

ООО «Челэнергоприбор»

**Измеритель удельного электрического сопротивления
углеграфитовых изделий ИУС–4**

Руководство по эксплуатации

Челябинск
2004 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА ИУС-4.....	4
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	4
3.1. Состав и конструкция прибора	4
3.2. Устройство и работа	6
4. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	7
4.1. Подготовка прибора ИУС-4 к работе.....	7
4.2. Использование прибора ИУС-4.....	7
4.3. Требования безопасности	8
4.4. Возможные неисправности и методы их устранения.....	8
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	9
5.1. Общие сведения	9
5.2. Юстировка прибора ИУС-4	9
5.3. Поверка (калибровка) прибора ИУС-4.....	10
6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	10
7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	11
8. УТИЛИЗАЦИЯ.....	11

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее руководство к эксплуатации (далее по тексту РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, устройства и принципа действия, а также правил эксплуатации измерителя ИУС–4.

2. Перечень используемых сокращений:

УЭС – удельное электрическое сопротивление

УГИ – углеграфитовое изделие

ТЗ – токовые зонды

ПЗ – потенциальные зонды

СДИ – светодиодный индикатор

АЦП – аналогово-цифровой преобразователь

ИОН – источник опорного напряжения

ОУ – операционный усилитель

3. Терминология.

ИЗМЕРЕНИЕ – совокупность операций, имеющих цель выполнить оценку измеряемой величины. Измерение может состоять из одного или нескольких **НАБЛЮДЕНИЙ** оцениваемой величины. Измерению свойственна меньшая погрешность, чем составляющим его наблюдениям.

НАБЛЮДЕНИЕ – однократная оценка величины. Является составной частью **ИЗМЕРЕНИЯ**.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1. Измеритель ИУС-4 (далее по тексту прибор) предназначен для оперативного определения УЭС углеграфитовых изделий одним оператором.

2. Прибор позволяет проводить измерения с торцевым вводом тока в соответствии с разделом 1 ГОСТ 23776-79.

3. Прибор предназначен для применения на предприятиях электродной промышленности, а также цветной и черной металлургии.

4. Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

Рабочие условия применения прибора ИУС-4:

- Температура окружающей среды -10...+55°С.
- Относительная влажность воздуха (без конденсации влаги), не более 90% при 30°С.
- Атмосферное давление 84...106,7 кПа.

Нормальные условия применения прибора ИУС-4:

- Температура окружающей среды 20±5°С.
- Относительная влажность воздуха 30...80 %.
- Атмосферное давление 84...106,7 кПа.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА ИУС-4

1. Диапазон измерения УЭС: 4,0÷20,0 мкОм·м
2. Порог чувствительности прибора: 0,1 мкОм·м
3. Предел допустимой основной погрешности измерения не более: 0,1 мкОм·м
4. Допустимая дополнительная погрешность измерения, вызванная изменением температуры окружающей среды от нормальных до предельных значений в рабочем диапазоне температур не должна превышать предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С.
5. Расстояние между потенциальными зондами: 600±1 мм
6. Время одного измерения не более: 1 с
7. Интервал между измерениями не более: 4 с
8. Подключение прибора к контролируемому изделию осуществляется путем установки его на поверхность изделия и прижима токовых зондов к торцам изделия с усилием не более 20 Н
9. Габариты прибора вместе с рейкой: 600×110×115 мм
10. Масса не более: 4 кг
11. Индикация измеренного значения УЭС – визуальная, цифровая в виде четырехзначного десятичного числа.
12. Прибор индицирует текущий результат, порядковый номер наблюдения, усреднённый результат по серии наблюдений и диаметр измеряемого электрода.
13. Количество возможных наблюдений, проводимых с усреднением результата: от 2 до 20
14. Прибор автоматически производит статистическую обработку серии наблюдений, выявляет и отбрасывает аномальные результаты и индицирует среднее значение оставшихся.
15. Включение и выключение питания прибора производится вручную выключателем на лицевой панели.
16. Ресурс непрерывной работы прибора без подзарядки аккумулятора при 1000 наблюдениях: 30 часов
17. Питание прибора автономное, от аккумуляторной батареи 6 В, 7 Ач. Диапазон изменения напряжения питания: от 5,5 до 7 В
18. Время заряда аккумулятора не более 14 часов
19. Диапазон контролируемых диаметров изделий: 75...610 мм
20. Диаметр устанавливается оператором с помощью кнопок прибора с точностью 1 мм.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

3.1. Состав и конструкция прибора

1. В состав прибора входят:

- измерительный прибор-датчик (ИУС-4) 1 шт.
- дистанционный пульт управления (ДПУ) 1 шт.
- аккумуляторная батарея (установлена в измерительном приборе-датчике) 6 В, 7 Ач 1 шт.
- зарядное устройство 1 шт.

2. Измерительный прибор-датчик представляет собой плоскую прямоугольную

коробку из алюминиевого сплава, имеющую ручку для удержания. Внизу корпуса на рейке установлены потенциальные зонды датчика. На лицевой панели прибора (рис. 1) имеется выключатель и светодиодный индикатор питания. Измерительный прибор-датчик выполняет следующие функции:

- формирует стабилизированный постоянный ток для измерения;
- измеряет величину сигнала датчика – падение напряжения;
- предоставляет возможность проведения измерения, состоящего как из одного наблюдения, так и из серии;
- обрабатывает результат в соответствии с установленным режимом работы;

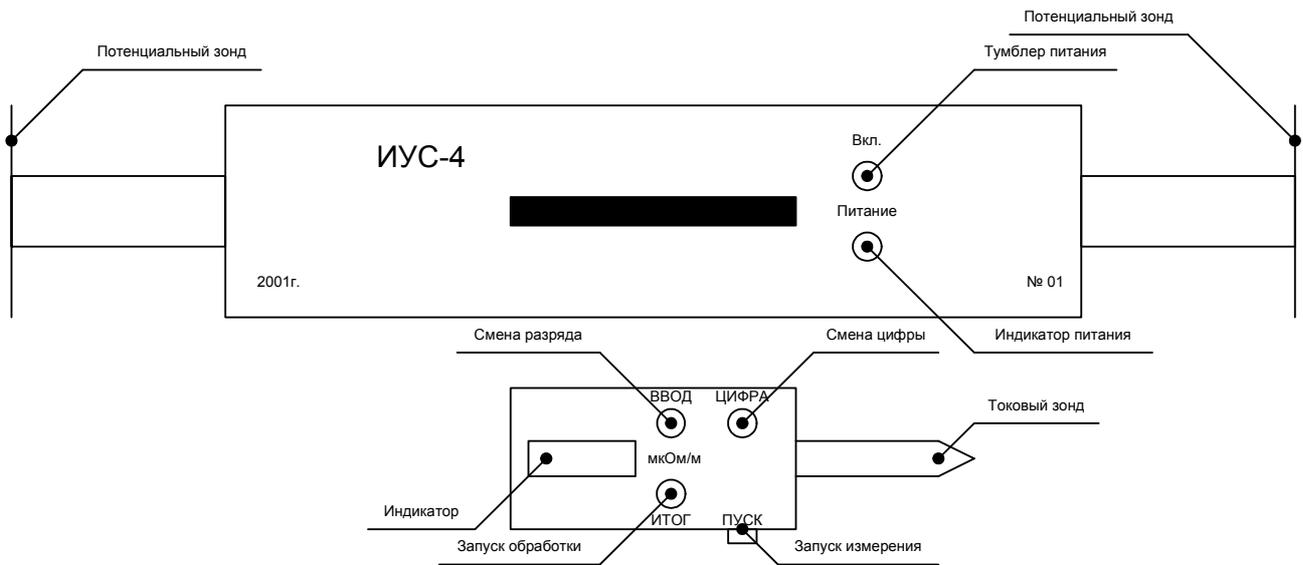


Рис. 1. Вид лицевой панели прибора и ДПУ

3. Дистанционный пульт управления представляет собой плоскую прямоугольную коробку из алюминиевого сплава. На лицевой панели ДПУ имеется окно индикации, кнопки «ВВОД», «ЦИФРА», «ИТОГ». На боковой поверхности имеется кнопка «ПУСК». ДПУ выполняет следующие функции:

- индицирует результаты измерения, номер измерения, диаметр и результаты наблюдения;
- обеспечивает ввод диаметра, запуск измерения и начало обработки.

4. Аккумуляторная батарея необходима для питания прибора и установлена внутри корпуса.

5. Зарядное устройство предназначено для заряда аккумуляторов прибора. Выполнено в виде штепсельного разъема на 220 В и соединительного шнура, подключаемого к измерительному прибору через разъем. Имеется светодиодный индикатор процесса заряда аккумуляторов на корпусе устройства.

3.2. Устройство и работа

Блок-схема прибора приведена на рис. 2. Отдельные функциональные блоки схемы выполняют следующие функции. Входной усилитель предназначен для предварительного

усиления напряжения на потенциальных зондах (ПЗ). АЦП преобразует сигнал операционного усилителя в цифровой дополнительный код и передает его микроЭВМ по запросу для дальнейшей обработки. АЦП интегрирующий, поэтому подавляет влияние помех промышленных сетей 50Гц. Генератор стабильного постоянного тока предназначен для формирования тока через токовые зонды (ТЗ) во время измерения.

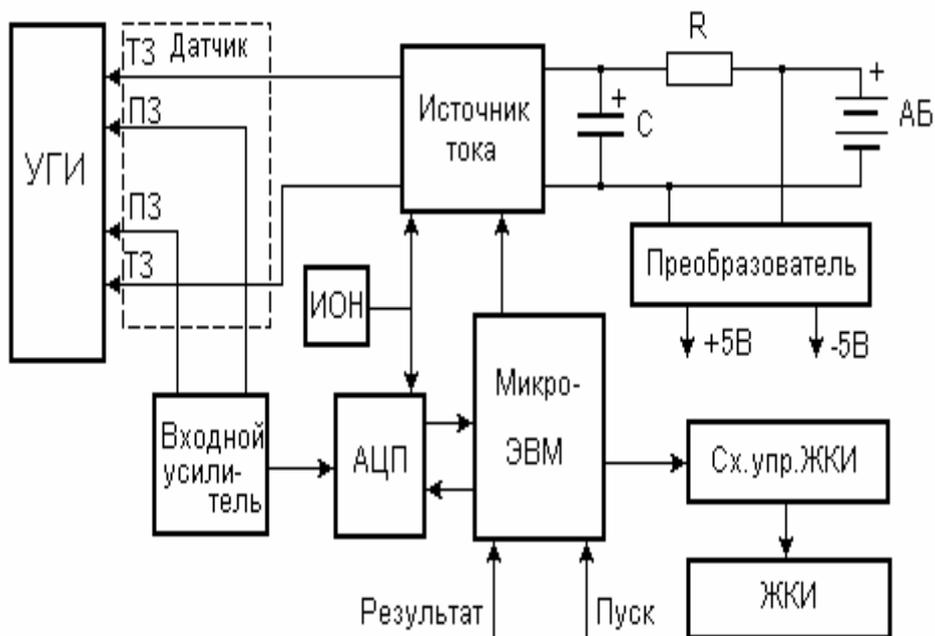


Рис.2. Блок схема прибора ИУС-4

Наличие импульсного преобразователя позволяет формировать измерительный ток силой 10 А при питании прибора от аккумуляторной батареи относительно малой емкости. Однокристалльная микроЭВМ управляет всеми функциональными блоками прибора: кнопками управления, АЦП, генератором стабильного тока, индикатором. МикроЭВМ проводит также статистическую обработку данных при проведении измерения, состоящего из серии наблюдений, и масштабирует результат. МикроЭВМ имеет энергонезависимую память, в которой сохраняются калибровочные коэффициенты и последнее значение диаметра, введенного оператором. Источник опорного напряжения (ИОН) необходим для работы АЦП и генератора стабильного тока. Весь прибор смонтирован в сварном алюминиевом корпусе.

Алгоритм функционирования схемы прибора в момент проведения измерения следующий. Установив прибор на исследуемый образец – углеграфитовое изделие и присоединив токовые зонды к торцам изделия, оператор нажимает кнопку “Пуск”. МикроЭВМ проводит измерение смещения нуля схемы, запуская АЦП. После получения от АЦП кода смещения нуля, микроЭВМ включает генератор стабильного постоянного тока и, выдержав время для завершения переходного процесса, дает команду на повторный запуск АЦП. По завершению работы АЦП, микроЭВМ получает код, пропорциональный напряжению на потенциальных зондах, и выключает генератор тока. Имея код, пропорциональный сигналу на потенциальных зондах, и код смещения нуля измерительной схемы, микроЭВМ проводит коррекцию, рассчитывает УЭС по диаметру, заданному оператором, и выводит на индикатор номер наблюдения, а вслед за этим примерно через одну секунду — результат наблюдения,

сохраняя его в памяти. В дальнейшем оператор может провести следующее наблюдение, продолжая серию, или, нажав кнопку “Итог”, получить среднее значение по проведенной серии наблюдений с отбрасыванием грубых ошибок. Для этого микроЭВМ производит поиск грубой ошибки среди результатов (в соответствии с ГОСТ 11.002–73) и отбрасывает её, если она есть, находит среднее значение оставшихся результатов и выводит его на индикатор. Грубые ошибки при проведении определения УЭС графитовых изделий в основном определены возможностью попадания в область протекания тока непроводящих посторонних включений (загрязнение поверхности электрода).

4. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1. Подготовка прибора ИУС-4 к работе

Прежде, чем приступить к работе с прибором, необходимо:

- тщательно изучить настоящий документ “Руководство по эксплуатации”, ознакомиться со схемой и конструкцией прибора;
- произвести внешний осмотр прибора;
- подсоединить ДПУ к прибору с помощью соединительного шнура.

4.2. Использование прибора ИУС-4.

- Включить тумблер питания “Вкл.” на корпусе прибора. На индикаторе ДПУ высвечивается значение введенного ранее диаметра (в миллиметрах), старший разряд мигает.
- При необходимости установить требуемое значение диаметра (между измерениями перевод прибора в режим установки диаметра осуществляется нажатием кнопки “Ввод”). Требуемое значение устанавливается циклически поразрядно в порядке: «.. старший – средний – младший – старший - ...и так далее». Контролируемый разряд мигает с периодом в одну секунду, переключение между разрядами осуществляется кнопкой “Ввод” (однократным нажатием). Изменение значения разряда осуществляется кнопкой “Цифра” (при однократном нажатии значение увеличивается на единицу, при длительном удержании разряд прекращает мигать, значение увеличивается на единицу посекундно).
- Установить прибор на поверхности изделия вдоль оси его симметрии.
- Присоединить токовые зонды к центрам торцов изделия. Произвести наблюдение, нажав кнопку “Пуск” на ДПУ. При нажатии на кнопку на индикаторе высвечивается номер замера. Через одну секунду на индикаторе высвечивается результат измерения. Повторное измерение возможно не ранее, чем через четыре секунды (в течение этого промежутка времени кнопка “Пуск” не обслуживается). При достижении счетчиком 21-го замера или при изменении диаметра, включении прибора счетчик измерений сбрасывается. Если результат превышает 23,1 мкОм·м на индикаторе высвечиваются первые три буквы слова «перегрузка» - ПЕР. При неправильной установке прибора на поверхность контролируемого изделия результатом измерения может получиться отрицательная величина, – на индикаторе, в старшем разряде, высвечивается знак “–”. Отрицательный результат не изменяет значения счетчика замеров, результат не сохраняется. При разряде аккумуляторной батареи, при нажатии на кнопку “Пуск”

на индикаторе высветятся первые три буквы слова «разряд» – РАЗР. В этом случае батарею следует зарядить.

– При необходимости проведения серии измерений с усреднением и выбраковкой результатов необходимо предварительно убедиться в том, что счетчик измерений сброшен – нажать кнопку “Итог”, затем произвести серию измерений (не более 20-ти) без выключения прибора, нажать кнопку “Итог”. Прибор индицирует усредненный результат измерения, состоящего из серии наблюдений. При этом прибор готов к проведению следующего измерения, автоматический отсчет наблюдений начнется с первого порядкового номера.

– Выключить питание прибора тумблером “Питание”. При перерывах между измерениями, превышающих 15 мин, рекомендуется выключать питание прибора. За один час, во включенном состоянии, когда измерения не проводятся, схема прибора расходует около 2% энергоресурса аккумуляторов.

– Запрещается включать прибор и работать с ним, если на индикаторе загорелись буквы «РАЗР.», что свидетельствует о разряде аккумуляторов.

Заряд аккумуляторов проводить при выключенном выключателе питания прибора.

4.3. Требования безопасности

При эксплуатации и техническом обслуживании прибора ИУС-4 следует соблюдать требования электробезопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и руководствуются «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Госэнергонадзором в 1997 г.

4.4. Возможные неисправности и методы их устранения

Виды некоторых возможных неисправностей и методы их устранения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Неисправность	Возможная причина	Методы устранения
1. Слабое свечение индикатора или индикатор не светится	Разряжен аккумулятор	Зарядить аккумулятор штатным зарядным устройством
2. При заряде аккумулятора не горит светодиодный индикатор зарядного устройства	Нарушен контакт в цепи заряда аккумуляторов. Отсутствует сетевое напряжение. Поврежден светодиодный индикатор.	Проверить состояние соединительного кабеля, предохранителя зарядного устройства (установлен внутри корпуса зарядного устройства), напряжение на светодиоде
3. При измерении прибор индицирует хаотический или отрицательный результат	Неправильная установка прибора на контролируемое изделие	Убедиться в правильности установки

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Общие сведения

Профилактические работы проводятся с целью обеспечения нормальной работы прибора в течение его эксплуатации. Частота осмотра определяется окружающей средой, в которой находится прибор, и интенсивностью его эксплуатации.

Все регламентные работы, связанные со вскрытием прибора, совмещаются с выполнением любых ремонтных работ или очередной проверкой прибора.

Рекомендуемые виды и сроки проведения профилактических работ:

- визуальный осмотр и внешняя очистка – ежемесячно.
- внутренний осмотр, проверка технического состояния наружных проводов и механических узлов прибора – ежеквартально.
- полная поверка технического состояния прибора – ежегодно.

Прибор ИУС-4 допускает кратковременное хранение сроком до 6 месяцев при температуре окружающего воздуха $20 \pm 10^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 80%. В помещениях для хранения не должно быть пыли, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

При длительном хранении прибора рекомендуется осуществлять подзаряд аккумулятора не реже, чем один раз в четыре месяца.

5.2. Юстировка прибора ИУС-4

Перед каждой поверкой (калибровкой) производится **юстировка** прибора. Юстировка проводится в нормальных условиях инженером-метрологом.

Перед началом юстировки необходимо включить прибор, ввести диаметр 999 мм., нажать кнопку “Пуск”, по окончании измерения выключить прибор. Юстировка осуществляется в три этапа с образцовой катушкой сопротивления R310 на 0,001 Ом

Для выполнения каждого из этапов:

1. Подключить катушку сопротивления по четырехточечной схеме (рис.4). Сопротивления соединительных проводников в цепи токовых зондов не должны превышать 0.01 Ом

2. Включить прибор – при этом на индикаторе в течение трех секунд будут индицироваться четыре нуля.

3. В течение указанного промежутка времени четыре раза нажать кнопку “Пуск” – четвертый раз удерживать. При этом на индикаторе высветится надпись «Adj». Кнопку удерживать до появления цифры «7» в правом разряде индикатора. В случае неудачи выключить прибор и повторить пп. 2,3 снова.

4. С помощью кнопки “Цифра” ввести номер этапа (7, 6, 5) – высвечивается в правом разряде индикатора.

5. Запустить юстировку диапазона нажатием кнопки “Пуск”.

6. По окончании юстировки диапазона прибор должен перейти в режим ввода диаметра – на индикаторе отображается число 999.

7. Выключить прибор.

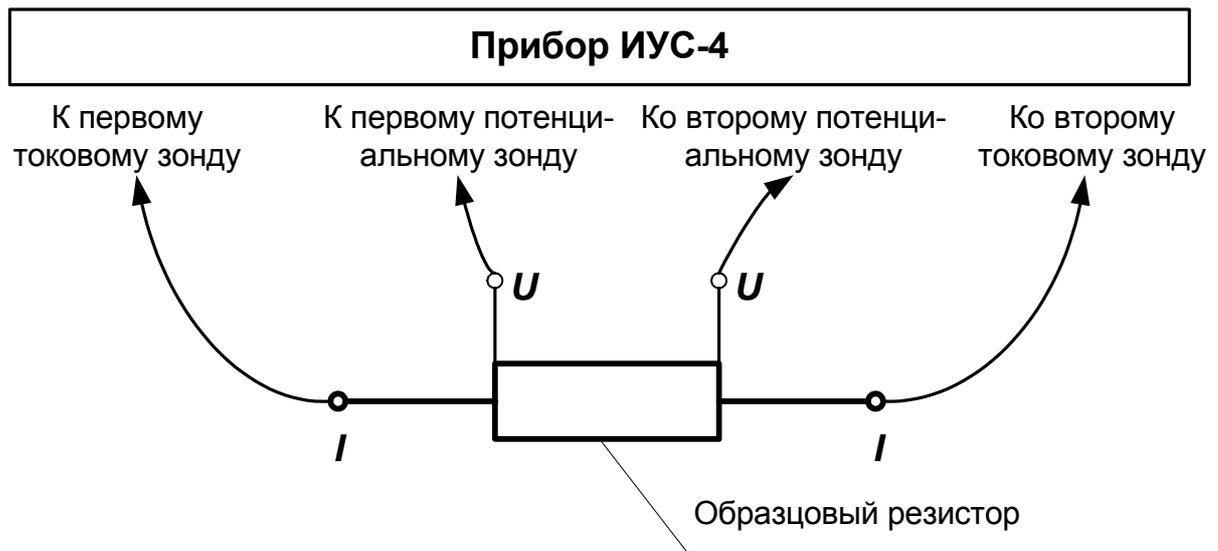


Рис. 4

5.3. Поверка (калибровка) прибора ИУС-4

Периодическая поверка прибора во время эксплуатации проводится один раз в год согласно документу “Измеритель удельного электрического сопротивления углеграфитовых изделий ИУС-4. Методика поверки” (далее МП).

Основную погрешность определяют методом прямого измерения сопротивления образцовых катушек поверяемым прибором ИУС-4, которые подключаются к прибору по схеме на рис. 4.

Смещение нуля прибора ИУС-4 определяют проведением замеров при подключении обоих потенциальных зондов прибора ИУС-4 к одному из потенциальных зажимов образцовой катушки.

Прибор ИУС-4 считается пригодным к эксплуатации, если основная погрешность не превышает значений указанных в МП.

6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Текущий ремонт осуществляет предприятие-изготовитель

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

7.1. Способы и условия хранения прибора ИУС-4 должны соответствовать ГОСТ 22261-94.

При длительном хранении прибора рекомендуется оставлять аккумуляторы в заряженном состоянии вне корпуса прибора. Запрещается хранить прибор во включенном состоянии.

7.2. Способы транспортирования прибора ИУС-4 должны соответствовать ГОСТ 22261-

94.

Условия транспортирования прибора ИУС-4 в части воздействия механических и климатических факторов не должны превышать следующих значений:

- 1) ударные нагрузки:
 - максимальное ускорение 30 м/с^2 ;
 - число ударов в минуту от 80 до 120;
 - продолжительность воздействия 1 ч.
- 2) повышенная температура 50°C ;
- 3) пониженная температура минус 50°C ;
- 4) относительная влажность 98% при 35°C ;
- 5) атмосферное давление 86...105 кПа.

7.3. Климатические воздействия на прибор ИУС-4 при предельных условиях транспортирования должны соответствовать условиям хранения 3 или 5 ГОСТ 15150-69.

8. УТИЛИЗАЦИЯ

Мероприятия по подготовке и отправке прибора ИУС-4 на утилизацию согласно требованиям и инструкциям предприятия потребителя.