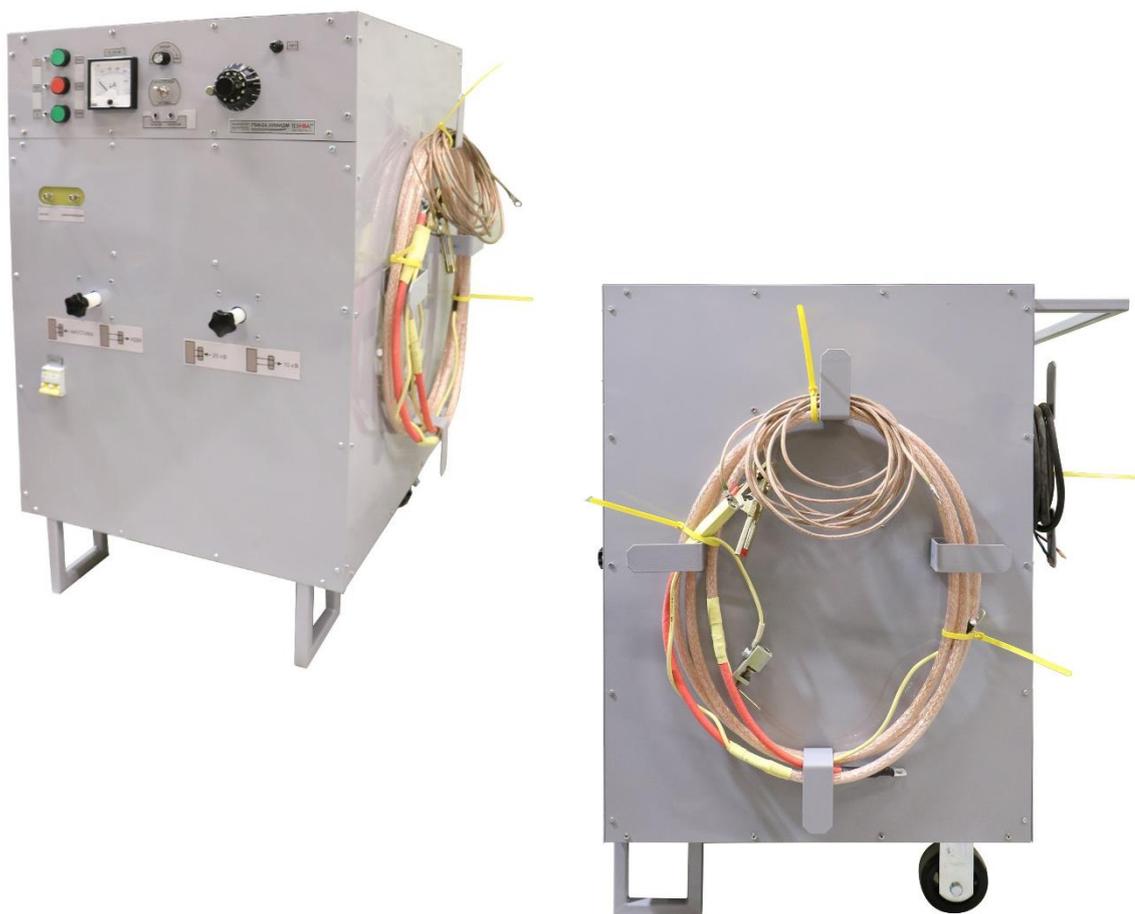


## Генератор высоковольтный импульсный ГВИ-24.3000ИДМ

*Руководство по эксплуатации*



## СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п		стр.]
1	Введение	2
2	Назначение изделия	2
3	Технические характеристики	2
4	Комплектность	3
5	Устройство и принцип работы	3
6	Указание мер безопасности	5
7	Подготовка изделия к работе	6
8	Порядок работы	7
9	Правила транспортировки и хранения	13
10	Сведения о приемке	13
11	Гарантии изготовителя	14

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

**1.1.** Настоящее техническое описание предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с техническими данными, составом, принципом работы, а также с порядком эксплуатации и техническим обслуживанием генератора высоковольтного импульсного ГВИ-24.3000ИДМ.

## **2. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ**

2.1. Генератор высоковольтный импульсный ГВИ-24.3000ИДМ предназначен для точного определения места повреждения силовых электрических кабелей акустическим методом.

В данной модификации реализован импульсно-дуговой метод (ИДМ) для предварительного определения расстояния до места повреждения кабеля при помощи рефлектометра. В генераторе предусмотрены автоматический и ручной режим работы с плавной регулировкой периода следования импульсов в автоматическом режиме. Генератор импульсный высоковольтный ГВИ-24.3000ИДМ позволяет производить заряд встроенных конденсаторных батарей и производить их разряд в кабельную линию (посылать импульс), где в месте повреждения раздается хлопок (звуковой разряд). Проходя над трассой кабельной линии, оператор улавливает этот разряд при помощи акустического приемника и по его максимальной величине находит место повреждения.

2.2. Условия эксплуатации.

Условия эксплуатации установки соответствуют категории размещения УХЛ4 по ГОСТ 15150:

- температура окружающей среды от +1°C до +35°C;
- относительная влажность не более 80% при +35°C;
- атмосферное давление от 630 до 830 мм.рт.ст.

2.3. Включение установки, после нахождения при пониженной температуре, должно производиться только после ее просушивания при температуре не ниже +10°C.

## **3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

3.1. Технические характеристики должны соответствовать приведенным в таблице 1.

3.2. В установке предусмотрена возможность плавной регулировки выходного напряжения от нуля до максимального значения.

3.3. Выходное напряжение установки контролируется индикатором выходного напряжения.

3.4. В установке предусмотрен автоматический разряд накопительной емкости после ее выключения.

3.5. Выходное напряжение установке регулируется регулятором напряжения на основе автотрансформатора, который располагается на передней панели.

Таблица 1  
Технические характеристики ГВИ-24.3000ИДМ

Напряжение питания	220В ± 10%, 50Гц
Максимальный ток, потребляемый из сети, А	10
Максимальное напряжение импульса, В	Ступень 1: 0 ... 9500 ±500 Ступень 2: 0 ... 19000 ±1000
Максимальная энергия импульса на каждой ступени, Дж	2880
Регулирование напряжения импульса	Плавное
Регулировка периода импульса, с	3...15
Определение расстояния до места повреждения кабеля импульсно-дуговым методом .	Совместно с рефлектометром, поддерживающим данную функцию (Рейс-305, Рейс-405, TDR-107, TDR-109 и ДР-)
Масса силового блока, кг, не более	130

#### 4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1. В комплект поставки установки ГВИ-24.3000ИДМ, входят:

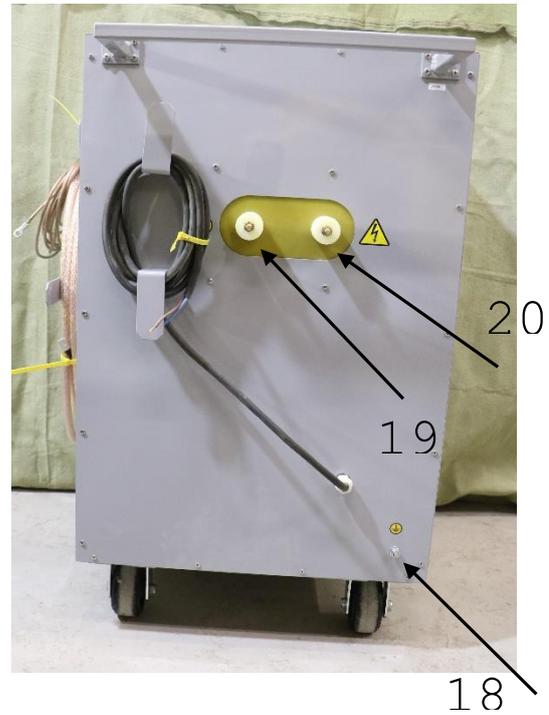
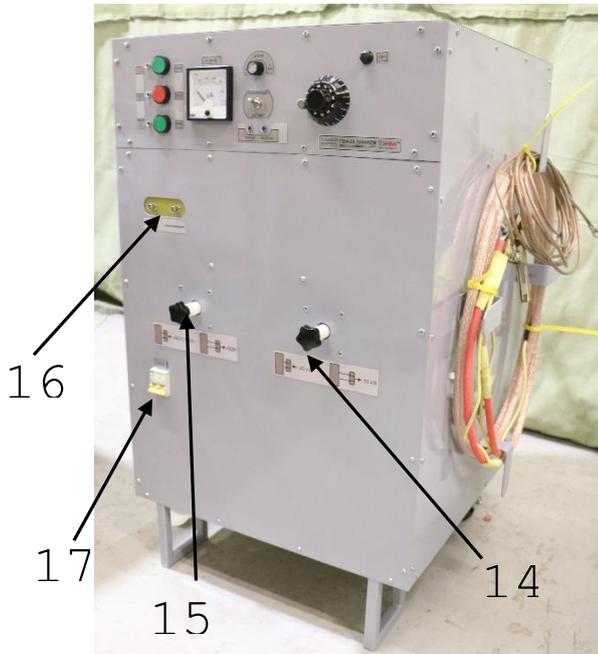
- Силовой блок со встроенными органами управления - 1 шт. \*
- Провод заземления - 1 шт. \*
- Высоковольтный кабель – 1 шт. \*
- Руководство по эксплуатации \* - 1 шт.

**Схема электрическая принципиальная является собственностью разработчика изделия и в состав документации не входит.**

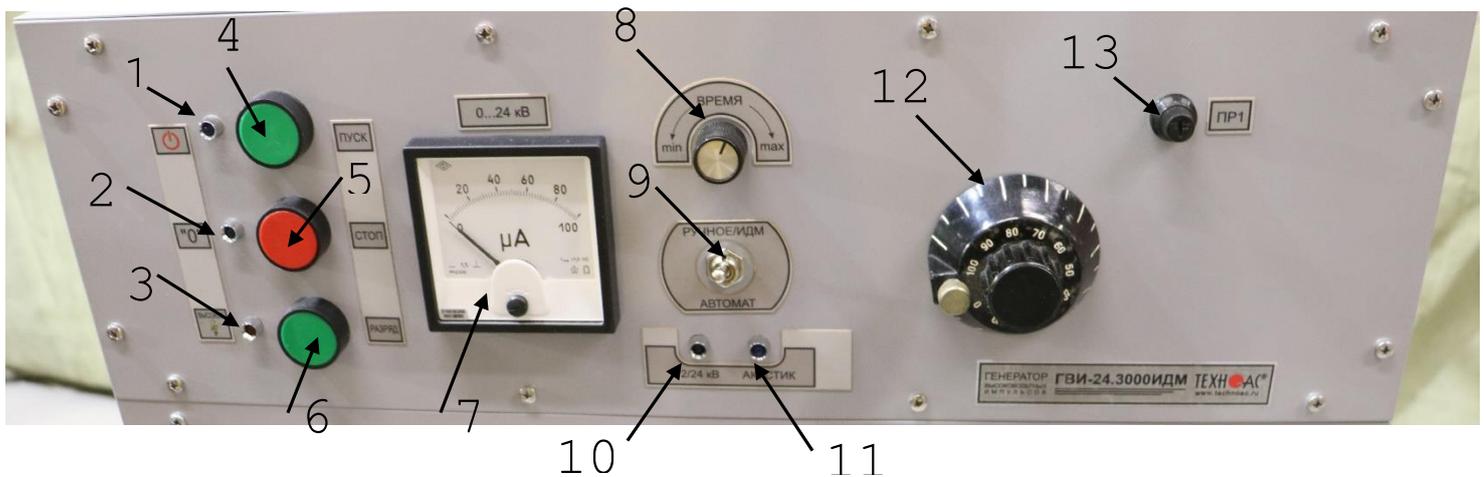
## 5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1. Конструктивно установка состоит силового блока со встроенными органами управления.

Генератор выполнен в виде отдельного блока прямоугольной формы. Конструкция - каркасного типа из стальных уголков (труб прямоугольного сечения) со стальными окрашенными панелями. Генератор имеет ручку, два колеса и два упора. В наклонном положении генератор можно перемещать на колесах.



Внешний вид лицевой панели управления изображен на рисунке ниже (в зависимости от исполнения блока, внешний вид панели управления может несколько отличаться).



На передней панели находятся следующие органы управления и индикации:

- индикатор «СЕТЬ» -поз.1;
- индикатор «УСТАНОВКА НУЛЯ» -поз.2;
- индикатор «ВЫСОКОЕ» -поз.3;
- кнопка «ПУСК» - для включения высокого напряжения - поз. 4;
- кнопка «СТОП» для выключения высокого напряжения - поз.5;
- кнопка «РАЗРЯД» для разряда накопительной емкости в ручном режиме работы и режиме ИДМ - поз - 6;
- киловольтметр - индикатор уровня высокого напряжения - поз. 7;
- регулятор «ВРЕМЯ» для регулировки периода следования импульсов- поз.8;
- переключатель «АВТОМАТ – РУЧНОЕ/ИДМ» для выбора режима управления высоковольтным переключателем - поз. 9;
- индикатор «12/24 кВ» поз.10 положения высоковольтного переключателя -поз.14;
- индикатор «АКУСТИК» -поз.11 положения высоковольтного переключателя «АКУСТИКА – ИДМ» -поз.15;
- рукоятка для управления регулятором напряжения - поз. 12;
- предохранитель ПР1 - поз. 13
- разъёмы для подключения рефлектометра - поз. 16;
- включатель сетевого напряжения «СЕТЬ»- поз. 17;
- клемма подключения защитного заземления - поз. 18;
- высоковольтный (низкопотенциальный) подключение экрана высоковольтного кабеля - поз. 19;
- подключение центральной жилы (высокопотенциальный вывод) высоковольтного кабеля - поз. 20;

В генераторе установлен ЛАТР, предназначенный для регулировки напряжения импульса.

В генераторе установлены:

- высоковольтный трансформатор;
- накопительные емкости (высоковольтные конденсаторы);
- два блока высоковольтных переключателей;
- высоковольтные коммутаторы;
- блок управления и индикации;
- блок ИДМ;
- разрядный резистор.

5.2. Принцип работы установки основан на заряде высоковольтной накопительной емкости, а затем подключение емкости при помощи высоковольтного переключателя к поврежденному силовому кабелю.

Энергия запасенная в накопительной емкости определяется по формуле:

$$W = \frac{C \cdot U^2}{2} \text{ Дж, где}$$

C - величина накопительной емкости, мкФ.

U - напряжение, до которого заряжена накопительная емкость, кВ.

Высоковольтная часть состоит из трансформатора, высоковольтного выпрямителя, собранного по мостовой схеме, четырех накопительных емкостей, коммутационной аппаратуры.

Плата измерения и «киловольтметр» (система на основе микроамперметра М4256) образуют систему индикации уровня высокого напряжения (поверке не подлежит).

Рабочий замыкатель блока служит для подключения накопительной емкости к кабельной линии. Управление высоковольтным замыкателем в автоматическом режиме осуществляет устройством управления электромагнитом или кнопкой «РАЗРЯД» в ручном режиме.

Разрядный замыкатель блока е осуществляет подключение устройства разряда к линии после нажатия кнопки «СТОП».

Коммутатор (двухпозиционный) осуществляет подключение схемы коммутации емкостей «12кВ - 24 кВ».

Коммутатор (двухпозиционный) осуществляет подключение для работы в режиме импульсно-дугового метода («ИДМ») или в режиме «АКУСТИКА».

Пульт управления служит для управления работой установки.

Бесконтактный датчик, установленный на автотрансформаторе, осуществляет слежение за его «нулевым» (нет напряжения) положением.

Если регулятор не находится в нулевом положении, т.е. отсутствует признак нуля, высокое напряжение не включится и проведение испытаний невозможно.

Микровыключатели, установленные на коммутаторах осуществляют контроль за их положением.

## **6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

6.1. Работать с установкой должна бригада численностью не менее двух человек, один из которых должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже четвертой до и выше 1000В, а второй - не ниже третьей.

6.2. Силовой блок установки должен быть соединен с контуром заземления испытываемого объекта защитным заземлением. Защитное заземление проводом сечением не менее 6 мм<sup>2</sup> подключается к зажиму на задней стенке силового блока.

6.3. Доступ в ячейку с испытываемым кабелем должен предотвращаться ограждением с плакатами «ИСПЫТАНИЕ. ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ». Часть установки с высоковольтным выводом должна быть недоступной для прикосновения и находиться за ограждением.

6.4. Эксплуатация генератора должна производиться в строгом соответствии с требованиями раздела 3 «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

**6.5. После выключения установки в течение двух минут ее следует считать находящейся под напряжением! Процесс разряда накопительных емкостей следует контролировать по киловольтметру.**

6.6. Категорически запрещается соединять вывод рабочего заземления генератора с шиной защитного заземления проверяемого объекта. Вывод рабочего заземления должен быть непосредственно (или отдельным подключением рабочего заземления лаборатории) подключен к заземленной оболочке и неисследуемым жилам кабеля.

6.7. **Перед проведением работ необходимо убедиться в надежности заземления оболочки и неисследуемых жил кабеля к заземлению подстанции. Сопротивление заземляющего устройства должно соответствовать действующим нормам (не более 4 Ом).**

6.8. **По окончании работы с генератором на высоковольтный вывод кабеля необходимо наложить заземление.**

**ПРОИЗВОДИТЬ РАБОТЫ ПРИ НЕИСПРАВНОЙ УСТАНОВКЕ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

**ПРОИЗВОДИТЬ РАБОТЫ ПРИ НЕИСПРАВНОМ ЗАЗЕМЛЕНИИ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

**«ЗАЩИТНОЕ» И «РАБОЧЕЕ» ЗАЗЕМЛЕНИЯ ИМЕЮТ РАЗНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ, ИХ ИСКУССТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ДО ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ИССЛЕДУЕМОМУ КАБЕЛЮ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНО!**

## **7. ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К РАБОТЕ**

7.1. Перед началом работы должны быть выполнены все организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ и указания мер безопасности настоящего Руководства.

7.2. По прибытии на место испытания произведите внешний осмотр аппаратуры, особенно внимательно необходимо проверить надежность подключения всех разъемов установки.

7.3. Обеспечьте невозможность приближения посторонних лиц к месту испытания. Для этого выполните мероприятия, предусмотренные п.6.3 и обеспечьте наружное наблюдение специалистами с квалификационной группой по электробезопасности не ниже третьей.

7.4. Убедитесь, что на объекте испытания закончены работы и оттуда удалены люди.

7.5. Присоедините заземление от контура заземления объекта к клемме защитного заземления на высоковольтном блоке и пульте управления установки.

7.6. Подключить установку к исследуемому кабелю, причем высокопотенциальный вывод подключить к жиле кабеля, а низкопотенциальный к оболочке. Оболочка исследуемого кабеля и не исследуемые жилы должны быть заземлены. **Сечение высоковольтных и заземляющих кабелей не менее 4 мм.кв. Изоляция кабелей подключения силового блока к объекту и рабочему заземлению должна выдерживать не менее 30 кВ выпрямленного напряжения.**

## 8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### **ВНИМАНИЕ!**

**Во избежание перегрева трансформатора силового блока, время работы установки во всех режимах не более 30 минут с перерывом на остывание 20 минут!**

**8.1. Определение места повреждения в автоматическом режиме** работы ГВИ-24.3000 производить в следующем порядке:

**При помощи коммутатора S1 выберите ступень работы 12 или 24 кВ, при этом:**

- ступень 24 кВ, рукоятка «от себя» до упора
- ступень 12 кВ, рукоятка «на себя» до упора

**При помощи коммутатора S2 выберите режим «Акустика», при этом:**

- «Акустика», рукоятка «от себя» до упора,
- «ИДМ», рукоятка «на себя» до упора

**8.1.1.** При помощи рукоятки регулировки напряжения установите напряжение на выходе равное “0”.

**8.1.2.** Включить выключатель «СЕТЬ».

**8.1.3.** Переключатель **АВТОМАТ – РУЧНОЙ/ИДМ** установите в положение **АВТОМАТ**.

**8.1.4.** Нажмите кнопку **ПУСК** (при этом должна загореться индикация «**ВЫСОКОЕ**» (поз. 5) и ручкой **ВРЕМЯ** установите необходимую частоту срабатывания высоковольтного переключателя (частота подачи импульсов).

**8.1.5.** Поднимите плавно высокое напряжение, повернув рукоятку регулятора напряжения на панели пульта управления. Если в момент срабатывания высоковольтного переключателя стрелка киловольтметра не показывает резкого уменьшения напряжения, это значит, что выходного напряжения генератора недостаточно для пробоя места повреждения, следовательно, надо увеличить выходное напряжение. При недостаточном максимальном напряжении пробоя установки необходимо применить методы снижения переходного сопротивления в месте повреждения (прожиг или др.)

**8.1.6.** Частоту срабатывания высоковольтного переключателя надо установить такой, чтобы накопительная емкость успевала заряжаться до максимального, установленного регулятором, значения напряжения. Период срабатывания переключателя должен быть не менее 6 секунд.

**8.1.7.** С помощью акустического приемника определите место повреждения по максимальному значению звука над местом повреждения, при этом следует помнить, что акустический метод отыскания повреждений наиболее эффективен при сопротивлении в месте повреждения от 200 Ом до 3 кОм.

**8.1.9.** Для снятия высокого напряжения необходимо нажать кнопку **СТОП**.

**8.1.10. Убедитесь в разряде установки по показаниям индикатора кВ**

**8.1.8.** После разряда установки, выключить питание генератора.

**8.2. Определение места повреждения в ручном режиме** работы ГВИ-24.3000ИДМ производить в следующем порядке:

**При помощи коммутатора S1 выберите ступень работы 12 или 24 кВ, при этом:**

- ступень 24 кВ, рукоятка «от себя» до упора
- ступень 12 кВ, рукоятка «на себя» до упора

**При помощи коммутатора S2 выберите режим «Акустика», при этом:**

- «Акустика», рукоятка «от себя» до упора
- «ИДМ», рукоятка «на себя» до упора

8.2.1. При помощи рукоятки регулировки напряжения установите напряжение на выходе равное “0”.

8.2.2. Включить выключатель «СЕТЬ».

8.2.3. Переключатель **АВТОМАТ – РУЧНОЙ/ИДМ** установите в положение **РУЧНОЙ/ИДМ**.

8.2.4. Нажмите кнопку **ПУСК** (при этом должна загореться индикация «ВЫСОКОЕ» поз. 5).

8.2.5. Поднимите плавно высокое напряжение, повернув рукоятку регулятора напряжения на панели пульта управления. Для срабатывания высоковольтного переключателя и разряда накопительных емкостей необходимо нажать кнопку **РАЗРЯД**. Если в момент срабатывания высоковольтного переключателя стрелка киловольтметра не показывает резкого уменьшения напряжения, это значит что выходного напряжения генератора недостаточно для пробоя места повреждения, следовательно надо увеличить выходное напряжение. При недостаточном максимальном напряжении пробоя установки необходимо применить методы снижения переходного сопротивления в месте повреждения (прожиг или др.)

8.2.6. С помощью акустического приемника определите место повреждения по максимальному значению звука над местом повреждения, при этом следует помнить, что акустический метод отыскания повреждений наиболее эффективен при сопротивлении металлического мостика в месте повреждения от 200 Ом до 3 кОм.

8.2.7. Для снятия высокого напряжения необходимо нажать кнопку **СТОП**.

8.2.8. Убедитесь в разряде установки по показаниям индикатора кВ

8.2.9. После разряда установки, выключить питание генератора.

### **8.3. Определение расстояния до места повреждения в импульсно-дуговом (ИДМ) режиме работы:**

Импульсно-дуговой метод предназначен для определения расстояния до места повреждения в кабельной линии с изоляцией, как из сшитого полиэтилена, так и с бумажно-масляной изоляцией **без применения устройства прожига**. Преимуществом данного метода является возможность его применение для определения расстояния до места сложного высокоомного дефекта.

Суть метода заключается в воздействии на кабельную линию высоковольтным импульсом от акустического блока и одновременным проведением измерений при помощи рефлектометра.

При подаче высоковольтного импульса на кабель через сопрягающее устройство, расположенное в силовом блоке установки ГВИ-24.3000, в месте высокоомного повреждения возникает пробой, который образует дуговой разряд. За счет конструктивных особенностей сопрягающего устройства, ток дуги поддерживается определенное время (в зависимости от величины сопротивления кабельной линии, энергии импульса и проч.), при этом сопротивление дуги близко к «нулю». Одновременно, импульсы от рефлектометра, подключенного к сопрягающему устройству, поступают в кабель, отражаются от «горящей» дуги в месте повреждения линии и идут назад в рефлектометр. За время горения дуги (одного разряда), рефлектометр успевает подать в линию несколько своих собственных «зондирующих» импульсов.

От того, какой будет форма отраженного импульса, можно сделать вывод о характере дефекта. Если значение отрицательное, значит, это, скорее всего, короткое замыкание, а если положительное, то это может означать обрыв жил.

**Для надёжной работы установки в режиме «ИДМ» существует ряд требований, а именно:**

**1.** До работы по поиску места повреждения кабельной линии импульсно-дуговым методом, рекомендуется прежде всего провести измерения при помощи рефлектометра в «**ИМПУЛЬСНОМ**» режиме, подключив его к кабелю согласно требований, указанных в эксплуатационной документации на данный рефлектометр. Полученные показания необходимо сохранить для дальнейшего анализа;

**2.** Работа в режиме «ИДМ» проводится **только в ручном режиме управления высоковольтными импульсами** установки, для чего необходимо включить переключатель на пульте в соответствующее положение («ИДМ»),

**3.** Работа в режиме «ИДМ» осуществляется на кабельной линии **без применения прожига**. В случаях, когда напряжения поданных на кабель высоковольтных импульсов недостаточно, допускается применение прожига **на высоковольтной ступени**, с последующим контролем сопротивления кабельной

линии после окончания процесса прожига;

4. В случае, если сопротивление кабельной линии менее 500 Ом, применяется метод «импульсной рефлектометрии»: полный прожиг кабеля с последующим подключением рефлектометра непосредственно к линии, без использования функции «ИДМ».

5. Функция ИДМ в «АВТОМАТИЧЕСКОМ» режиме управления высоковольтными импульсами установки не работает.

**Назначение разъемов на силовом блоке:**

«СИГНАЛ» - сигнал с рефлектометра (SIGNAL)

«СИНХРОНИЗАЦИЯ» - синхронизация работы с рефлектометром (TRIGGER)

**Порядок работы в режиме «ИДМ» (применительно к РЕЙС-305):**

8.3.1. Подключить рефлектометр «Рейс-305» в соответствии с «Руководством по эксплуатации» к клеммам (разъемы типа «BNC», назначение промаркировано) на силовом блоке.

8.3.2. При помощи рукоятки регулировки напряжения установите напряжение на выходе равное “0”.

8.3.3. Выберите на пульте управления лабораторией режим «Акустика», при этом должен загореться световой индикатор СЕТЬ.

8.3.4. Установите уровень выходного напряжения установки, обеспечивающего пробой в месте повреждения. Для этого осуществите разряд в РУЧНОМ режиме согласно п. 8.2.3...8.2.7.

**ОПРЕДЕЛИТЕСЬ С УРОВНЕМ НАПРЯЖЕНИЯ ИМПУЛЬСА УСТАНОВКИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ ПРОБОЙ В МЕСТЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ.**

8.3.5. Переключатель РУЧ-АВТ-ИДМ поставить в положение ИДМ

При помощи коммутатора S2 выберите режим «ИДМ», при этом:

- «Акустика», рукоятка «от себя» до упора, риски на рукоятке не видны

- «ИДМ», рукоятка «на себя» до упора, видны 2 риски на рукоятке

8.3.6. Включить рефлектометр в режиме «ИМПУЛЬСНО-ДУГОВОЙ» в соответствии с его «Руководством по эксплуатации», установить тип синхронизации «Внешняя по фронту» и установить режим «Ожидание дуги» (кнопка СТАРТ/СТОП на РЕЙС-305).

8.3.7. Установить напряжение импульса, обеспечивающее пробой в месте повреждения (п. 8.3.4)

8.3.8. Нажав кнопку «РАЗРЯД» произвести подачу высоковольтного импульса на объект (кабель).

8.3.9. Снять показания рефлектометра

8.3.10. Произвести повторное измерение для чего:

- сбросить рефлектограмму (кнопка СТАРТ/СТОП на РЕЙС-305)

- повторно выполнить п. 8.3.8 и 8.3.9.

8.3.11. Для снятия высокого напряжения необходимо нажать кнопку СТОП.

8.3.12. Убедитесь в разряде установки по показаниям индикатора кВ

8.3.13. После разряда установки, выйдите на пульте управления лабораторией из режима «Акустика», при этом световой индикатор СЕТЬ должен потухнуть.

8.3.14. Сравнить показания рефлектометра (рефлектограммы) при работе в «ИМПУЛЬСНОМ» режиме и «ИМПУЛЬСНО-ДУГОВОМ» режиме.

**При использовании рефлектометра другого типа действие п. 8.3.6 и 8.3.10 выполнять согласно указаниям Руководства по эксплуатации на применяемый рефлектометр.**

## **9. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ**

9.1. Установка может транспортироваться любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

9.2. Наиболее неблагоприятные условия транспортирования установки в зависимости воздействия механических факторов должны быть такие же, как “жесткие” (Ж) ГОСТ 23216.

9.3. Наиболее неблагоприятные условия транспортирования установки в части воздействия климатических факторов внешней среды такие же, как условия хранения ЖЗ ГОСТ 15150.

9.4. Условия хранения установки в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе условий хранения У ГОСТ 15150.

9.5. Транспортное положение ГВИ-24.3000ИДМ – на колесах и упорах.

## 10. СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ

Генератор высоковольтный импульсный ГВИ-24.3000 заводской № 217392 проверен и признан годным к эксплуатации.

Технический контроль

(подпись)

Дата выпуска:

М.П.

## 6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Гарантийный срок эксплуатации изделия составляет 12 месяцев с даты продажи.

Гарантия не распространяется на изделие и его составляющие, вышедшие из строя в результате неправильной эксплуатации, подключения, транспортировки, хранения изделия и невыполнения других требований настоящего Руководства.

Внешние повреждения, свидетельствующие об ударах (падениях) блоков изделия, самостоятельные конструктивные доработки и смена маркировки влекут за собой снятие изделия с гарантийного обслуживания.

Гарантия не распространяется на лакокрасочные покрытия корпусов и элементов изделия.

Дата продажи \_\_\_\_\_ г.

(при отсутствии принимается по отгрузочной документации)

*Настоящее Руководство является универсальным документом, предназначенным для изделий ГВИ-24.3000XXX в стандартных типах исполнения. Отсутствие или наличие некоторых функций определяется конкретным Договором поставки и приложениями (дополнениями) к настоящему документу.*

*ООО «Техно-ас» оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию изделия, не ухудшающий его эксплуатационных характеристик, не влекущих, по нашему мнению, существенных изменений, требующих внесения в настоящее Руководство (в т.ч. внешние виды изделия, типоразмеры и наименования комплектующих).*