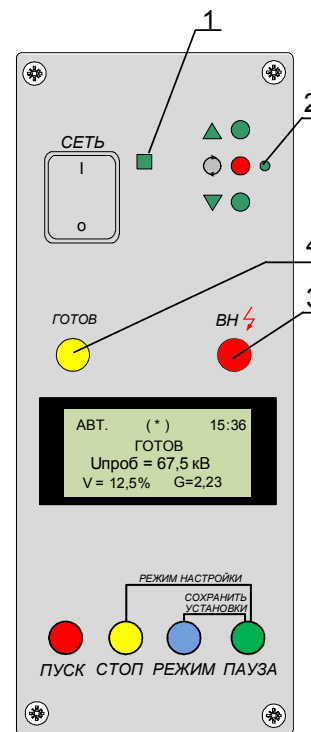


Рисунок 2

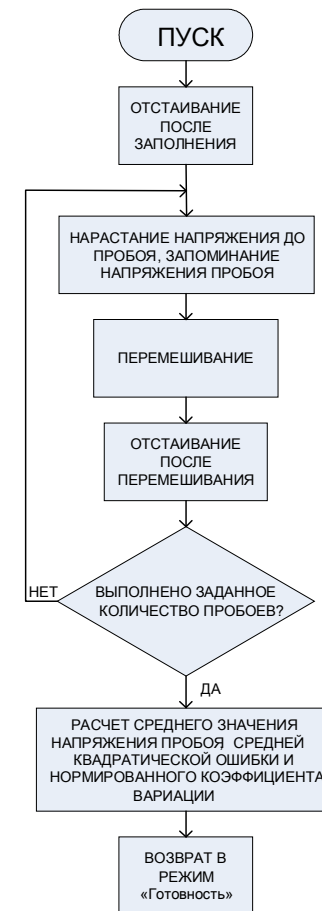


Рисунок 3

4.12 Информация о режиме управления установкой, параметры испытаний, а также результаты испытаний отображаются на жидкокристаллическом инди-

каторе (рисунок 4). На индикатор выводится информация, соответствующая следующим режимам работы установки:

- режим "Готовность";
- режим "Работа";
- режим "Настройка";
- режим "Просмотр результатов испытания";
- режим "Просмотр времени".

4.13 В режиме "Готовность" (рисунок 4) на индикаторе отображаются следующие информационные позиции:

- 1 – режим управления установкой, автоматический – «АВТ.» или ручной – «РУЧН.»;
- 2 – состояние процедуры перемешивания, включено – «(\*)» или выключено – «(-)»;
- 3 – текущее время;
- 4 – готовность установки к включению высокого напряжения;
- 5 – значение пробивного напряжения;
- 6 – нормированное значение коэффициента вариации (при работе в автоматическом режиме);
- 7 – рассчитанное значение среднеквадратической ошибки (при работе в автоматическом режиме).

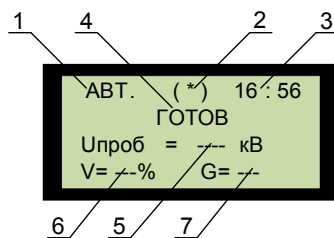


Рисунок 4

В ручном режиме управления установкой параметры  $V$  и  $\sigma_u$  не рассчитываются и на индикаторе не отображаются (см. рисунок 5).

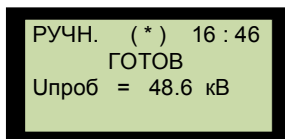


Рисунок 5

В режим "Готовность" установка переходит в следующих случаях:

1) После включения кнопки "СЕТЬ" или прерывания работы установки нажатием кнопки – "СТОП". При этом на индикаторе отображается информация, изображенная на рисунке 4; значения пробивного напряжения, коэффициента вариации и среднеквадратической ошибки отсутствуют.

2) После выполнения установленного оператором цикла работы. Если управление установкой осуществлялось в ручном режиме, то на экране отображается значение напряжения последнего пробоя (рисунок 5). В автоматическом режиме управления выполняется заданное оператором количество пробоев и на индикаторе отображается рассчитанное среднеквадратическое значение пробивного напряжения, нормированное значение коэффициента вариации, значение среднеквадратической ошибки (см. пп. 5.4).

4.14 После нажатия кнопки "ПУСК", установка переходит в режим "Работа". Если был выбран автоматический режим управления, установка начнет выполнять последовательность действий согласно алгоритма, приведенного на рисунке 3. Вся текущая информация отображается на жидкокристаллическом индикаторе: значение оставшегося времени отставания после заполнения ячейки –  $T_z$  (рисунок 6а); текущее значение действующего напряжения, приложенного к электродам ячейки (рисунок 6б); оставшееся время перемешивания –  $T_p$  (рисунок 6 в); время отставания после перемешивания –  $T_m$  (рисунок 6г).

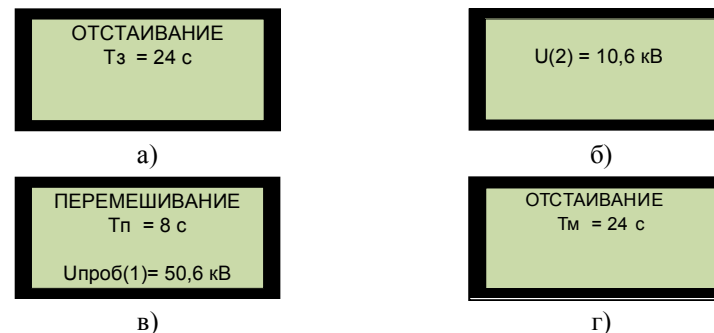


Рисунок 6.

На время перемешивания после пробоя в нижней строке индикатора отображается значение напряжения последнего пробоя (рисунок 6в). После окончания полного цикла работы установка переходит в режим "Готовность".

Если был выбран ручной режим управления, на индикаторе отображается текущее значение действующего напряжения, приложенного к электродам ячейки (рисунок 6б). После пробоя установка переходит в режим "Готовность" (см. рисунок 5).

4.15 Параметры испытаний устанавливаются оператором в режиме "Настройка". Переход в режим "Настройка" возможен только из режима "Готов-

**ность**" и производится одновременным нажатием и удерживанием (в течение более 3 сек) кнопок "ПАУЗА" и "СТОП". Вход в режим "Настройка" сопровождается коротким звуковым сигналом. При этом на индикаторе появляется надпись, представленная на рисунке 7.

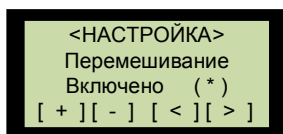


Рисунок 7

Перечень параметров испытаний и диапазоны изменения их значений приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

№	Наименование параметра	Диапазон значений	Шаг
1	Перемешивание	Вкл. / Выкл.	
2	Число пробоев (n)	2...20	1
3	Время перемешивания (Тп), с	10...1000	10
4	Время отставивания после заполнения ячейки (Тз), с	0...1200	60
5	Время отставивания после перемешивания (Тм), с	0...1200	60

В режиме "Настройка" кнопки управления установкой выполняют следующие функции:

- кнопка "ПУСК" увеличивает [ + ] значение выбранного параметра или включает режим перемешивания;
- кнопка "СТОП" уменьшает [ – ] значение выбранного параметра или выключает режим перемешивания;
- кнопки "РЕЖИМ" и "ПАУЗА" позволяют выбирать [ < ] [ > ] редактируемый параметр в последовательности, приведенной на рисунке 8.

При выборе параметра "Установки ГОСТ" и нажатии кнопки "ПУСК" (+) устанавливаются параметры испытаний в соответствии с ГОСТ 6581-75:

- Перемешивание - " **Включено** ";
- Число пробоев **n=6**;
- Время перемешивания **Тп = 20с**;
- Время отставивания после заполнения ячейки **Тз =600с**;
- Время отставивания после перемешивания **Тм = 300с**.

При необходимости оператор может изменить параметры испытаний.

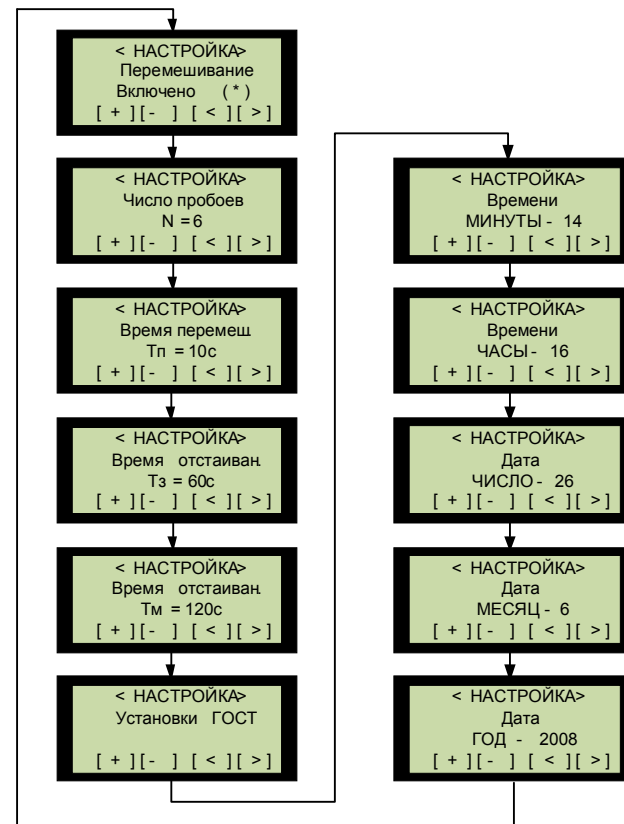


Рисунок 8

Выход из режима "Настройка" после просмотра и/или изменения значений параметров испытаний производится одновременным нажатием и удерживанием (в течение более 3 с.) кнопок "РЕЖИМ" и " ПАУЗА ". При этом на индикаторе появится запрос о необходимости сохранения изменений (см. рисунок 9). При нажатии кнопки "ПУСК" (ДА) происходит записывание в память установки измененных значений параметров испытаний. При нажатии кнопки "СТОП" (НЕТ) происходит выход из режима "Настройка" без сохранения внесенных изменений. Выход из режима "Настройка" подтверждается коротким звуковым сигналом. После этого, установка возвращается в режим "Готовность".

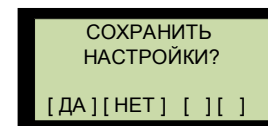


Рисунок 9

4.16 Информация о результатах последнего испытания доступна в режиме "Просмотр результатов испытания". Переход в режим "Просмотр результатов испытания" осуществляется нажатием и удержанием (в течение более 3 с.) кнопки "ПАУЗА" в режиме "Готовность" (см. рисунок 10).

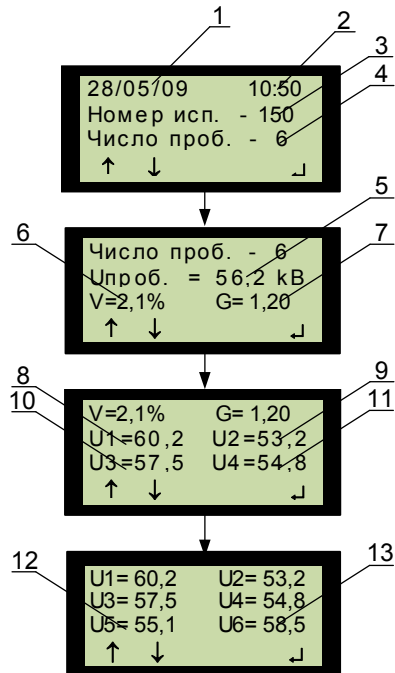


Рисунок 10

В режиме "Просмотр результатов испытания" на индикаторе отображаются следующие информационные позиции:

- 1 – дата проведения испытания;
- 2 – время окончания испытания;
- 3 – номер испытания;
- 4 – число пробоев;
- 5 – среднее арифметическое значение пробивного напряжения;
- 6 – нормированное значение коэффициента вариации;
- 7 – рассчитанное значение среднеквадратической ошибки;
- 8–13 – значения пробивных напряжений 1–6 пробоев.

В режиме "Просмотр результатов испытания" кнопки управления установкой выполняют следующие функции:

– кнопка "ПУСК" (↑) смещает экран просмотра результатов на одну строку вверх;

– кнопка "СТОП" (↓) смещает экран просмотра результатов на одну строку вниз;

– кнопка "ПАУЗА" (↵) – выход из режима "Просмотр результатов испытания".

4.17 Полная информация о текущем времени доступна к отображению в режиме "Просмотр времени". Переход в режим "Просмотр времени" осуществляется нажатием и удержанием кнопки "СТОП" в режиме "Готовность" (см. рисунок 11).

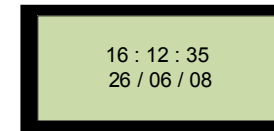


Рисунок 11

4.18 На задней стороне высоковольтного стенда расположены:

- держатели плавких вставок (5А и 2А);
- разъем для присоединения кабеля питания установки к сети;
- клемма \* ⚡ \* для присоединения провода заземления.

## 5 Подготовка установки к использованию по назначению и использование установки

5.1 Меры безопасности при подготовке установки и при использовании установки по назначению

5.1.1 К работе с установкой допускаются лица:

- 1) не моложе 18 лет;
- 2) изучившие настоящее руководство по эксплуатации;
- 3) прошедшие проверку по технике безопасности и имеющие удостоверение на допуск к работам на установках напряжением выше 1000В, не ниже III квалификационной группы.

5.1.2 При работе корпус установки должен быть заземлен гибким медным проводом сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>, прилагаемым к установке.

**ВНИМАНИЕ! РАБОТА БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

5.1.3 Установку и выемку ячейки с диэлектриком, следует производить после выключения сетевого выключателя установки.

5.1.4 Работу на установке производить, стоя на резиновом коврике.

**5.1.5 ВНИМАНИЕ! РАБОТАТЬ НА УСТАНОВКЕ С НЕИСПРАВНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ И БЛОКИРОВКАМИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.**

5.1.6 Рабочее место персонала должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-76.

## 5.2 Порядок подготовки установки к использованию по назначению

### 5.2.1 Подготовка установки к использованию

Для подготовки установки к использованию необходимо выполнить следующие операции:

1) вынуть установку из упаковочного ящика, протереть металлические детали, смазанные консервационной смазкой;

2) протереть чистой салфеткой, слегка смоченной бензином или спиртом, а затем чистой сухой салфеткой панель (крышку) генераторного устройства, изоляторы и ячейку;

3) проверить уровень трансформаторного масла в генераторном устройстве. Уровень должен быть на 4-8 мм ниже панели (крышки) генераторного устройства. При необходимости долить трансформаторное масло с пробивным напряжением не менее 45кВ;

4) отвернуть на 2-3 оборота пробку генераторного устройства, чтобы дать возможность маслу свободно изменяться в объеме;

5) заземлить установку прилагаемым к ней проводом заземления;

6) подсоединить установку к сети 220В 50Гц при помощи прилагаемого кабеля питания;

7) проверить зазор между электродами ячейки. Для проверки зазора необходимо удалить консервационную смазку с шаблон-калибра салфеткой, смоченной в бензине или керосине, а затем тщательно протереть сухой чистой марлевой салфеткой досуха. Если рабочая поверхность шаблон-калибра "ПР" свободно проходит в зазоре, а рабочая поверхность "НЕ" не проходит, то зазор установлен правильно. В противном случае необходимо отрегулировать зазор и снова его проверить. Рабочие поверхности шаблон-калибра должны быть чистыми и ровными без забоин и вмятин.

Шаблон-калибр хранить смазанным консервационной смазкой УС-2 ГОСТ 1033-73, обернутым водонепроницаемой бумагой и уложенным в упаковку для запчастей и инструмента.

### 5.2.2 Подготовка измерительной ячейки установки

При применении новой измерительной ячейки или после длительного ее хранения, при изменении типа испытываемой жидкости или после испытания сильно загрязненной жидкости ячейку следует обработать растворителями.

Для промывки ячейки, заполненной нефтяным изоляционным маслом, применяют последовательно керосин по ГОСТ 18499-73 и петролейный эфир по ГОСТ 11992-66 с пределами кипения 80-120 °С; ячейки, заполненной хлориро-

ванными и фторированными углеводородами, а также кремнийорганическими жидкостями, - последовательно толуол по ГОСТ 9880-76, трихлорбензол или ацетон; ячейки, заполненной касторовым маслом, - ацетон по ГОСТ 2603-79. При применении легкокипящих растворителей, в результате быстрого испарения последних, электроды могут охладиться и на их поверхности возможна конденсация влаги. В таких случаях ячейку следует слегка нагреть. Для периодической очистки поверхности электродов следует применять полировочные составы, следы которых после окончания полировки необходимо тщательно удалять, промывая указанными растворителями.

В тех случаях, когда визуально обнаружено потемнение поверхности электродов, эти электроды должны быть предварительно демонтированы, отполированы замшей, промыты растворителем и вновь смонтированы. После обработки, указанной выше, ячейку ополаскивают испытываемой жидкостью и затем заполняют порцией жидкости, предназначенной для испытания. В тех случаях, когда ежедневно проводят контрольные, приемо-сдаточные и другие испытания жидкого электроизоляционного материала, а значения пробивного напряжения жидкости не ниже установленных норм, обработка испытательной ячейки сводится к ее ополаскиванию испытываемой жидкостью. В нерабочем состоянии измерительную ячейку необходимо хранить заполненной жидким материалом. При этом пробивное напряжение такой жидкости должно быть в пределах норм на этот показатель для данного типа жидкости.

### 5.2.3 Подготовка пробы жидкого диэлектрика.

**5.2.3.1** За пробу принимают объем жидкого электроизоляционного материала, одновременно отобранной в один сосуд из емкости (емкостей) для хранения, аппарата и т.д. Порцией жидкого материала считают часть пробы, которую заливают в измерительную ячейку.

**5.2.3.2** Пробивное напряжение жидких электроизоляционных материалов определяется при температуре 15 – 35 °С, не отличающейся от температуры помещения.

Перед испытанием плотно закрытый сосуд с пробой жидкости должен быть выдержан в помещении, в котором будут проводиться испытания, до приобретения жидкостью температуры помещения, но не менее 30 мин. При этом сосуд с жидкостью должен быть защищен от воздействия дневного света.

**5.2.3.3** Сосуд с пробой жидкого материала несколько раз осторожно переворачивают вверх дном с тем, чтобы содержащиеся в пробе случайные загрязнения равномерно распределились по всему объему жидкости. При этом избегают интенсивного встряхивания во избежание попадания в жидкость пузырьков воздуха. Непосредственно после этого небольшим количеством жидкости



ополаскивают ячейку, в том числе электроды, затем медленно заполняют ячейку, следя за тем, чтобы струя жидкости стекала по ее стенке и не образовывалась пазухами воздуха.

При наличии в жидкости пузырьков воздуха их следует удалить осторожным перемешиванием жидкости стеклянной палочкой.

**5.2.3.4** Если управление установкой производится в ручном режиме, через 10 мин. после заполнения ячейки на образец подают электрическое напряжение и фиксируют значение пробивного напряжения.

**5.2.3.5** При одном заполнении ячейки жидким электроизоляционным материалом осуществляют шесть последовательных пробоев с интервалами между каждым из них, равными 5 мин. После каждого пробоя при помощи стеклянной палочки жидкость между электродами осторожно перемешивают для удаления продуктов разложения из межэлектродного пространства, не допуская при этом образования воздушных пузырьков.

**5.2.3.6** При автоматическом режиме управления, последовательность действий, описанная в пп. 5.2.3.4, 5.2.3.5 выполняется автоматически.

**5.2.3.7** При испытании при комнатной температуре жидких материалов с вязкостью более 50 сСт при 20 °С, когда удаление твердых продуктов разложения из межэлектродного пространства после пробоя затруднено, каждый последующий пробой осуществляют в отдельной порции жидкости, взятой из одной и той же пробы. Перед испытанием вязкая жидкость в закрытом сосуде должна принять температуру помещения (или прогрета в том же сосуде до температуры не выше 40 °С, если при температуре помещения вязкость жидкости настолько велика, что ее перемешать нельзя) и после этого должна быть перемешана путем 30-минутной выдержки сосуда с пробой в положении "пробкой вниз". Непосредственно перед заполнением ячейки сосуд возвращают в обычное положение. Жидкость, предварительно нагретая для ее перемешивания, перед определением должна быть охлаждена в ячейке до окружающей температуры или дополнительно нагрета до той температуры испытания, которая указана в стандарте на данный жидкий электроизоляционный материал.

При испытании нагретой жидкости, вязкость которой при температуре испытания менее 50 сСт, допускается проводить все шесть пробоев в одной порции жидкости.

**5.2.3.8** При проведении испытаний при повышенной температуре продолжительность нагревания ячейки с жидкостью до температуры испытания должна быть указана в стандарте на испытуемый материал.

Температура жидкости при испытании должна поддерживаться с погрешностью  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

### 5.3 Использование установки по назначению.

**5.3.1** Открыть крышку высоковольтного стенда. Установить ячейку с жидким диэлектриком на опорные высоковольтные выводы внутри высоковольтного отсека. При использовании режимов ручного или автоматического перемешивания пробы жидкого диэлектрика следует погрузить на дно ячейки стержень-активатор. Закрыть крышку высоковольтного стенда.

**5.3.2** Включить выключатель "СЕТЬ". При этом должен загореться зеленый индикатор включения питания и подсветка индикатора.

В случае отсутствия установленной ячейки или при не закрытой крышке генераторного отсека, установка автоматически блокирует подъем высокого напряжения и на индикаторе появится одна из трех соответствующих надписей (см. рисунок 12).

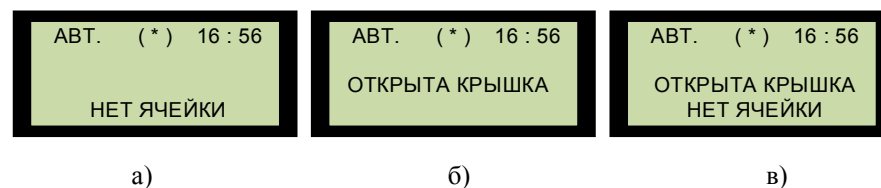


Рисунок 12

При установленной ячейке и закрытой крышке включается желтый светодиод "ГОТОВ" и установка переходит в режим "Готовность" (см. рисунок 4).

**5.3.3** При использовании режимов ручного или автоматического перемешивания пробы жидкого диэлектрика проверить работу устройства перемешивания нажатием и удерживанием кнопки \* ◊ \*. Во время работы устройства перемешивания на панели управления стенда загорается зеленый сигнал.

**5.3.4** Кнопкой "РЕЖИМ" выбрать необходимый режим управления (автоматический/ручной).

**5.3.5** В случае необходимости контроля или изменения параметров испытаний войти в режим "Настройка", выполнить соответствующие изменения параметров и вернуться в режим "Готовность" (см. пп. 4.13).

**5.3.6** Нажать кнопку "ПУСК". После этого начнет выполняться последовательность действий описанная в пп 4.12 (соответствующая выбранному режиму управления установкой).

**5.3.7** В случае необходимости можно в любой момент прервать работу установки нажатием кнопки "СТОП". При этом установка переходит в режим "Готовность" без сохранения результатов испытаний.



**5.3.8** При необходимости задержать нарастание высокого напряжения на некотором значении нажать кнопку "ПАУЗА". Запрещается задерживать повышение испытательного напряжения в интервале от 60 до 90 кВ на время более чем 20с.

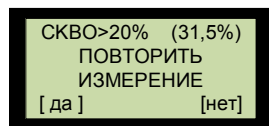
**5.3.9** При ручном режиме управления установкой, после достижения электрического пробоя в зазоре между электродами измерительной ячейки считывать величину пробивного напряжения на индикаторе цифрового измерительного прибора, округляя ее значение до целых единиц киловольт.

**5.3.10** Отключить выключатель \*СЕТЬ\*, открыть крышку высоковольтного стенда и из зазора между электродами и с самих электродов при помощи чистой сухой стеклянной палочки осторожно удалить твердые продукты разложения (частицы сажи). При этом следует избегать возникновения пузырьков воздуха в испытываемом диэлектрике. Для последующих испытаний высокое напряжение включать не ранее, чем через 5мин после исчезновения случайно образовавшихся пузырьков воздуха.

**5.3.11** При автоматическом режиме управления установкой, после выполнения заданного количества пробоев, в соответствии с пп. 5.4 и 5.5 настоящего РЭ установка вычисляет среднее арифметическое значение пробивного напряжения, среднюю квадратическую ошибку и нормированное значение коэффициента вариации (СКВО). Если коэффициент вариации не превышает 20%, то результаты испытания считаются достоверными и установка переходит в режим "Готовность". Если коэффициент вариации превышает 20%, установка предложит продолжить испытания (см. рисунок 13а) в соответствии с пп. 5.5.2 настоящего РЭ или выйти в режим "Готовность" с сохранением результатов испытаний.

**ВНИМАНИЕ! Испытания в соответствии с пп. 5.5.2 будут продолжены только в том случае, если в режиме «Настройка» были выбраны «установки ГОСТ» и количество пробоев равно 6.**

Подтверждение продолжения испытаний производится нажатием кнопки "ПУСК", а выход – кнопкой "ПАУЗА".



а)



б)

Рисунок 13

Если была нажата кнопка "ПУСК", то согласно пп. 5.5.2 установка предложит заменить пробу диэлектрика (см. рисунок 13б). После смены пробы жидкого диэлектрика и нажатия кнопки "ПАУЗА" установка проведет дополнительно шесть пробоев диэлектрика и по результатам 12 пробоев вычислит среднее арифметическое значение пробивного напряжения, среднюю квадратическую ошибку и нормированное значение коэффициента вариации (СКВО).

#### 5.4 Обработка результатов измерения.

**5.4.1** Для одной пробы жидкого диэлектрика должно быть проведено шесть пробоев.

**5.4.2** Среднее арифметическое значение пробивного напряжения вычисляют по формуле

$$U_{np} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{np.i} \quad (5.1)$$

где  $U_{np.i}$  - величина пробивного напряжения, полученная при последовательных пробоях, кВ.

$n$  - число пробоев.

Среднюю квадратическую ошибку  $\sigma_u$  среднего арифметического значения пробивного напряжения вычисляют по формуле:

$$\sigma_u = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_{np.i} - \bar{U}_{np})^2}{n(n-1)}} \quad (5.2)$$

#### 5.5 Оценка достоверности результатов измерения.

**5.5.1** Значение пробивного напряжения должно отвечать нормированному значению коэффициента вариации  $V$ , вычисленного по формуле

$$V = \frac{\sigma_u \cdot 100}{U_{np}} \quad (5.3)$$

**5.5.2** Если значение коэффициента вариации превышает 20%, то в этом случае дополнительно производят еще одно заполнение испытательной ячейки порцией жидкости из того же сосуда с пробой жидкости (после перемешивания последней по п. 5.2.3.3), проводят еще шесть определений пробивного напряжения и для расчета по формулам (5.1)-(5.3) число пробоев  $n$  берут равным 12. Ес-

ли коэффициент вариации превышает 20%, качество диэлектрика следует считать неудовлетворительным.

**5.6** Перечень возможных неисправностей в процессе использования изделия по назначению и рекомендации по действиям при их выявлении приведен в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
1. При нажатии кнопки включения сети не загорается световая сигнализация зеленого цвета (включение сети) и жидкокристаллический цифровой индикатор	1. Перегорел предохранитель 2А	1. Заменить предохранитель	
2. При нажатии кнопки запуска работы установки - "ПУСК" высокое напряжение не поднимается и на жидкокристаллическом индикаторе отображается $U(1) = 0,5 \text{ кВ}$	1. Перегорел предохранитель 5А	1. Заменить предохранитель	

## 6 Маркировка

**6.1** Маркировку наносить на таблички, закрепленные на задних панелях высоковольтного стенда и пульта дистанционного управления.

**6.2** Маркировать высоковольтный стенд: УИМ-90, и № \_\_\_\_\_.

**6.3** Маркировать пульт дистанционного управления: ПДУ к УИМ-90, и № \_\_\_\_\_.

## 7 Упаковка

**7.1** Установка вместе с эксплуатационной документацией укладывается в укладочный ящик УИМ.600.000.000.

**7.2** Перед началом упаковки необходимо проверить надежность закрытия пробки генераторного устройства.

**7.3** Перед укладкой в ящик каждую составную часть установки обернуть парафинированной бумагой ГОСТ 9569, подпергаментом или полиэтиленом.

**7.4** Каждую составную часть установки укладывать в ящик таким образом, чтобы зазоры между ними и стенками ящика были плотно заполнены амортизирующими средствами.

**7.5** Руководство по эксплуатации вложить вместе с установкой.

**7.6** Упаковочный лист вложить в конверт из водонепроницаемой бумаги по ГОСТ 8828 или полиэтилена и поместить в укладочный ящик, таким образом, чтобы его можно было извлечь, не нарушая упаковки составных частей установки.

## 8 Техническое обслуживание

**8.1** Периодически проверять уровень масла в генераторном устройстве. Уровень должен быть на 4-8 мм ниже панели (крышки) генераторного устройства. При необходимости доливают трансформаторное масло с пробивным напряжением не ниже 45 кВ.

**8.2** Не реже одного раза в 2 года необходимо определять пробивное напряжение трансформаторного масла из бака высоковольтного трансформатора. Если пробивное напряжение ниже 35 кВ, то масло необходимо заменить. Замену производить под вакуумом. Пробивное напряжение масла при замене не должно быть ниже 45 кВ.

**8.3** Электроды необходимо периодически полировать, промывать по п.5.2.2. При появлении на их поверхности забоин и вмятин, глубоких царапин, которые не удаляются при полировке, электроды необходимо заменить.

**8.4** Изоляционные поверхности высоковольтных выводов и крышки генераторного устройства необходимо содержать в чистоте. В случае пролива испытываемого диэлектрика внутри испытательного отсека, его дно необходимо протереть насухо чистой ветошью а затем - салфеткой, смоченной спиртом этиловым ректифицированным техническим сорта «экстра» ГОСТ 18300 (расход спирта на одну протирку-10г).

**8.5** Аттестацию установки производить не реже одного раза в год.

**8.6** Установку оберегать от сырости, влаги, предохранять от резких толчков и ударов.

## 9 Техническое освидетельствование

**9.1** Не реже одного раза в год установка должна проходить аттестацию.

**9.2** Аттестация установки проводится в соответствии с ГОСТ 24555-81.

**9.3** Аттестация установки проводится следующим образом:

**9.3.1** Проводится внешний осмотр отключенной от сети установки, при этом проверяется:

- комплектность установки;
- отсутствие механических повреждений;
- наличие и прочность органов управления и коммутации;
- состояние проводов питания и заземления;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки;
- отсутствие отсоединившихся и слабо закрепленных элементов схемы.

При наличии дефектов установка подлежит забракованию и направлению на ремонт.

**9.3.2.** Проверка сопротивления изоляции электрических цепей.

**9.3.2.1.** Отвернуть крепежные винты и снять левую боковую крышку высоковольтного стенда УИМ.100.000.000.

**9.3.2.2.** Подключить кабель питания УИМ.300.000.000 к высоковольтному стенду УИМ.100.000.000.

**9.3.2.3** Отключить заземляющий проводник генераторного устройства, присоединенный к крепежному винту крышки бака генераторного устройства.

**9.3.2.4** Подключить мегомметр М4100/3 к клемме заземления высоковольтного стенда УИМ.100.000.000 и к одному из выводов кабеля питания (разъем Х17).


**9.3.2.5** Произвести измерение сопротивления изоляции установки.

**9.3.2.6** Электрическое сопротивление изоляции силовых цепей, цепей управления и световой сигнализации относительно корпуса не должно быть менее 20 МОм.

**9.3.2.7** Отключить мегомметр М4100/3.

**9.3.2.8** Подключить заземляющий проводник генераторного устройства, к крепежному винту крышки бака генераторного устройства.

**9.3.3** Проверку работы блокировки крышки, оптической блокировки и световой сигнализации производят визуально после подключения установки к питающей сети и включения пробивного напряжения.

**9.3.3.1** Соединить клемму заземления высоковольтного стенда \*  \* с заземлителем, имеющим сопротивление растеканию не более 4 Ом гибким медным проводом сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>, прикладываемым к установке.

**9.3.3.2** Установить измерительную ячейку, заполненную трансформаторным маслом в испытательный отсек.

**9.3.3.3** Подключить кабель питания УИМ.300.000.000 к сети питания.

**9.3.3.4** Включить выключатель "СЕТЬ".

**9.3.3.5** Проконтролировать загорание зеленого светового сигнала.

**9.3.3.6** Убедиться в загорании желтого светового сигнала и переходе установки в режим "Готовность".

**9.3.3.7** Включить кнопку высокого напряжения "ПУСК".

**9.3.3.8** Убедиться в загорании красного и погасании желтого светового сигнала при нарастании показаний жидкокристаллического индикатора панели управления установкой.

**9.3.3.9** Приоткрыть крышку испытательного отсека на угол приблизительно 30÷40°. Убедиться, что при этом подъем высокого напряжения прекращается, погасает красный световой сигнал и на индикаторе появляется надпись "ОТКРЫТА КРЫШКА".

**9.3.3.10** Выключить выключатель "СЕТЬ".

**9.3.3.11** Вынуть измерительную ячейку из испытательного отсека.

**9.3.3.12** Закрыть крышку испытательного отсека.

**9.3.3.13** Включить выключатель "СЕТЬ".

**9.3.3.14** После установления регулятора напряжения в нулевое положение убедиться в отсутствии желтого светового сигнала и наличии на индикаторе надписи "НЕТ ЯЧЕЙКИ".

**9.3.3.15** Включить кнопку высокого напряжения "ПУСК". Убедиться, что высокое напряжение на стенде не поднимается и красный световой сигнал не загорается.


**9.3.3.16** Выключить высоковольтный стенд выключателем "СЕТЬ".

**ВНИМАНИЕ! В СЛУЧАЕ НЕИСПРАВНОСТИ УЗЛА БЛОКИРОВКИ КРЫШКИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОТСЕКА ИЛИ ОПТИЧЕСКОЙ БЛОКИРОВКИ ДАЛЬНЕЙШЕЕ ПРОДОЛЖЕНИЕ АТТЕСТАЦИИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ, УСТАНОВКА ПОДЛЕЖИТ ЗАБРАКОВАНИЮ ДО УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ.**

**9.3.4** Определение погрешности измерения испытательного напряжения.

**9.3.4.1** Измерение высокого напряжения на выходе генераторного устройства проводить при помощи измерителя высокого напряжения (в дальнейшем – измерителя ВН), имеющего класс точности не ниже 1.0 и входной импеданс на частоте 50Гц не менее 75МОм.

**9.3.4.2** Установить высоковольтный стенд УИМ.100.000.000 за ограждение, предотвращающее случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние персонала к его токоведущим частям.

**9.3.4.3** Соединить клемму заземления высоковольтного стенда \*  \* с заземлителем, имеющим сопротивление растеканию не более 4 Ом гибким медным проводом сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>, прикладываемым к установке.

**РАБОТА БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

**9.3.4.4** Подключить к разъему X8 блока управления А1 пульт дистанционного управления УИМ.400.000.000. (см. Приложение А).

**9.3.4.5** Открыть крышку испытательного отсека.

**9.3.4.6** Раздвинуть электроды измерительной ячейки на максимальное расстояние.

**9.3.4.7** Присоединить измеритель ВН к одному из электродов измерительной ячейки. Соединение производить при помощи отрезка высоковольтного кабеля с изоляцией, рассчитанной на напряжение не менее 70кВ, или металлической трубы с внешним диаметром сечения не менее 25мм. В последнем случае необходимо обеспечить изоляционные зазоры между поверхностью проводника и корпусом высоковольтного стенда не менее 100мм. Для предотвращения коронирования, поверхности проводников и крепежных элементов не должны иметь острых кромок, задиров, острий и т.п. При проведении работ избегать радиальных нагрузок на высоковольтные выводы генераторного устройства.

**9.3.4.8** Заполнить измерительную ячейку маслом трансформаторным ГОСТ 982-80 с пробивным напряжением не ниже 45 кВ.

**9.3.4.9** Не подавая напряжения на штепсельный разъем кабеля питания, включить выключатель "СЕТЬ".

**9.3.4.10** Закрыть дверь защитного ограждения. Все дальнейшие переключения выполнять при помощи пульта дистанционного управления УИМ.400.000.000 (ПДУ). Питание установки включать и выключать при помощи штепсельного разъема кабеля питания.

**9.3.4.11** Подать напряжение 220В 50Гц на штепсельный разъем кабеля питания. При этом на лицевой панели высоковольтного стенда УИМ.100.000.000 должен загореться зеленый сигнал.

**9.3.4.12** После установления регулятора напряжения в нулевое положение должна загореться подсветка желтого сигнала "ГОТОВ" на ПДУ.

**9.3.4.13** Включить кнопку высокого напряжения "ПУСК". При этом должна загореться подсветка красного сигнала ПДУ \*ВН\* и погаснуть – желтого "ГОТОВ". Высокое напряжение на электродах ячейки будет нарастать. Текущее значение напряжения контролировать по измерителю ВН.

**9.3.4.14** При достижении показаний индикатора  $60_{-0,5}^{+0,4}$  кВ остановить нарастание напряжения на электродах нажатием кнопки ПДУ "ПАУЗА". Снять показания измерителя ВН.

**9.3.4.15** Выключить высокое напряжение нажатием кнопки "СТОП".

**9.3.4.16** Обесточить штепсельный разъем кабеля питания УИМ.300.000.000 и пересоединить киловольтметр к другому электроду. Затем повторить операции, начиная с п. 9.3.4.10.

**9.3.4.17** Суммировать показания измерителя ВН при проведении измерений напряжения на двух электродах испытательной ячейки. Определить приведенную погрешность на данной числовой отметке цифрового измерительного прибора. В случае превышения величины приведенной погрешности  $\pm 3\%$  обесточить штепсельный разъем кабеля питания УИМ.300.000.000 и произвести подстройку цифрового измерительного прибора при помощи подстроечного резистора R7 блока А2 (см. Приложение А). Затем повторить действия, начиная с п. 9.3.4.10.

**9.3.4.18** Выполнить работы согласно п.п. 9.3.4.10 – 9.3.4.17, выставляя показания индикатора цифрового измерительного прибора  $20_{-0,5}^{+0,4}$ ,  $30_{-0,5}^{+0,4}$ ,  $40_{-0,5}^{+0,4}$ ,  $50_{-0,5}^{+0,4}$ ,  $70_{-0,5}^{+0,4}$ , и  $80_{-0,5}^{+0,4}$  кВ (п. 9.3.4.14). Запрещается задерживать повышение испытательного напряжения в интервале от 60 до 90 кВ на время более чем 20с. Допускается проведение дополнительной проверки показаний цифрового индикатора по п.п. 9.3.4.10 – 9.3.4.17 на других напряжениях.

**9.3.5** Определение соответствия параметров установки требованиям эксплуатационной документации при крайних значениях питающего напряжения.

**9.3.5.1** Подать на кабель УИМ.300.000.000 питание, соответствующее нижнему значению питающего напряжения ( 210В ). Провести проверку установки согласно методике, приведенной в п. 9.3.4 настоящего РЭ.

**9.3.5.2** Подать на кабель УИМ.300.000.000 питание, соответствующее верхнему значению питающего напряжения ( 235В ). Провести проверку установки согласно методике, приведенной в п. 9.3.4 настоящего РЭ.

**9.3.5.3** Установить в первоначальное положение крышку высоковольтного стенда УИМ.100.000.000.

**9.3.6** Вместо указанных выше образцовых и вспомогательных средств проверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

## 10 Хранение

10.1 Условия хранения установки в части воздействия климатических факторов соответствуют группе условий хранения С по ГОСТ 15150. В местах хранения не допускается наличие кислотных и других примесей, вредно воздействующих на материалы, из которых изготовлена установка.

**Примечание** - Группа хранения С - закрытые и другие помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры от +40°C до минус 50°C и относительная влажность воздуха 80% при температуре +20°C.

## 11 Транспортирование

11.1 Транспортирование установки допускается только уложенной в упаковочный ящик согласно разделу 7 настоящего руководства по эксплуатации.

11.2 Условия транспортирования установки в части воздействия климатических факторов должны соответствовать указанным в настоящем руководстве по эксплуатации и группе по условиям хранения Л1.2 по ГОСТ 15150.

11.3 Транспортирование установки допускается только наземными видами транспорта. При транспортировании установки без транспортной тары избегать вибраций и ударов.

## 12 Свидетельство о приемке

<u>Установка УИМ - 90</u> (наименование изделия)	<u>УИМ.000.000.000</u> (обозначение)
---	---

заводской № \_\_\_\_\_ соответствует документации и признана годной для эксплуатации.

Дата выпуска "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_ г.  
Личные подписи или оттиски личных клейм лиц,  
М.П. ответственных за приемку

## 13 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует работоспособность (сохранность эксплуатационных характеристик) установки УИМ-90, УИМ.000.000.000, заводской номер № \_\_\_\_\_ в течение 12 месяцев со дня передачи при соблюдении требований эксплуатационной документации.

Гарантийный срок исчисляется с \_\_\_\_\_ г.

М.П. Руководитель предприятия \_\_\_\_\_

Начальник ОТК предприятия \_\_\_\_\_

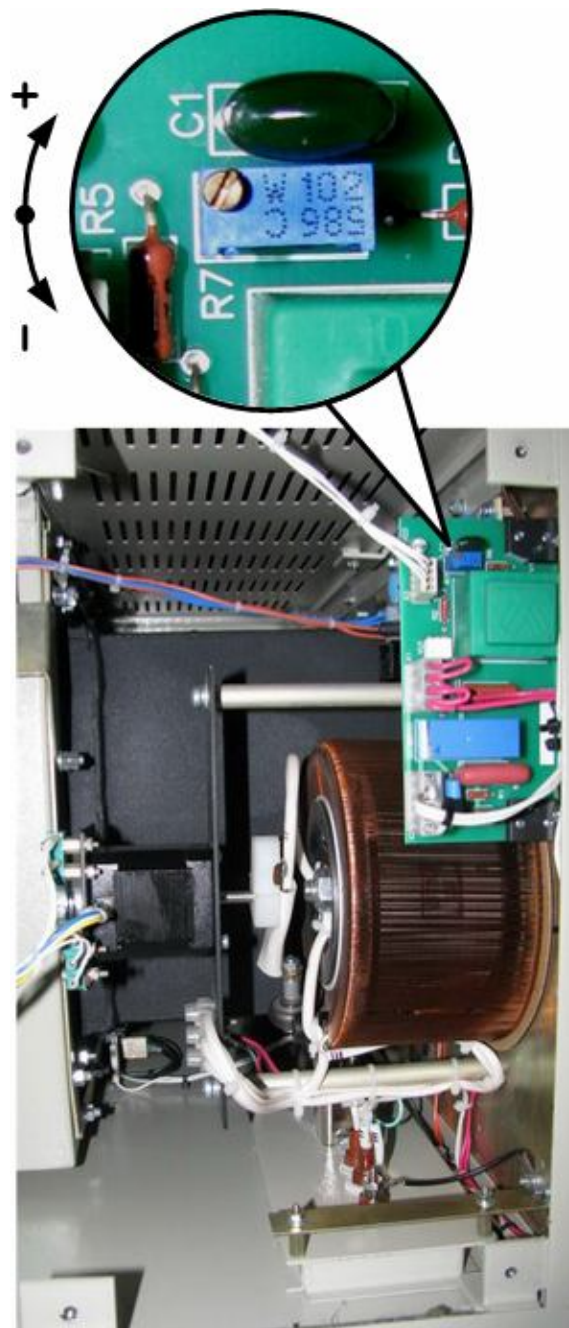
**УПАКОВОЧНЫЙ ЛИСТ**  
**УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ**  
**МАСЛА УИМ-90**

Зав. № \_\_\_\_\_

Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Заводской номер	Примечание
УИМ.100.000.000	Стенд высоковольтный	1		
УИМ.200.000.000	Ячейка измерительная	1		
УИМ.300.000.000	Кабель питания	1		
ВП-1-1-5А ОЮО.480.003ТУ	Вставки плавкие	2		
ВП-1-1-2А ОЮО.480.003ТУ	Вставки плавкие	2		
УИМ.400.000.000	Пульт дистанционного управления *	1		
УИМ.500.000.000	Провод заземления	1		
УИМ.000.000.001	Шаблон-калибр	1		
УИМ.000.000.002	Стержень-активатор	1		
	Палочки для ручного перемешивания	2		
УИМ.600.000.000	Ящик укладочный	1		
УИМ.000.000.000 РЭ	Руководство по эксплуатации	1		

КОМПЛЕКТНОСТЬ ПРОВЕРИЛ \_\_\_\_\_

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Регулировка цифрового измерителя испытательного напряжения