

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения обслуживающим персоналом конструкции и основных технических характеристик, принципа действия, технической эксплуатации и гарантий изготовителя, а также сведений о техническом обслуживании **контроллера уровня универсального «Контур-У»** (далее – контроллер).

Перед эксплуатацией контроллера необходимо внимательно ознакомиться с настоящим РЭ.

Контроллер выполнен в климатическом исполнении УХЛ категории 3.1 по ГОСТ 15150-69.

Контроллер рекомендуется эксплуатировать при температуре окружающего воздуха **от минус 40 до плюс 55 °С**, относительной влажности до 95 % и атмосферном давлении (84,0-106,7) кПа [(630-800) мм рт. ст.].

При покупке контроллера необходимо проверить:

- комплектность;
- отсутствие механических повреждений;
- наличие штампов и подписей в свидетельстве о приемке и гарантийном талоне предприятия - изготовителя и (или) торгующей организации.

## **1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ**

1.1 Контроллер предназначен для создания полнофункциональных систем автоматизации технологических процессов, в том числе:

- поддержания заданного уровня жидких или сыпучих веществ в различного рода резервуарах, емкостях, контейнерах и т.п.

- управления насосами, пополняющими накопительные или напорные резервуары

- управления насосами, подающими воду из скважин, откачивающими ее из различных емкостей и т.п.

- для управления группой подающих насосов в системах горячего и холодного водоснабжения.

1.2 Контроллер обеспечивает работу в автоматическом режиме по одному из 14 встроенных алгоритмов или в ручном режиме, от встроенных кнопок ручного управления на передней панели.

1.3 В качестве входных датчиков могут быть применены:

- кондуктометрические зонды;

- активные датчики с выходными ключами

  - n-p-n* – типа («открытый коллектор»);

- механические контактные устройства («сухие контакты»);

- датчики с токовым выходом

  - 0...5, 0...20 или 4...20 мА;

1.4 Для управления насосами и другим оборудованием контроллер оснащен тремя встроенными электромагнитными реле.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики контроллера приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Значение
Номинальное напряжение питания контроллера	220 В 50 Гц
Допустимые отклонения напряжения питания от номинального значения	+10 %...-15 %
Потребляемая мощность, не более	4 ВА
Количество встроенных алгоритмов работы	14
Количество входов	4
Напряжение встроенного в контроллер источника питания активных датчиков	12 ± 1 В (50 мА макс.)
Количество выходных реле	3
Допустимая нагрузка на контакты реле (при напряжении 220В и $\cos \varphi > 0,6$ )	10 А
Защита входов от высокого напряжения, не менее	230 В переменного тока
Диапазон задания временных уставок	От 1 секунды до 99 суток
Соппротивление жидкости, не более	400 КОм
Масса контроллера, не более	0,7 кг
Средняя наработка на отказ, не менее	6000 ч
Средний срок службы	5 лет

Внешний вид контроллера приведен на Рисунке

1



**Рисунок 1**

Габаритные и присоединительные размеры контроллера приведены в Приложении А.

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование изделия	Обозначение изделия	Количество, шт.
1 Контроллер уровня универсальный «Контур-У»	РЭЛС.421415.004	1
2 Комплект крепежных деталей	РЭЛС.421924.002	1
3 Тара потребительская	РЭЛС.323229.014	1
4 Тара транспортная	РЭЛС.321339.014	См. примечание
5 Руководство по эксплуатации	РЭЛС.421415.004 РЭ	1
Примечание – Поставка контроллеров в транспортной таре, в зависимости от количества изделий, по заявке Заказчика		

## 4 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 По способу защиты от поражения электрическим током контроллер выполнен, как управляющее устройство класса 0 с кожухом из изоляционного материала по ГОСТ Р МЭК 730–1–94.

4.2 По степени защиты от доступа к опасным частям и проникновению влаги контроллер соответствует IP 20 по ГОСТ 14254–96, со стороны передней панели IP 54.

4.3 **ВНИМАНИЕ!** В контроллере используется напряжение питания опасное для жизни человека.

В связи с наличием на клеммной колодке напряжения опасного для жизни человека, установка контроллера на объект эксплуатации должна производиться только квалифицированными специалистами.

4.4 При установке контроллера на объект эксплуатации, а также при устранении неисправностей и техническом обслуживании необходимо отключить контроллер и объект эксплуатации от питающей сети.

4.5 НЕ ДОПУСКАЕТСЯ попадание влаги на контакты клеммной колодки и внутренние электро- и радиоэлементы контроллера.

4.6 ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатация контроллера в химически агрессивных средах с содержанием кислот, щелочей и пр.

4.7 Техническая эксплуатация и техническое обслуживание контроллера должны производиться только квалифицированными специалистами и изучившими настоящее РЭ.

4.8 При эксплуатации и техническом обслуживании контроллера необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителем» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

## 5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

5.1 Конструктивно контроллер выполнен в пластмассовом корпусе щитового исполнения.

Подключение к контроллеру напряжения питающей сети, датчиков и исполнительных устройств осуществляется через клеммную колодку, расположенную на задней стенке корпуса контроллера.

На передней панели управления и индикации контроллера в соответствии с рисунком 1 расположены:

— цифровой *четырёхразрядный* индикатор;

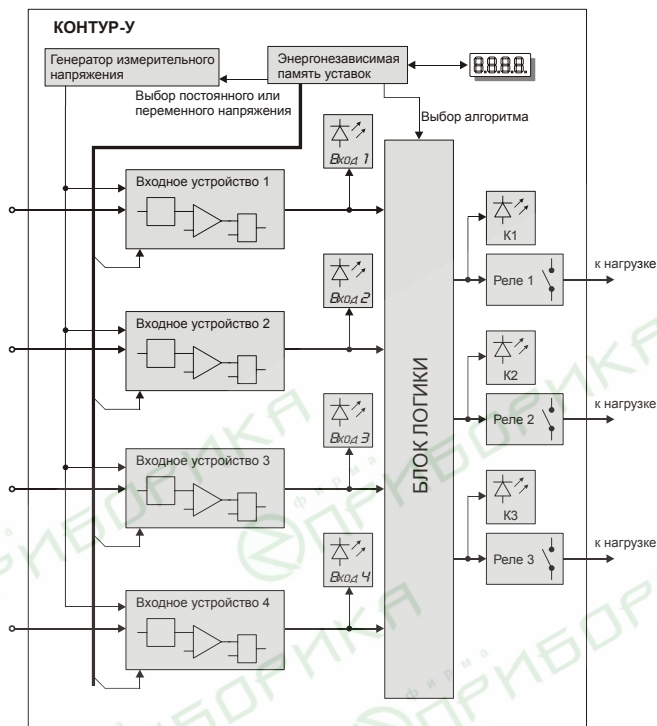
— кнопки , , , , , , ;

— светодиодные индикаторы  
«Вход1», «Вход2», «Вход3», «Вход4»,

, ,

### 5.2 Принцип действия контроллера

5.2.1 Контроллер преобразует аналоговые сигналы с датчиков уровня в логические и, в соответствии с выбранным алгоритмом, осуществляет включение/выключение встроенных реле.



**Рисунок 2**

Функциональная схема контроллера представлена на рис. 2.

В состав контроллера входят:

- *входные устройства*, предназначенные для приема сигналов с датчиков, и преобразования их в логические уровни (0 или 1) для блока логики;



– генератор измерительного напряжения, предназначенный для формирования измерительного напряжения различного рода (переменного или постоянного);

– блок логики, предназначенный для формирования сигналов управления выходными реле по принятым от входных устройств сигналам в соответствии с выбранным алгоритмом;

– выходные электромагнитные реле, предназначенные для управления исполнительными механизмами;

– светодиодные индикаторы, служащие для отображения информации о состоянии датчиков и выходных реле.

– цифровой светодиодный индикатор, служащий для отображения информации об уровнях сигнала на входах, режимах работы контроллера и значений уставок.

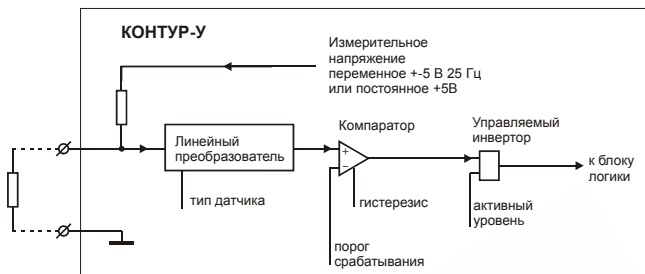
5.2.2 Контроллер имеет четыре входа, к каждому из которых могут быть подключены:

– кондуктометрические зонды,

– датчики, имеющие на выходе транзисторный ключ  $n-p-n$  – типа («открытый коллектор»)

– "сухой контакт" (кнопка, переключатель и т.п.)

– аналоговый сигнал в виде тока  $0...5$ ,  $0...20$  или  $4...20$  мА).



**Рисунок 3**

Функциональная схема одного из четырех входных устройств показана на рисунке 3.

Аналоговый сигнал поступает сначала на линейный преобразователь, который преобразует входное напряжение в унифицированное значение от 0 до 100 условных единиц, имеющих смысл «процент от максимального значения». Соответствие между входным напряжением и условными единицами зависит от типа датчика и приведено в таблице 2, тип датчика настраивается в режиме программирования (раздел 8.4 Изменение входных параметров).

На рисунке 3 показан нагрузочный резистор, подключенный ко входным клеммам. Этот резистор необходим только при использовании датчиков с токовым выходом, номиналы приведены в таблице 3. Для датчиков с токовым выходом напряжение, соответствующее 100 условных единиц выбрано так чтобы соответствовать максимальному току. Например, для датчика с выходом 0..5 мА на нагрузочном резисторе 390 ом (см. таблицу 3) при максимальном токе 5 мА будет падать 1.95 В, что соответствует 100 условных единиц.

**Таблица 2**

Тип датчика	Напряжение, соответствующее 0 условных единиц, В	Напряжение, соответствующее 100 условных единиц, В	Напряжение, соответствующее 1 условной единице, мВ
Кондуктометрический, механический, «открытый коллектор»	0	4.0	40
Токовый 0..5мА	0	1.95	19.5
Токовый 0..20 мА	0	2.0	20
Токовый 4..20 мА	0.4	2.0	16

После линейного преобразователя унифицированное значение поступает на компаратор, который сравнивает его с порогом срабатывания, задаваемым так – же в условных единицах. Если унифицированное значение больше чем порог срабатывания, на выходе компаратора появляется логическая 1, если оно меньше чем порог срабатывания то на выходе компаратора логический 0. В случае переменного измерительного напряжения, компаратор работает только при положительной полуволне измерительного напряжения.

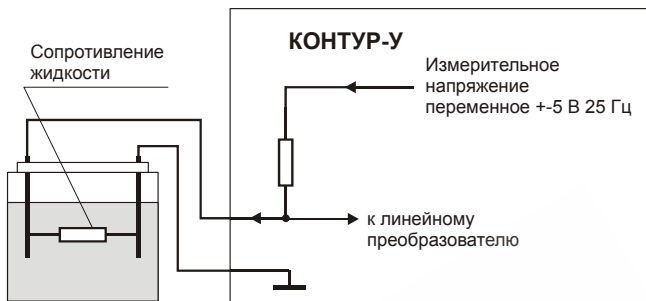
Компаратор имеет гистерезис, позволяющий повысить помехоустойчивость входа. Предусмотрена регулировка гистерезиса в пределах 0-9 условных единиц. По умолчанию гистерезис=1 для всех входов.

После компаратора логический сигнал поступает на управляемый инвертор, который позволяет изменить логику работы входа. Инвертор управляется логическим параметром *активный уровень*, который можно настраивать для каждого входа в отдельности (как это сделать см. раздел 8.4 «Изменение входных параметров»). Этот параметр определяет, при каком логическом уровне на выходе компаратора вход будет считаться активным (логический 0 или логическая 1). Если *активный уровень*=1 то выходной сигнал компаратора будет передан без изменений на блок логики, и вход будет считаться активным если входной сигнал *больше* порога срабатывания. Если *активный уровень*=0 то выходной сигнал компаратора будет инвертирован перед подачей на блок логики, и вход будет считаться активным если входной сигнал *меньше* порога срабатывания. По умолчанию *активный уровень*=0 для всех входов, что подходит для работы с кондуктометрическими датчиками и механическими контактами.

О том, как настроить порог срабатывания, активный уровень и гистерезис, рассказано в разделе 8.4 Изменение входных параметров.

## 5.3 Типы датчиков

5.3.1 **Кондуктометрические зонды.** Схема подключения кондуктометрического зонда к контроллеру приведена на рис. 4. Для надежного определения уровня сопротивления жидкости не должно превышать 400 Ком.



**Рисунок 4**

Настройки, необходимые для подключения ко входу контроллера кондуктометрического датчика, следующие: тип датчика **t.Con**, параметр *активный уровень*=0, измерительное напряжение – переменное.

Переменное измерительное напряжение позволяет повысить чувствительность и долговечность кондуктометрических зондов.

**5.3.2 Механические контакты.** Такие датчики могут применяться для контроля уровня жидкостей в устройствах поплавкового типа. К этому типу так - же относятся тумблеры.

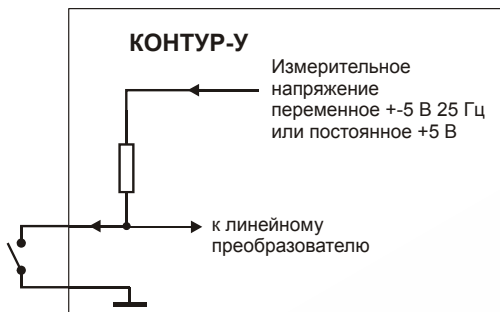


Рисунок 5

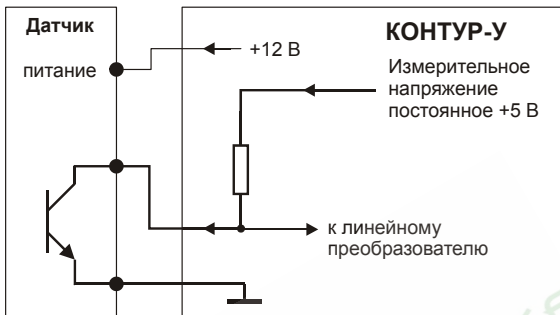
Схема подключения датчиков с механическими контактами на выходе приведена на рис. 5.

Настройки, необходимые для подключения ко входу контроллера механических контактов, следующие: тип датчика  (такой - же как для активных датчиков), параметр *активный уровень*=0. Измерительное напряжение любое.

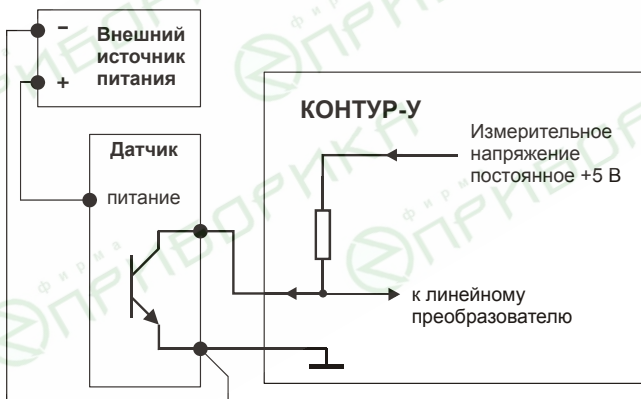
### 5.3.3 Активные датчики с выходными ключами *n-p-n* - типа («открытый коллектор»).

Датчики этого типа преобразуют происходящие под влиянием внешних факторов изменения соответствующих входных параметров (индуктивности, емкости и т.п.) в скачкообразное изменение проводимости их выходных транзисторных ключей.

Питание активных датчиков осуществляется от встроенного в контроллер источника постоянного тока напряжением 12 В или от внешнего блока питания (рис. 6).



а) питание от прибора



б) питание от внешнего источника

**Рисунок 6**

Настройки, необходимые для подключения ко входу контроллера активного датчика, следующие: тип датчика **Е.П.Р.п**, измерительное напряжение постоянное +5В, Параметр *активный уровень*=0, что подходит для работы с датчиками, выходные ключи которых при достижении веществом контролируемого уровня переключаются из разомкнутого (закрытого) состояния в замкнутое (открытое). Если датчик имеет обратную логику работы (разомкнутое состояние при достижении веществом контролируемого уровня) то параметр *активный уровень* должен быть=1.

#### 5.3.4 Датчики с токовым выходом 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА.

Для приема сигнала с датчиков этого типа к соответствующему входу контроллера необходимо подключить нагрузочный резистор так, как показано на рис. 7.

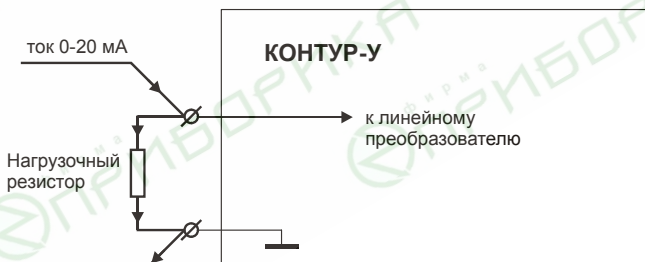


Рисунок 7

Номинал нагрузочного резистора выбирается согласно таблице 3. При указанных номиналах и токах



падение напряжения на нагрузочном резисторе не превысит 2.0 В

**Таблица 3**

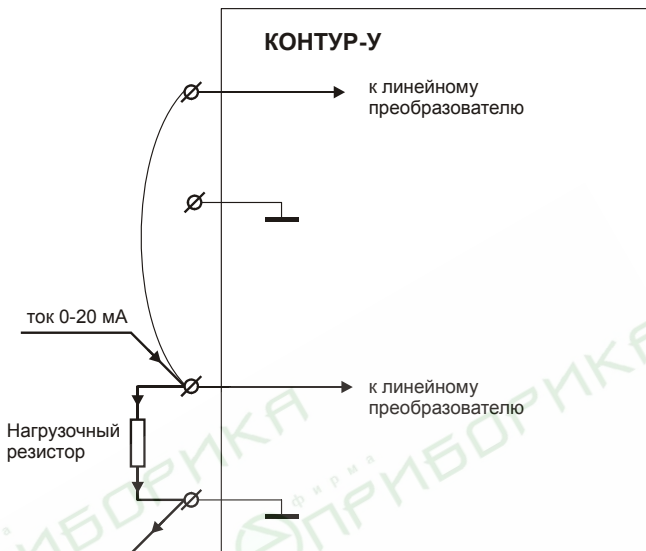
Ток, мА	Номинал резистора, Ом
0...5	390
0...20	100
4...20	100

Питание датчиков с токовым выходом осуществляется от встроенного в контроллер источника постоянного тока напряжением 12 В или от внешнего блока питания.

Настройки, необходимые для подключения ко входу контроллера датчиков с токовым выходом, следующие: тип датчика  или  или , измерительное напряжение любое.

5.3.5 Возможно подключение одного датчика одновременно к нескольким входам контроллера.

При параллельном подключении датчика с токовым выходом нагрузочный резистор следует подключать только к одному из входов контроллера (рис. 8).










**Рисунок 8**

#### **5.4 Описание элементов управления и индикации.**

5.4.1 Светодиодные индикаторы «Вход1», «Вход2», «Вход3», «Вход4» индицируют состояние датчиков, за исключением режима установки входных параметров.

5.4.2 Светодиодные индикаторы **К1**, **К2**, **К3** индицируют состояние выходных реле и аварии в работе внешнего оборудования.

5.4.3 Цифровой светодиодный индикатор и кнопки , , ,  предназначены для настройки контроллера и контроля входных уровней.

5.4.4 Кнопки , ,  предназначены для управления выходными реле в режиме ручного управления.

## 6 АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ

### 6.1 Краткий обзор алгоритмов приведен в

Таблице 4.

Таблица 4

Наименование алгоритма	Количество насосов	Количество датчиков уровня	Количество датчиков наличия потока	Внешняя аварийная сигнализация	Комментарий
01.01	3	3	-	нет	Общего назначения
02.01	1	3	-	да	Наполнение
02.02	1	2	-	да	Наполнение
03.01	1	3	-	да	Осушение
03.02	1	2	-	да	Осушение
04.01	3	3	-	нет	Независимые насосы
05.01	2-3	-	1	да	Подключается либо 3й насос либо сигнализация
05.02	2	-	1	да	Сигнализация при неисправности любого из насосов
05.03	2	-	1	нет	Переключение насосов на пусковой режим
06.01	2	2	1	да	Наполнение
06.02	2	2	1	да	Осушение
07.01	3	-	3	нет	Насосы работают парами
07.02	3	-	3	нет	Насосы работают поочередно
08.01	2	2	-	да	Осушение, вместо датчика потока - контр. емкость

Контроллер совместим по алгоритмам работы с некоторыми существующими приборами, соответствие наименований алгоритмов приведено в приложении В.

### 6.2 Алгоритм 01.01

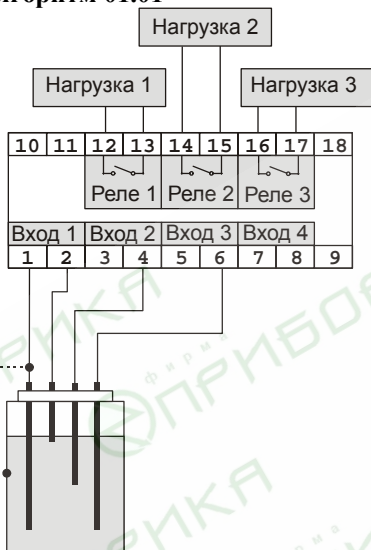


Рисунок 9

Алгоритм предназначен для автоматизации технологических процессов, связанных с контролем уровня жидкости в различного рода резервуарах.

Для контроля уровня жидкости в емкости используется три погружных кондуктометрических датчика – датчик верхнего уровня, датчик среднего уровня, и датчик нижнего уровня.

Схема подключения контроллера к элементам системы приведена на рисунке 9.

После включения питания контроллер начинает выполнять алгоритм, состоящий в следующем:

Реле1 включается при затоплении датчика верхнего уровня,

Реле2 включается при затоплении датчика среднего уровня,

Реле3 включается при затоплении датчика нижнего уровня.

Временные уставки не используются.

### 6.3 Алгоритм 02.01

Насос

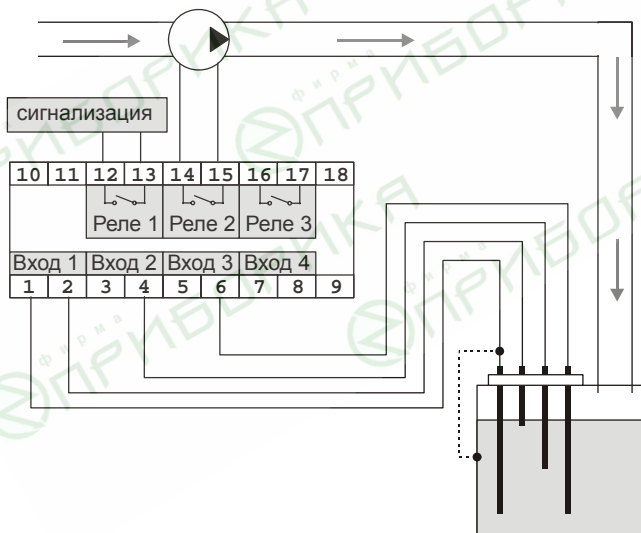


Рисунок 10

Алгоритм предназначен для управления насосом работающим на заполнение емкости, и включения аварийной сигнализации.

Для контроля уровня жидкости в емкости используется три погружных кондуктометрических датчика – датчик верхнего уровня, датчик среднего уровня и датчик нижнего уровня.

Схема подключения контроллера к элементам системы приведена на рисунке 10.

После включения питания контроллер сразу начинает выполнять алгоритм.

Насос включается при осушении датчика нижнего уровня а выключается только при затоплении датчика среднего уровня

Аварийная сигнализация включается при затоплении датчика верхнего уровня, при этом выполнение алгоритма продолжается.

Если датчик среднего уровня затоплен а датчик нижнего уровня осушен, контроллер считает это неисправностью датчиков. При этом насос отключается, выполнение алгоритма останавливается, включается аварийная сигнализация и начинает мигать светодиод "К2". Контроллер будет находиться в таком состоянии до снятия с контроллера питания либо кратковременного переключения на режим ручного управления и обратно.

Временные уставки не используются.

## 6.4 Алгоритм 02.02

Алгоритм предназначен для управления насосом работающим на заполнение емкости, и включения аварийной сигнализации.

Схема подключения элементов системы к контроллеру аналогична алгоритму 02.01 (рисунок 10), за исключением того что датчик среднего уровня не используется.

После включения питания контроллер начинает выполнять алгоритм, состоящий в следующем: насос включается при осушении датчика нижнего уровня а выключается при его затоплении.

Аварийная сигнализация включается при затоплении датчика верхнего уровня, при этом выполнение алгоритма продолжается.

Временные уставки не используются.



## 6.5 Алгоритм 03.01

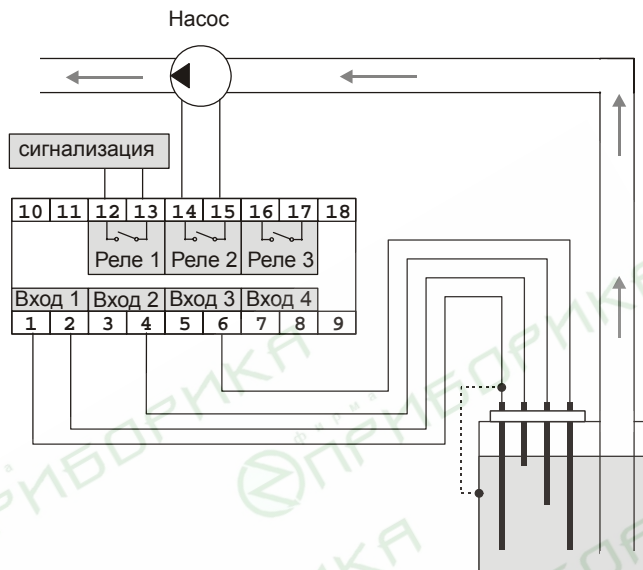


Рисунок 11

Алгоритм предназначен для управления насосом работающим на осушение емкости, и включения аварийной сигнализации.

Для контроля уровня жидкости в емкости используется три погружных кондуктометрических датчика – датчик верхнего уровня, датчик среднего уровня и датчик нижнего уровня.

Схема подключения контроллера к элементам системы приведена на рисунке 11.

После включения питания контроллер сразу начинает выполнять алгоритм.

Насос включается при затоплении датчика среднего уровня а выключается только при осушении датчика нижнего уровня.

Аварийная сигнализация включается при затоплении датчика верхнего уровня, при этом выполнение алгоритма продолжается.

Если датчик среднего уровня затоплен а датчик нижнего уровня осушен, контроллер считает это неисправностью датчиков. При этом насос отключается, выполнение алгоритма останавливается, включается аварийная сигнализация и начинает мигать светодиод "К2". Контроллер будет находиться в таком состоянии до снятия с контроллера питания или кратковременного переключения на режим ручного управления и обратно.

Временные уставки не используются.

### **6.6 Алгоритм 03.02**

Алгоритм предназначен для управления насосом работающим на осушение емкости, и включения аварийной сигнализации.

Схема подключения элементов системы к контроллеру аналогична алгоритму 03.01 (рисунок 11), за исключением того что датчик среднего уровня не используется.

После включения питания контроллер сразу начинает выполнять алгоритм.

Насос включается при затоплении датчика нижнего уровня а выключается при его осушении.

Аварийная сигнализация включается при затоплении датчика верхнего уровня, при этом выполнение алгоритма продолжается.

Временные уставки не используются.

### 6.7 Алгоритм 04.01

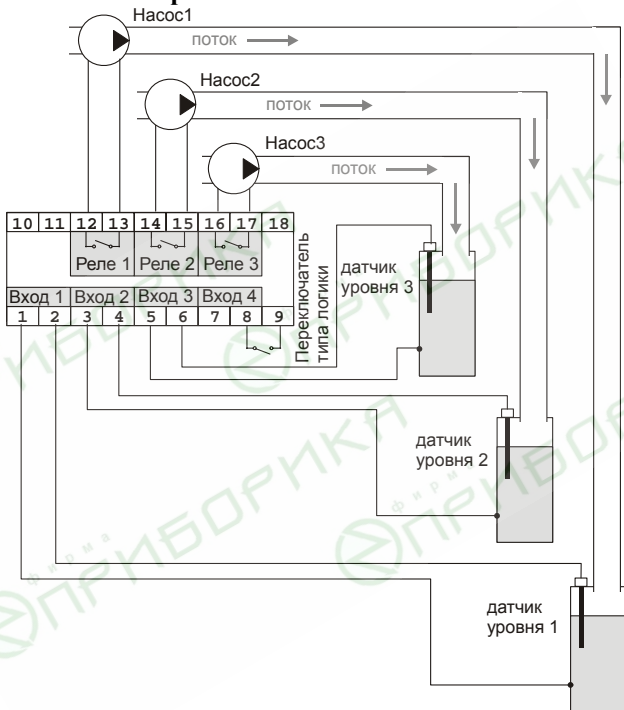


Рисунок 12

Алгоритм предназначен для управления тремя насосами, каждый из которых независимо поддерживает уровень жидкости в одной из трех емкостей, снабженной датчиком уровня.

Схема подключения контроллера к элементам системы приведена на рисунке 12.

Контроллер может работать по двум типам логики – *наполнение* и *осушение*. Если установлена переключатель на входе 4, то реализуется *наполнение*, если переключатель на входе 4 отсутствует – *осушение*.

*Примечание.* Тип логики можно изменить индивидуально для каждого насоса с помощью входного параметра *активный уровень* для соответствующего входа.

После включения питания контроллер обрабатывает задержку включения, затем приступает к выполнению алгоритма.

При *наполнении* насос включается при осушении датчика, т. е. насос начинает накачивать в бак жидкость тогда, когда ее уровень опустится ниже уровня датчика.

При *осушении* насос включается при затоплении датчика, т. е. насос начинает откачивать жидкость из емкости, когда ее уровень станет выше уровня датчика.

Для того, чтобы насос включился или выключился, соответствующий датчик должен находиться в определенном состоянии (активном или неактивном в зависимости от логики) как минимум заданное время (см. таблицу 5). Если датчик находился в определенном состоянии время меньшее, чем уставка, состояние насоса не меняется.

Например если первый насос работает на *осушение*, то он включится только если датчик уровня 1 будет

затоплен на время, большее 5 с (значение уставки по умолчанию). Насос выключится, если датчик уровня 1 будет осушен дольше 10 с (по умолчанию). Аналогичным образом работают и другие насосы.

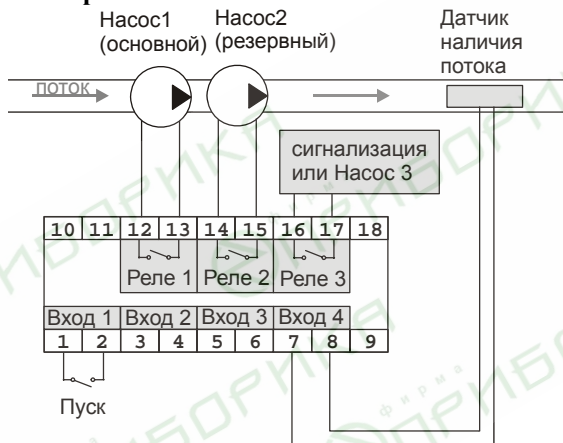
Временные уставки алгоритма представлены в таблице 5.

Таблица 5 .

Насос	Уставка	Значение по умолчанию	Комментарий
1	T1	5 с	Минимальное время в течении которого датчик уровня должен находится в <i>активном</i> (затопленном) состоянии чтобы состояние соответствующего насоса изменилось (антидребезг)
	T2	10 с	Минимальное время в течении которого датчик уровня должен находится в <i>неактивном</i> (осушенном) состоянии чтобы состояние соответствующего насоса изменилось (антидребезг)
2	T13	5 с	Аналогично T1
	T14	10 с	Аналогично T2
3	T25	5 с	Аналогично T1

	T26	10 с	Аналогично T2
Общеконтроллерные	T0	10 с	Время от момента включения питания либо перезапуска алгоритма до начала выполнения алгоритма (задержка включения)

## 6.8 Алгоритм 05.01



**Рисунок 13**

Алгоритм предназначен для управления основным и резервным насосом в системах водоснабжения, имеющих в своем составе два насоса, датчик наличия потока и, либо третий насос, либо аварийную сигнализацию.

Схема подключения контроллера к элементам системы приведена на рисунке 13.

После включения питания контроллер обрабатывает задержку включения, затем если тумблер «Пуск» замкнут, приступает к выполнению алгоритма.

Включается насос 1. По истечении заданного времени ( $T_{25}$ ) насос 1 выключается и включается насос 2. По истечении времени  $T_{26}$  насос 2 выключается, снова включается насос 1 и цикл повторяется, обеспечивая равномерный износ основного и резервного насоса.

Если во время работы одного из насосов контакты датчика наличия потока разомкнулись на время, большее заданного, или во время пуска двигателя насоса через заданное время контакты датчика наличия потока не замкнулись, контроллер считает, что произошла авария и включает оставшийся насос. При этом неисправный насос выключается, а соответствующий ему светодиод ("K1" или "K2") начинает мигать.

Если в процессе работы вышли из строя оба насоса, то включается третье реле, к которому может быть подключен третий насос или аварийная сигнализация. В этом случае начинают мигать оба светодиода "K1" и "K2". Третье реле будет замкнуто до снятия с контроллера питания или до перезапуска алгоритма тумблером «Пуск».

Тумблер "Пуск" выполняет функцию дистанционного выключателя, а также может быть использован для аварийной защиты. При размыкании тумблера «Пуск» во время выполнения алгоритма отключаются все выходные реле и снимаются блокировки с неработающих насосов, при последующем замыкании тумбле-

ра выполнение алгоритма начинается сначала. В отсутствие необходимости дистанционного управления на месте тумблера следует установить перемычку.

Временные уставки алгоритма представлены в таблице 6. Уставки, которые необходимо изменить в процессе настройки контроллера, выделены **жирным**

Таблица 6

Насос	Уставка	Значение по умолчанию	Комментарий
1	T1	10 с	Время, в течение которого при запуске двигателя насоса в данном канале не анализируются показания датчика наличия потока
	T3	2 с	Время, в течение которого при работе двигателя насоса в данном канале допускаются "провалы" показаний датчика наличия потока
2	T13	10 с	Аналогично T1
	T15	2 с	Аналогично T3
Общеконтроллерные	T0	10 с	Время от момента включения питания либо перезапуска алгоритма до начала выполнения алгоритма (задержка включения)



	<b>T25</b>	<b>30 с</b>	<b>Время работы <i>первого</i> насоса. Значение этой уставки необходимо изменить при настройке контроллера например на 24 часа</b>
	<b>T26</b>	<b>30 с</b>	<b>Время работы <i>второго</i> насоса. Значение этой уставки необходимо изменить при настройке контроллера например на 24 часа</b>

## **6.9 Алгоритм 05.02**

Алгоритм полностью аналогичен алгоритму 05.01, предназначен для управления основным и резервным насосом в системах водоснабжения, имеющих в своем составе два насоса, датчик наличия потока и аварийную сигнализацию.

Схема подключения контроллера к элементам системы приведена на рисунке 13.

Отличие состоит в логике работы третьего реле. Реле 3 включается при отказе не обоих насосов, как в алгоритме 05.01, а при отказе любого из двух насосов.

## 6.10 Алгоритм 05.03

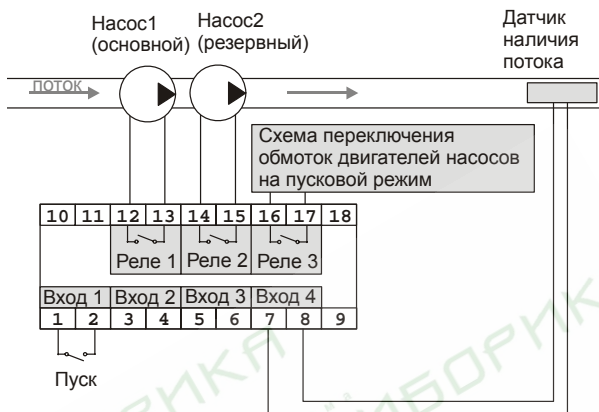


Рисунок 14

Алгоритм аналогичен алгоритму 05.01, предназначен для управления основным и резервным насосом в системах водоснабжения, имеющих в своем составе два насоса и датчик наличия потока.

Отличие от алгоритма 05.01 состоит в логике работы реле 3. Реле 3 включается каждый раз на заданное время при включении или переключении насосов.

Схема подключения контроллера к элементам системы приведена на рисунке 14.

Реле 3 в этом алгоритме может быть использовано для переключения схемы питания насосов из звезды в треугольник на время пуска или для создания паузы между переключением насосов, необходимой для срабатывания отсечных клапанов.

Временные уставки алгоритма представлены в таблице 7. Уставки, которые необходимо изменить в процессе настройки контроллера, выделены **жирным**

Таблица 7

Насос	Уставка	Значение по умолчанию	Комментарий
1	T1	10 с	Время, в течение которого при запуске двигателя насоса в данном канале не анализируются показания датчика наличия потока
	T3	2 с	Время, в течение которого при работе двигателя насоса в данном канале допускаются "провалы" показаний датчика наличия потока
	T5	3 с	Задаёт задержку включения напряжения на двигатель по отношению к включению сигнала на переключение "треугольник - звезда" при пуске двигателя
2	T13	10 с	Аналогично T1
	T15	2 с	Аналогично T3
	T17	3 с	Аналогично T5
Обще-	T0	10 с	Время от момента

кон- трол- лер- ные			включения питания либо перезапуска алгоритма до начала выполнения алгоритма (задержка включения)
	T25	20 с	Интервал времени, в течение которого при запуске двигателя <i>первого</i> насоса выдается сигнал переключения "треугольник - звезда"
	T27	20 с	Аналогично T25 для <i>второго</i> насоса
	<b>T29</b>	<b>30 с</b>	<b>Время работы <i>первого</i> насоса. Значение этой уставки необходимо изменить при настройке контроллера например на 24 часа</b>
	<b>T30</b>	<b>30 с</b>	<b>Время работы <i>второго</i> насоса. Значение этой уставки необходимо изменить при настройке контроллера например на 24 часа</b>

## 6.11 Алгоритм 06.01

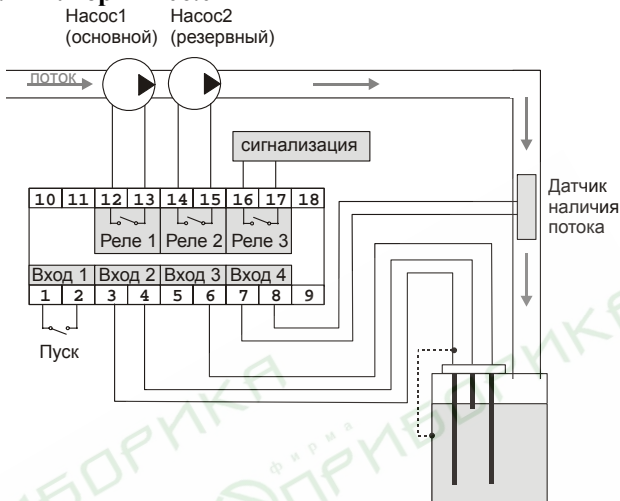


Рисунок 15

Алгоритм предназначен для поддержания уровня в емкости по показаниям двух датчиков. Включение насоса происходит при осушении датчика нижнего уровня, а выключение – при затоплении верхнего. Система имеет в своем составе два насоса, работающих на наполнение емкости, которые для обеспечения равномерности износа включаются контроллером по очереди. Контроль работоспособности насосов ведется по датчику наличия потока.

Схема подключения контроллера к элементам системы приведена на рисунке 15.

После включения питания контроллер обрабатывает задержку включения, затем если тумблер «Пуск» замкнут, приступает к выполнению алгоритма.

Если датчик нижнего уровня осушен, то включается насос 1 и он работает до затопления датчика верхнего уровня. В следующий раз при осушении датчика нижнего уровня заполнять емкость будет второй насос. Таким образом обеспечивается равномерный износ основного и резервного насоса.

Если во время работы одного из насосов контакты датчика наличия потока разомкнулись на время, большее заданного, или во время пуска двигателя насоса через заданное время контакты датчика наличия потока не замкнулись, контроллер считает, что произошла авария и включает оставшийся насос. При этом неисправный насос выключается, а соответствующий ему светодиод ("K1" или "K2") начинает мигать.

Если в процессе работы вышли из строя оба насоса, то включается третье реле, к которому может быть подключена аварийная сигнализация. В этом случае начинают мигать оба светодиода "K1" и "K2". Третье реле будет замкнуто до снятия с контроллера питания или до перезапуска алгоритма тумблером «Пуск».

Если датчик верхнего уровня затоплен а датчик нижнего уровня осушен, контроллер считает это неисправностью датчиков. При этом оба насоса отключаются, выполнение алгоритма останавливается и начинает мигать светодиод "K3". Контроллер будет находиться в таком состоянии до снятия с контроллера питания или до перезапуска алгоритма тумблером «Пуск».

Тумблер "Пуск" выполняет функцию дистанционного выключателя, а также может быть использован для аварийной защиты. При размыкании тумблера «Пуск» во время выполнения алгоритма отключаются все выходные реле и снимаются блокировки с неработающих насосов, при последующем замыкании тумблера выполнение алгоритма начинается сначала. В отсутствие необходимости дистанционного управления на месте тумблера следует установить перемычку.

Временные уставки алгоритма представлены в таблице 8.

Таблица 8

Насос	Уставка	Значение по умолчанию	Комментарий
1	T1	10 с	Время, в течение которого при запуске двигателя насоса в данном канале не анализируются показания датчика наличия потока
	T3	2 с	Время, в течение которого при работе двигателя насоса в данном канале допускаются "провалы" показаний датчика наличия потока
2	T13	10 с	Аналогично T1
	T15	2 с	Аналогично T3
Общекон-	T0	10 с	Время от момента включения питания

трол- лер- ные			либо перезапуска ал- горитма до начала вы- полнения алгоритма (задержка включения)
----------------------	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------

## 6.12 Алгоритм 06.02

Алгоритм аналогичен алгоритму 06.01, предназна-  
чен для управления основным и резервным насосом  
в системах водоснабжения, имеющих в своем составе  
два насоса, датчик наличия потока и аварийную сигна-  
лизацию.

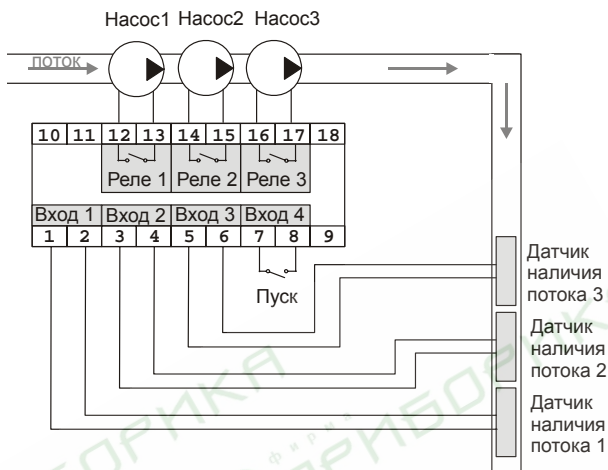
Схема подключения контроллера к элементам  
системы приведена на рисунке 15.

Отличие состоит том, что насосы работают на  
*осушение* расходного бака а не на наполнение как в ал-  
горитме 06.01.

Если уровень выше датчика верхнего уровня,  
включается один из насосов (насос1) и работает до осу-  
шения датчика нижнего уровня. В следующий раз при  
заливании датчика верхнего уровня осушать емкость  
будет второй насос. Реле 3 используется для сигнализа-  
ции об аварии.



## 6.13 Алгоритм 07.01



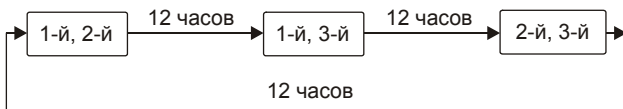
**Рисунок 16**

Алгоритм предназначен для управления тремя насосами, которые работают парами, при этом каждый насос имеет свой датчик наличия потока.

Схема подключения контроллера к элементам системы приведена на рисунке 16.

После включения питания контроллер обрабатывает задержку включения, затем если тумблер «Пуск» замкнут, приступает к выполнению алгоритма.

Насосы работают парами. По истечении заданного времени (например 12 часов) происходит переключение работающей пары насосов по схеме:



При включении контроллера или перезапуске алгоритма, когда должны одновременно запускаться насосы 1 и 2, во избежание большой нагрузки на сеть пусковыми токами двух двигателей, включение 2-го насоса происходит с небольшой задержкой.

В случае выхода из строя любого из работающих насосов по сигналу соответствующего датчика наличия потока включается третий резервный насос. Оставшиеся насосы работают не выключаясь до вмешательства оператора или до выхода из строя. О выходе насоса из строя сигнализирует миганием соответствующий светодиод ("K1", "K2", "K3").

Тумблер "Пуск" выполняет функцию дистанционного выключателя, а также может быть использован для аварийной защиты. При размыкании тумблера «Пуск» во время выполнения алгоритма отключаются все выходные реле и снимаются блокировки с неработающих насосов, при последующем замыкании тумблера выполнение алгоритма начинается сначала. В отсутствие необходимости дистанционного управления на месте тумблера следует установить перемычку.

Временные уставки алгоритма представлены в таблице 9. Уставки, которые необходимо изменить в процессе настройки контроллера, выделены **жирным**

Таблица 9

Насос	Уставка	Значение по умолчанию	Комментарий
1	T1	10 с	Время, в течение которого при запуске двигателя насоса в данном канале не анализируются показания датчика наличия потока
	T3	2 с	Время, в течение которого при работе двигателя насоса в данном канале допускаются "провалы" показаний датчика наличия потока
2	T13	10 с	Аналогично T1
	T15	2 с	Аналогично T3
3	T25	10 с	Аналогично T1
	T27	2 с	Аналогично T3
Общеконтроллерные	T0	10 с	Время от момента включения питания либо перезапуска алгоритма до начала выполнения алгоритма (задержка включения)
	T9	5 с	Задержка включения 2-го насоса после включения 1-го при запуске алгоритма

	<b>T31</b>	<b>30 с</b>	<b>Время (период) работы каждой пары насосов. Значение этой уставки необходимо изменить при настройке контроллера например на 24 часа</b>
--	------------	-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **6.14 Алгоритм 07.02**

Алгоритм предназначен для управления насосной установкой, содержащей три подающих насоса, которые включаются поочередно и работают на одну общую магистраль, при этом каждый насос имеет свой собственный датчик наличия потока, замыкание контактов которого свидетельствует о нормальной работе насоса.

Схема подключения элементов системы к контроллеру такая же, как у алгоритма 07.01 (рисунок 16).

После включения питания контроллер отработывает задержку включения, затем если тумблер «Пуск» замкнут, приступает к выполнению алгоритма.

В автоматическом режиме одновременно работает только один насос, по истечении заданного времени работы насоса происходит его выключение и включение следующего насоса в порядке:

1-й – 2-й – 3-й – 1-й – 2-й ...

Если во время работы одного из насосов контакты датчика наличия потока разомкнулись на время, большее заданного, или во время пуска двигателя насоса через заданное время контакты датчика наличия потока не замкнулись, контроллер считает, что произошла

авария, происходит блокировка работающего насоса, о чем сигнализирует миганием соответствующий светодиод ("К1", "К2", "К3"). После чего включается следующий по порядку из имеющихся исправных насосов.

В дальнейшем поочередно работают два оставшихся исправных насоса.

При выходе из строя ещё одного из оставшихся двух насосов продолжает работать последний исправный насос, не выключаясь, до вмешательства оператора или до выхода из строя.

Тумблер "Пуск" выполняет функцию дистанционного выключателя, а также может быть использован для аварийной защиты. При размыкании тумблера «Пуск» во время выполнения алгоритма отключаются все выходные реле и снимаются блокировки с неработающих насосов, при последующем замыкании тумблера выполнение алгоритма начинается сначала. В отсутствие необходимости дистанционного управления на месте тумблера следует установить перемычку.

## 6.15 Алгоритм 08.01

Насос1 (основной)    Насос2 (резервный)

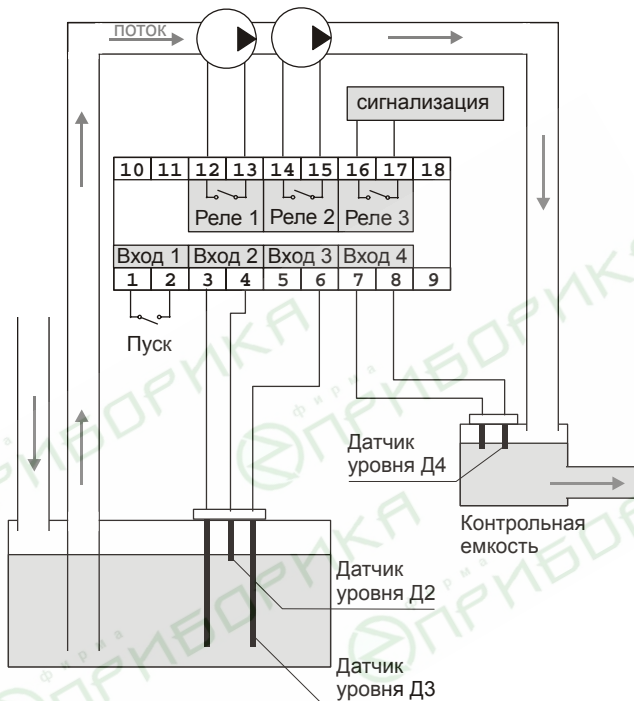


Рисунок 17

Алгоритм предназначен для управления установкой, имеющей в своем составе два насоса, которые работают на осушение емкости. Для контроля уровня жидкости в емкости используется два датчика уровня –

датчик нижнего уровня, и датчик верхнего уровня. Для определения исправности насосов используется контрольная емкость.

Схема подключения контроллера к элементам системы приведена на рисунке 17.

После включения питания контроллер отработывает задержку включения, затем если тумблер «Пуск» замкнут, приступает к выполнению алгоритма.

Контроллер ждет заливания датчика верхнего уровня Д2, затем отсчитывает время T25, и включает насос 1. Выключение насоса производится после осушения датчика нижнего уровня Д3. В следующий раз при заливании датчика верхнего уровня осушать емкость будет второй насос. Таким образом обеспечивается равномерный износ основного и резервного насоса.

Для определения исправности насосов в данной установке вместо датчика наличия потока используется небольшая контрольная емкость, через которую насосы выкачивают жидкость. В ней установлен датчик уровня на высоте, до которой один из насосов накачивает жидкость за заданное время. Если за заданное время (T1 или T13) датчик Д4 заливается жидкостью, то работающий в данный момент насос считается исправным.

В случае неисправности одного из насосов, включается оставшийся насос. При этом неисправный насос выключается, а соответствующий ему светодиод ("K1" или "K2") начинает мигать. Одновременно включается реле 3, сигнализируя о неисправности насоса.

Если в процессе работы вышли из строя оба насоса, то начинают мигать оба светодиода "K1" и "K2".

Если датчик верхнего уровня затоплен а датчик нижнего уровня осушен, контроллер считает это неисправностью датчиков. При этом оба насоса отключаются, выполнение алгоритма останавливается и начинает мигать светодиод "КЗ". Контроллер будет находиться в таком состоянии до снятия с контроллера питания или до перезапуска алгоритма тумблером «Пуск».

Тумблер "Пуск" выполняет функцию дистанционного выключателя, а также может быть использован для аварийной защиты. При размыкании тумблера «Пуск» во время выполнения алгоритма отключаются все выходные реле и снимаются блокировки с неработающих насосов, при последующем замыкании тумблера выполнение алгоритма начинается сначала. В отсутствие необходимости дистанционного управления на месте тумблера следует установить перемычку.

Временные уставки алгоритма представлены в таблице 10. Уставки, которые рекомендуется изменить в процессе настройки контроллера, выделены **жирным**.

Таблица 10

Насос	Уставка	Значение по умолчанию	Комментарий
1	T1	10 с	Время, в течение которого допускается незаливание электродов датчика Д4 при работе данного насоса (время на разгон насоса и заполнение емкости)
	T3	2 с	Время, в течение которого допускается крат-



			современное размыкание контактов датчика Д4 (антидребезг) при работе данного насоса
2	T13	10 с	Аналогично T1
	T15	2 с	Аналогично T3
Общеконтроллерные	T0	10 с	Время от момента включения питания либо перезапуска алгоритма до начала выполнения алгоритма (задержка включения)
	<b>T25</b>	<b>10 с</b>	<b>Время от момента заливания датчика верхнего уровня Д2 до включения насоса</b>

## **7 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

### **7.1 Монтаж**

7.1.1 Используя входящие в комплект поставки монтажные элементы крепления, установить контроллер на объекте эксплуатации в соответствии с приложением А и закрепить его.

7.1.2 Произвести установку на объекте выбранных для выполнения технологического процесса датчиков.

7.1.3 Присоединить к контроллеру датчики, исполнительные механизмы и источник питания в соответствии с приложением Б, при этом обеспечить экранирование сигнальных линий. Экраны следует электрически изолировать от внешнего оборудования на протяжении всей трассы и подсоединить к любой из клемм контроллера "Общая" (номера клемм 1,3,5,7,9).

7.1.4 При монтаже внешних проводников необходимо обеспечить их надежный контакт с клеммами контроллера, для чего рекомендуется тщательно зачистить и облудить их концы.

Рекомендуется использовать облуженный провод с номинальным сечением от 0,7 до 1,0 мм<sup>2</sup>

### **7.2 Подготовка контроллера к работе**

7.2.1 Временно отсоединить исполнительные механизмы от клемм контроллера.

7.2.2 **Выбрать алгоритм работы** контроллера. Как это сделать см. раздел 8.3 Выбор алгоритма работы контроллера, алгоритмы описаны в разделе 6 Алгоритмы работы.

7.2.3 Настройка входов для работы с датчиками.

7.2.3.1 Перевести контроллер в режим изменения входных параметров, как это сделать см. раздел 8.4 Изменение входных параметров.

7.2.3.2 Для каждого входа установить тип датчика.

7.2.3.3 Для каждого входа просмотреть уровень входного напряжения при активном и неактивном состояниях подключенного датчика (затоплен/осушен для кондуктометрических датчиков, замкнут/ разомкнут для механических ключей и т.д.) и установить порог срабатывания соответствующего компаратора приблизительно посередине между напряжениями для активного и неактивного состояния подключенного датчика.

7.2.3.4 Для алгоритмов, включающих контроль уровня в резервуаре, **произвести постепенное заполнение резервуара**, контролируя по мере заполнения засветку соответствующих светодиодов на передней панели контроллера.

7.2.4 Занесите в память контроллера требуемые для выбранного алгоритма временные уставки, пользуясь методикой, изложенной в разделе 8.5 Изменение временных параметров.

7.2.5 Проверьте правильность выполнения алгоритма, имитируя срабатывание входных датчиков.

7.2.6 Если алгоритм выполняется правильно, **произведите подключение контроллера к исполнительным механизмам** в соответствии со схемой, приведенной в прил. Б.



8.1.1 Контроллер может работать в ручном и автоматическом режимах управления реле, а также в режиме программирования, переключение между режимами производится согласно рис. 18. Один из способов перезапуска работающего алгоритма – кратковременно переключиться на ручной режим и обратно.

8.1.2 В основном режиме на цифровом светодиоде индикаторе отображается номер входа и уровень напряжения на входе в соответствии с рисунком 19

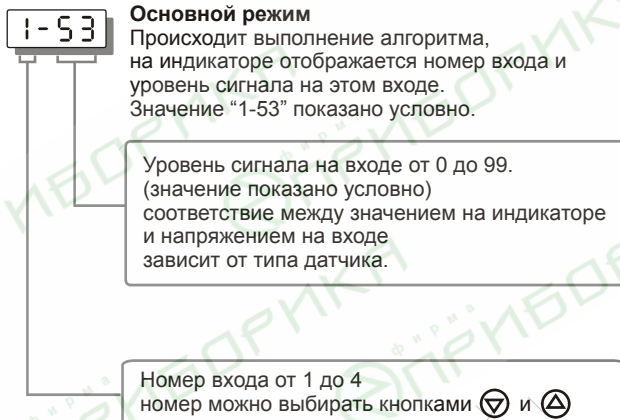


Рисунок 19

## 8.2 Режим программирования

**ВНИМАНИЕ!** В режиме программирования контроллер продолжает выполнять заданный алгоритм и управлять работой исполнительных механизмов. Изменение параметров при работающем оборудовании небезопасно, так как новые значения параметров начинают действовать сразу после их изменения. Ошибочно установленное значение параметра может привести к нарушению технологического процесса или к аварии. Перед изменением параметров рекомендуется остановить выполнение алгоритма тумблером «Пуск» (если это предусмотрено алгоритмом)

## 8.2.1 Вход в режим программирования производится согласно рис. 20

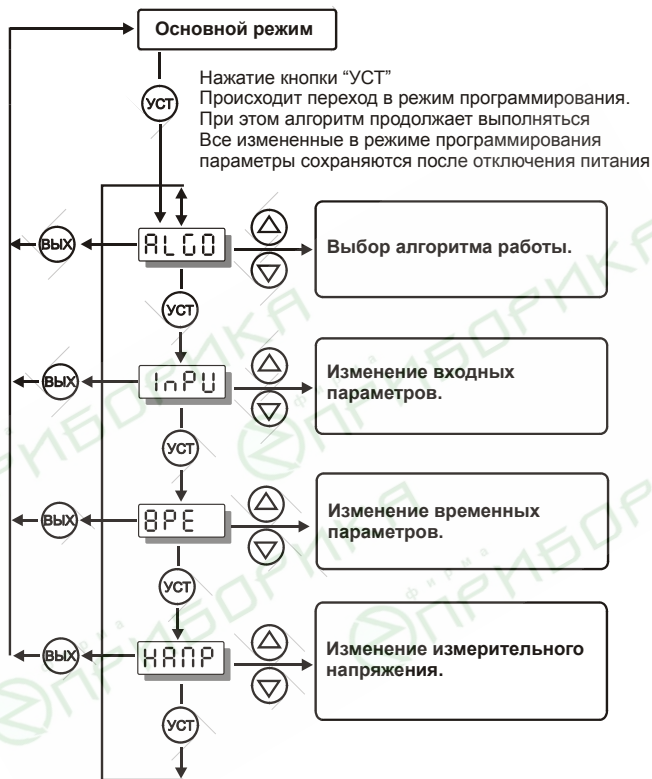


Рисунок 20

## 8.3 Выбор алгоритма работы контроллера

8.3.1 Просмотр/Выбор алгоритма работы контроллера производится согласно рис. 21

После выбора алгоритма значения временных уставок заменяются на значения по умолчанию для выбранного алгоритма, при этом если ранее уставки изменялись вручную, эти изменения будут утеряны.



Рисунок 21



## 8.4 Изменение входных параметров

8.4.1 Просмотр/изменение входных параметров производится согласно рис. 22, рис. 23. Номер входа отображается мерцанием одного из светодиодов «Вход1»-«Вход4», при этом оставшиеся из указанных светодиодов отображают состояние соответствующих входов, как и в основном режиме.

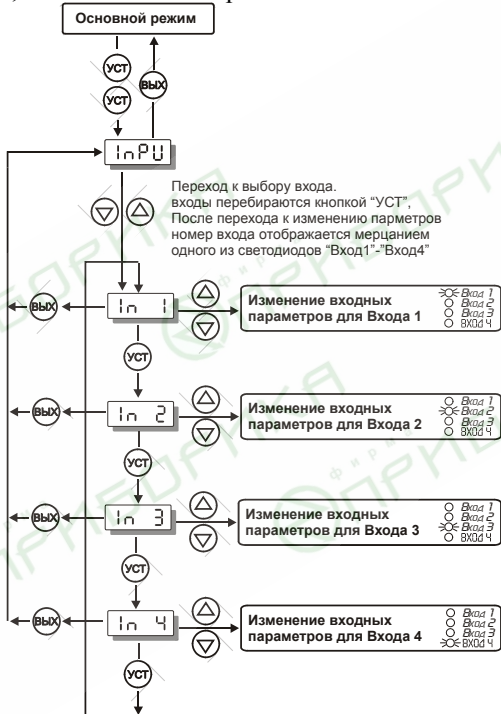
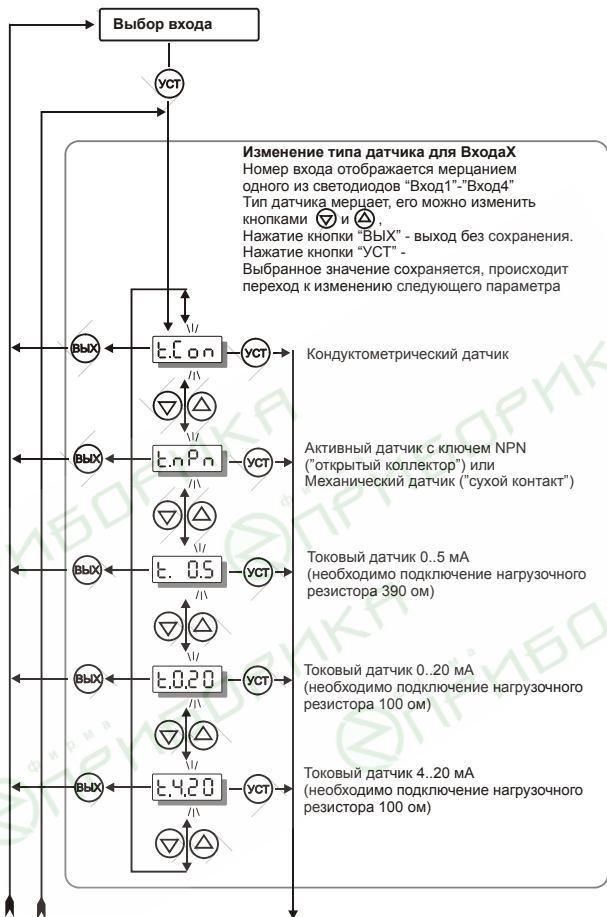
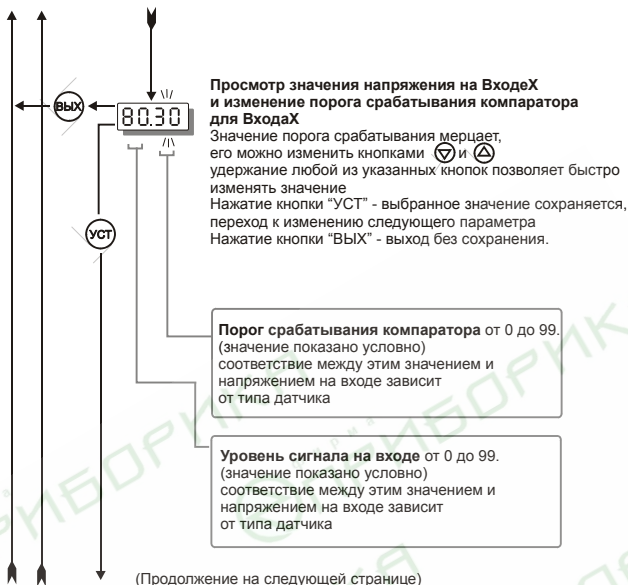


Рисунок 22



(Продолжение на следующей странице)

продолжение, начало на предыдущей странице



продолжение, начало на предыдущей странице

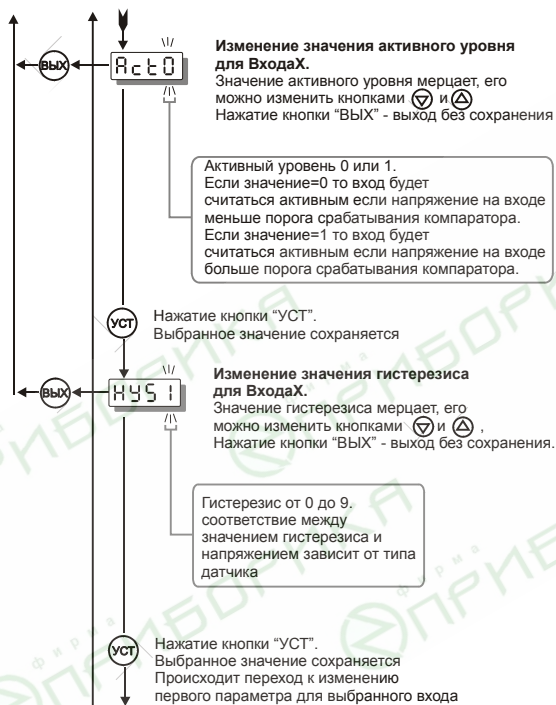


Рисунок 23

## 8.5 Изменение временных параметров

8.5.1 Просмотр/изменение временных параметров производится согласно рис. 24

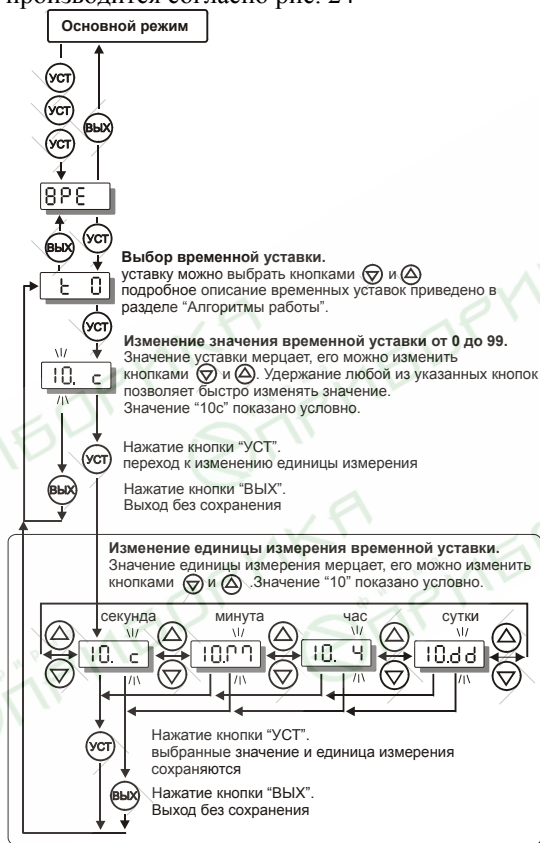


Рисунок 24

## 8.6 Просмотр/изменение измерительного напряжения

8.6.1 Просмотр/изменение измерительного напряжения производится согласно рис. 25

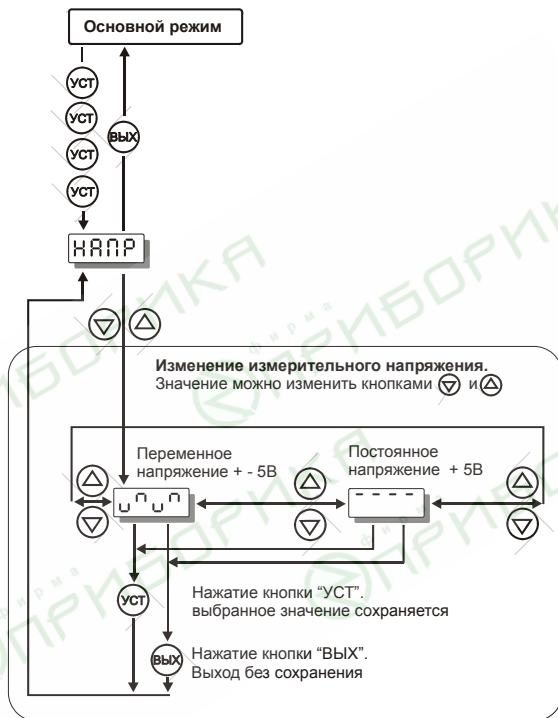


Рисунок 25

## **9 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

9.1 После транспортирования и (или) хранения в условиях отрицательных температур контроллер в транспортной таре необходимо выдержать в нормальных климатических условиях не менее 12 часов.

9.2 Техническая эксплуатация (использование) контроллера должна осуществляться в соответствии с требованиями настоящего РЭ.

9.3 Не допускается конденсация влаги на корпусе контроллера, находящегося под напряжением питающей сети.

9.4 При монтаже и эксплуатации к корпусу контроллера не должно прикладываться усилие более 1,0 Н ( $0,1 \text{ кг/см}^2$ ).

## **10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ**

10.1 Для поддержания работоспособности и исправности контроллера необходимо *регулярно* проводить техническое обслуживание, визуальный осмотр, обращая внимание на:

- обеспечение надёжности крепления контроллера на объекте эксплуатации;
- надёжность контактов электрических соединений (подключения внешних проводников);
- отсутствие пыли, грязи и посторонних предметов на корпусе и клеммной колодке контроллера.

10.2 При наличии обнаруженных недостатков на контроллере произвести их устранение.

## 11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

11.1 Контроллер может транспортироваться всеми видами транспортных средств при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 55 °С и относительной влажности до 95 % при температуре плюс 25 °С.

Контроллер может транспортироваться воздушным, железнодорожным и водным транспортом в соответствии с правилами, установленными для данного вида транспорта.

11.2 Контроллер должен транспортироваться только в транспортной таре предприятия-изготовителя.

## 12 ХРАНЕНИЕ

12.1 Контроллер следует хранить в отапливаемом помещении с естественной вентиляцией, при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре плюс 25 °С.

Воздух в помещении не должен содержать химически агрессивных примесей, вызывающих коррозию материалов контроллера.

12.2 Контроллер должен храниться в транспортной таре предприятия-изготовителя.



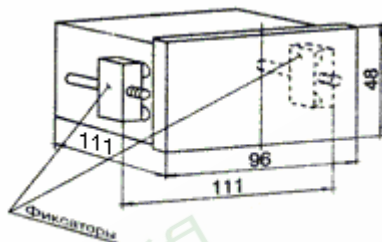
## 13 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

13.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие Контроллера уровня универсального «Контур-У» требованиям настоящего РЭ при соблюдении потребителем правил транспортирования, хранения и эксплуатации, изложенных в настоящем РЭ.

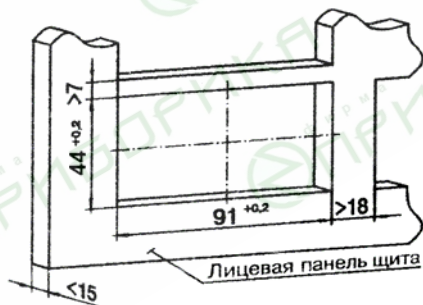
13.2 Гарантийный срок эксплуатации контроллера уровня универсального «Контур-У» – 24 месяца со дня продажи, а при отсутствии данных о продаже – со дня выпуска.

## Приложение А

### Габаритные и присоединительные размеры контроллера уровня универсального «Контур-У»

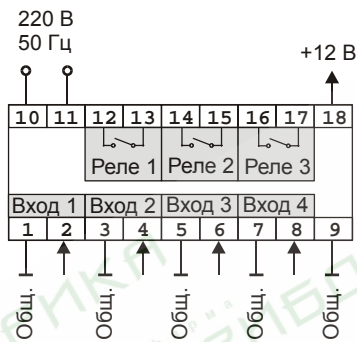


### Посадочные места под щитовой тип установки контроллера уровня универсального «Контур-У»



## Приложение Б

### Схема подключения



## Приложение В

Соответствие наименований алгоритмов работы контроллера уровня универсального «Контур-У» и алгоритмов работы аналогичных контроллеров.

Наименование алгоритма контроллера уровня универсального «Контур-У»	Наименование алгоритма аналогичного контроллера	Наименование аналогичного контроллера
01.01		РОС 301, ДРУ-ЭПМР
		САУ-М6
02.01	Заполнение резервуара по гистерезисному закону	САУ-М7Е
02.02	Перемычки А1-В1,В2-С2	РОС 102
	Заполнение резервуара без гистерезиса	САУ-М7Е
03.01	Опорожнение резервуара по гистерезисному закону	САУ-М7Е
03.02	Перемычки А1-В1,А2-В2	РОС 102
	Опорожнение резервуара без гистерезиса	САУ-М7Е
04.01		РОС 301
	06	САУ-МП-Х.06
05.01	11	САУ-МП-Х.11
05.02	15	САУ-МП-Х.15
05.03	13	САУ-МП-Х.13
06.01	12	САУ-МП-Х.12
06.02	16	САУ-МП-Х.16
07.01	14	САУ-МП-Х.14
07.02	17	САУ-МП-Х.17
08.01	18	САУ-МП-Х.18