МикроТерм

Версия ПО - 3.01

Контроллер дозатор МТ15-04

(Система взвешивания 5 составляющих бетона.)

Техническое описание и руководство по эксплуатации

Хабаровск 2009

Разработчик: ООО “МикроТерм”
680007 г. Хабаровск ул. Шеронова 5,
Тел/Факс: (4212) 23-36-15 сот. 8914 546-43-41
директор Чудин Олег Владиленович

www.microterm.ru
E-mail: microterm@mail.ru.

Содержание

СОДЕРЖАНИЕ **3**
ВВЕДЕНИЕ **4**

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ **4**

2. КОНСТРУКЦИЯ. **5**

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ **6**

3.1. СХЕМА АВТОМАТИКИ ДОЗАТОРА. **8**
3.2. ДАТЧИКИ ВЕСА. **8**
3.3. ПРОЦЕССОР ОБРАБОТКИ ДАННЫХ И УПРАВЛЕНИЯ. **9**
3.4. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ. **10**
3.4.1. ОСНОВНОЕ ОКНО РАБОТЫ КОНТРОЛЛЕРА. **10**
3.4.2. ОКНО ТЕКУЩЕГО РЕЖИМА РАБОТЫ – «ДОЗАТОР». **11**
3.4.3. ОКНО ЗАДАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОНТРОЛЛЕРА. **13**
3.4.3.1 ОКНО «ДАТЧИК ВЕСА». **14**
3.4.3.2 ОКНО «ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЛЕРА». **14**
3.4.3.3 ОКНО «ПАРАМЕТРЫ БУНКЕРОВ». **15**
3.4.3.4 ОКНО «БУНКЕР 1» (А ТАКЖЕ БУНКЕР 2..5). **15**
3.4.3.5. ОКНО «ВИБРАТОР СБРОСА» **16**
3.4.3.6. ОКНО «СИСТЕМА ОТЛАДКИ» **16**
3.4.3.7. ОКНО ТИПА ПРИБОРА. **16**
3.4.5. ОКНО СОСТОЯНИЯ КОНТРОЛЛЕРА. **17**

4. ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОПИТАНИЮ И МОНТАЖУ СИСТЕМЫ **18**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРА МТ15-04 ..... **19**

ВВЕДЕНИЕ

Система предназначена для автоматизации процесса взвешивания составляющих бетона. Она состоит из контроллера, датчиков измерения веса, кабельных связей, бункера взвешивания, и шиберов (или конвейеров) подачи взвешиваемых материалов. Контроллер позволяет управлять пятью источниками подачи ингредиентов бетонной смеси с электрическим управлением подачи и вибраторами подающих бункеров. Также обеспечивается управление сбросом из бункера дозирования с управлением вибратором.

Контроллер позволяет задавать требуемый вес добавки, запускать процесс взвешивания, обеспечивать точную дозировку при приближении к границе уставки, включение вибратора загрузки /выгрузки, сигнализации готовности, и сброс набранного материала. Управление вибраторами осуществляется по заданной скорости загрузки/выгрузки для каждого источника, при уменьшении которой включается вибратор. Автоматика обеспечивает автоматическую установку нуля перед началом дозирования, фиксацию ошибок: превышения времени ожидания при заполнении тары, перевес заданного, сигнализации занятой тары, аварийных ситуаций в оборудовании контроллера. Графический ЖКИ, 6 клавиш контроллера и 3 кнопки: «ЗАГРУЗКА», «СБРОС», «СТОП» позволяют легко управлять процессом взвешивания и наглядно отображать все измеряемые параметры. Имеется возможность управления взвешиванием-дозированием по удаленному интерфейсу RS-485, что позволяет встраивать систему в комплексы технических средств АСУ.

В системе применяются современные промышленные тензорезисторные датчики веса, не требующие обслуживания в течении всего срока службы.

1. Технические характеристики системы

Тензодатчик измерения веса:

- Рабочий диапазон температур датчика -40...+80°С;
- Температурно-компенсированный рабочий диапазон датчика -10...+40°С;
- Температурный дрейф нуля не более 0,03% диапазона на 10°С;
- Допустимая перегрузка датчика 150%
- Нелинейность датчика не более 0,03% диапазона;
- Выходное сопротивление 350 ом;
- Класс защиты IP67.

Параметры контроллера-дозатора:

- Разрешающая способность измерения веса не хуже 0,01 % диапазона измерения;
- Диапазон измерения веса брутто (с тарой) 0..3000 кг;
- Линейность всей системы с датчиками не хуже 0,05% диапазона;
- 10 каналов управления электромагнитными дозаторами подачи/сброса/вибратора материала – реле 220В, до 16 А;
- Период опроса датчиков веса не менее 0,1 сек.;
- Класс защиты прибора на объекте: - IP65;
- Питание прибора 220 В 15 Вт (без электромагнитных клапанов).

Контроллер обеспечивает перенастройку при использовании датчиков другого диапазона.

2. Конструкция.

Система включает в себя контроллер, датчики с кабельными связями, клеммную коробку присоединения датчиков, силовые реле управления электромагнитными клапанами или конвейерами подачи/сброса ингредиентов, управления вибраторами и кабельные связи. Контроллер с силовыми реле расположен в боксе класса IP56 с размерами 240x315x135 мм. На верхней панели расположены ЖКИ индикатор и кнопки контроллера, а также кнопки управления процессом: «ЗАГРУЗКА», «СБРОС», «СТОП»:

В нижней части контроллера расположены разъем питания ~220В, сальники кабельных связей с исполнительными устройствами, датчиками.

Подключение к исполнительным устройствам может быть сделано напрямую к электромагнитным клапанам или пускателям, или к существующему пульту ручного управления.

В качестве измерительных датчиков могут быть использованы тензодатчики любого типа: консольные, S-образные, цилиндрические и др., в зависимости от конструкции подвески бункера дозирования материала.

Кабельные связи определяются по месту установки контроллера и бункера-дозатора, согласно плану размещения оборудования.

3. Устройство и принцип работы.

Система выполняет автоматическое дозирование-взвешивание заданного количества ингредиентов бетона в бункер или на ленту конвейера. Бункер или конвейер-дозатор, имеет систему подвески из 3-х или 4-х тензодатчиков измерения веса. Контроллер МТ15-04 может осуществлять управление пятью загрузочными и одним разгрузочным устройствами. В качестве которых, могут применяться как шибера с подающих бункеров, так и конвейерные ленты. Установка параметров управляющих сигналов для подающего механизма выполняется для каждого из устройств раздельно, что позволяет выбрать его тип и индивидуально подобрать характеристики.

Контроллер может работать в трех режимах: индикаторном - с ручным управлением загрузкой; локальном режиме – автоматическая загрузка с панели контроллера по заданным уставкам, и в составе автоматизированной системы по командам управляющего компьютера верхнего уровня.

В индикаторном режиме по прибору можно видеть вес нетто и состояние датчиков положения бункеров, что позволяет осуществлять ручное управление загрузкой бункера с помощью ручных ключей управления.

В локальном режиме можно набрать заданный вес по каждому ингредиенту и запустить загрузку. Контроллер осуществит набор заданного значения поочередно для каждой составляющей рецепта и укажет о готовности веса. Оператор подает команду на сброс. В этом режиме при начале загрузки контроллер автоматически выполнит установку 0 весов, если величина остатка на весах не превышает допустимого – задаваемого в параметрах контроллера остатка веса.

В режиме в составе автоматизированной системы, контроллеру по локальной сети задается уставки и команды на загрузку и выгрузку. Он работает как в локальном режиме, но команды получает не с кнопок прибора, а по сети от управляющего компьютера. Также компьютер может переключать работу контроллера между ручным и автоматическим режимом.

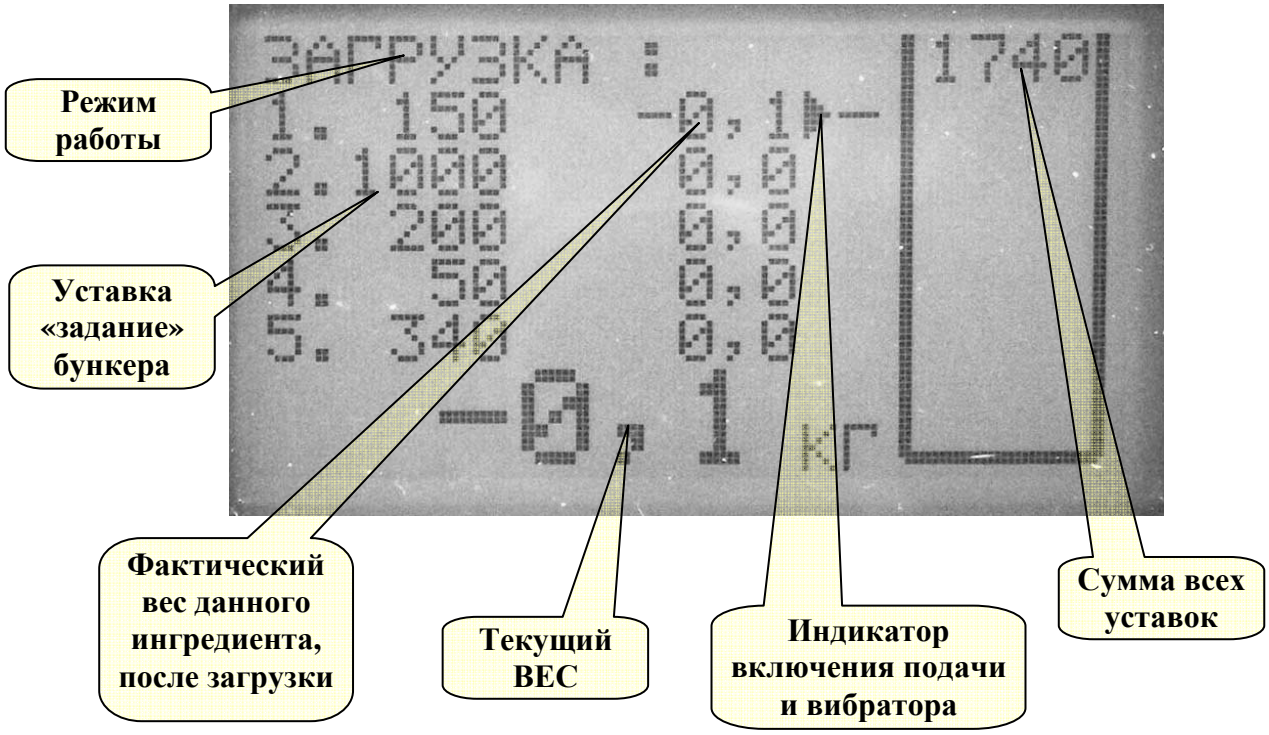
Возможность работы в трех режимах дает гибкость и отказоустойчивость при отказах управляющей системы верхнего уровня - всегда остается возможность работы в локальном и ручном режимах, с каждого контроллера в отдельности.

Работа оператора локальном режиме состоит в установке заданий дозатора с помощью кнопок и пуска набора материала. Кнопками ▼ и ▲ - можно перемещаться между уставками ингредиентов, а кнопками ◀ ▶ - задавать вес с шагом, заданным в параметрах контроллера.

Установка задания веса осуществляется ускоренно при удержании кнопок – наращивая или уменьшая задачу дозатора.

Пуск дозатора в работу выполняется с помощью кнопки «ЗАГРУЗКА». Перед взвешиванием, ПО контроллера обеспечивает установку и запоминание нуля – обнуление веса тары. После установки 0 контроллер включает механизм подачи бункеров (шибер или конвейер) согласно установленной очерёдности (в параметрах контроллера). На экране контроллера отображаются показания заданного веса, измеряемого веса нетто и мнемосхема заполнения бака в графическом виде. По достижению заданной величины грубого дозирования, контроллер переходит в импульсный, точный режим дозирования. Параметры границы точного режима, периода и величины заполнения импульсов точного дозирования задаются в параметрах контроллера и могут быть изменены в широких пределах, вплоть до отключения режима.

После достижения веса текущей уставке контроллер выключает механизм, делает паузу на успокоение системы, фиксирует и вычисляет точный вес данного ингредиента и переходит к набору следующего. При этом он добавляет к текущему заданию уставку следующего компонента.



После выполнения набора всех компонентов рецепта строка режима работы индицирует мигающую надпись «ГОТОВНОСТЬ». Если уставка какого-либо бункера равна 0 (данный компонент не нужен в рецепте) – контроллер пропускает его набор и переходит к следующему в очереди.

После готовности приема набранной смеси оператор нажимает кнопку «СБРОС». Открывается выходной шибер или включается лента конвейера-дозатора – взвешанный материал сбрасывается. По достижению 0 контроллер выключает механизм сброса не сразу. А по достижению выдержки 3 секунды.

При возникновении нештатных ситуаций оператор может мгновенно остановить работу механизмов кнопкой «СТОП».

Если величина веса при пуске дозирования отличается от 0 на величину больше чем максимально заданная допустимая величина остатка, пуск загрузки дозатора выполняется без установки 0. При этом необходимо либо слить имеющийся в бункере материал, либо провести корректировку нуля дозатора.

При необходимости система может работать ручном режиме как обычный индикатор веса. Если не нажимать кнопку запуска дозатора на экране будет отображаться вес материала и в графическом виде степень заполнения бункера по отношению к уставке.

Система позволяет проводить коррекцию наклона характеристики – калибровку весов. Параметры калибровки записываются в энергонезависимую память и сохраняются после выключения питания.

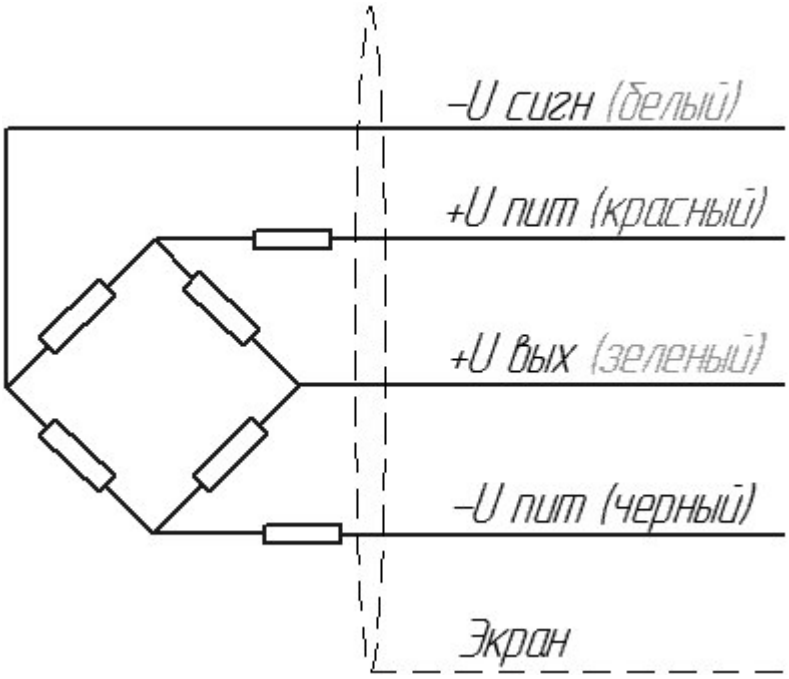
3.1. Схема автоматики дозатора.

Типовая схема подключения контроллера автоматики взвешивания-дозирования приведена в приложении 1. Она содержит контроллер МТ15-04, 3(4) тензорезисторных датчика, клеммные коробки, цепи подключения эл.-магнитных клапанов пневмосистемы подачи материала и сброса.

3.2. Датчики веса.

Принцип действия датчика основан на преобразовании механической деформации сдвига в пропорциональный электрический сигнал. Датчики соединяться по многоточечной схеме подвески бункера, обеспечивая суммирование сигнала. Для обеспечения удаленного подключения датчиков контроллер может подключаться по 6-ти проводной схеме (приложение 1).Принцип действия датчика основан на преобразовании механической деформации сдвига в пропорциональный электрический сигнал.

Датчик имеет экранированный кабельный 4-х проводной вывод с присоединением согласно схеме:



Датчики рассчитаны на длительный срок эксплуатации и не требуют в подстройки и коррекции.

3.3. Процессор обработки данных и управления.

Процессор основан на современном микроконтроллере RISC архитектуры фирмы Atmel: ATMega64. Он содержит в себе высокопроизводительный 8-разрядный вычислитель, флеш память программ 64Кбайт, энергонезависимую память данных на 4096 байт, ОЗУ 2048 байт, блок таймеров и блок аналогово-цифрового 10-разрядного преобразования.

Кроме этого контроллер содержит графический жидкокристаллический индикатор 128x64 точки фирмы Fordata, блоки обработки и защиты входных сигналов, сетевой фильтр и узел кнопок управления контроллером. Особенностью управления силовыми цепями процессора является приведение выходных цепей к безопасному выключенному состоянию, при сбросах процессора. Это обеспечивает включение исполнительных механизмов только по командам процессора по результатам измерений, исключая подачу сбойных сигналов. Индикация включения силовых цепей на экране «Дозатор» контроллера дает возможность исчерпывающей диагностики цепей управления силовыми реле.

Входные аналоговые и дискретные сигналы снабжены защитными диодными цепями от перенапряжения.

3.4. Органы управления и индикации.

Управление режимом и параметрами осуществляется кнопками управления контроллером МТ15-04. Управление контроллером максимально упрощено и не требует запоминания специальных алгоритмов для просмотра и изменения параметров (исключая сервисные – для подготовленного персонала).

Отображение информации состояния и параметров контроллера выполнено в виде оконного интерфейса с применением технологии гипертекстовых переходов между окнами. Управление переходами между окнами и задание параметров и режимов, а также пуск и останов режима осуществляется с 6 кнопок панели управления снизу от индикатора. Функции кнопок могут меняться при переходе от одного пункта меню экрана к другому, что отображается в виде контекстной строки подсказки в строках индикатора отображаемых в инверсном виде (светлые символы на черном фоне).

Сам выбранный элемент пункта меню указывается моргающим маркером или инверсией слова.

Как правило, кнопки в виде треугольников указателей служат для перемещения между элементами пунктов меню (▲ ▼) и модификации параметров (◀ ▶), а кнопки «вход» - «↵» и «выход» - «⤴» для входа в пункт меню (следующий экран) и выхода из него в верхний уровень меню – соответственно. Наименование текущего экрана расположено вверху слева и выделено, как и контекстная подсказка инверсией.

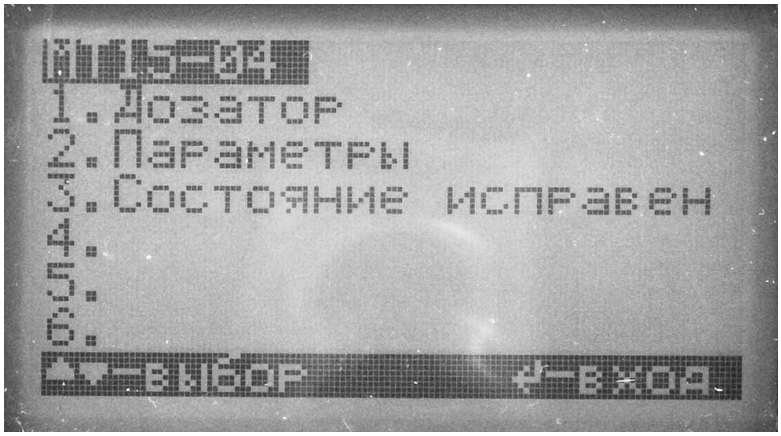
Исключение составляет основной рабочий экран дозатора - кнопки (▲ ▼) служат для выбора уставки, (◀ ▶) служат для набора задания веса, кнопка ↵ совместно кнопкой (▲) для установки 0 и кнопка ⤴- для отмены операции.

После подачи питания на контроллер, он переходит в рабочий экран автоматически

3.4.1. Основное окно работы контроллера.

Сразу после включения питания контроллер входит в основное меню. Если выполняются все тесты и контрольные проверки уставок и констант, то контроллер далее автоматически переходит в рабочий экран дозатора. Для возврата из рабочего окна в основное необходимо одновременно нажать кнопки «⤴» и «▲».

Расположение индикаторов и клавиш управления контроллера автоматики:

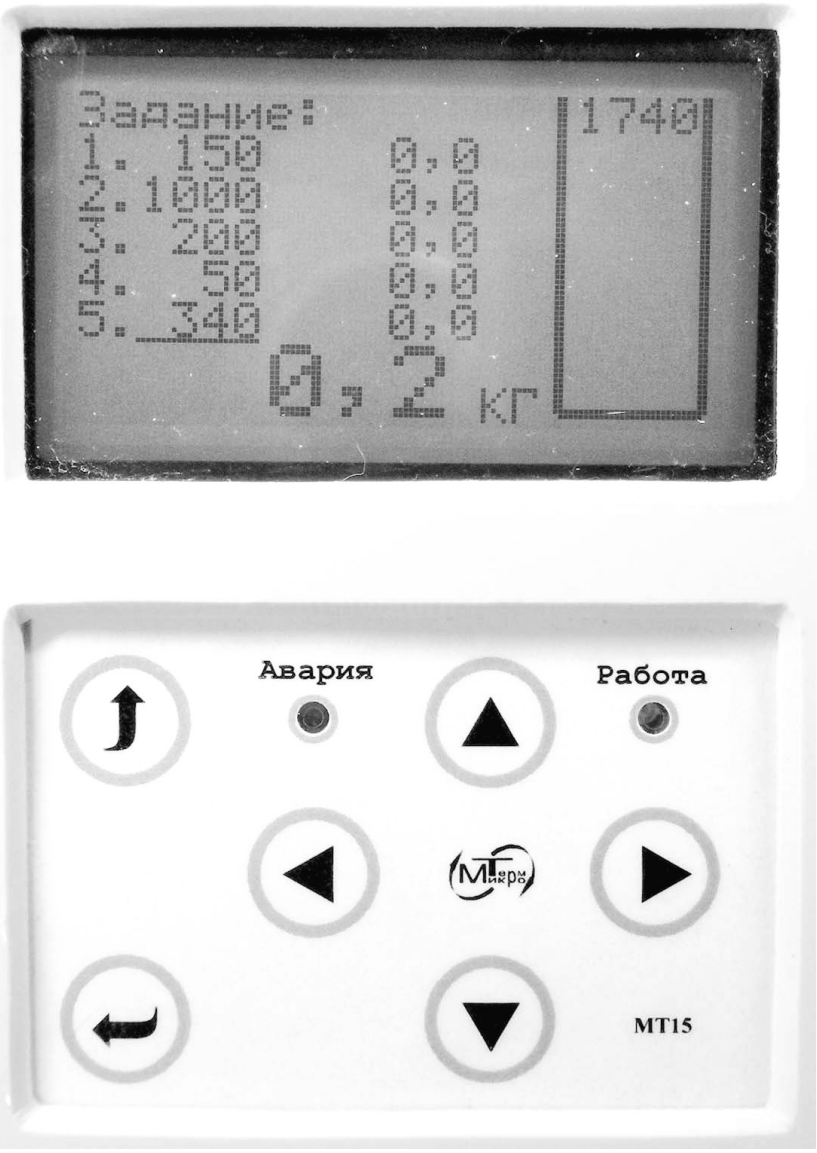


На нем отображаются 3 пункта основного меню: «Дозатор», «Параметры», «Состояние».

Нажимая кнопки – «▲» «▼» можно выбрать пункт меню (переместить мигающий маркер подчеркивания) на нужный пункт и с помощью кнопки «↵» войти в него.

3.4.2. Окно текущего режима работы – «Дозатор».

Данный экран является основным для управления взвешивания-дозирования. Он включается при подаче питания и показывает все необходимые для контроля и управления параметры и состояние механизмов:



На экране отображаются параметры для пяти уставок дозирования (задание) и измеряемая масса бункера. Графически показана степень заполнения бункера до заданной величины. Все состояния и режимы работы дозатора отображаются в верхней строке индикатора. В правой колонке оператор задает значение веса для данного ингредиента. В левой – фактически набранные после взвешивания.

Состояние режимов работы и условия перехода представлено на рис. 1.

При подаче питания контроллер устанавливается в режим «Останов». Если измеряемый вес бункера (W) превышает допустимое максимальное значение остатка на весах (Wдоп.), то контроллер переходит в состояние «Остаток». При уменьшении веса ниже Wдоп. Контроллер возвращается в состояние «Останов». В состоянии «Остаток» контроллер моргает надписью «ВЕС>0!». Основное различие режимов «Останов и «Остаток» – в запуске работы по набору заданного веса. Из состояния «Останов» контроллер запускает набор бункера с предварительной установкой нуля, а из состояния «Остаток» без установки. При этом остаток войдет в вес набираемого материала.

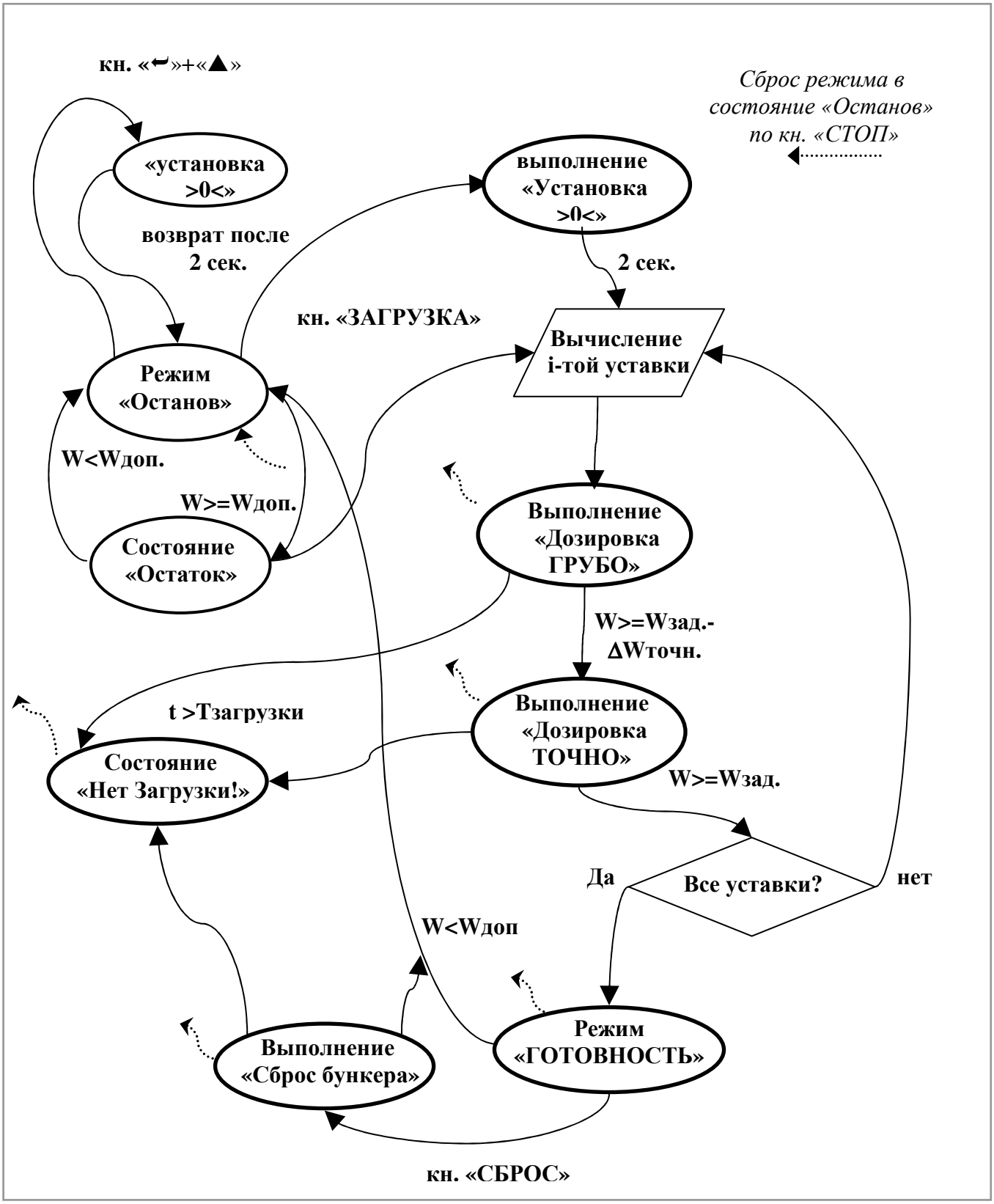
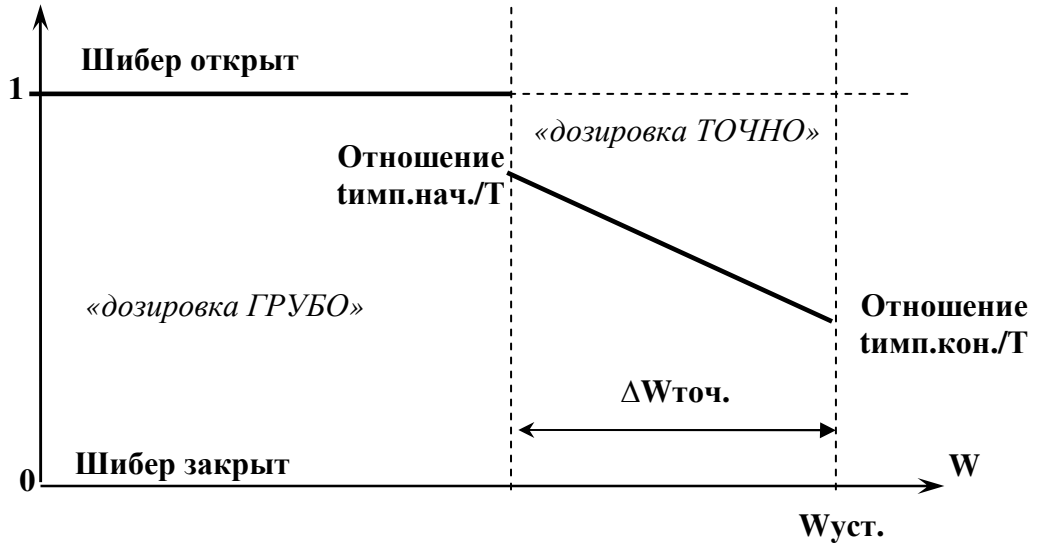


Рис. 1. ***Состояния контроллера МТ15-04***

При нажатии кнопки «**ЗАГРУЗКА**» из состояний «Останов» и «Остаток» запускается автоматический набор бункера соответственно очередности бункеров, заданной в параметрах контроллера «Параметры бункеров»-> «Очередность». Контроллер переходит в состояние «Дозировка ГРУБО». При этом включается соответствующий канал управления бункера.

После достижения веса бункера величины точного дозирования контроллер переходит в режим «Дозировка ТОЧНО». При этом подача начинает работать импульсами. Величина

порога точного дозирования, а также период и длительность импульсов подачи устанавливается в параметрах контроллера. Период импульсов меняется в зависимости от приближения к заданному порогу. Чем ближе вес к заданной уставке, тем на меньшее время открывается шибер. Контроллер динамически вычисляет время в зависимости от текущего веса – пропорционально в границах от tимп.точ. до tимп.кон. Для этого в параметрам точного режима заданы 3 величины: длительность импульсов точного режима (Т), длительность импульса на открытие шибера в начале точного режима (tимп.точ.) и длительность импульса при приближении к заданной уставке (tимп.кон.):



После достижения веса уставки задания – клапан выключается полностью и переходит в режим «ГОТОВНОСТЬ» при этом мигает надпись «Бункер набран!». В этом состоянии он ожидает команды оператора на сброс набранного материала или освобождения весов. В случае превышения времени ожидания заполнения бункера свыше заданного периода времени **Тзагрузки** – контроллер выключает подачу и индицирует аварию «Нет Загрузки!».

Команда на сброс подается кнопкой **«СБРОС»**. При этом открывается выходной шибер (или включается конвейер выгрузки). После сброса веса бункера меньше Wдоп. и выдержки времени 3 секунды, контроллер отключает команду на сброс и переходит в режим «Останов».

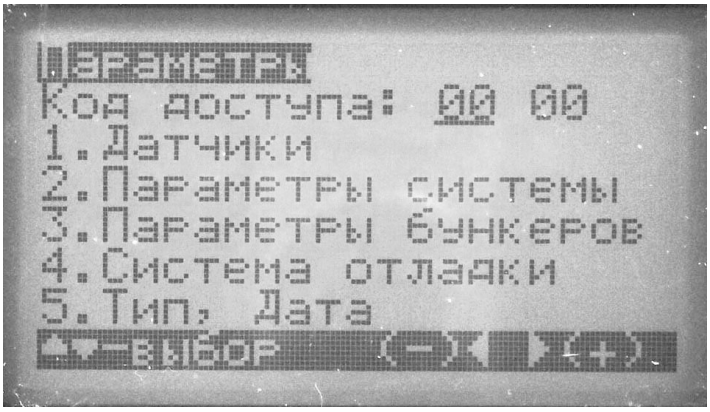
При аварийных ситуациях пуск взвешивания блокируется, и контроллер индицирует сигнал «АВАРИЯ!!». Подробно причины аварии отображаются в основном экране и на экране «Состояние».

При включении напряжения на клапана подачи или сброса материала мнемонически показывается подача материала в бункер и горит зеленый светодиод «Работа».

3.4.3. Окно задания параметров контроллера.

Данный экран предназначен для задания параметров настройки и калибровки датчиков системы, установки параметров управления бункерами системы.

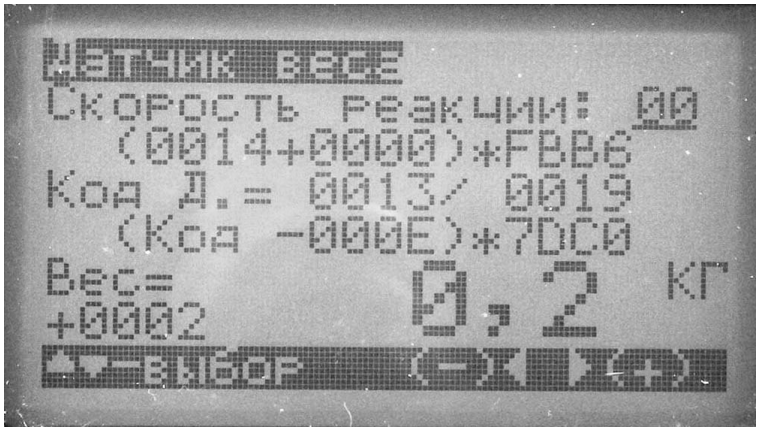
Все параметры доступны для просмотра, однако для изменения необходимо ввести код доступа. Если код доступа неправильный – параметры изменить нельзя.



ВНИМАНИЕ! Параметры должны настраиваться подготовленным персоналом, иначе это может привести к неправильной работе системы.

3.4.3.1 Окно «Датчик веса».

В данном окне производится настройка кода датчика веса и регулировка наклона характеристики весов, основного нуля датчика а также характеристики усреднения для сглаживания колебаний показаний при вибрациях загрузки.



«Скорость реакции» – степень быстродействия при измерении веса: 0..7. При 0 значение веса вычисляются по 8 последним измерениям с тензодатчиков. При 7 значение берется с каждого последнего. Таким образом, при малом значении параметра изменение веса более плавны – без резких колебаний, однако есть задержка в установке показаний до (1сек при 0).

Формула во третьей сроке служит для калибровки измеряемого кода датчика:

Код Д.=(Код АЦП – К ад.)*К пр.,

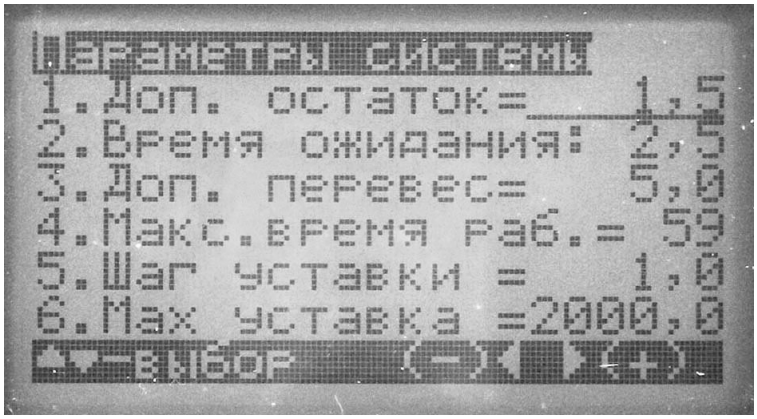
Где Код АЦП – измеряемый «сырой» код АЦП контроллера; К ад. – аддитивный коэффициент коррекции – смещение нуля; К пр. – коэффициент пропорциональности.

Калибровку кода датчика необходимо производить исходя из минимального и максимального возможного веса на дозаторе, так чтобы код был в пределах выше 0 для минимума и до 0x7FFF (32767) при максимально возможном весе.

В формуле в пятой строке аддитивным коэффициентом задается вес тары – устанавливается ноль весов и корректируется наклон характеристики вторым параметром по взвешиванию контрольными гирями.

Необходимая точная коррекция нуля весов в дальнейшем производиться автоматически перед каждым взвешиванием.

3.4.3.2 Окно «Параметры контроллера».



Данный экран позволяет установить общие для системы параметры:

1. **Доп. остаток** – параметр допустимого остатка на весах. При превышении параметра выдается сигнал «ВЕС>0!».

2. **Время ожидания** – время для выдержки между соседними загрузками бункера. Оно

необходимо для успокоения бункера и точного взятия веса после очередной загрузки. Можно установить от 0 до 6 секунд.

3. **Доп. перевес** – величина **Wпереп.** - допустимого превышения заданного веса, выше которого будет выдаваться сигнал «Ошибка! Переполнение».

4. **Макс. время** – допустимое время взвешивания в секундах - **Тзагрузки**. После превышения времени на ожидание заполнения бункера и при не достижении заданного значения уставки контроллер переходит в режим «Нет загрузки!».

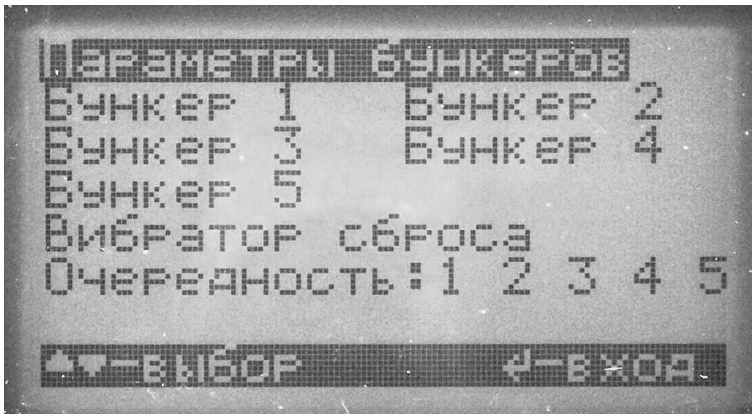
5. **Шаг уставки** – дискретность ручного набора уставки на экране «Дозатор»

6. **Max уставка** – величина максимально допустимой загрузки весового бункера – сумма всех уставок от 5 загрузочных бункеров. При достижении суммы уставок данной величины – дальнейший набор любой уставки на увеличении блокируется.

3.4.3.3 Окно «Параметры бункеров».

В данном экране можно произвести настройку параметров загрузки каждого из 5-ти загрузочных бункеров, вибратора сброса и порядок выполнения загрузки из подающих бункеров.

Очередность – номер по порядку загрузки бункера. Если номер = 0 или совпадает с предыдущим номером, то этот бункер будет исключен из загрузки и его уставка не будет набираться.



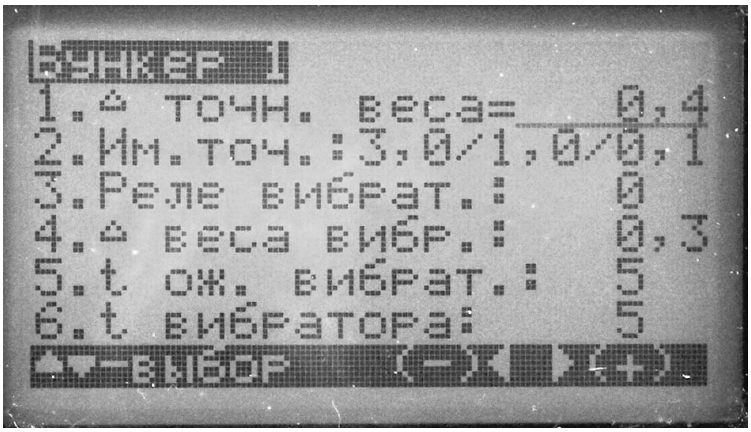
Период точного.. – период включения клапана при точном дозировании, в секундах от 0 до 6 с шагом 0,1.

Время точного. –длительность включения клапана при точном дозировании, в единицах секунд от 0 до **Период точного** с шагом 0,1.
Данный экран позволяет установить параметры автоматического регулирования температурного режима сушки:

3.4.3.4 Окно «Бункер 1» (а также Бункер 2..5).

1. **Δ точн. веса** – величина ΔWточ. на которую понижается уставка для границы точного взвешивания. В единицах кг, с шагом 0,1.

2. **Им. точ.**. – три значения через /. Где первая цифра - период включения шибера при точном дозировании, вторая – время включения шибера на границе грубого и точного режимов дозирования, и третья – время включения шибера при приближении веса к уставке. В единицах секунд от 0 до 6 с шагом 0,1.



3. **Реле вибратора** – номер реле для вибратора данного бункера. При 0 значении ни одно не будет включаться.

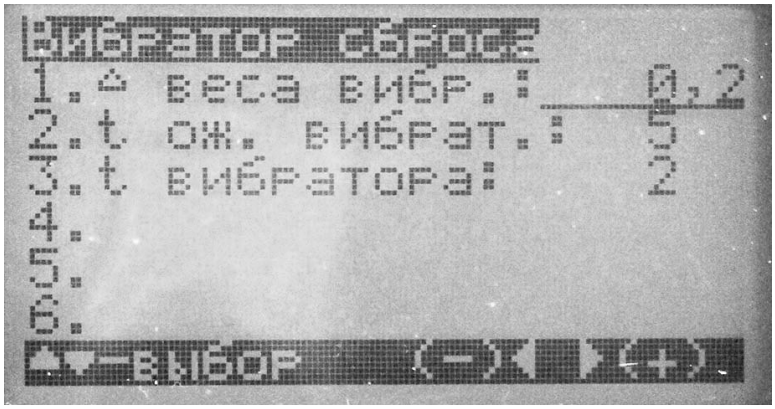
4. **Δ веса вибратора** – минимальная величина приращения веса за **t ожид. вибратора**, когда еще не будет включаться вибратор.

5. **t ожид. вибратора** – время ожидания увеличения веса при загрузке на величину **Δ веса вибратора.** Если нет приращения веса за этот период – будет включен вибратор.

6. **t вибратора** – время, на которое будет включен вибратор.

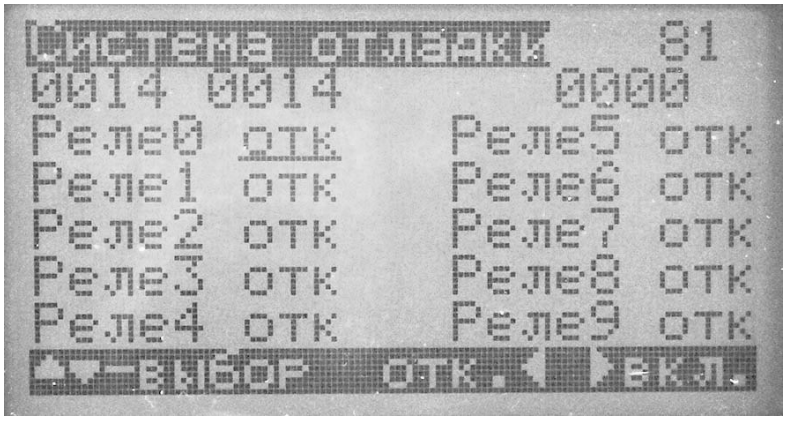
3.4.3.5. Окно «Вибратор сброса».

Параметры для реле вибратора сброса (вибратора бункера дозатора) аналогичны параметрам 4,5,6 из предыдущего пункта.



3.4.3.6. Окно «Система отладки».

Предназначено для отладочных операций с контроллером и проверки реле управления. Для управления реле необходимо ввести специальный код доступа.



3.4.3.7. Окно типа прибора.

На данном экране отображена информация производителя приборов, тип контроллера, номер версии ПО и сетевой идентификатор данного типа приборов.

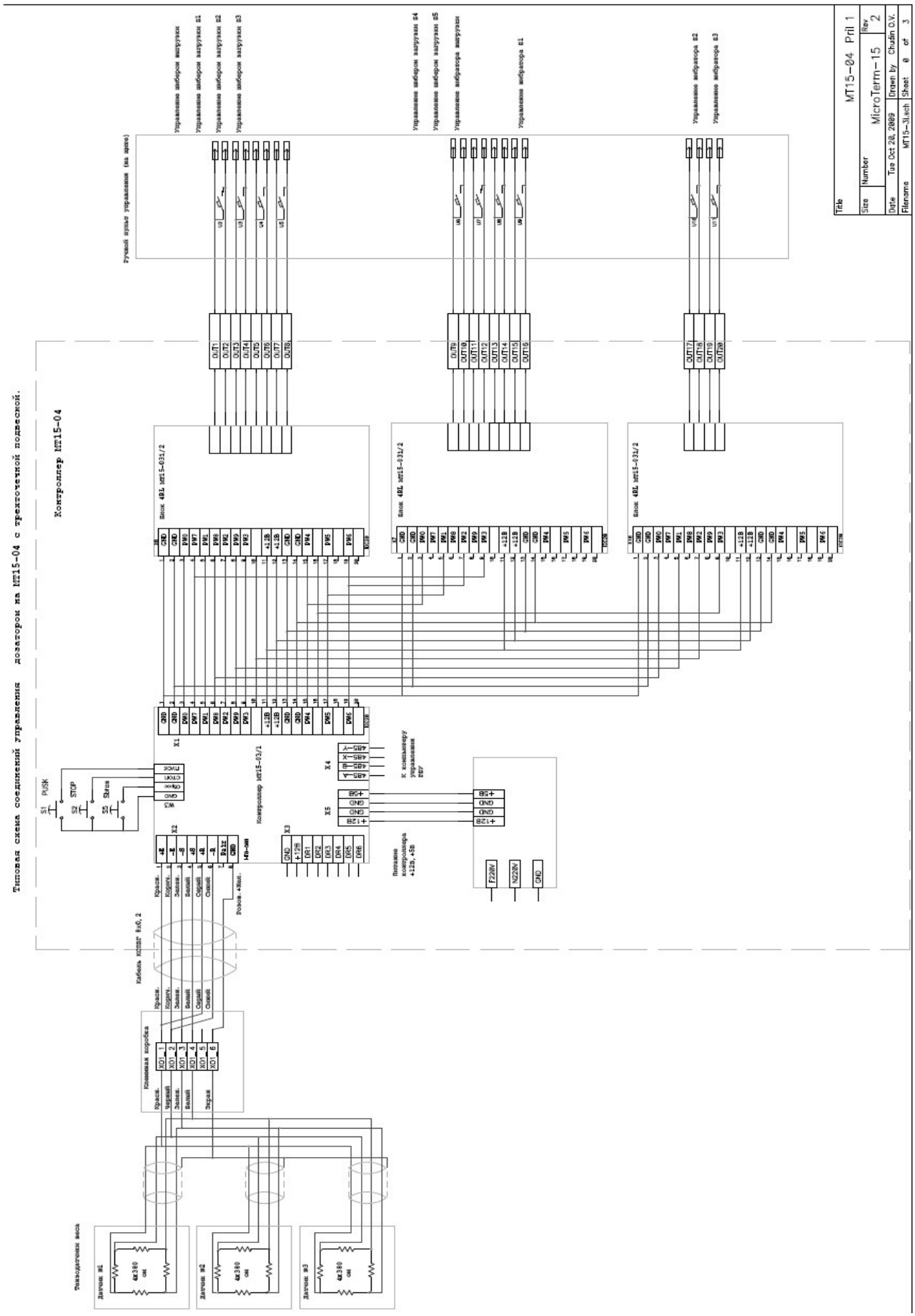
3.4.5. Окно состояния контроллера.

Данный экран показывает вспомогательную информацию:
- серийный номер контроллера, «SN=XXXX»;
- в нижней части – расширение баннера аварийных сообщений на 3 строки. Если нет аварийных узлов контроллера, на экране отображается надпись «исправен»

4. Требования к электропитанию и монтажу системы

Вводной кабель питания и общий выключатель нагрузки не входит в состав поставляемого комплекса.

Для подвода питания необходимо использовать однофазную схему питания 220В, с мощностью 15 Вт (контроллер).

При монтаже кабеля датчиков необходимо по возможности избегать прокладки кабеля вблизи мощных силовых и сварочных проводок. Расстояние сигнального кабеля не должно превышать 25 м. Экраны сигнальных кабелей датчиков необходимо подключить к заземлению в одной точке.

Приложение 1. Схема подключения контроллера MT15-04