Общество с ограниченной ответственностью

«Челэнергоприбор»

Прибор для контроля аккумуляторов батарей подстанций

КРАБ-1

Руководство по эксплуатации

Челябинск

2011

Оглавление

1 Нормативные ссылки 3
2 Определения, обозначения и сокращения 3
3 Требования безопасности 3
4 Описание прибора и принципов его работы 3
4.1 Назначение 3
4.2 Условия эксплуатации 4
4.3 Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии 4
4.4 Требования к работе прибора в условиях перегрузки 4
4.5 Технические характеристики 4
4.6 Устройство и работа прибора 5
4.7. Программное обеспечение 7
5 Комплектность 9
6 Работа с прибором 9
6.1 Питание прибора 9
6.2 Проведение измерений 10
6.3 Работа с компьютером 11

ВНИМАНИЕ!

Не приступайте к работе с прибором, не изучив содержание данного документа. В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора в конструкцию могут быть внесены изменения, не влияющие на его технические характеристики и не отраженные в настоящем документе.

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик, устройства, принципа действия и правил эксплуатации прибора для контроля аккумуляторов батарей подстанций КРАБ-1.

1 Нормативные ссылки

ГОСТ 12.3.019-80 Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
ГОСТ 26104-89 Средства измерений электронные. Технические требования в части безопасности, методы испытаний.
РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытания электрооборудования».
РД 34.50.502.-91 «Инструкция по эксплуатации стационарных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей».

2 Определения, обозначения и сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются термины, приведенные ниже:

Прибор − прибор для контроля аккумуляторов батарей подстанций КРАБ-1.

АБ – аккумуляторная батарея.

3 Требования безопасности

3.1 Прибор, в части защиты от поражения электрическим током, относится к классу II по ГОСТ 26104.

3.2 Степень защиты по ГОСТ 14254-80 корпуса прибора - IP54.

3.3 К работе с прибором могут быть допущены лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие настоящую инструкцию.

4 Описание прибора и принципов его работы

4.1 Назначение

4.1.1 Прибор для контроля аккумуляторов батарей подстанций КРАБ-1 – малогабаритный полностью автоматизированный универсальный прибор.

4.1.2 Прибор КРАБ-1 предназначен для измерения напряжений элементов АБ электрических подстанций в соответствии с п. 27.4 РД 34.45-51.300-97

«Объем и нормы испытания электрооборудования» и п. 5.3 РД 34.50.502.-91 «Инструкция по эксплуатации стационарных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей». Прибор также позволяет заносить и сохранять в его памяти значения плотности и температуры электролита элементов АБ.

4.1.3 Программное обеспечение, поставляемое с прибором КРАБ-1, дает возможность пересылать результаты измерений в компьютер, определять отстающие элементы, составлять и распечатывать протокол испытаний АБ.

4.1.4 Прибор разработан в соответствии с требованиями ГОСТ 22261 и действующих стандартов ГСИ.

4.2 Условия эксплуатации

4.2.1 Нормальные условия применения прибора по ГОСТ 22261.

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

4.2.2 Рабочие условия применения, в части воздействия механических воздействий, в соответствии с требованиями группы 3 по ГОСТ 22261.

4.2.3 Рабочие условия применения в части воздействия климатических факторов внешней среды группы 3 ГОСТ 222612 :

- температура окружающего воздуха (5 – 40) °С;
- относительная влажность воздуха 90 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа.

4.3 Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии

Питание от трех встроенных никель-металлогидридных аккумуляторов габарита АА.

Максимальная потребляемая мощность не более 0,5 Вт.

4.4 Требования к работе прибора в условиях перегрузки

4.4.1 Прибор выдерживает по измерительным входам перегрузку в течение 1 минуты напряжением 300 В.

4.5 Технические характеристики

- Диапазон измерения напряжения постоянного тока.....(1 – 3) В.
- Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения ..... ±0,1 %.
- Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения напряжения при изменении температуры окружающего воздуха от нормаль-

ных до предельных значений в рабочем диапазоне температур равны пределам допускаемой основной погрешности измерения напряжения.

- Входное сопротивление, не менее ..... 200 кОм.
- Память: энергонезависимая, может быть записано измерений для более чем 200 аккумуляторов.
- Питание от трех пальчиковых (АА) никель-металлогидридных аккумуляторов
- Прибор КРАБ-1 подключается к компьютеру через USB-порт.
- Время работы от аккумуляторов без подзарядки: 20 часов с подсветкой дисплея и 90 часов без подсветки.
- Время установления рабочего режима, не более ..... 5 с.
- Масса без соединительных проводов и разъемов, не более .....0,5 кг.
- Габариты прибора..... 220×100×45 мм.
- Средний срок службы прибора, не менее .....10 лет.
- Средняя наработка на отказ при вероятности безотказной работы 0,95, не менее .....3000 ч.

Примечание: Характеристикой, по которой определяется отказ, является основная погрешность измерения напряжения.

4.6 Устройство и работа прибора

4.6.1 Конструкция

Внешний вид прибора приведен на рис. 1. Прибор выполнен в изолированном корпусе из ударопрочной пластмассы. Корпус состоит из: верхней крышки (1) и основания (2), соединенных четырьмя винтами. На верхней крышке (1) имеется клавиатура (3), жидкокристаллический дисплей (4). На верхнем торце корпуса находятся гнезда (5) для подключения измерительных проводов со щупами и разъем (6) для присоединения USB-шнура. Снизу основания находится батарейный отсек. Корпус прибора может быть помещен в резиновую противоударную обойму (7).

4.6.2 Схема и работа прибора

Структурная схема прибора приведена на рис.2.

Прибор состоит из схемы сопряжения, включающей цепи защиты от перегрузок по напряжению и антиалайзинговый фильтр, аналого-цифрового преобразователя (АЦП) для преобразования входных сигналов в цифровую форму, микроконтроллера (МК), жидкокристаллического дисплея для вывода результатов измерений и индикации режима, интерфейса USB для связи с компьютером, преобразователя напряжения и аккумуляторной батареи.

АЦП преобразует напряжение на выводах диагностируемого аккумулятора в цифровой код, который передает МК. МК сохраняет значения напряжения



Рис. 1. Внешний вид прибора

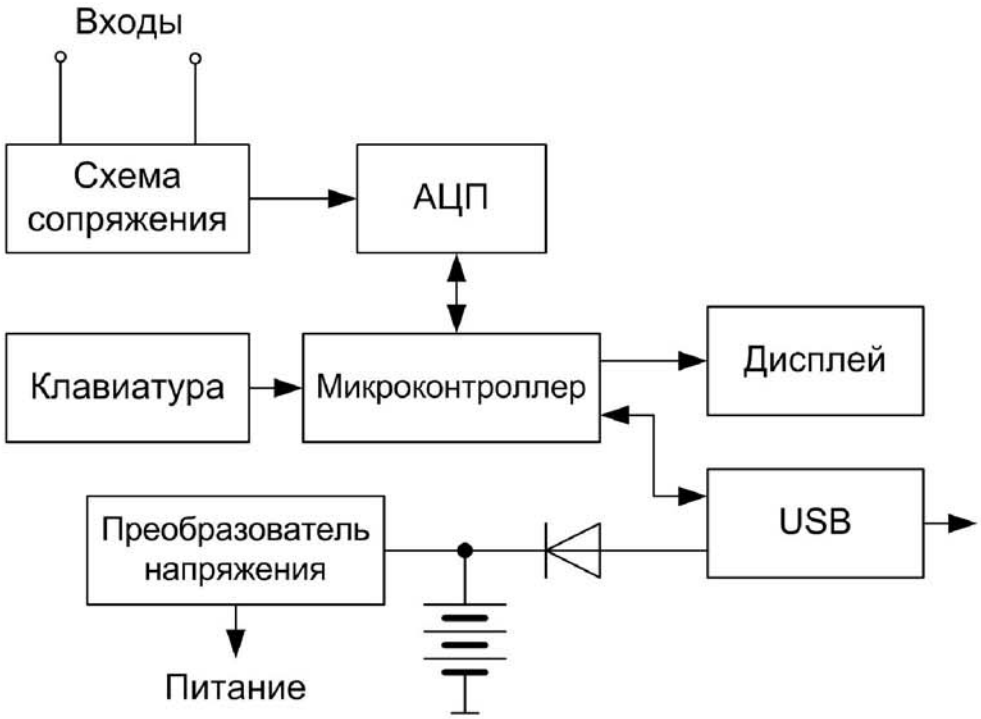


Рис. 2. Структурная схема прибора

в энергонезависимой памяти и выводит его на дисплей. Преобразователь напряжения обеспечивает питание узлов прибора стабильным напряжением 5 В.

4.6.3 Назначение кнопок клавиатуры

- ⏻ — включение, выключение прибора.
- **ДАЛЕЕ** — переход к следующему аккумулятору, переход к вводу температуры электролита;
- **ВВОД** — переход к вводу плотности и температуры электролита;
- **ОТМ** — отмена различных действий;
- **МЕНЮ** — вызов перечня действий;
- **0** … **9** — ввод плотности и температуры, выбор действий из перечня.

Прибор выполняет какое-либо действие после нажатия и отпускания кнопки. Это справедливо для выключения прибора и других действий, кроме включения, которое происходит при нажатии.

4.7 Программное обеспечение

4.7.1 Установка программы

Для взаимодействия прибора с компьютером необходимы драйвер и специальная программа для обработки измерений и создания протокола (далее просто программа), которые находятся на диске.

Прибор может быть сопряжен с компьютером, работающим под управлением операционных систем Windows 2000/XP/Server2003/Vista/7, но не Windows 98.

Драйвер необходимо установить, запустив с диска программу «USBXpressInstaller», находящуюся в папке «Драйвер». Установка может занять продолжительное время.

Специальная программа (далее просто программа) не требует установки. Её можно запустить прямо с диска, кликнув два раза на файле «krabus» или «krabus.exe» в папке «Krabus».

Рекомендуется, скопировать папку «Krabus» в «C:\Program Files». Затем зайти в скопированную папку и правым кликом на файле «krabus» или «krabus.exe» вызвать выпадающее меню и выбрать пункт «Создать ярлык на рабочем столе». После этого вы сможете запускать программу двойным кликом по значку на рабочем столе (рис. 3).



Рис. 3. Значек программы

4.7.2 Интерфейс

Панель инструментов дублирует некоторые функции доступные из меню.

4.7.3 Протокол

Программа может формировать протокол, в котором будет таблица измерений, результат обработки и различная информация: дата, номер протокола, подстанция, исполнитель. Эту информацию можно задать в области слева от таблицы.

Протокол можно отправить на принтер или в PDF-файл. Чтобы отправить на принтер, можно нажать кнопку с изображением принтера, расположенную на панели с кнопками, или в меню «Измерения» выбрать пункт «Печать» и в нем «Принтер». Там же можно выбрать «PDF», чтобы создать PDF-файл с протоколом.

При выводе протокола на принтер или в PDF-файл, программа сохраняет значение граф «Исполнитель» и «Подстанция». Значение этих граф можно выбирать из выпадающего списка, который состоит из сохраненных таким образом значений.

Рядом с графами «Исполнитель и «Подстанция» можно задать номер протокола и дату. При запуске программы, дата устанавливается равной дате, установленной на компьютере.

4.7 Обработка измерений

Способ и параметры обработки можно выбрать в области слева от таблицы. Можно выбрать способ и параметры обработки для напряжения и плотности.

Отстающий аккумулятор — это аккумулятор, напряжение которого ниже заданной границы. Граница задается слева от пункта «Минимум».

Формула для расчета отличия напряжения отстающего аккумулятора от среднего напряжения неотстающих аккумуляторов:

$$\left(1-\frac{U_{\text{Отст}}}{U_{\text{Сред}}}\right)\cdot 100\%,$$

где $U_{\text{Отст}}$ — напряжение отстающего аккумулятора;

$U_{\text{Сред}}$ — среднее напряжение неотстающих аккумуляторов.

Расчет среднего напряжения неотстающих аккумуляторов:

$$U_{\text{Сред}}=\frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{Неотст}}}U_{\text{Неотст}}(i)}{N_{\text{Неотст}}},$$

$$N_{\text{Неотст}} = N_{\text{Всего}} - N_{\text{Отст}},$$

где $U_{\text{Неотст}}(i)$ — напряжение неотстающего *i*-того аккумулятора;

$N_{\text{Неотст}}$ — количество неотстающих аккумуляторов;

$N_{\text{Всего}}$ — количество аккумуляторов;

$N_{\text{Отст}}$ — количество отстающих аккумуляторов.

Расчет процента отстающих аккумуляторов:

$$\frac{N_{\text{Отст}}}{N_{\text{Всего}}} \cdot 100\%.$$

5 Комплектность

В состав прибора КРАБ-1 входят:

– Прибор КРАБ-1 ..... 1 шт;
– Аккумуляторы АА ..... 3 шт;
– USB-кабель 1,8 м ..... 1 шт;
– Провода со щупами типа «крокодил» ..... 2 шт;
– Зарядно-питающее устройство с USB-выходом ..... 1 шт;
– Диск с программным обеспечением ..... 1 шт;
– Руководство ..... 1 шт.

6 Работа с прибором

6.1 Питание прибора

6.1.1 Для питания прибора используются 3 никель-металлогидридных аккумулятора габарита АА, суммарным напряжением 3,6 В, емкостью 2500 мА·ч. Допускается применение аналогов. Для установки батареи питания снимите крышку на задней стенке корпуса прибора и установите 3 аккумулятора в соответствии с маркировкой полярности на батарейном отсеке.

6.1.2 Прибор сохраняет работоспособность при глубоком разряде батареи без существенного увеличения погрешности измерений. Признаком необходимости заряда аккумуляторов является появление на дисплее надписи: «**Разряд батареи**».

6.1.3 Для заряда аккумуляторов следует подключить разъем зарядно-питающего устройства (ЗПУ) к USB-гнезду на верхнем торце прибора (6), рис.1. Корпус-вилку зарядного устройства включить в сеть 220 В, 50 Гц. Время заряда − не более 24 часов.

6.1.4 При нормальном состоянии аккумуляторов длительность непрерывной работы прибора до разряда батареи составляет 120 ч. при работе без подсветки дисплея и 20 ч. при работе с подсветкой. Быстрый разряд аккумулято-

ров свидетельствует о их выходе из строя. В этом случае аккумуляторы следует заменить. Следует заменять все аккумуляторы одновременно. Аккумуляторы должны быть одного типа и иметь равную емкость.

6.1.5 Допускается применение вместо аккумуляторов гальванических элементов габарита АА. В этом случае не следует пытаться их заряжать.

6.1.6 Не храните прибор с глубоко разряженными батареями, это может привести к вытеканию электролита и повреждению прибора.

6.2 Проведение измерений

6.2.1 Измерение напряжений аккумуляторов без записи плотности и температуры

6.2.1.1 Присоедините к прибору измерительные провода с крокодилами.

6.2.1.2 Включите прибор, нажав на кнопку красного цвета ⏻.

6.2.1.3 Убедитесь, что прибор отображает номер аккумулятора 1 и нулевое напряжение.

6.2.1.4 Подключите крокодилы к клеммам первого аккумулятора батареи. Полярность подключения измерительных проводов безразлична.

6.2.1.5 Нажмите кнопку с надписью «**ДАЛЕЕ**» для сохранения показания.

6.2.1.6 Убедитесь, что номер аккумулятора увеличился на единицу.

6.2.1.7 Пересоедините крокодилы к аккумулятору со следующим номером, который указан на индикаторе.

Повторяйте пункты с 3 по 7 пока не будет замерен последний аккумулятор батареи.

6.2.1.8 После замера последнего аккумулятора выключите прибор, нажав на кнопку ⏻.

Питание прибора отключается автоматически через 5 минут после последнего нажатия на какую-либо из кнопок.

6.2.2 Измерение напряжений аккумуляторов с записью плотности и температуры

Если, кроме измерения и сохранения напряжения, требуется записать и сохранить плотность и температуру, то следует нажать кнопку **ВВОД**. При этом зафиксируется напряжение и представится возможность ввода. Сначала прибор предложит ввести плотность в г/см³.

Вводить следует цифровыми кнопками. Индикатор отображает вводимые цифры. При вводе не той цифры, её можно удалить, нажав кнопку **ОТМ**. Запятая, разделяющая целую и дробную часть вводится автоматически. Позиция ввода отмечается курсором, вот таким: «_». Ввод следует продолжать до ис-

чезновения курсора.

После ввода плотности и исчезновения курсора, следует нажать кнопку **ДАЛЕЕ**, для перехода к вводу температуры.

Для ввода температуры необходимо ввести 3 цифры. Для плотности — 4.

После ввода температуры и исчезновения курсора, следует нажать **ДАЛЕЕ** для сохранения напряжения, плотности и температуры в памяти. При этом прибор вернется в исходное состояние, а номер аккумулятора увеличится на единицу.

При вводе плотности или температуры, после нажатия **ОТМ**, когда курсор находится в крайнем левом положении, произойдет возврат в исходное состояние, а номер аккумулятора останется прежним.

Нажатие кнопки **МЕНЮ** отображает нумерованный список действий. Нумерация предполагает вызов действия цифровыми кнопками.

6.3 Работа с компьютером

6.3.1 Подключите прибор к компьютеру с помощью USB-кабеля.

6.3.2 Запустите программу «krabus» из папки «Krabus» или двойным кликом по значку на рис. 3.

6.3.3 Убедитесь, что программа отобразила таблицу с измерениями. Если этого не произошло, убедитесь, что прибор не выключился автоматически. Если выключился, то включите. Передача данных произойдет автоматически.

6.3.4 Слева от таблицы заполните графы, указав номер протокола, подстанцию и ФИО.

6.3.5 Также слева от таблицы задайте способ и параметры обработки напряжений. Если нужно проконтролировать, укладываются ли напряжения в диапазон, выберите «Диапазон» и задайте собственно диапазон. Если нужно выявить аккумуляторы, напряжение которых ниже какой-то границы, выберите «Минимум» и задайте границу.

6.3.6 Настроив обработку, нажмите «Выполнить».

6.3.7 Изучите результат.

6.3.8 Выберите в главном меню: «Измерения», затем «Печать» и «Принтер». Если к компьютеру подключен принтер, то он распечатает протокол.

6.3.9 Сохраните измерения: в главном меню выберите «Измерения» и «Сохранить», выберите место для сохранения.

6.3.10 Закройте программу и выключите прибор, если он к этому моменту не выключился автоматически.

Пример протокола контроля АБ

Контроль аккумуляторов батареи подстанции

Протокол № 1

Подстанция: Челэнергоприбор

Исполнитель: Бравиков Дмитрий Геннадьевич

Подпись: Дата: 19.Август.2011

Всего аккумуляторов: 87

Плотность задана у 10 (11.5%) аккум.

Допустимый диапазон плотностей: 1,205±0,005 г/см³

Не попадает в диапазон плотностей 2 (20.0%) аккум.

Допустимое минимальное напряжение: 1,800 В

Количество отстающих по напряжению: 7 (8.0%)

Среднее напряжение неотстающих: 1.810 В

Отстающие аккумуляторы:
22 (1.1%) 21 (1.1%) 20 (1.1%) 13 (1.0%) 14 (1.0%) 15 (0.9%) 16 (0.9%)

Аккумулятор	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Напряжение, В	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,791	1,792	1,793	1,794
Плотность (20 °C), г/см³	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,209	1,21	1,211	1,2	1,201	-	-	-	-	-	-
Температура, °C	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-	-	-	-	-	-

Аккумулятор	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Напряжение, В	1,810	1,810	1,810	1,790	1,790	1,790	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810
Плотность (20 °C), г/см³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Температура, °C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Аккумулятор	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Напряжение, В	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810
Плотность (20 °C), г/см³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Температура, °C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Аккумулятор	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
Напряжение, В	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810
Плотность (20 °C), г/см³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Температура, °C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Аккумулятор	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Напряжение, В	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810
Плотность (20 °C), г/см³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Температура, °C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Лист 1

Протокол № 1

Аккумулятор	81	82	83	84	85	86	87
Напряжение, В	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810
Плотность (20 °C), г/см³	-	-	-	-	-	-	-
Температура, °C	-	-	-	-	-	-	-