

Руководство программиста.

**Протокол обмена данными
между контрольно-кассовой системой
и контроллером ГНК КЗСГ («ТИМ»)
(для прошивок 030, 010*).**

*для других версий возможны отклонения

**Граф автомата ККС-ТРК.
Транзакции переходов и полного цикла.**

**Авторы руководства:
Мироедов И.В
Тимошин А.Ю.**

**ООО «НПФ ТИМ»
19.12.08**

1. Введение

В настоящем документе описан протокол обмена данными ККС (Компьютерно-кассовых систем) и контроллера газонаполнительных колонок (типа КЗСГ-1 и т.п.).

2. Основные физические параметры протокола обмена данными

Протокол используется для организации полудуплексной двунаправленной асинхронной связи по интерфейсу RS485 с физическими параметрами:

- скорость передачи – 9600 бит/с для ПП RS232-485, 115200 бит/с для ПП USB-485;
- 1 стартовый бит;
- 8 битов данных;
- 1 стоповый бит;
- без контроля четности;
- 3 линии (TxD, RxD, GND).

3. Формат сообщений протокола обмена данными

3.1. Формат сообщений, передаваемых от ККС в контроллер ТРК

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		

где:

Поле данных	Размер, байт	Тип	Значение	Содержание
SOH	1	HEX	01	Маркер начала сообщения
TRK_No	2	ASCII	'00', '01'...'7Fh'	Номер ТРК.
Command	1	ASCII	'0'...'F'	Код команды управления
STX	1	HEX	02	Маркер начала поля данных
Price	6	ASCII	'000000'...'999999'	Цена топлива, коп.
Volume	6	ASCII	'000000'...'999999'	Доза налива, мл
Error	2	ASCII	'00'...'FF'	Код ошибки протокола
Code	2	ASCII	'00'...'FF'	Код состояния ТРК
ETX	1	HEX	03	Маркер окончания поля данных
CRC	1	HEX	00 ... FF	Контрольная сумма

3.1.1. Перечень команд управления

Название команды	Код команды (HEX (ASCII))	Описание команды
"Установка параметра"	33 ('3')	Установка параметров ТРК
"Запрос параметра"	38 ('8')	Запрос параметров ТРК
"Тест"	34 ('4')	Опрос состояния ТРК
"Пуск"	35 ('5')	Запуск ТРК
"Останов"	36 ('6')	Останов ТРК
"Сброс"	37 ('7')	Сброс состояния ТРК
"Задание дозы"	39 ('9')	Задание дозы налива
"Ключ защиты"*	30	Пакет ключа защиты (в поле номера колонки идет 30H 60H)

*Ключ защиты реализуется в Преобразователь-разветвителе, а не в ТРК.

3.2. Формат сообщений, передаваемых от контроллера ТРК в ККС

SOH	TRK_No	ReplyOn	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		

где:

Поле данных	Размер, байт	Тип	Значение	Содержание
SOH	1	HEX	01	Маркер начала сообщения
TRK_No	2	ASCII	'00', '01'...'7Fh'	Номер ТРК.
ReplyOn	1	ASCII	'0'...'F'	Код команды управления, на которую следует ответ
STX	1	HEX	02	Маркер начала поля данных
Price	6	ASCII	'000000'...'999999'	Цена топлива, коп
Volume	6	ASCII	'000000'...'999999'	Доза налива, мл
Error	2	ASCII	'00'...'FF'	Код ошибки протокола
Code	2	ASCII	'00'...'FF'	Код состояния ТРК
ETX	1	HEX	03	Маркер окончания поля данных
CRC	1	HEX	00 ... FF	Контрольная сумма

3.2.1. Перечень кодов ошибок протокола (поле Error)

Код состояния (ASCII)	Описание состояния
'00'	Нет ошибок
'01'	Недопустимый номер ТРК
'02'	Недопустимая команда ТРК
'03'	Неправильная контрольная сумма
'04'	Паровая фаза

3.2.2. Перечень кодов состояния ТРК (поле Code)

Код состояния (ASCII)	Описание состояния
'01'	Готовность к пуску
'03'	Пуск
'04'	Останов
'05'	Сброс - Дозы нет
'06'	Авария (см. перечень кодов ошибок)
'09'	Останов по Верхней Границе ТПР*
'10'	Останов по Нижней Границе ТПР**
'14'	Заполнение***
'15'	Слив****

* Скорость прохождения газа через ТПР (турбинный преобразователь расхода – отсчетное устройство) превышает некоторое допустимое значение (например, срыв разрывной муфты вместе с патрубком) (Подробнее об установке параметров см. п 6.3)

** Скорость прохождения газа через ТПР (турбинный преобразователь расхода – отсчетное устройство) ниже некоторого допустимого значения (определяет параметры закрытия электромагнитного клапана, например, при заполнении бака автомобиля) (Подробнее об установке параметров см. п 6.3)

*** При подключении колонки к газовой трубе (например, после ремонтных работ) включается режим заполнения.

**** При ремонтных работах с колонки требуется слить газ. В этом случае требуется запустить режим Слив.

3.3. Подсчет байта контрольной суммы сообщения

Подсчет байта контрольной суммы сообщения (поле CRC) производится путем выполнения операции XOR (исключающее или) всех байтов сообщения, включая ETX, не включая SOH.

4. Граф автомата (последовательности обмена сообщениями) в системе "ККС – контроллер ТРК".

Основные операции в системе "ККС – контроллер ТРК " связаны с возможными состояниями контроллера ТРК и предназначены для организации переходов между этими состояниями.

Схема состояний контроллера ТРК и операции переходов между ними представлены на рис. 1:

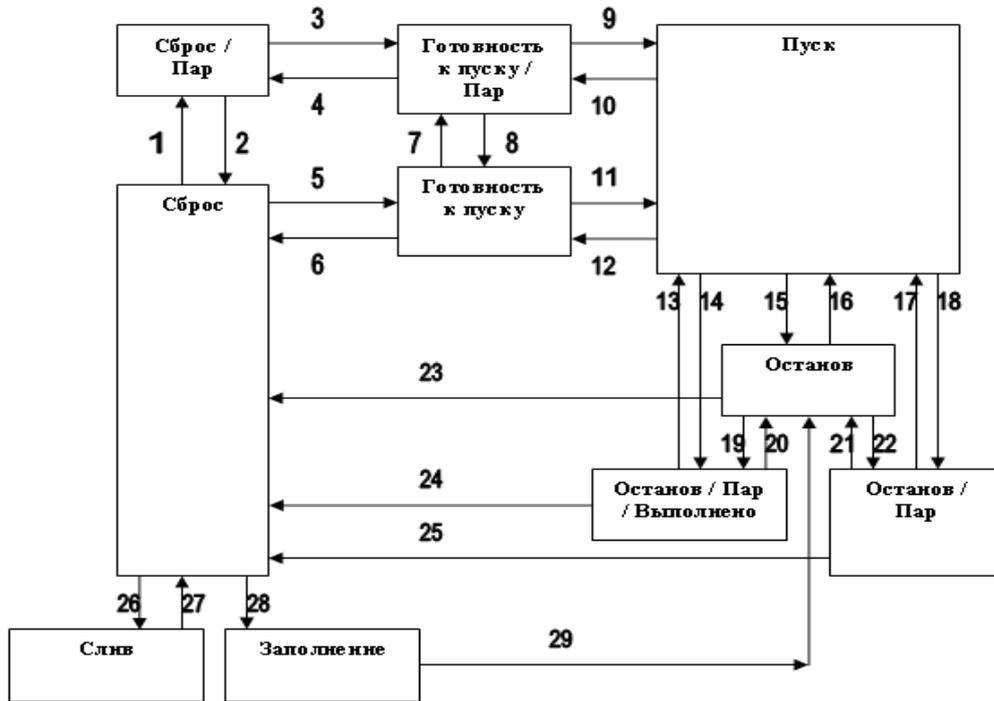


Рис .1

Список переходов (действий и команд).

1. Возникает паровая фаза.
2. Исчезает паровая фаза.
3. Команда оператора "По литрам", "По деньгам", "До полного".
4. Команда оператора "Сброс".
5. Команда оператора "По литрам", "По деньгам", "До полного".
6. Команда оператора "Сброс".
7. Возникает паровая фаза.
8. Исчезает паровая фаза.
9. Команда оператора "Пуск".
10. Команда оператора "Стоп" до открытия клапанов.
11. Команда оператора "Пуск".
12. Команда оператора "Стоп" до открытия клапанов.
13. Команда оператора "Пуск".
14. Останов в результате возникновения паровой фазы в момент окончания заполнения заданной дозы.
15. Останов в результате окончания заполнения заданной дозы, либо по команде оператора "Останов".
16. Команда оператора "Пуск".
17. Команда оператора "Пуск".
18. Останов в результате возникновения паровой фазы в момент заполнения заданной дозы.
19. Возникает паровая фаза.
20. Исчезает паровая фаза
21. Исчезает паровая фаза
22. Возникает паровая фаза.
23. Команда оператора "Сброс", процесс регистрации.
24. Команда оператора "Сброс", процесс регистрации.
25. Команда оператора "Сброс", процесс регистрации.
26. Команда оператора "Слив".
27. Команда оператора "Стоп" (с колонки).
28. Команда оператора "Заполнение".
29. Команда оператора "Стоп" (с колонки).

5. Транзакции переходов и полного цикла.

Транзакциями переходов в контексте данного протокола будем называть действия со стороны ККС на ТРК посредством протокола, которые приведут к изменению состояния ТРК.

Транзакциями полного цикла будем называть полный цикл перехода ТРК из состояния Сброс через состояния Готовность к пуску, Пуск, Останов, снова в состояние Сброс. Транзакция полного цикла должна быть завершена пробитием кассового чека.

5.1. Опрос состояния ТРК

1. ККС передает команду "Тест" с номером опрашиваемой ТРК в поле TRK_No :

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	<u>nn</u>	<u>34H</u>	02H	'000000'	'000000'	'00'	'00'	03H	Z

2. Контроллер ТРК возвращает ответ "Тест" с номером ТРК в поле TRK_No, и кодами ошибки/состояния ТРК в поле Status :

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	<u>nn</u>	<u>34H</u>	02H	'PPPPP'	'VVVVV'	'xE'	'CC'	03H	Z

3. Обработка ошибок протокола (поле Error ≠ '00') на всех стадиях обмена информацией осуществляется в соответствии с разделом 7 "Обработка ошибок протокола".

4. **Внимание!!!** Здесь и далее на месте символа 'x' может быть любой символ, при обработке ответа от ТРК его следует игнорировать.

Примечание

Ниже приводится в соответствие значение Volume и Price, получаемые от колонки в ответ на тестовый пакет и текущего состояния ТРК.

Команда Тест из состояния (поле Code):	Поле Price	Поле Volume
05 (сброс)	0	0
01 (готовность к пуску)	Литры в формате 00ЛЛ.ЛЛ*	0
03 (пуск)	0	Налитые литры ЛЛЛ.ЛЛЛ
04 (останов)	Незначимо	Налитые литры ЛЛЛ.ЛЛЛ
06 (пар)	Незначимо	Налитые литры ЛЛЛ.ЛЛЛ

* **Внимание!** ТРК не возвращает в поле Price значение заданной дозы более 100 литров.

5.2 Готовность к пуску

1. ККС выполняет операцию «Опрос состояния ТРК».
2. В случае, если код состояния ТРК (поле Code) не равен '05' («Сброс (Дозы нет)»), ККС генерирует ошибку «Недопустимый статус ТРК». Для возможности выполнения команды в этом случае необходимо выполнить «Сброс ТРК».
3. В случае, если код состояния ТРК (поле Code) равен '05' («Сброс (Дозы нет)»), ККС выдает команду «До полного бака» с номером загружаемой ТРК в поле TRK_No, ценой в поле Price (максимум 99,99 руб) и загружаемой дозой Volume (До заполнения баллона передается максимальная доза 500 литров):

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	Nn	39H	02H	'PPPPPP'	'VVVVVV'	'00'	'00'	03H	z

4. Контроллер ТРК переводит ТРК в состояние «Готовность к пуску» ('01') и возвращает ответ «Готовность к пуску» с номером загруженной ТРК в поле TRK_No, кодами ошибки/состояния в поле Status и нулевой дозой в поле Volume, заданной дозы в поле Price:

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	Nn	39H	02H	'PPPPPP'	'VVVVVV'	'xE'	'CC'	03H	z

5. Производится заправка заданным числом литров или до полного бака (макс. 500л.). При этом в качестве значения дозы в контроллере ТРК должно быть установлено значение отпущенной дозы.
6. Обработка ошибок протокола (поле Error ≠ '00') на всех стадиях обмена информацией осуществляется в соответствии с разделом 7 «Обработка ошибок протокола».

Примечание

Ниже приводится в соответствие значение Volume и Price, получаемые от колонки в ответ на команду пуск и текущего (перед пуском) состояния ТРК.

Команда Готовность к пуску из состояния (поле Code):	Поле Price	Поле Volume
05 (сброс)	Литры в формате 00ЛЛ.ЛЛ*	Недопустимо
01 (готовность к пуску)	Недопустимо**	Недопустимо**
03 (пуск)	Недопустимо	Недопустимо
04 (останов)	Недопустимо	Недопустимо
06 (пар)	Недопустимо	Недопустимо

* Внимание! ТРК не возвращает в поле Price значение заданной дозы более 100 литров.

** Возможно использование дублирования команды, при этом ТРК ответит неоднозначно, а на табло ТРК (если еще не открыт клапан) исчезнет две вертикальные полосы в средней строке.

5.3. Пуск ТРК

1. ККС выполняет операцию "Опрос состояния ТРК".
2. В случае, если код состояния ТРК (поле Code) не равен "Готовность к пуску" ('01') или "Останов" ('04'), ККС генерирует ошибку "Недопустимый статус ТРК".
3. В случае, если код состояния ТРК (поле Code) равен "Готовность к пуску" ('01') или "Останов" ('04'), ККС передает команду "Пуск" с номером ТРК в поле TRK_No:

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	nn	35H	02H	'000000'	'000000'	'00'	'00'	03H	z

4. Если ТРК находилась в состоянии "Готовность к пуску" ('01') или "Останов" ('04'), контроллер ТРК переводит ТРК в состояние "Пуск" ('03') и возвращает ответ "Пуск" с номером ТРК в поле TRK_No, кодами ошибки/состояния ТРК в поле Status:

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	Nn	35H	02H	'PPPPPP'	'VVVVVV'	'xE'	'CC'	03H	z

5. Обработка ошибок протокола (поле Error ≠ '00') на всех стадиях обмена информацией осуществляется в соответствии с разделом 7 "Обработка ошибок протокола".

Примечание

Ниже приводится в соответствие значение Volume и Price, получаемые от колонки в ответ на команду пуск и текущего (перед пуском) состояния ТРК.

Команда Пуск из состояния (поле Code):	Поле Price	Поле Volume
05 (сброс)	Недопустимо	Недопустимо
01 (готовность к пуску)	Литры в формате 00ЛЛ.ЛЛ*	0
03 (пуск)	Недопустимо*	Недопустимо*
04 (останов)	Незначимо	Налитые литры ЛЛЛ.ЛЛХ***
06 (пар)	Незначимо	Налитые литры ЛЛЛ.ЛЛХ***

* Внимание! ТРК не возвращает в поле Price значение заданной дозы более 100 литров.

** Возможно использование дублирования команды, при этом ТРК ответит неоднозначно, а на табло ТРК (если еще не открыт клапан) исчезнет две вертикальные полосы в средней строке.

*** Значение X для колонок КЗСГ равно 0

5.4. Останов ТРК

1. ККС выполняет операцию "Опрос состояния ТРК".
2. В случае, если код состояния ТРК (поле Code) не равен "Пуск" ('03'), ККС генерирует ошибку "Недопустимый статус ТРК".
3. В случае, если код состояния ТРК (поле Code) равен "Пуск" ('03'), ККС передает команду "Останов" с номером ТРК в поле TRK_No:

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	Nn	36H	02H	'000000'	'000000'	'00'	'00'	03H	z

4. Если ТРК находилась в состоянии "Пуск", контроллер ТРК переводит ТРК в состояние "Останов" ('04') и возвращает ответ "Останов" с номером ТРК в поле TRK_No, кодами ошибки/состояния ТРК в поле Status и налитой дозой в поле Volume, заданной дозы в поле Price:

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	Nn	36H	02H	'PPPPPP'	'VVVVVV'	'xE'	'CC'	03H	z

5. Обработка ошибок протокола (поле Error ≠ '00') на всех стадиях обмена информацией осуществляется в соответствии с разделом 7 "Обработка ошибок протокола".

Примечание

Ниже приводится в соответствие значение Volume и Price, получаемые от колонки в ответ на команду Останов и текущего (перед пуском) состояния ТРК.

Команда Останов из состояния (поле Code):	Поле Price	Поле Volume
05 (сброс)	Недопустимо	Недопустимо
01 (готовность к пуску)	Недопустимо	Недопустимо
03 (пуск)	Литры в формате 00ЛЛ.ЛЛ**	Недопустимо
04 (останов)	Недопустимо**	Недопустимо**
06 (пар)	Недопустимо	Недопустимо

* Внимание! ТРК не возвращает в поле Price значение заданной дозы более 100 литров.

** Возможно использование дублирования команды, при этом ТРК ответит неоднозначно.

5.5. Сброс ТРК

1. ККС передает команду "Сброс" с номером ТРК в поле TRK_No:

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	<u>nn</u>	<u>37H</u>	02H	'000000'	'000000'	'00'	'00'	03H	z

2. Контроллер ТРК переводит ТРК в состояние "Сброс (Дозы нет)" ('05'), и возвращает ответ "Сброс" с номером ТРК в поле TRK_No, кодом состояния ТРК в поле Status и нулевой дозой в поле Volume:

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	<u>nn</u>	<u>37H</u>	02H	<u>'PPPPPP'</u>	<u>'VVVVVV'</u>	<u>'xE'</u>	<u>'CC'</u>	03H	z

3. Обработка ошибок протокола (поле Error ≠ '00') на всех стадиях обмена информацией осуществляется в соответствии с разделом 7 «Обработка ошибок протокола».

Примечание

Ниже приводится в соответствие значение Volume и Price, получаемые от колонки в ответ на команду Сброс и текущего (перед пуском) состояния ТРК.

Команда Сброс из состояния (поле Code):	Поле Price	Поле Volume
05 (сброс)	Недопустимо*	Недопустимо
01 (готовность к пуску)	0	0
03 (пуск)	Недопустимо	Недопустимо
04 (останов)	0	0
06 (пар)	Недопустимо	Недопустимо

* Возможно использование дублирования команды, при этом ТРК ответит неоднозначно.

ВНИМАНИЕ!

При использовании протокола границей транзакции является переход колонки из состояния «04» («Останов») в Состояние «05» («Сброс – дозы нет»).

6. Дополнительные операции в системе «ККС – контроллер ТРК» и соответствующие им последовательности обмена сообщениями

6.1. Загрузка параметров в ТРК

- 1 ККС выполняет операцию «Опрос состояния ТРК».
- 2 В случае, если код состояния ТРК (поле Code) не равен '05' («Сброс (Дозы нет)»), ККС генерирует ошибку «Недопустимый статус ТРК»
- 3 В случае, если код состояния ТРК (поле Code) равен '05' («Сброс (Дозы нет)»), ККС выдает команду «Установка» с номером ТРК в поле TRK_No, номером команды (см. п 6.3.) в поле Price и параметрами в поле VOLUME:

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	nn	33H	02H	'0000PP'	'VVVVVV'	'00'	'00'	03H	z

- 4 Если ТРК находилась в состоянии «Сброс (дозы нет)» (05), контроллер ТРК проводит загрузку параметров в ТРК и возвращает ответ «Установка» с номером ТРК в поле TRK_No и кодами ошибки/состояния ТРК в поле Status:

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	nn	33H	02H	'xxxxxx'	'xxxxxx'	'xx'	'xx'	03H	z

6.2. Опрос параметров ТРК

- 1 ККС выполняет операцию «Опрос состояния ТРК».
- 2 В случае, если код состояния ТРК (поле Code) не равен '05' («Сброс (Дозы нет)»), ККС генерирует ошибку «Недопустимый статус ТРК»
- 3 В случае, если код состояния ТРК (поле Code) равен '05' («Сброс (Дозы нет)»), ККС выдает команду «Опрос параметров» с номером ТРК в поле TRK_No, номером команды (см. п 6.3.) в поле Price и 0h в поле VOLUME:

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	nn	38H	02H	'0000PP'	'000000'	'00'	'00'	03H	z

- 4 Если ТРК находилась в состоянии «Сброс (дозы нет)» (05), контроллер ТРК проводит опрос параметров в ТРК и возвращает ответ «Установка» с номером ТРК в поле TRK_No и кодами ошибки/состояния ТРК в поле Status:

SOH	TRK_No	Command	STX	Price	Volume	Status		ETX	CRC
						Error	Code		
01H	nn	38H	02H	'xxxxxx'	'VVVVVV'	'xx'	'xx'	03H	z

6.3. **Расшифровка полей PRICE и VOLUME
при загрузке и опросе параметров**

Опрос параметров!
Команда 38H

Параметр (поле Price)	Описание	Результат (поле Volume)	
		Маска *	Расчет значения
01	Коэффициент ТПР	VVVVVx	Volume / 10
02	Задержка клапана	VVVVVx	Volume / 10
03	Верх. граница ТПР (Гц)	VVVVVx	7372800 / (64 * Volume/10)
04	Нижн. граница ТПР (Гц)	VVVVVx	7372800 / (64 * Volume/10)
05	Набор дозы с ГРК	xxxxVx	Volume=10 запрещен, иначе разрешен
06	Запуск с ГРК	xxxxVx	Volume=10 запрещен, иначе разрешен
07	Давление 1, МПа	VVVVVx	Volume / 1000
08	Давление 2, МПа	VVVVVx	Volume / 1000
09	Повторный запуск **	VVVVVx	Volume=10 запрещен, иначе разрешен
12	Масса из плотномера **	VVVVVx	Volume / 100
13	Плотность (кг/м*3) **	VVVVVx	Volume / 100
14	Температура плотномера **	VVVVVx	Volume / 100
15	Перепад давление (ОИП) МПа	VVVVVx	Volume / 1000
16	Температура, град С	VVVVVx	Volume / 100
17	Разность давлений (Фильтр) МПа	VVVVVx	Volume / 1000
18	Суммарный счетчик (ст.) ***	VVVVVx	Volume / 10
19	Суммарный счетчик (мл.) ***	VVVVVx	Volume / 10

- * Маска – для получения значения из поля Volume сначала необходимо обнулить байты 'x'.
(например, поле Volume в ответном пакете равно '123456', маска – 'xxxVVx', получаем значение для дальнейшего расчета равное '000450').
- ** Данные параметры работают некорректно или не имеют смысла.
- *** Итого суммарный счетчик равен: **50000 * (ст.) + (мл.)**

Установка параметров!
Команда 33H

Параметр (поле Price)	Описание	Поле Volume (V – новое значение)
01	Коэффициент ТПР	V
02	Задержка клапана	V
03	Верх. граница ТПР (Гц)	7372800 / (64 * V)
04	Нижн. граница ТПР (Гц)	7372800 / (64 * V)
05	Набор дозы с ГРК	0 – запрещен, 11 – разрешен
06	Запуск с ГРК	0 – запрещен, 11 – разрешен
07	Режим заполнения	0
08	Режим слива	0
09	Повторный запуск *	0 – запрещен, 1 – разрешен
15	Перепад давление (ОИП) МПа	Volume / 100
17	Разность давлений (Фильтр) МПа	Volume / 100

7. Обработка ошибок протокола.

1. Обработка ошибок протокола (поле Error ≠ '00') со стороны ККС осуществляется путем вывода на индикатор ККС кодов ошибок для сигнализации оператору:

а) Error = '01' («Недопустимый номер ТРК»)

б) Error = '02' («Недопустимая команда ТРК при данном состоянии ТРК»)

в) Error = '03' («Неправильная контрольная сумма»)

г) Error = '04' («ОИП обнаружил паровую фазу») – колонка сама переходит из данного состояния в состояние «Останов».

2. Решение о дальнейших действиях должно приниматься оператором исходя из конкретных условий появления ошибок.

8. Нестабильность и сбои.

В некоторых случаях колонка может вести себя «неадекватно». Этот раздел посвящен раскрытию и объяснению этих моментов.

1. Колонка может не всегда отвечать на команды от ККС. Это происходит в случаях, когда контролер обрабатывает другие, более «важные» прерывания. Поэтому следует контролировать ответы от колонки и при необходимости их дублировать.
2. Суммарный счетчик считает литраж с точностью до 2 знака, однако на табло и по протоколу передается только целое значение литров.
3. Сообщение о «Паровой фазе» (состояние «Авария», поле «Code» = '06', поле «Error» = '04') длится не более 4 секунд, после чего колонка переходит в состояние «Останов» (поле «Code» = '04').
4. Поле «Еггог» актуально только в состоянии «Авария», в остальных состояниях его следует игнорировать.
5. В состоянии «Останов по Нижней Границе ТПР» (поле «Code» = '10') колонка находится несколько секунд (около 10), после чего колонка переходит в состояние «Останов» (поле «Code» = '04').
6. В состоянии «Останов по Верхней Границе ТПР» (поле «Code» = '09') и «Останов по Нижней Границе ТПР» (поле «Code» = '10') колонка находится около секунды, после чего колонка переходит в состояние «Останов» (поле «Code» = '04').