

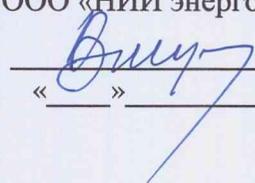
УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ФГБУ  
«ГНМЦ» Минобороны России  
\_\_\_\_\_ В.В. Швыдун  
«    » \_\_\_\_\_ 2019 г



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
\_\_\_\_\_ А.Н. Пронин  
«    » \_\_\_\_\_ 2019 г



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель  
ООО «НИИ энерготехнологий»  
\_\_\_\_\_ В.Г. Шуляк  
«    » \_\_\_\_\_ 2019 г



СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ АККУМУЛЯТОРОВ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ  
АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ  
СКД АБ-М.2  
Методика поверки  
ТКЦП.411734.001-06 Д  
(с изменением №1)

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| 1. Введение   | 3  |
| 2. Операции поверки   | 3  |
| 3. Средства поверки   | 4  |
| 4. Требования к квалификации поверителей  | 6  |
| 5. Требование безопасности  | 6  |
| 6. Условия поверки и подготовка к ней   | 6  |
| 7. Поведение поверки  | 6  |
| 7.1 Внешний осмотр  | 6  |
| 7.2 Определение электрического сопротивления изоляции   | 6  |
| 7.3 Опробование   | 7  |
| 7.4 Проверка программного обеспечения   | 7  |
| 7.5 Определение метрологических характеристик   | 7  |
| 8. Оформление результатов поверки   | 14 |
| Приложение А. (обязательное) Схемы первичной поверки  | 15 |
| Приложение Б. (рекомендуемое) Таблицы с результатами определения метрологических характеристик СКД АБ-М.2 при первичной/периодической поверке | 17 |

## 1 Введение

Настоящая методика поверки распространяется на системы контроля параметров аккумуляторов и диагностирования аккумуляторных батарей СКД АБ-М.2 (далее – системы или СКД АБ-М.2) для АБ изд. 476, изд. 445М и изд. 433М и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Первичная поверка выполняется при выпуске системы из производства и совмещается с проведением приемосдаточных испытаний. Периодическая поверка и поверка после ремонта производится на заказе без демонтажа с аккумуляторов во время проведения лечебного цикла аккумуляторной батареи (АБ). Во время периодической поверки СКД АБ-М.2 не выполняет своего функционального назначения на заказе.

Интервал между поверками – 2 года.

### 1 Введение (Измененная редакция, Изм.№1)

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1- Операции поверки

| Наименование операции   | Номер пункта методики поверки системы | Проведение операций при: |                                       |
|---|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
|   |                                       | первичной поверке        | периодической поверке и после ремонта |
| 1 Внешний осмотр  | 7.1                                   | да                       | да                                    |
| 2 Определение электрического сопротивления изоляции   | 7.2                                   | да                       | -                                     |
| 3 Опробование   | 7.3                                   | да                       | да                                    |
| 4 Проверка программного обеспечения (ПО)  | 7.4                                   | да                       | да                                    |
| 5 Определение метрологических характеристик   | 7.5                                   | -                        | -                                     |
| 5.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня электролита в рабочем диапазоне измерений (ИК уровня электролита)<br>Кол-во ИК – 120 (112*)   | 7.5.3.1                               | да                       | -                                     |
|   | 7.5.3.2                               |                          | да                                    |
| 5.2 Определение приведенной к верхнему пределу измерений (ВПИ) погрешности измерений температуры электролита в рабочем диапазоне измерений (ИК температуры электролита)<br>Кол-во ИК – 120 (112*) | 7.5.4.1                               | да                       | -                                     |
|   | 7.5.4.2                               | -                        | да                                    |

| Наименование операции   | Номер пункта методики проверки системы | Проведение операций при: |  |
|---|--|--------------------------|--|
|   |  | первичной проверке       | периодической проверке и после ремонта |
| 5.3 Определение основной приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора в рабочем диапазоне измерений (ИК напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора) Кол-во ИК – 120 (112*)  | 7.5.5.1                                | да                       | -                                      |
|   | 7.5.5.2                                | -                        | да                                     |
| 5.4 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между полюсами аккумуляторной батареи (АБ) в рабочем диапазоне измерений (ИК напряжения постоянного тока между полюсами АБ) Кол-во ИК - 1   | 7.5.6.1                                | да                       | -                                      |
|   | 7.5.6.2                                | -                        | да                                     |
| 5.5.1 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 50 до 150 А   | 7.5.7.1                                | да                       | -                                      |
|   | 7.5.7.2                                | -                        | да                                     |
| 5.5.2 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 150 до 15000 А (6000 А**) (ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ) Кол-во ИК – 1 | 7.5.7.3                                | да                       | -                                      |
|   | 7.5.7.4                                | -                        | да                                     |
| * - В скобках указано количество ИК для АБ изделий 433М и 445М  |  |                          |  |
| **- В скобках указано значение силы и напряжения постоянного тока для АБ изделия 433М   |  |                          |  |

**Таблица 1 пп.5.1 – 5.3, п.5.5.2, примечание (Измененная редакция, Изм.№1)**

2.2 При несоответствии характеристик поверяемой системы установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 проверка прекращается и последующие операции не проводятся, за исключением оформления результатов по подразделу 8.3.

### **3 Средства поверки**

3.1 При проведении поверки систем должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2 и вспомогательное оборудование, приведенное в таблице 3.

Таблица 2 - Основные и вспомогательные средства поверки

| Номер пункта методики поверки               | Наименование и обозначение средств поверки, основные технические и метрологические характеристики средств поверки  |
|---|--|
| <b>Основные средства</b>                    |  |
| 7.2   | <b>Цифровой мегаомметр Е6-24/1</b> , испытательное напряжение: 100, 250, 500, 1000 В, диапазон измерений сопротивления от 0,01 до 999 МОм, пределы относительной погрешности измерений сопротивления $\delta = \pm (3 \% + 3 \text{ е.м.р.})$ .  |
| 7.5.5.1,<br>7.5.5.2,<br>7.5.6.1,<br>7.5.6.2 | <b>Вольтметр универсальный В7-78/1</b> , диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 1000 В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,000035U_{\text{изм}}+0,000005U_{\text{пр}})$ мВ (В).  |
| 7.5.4.1,<br>7.5.4.2                         | <b>Термометр лабораторный электронный ЛТ-300-240Ф</b> , диапазон измеряемых температур от минус 50 до +200 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,05$ °С.<br><b>Термостат переливной прецизионный ТПП-1</b> , диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до 100 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С. |
| 7.5.3.1,<br>7.5.3.2                         | <b>Линейка металлическая измерительная</b> , от 0 до 150 мм по ГОСТ 427-75, класс точности 2, с ценой деления 1 мм.  |
| 7.5.7.1-<br>7.5.7.4                         | <b>Калибратор процессов документирующий Fluke 753</b> , воспроизведение напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 1 до 1 В, предел допустимой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,01 \%U+0,00005 \text{ В})$ , где U – показание калибратора.   |

Таблица 3 – Вспомогательное оборудование

| Номер пункта методики поверки   | Наименование и обозначение вспомогательного оборудования  |
|---|---|
| 6.1,7.3,<br>7.5.3.1,<br>7.5.4.1,<br>7.5.4.2,<br>7.5.5.1,<br>7.5.6.1,<br>7.5.7.1,<br>7.5.7.3 | <b>Источники постоянного тока Б5-71/1</b> , диапазон выходных напряжений от 0 до 30 В, допустимый ток нагрузки от 0 до 10 А.<br><b>Аналоговый источник питания с цифровой индикацией АТН 1301</b> – 3 шт., диапазон выходных напряжений от 0 до 300 В, допустимый ток нагрузки от 0 до 1 А.<br><b>Мультиметр АРРА-205</b> , диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0,1 мВ до 600 В, относительная погрешность измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,1 \%$ .<br><b>Ареометр общего назначения АОН-1</b> , диапазон измерений плотности от 700 до 1840 кг/м <sup>3</sup> , предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1$ кг/м <sup>3</sup> .<br><b>Защитный чехол</b> (для линейки) ЮНИШ.305135.001.<br><b>Гигрометр психрометрический ВИТ-2</b><br>Диапазон измерений температуры от плюс 15 до 40 °С, пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры $\pm 6 \%$ , диапазон измерений относительной влажности от 20 до 90 %.<br><b>Барометр-анероид контрольный М67</b><br>Диапазон измерения абсолютного давления от 81,33 до 105,30 кПа (от 610 до 790 мм рт. ст.), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения абсолютного давления $\pm 106,7$ Па ( $\pm 0,8$ мм рт. ст.). |

3.2 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей методики.

3.3 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.

3.4 Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, утвержденным Приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г. и иметь действующие свидетельства о поверке (знак поверки).

3.5 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 ч до начала поверки.

#### **4 Требования к квалификации поверителей**

4.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя, изучившие эксплуатационную документацию на системы, освоившие работу с используемыми средствами поверки и изучившие настоящую МП.

#### **5 Требования безопасности**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.2.091-94, и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые средства поверки.

5.2 Любые подключения приборов производить только при отключенном напряжении питания системы.

#### **6 Условия поверки и подготовка к ней**

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха..... от 15 до 35 °С (от 288 до 308 К);
- относительная влажность воздуха..... от 30 до 80 %;
- атмосферное давление..... от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

6.2 Перед проведением поверки необходимо:

- ознакомиться с формуляром на систему;
- подготовить систему к работе в соответствии с руководством по эксплуатации и формуляром;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

#### **7 Проведение поверки**

##### **7.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре СКД АБ-М.2 проверить маркировку и отсутствие механических повреждений.

Маркировка системы должна быть четкой и содержать:

- изображение знака утверждения типа в соответствии с Приложением 4 к Приказу Минпромторга России от 30.11.2009 г. № 1081;
- наименование системы;
- наименование и товарный знак предприятия - изготовителя;
- заводской номер системы.

Блоки систем не должны иметь механических повреждений, таких как вмятины на корпусе, царапины, некачественный крепеж элементов, которые могут повлиять на их работу. Особое внимание следует обратить на отсутствие повреждений разъемов.

##### **7.2 Определение сопротивления изоляции СКД АБ-М.2.**

7.2.1 Определение сопротивления изоляции составных частей систем производить мегаомметром класса точности 1,5, с номинальным напряжением 100 В (для бл. БПК-М,

УПП-01) и напряжением 500 В (для бл. БКНТ).

7.2.2 Измерить мегаомметром сопротивление изоляции цепей соединений относительно корпуса (при тумблерах СЕТЬ1/ОТКЛ и СЕТЬ2/ОТКЛ на СП (БКНТ) в положениях ОТКЛ):

- БКНТ X11, X12 (контакты 1,4 – болт заземления);
- БПК-М X1 (контакты 2 и 3 – «+» и «-» клемма заземления);
- УПП-01 X1:1,2; X2:3,4.

При измерениях отсчёт показаний следует производить по истечении 1 мин после приложения напряжения к испытываемому блоку.

7.2.3 Результаты проверки сопротивления изоляции считать положительными, если значение сопротивления изоляции составных частей системы при каждом измерении при первичной проверке составляет не менее 20 МОм.

### 7.3 Опробование

7.3.1 Опробование системы СКД АБ-М.2 производится при первичной и периодической проверке для оценки её исправности путем включения СКД АБ-М.2 в работу в соответствии с руководством оператора ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01) и проверки на отсутствие неисправностей в системе для этого:

- нажать кнопку «Команды»;
- в поле «Информация» нажать кнопку «Неисправности» и убедиться в отсутствии неисправностей, влияющих на работу СКД АБ-М.2:
- обрыв кабеля;
- неисправность УКПА;
- неисправность СКН;
- неисправность СКТ;
- неисправность УПП-01.

7.3.2 Результаты опробования считать положительными, если загрузка ПО прошла успешно и неисправности, влияющие на работу системы отсутствуют.

#### 7.3.1 (Измененная редакция, Изм.№1)

### 7.4 Проверка ПО

7.4.1 Определить цифровые идентификаторы ПО СКД АБ-М.2 следующим образом:

- включить питание БПК-М;
- открыть окно «Исходные данные» в соответствии с руководством оператора ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01);
- сравнить полученную контрольную сумму, отображаемую на мониторе с контрольной суммой, указанной в таблице 4 и в формуляре на систему.

Таблица 4

| Идентификационные данные (признаки)                 | Значение                         |
|---|----------------------------------|
| Программное обеспечение блока панельного компьютера |                                  |
| Идентификационное наименование ПО                   | skdab_m2                         |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже  | 1.2.4                            |
| Цифровой идентификатор ПО                           | afdd392f39eb7fd727c5156b0665b941 |

7.4.2 Результаты проверки считаются положительными, если значения контрольных сумм совпадают.

#### 7.4.1 (Измененная редакция, Изм.№1)

### 7.5 Определение метрологических характеристик

7.5.1 Определение метрологических характеристик ИК СКД АБ-М.2 при первичной проверке осуществить имитируя в лабораторных условиях аккумуляторы и АБ заказа источниками питания постоянного тока и емкостями (стаканами) с электролитом плотностью 1,05 г/см<sup>3</sup> (предварительно измеренной с помощью ареометра).

7.5.2 Определение метрологических характеристик ИК СКД АБ-М.2 (кроме определения погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ) при периодической поверке производить в режиме хранения АБ, т.е. при отключенной АБ от сети и при установившихся значениях параметров аккумуляторов во время проведения ее лечебных циклов. Лечебный цикл состоит в том, что согласно РЭАБ-78 производят полный заряд АБ, а затем разряд током 20-ти часового режима до конечного разрядного напряжения.

7.5.2.1 После окончания заряда необходимо выдержать АБ в отключенном состоянии не менее 2 ч, а затем произвести первый цикл измерений по определению метрологических характеристик ИК СКД АБ-М.2.

7.5.2.2 Затем произвести разряд АБ 20-ти часовым током один раз до напряжения 2,2 В, после чего отключить ток разряда, выдержать АБ в отключенном состоянии не менее 20 мин и произвести второй цикл измерений по определению метрологических характеристик ИК СКД АБ-М.2.

7.5.2.3 По окончании измерений включить 20-ти часовой ток разряда и разрядить АБ до конечного разрядного напряжения. После отключения разряда выдержать АБ в отключенном состоянии не менее 20 мин и произвести третий цикл измерений по определению метрологических характеристик ИК СКД АБ-М.2.

7.5.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня электролита в рабочем диапазоне измерений

#### *ИК уровня электролита*

7.5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня электролита в рабочем диапазоне измерений при проведении первичной поверки.

7.5.3.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком А.1, приложения А, поместив УКПА-05 поверяемого ИК вместо термостата в стакан (емкость) с электролитом плотностью 1,05 г/см<sup>3</sup> и с размещенным в нем электродом, соединенным с клеммой «-» блока питания.

7.5.3.1.2 Включить питание электрических цепей БПК-М, БКНТ, УКПА-05 и УПП-01.

7.5.3.1.3 На БПК-М выбрать режим отображения параметров аккумуляторов, для чего выбрать пункт меню «Параметры АБ», согласно «Руководству оператора» ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01).

7.5.3.1.4 Установить уровень электролита в стакане равным (40±1) мм по показаниям линейки измерительной, опущенной в стакан и зафиксированной фиксатором на уровне 137 мм относительно нижней поверхности корпуса УКПА-05. Считать с экрана панельного компьютера в таблице «Параметры аккумуляторов» измеренное системой значение уровня электролита этого ИК и поместить его в столбец 3 ( $h_{изм}$ ) таблицы Б.1 приложения Б. Если в таблице на БПК-М результат измерений уровня отображается в виде диапазона («40-50», «50-60», «60-70», «70-80», «80-85»), то за  $h_{изм}$  принять среднее значение диапазона и его занести в ст. 3 ( $h_{изм}$ ) таблицы Б.1 приложения Б.

7.5.3.1.5 Последовательно устанавливая по линейке значения уровня электролита из ст. 2 ( $h_d$ ) таблицы Б.1 приложения Б, фиксировать измеренные системой значения уровней из таблицы «Параметры аккумуляторов» на БПК-М в столбце 3 ( $h_{изм}$ ) таблицы Б.1 приложения Б.

7.5.3.1.6 Для каждого измеренного системой значения рассчитать значение абсолютной погрешности измерений уровня электролита ( $\Delta_h$ , мм) по формуле (1)

$$\Delta_h = h_{изм} - h_d \quad (1)$$

и занести результаты расчета в столбец 4 ( $\Delta_h$ ) таблицы Б.1 приложения Б.

7.5.3.1.7 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений уровня электролита находится в пределах ± 5 мм, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

7.5.3.1.8 Осуществить операции п.п. 7.5.3.1.1 - 7.5.3.1.7 для остальных ИК уровня электролита, входящих в состав системы, помещая соответствующие УКПА-05 в стакан с электролитом плотностью 1,05 г/см<sup>3</sup>.

7.5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений уровня электролита в рабочем диапазоне измерений при проведении периодической поверки.

7.5.3.2.1 Абсолютную погрешность измерений уровня электролита определять методом сравнения показаний на панели БПК-М (уровень электролита в аккумуляторе) с измеренным металлической линейкой в защитном чехле уровнем электролита.

7.5.3.2.2 Для уточнения уровня электролита аккумуляторов, измеряемого системой в условиях заказа необходимо с помощью металлической линейки в защитном чехле измерить расстояние между верхней поверхностью крышек и щитков для всех аккумуляторов (ИК) заказа. Полученные значения занести в столбец 3 ( $h_{\text{кш}}$ ) таблицы Б.2 приложения Б.

7.5.3.2.3 Рассчитать значение поправки для всех аккумуляторов по формуле (2)

$$h_{\text{поп}} = 144 - h_{\text{кш}} \quad (\text{для АБ изд. 476, изд. 445М}) \quad \text{или} \quad h_{\text{поп}} = 140 - h_{\text{кш}} \quad (\text{для АБ изд. 433М}) \quad (2)$$

и зафиксировать их в столбце 4 таблицы Б.2 приложения Б.

7.5.3.2.4 В периоды проведения циклов измерений (согласно п. 7.5.2) измерить уровень электролита в каждом аккумуляторе с помощью металлической линейки в защитном чехле ( $h_{\text{изм.л}}$ ) согласно РЭАБ-78, рассчитать действительное значение уровня электролита в аккумуляторе с учетом поправки по формуле (3)

$$h_{\text{д}} = h_{\text{изм.л}} + h_{\text{поп}} \quad (3)$$

и зафиксировать полученные значения в столбце 5 таблицы Б.2 приложения Б для каждого цикла измерений и для всех аккумуляторов заказа.

7.5.3.2.5 Одновременно с этими измерениями в периоды проведения циклов измерений с БПК-М ввести команду на измерение параметров выбранного аккумулятора согласно «Руководству оператора» ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01).

7.5.3.2.6 Считать с экрана панельного компьютера в таблице «Параметры аккумуляторов» измеренное системой значение уровня электролита этого аккумулятора и поместить его в столбец 6 ( $h_{\text{изм}}$ ) таблицы Б.2 приложения Б. Если в таблице на БПК-М результат измерений уровня отображается в виде диапазона («40-50», «50-60», «60-70», «70-80», «80-85»), за  $h_{\text{изм}}$  принять среднее значение диапазона и его занести в ст. 6 таблицы Б.2 приложения Б для каждого цикла измерений и для всех аккумуляторов заказа.

7.5.3.2.7 Для каждого измеренного системой значения рассчитать значение абсолютной погрешности измерений уровня электролита по формуле (1) и занести результаты расчета в столбец 7 ( $\Delta_{\text{н}}$ ) таблицы Б.2 приложения Б.

7.5.3.2.8 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений уровня электролита во всех аккумуляторах при всех циклах измерений находится в пределах  $\pm 5$  мм, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

#### 7.5.3.2.3, 7.5.3.2.5 (Измененная редакция, Изм.№1)

7.5.4 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита в рабочем диапазоне измерений

(ИК температуры электролита)

7.5.4.1 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита в рабочем диапазоне измерений при проведении первичной поверки.

7.5.4.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком А.1, приложения А.

7.5.4.1.2 Включить питание электрических цепей БПК-М, БКНТ, УКПА-05, УПП-01.

7.5.4.1.3 Поместить УКПА-05 поверяемого ИК в термостат и установить температуру  $0^{\circ}\text{C}$ . Выдержать УКПА-05 в термостате в течении 30 мин. Температуру в термостате контролировать термометром лабораторным электронным.

7.5.4.1.4 На БПК-М выбрать режим отображения параметров аккумуляторов, для чего выбрать пункт меню «Параметры АБ», согласно «Руководству оператора» ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01).

7.5.4.1.5 Считать с экрана панельного компьютера в таблице «Параметры аккумуляторов» измеренное системой три раза значение температуры электролита этого ИК, взять среднее и поместить его в столбец 3 ( $\Theta_{\text{изм}}$ ) таблицы Б.3 приложения Б.

7.5.4.1.6 Последовательно устанавливая на термостате значения температуры электролита из столбца 2 ( $\Theta_d$ ) таблицы Б.3 приложения Б контролируя ее термометром лабораторным электронным, фиксировать измеренные системой значения температуры из таблицы «Параметры аккумуляторов» на БПК-М в столбце 3 ( $\Theta_{изм}$ ) таблицы Б.3 приложения Б.

7.5.4.1.7 Для каждого измеренного системой значения рассчитать значение приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита ( $\gamma_{\Theta}$ , %) для поверяемого ИК температуры по формуле (4)

$$\gamma_{\Theta} = (\Theta_{изм} - \Theta_d) \cdot 100 / 70 \quad (4)$$

и занести результаты расчета в столбец 4 ( $\gamma_{\Theta}$ ) таблицы Б.3 приложения Б.

7.5.4.1.8 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита находится в пределах  $\pm 1,5$  %, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

7.5.4.1.9 Осуществить операции п.п. 7.5.4.1.1 - 7.5.4.1.8 для остальных ИК температуры электролита, входящих в состав системы, помещая соответствующие УКПА-05 в термостат.

7.5.4.2 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита в рабочем диапазоне измерений при проведении периодической поверки.

7.5.4.2.1 Приведенную погрешность измерений температуры электролита определить методом сравнения показаний на панели БПК-М (температура электролита в аккумуляторе) с показаниями термометра лабораторного электронного.

7.5.4.2.2 В периоды проведения циклов измерений (согласно п. 7.5.2) измерить температуру электролита в каждом аккумуляторе с помощью термометра лабораторного электронного (с фторопластовым покрытием датчика) и зафиксировать полученные значения ( $\Theta_d$ ) в столбце 3 таблицы Б.4 приложения Б для каждого цикла измерений и для всех аккумуляторов заказа.

7.5.4.2.3 Одновременно с этими измерениями в периоды проведения циклов измерений с БПК-М ввести команду на измерение параметров выбранного аккумулятора согласно «Руководству оператора» ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01).

7.5.4.2.4 Считать с экрана панельного компьютера в таблице «Параметры аккумуляторов» измеренное системой три раза значение температуры электролита этого ИК, взять среднее и поместить его в столбец 4 ( $\Theta_{изм}$ ) таблицы Б.4 приложения Б для каждого цикла измерений и для всех аккумуляторов заказа.

7.5.4.2.5 Для каждого измеренного системой значения рассчитать значение, приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита по формуле (4), и занести результаты расчета в столбец 5 ( $\gamma_{\Theta}$ ) таблицы Б.4 приложения Б.

7.5.4.2.6 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита во всех аккумуляторах при всех циклах измерений находится в пределах  $\pm 1,5$  %, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

#### **7.5.4.1.4, 7.5.4.2.3 (Измененная редакция, Изм.№1)**

7.5.5 Определение основной приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора в рабочем диапазоне измерений (*ИК напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора*)

7.5.5.1 Определение основной приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора в рабочем диапазоне измерений при проведении первичной поверки.

7.5.5.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком А.2, приложения А.

7.5.5.1.2 Включить питание электрических цепей БПК-М, БКНТ, УКПА-05, УПП-01.

7.5.5.1.3 Установить на блоке питания, подключенном к УКПА-05, напряжение постоянного тока 1,4 В. Напряжение контролировать универсальным вольтметром.

7.5.5.1.4 На БПК-М выбрать режим отображения параметров аккумуляторов, для чего выбрать пункт меню «Параметры АБ», согласно «Руководству оператора» ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01).

7.5.5.1.5 Считать с экрана панельного компьютера в таблице «Параметры аккумуляторов» измеренное системой три раза значение напряжения этого ИК, взять среднее и поместить его в столбец 3 ( $U_{ак\ изм}$ ) таблицы Б.5 приложения Б.

7.5.5.1.6 Последовательно устанавливая на блоке питания значения напряжения постоянного тока из столбца 2 ( $U_{ак\ д}$ ) таблицы Б.5 приложения Б, контролируя его универсальным вольтметром, фиксировать измеренные системой значения напряжения между клеммами аккумулятора из таблицы «Параметры аккумуляторов» на БПК-М в столбце 3 ( $U_{ак\ изм}$ ) таблицы Б.5 приложения Б.

7.5.5.1.7 Для каждого измеренного системой значения рассчитать значение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока ( $\gamma_{U_{ак}}$ , %) для поверяемого ИК напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора по формуле (5)

$$\gamma_{U_{ак}} = (U_{ак\ изм} - U_{ак\ д}) \cdot 100 / 3, \quad (5)$$

и занести результаты расчета в столбец 4 ( $\gamma_{U_{ак}}$ ) таблицы Б.5 приложения Б.

7.5.5.1.8 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение основной приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора находится в пределах  $\pm 0,1\%$ , в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

7.5.5.1.9 Осуществить операции п.п. 7.5.5.1.1 - 7.5.5.1.9 для остальных ИК напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора, входящих в состав системы, подключая соответствующие УКПА-05 к блоку питания выход которого контролируется универсальным вольтметром.

7.5.5.2 Определение основной приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора в рабочем диапазоне измерений при проведении периодической поверки.

7.5.5.2.1 Основную, приведенную погрешность измерений напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора определить методом сравнения показаний на панели БПК-М (напряжение на аккумуляторе) с показаниями универсального вольтметра, подключенного непосредственно к клеммам испытываемого аккумулятора.

7.5.5.2.2 В периоды проведения циклов измерений (согласно п. 7.5.2) измерить напряжение постоянного тока между клеммами каждого аккумулятора с помощью универсального вольтметра и зафиксировать полученные значения ( $U_{ак\ д}$ ) в столбце 3 таблицы Б.6 приложения Б для каждого цикла измерений и для всех аккумуляторов заказа.

7.5.5.2.3 Одновременно с этими измерениями в периоды проведения циклов измерений с БПК-М ввести команду на измерение параметров выбранного аккумулятора согласно «Руководству оператора» ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01).

7.5.5.2.4 Считать с экрана панельного компьютера в таблице «Параметры аккумуляторов» измеренное системой три раза значение напряжения этого ИК, взять среднее и поместить его в столбец 4 ( $U_{ак\ изм}$ ) таблицы Б.6 приложения Б для каждого цикла измерений и для всех аккумуляторов заказа.

7.5.5.2.5 Для каждого измеренного системой значения рассчитать значение основной, приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (5), и занести результаты расчета в столбец 5 ( $\gamma_{U_{ак}}$ ) таблицы Б.6 приложения Б.

7.5.5.2.6 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение основной приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора для всех аккумуляторов при всех циклах измерений находятся в пределах  $\pm 0,1\%$ , в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

#### 7.5.5.1.4, 7.5.5.2.3 (Измененная редакция, Изм.№1)

7.5.6 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между полюсами АБ в рабочем диапазоне измерений.

*(ИК напряжения постоянного тока между полюсами АБ)*

7.5.6.1 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между полюсами АБ в рабочем диапазоне измерений при первичной поверке.

7.5.6.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком А.3, приложения А.

7.5.6.1.2 Включить питание электрических цепей БПК-М, БКНТ.

7.5.6.1.3 Регулировкой выходного напряжения блока питания, подключенного к БКНТ, установить напряжение по универсальному вольтметру равное 170 В.

7.5.6.1.4 На БПК-М выбрать режим отображения параметров аккумуляторов, для чего выбрать пункт меню «Параметры аккумуляторов», согласно «Руководству оператора» ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01).

7.5.6.1.5 Считать с экрана панельного компьютера в окне сверху «Напряжение АБ» измеренное системой три раза значение напряжения между полюсами АБ, взять среднее и поместить его в столбец 3 ( $U_{AB \text{ изм}}$ ) таблицы Б.7 приложения Б.

7.5.6.1.6 Регулируя выходное напряжение блока питания (в соответствии с значениями столбца 1 таблицы Б.7 приложения Б) измерить универсальным вольтметром эти значения напряжения постоянного тока и зафиксировать их в столбце 2 ( $U_{AB \text{ д}}$ ) этой же таблицы. Фиксировать измеренные при этом системой значения напряжения между полюсами АБ из окна «Напряжение АБ» на БПК-М в столбце 3 ( $U_{AB \text{ изм}}$ ) таблицы Б.7 приложения Б.

7.5.6.1.7 Для каждого измеренного системой значения рассчитать значение, приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока ( $\gamma_{U_{AB}}$ , %) для поверяемого ИК напряжения постоянного тока между полюсами АБ по формуле (6)

$$\gamma_{U_{AB}} = (U_{AB \text{ изм}} - U_{AB \text{ д}}) \cdot 100 / 320 \quad (6)$$

и занести результаты расчета в столбец 4 ( $\gamma_{U_{AB}}$ ) таблицы Б.7 приложения Б.

7.5.6.1.8 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между полюсами АБ находится в пределах  $\pm 0,5 \%$ , в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

7.5.6.2 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между полюсами АБ в рабочем диапазоне измерений при периодической поверке.

7.5.6.2.1 Приведенную погрешность измерений напряжения постоянного тока между полюсами АБ определить методом сравнения показаний на панели БПК-М (напряжение АБ) с показаниями универсального вольтметра, подключенного непосредственно к полюсам АБ.

7.5.6.2.2 В периоды проведения циклов измерений (согласно п. 7.5.2) измерить напряжение постоянного тока между полюсами АБ с помощью универсального вольтметра и зафиксировать полученные значения ( $U_{AB \text{ д}}$ ) в столбце 3 таблицы Б.8 приложения Б для каждого цикла измерений.

7.5.6.2.3 На БПК-М выбрать режим отображения параметров аккумуляторов, для чего выбрать пункт меню «Параметры аккумуляторов», согласно «Руководству оператора» ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01).

7.5.6.2.4 Считать с экрана панельного компьютера в окне сверху «Напряжение АБ» измеренное системой три раза значение напряжения между полюсами АБ, взять среднее и поместить его в столбец 4 ( $U_{AB \text{ изм}}$ ) таблицы Б.8 приложения Б для каждого цикла измерений.

7.5.6.2.5 Для каждого измеренного системой значения рассчитать значение, приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока ( $\gamma_{U_{AB}}$ , %) для поверяемого ИК напряжения постоянного тока между полюсами АБ по формуле (6), и занести результаты расчета в столбец 5 ( $\gamma_{U_{AB}}$ ) таблицы Б.8 приложения Б.

7.5.6.2.6 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между полюсами АБ находится в пределах  $\pm 0,5 \%$ , в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

**7.5.6.1.4, 7.5.6.2.3 (Измененная редакция, Изм.№1)**

7.5.7 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в рабочем диапазоне измерений

*(ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ)*

7.5.7.1 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 50 до 150 А при первичной поверке.

7.5.7.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком А.4, приложения А.

7.5.7.1.2 Включить питание электрических цепей БПК-М, БКНТ.

7.5.7.1.3 Установить на калибраторе процессов документирующем (далее калибратор) значение напряжения постоянного тока 0,333 мВ (0,833 мВ для АБ изд. 433М), соответствующее току шунта 50 А.

7.5.7.1.4 На БПК-М выбрать режим отображения параметров аккумуляторов, для чего выбрать пункт меню «Параметры аккумуляторов», согласно «Руководству оператора» ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01).

7.5.7.1.5 Считать с экрана панельного компьютера в окне сверху «Ток АБ» измеренное системой три раза значение тока АБ, взять среднее и поместить его в столбец 3 ( $I_{AB \text{ изм}}$ ) таблицы Б.9 приложения Б.

7.5.7.1.6 Установить на калибраторе значения напряжения постоянного тока из столбца 2 ( $U_{ш}$ ) таблицы Б.9 приложения Б (соответствующие току шунта в ст. 1  $I_{AB \text{ д}}$  этой же таблицы) и фиксировать измеренные при этом системой значения тока АБ из окна «Ток АБ» на БПК-М в столбце 3 ( $I_{AB \text{ изм}}$ ) таблицы Б.9 приложения Б.

7.5.7.1.7 Для каждого измеренного системой значения рассчитать значение, приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 50 до 150 А ( $\gamma_{IAB}$ , %) по формуле (7)

$$\gamma_{IAB} = (I_{AB \text{ изм}} - I_{AB \text{ д}}) \cdot 100 / 150, \quad (7)$$

и занести результаты расчета в столбец 4 ( $\gamma_{IAB}$ ) таблицы Б.9 приложения Б.

7.5.7.1.8 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 50 до 150 А находится в пределах  $\pm 2,5$  %, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

#### 7.5.7.1.3, 7.5.7.1.4 (Измененная редакция, Изм.№1)

7.5.7.2 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 50 до 150 А при периодической поверке.

7.5.7.2.1 Отключить от штатного шунта АБ заказа измерительные клеммы и подключить к ним калибратор.

7.5.7.2.2 Выполнить действия п.п. 7.5.7.1.3-7.5.7.1.8.

7.5.7.3 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 150 до 15000 А (6000 А для АБ изд.433М) при первичной поверке.

7.5.7.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком А.4, приложения А.

7.5.7.3.2 Включить питание электрических цепей БПК-М, БКНТ.

7.5.7.3.3 Установить на калибраторе значение напряжения постоянного тока 5 мВ (10 мВ для АБ изд. 433М), соответствующее току шунта 750 А (6000 А для АБ изд. 433М).

7.5.7.3.4 На БПК-М выбрать режим отображения параметров аккумуляторов, для чего выбрать пункт меню «Параметры аккумуляторов», согласно «Руководству оператора» ЮНИШ.00008-01 34 01 (ЮНИШ.00007-01 34 01 или ЮНИШ.00003-01 34 01).

7.5.7.3.5 Считать с экрана панельного компьютера в окне сверху «Ток АБ» измеренное системой три раза значение тока АБ, взять среднее и поместить его в столбец 3 ( $I_{AB \text{ изм}}$ ) таблицы Б.10 приложения Б.

7.5.7.3.6 Установить на калибраторе значения напряжения постоянного тока из столбца 2 ( $U_{ш}$ ) таблицы Б.10 приложения Б (соответствующие току шунта в ст. 1  $I_{AB \text{ д}}$  этой же таблицы) и фиксировать измеренные при этом системой значения тока АБ из окна «Ток АБ» на БПК-М в столбце 3 ( $I_{AB \text{ изм}}$ ) таблицы Б.10 приложения Б.

7.5.7.3.7 Для каждого измеренного системой значения рассчитать значение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям си-

лы постоянного тока АБ в диапазоне от 150 до 15000 А (для АБ изд. 476, изд. 445М) или в диапазоне от 150 до 6000 А (для АБ изд. 433 М) ( $\delta_{IAB}$ , %) по формуле (8)

$$\delta_{IAB} = (I_{AB \text{ изм}} - I_{AB \text{ д}}) \cdot 100 / I_{AB \text{ д}} \quad (8)$$

и занести результаты расчета в столбец 4 ( $\delta_{IAB}$ ) таблицы Б.10 приложения Б.

7.5.7.3.8 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 150 до 15000 А (6000 А для АБ изд. 433М) находится в пределах  $\pm 2,5$  %, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

**7.5.7.3, 7.5.7.3.3, 7.5.7.3.4, 7.5.7.3.7, 7.5.7.3.8 (Измененная редакция, Изм.№1)**

7.5.7.4 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 150 до 15000 А (6000 А для АБ изд. 433М) при периодической поверке.

7.5.7.4.1 Отключить от штатного шунта АБ заказа измерительные клеммы и подключить к ним калибратор.

7.5.7.4.2 Выполнить действия п.п. 7.5.7.3.3-7.5.7.3.8.

**7.5.7.4 (Измененная редакция, Изм.№1)**

## 8 Оформление результатов поверки

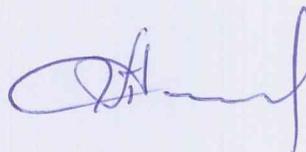
8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки занести в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б.

8.2 Положительные результаты поверки СКД АБ-М.2 оформить свидетельством о поверке в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, утвержденным Приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г.

8.3 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики СКД АБ-М.2 к дальнейшей эксплуатации не допускаются и выдается извещение о их непригодности к использованию в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, утвержденным Приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г. В извещении указывается причина непригодности и приводится указание о направлении в ремонт или невозможности дальнейшего использования приборов.

Ведущий инженер

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



П.Н. Мичков

**Приложение А**  
(обязательное)  
Схемы первичной поверки

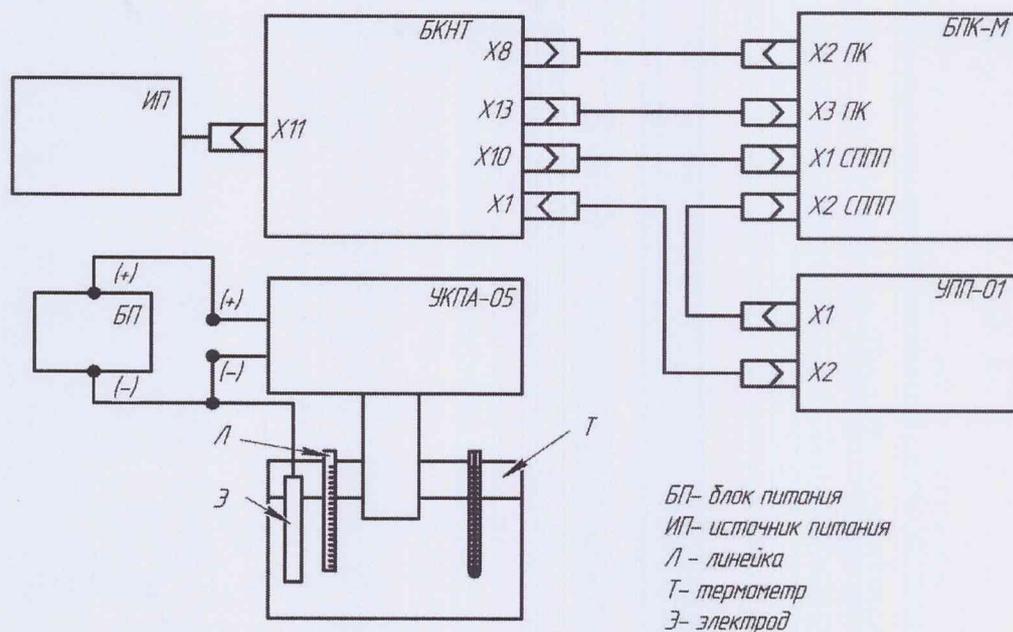


Рисунок А.1 – Схема первичной поверки СКД АБ-М.2 при определении абсолютной погрешности измерений уровня электролита и приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита.

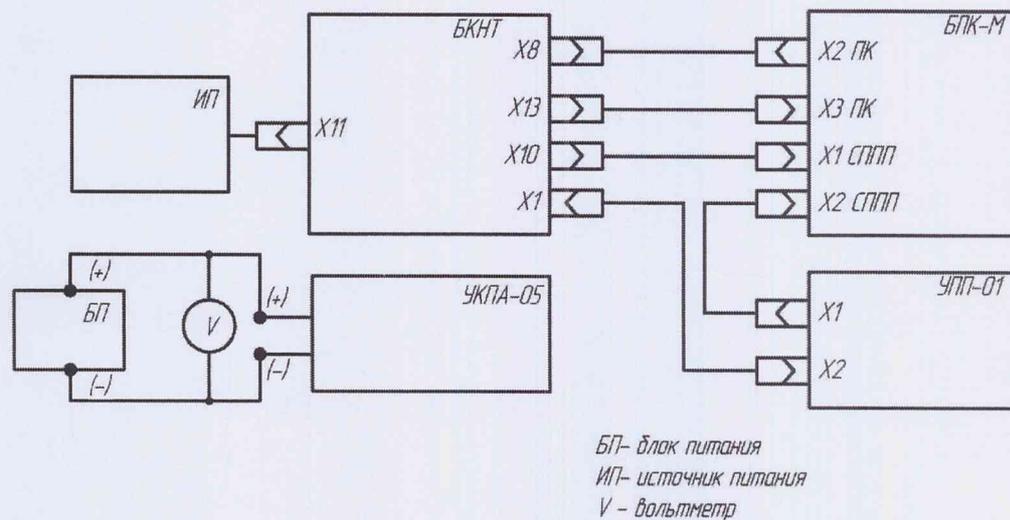


Рисунок А.2 – Схема первичной поверки СКД АБ-М.2 при определении основной приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения между клеммами аккумулятора.

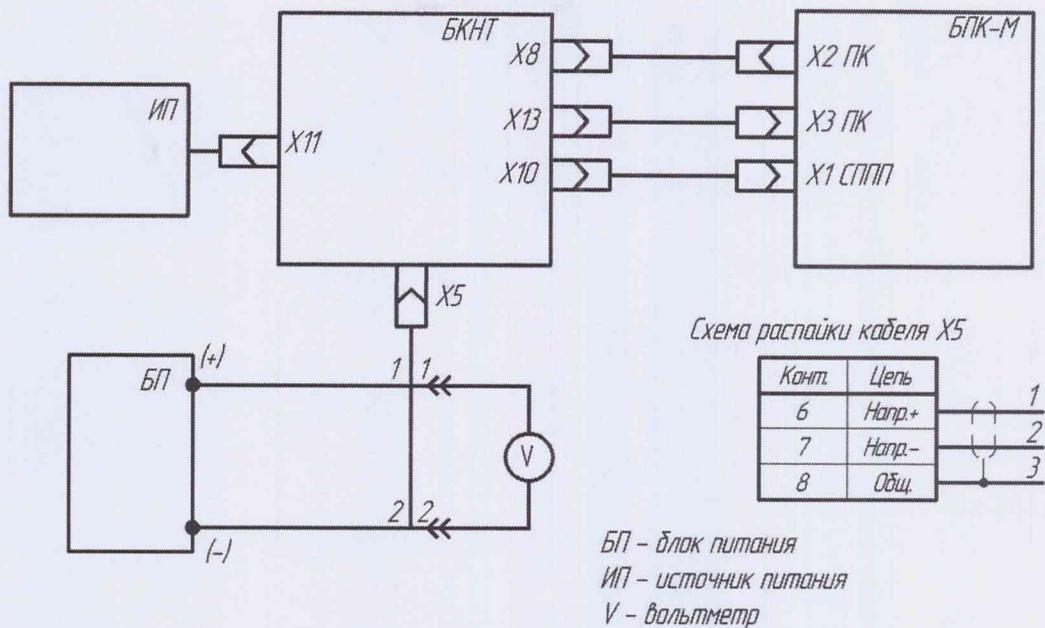


Рисунок А.3 – Схема первичной поверки СКД АБ-М.2 при определении приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения между полюсами АБ

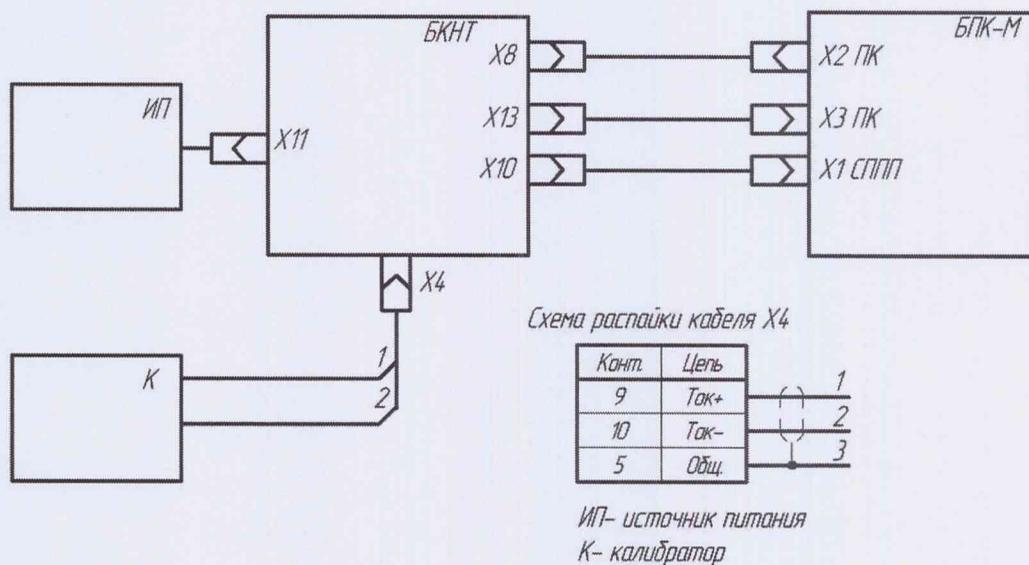


Рисунок А.4 – Схема первичной поверки СКД АБ-М.2 при определении погрешностей измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ

**Приложение Б**  
(рекомендуемое)

Таблицы с результатами определения метрологических характеристик СКД АБ-М.2  
при первичной/периодической поверке

**Б.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня электролита в рабочем диапазоне измерений**

*(ИК уровня электролита)*

Таблица Б.1- Результаты определения абсолютной погрешности измерений уровня электролита при первичной поверке

| Номер ИК (зав. № УКПА-05) | Значение уровня, измеренного линейкой, мм | Значение уровня, измеренное системой, мм | Абсолютная погрешность, мм |
|---------------------------|---|--|----------------------------|
|                           | $h_d$                                     | $h_{изм}$                                | $\Delta h$                 |
| 1                         | 2   | 3  | 4                          |
| 1                         | 42  |  |                            |
|                           | 46  |  |                            |
|                           | 58  |  |                            |
|                           | 64  |  |                            |
|                           | 76  |  |                            |
| 83                        |   |  |                            |
| 2                         |   |  |                            |
| ...                       |   |  |                            |
| n                         |   |  |                            |

Таблица Б.2 - Результаты определения абсолютной погрешности измерений уровня электролита при периодической поверке

| Номер аккумулятора (зав. № УКПА-05) | Номер цикла (диапазон, мм) | Расстояние между верхн. крышкой и щитком, мм | Поправка, мм | Значение уровня, измеренного линейкой с уч. попр., мм | Значение уровня, измеренное системой, мм | Абсолютная погрешность, мм |
|-------------------------------------|----------------------------|--|--------------|---|--|----------------------------|
|                                     |                            | $h_{кщ}$                                     |              | $h_{поп}$   | $h_d$                                    | $h_{изм}$                  |
| 1                                   | 2                          | 3  | 4            | 5   | 6  | 7                          |
| 1                                   | 1(60-80)                   |  |              |   |  |                            |
|                                     | 2(40-60)                   |  |              |   |  |                            |
|                                     | 3(20-40)                   |  |              |   |  |                            |
| 2                                   |                            |  |              |   |  |                            |
| ...                                 |                            |  |              |   |  |                            |
| n                                   |                            |  |              |   |  |                            |

Максимальное значение абсолютной погрешности измерений уровня электролита составило \_\_\_\_\_ и не превышает  $\pm 5$  мм.

## Б.2 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита

(ИК температуры электролита)

Таблица Б.3 - Результаты определения приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита при первичной поверке

| Номер ИК (зав. № УКПА-05) | Значение температуры в термостате, измеренной термометром, °С | Значение температуры, измеренное системой, °С | Приведенная погрешность, % |
|---------------------------|---|---|----------------------------|
|                           | $\Theta_{\text{д}}$   | $\Theta_{\text{изм}}$                         |                            |
| 1                         | 2   | 3   | 4                          |
| 1                         | 0   |   |                            |
|                           | 25  |   |                            |
|                           | 35  |   |                            |
|                           | 50  |   |                            |
|                           | 70  |   |                            |
| 2                         |   |   |                            |
| ...                       |   |   |                            |
| n                         |   |   |                            |

Таблица Б.4 - Результаты определения приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита при периодической поверке

| Номер аккумулятора (зав. № УКПА-05) | Номер цикла (диапазон, °С) | Значение температуры эл-та аккумуля., измеренной термометром, °С | Значение температуры, измеренное системой, °С | Приведенная погрешность, % |
|-------------------------------------|----------------------------|--|---|----------------------------|
|                                     |                            | $\Theta_{\text{д}}$  | $\Theta_{\text{изм}}$                         |                            |
| 1                                   | 2                          | 3  | 4   | 5                          |
| 1                                   | 1(28-35)                   |  |   |                            |
|                                     | 2(25-28)                   |  |   |                            |
|                                     | 3(20-25)                   |  |   |                            |
| 2                                   |                            |  |   |                            |
| ...                                 |                            |  |   |                            |
| n                                   |                            |  |   |                            |

Максимальное значение приведенной к ВПИ погрешности измерений температуры электролита составило \_\_\_\_\_ и не превышает  $\pm 1,5\%$ .

### Б.3 Определение основной приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора

(ИК напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора)

Таблица Б.5 - Результаты определения основной приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора при первичной поверке

| Номер ИК<br>(зав. № УКПА-05) | Значение напряжения<br>на клеммах аккумуля.<br>изм. вольтметром, В | Значение напряжения,<br>измеренное системой,<br>В | Основная приве-<br>денная погреш-<br>ность, % |
|------------------------------|--|---|---|
|                              | $U_{ак д}$   | $U_{ак изм}$                                      | $\gamma_{U_{ак}}$                             |
| 1                            | 2  | 3   | 4   |
| 1                            | 1,4  |   |   |
|                              | 1,8  |   |   |
|                              | 2,2  |   |   |
|                              | 2,6  |   |   |
|                              | 3,0  |   |   |
| 2                            |  |   |   |
| ...                          |  |   |   |
| n                            |  |   |   |

Таблица Б.6 - Результаты определения основной приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора при периодической поверке

| Номер аккумуля-<br>тора (зав.<br>№ УКПА-05) | Номер<br>цикла<br>(диапазон,<br>В) | Значение напряже-<br>ния на клеммах ак-<br>кумулятора, изм. вольтмет-<br>ром, В | Значение напря-<br>жения на кл. ак-<br>кумулятора, измеренное<br>системой,<br>В | Основная приведен-<br>ная погрешность, % |
|---|------------------------------------|---|---|--|
|   |                                    | $U_{ак д}$  | $U_{ак изм}$  |  |
| 1   | 2                                  | 3   | 4   | 5  |
| 1   | 1(2,4-3,0)                         |   |   |  |
|   | 2(2,1-2,3)                         |   |   |  |
|   | 3(1,4-2,0)                         |   |   |  |
| 2   |                                    |   |   |  |
| ...   |                                    |   |   |  |
| n   |                                    |   |   |  |

Максимальное значение основной приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между клеммами аккумулятора составило \_\_\_\_\_ и не превышает  $\pm 0,1$  %.

**Название таблиц Б.5, Б.6 (Измененная редакция, Изм.№1)**

#### Б.4 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между полюсами АБ

*ИК напряжения постоянного тока между полюсами АБ*

Таблица Б.7 - Результаты определения приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между полюсами АБ при первичной поверке

| Напряжение БП | Значение напряжения между пол. АБ изм. вольтметром, В | Значение напряжения между пол. АБ, изм. системой, В | Приведенная погрешность, % |
|---------------|---|---|----------------------------|
|               | $U_{AB д}$  | $U_{AB изм}$  | $\gamma_{U_{AB}}$          |
| 1             | 2   | 3   | 4                          |
| 170           |   |   |                            |
| 210           |   |   |                            |
| 245           |   |   |                            |
| 280           |   |   |                            |
| 320           |   |   |                            |

Таблица Б.8 - Результаты определения приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между полюсами АБ при периодической поверке

| Номер цикла измерений | Диапазон напряжений, В | Значение напряжения между пол. АБ изм. вольтметром, В | Значение напряжения между пол. АБ, изм. системой, В | Приведенная погрешность, % |
|-----------------------|------------------------|---|---|----------------------------|
|                       |                        | $U_{AB д}$  | $U_{AB изм}$  | $\gamma_{U_{AB}}$          |
| 1                     | 2                      | 3   | 4   | 5                          |
| 1                     | 170-320                |   |   |                            |
| 2                     | 210-280                |   |   |                            |
| 3                     | 175-210                |   |   |                            |

Максимальное значение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока между полюсами АБ составило \_\_\_\_\_ и не превышает  $\pm 0,5$  %.

#### Б.5 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 50 до 15000 А (6000 А для АБ изд. 433М)

*(ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ)*

Б.5.1 Определение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 50 до 150 А

Таблица Б.9 - Результаты определения приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 50 до 150 А при первичной и периодической поверке.

| Значение тока шунта АБ, А | Напряжение калибратора, мВ | Значение тока шунта, изм. системой, А | Приведенная погрешность, % |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| $I_{AB д}$                | $U_{ш}$                    | $I_{AB изм}$                          | $\gamma_{I_{AB}}$          |
| 1                         | 2                          | 3                                     | 4                          |
| 50                        | 0,333(0,833)               |                                       |                            |
| 75                        | 0,5(1,25)                  |                                       |                            |
| 100                       | 0,667(1,667)               |                                       |                            |
| 125                       | 0,833(2,083)               |                                       |                            |
| 150                       | 1,0(2,5)                   |                                       |                            |

Примечание: Значения  $U_{ш}$ , мВ указанные в скобках относятся к АБ изд. 433М.

Максимальное значение приведенной к ВПИ погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 50 до 150 А составило \_\_\_\_\_ и не превышает  $\pm 2,5\%$ .

**Б.5, Таблица Б.9 с примечанием (Измененная редакция, Изм.№1)**

Б.5.2 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 150 до 15000 А (6000 А для АБ изд. 433М)

Таблица Б.10 - Результаты определения относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 150 до 15000 А (6000 А для АБ изд. 433М) при первичной и периодической поверке

| Значение тока шунта АБ, А | Напряжение калибратора, мВ | Значение тока шунта, изм. системой, А | Относительная погрешность, % |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| $I_{АБ д}$                | $U_{ш}$                    | $I_{АБ изм}$                          | $\delta_{I_{АБ}}$            |
| 1                         | 2                          | 3                                     | 4                            |
| 750 (600)                 | 5 (10)                     |                                       |                              |
| 3000 (1500)               | 20 (25)                    |                                       |                              |
| 6000 (3000)               | 40 (50)                    |                                       |                              |
| 9000 (4500)               | 60 (75)                    |                                       |                              |
| 12000 (-)                 | 80 (-)                     |                                       |                              |
| 15000 (6000)              | 100 (100)                  |                                       |                              |

Примечание: Значения  $I_{АБ д}, А$ ,  $U_{ш}, мВ$  указанные в скобках относятся к АБ изд. 433М.

Максимальное значение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока АБ в диапазоне от 150 до 15000 А (6000 А для АБ изд.433М) составило \_\_\_\_\_ и не превышает  $\pm 2,5\%$ .

**Б.5.2, Таблица Б.10 с примечанием и выводом (Измененная редакция, Изм.№1)**