



ОКПД2 27.11.42

ТН ВЭД ТС ЕЭС 8504 32 000 9

РЕГУЛИРУЕМЫЙ ИСТОЧНИК ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

МАРС-АИН-100

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

НФЦР.418115.014 РЭ

Санкт-Петербург

2025 г.

Содержание

Введение.....	1
1. Требования безопасности.....	1
2. Назначение и область применения.....	1
3. Условия эксплуатации.....	4
4. Состав изделия	4
5. Основные технические параметры и характеристики.....	5
6. Устройство и принцип работы	8
7. Подготовка МАРС-АИН к работе.....	10
8. Порядок работы	11
9. Техническое обслуживание.....	14
10. Транспортирование и хранение.....	15
11. Лист регистраций изменений.....	16

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) на «Регулируемый источник высокого напряжения МАРС-АИН-100» (далее-МАРС-АИН) содержит сведения, необходимые для эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения.

1 Требования безопасности

- 1.1** Конструкция МАРС-АИН соответствует требованиям ГОСТ12.2.007.3-75.
- 1.2** При работе с источником МАРС-АИН необходимо соблюдать правила и требования безопасности, предусмотренные действующими «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» утвержденным приказом №279 н Минтруда РФ от 29.04.2022 г. и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», утвержденными приказом №811 Минэнерго России от 12.08.2022 г. в части, касающейся электроустановок **более 1000 В.**
- 1.3** К работе и обслуживанию МАРС-АИН допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III при работе с электроустановками на напряжение выше 1000 В
- 1.4** МАРС-АИН имеет 01 класс устройства по способу защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2 Назначение и область применения

- 2.1** Регулируемый источник высокого напряжения МАРС-АИН предназначен для выполнения широкого круга задач, связанных с использованием переменного напряжения промышленной частоты 50 Гц с уровнем до 100кВ.
- 2.2** Источник МАРС-АИН, предназначен для испытания высоковольтного электротехнического оборудования кратковременным напряжением частоты 50 Гц.
- 2.3** МАРС-АИН может использоваться в составе испытательных станций и стендов высокого напряжения промышленных предприятий, исследовательских и учебных организаций, а также в составе передвижных испытательных лабораторий.

3 Условия эксплуатации

3.1 Температура окружающей среды при эксплуатации от плюс 5 °С до плюс 40 °С. Относительная влажность воздуха не более 90 %. Атм. давление 600 – 800 мм рт. ст. Высота над уровнем моря места при эксплуатации МАРС-АИН не более 1000 м.

3.2 Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токсичной пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы. Концентрация в атмосфере коррозионно-активных агентов соответствует атмосфере типа II по ГОСТ 15150-69.

3.3 Охлаждение МАРС-АИН – естественная циркуляция воздуха.

3.4 На входе МАРС-АИН установлена защита, обеспечивающая автоматическое отключение МАРС-АИН от питания при возникновении аварийной ситуации на стороне ВН трансформатора. Время срабатывания защиты не более 0,2 с.

3.5 Качество электроэнергии на входе МАРС-АИН должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144-2013.

3.6 Режим работы МАРС-АИН повторно-кратковременный, между двумя подъемами высокого напряжения должна быть пауза не менее 15 мин. Количество циклов в течение суток – не более 5.

4 Состав изделия

4.1 Состав РИВН «МАРС-АИН-100» приведен в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование	Обозначение	Е/из	Кол-во
1	Испытательный трансформатор высокого напряжения ИТВН-100	НФЦР.418115.014.01	шт.	1
2	Пульт управления УПВО-1-100	НФЦР.415115.014.02 (НФЦР.415115.014.02-01*)	шт.	1
3	Комплект кабелей	НФЦР.415115.014.65	к-т	1
4	Руководство по эксплуатации	НФЦР.418115.014 РЭ	к-т	1
5	Паспорт	НФЦР.418115.014 ПС	к-т	1

*- В зависимости от комплекта поставки

5 Основные технические параметры и характеристики

5.1 Основные технические характеристики и параметры источника МАРС-АИН приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра, характеристики трансформатора ИТВН -100 НФЦР.418115.014.01	Значение параметра, характеристики
▪ Номинальное напряжение обмотки низшего напряжения, В	(230±23)
▪ Номинальное напряжение обмотки высшего напряжения, кВ	100
▪ Диапазон выходных напряжений, кВ	от 2 до 100
▪ Номинальная частота, Гц	50
▪ Установившийся ток к. з., А, не менее	1,0
▪ Напряжение короткого замыкания, U_k , %	7,7
▪ Минимальная ёмкость нагрузки, нФ	0,0
▪ Максимальная ёмкость нагрузки при номинальном напряжении, нФ	4,0
▪ Сопротивление обмоток постоянному току:	
- обмотки низшего напряжения, Ом	0,165
-обмотки высшего напряжения, кОм	20,1
▪ Сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса, мОм, не менее	50
▪ Испытательная мощность нагрузки (объекта испытаний), кВА:	
- длительный режим (1 час)	5,0
-повторно-кратковременный режим	10,0
▪ Напряжение погасания частичных разрядов (ЧР), кВ, не менее	80
▪ Уровень ЧР при напряжении их погасания, пКл, не более	5
▪ Наибольшее время непрерывной работы, мин., при токе нагрузки 0,10 А	5

▪ Рабочее давление элегаза (избыточное) при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, МПа ▪ Рабочее минимальное допустимое давление элегаза (избыточное) при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, МПа ▪ Испытательное напряжение частоты 50 Гц, обмотки низкого напряжения, нейтрали обмотки высшего напряжения и вывода встроенного конденсатора, кВ	0,35 0,25 2
▪ Емкость встроенного конденсатора, пФ ▪ Объем для заполнения элегазом, л ▪ Габаритные размеры, мм ▪ Масса, кг	≥ 10 24 400x400x1250 76

Наименование параметра, характеристики пульты управления ПУ УПВО-1-100/10 НФЦР.418115.014.02	Значение параметра, характеристики
▪ Источник электропитания частота 50Гц, В ▪ Номинальная потребляемая мощность, не более, кВА ▪ Диапазон регулирования выходного напряжения, % ▪ Выходная мощность при выходном напряжении 100% от напряжения питающей сети, не менее, кВА ▪ Ток остановки регулирования выходного напряжения, А ▪ Ток срабатывания защиты от перегрузки, А ▪ Температура активной части трансформатора ТГИ-100 для запуска плавного снятия выходного напряжения, $^{\circ}\text{C}$ ▪ Время полного (от максимального до минимального) снижения выходного напряжения, сек ▪ Габаритные размеры, мм ▪ Масса, кг	(230 $\pm$ 23) 11(5,5*) 2 – 110 от напряжения питания 10 (5*) 46 (23*) $\pm$ 5% 50 (25*) $\pm$ 5% 100 $\pm$ 5% 30 400x570x570 57(37*)
* - для ПУ УПВО-1-100/5 НФЦР.418115.014.02-01 (половинной мощности).	

Примечание- Производитель имеет право вносить в конструкцию изменения, не ухудшающие заявленных технических характеристик.

6. Устройство и принцип работы

6.1- Блок-схема регулируемого источника высокого напряжения МАРС-АИН-100 показана на рисунке 1.

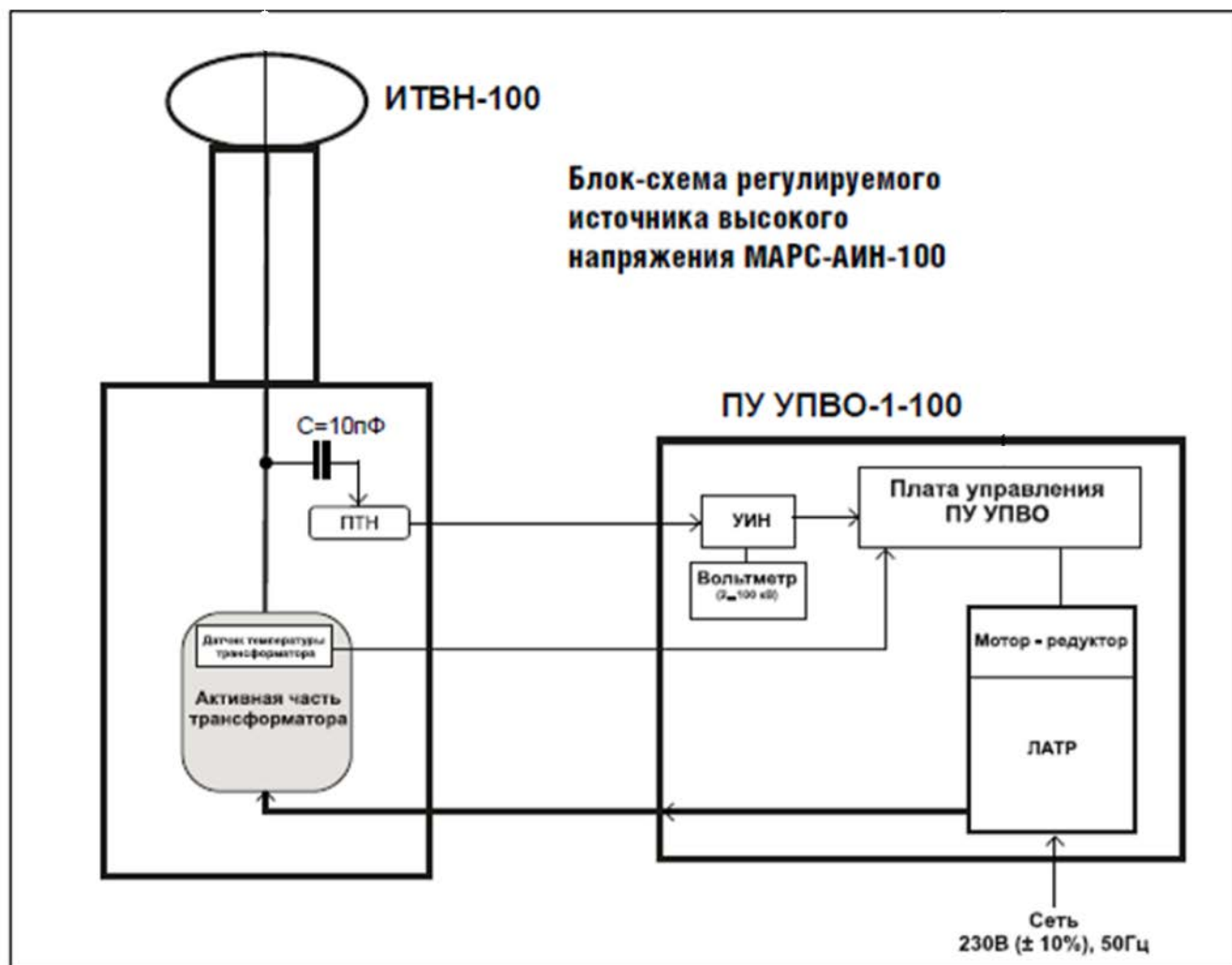


Рисунок 1- Блок-схема регулируемого источника высокого напряжения МАРС-АИН-100

Источник РИВН МАРС-АИН-100



- 1- Корпус трансформатора ИТВН-100
- 2- Газовый конденсатор в полимерном изоляторе
- 3- Высоковольтный экран
- 4- Разъём подключения ИТВН-100 к ПУ УПВО-1-100
- 5- Преобразователь тока и напряжения ПТН
- 6- Пульт управления ПУ УПВО-1-100
- 7- Контакт для подключения к объектам испытаний.

Рисунок 2 – Регулируемый источник высокого напряжения МАРС-АИН

6.2 МАРС-АИН имеет в составе однофазный газонаполненный испытательный трансформатор высокого напряжения (в дальнейшем - трансформатор) и пульт управления. Трансформатору присвоено условное обозначение ИТВН-100:

И – испытательный, Т – трансформатор; В – высокого; Н – напряжения, 100 – номинальное напряжение обмотки высокого напряжения трансформатора.

6.3 Высоковольтный вывод трансформатора содержит встроенный проходной газовый конденсатор (рис. 2 поз. 2).

6.4 Активная часть трансформатора размещена в разборном металлическом корпусе (рис. 2, поз. 1). В качестве изолирующей среды в трансформаторе используется элегаз с характеристиками не хуже, чем по ТУ 6-02-1249-83, заполненный при избыточном давлении 0,35 Мпа (давление заполнения при температуре +20 °С).

6.5 Трансформатор снабжен датчиком температуры, который находится внутри трансформатора.

6.6 Высоковольтный вывод трансформатора выполнен в виде проходного пластикового изолятора “элегаз/воздух” с установленным в его верхней части высоковольтным экраном (рис. 2 поз. 3). Внутри экрана на вершине вывода имеется резьбовой контакт для подключения высоковольтной ошиновки, соединяющей трансформатор с объектом испытаний (рис. 2 поз. 7).

6.7 Внизу трансформатора расположен газовый клапан для заполнения корпуса элегазом. Давление элегаза внутри трансформатора контролируется с помощью манометра. На корпусе трансформатора установлен зажим для заземления трансформатора.

6.8 Пульт управления ПУ УПВО-1-100 (далее ПУ), входящий в состав МАРС-АИН обеспечивает безопасную работу с источником при регулировании высокого напряжения и защиту трансформатора при перегрузке.

6.9 Встроенная в ПУ измерительная система **является индикаторной**. Она обеспечивает контроль значений испытательного напряжения в процессе испытаний и не заменяет систему измерения высокого напряжения, соответствующую требованиям ГОСТ 17512 (МЭК 60060-2) или ГОСТ Р 55193.

7. Подготовка МАРС-АИН к работе

7.1 Эксплуатационные ограничения

7.1.1 Если МАРС-АИН внесен в помещение после пребывания при температуре окружающей среды ниже 0° С, он должен быть выдержан в нормальных условиях в выключенном состоянии не менее 4 час.

Внимание! При попадании воды или иных жидкостей внутрь корпуса или на изолятор ИТВН-100, использование не допускается.

7.1.2 Давление газа в трансформаторе ИТВН-100 должно быть не менее указанного минимального (см. таблицу 2).

7.1.3 Поверхность ИТВН-100 должна быть чистой. Загрязнения с поверхности допускается снимать чистой бязью, смоченной в этиловом спирте.

7.2 Распаковывание

7.2.1 После извлечения МАРС-АИН из упаковки проводят наружный осмотр, убеждаются в отсутствии механических повреждений, проверяют наличие пломб предприятия-изготовителя.

7.2.2 Проверяют комплектность в соответствии с таблицей 1.

7.3 Подготовка к работе

7.3.1 Перед работой МАРС-АИН должен быть надежно заземлен.

7.3.2 Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

7.3.3 Кабели должны использоваться только из комплекта поставки.

7.3.4 Необходимо следить также за тем, чтобы сами соединения были правильно и надежно закреплены во избежание возрастания переходного сопротивления.

8 Порядок работы

8.1 Подключение к схеме.

***Внимание!** В целях безопасности подключение (отключение) МАРС-АИН требуется производить при полностью снятом напряжении в соответствии с действующими правилами электробезопасности.*

8.1.1 Клемма заземления трансформатора ИТВН-100 должна быть подключена медным кабелем сечением не менее 4 мм^2 к контуру заземления.

8.1.2 Кабели низкого напряжения и кабель измерительной системы должны быть первоначально подсоединены к ПУ МАРС-АИН, а затем следует подключать высоковольтный провод.

8.2 Подключение к высокому напряжению.

8.2.1 Перед подачей высокого напряжения частотой 50 Гц следует обеспечить меры безопасности и убедиться, что давление газа в трансформаторе соответствует табл. 2.

8.2.2 Подключение высоковольтного вывода трансформатора ИТВН-100 к высоковольтному выводу к объектам испытаний рекомендуется производить не коронирующим высоковольтным кабелем.

8.3 Работа с источником РИВН МАРС-АИН

8.3.1 Убедиться визуальным осмотром в правильности сборки электрической схемы установки.

8.3.2 Снять заземляющую штангу с высоковольтного вывода испытательного трансформатора и убедиться в отсутствии людей на поле.

8.3.3 Закрывать дверь, ведущую на испытательное поле.

8.3.4 Включить ПУ УПВО-1-100 автоматическими выключателями 1, 2 рис. 3.

8.3.5 Последовательно включить «Главный» и «Рабочий» контакторы 3, 4 рис. 3.

8.3.6 Выставить требуемое высокое напряжение кнопками регулирования высокого напряжения «вниз» и «верх» 5, 6 рис. 3.

8.3.7 Контролировать подаваемое в схему высокое напряжение по индикатору 7 рис. 3.

8.3.8 Контролировать напряжение возбуждения трансформатора по индикатору 8.

8.3.9 Контролировать ток возбуждения трансформатора по индикатору 9 рис. 3.

8.3.10 Продолжительность работы МАРС-АИН с объектом испытаний не более 1 часа.

8.3.11 Снять высокое напряжение кнопкой регулирования высокого напряжения «вниз» 5 рис. 3.

8.3.12 Отключить «Рабочий» и «Главный» контакторы 3, 4 рис. 3.

8.3.13 Отключить ПУ УПВО-1-100 автоматические выключатели питания 1,2 рис. 3.

8.3.14 При необходимости повторить с п. 8.1 по п. 8.13.

Панель пульта управления УП УПВО-1-100

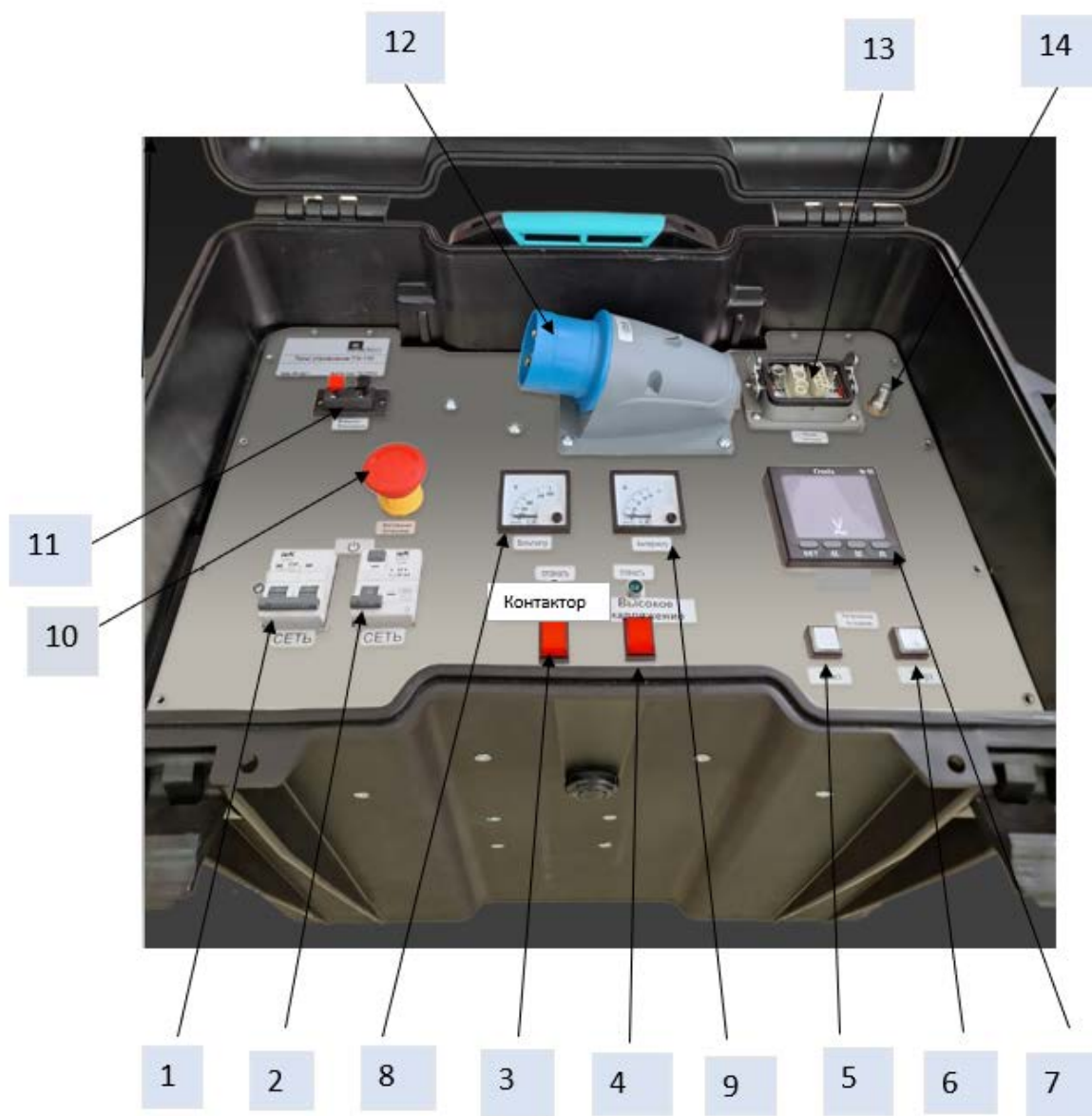


Рисунок 3- Органы управления УП УПВО-1-100

1,2- выключатели питания, 3- выключатель главного контактора, 4- выключатель рабочего контактора, 5- кнопка регулирования ВН «вниз», 6- кнопка регулирования ВН «вверх», 7-индикатор ВН, 8- индикатор напряжения возбуждения ИТВН, 9- индикатор тока возбуждения ИТВН, 10-кнопка аварийного отключения, 11- разъем внешней блокировки, 12-разъём питания, 13-разъём подключения ИТВН-100, 14-разъём подключения испытательного напряжения.

9 Техническое обслуживание

9.1 Техническое обслуживание производится с целью обеспечения бесперебойной работы, поддержания эксплуатационной надежности и повышения эффективности использования МАРС-АИН.

9.2 При проведении технического обслуживания необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в разделе 1 настоящего РЭ.

9.3 Текущее техническое обслуживание заключается в выполнении операций:

Наименование операции	Периодичность
Проверка электрической прочности	1 раз в год
Протирка поверхности изолятора	не реже 1 раза в месяц
Проверка значения давления	не реже 1 раза в месяц и перед каждым включением.
Очистка контактов соединителей в случае появления на них окисных пленок и грязи, проверка их крепления	1 раз в год.

* Для протирки поверхности МАРС-АИН требуется 100 мл спирта.

9.4 Перечень возможных неисправностей и способы их устранения.

№	Неисправность	Способ устранения
1	МАРС-АИН не включается.	Убедитесь, что кабель питания подключен в сеть через исправную розетку.
2	Упало давление газа ниже допустимого	Нарушена герметичность. Требуется обслуживание на заводе-изготовителе.

10 Транспортирование и хранение

10.1 Источник МАРС-АИН обладает прочностью при транспортировании, т.е. выдерживает без ухудшения электрических характеристик механические воздействия, соответствующие условиям транспортирования.

Важно! МАРС-АИН должен транспортироваться только в заводской упаковке (в деревянном ящике) в вертикальном положении согласно манипуляционному знаку «Вверх» (рис. 4).

10.2 МАРС-АИН должен транспортироваться в закрытых транспортных средствах в оригинальной упаковке изготовителя.

10.3 Условия транспортирования, хранения и сроки сохраняемости МАРС-АИН по ГОСТ 23216-78 при этом:

- условия транспортирования в части воздействия механических факторов С по ГОСТ 23216-78;
- условия транспортирования в части воздействия климатических факторов УЗ по ГОСТ 15150-69 но при нижнем значении температуры минус 25 °С;
- условия хранения 2 (С) по ГОСТ 15150-69, но при нижнем значении температуры хранения минус 25 °С.

10.4 Установленная наработка МАРС-АИН на отказ не менее 5000 ч.

10.5 Установленный срок службы МАРС-АИН при выполнении правил эксплуатации не менее 10 лет.



Рисунок 4- Оригинальная заводская упаковка.

[illegible]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ООО «НПП Марс-Энерго» 199034
Россия, Санкт-Петербург, В.О., 13 линия, д. 6-8, лит. А;
т. 8 (812) 327 -21 -11; E-mail: mail@mars-energo.ru

