

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,  
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,  
Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,  
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12  
Россия, Казахстан и другие страны ТС доставка в любой город  
Единый адрес: [gpm@nt-rt.ru](mailto:gpm@nt-rt.ru)  
Веб-сайт: <http://gmp.nt-rt.ru>

# **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕТЕОКОМПЛЕКСА МК-14**

## **ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ МЕТЕОСТАНЦИЕЙ АСК**

### **Описание программы**

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	2
2	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	2
2.1	Описание файловой среды функционирования программы.....	2
3	ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	3
3.1	Инициализация АКП . ....	3
3.2	Инициализация измеряемых параметров и поправок . ....	3
3.3	Инициализация временных задержек . ....	7
3.4	Инициализация состава датчиков L-154 . ....	9
3.5	Инициализация состава датчиков Fastwel . ....	10
3.6	Формат запроса ЦДП . ....	10
4	ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ .....	12
4.1	Формат ответа АКП . ....	12
4.2	Формат блока данных АКП . ....	13
5	ПРОЦЕСС ИЗМЕРЕНИЯ.....	14
5.1	Измерение токовых параметров . ....	14
5.2	Измерение частоты . ....	14
5.3	Измерение ветра .....	15
5.4	Тестовый режим измерения . ....	15
6	ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА.....	15

Документ "Описание программы" предназначен для использования в качестве руководства по применению программы "АСК".

В настоящем документе содержится описание программы и сведения, необходимые для эксплуатации программы:

- приводятся общие сведения (назначение, основные функции, входные и выходные данные и т.д.);
- описываются параметры для настройки программы.

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Программа "АСК" управляет процессом измерения напряжения (до 16 дифференциальных каналов), частоты, дискретных сигналов с последующим преобразованием результатов измерения в физические величины и передачей данных по запросу центрального диспетчерского пункта ЦДП.

Программа работает в фоновом режиме, т.е. возможно параллельное выполнение еще одной программы.

Связь с ЦДП осуществляется по физической, телефонной или радио линии.

Программа "АСК" написана на алгоритмическом языке Borland C++ v3.1. для работы в операционной системе MS DOS версии 6.22.

Размер оперативной памяти для загрузки программы примерно 100 Кбайт и зависит от размеров памяти, выделенной для хранения данных памяти.

## 2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа "АСК" предназначена для управления процессом измерения, первичной обработки измеренной информации, записи результатов обработки в базу данных и передачу информации в ЦДП по каналам связи.

Передача информации в ЦДП осуществляется по линиям связи с использованием протоколов RS-232/422/485.

### 2.1 Описание файловой среды функционирования программы

- АСК.INI. Используется для настройки программы на конкретные условия применения. В этом файле описаны встроенные измерительные платы, коммуникационные порты ввода/вывода, периоды записи результатов в базу данных;
- АСК.PAR. Используется для полного описания измеряемых параметров.
- АСК.PSE. Используется для настройки временных задержек и других вспомогательных значений в программе.
- АСК.LCD. Файл для настройки встроенной измерительной платы L-154.
- АСК.FWL. Файл для настройки встроенной измерительной платы Fastwel.

## 3 ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

### 3.1 Инициализация АКП

При запуске программа АСК считывает файл инициализации АКП АСК.INI, в котором находятся значения параметров, определяющих порядок работы.

Для настройки АКП используются следующие параметры:

- Номер - номер объекта. Объектом может быть встроенная измерительная плата, измерительный контроллер, подключенный по каналу связи, дополнительный АКП и т.д. Номер объекта уникален и определяет набор измеряемых параметров или протокол обмена. Все встроенные в АКП измерительные платы могут иметь одинаковый номер объекта. Все строки файла с одним и тем же номером относятся к одному объекту, и вся получаемая информация собирается в одном буфере. В буфере объекта с номером, совпадающим с номером АКП (номер в первой строке файла АСК.PSE), собирается информация со всех объектов. Для этих целей можно использовать АКП-пустышку;
- Период - интервал, через который происходит запись измеренной информации в базу данных, если интервал равен нулю, то запись в базу не происходит;
- Порт - состоит из двух частей:
  - 1) тип взаимодействия с объектом:
    - ✓ "x", "X" – Пустышка для описания АКП, в котором собираются все данные (АКП - хозяин, номер которого совпадает с номером в первой строке файла АСК.PSE). Дальнейшие данные в строке для настройки порта не имеют смысла;
    - ✓ "w", "W" - встроенная плата L-154 и дальнейшие данные в строке для настройки порта не имеют смысла;
    - ✓ "a", "A" - встроенная плата Fastwel и дальнейшие данные в строке для настройки порта не имеют смысла;
    - ✓ "v", "V" - порт используется для подключения датчика ветра. Измерения скорости и направления ветра производятся по цепям CTS и DSR коммуникационного порта соответственно;
    - ✓ "r", "R" - порты используются для подключения по физической линии, с протоколом обмена телеграммами;
    - ✓ "q", "Q" - порты используются для подключения по линии с протоколом обмена описанным ниже;
    - ✓ "y", "Y" – порт используется для подключения многоканального термометра МИТ-2;
    - ✓ "g", "G" – порт используется для подключения канала регистрации геофизических полей (КРГП).
  - 2) коммуникационный порт (1 - Com1, 2 - Com2);
- Протокол - состоит из 4-х частей:
  - 1) скорость передачи данных;
  - 2) длина посылки;
  - 3) количество стоповых бит;
  - 4) контроль бита четности (0-нет контроля, 1-нечет, 2-чет, 5-1, 7-0).
- Дополнение – вспомогательный параметр, который используется в зависимости от выбранного типа взаимодействия.

### 3.2 Инициализация измеряемых параметров и поправок

При запуске программы считывается файл АСК.PAR, содержащий следующие параметры настройки:

- Наименование - наименование параметра или прочерк.
- Единицы измерения - единицы измерения параметра.
- Условное имя - сокращенное имя или формула для представления в телеграмме или прочерк.
- Код параметра - латинский символ, которым кодируется параметр внутри программы и в базе данных. Если условное имя - прочерк, то код используется вместе с номером для представления параметра в телеграмме.
- Номер параметра - порядковый номер параметра с одинаковым кодом.
- Тип – как измеряется параметр. "А" – аналоговый параметр.
- ИСО – интервал скользящего осреднения в секундах.
- Формат вывода - формат представления измеренного значения в телеграмме или в таблице в форме, принятой в языке программирования С (%n.df - где  $n$  - общее число символов вместе с десятичной точкой,  $d$  - число цифр после десятичной точки).
- Левая граница - левая граница измеряемого диапазона, выход за которую говорит о неправильной работе аппаратуры.
- Правая граница - правая граница измеряемого диапазона, выход за которую так же говорит о неправильной работе аппаратуры.
- Погрешность – возможные отклонения мгновенных значений от средней величины. Если описывается модуль скорости ветра, то это значение определяет смещение левой границы в сторону правой границы для вычисления диапазона измерения модуля скорости ветра, в котором можно измерять и направление ветра, т.е. если сложить левую границу и погрешность получится левая граница для отбраковки направления ветра.
- Коэффициенты полинома – начальное смещение аргумента и коэффициенты аппроксимирующего полинома до 9 степени через пробел ( $(/x_0/, c_0, c_1, c_2$  и т.д. в формуле  $y = c_0 + c_1*(x-x_0) + c_2*(x-x_0)^2 + \dots$ ). По умолчанию  $x_0=0$  и вводится в случае необходимости после слэша "/" перед коэффициентом  $c_0$ . Если степень полинома 0, т.е. указан один коэффициент  $c_0$ , результат преобразования будет - правая граница, если измеренное значение больше или равно  $c_0$  плюс погрешность - левая граница, если измеренное значение меньше или равно  $c_0$  минус погрешность и среднее арифметическое левой и правой границы в противном случае.

В программе возможно добавление поправок к значению, рассчитанному по формуле полинома, описанного выше. Поправки аддитивные, т.е. они просто прибавляются к расчетному значению. Можно описать четыре вида поправок:

1. *в зависимости от температуры, если есть датчик измерения температуры.* Список поправок для любого параметра находится в файле с именем «INPUT.cnn», где  $c$  – код параметра,  $nn$  – номер параметра (например: файл INPUT.P01 для параметра с кодом  $p$  и номером 01). Этот файл используется для формирования таблицы поправок параметра в зависимости от температуры. По умолчанию берется первый сверху параметр с кодом 't' или 'T' в файле АСК.PAR. Код и номер датчика может быть введен в первой строке файла. Программа пытается открыть файл с таким именем и, если он существует, читает из него строки. Если первая строка начинается с символа тильда '~', то три последующих байта интерпретируются как код и номер параметра (например: ~f01), в зависимости, от которого рассчитываются поправки – если нет, то берется код и номер по умолча-

нию. Таким образом, для формирования поправок можно использовать несколько термометров. Остальные строки содержат следующую информацию:

- температура - при температуре меньшей указанной используется поправка, рассчитанная по формуле полинома со следующими коэффициентами;
- коэффициенты полинома - коэффициенты полинома до 9 степени через пробел ( $a_0, a_1, a_2$  и т.д. в формуле  $\Delta y = a_0 + a_1*t + a_2*t^2 + \dots$ ), где  $t$  - температура воздуха, а  $\Delta y$  - поправка к измеренному значению.

Например, если в файле "INPUT.P01" есть 2 следующие строки:

```
-20.0  0.5  0.016
20.0  -0.1 -0.02
```

то, поправка будет формироваться следующим образом. При показаниях датчика температуры  $t < -20.0^\circ\text{C}$  ко всем значениям измеренного напряжения датчика давления будет добавляться поправка  $\Delta P = 0.5 + 0.016*t$  до преобразования в давление, при показаниях датчика температуры  $-20.0^\circ\text{C} \leq t < 20.0^\circ\text{C}$  ко всем значениям напряжения будет добавляться поправка  $\Delta P = -0.1 - 0.02*t$ , а при показаниях датчика температуры  $20.0^\circ\text{C} \leq t$  поправки не добавляются.

Например, если в файле "INPUT.P01" есть 3 следующие строки:

```
~f01
-20.0  0.5  0.016
20.0  -0.1 -0.02
```

то, поправка будет формироваться следующим образом. При показаниях датчика температуры  $f < -20.0^\circ\text{C}$  ко всем значениям напряжения будет добавляться поправка  $\Delta P = 0.5 + 0.016*f$ , при показаниях датчика температуры  $-20.0^\circ\text{C} \leq f < 20.0^\circ\text{C}$  ко всем значениям напряжения будет добавляться поправка  $\Delta P = -0.1 - 0.02*f$ , а при показаниях датчика температуры  $20.0^\circ\text{C} \leq f$  поправки не добавляются. **Это единственная поправка, которая применяется до преобразования измеренного значения в физическую величину, т.е. она применяется к измеренному напряжению или частоте.**

2. *в зависимости от температуры, если есть датчик измерения температуры.* Список поправок для любого параметра находится в файле с именем «METEO.cnn», где  $c$  – код параметра,  $nn$  – номер параметра (например: файл METEO.P01 для параметра с кодом  $p$  и номером 01). Этот файл используется для формирования таблицы поправок параметра в зависимости от температуры. Программа пытается открыть файл с таким именем и, если он существует, читает из него строки, в которых содержится следующая информация:

- температура - при температуре меньшей указанной используется поправка, вычисленная по формуле полинома со следующими коэффициентами;
- коэффициенты полинома - коэффициенты полинома до 9 степени через пробел ( $a_0, a_1, a_2$  и т.д. в формуле  $\Delta y = a_0 + a_1*t + a_2*t^2 + \dots$ ), где  $t$  - температура воздуха, а  $\Delta y$  - поправка к измеренному значению.

Например, если в файле "METEO.P01" есть 2 следующие строки:

```
-20.0  0.5  0.016
20.0  -0.1 -0.02
```

то, поправка будет формироваться следующим образом. При показаниях датчика температуры  $t < -20.0^\circ\text{C}$  ко всем значениям давления будет добавляться поправка  $\Delta P = 0.5 + 0.016*t$ , при показаниях датчика температуры  $-20.0^\circ\text{C} \leq t < 20.0^\circ\text{C}$  ко всем значениям давления будет добавляться поправка  $\Delta P = -0.1 - 0.02*t$ , а при показаниях датчика температуры  $20.0^\circ\text{C} \leq t$  поправки не добавляются.

3. *в зависимости от значения напряжения самого параметра.* Список поправок для любого параметра находится в файле с именем «CORRECT.cnn», где  $c$

– код параметра, *nn* – номер параметра (например: файл CORRECT.P01, для параметра с кодом *p* и номером 01). Этот файл используется для формирования таблицы поправок параметра в зависимости от измеренного значения напряжения. Программа пытается открыть файл с таким именем и, если он существует, читает из него строки, в которых содержится следующая информация:

- значение напряжения параметра - при значении меньшем указанного используется поправка, вычисленная по формуле полинома со следующими коэффициентами;
- коэффициенты полинома - коэффициенты полинома до 9 степени через пробел ( $a_0, a_1, a_2$  и т.д. в формуле  $\Delta y = a_0 + a_1*x + a_2*x^2 + \dots$ ), где  $x$  – значение параметра, а  $\Delta y$  - поправка к измеренному значению.

Например, если в файле “CORRECT.P01” есть 2 следующие строки:

```
2.55
3.16  0.01  -0.00002
```

то, поправка будет формироваться следующим образом. При значениях напряжения  $2.55 \leq p < 3.16$  ко всем значениям давления будет добавляться поправка  $\Delta P = 0.01 - 0.00002*p$ .

4. *в зависимости и от температуры и от значения, если есть датчик измерения температуры.* Список поправок для любого параметра находится в файле с именем «REAL.*сnn*», где *с* – код параметра, *nn* – номер параметра (например: файл REAL.P01 для параметра с кодом *p* и номером 01). Этот файл используется для формирования таблицы поправок параметра в зависимости и от температуры и от значения. Программа пытается открыть файл с таким именем и, если он существует, читает из него строки, в которых содержится следующая информация:

- температура - при температуре меньшей указанной используется поправка, вычисленная по формуле полинома со следующими коэффициентами;
- коэффициенты полинома - коэффициенты полинома до 9 степени через пробел ( $a_0, a_1, a_2$  и т.д. в формуле  $\Delta y = a_0 + a_1*x + a_2*x^2 + \dots$ ), где  $x$  – значение параметра, а  $\Delta y$  - поправка к измеренному значению.

Например, если в файле “REAL.P01” есть 2 следующие строки:

```
-20.0  0.5  0.016
20.0  -0.1  -0.02
```

то, поправка будет формироваться следующим образом. При показаниях датчика температуры  $t < -20.0^\circ\text{C}$  ко всем значениям давления будет добавляться поправка  $\Delta P = 0.5 + 0.016*x$ , при показаниях датчика температуры  $-20.0^\circ\text{C} \leq t < 20.0^\circ\text{C}$  ко всем значениям давления будет добавляться поправка  $\Delta P = -0.1 - 0.02*x$ , а при показаниях датчика температуры  $20.0^\circ\text{C} \leq t$  поправки не добавляются.

Если температура в файле обозначена как буква, коэффициенты полинома ( $a_0, a_1, a_2$  и т.д. в формуле  $c_i = a_0 + a_1*t + a_2*t^2 + \dots$  в зависимости от температуры) используются для нахождения коэффициентов полинома ( $c_0, c_1, c_2$  и т.д. в формуле  $\Delta y = c_0 + c_1*x + c_2*x^2 + \dots$  в зависимости от значения измеренного напряжения). По этим коэффициентам вычисляется поправка.

Например, если в файле “REAL.P01” есть 2 следующие строки:

```
c0      -1.011052 -0.0130706 0.00318116
c1      0.078984 -0.0094569 0.000275385
```

то поправка будет формироваться следующим образом. Сначала вычисляется коэффициент  $c_0$ , первая строка файла,  $c_0 = -1.011052 + -0.0130706*t + 0.00318116*t^2$  в зависимости от текущего значения температуры. Затем вычисляется коэффициент  $c_1$ , вторая строка файла,  $c_1 = 0.078984 + -0.0094569*t + 0.000275385*t^2$  в зави-

симости от текущего значения температуры. И затем вычисляется поправка к давлению по вычисленной формуле  $\Delta P = c_0 + c_1 * x$ .

### 3.3 Инициализация временных задержек

При запуске программы считывается файл ACK.PSE, содержащий следующие параметры настройки:

- идентификационный номер АКП.
- разрешение расчета среднеквадратического отклонения;
- пауза после получения сигнала АТС "занято" до следующего набора номера;
- пауза после сбоя в линии связи перед следующим набором номера;
- время ожидания телеграммы после установления связи с АКП через телефонный HAYES-модем после сигнала CONNECT;
- ожидание установления связи с АКП после набора номера - время ожидания ответной телеграммы;
- ожидание сигнала CTS от модема;
- ожидание радиосвязи - ожидание ответной телеграммы через УС-100;
- время снятия сигнала DTR для отключения от телефонной линии - "положить трубку";
- ожидание сообщения "ОК" от HAYES-модема;
- время для идентификации зацикливания очереди;
- время, отводимое программе на обработку события;
- таймаут для сброса максимума в тиках. После прихода очередного запроса программа выдерживает заданный интервал и начинает определение нового максимума;
- интервал для блокирования очереди, ответчиком при приходе RING от HAYES-модема;
- общее время звукового сопровождения при выходе за границы диапазона или по тревоге в тиках;
- длительность звука/паузы при воспроизведении звукового сигнала в тиках;
- частота звука при выходе за границы диапазона в герцах (0 - нет звука);
- частота звука при объявлении тревоги в герцах (0 - нет звука);
- интервал, в секундах, через который повторяется аварийное сообщение;
- интервал, в секундах, через который гаснет экран;
- сдвиг запроса по времени в секундах;
- режим резервирования первичной информации в поддиректории SAFE;
- количество попыток установить связь с ЦДП;
- временной интервал в тиках, в течение которого усредняются данные при измерении частоты через цепи коммуникационного порта;
- ошибка в процентах (не используется);
- время калибровки в секундах. Если время калибровки равно 0, в программе !INFO.EXE вместо калибровочных коэффициентов в таблице будет выводиться измеряемое напряжение;
- время на снятие контроля вскрытия в секундах;
- интервал скользящего осреднения в секундах;
- процент хороших значений;
- запретить заполнять файл протокола;

- временной интервал сторожевого таймера;
- установка тестового режима для всех измеряемых параметров;
- интервал в микросекундах для удаления искаженных импульсов.

### 3.4 Инициализация состава датчиков L-154

Если датчики подключаются к встроенной в компьютер плате L-154, то их состав и номер канала к которому они подключаются должен быть описан в файле АСК.LCD.

В файле описываются следующие характеристики платы и измеряемых параметров:

- ♣ базовый адрес платы в шестнадцатеричном виде, который установлен на ней с помощью перемычек;
- ♣ номер прерывания;
- ♣ уровень входного сигнала (коэффициент усиления) для первых восьми каналов по 2 бита на каждый канал справа налево (согласно документации на плату);
- ♣ уровень входного сигнала (коэффициент усиления) для каналов с девятого по шестнадцатый по 2 бита на каждый канал справа налево (согласно документации на плату);
- ♣ первый делитель частоты 1 Мгц;
- ♣ второй делитель частоты 1 Мгц. Исходная частота делится на первый делитель и на второй. В итоге получается частота, с которой происходят прерывания в программе, и соответственно переключения каналов измерения;
- ♣ количество секундных мгновенных измерений для вычисления текущего значения измерения L-154, т.е. мгновенные значения суммируются для вычисления текущего значения;
- ♣ ворота для третьего счетчика;
- ♣ если не 0, то тестовый вариант (чистое напряжение). Заданный код подается на ЦАП платы;
- ♣ если не 0, то в телеграмму к скользящему среднему значению после «/» будет добавляться текущее значение. Если обмен с АКП происходит телеграммами;
- ♣ символьный код параметра, подключенного к частотному входу;
- ♣ строка букв, коды измеряемых параметров подключенных к каждому из 16 аналоговых каналов. Порядковый номер в строке определяет номер канала на плате, порядковый номер буквы определяет номер параметра.
- ♣ строка букв, коды измеряемых параметров подключенных к каждому из 8 цифровых входов. Порядковый номер в строке определяет номер цифрового входа на плате, порядковый номер буквы определяет номер параметра.
- ♣ строка букв, коды измеряемых параметров в том порядке, в котором требуется их обрабатывать. Порядок обработки необходимо изменять, если есть внутренние зависимости измеряемых параметров. Например, если есть контроль напряжения питания датчиков, то обработка измерения напряжения должно проводиться первым.

### 3.5 Инициализация состава датчиков Fastwel

Если датчики подключаются к встроенной в компьютер плате AI16-5A или к встроенному в состав контроллера АЦП, то их состав и номер канала к которому они подключаются должен быть описан в файле ACK.FWL.

В файле описываются следующие характеристики платы и измеряемых параметров:

- ♣ базовый адрес платы в шестнадцатеричном виде, который установлен на ней с помощью перемычек;
- ♣ номер прерывания (только для AI16-5A);
- ♣ уровень входного сигнала (коэффициент усиления) для первых восьми каналов по 2 бита на каждый канал справа налево (согласно документации на плату);
- ♣ уровень входного сигнала (коэффициент усиления) для каналов с девятого по шестнадцатый по 2 бита на каждый канал справа налево (согласно документации на плату) (только для AI16-5A);
- ♣ период счета таймера для генерации прерываний в микросекундах. Регистр MAXC в документации на контроллер;
- ♣ аппаратное осреднение измеренных данных (0 – нет осреднения, 1 – 2 измерения, 2 – 4 измерения, 3 – 8 измерений и 4 – 16 измерений для AI16-5A) или (0 – нет осреднения, 1 – 4 измерения, 2 – 8 измерений и 3 – 16 измерений для встроенного АЦП);
- ♣ количество секундных мгновенных измерений для вычисления текущего значения измерения, т.е. мгновенные значения суммируются для вычисления текущего значения;
- ♣ если не 0, то тестовый вариант (чистое напряжение);
- ♣ если не 0, то в телеграмму к скользящему среднему значению после «/» будет добавляться текущее значение. Если обмен с АКП происходит телеграммами;
- ♣ строка букв, коды измеряемых параметров подключенных к каждому из 16 аналоговых каналов. Порядковый номер в строке определяет номер канала на плате, порядковый номер буквы определяет номер параметра.
- ♣ строка букв, коды измеряемых параметров подключенных к каждому из 8 цифровых входов. Порядковый номер в строке определяет номер цифрового входа на плате, порядковый номер буквы определяет номер параметра. Буква O зарезервирована для датчика жидких осадков.
- ♣ строка букв, коды измеряемых параметров в том порядке, в котором требуется их обрабатывать. Порядок обработки необходимо изменять, если есть внутренние зависимости измеряемых параметров. Например, если есть контроль напряжения питания датчиков, то обработка измерения напряжения должно проводится первым.

### 3.6 Формат запроса ЦДП

Запросы и ответы имеют одинаковую структуру и состоят из заголовка и обязательного блока данных. Если LEN=0 блок данных не передается. В запросе CMD не равно 0.

**Формат заголовка**

0	STA	Стартовый байт
1	ADR	Адрес
2	CMD	Команда
3	LEN	Количество параметров
4	DIG	Цифровые входы/выходы
5		
6		
7		
8	CS1	Контрольная сумма

STA – стартовый байт. Всегда имеет значение ВВ шестнадцатеричное.

ADR – адрес объекта. Может принимать любое значение от 1 до 255.

CMD – команда (если – FF шестнадцатеричное, то передача файла настройки или даты и времени).

LEN – определяет длину блока данных. Если поле LEN не равно 0, то сразу после заголовка будет передаваться дополнительный блок данных, содержащий значения параметров и байт контрольной суммы. Каждое значение занимает 4 байта. В наборе от 1 до 6 значений (среднее, мгновенное, минимальное и максимальное, измеренное напряжение, среднее напряжение, максимум за срок, среднеквадратическое отклонение). Набор параметров определяется значением команды CMD. В блоке данных передается LEN наборов или от  $LEN*4$  до  $LEN*24$  байт данных.

DIG - имеет формат длинного целого (размер 4 байта), т.е. биты 0...31 – текущее состояние цифровых сигналов в ответе или управляющая команда или время для настройки в запросе. Это поле имеет следующий формат:  $b_{31} \dots b_2 b_1 b_0$ .

CS1 – контрольная сумма, которая вычисляется как двоичное дополнение от суммы предшествующих восьми байт. При суммировании бит переноса отбрасывается. Таким образом, сумма всех байт заголовка без учета переноса должна быть равна нулю.

Для передачи небольших файлов настройки может использоваться специальный протокол, который реализуется шестнадцатеричной командой FF, занесенной в поле CMD заголовка. В этом случае за заголовком следует специальный блок данных, состоящий из имени файла, текста файла и контрольной суммы CS2.

Длина имени файла должна быть занесена в поле LEN заголовка, длина файла - в поле DIG заголовка. Если в поле LEN занесено число 0, то передача даты и времени в поле DIG для настройки. Дата и время передаются длинным целым числом в секундах от 1 января 1970 года.

Контрольная сумма CS2 вычисляется как двоичное дополнение от суммы байт имени файла и текста файла завершает блок данных.

## 4 ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

### 4.1 Формат ответа АКП

Запросы и ответы имеют одинаковую структуру и состоят из заголовка и обязательного блока данных. Если LEN=0 блок данных не передается. В ответе на запрос CMD равно 0.

#### Формат заголовка

0	STA	Стартовый байт
1	ADR	Адрес
2	CMD	Команда
3	LEN	Количество параметров
4	DIG	Цифровые входы/выходы
5		
6		
7		
8	CS1	Контрольная сумма

STA – стартовый байт. Всегда имеет значение ВВ шестнадцатеричное.

ADR – адрес объекта. Может принимать любое значение от 1 до 255.

CMD – команда равна 0.

LEN – определяет длину блока данных. Если поле LEN не равно 0, то сразу после заголовка будет передаваться дополнительный блок данных, содержащий значения параметров и байт контрольной суммы. Каждое значение занимает 4 байта. В наборе от 1 до 6 значений (среднее, мгновенное, минимальное и максимальное, измеренное напряжение, среднее напряжение, максимум за срок, среднеквадратическое отклонение). Набор параметров определяется значением команды CMD в запросе. В блоке данных передается LEN наборов или от LEN\*4 до LEN\*24 байт данных.

DIG - имеет формат длинного целого (размер 4 байта), т.е. биты 0...31 – текущее состояние цифровых сигналов в ответе или управляющая команда в запросе. Это поле имеет следующий формат:  $b_{31} \dots b_2 b_1 b_0$ .

CS1 – контрольная сумма, которая вычисляется как двоичное дополнение от суммы предшествующих восьми байт. При суммировании бит переноса отбрасывается. Таким образом, сумма всех байт заголовка без учета переноса должна быть равна нулю.

## 4.2 Формат блока данных АКП

Номер байта	Условное Обозначение	Наименование параметра	Единицы измерения	Формат числа
0	U	Напряжение питания	В	XX, X
1				
2				
3				
4	T	Температура	°C	±XX, XX
5				
6				
7				
8	P	Атмосферное давление	мм.рт.ст	XXX, X
9				
10				
11				
12	H	Влажность	%	XX, X
13				
14				
15				
16	A	Направление ветра	град	XXX
17				
18				
19				
20	M	Значение модуля скорости ветра	м/с	XX, X
21				
22				
23				
24	CS2	Контрольная сумма		

Поля имеют формат действительного значения с плавающей запятой (размер 4 байта), принятый для представления данных в персональном компьютере. Для представления непригодного значения или отсутствия значения – каждый из четырех байт заполняется шестнадцатеричным значением FF.

Данные передаются в физических величинах с их первичной диагностикой. Если у АКП нет данных – блок не передается.

Представленный блок данных является примером. В общем случае набор и последовательность передаваемых параметров определяется в файле настройки АСК.PAR. Каждый параметр передается одним средним значением (как в примере) или набором из двух, трех, четырех, пяти или шести значений, расположенных одно за другим, по 4 байта каждое.

В наборе от 1 до 6 значений (среднее, мгновенное, минимальное и максимальное, измеренное напряжение, среднее напряжение, максимум за срок, среднеквадратическое отклонение) в разных комбинациях. Набор определяется номером команды CMD в запросе:

1. передаются средние значения;
2. передаются средние и мгновенные значения;
3. передаются средние, минимальные и максимальные значения;
4. передаются средние, мгновенные, минимальные и максимальные значения;
5. передаются средние, мгновенные, минимальные, максимальные значения и средние напряжения;
6. передаются средние, мгновенные, минимальные, максимальные значения, средние напряжения и мгновенные напряжения;
7. передаются средние значения, максимум за срок и среднеквадратическое отклонение;
8. передаются средние значения, как по команде 1. После средних значений передаются 3 числа: среднеквадратическое отклонение направления ветра, среднеквадратическое отклонение модуля скорости ветра и максимум за срок модуля скорости ветра. И далее передаются 10 длинных целых чисел (4 байта), в которых размещаются дата и время начала выпадения осадков (когда число больше 0), конца выпадения осадков (ко-

гда число меньше 0) или нет данных о событии (когда число равно 0). Для преобразования в дату и время надо взять модуль этого числа, который соответствует количеству секунд, прошедших с 1 января 1970г. Первым, как в стеке, всегда располагается последнее событие. Данные надо обрабатывать до первого 0.

CS2 – контрольная сумма, которая вычисляется как двоичное дополнение от суммы предшествующих байт блока данных. При суммировании бит переноса отбрасывается. Таким образом, сумма всех байт блока данных без учета переноса должна быть равна нулю.

## **5 ПРОЦЕСС ИЗМЕРЕНИЯ**

### **5.1 Измерение токовых параметров**

Измерения программа проводит с частотой, заданной в файле ACK.LCD. Когда происходит прерывание программы платой L-154, программа считывает код с АЦП и переключает коммутатор на следующий канал. Все измеренные коды усредняются течение 1 секунды, и это значение после преобразования в физическую величину по формуле полинома, описанном в файле ACK.PAR, считаются измеренным значением. Если для параметра в файле корректировки CORRECT.xxx заданы полиномы вычисления дополнительных поправок, поправки прибавляются к измеренному значению. Если программа измеряет температуру и в файлах METEO.xxx заданы полиномы вычисления температурных поправок, поправки прибавляются к измеренному значению. Если программа измеряет температуру и в файлах REAL.xxx заданы полиномы вычисления температурных поправок, поправки прибавляются к измеренному значению. Секундные значения накапливаются в специальных буферах для вычисления скользящего среднего значения, причем измеренное значение попадает в этот буфер только в том случае, если значение не отличается от среднего больше, чем на величину погрешности, заданную в файле ACK.PAR, в противном случае оно считается негодным.

Измеренное значение считается негодным, если оно выходит за границы интервала, заданного в файле ACK.PAR. Кроме этого, если программа измеряет напряжение питания датчиков, то в случае если напряжение является негодным – все измерения запоминаются как негодные.

Если процент пригодных к обработке измеренных значений в буфере больше величины, заданной в файле ACK.PSE, вычисляется скользящее среднее значение.

Мгновенное значение вычисляется, как среднее за интервал времени, заданный в файле ACK.LCD.

### **5.2 Измерение частоты**

Параметр, подключенный к частотному входу платы L-154, обычное это датчик БДМГ, измеряется в течение времени пока открыты ворота счетчика. Размер ворот в секундах задается в файле ACK.LCD.

Скользящее среднее вычисляется за такой же интервал времени, как и параметры, подключенные к входам АЦП, заданный в файле ACK.PSE.

Измеренные значения частоты обрабатываются, так же как и токовые значения.

Если датчик БДМГ подключается к цифровым входам контроллера CPU-188, то код параметра и номера битов к которым он подключается должны быть описаны в файле АСК.GAM.

В файле описываются следующие характеристики датчика:

- ♣ код параметра, присвоенный датчику БДМГ;
- ♣ ворота в секундах для подсчета импульсов;
- ♣ номер бита входного цифрового порта, к которому подключен датчик;
- ♣ номер бита выходного цифрового порта, к которому подключен выключатель бленкера. Во время включения бленкера светодиод на корпусе горит постоянно;
- ♣ минута от начала суток, на которой надо осуществлять проверку работоспособности датчика;
- ♣ чувствительность датчика. Используется для расчета излучения (среднее, минимум и максимум не вычисляются). Если равна 0, то для перевода частоты в физическую величину используются коэффициенты в файле АСК.PAR и обработка осуществляется так же, как описана обработка токовых параметров;
- ♣ уровень собственного фона. Используется для расчета, если чувствительность не равна 0.

### 5.3 Измерение ветра

Измерение скорости и направления ветра в программе происходит специальным образом. Каждое измерение угла преобразуется в два значения – синуса угла и косинуса угла, которые в дальнейшем обрабатываются, как и все параметры, описанные выше. После завершения обработки, эти значения преобразуются назад в направление и скорость ветра. Программа считает код параметра “М” – модулем скорости ветра, а “А” – направлением ветра и обрабатывает их описанным выше способом. В процессе обработки программа генерирует еще один параметр с кодом “W” – скорость ветра, который вычисляется из усредненных значений координатных составляющих.

Скользящее среднее значение вычисляется вне зависимости от количества пригодных мгновенных значений.

Для измерения ветра датчик должен быть подключен к коммуникационному порту: сигнал модуля скорости ветра (опорная частота) к цепи CTS, сигнал направления ветра (основная частота) к цепи DSR, а в файле АСК.INI должна быть строка с описанием порта, как ‘v’ или ‘V’. Для увеличения точности осреднения параметров ветра в поле «Дополнение» в файле АСК.INI может быть задан множитель от 1 до 1000 (по умолчанию 100).

### 5.4 Тестовый режим измерения

Если в файле АСК.LCD или в файле АСК.PSE задан тестовый режим измерений, то никаких преобразований параметров не происходит. Физической величиной считается чистое напряжение или частота. Проверка на пригодность не проводится.

## 6 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Загрузка программы осуществляется командой !АСК.EXE, из командного файла autoexes.bat, который автоматически запускается операционной системой при перезагрузке.