

УТВЕРЖДАЮ

АО «НИИФИ»

Начальник центра 15 - главный метролог



*[Signature]*

М.Е. Горшенин

07

2018 г.

**Силоизмерительное устройство**

**Д-50В**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**СДАИ.404179.041-01 МП**

## Содержание

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Вводная часть                    | 3  |
| 1 Операции поверки               | 3  |
| 2 Средства поверки               | 3  |
| 3 Требования безопасности        | 4  |
| 4 Условия поверки                | 4  |
| 5 Подготовка к поверке           | 4  |
| 6 Проведение поверки             | 4  |
| 7 Оформление результатов поверки | 7  |
| Приложение А Формы таблиц        | 8  |
| Приложение Б Схема испытаний     | 11 |

## Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на силоизмерительные устройства Д-50В, предназначенные для измерений силы на несущие стрелы агрегата стартовой системы. Интервал между поверками 2 года.

### 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции                                                                                              | Номер пункта методики по поверке | Проведение операции при |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                    |                                  | первичной поверке       | периодической поверке    |
| 1 Контроль внешнего вида и маркировки                                                                              | 6.1                              | да                      | да                       |
| 2 Проверка обнуления показаний АОИ-1 и АОИ-УЗС.                                                                    | 6.2                              | да                      | да                       |
| 3 Проверка работоспособности                                                                                       | 6.3                              | да                      | да                       |
| 4 Определение допускаемой основной приведенной погрешности к верхнему пределу измерений силы в НКУ*                | 6.4                              | да                      | да                       |
| 5 Определение допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу измерений силы в рабочем диапазоне температур | 6.5                              | да                      | По требованию Заказчика* |
| *- на основании письменного заявления владельца СИ.                                                                |                                  |                         |                          |

Примечание: \* Нормальные климатические условия характеризуются (НКУ):

- температурой окружающей среды от 15 до 35 °С;
- относительной влажностью воздуха от 45 до 75 %;
- атмосферным давлением от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм.рт.ст.).

1.2 При получении отрицательного результата при проведении любой операции поверка прекращается.

1.3 При периодической поверке допускается не проводить операции по п.5, что должно отражаться соответствующей записью в протоколе поверки и свидетельстве о поверке.

### 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки | Основные метрологические характеристики                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Машина силоизмерительная образцовая ДО2-100                        | Диапазон задаваемой силы (0,5-100) тс, ПГ±0,2 %                                                                                      |
| Камера тепла и холода МС-71 (рекомендуется использовать 2 камеры)  | Диапазон температур от минус 70°С до 100 °С; стабильность поддержания температуры ±0,5°С; равномерность температуры в камере ±1,0 °С |

2.2 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки с равным или более высоким классом точности.

### **3 Требования безопасности**

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и требования на конкретное поверочное оборудование.

### **4 Условия поверки**

4.1 Все операции при проведении поверки, если нет особых указаний, должны проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура воздуха от 15 до 35°C;
- относительная влажность воздуха от 45 до 75 %;
- атмосферное давление от  $8,6 \cdot 10^4$  до  $10,6 \cdot 10^4$  Па (от 645 до 795 мм.рт.ст.).

Примечание – При температуре воздуха выше 30°C относительная влажность не должна превышать 70%.

### **5 Подготовка к поверке**

5.1 Проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки. Не допускается применять средства поверки, срок обязательных поверок которых истек.

5.2 Подготовка средств поверки должна соответствовать требованиям технических описаний и (или) инструкций по эксплуатации на них.

5.3 Средства поверки должны быть надежно заземлены с целью исключения влияния электрических полей на результаты измерений.

5.5 Проверить соответствие условий поверки.

5.6 Порядок проведения поверки должен соответствовать порядку изложения видов испытаний в таблице 1.

5.7 Далее по тексту методики поверки за единицу измерения силы принята тс (тонна-сила) ввиду требований технического задания на разработку Д-50В и эксплуатационных документов. При использовании машин силовоспроизводящих, шкала которых отградуирована в Н, необходимо осуществлять перевод с использованием значения ускорения свободного падения действующего для данной местности, в которой осуществляется поверка с точностью до 4 знака. (Значения местного ускорения свободного падения можно узнать в региональном центре стандартизации и метрологии)

### **6 Проведение поверки**

6.1 Проверка внешнего вида, маркировки

6.1.1 Внешним осмотром следует убедиться в отсутствии на поверхности блоков Д-50В вмятин, царапин, забоин, отслоений покрытий, следов коррозии за исключением:

- отдельных царапин и вмятин (точек),
- следов отпечатков без нарушения покрытий от съемников и опор на опорных поверхностях при запрессовке;
- на поверхности ПС не должно быть вмятин, царапин, забоин.

На ПС должно быть отчетливо выгравировано:

- обозначение преобразователя силоизмерительного;
- заводской номер;
- предел измерений;
- 2ExicIIAT6 - маркировка взрывозащиты по ГОСТ 30852.0.

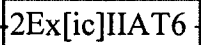
На передней панели АОИ-1 должно быть выгравировано:

- надпись «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя корпуса
- НИИФИ - наименование предприятия-изготовителя;
- СИУ Д-50В - условное наименование, индекс и заводской номер устройства;
- АОИ-1 - условное обозначение и заводской номер аппаратуры;
- IP 54 - степень защиты оболочки;
- «ЕАС» - единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного

союза;

-  - специальный знак взрывобезопасности;
- ФГУП «ВНИИФТРИ» №РА.RU.11ВН02- наименование органа по сертификации и регистрационный номер его аттестата аккредитации;

- регистрационный номер сертификата соответствия СИУ Д-50В;

 маркировка взрывозащиты по ГОСТ 30852.0;

- диапазон рабочих температур;
- возле разъёмов Х1 – Х4 - «Искробезопасные цепи»;

На бирках соединительных кабелей должна быть маркировка:

- обозначение кабеля;
- заводской номер кабеля.

6.1.2 Результаты проверок считать положительными, если внешний вид, маркировка Д-50В соответствует требованиям п. 6.1.1.

Результаты проверок записать в таблицу по форме таблицы А.1

6.2 Проверка обнуления показаний аппаратуры обработки и отображения информации (АОИ-1) и аппаратуры обработки, отображения и регистрации информации (АОИ-УЗС)

6.2.1 Собрать схему испытаний в соответствии с рисунком Б1.

6.2.2 Включить АЭП.

6.2.3 Включить тумблеры ВКЛ.АОИ-1. Включить АОИ-УЗС с установленным специализированным программным обеспечением, двойным нажатием левой кнопки мыши запустить программу SIUD.exe. Выбрать режим работы «Работа» в соответствии с руководством оператора 783.00454-01 34.

6.2.4 Провести обнуление показаний индикаторов одновременным нажатием кнопок БАЛАНСИРОВКА на передней панели АОИ-1. Показание индикаторов 1 КАНАЛ – 4 КАНАЛ АОИ-1 и показания 1 КАНАЛ – 4 КАНАЛ на АОИ-УЗС должно быть в интервале от 0 до 0,3 тс.

6.2.5 Результаты измерений занести в таблицу А2.

6.2.6 Результаты считать положительными, если показание индикаторов АОИ-1 и АОИ-УЗС находится в пределах (0 – 0,3) тс.

6.3 Проверка работоспособности

6.3.1 Выполнить операции пп. 6.2.1 – 6.2.4.

- 6.3.2 Нажать и отпустить кнопку КАЛИБРОВКА на АОИ-1.  
 6.3.3 Нажать и удерживать кнопку ФИКСАЦИЯ на АОИ-1.  
 6.3.4 Снять показания индикаторов 1 КАНАЛ – 4 КАНАЛ АОИ-1 и показания 1 КАНАЛ – 4 КАНАЛ на АОИ-УЗС.  
 6.3.5 Выключить тумблер ВКЛ.АОИ-1.  
 6.3.7 Результаты проверки оформить согласно таблице А3.  
 6.3.8 Результаты считать положительными, если показания индикаторов 1 КАНАЛ – 4 КАНАЛ, АОИ-1 и АОИ-УЗС находится в пределах  $(88,6 \pm 3,0)$  тс.

6.4 Определение допускаемой основной приведенной погрешности к верхнему пределу измерений силы в НКУ

- 6.4.1 Установить ПС1 на машину силоизмерительную.  
 6.4.2 Выполнить операции пп. 6.2.1 – 6.2.4.  
 6.4.3 Последовательно приложить к ПС1 силу сжатия 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0; 30,0 тс (прямой ход); 25,0; 20,0; 15,0; 10,0; 5,0; 0 тс; (обратный ход).

При каждом приложении силы снимать показания индикаторов 1 КАНАЛ на АОИ-1 и соответствующие показания на АОИ-УЗС.

- 6.4.4 Повторить операции 4.12.3 еще 2 раза.  
 6.4.5 Повторить операции 4.12.3, 4.12.4 нагружая поочередно каждый из трех оставшихся преобразователей силоизмерительных ПС2, ПС3, ПС4 и снимая соответственно показания индикаторов 2 КАНАЛ, 3 КАНАЛ, 4 КАНАЛ на АОИ-1 и АОИ-УЗС.

Результаты испытаний оформить согласно таблице А.4 для каждого канала отдельно.

- 6.4.6 Определить величину основной приведенной погрешности Д-50В используя результаты испытаний пп. 6.4.2 - 6.4.4 по формуле:

Определить величину основной приведенной погрешности Д-50В по формуле:

$$\gamma_0 = \pm K \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \cdot \sum_{i=1}^{2n} \left( U_{ji}^{(M,B)} - \sum_{k=0}^L a_k P_j^k \right)^2}{N^2 (2n \cdot m - 2)}} \quad (1)$$

где  $\gamma_0$  - основная приведенная погрешность;

$K=1,96$  – коэффициент, учитывающий доверительную вероятность 0,95;

$U_{ji}^{(M,B)}$  – значения выходного сигнала в каждой j-ой точке для каждого i-го цикла

нагружения, тс;

$P_j$  – значение силы в каждой j-ой точке нагружения, тс;

$m = 7$  – количество точек нагружения;

$n = 3$  – количество циклов нагружения;

$a_k=3,69$ ;

$N$  – нормирующее значение выходного сигнала ( $N=3,69 \times 30=110,7$ ).

Результаты считать положительными, если величина основной приведенной погрешности не превышает значения  $\pm 0,5\%$ .

- 6.5 Определение допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу измерений силы в рабочем диапазоне температур

### **ВНИМАНИЕ!**

При проведении испытаний по данному пункту соблюдать меры предосторожности, перемещения составных частей Д-50В в камеру и из камеры тепла-холода производить в х/б перчатках.

- 6.5.1 Собрать схему испытаний в соответствии с рисунком 1 при нормальных климатических условиях.
- 6.5.2 Установить ПС1 на машину силоизмерительную.
- 6.5.3 Включить тумблеры СЕТЬ на АЭП и на АОИ-1.
- 6.5.4 После выдержки под напряжением питания не менее 2 мин нажать одновременно на кнопки БАЛАНСИРОВКА на АОИ-1
- 6.5.5 Включить АОИ-УЗС с установленным специализированным программным обеспечением, двойным нажатием левой кнопки мыши запустить программу SIUD.exe. Установить режим работы «Рабочий» в соответствии с руководством оператора 783.00454-0134.
- 6.5.6 Приложить к ПС1 силу сжатия, равную 30,0 тс.
- 6.5.7 Снять показание индикатора 1 КАНАЛ на АОИ-1 и соответствующее показание на АОИ-УЗС. Показания занести в таблицу по форме таблицы А5.
- 6.5.8 Повторить операции пп. 6.5.3 - 6.5.8 для каждого из трех оставшихся ПС2, ПС3, ПС4, снимая показания индикаторов 2 КАНАЛ, 3 КАНАЛ, 4 КАНАЛ блока АОИ-1 и соответствующие показания на АОИ-УЗС.
- Выключить тумблер ПИТАНИЕ на АОИ-1 и АЭП, разобрать схему испытаний.
- 6.5.9 Поместить АОИ-1, АЭП и ПС в камеру тепла и холода.
- Примечание: Рекомендуется использовать две камеры тепла и холода.
- 6.5.10 Собрать схему испытаний в соответствии с рисунком 1.
- 6.5.11 Установить в камерах температуру -  $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ .
- 6.5.12 Выдержать блоки АОИ-1, АЭП и преобразователи силоизмерительные при установленной температуре в течение 4 ч.
- 6.5.13 Извлечь ПС1 из камеры, установить его на силоизмерительную машину, собрать схему испытаний в соответствии с рисунком 2.
- 6.5.14 Включить тумблеры СЕТЬ на АОИ-1 и АЭП.
- 6.5.15 После выдержки под напряжением питания не менее 2 мин нажать одновременно на кнопки БАЛАНСИРОВКА на АОИ-1.
- 6.5.16 Приложить к ПС1 силу сжатия, равную 30,0 тс.
- При переносе датчиков допускается открывать дверцу камеры на время, не более 5 мин. Измерения проводить в течение не более 15 мин после извлечения ПС из камеры.
- 6.5.17 Снять показание индикатора 1 КАНАЛ на АОИ-1 и соответствующее показание на ПЭВМ. Результаты измерений занести в таблицу по форме таблицы А5.
- 6.5.18 Повторить операции пп. 6.5.13 - 6.5.17 для каждого из трех оставшихся ПС2, ПС3, ПС4, снимая показания индикаторов 2 КАНАЛ, 3 КАНАЛ, 4 КАНАЛ блока АОИ-1 и соответствующие показания на АОИ-УЗС.
- 6.5.19 Выключить тумблер ПИТАНИЕ на АОИ-1, разобрать схему испытаний.
- 6.5.20 Поместить Блок АОИ-1, АЭП и ПС в камеру тепла. Собрать схему испытаний в соответствии с рисунком 1.
- 6.5.21 Установить в камерах температуру +  $(50 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ .
- 6.5.22 Включить тумблеры СЕТЬ на АОИ-1 и АЭП.
- 6.5.23 Выдержать блоки АОИ-1, АЭП и ПС в установленном режиме в течение 4 ч.
- 6.5.24 Извлечь ПС1 из камеры, предварительно отстыковав его от АОИ-1.
- Примечание: на время проведения операции по перестыковке ПС и АОИ-1 тумблер СЕТЬ на АОИ-1 необходимо выключать.
- 6.5.25 Повторить операции пп. 6.5.13 – 6.5.17.

6.5.26 Повторить операции пп. 6.5.24 - 6.5.25 для каждого из трех оставшихся ПС2, ПС3, ПС4, снимая показания индикаторов 2 КАНАЛ, 3 КАНАЛ, 4 КАНАЛ блока АОИ-1 и соответствующие показания на АОИ-УЗС.

6.5.27 Выключить тумблер ВКЛ.АОИ-1 и выключить АОИ-УЗС. Разобрать схему испытаний Д-50В.

6.5.28 Определить величину допускаемой приведенной погрешности Д-50В в рабочем диапазоне температур по формуле:

$$\gamma_{t=-40} = \frac{(U_{ji}^{(НКУ)} - U_{ji}^{(t=-40)})}{U_{ji}^{(НКУ)} \cdot \Delta T} \cdot 100\%$$
$$\gamma_{t=50} = \frac{(U_{ji}^{(НКУ)} - U_{ji}^{(t=50)})}{U_{ji}^{(НКУ)} \cdot \Delta T} \cdot 100\%$$
$$\gamma_t = \max(\gamma_{t=-40}, \gamma_{t=50}) \quad (2)$$

где  $U_{ji}^{(НКУ)}$  - значение выходного сигнала при нагружении 30 тс. в НКУ,  $U_{ji}^{(t=-40)}$  - значение выходного сигнала при нагружении 30 тс. при  $t=-40$  °С,  $U_{ji}^{(t=50)}$  - значение выходного сигнала при нагружении 30 тс. при  $t=50$  °С,  $\Delta T$  - разница между температурой в НКУ и температурой в условиях эксплуатации.

6.5.29 Результаты проверки считать положительными если приведенная погрешность в диапазоне рабочих температур, рассчитанная по формуле 2, находится в пределах  $\pm 1\%$ .

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки Д-50В оформить в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

7.2 В случае, если результаты поверки отрицательные, то выпускается извещение о непригодности к применению по форме Приложения 2 Приказа Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».



## Приложение А

### Формы таблиц для регистрации результатов поверки

Таблица А1 - Результаты проверки внешнего вида, габаритных размеров

| Наименование контролируемого параметра | Требования МП | Результаты контроля |
|----------------------------------------|---------------|---------------------|
|                                        |               |                     |
| 1 Комплектность                        |               |                     |
| 2 Внешний вид                          |               |                     |
| 3 Маркировка                           |               |                     |
| 4 Габаритные размеры, мм               |               |                     |

Таблица А2 - Результаты обнуления показаний АОИ-1 и АОИ-УЗС

| Составляющая Д-50В               | Показание, тс |             |             |             |
|----------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
|                                  | 1 КАНАЛ       | 2 КАНАЛ     | 3 КАНАЛ     | 4 КАНАЛ     |
| АОИ-1                            |               |             |             |             |
| АОИ-УЗС                          |               |             |             |             |
| Норма по<br>СДАИ.404179.041-01ПМ | от 0 до 0,3   | от 0 до 0,3 | от 0 до 0,3 | от 0 до 0,3 |

Таблица А3 - Результаты проверки работоспособности

| Составляющая Д-50В | Показание индикаторов, тс |                 |                |                 |                |                 |                |                 |
|--------------------|---------------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                    | 1 КАНАЛ                   |                 | 2 КАНАЛ        |                 | 3 КАНАЛ        |                 | 4 КАНАЛ        |                 |
|                    | обну-<br>ление            | калиб-<br>ровка | обну-<br>ление | калиб-<br>ровка | обну-<br>ление | калиб-<br>ровка | обну-<br>ление | калиб-<br>ровка |
| АОИ-1              |                           |                 |                |                 |                |                 |                |                 |
| АОИ-УЗС            |                           |                 |                |                 |                |                 |                |                 |
| Норма по           | от 0 до<br>0,3            | 88,6± 3,0       | от 0 до<br>0,3 | 88,6± 3,0       | от 0 до<br>0,3 | 88,6± 3,0       | от 0 до<br>0,3 | 88,6± 3,0       |

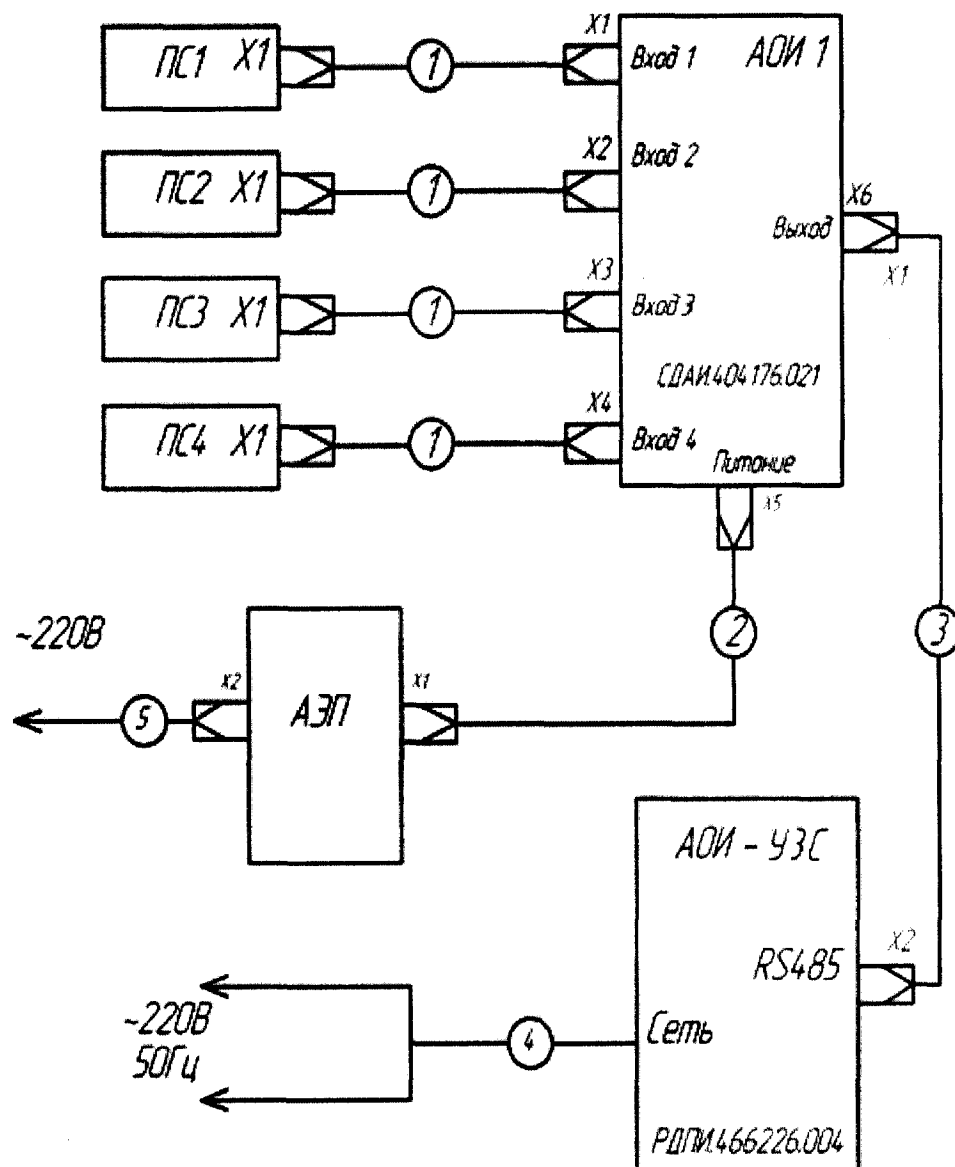
Таблица А4 - Контроль основной приведенной погрешности Д-50В.

| Канал 1                                                              |                         |                          |          |              |          |              |          |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|
| Состав-<br>ляющие<br>Д-50В                                           | Сила<br>сжа-<br>тия, тс | Показания индикатора, тс |          |              |          |              |          |
|                                                                      |                         | 1 цикл                   |          | 2 цикл       |          | 3 цикл       |          |
|                                                                      |                         | Прям.<br>ход             | Обр. ход | Прям.<br>Ход | Обр. ход | Прям.<br>ход | Обр. ход |
| АОИ-1                                                                | 0                       |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 5                       |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 10                      |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 15                      |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 20                      |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 25                      |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 30                      |                          |          |              |          |              |          |
| АОИ-<br>УЗС<br>(ПЭВМ<br>в про-<br>мыш-<br>ленном<br>испол-<br>нении) | 0                       |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 5                       |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 10                      |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 15                      |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 20                      |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 25                      |                          |          |              |          |              |          |
|                                                                      | 30                      |                          |          |              |          |              |          |
| Норма по<br>СДАИ.404179.041-01ПМ                                     |                         |                          |          |              | 0,5      |              |          |

Таблица А5 - Результаты проверки на воздействие температуры окружающей среды

| Составная часть<br>Д-50В                                  | Температура, °С | Нагрузка на ПС,<br>тс | Показания, тс        |         |         |         |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|---------|---------|---------|
|                                                           |                 |                       | 1 КАНАЛ              | 2 КАНАЛ | 3 КАНАЛ | 4 КАНАЛ |
| АОИ-1                                                     | НКУ             | 0                     |                      |         |         |         |
|                                                           |                 | 30,0                  |                      |         |         |         |
|                                                           | минус 40        | 0                     |                      |         |         |         |
|                                                           |                 | 30,0                  |                      |         |         |         |
|                                                           | 50              | 0                     |                      |         |         |         |
|                                                           |                 | 30,0                  |                      |         |         |         |
| АОИ-УЗС                                                   | НКУ             | 0                     |                      |         |         |         |
|                                                           |                 | 30,0                  |                      |         |         |         |
|                                                           | минус 40        | 0                     |                      |         |         |         |
|                                                           |                 | 30,0                  |                      |         |         |         |
|                                                           | 50              | 0                     |                      |         |         |         |
|                                                           |                 | 30,0                  |                      |         |         |         |
| Наименование параметра                                    |                 |                       | Фактическое значение |         |         |         |
| Приведенная погрешность в рабочем диапазоне температур, % |                 |                       | 1 КАНАЛ              | 2 КАНАЛ | 3 КАНАЛ | 4 КАНАЛ |
|                                                           |                 |                       |                      |         |         |         |

**Приложение Б**  
**Схемы испытаний**



- 1 - Кабель СДАИ.685619.076
- 2 - Кабель МКНИ.685612.015
- 3 - Кабель МКНИ.685611.930
- 4 - Кабель питания, входит в комплект ПЭВМ
- 5 - Кабель МКНИ.685612.008

Рисунок 1 – Схема соединений составных частей Д-50В