

# **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС С-300М В**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



**С Д Е Л А Н О В Р О С С И И**

# Оглавление

1. Описание.
2. Технические характеристики.
3. Спецификация.
4. Описание модулей.
5. Варианты сборки и расположения модулей при контроле труб различных диаметров.
6. Регулировка ширины колесной базы.
7. Регулировка высоты держателя рентгеновского генератора.
6. Зарядка блока аккумуляторов.
7. Зарядка аккумуляторов передающего устройства магнитной системы.
8. Установка блока аккумуляторов.
9. Зарядка репера.
10. Электрические подключения.
11. Функции лицевой панели блока управления.
12. Процедура тренировки рентгеновской трубки и установка времени экспозиции.
13. Настройка магнитной системы управления.
14. Работа с кроулером.
15. Функции защиты и контроля.
16. Сервисные функции и голосовые сообщения.
17. Условия эксплуатации и хранения.
18. Безопасность.

## 1. Описание.

Автоматизированный комплекс С-300М В предназначен для проведения радиографического контроля качества сварных соединений трубопроводов. Представляет собой самоходный внутритрубный аппарат с автономным питанием, управляемый электромагнитным передающим устройством. В качестве источника рентгеновского излучения используются аппараты GFC300С или GFC200С фирмы Balteau в кроулерном исполнении.

## 2. Технические характеристики.

№	Параметр	Данные
<b>Основные технические характеристики</b>		
1	Диаметр контролируемого трубопровода, мм.	1420
2	Толщина стенки контролируемого трубопровода, мм.	40
3	Максимальная мощность двигателя, Вт.	440
4	Количество двигателей	2
5	Передающее устройство (репер) KSE	Передачик электромагнитного сигнала низкой частоты
6	Приемное устройство KSE	Приемник электромагнитного сигнала низкой частоты
7	Погрешность позиционирования, мм.	+/- 5
8	Скорость движения, м/с.	15 - 25
9	Максимальный угол подъема	30
10	Время переключения на 2-ю скорость движения, сек.	1 - 240
11	Время аварийного выезда из трубы, мин.	30 - 240
<b>Питание</b>		
1	Параметры аккумуляторных батарей	12В; 28А*ч
2	Количество аккумуляторных батарей в блоке, шт.	10
3	Общее напряжение питания аккумуляторного блока	120
4	Кол-во аккумуляторных блоков (базовая комплектация)	2
<b>Функциональные возможности</b>		
1	Автоматическая настройка чувствительности приемного устройства	
2	Вывод на табло блока управления всех технических параметров и сбоев в работе	
3	Голосовое оповещение установок параметров работы и сбоев в работе (с февраля 2017г.)	
4	Контроль состояния каждой батареи аккумуляторного блока (с февраля 2017г.)	
5	Защита от: въезда в воду; выезда из трубы; неправильного включения; глубокого разряда батарей; пониженных температур; использования неисправных кабелей, аккумуляторов	

Рентгеновский генератор (опционально)		
1	Тип	GFC300C
2	Анодное напряжение р/трубки, кВ.	210 – 300
3	Максимальный ток анода р/трубки, мА.	3,2
4	Угол выхода пучка излучения	40° x 360°
5	Размер фокусного пятна, мм.	5 x 0,9
Вес и размеры		
1	Длина кроулера без рентгеновского генератора, кг.	1070
2	Размеры р/генератора диаметр/длина, мм.	260/728
3	Масса кроулера без аккумуляторного блока, кг.	46
4	Масса аккумуляторного блока, кг.	105
5	Масса рентгеновского генератора, кг.	25,5
6	Общая масса в сборе, кг.	176,5

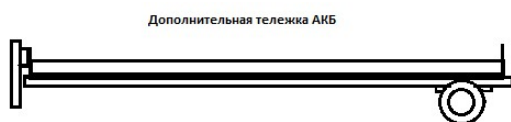
### 3. Спецификация в соответствии с упаковкой.

№ ящика	№ позиции	Позиция	Кол-во, шт.	Наличие
1	1	Ходовая часть с блоком управления	1	
	2	Тележка аккумуляторного блока	1	
	3	Кабель приемника	1	
2	1	Аккумуляторный блок № 1 (АКБ)	1	
3	1	Аккумуляторный блок № 2 (АКБ)	1	
4	1	Рентгеновский генератор (опционально)	1	
5	1	Зарядное устройство АКБ	1	
	2	Кабель сетевой зарядного устройства АКБ	1	
	3	Кабель зарядки АКБ	1	
	4	Репер К.С.Е.	1	
	5	Пульт дистанционного управления репера	1	
	6	Зарядное устройство репера	1	
	7	Приемник К.С.Е.	1	
	8	Силовой кабель питания кроулера	1	
	9	Программатор рентгеновского генератора	1	
	10	Крепление держателя рентгеновского генератора	1	
	11	Держатель рентгеновского генератора для контроля $\phi$ трубы 420 - 1220 мм	1	
	12	Держатель рентгеновского генератора для $\phi$ трубы 1420 мм	1	
	13	Удлинитель крепления приемника	3 пары	
	14	Втулки расширительные	12	
	15	Фильтр сетевой	1	
	16	Кабель приемника запасной	1	
	17	Плата зарядного устройства запасная	1	
	18	Мультиметр	1	
	19	Ключ гаечный 8 мм.	1	
	20	Ключ гаечный 10 мм.	1	
	21	Ключ гаечный 13 мм.	1	
	22	Ключ гаечный 19 мм.	1	
	23	Ключ шестигранный 5 мм.	1	
	24	Отвертка крестовая	1	
	25	Отвертка плоская	1	
	26			

## 4. Описание модулей.



*Примечание: при контроле труб диаметром от 420 до 520 мм. блок аккумуляторов располагается на раме тележки аккумуляторного блока.*



**1. Основная рама** – конструкция из нержавеющей стали. К ней крепятся мотор-редукторы, панель управления и все навесные элементы, такие, как дополнительная тележка, держатель моноблока, датчики и т.д.

**2. Мотор-редуктор** - представляет собой бесколлекторный двигатель, соединенный механически с редуктором, на выходных валах которого установлены ведущие колеса.

**3. Блок управления** – выполняет все функции по управлению автоматизированным комплексом. В ней находятся: основной контроллер, моторконтроллер, блок питания и управления рентгенаппаратом.

**4. Блок аккумуляторов** - выполняет функцию автономного питания кроулера и рентгеновского генератора.

**5. Рентгеновский генератор** - является источником панорамного рентгеновского излучения.

**6. Магнитная система управления** - предназначена для управления кроулером снаружи трубопровода. Представляет собой электромагнитный передатчик (далее по тексту - «Реперное устройство»), располагаемый снаружи трубы и приемное устройство, располагаемое на кроулере.

**7. Тележка аккумуляторного блока** – предназначена для установки на неё аккумуляторного блока при контроле трубопроводов диаметров от 420 до 520 мм.

**8. Блок питания и управления рентгеновского генератора** - предназначен для управления рентгеновским генератором, в нем располагается процессор контроля и установки параметров экспозиции и силовая плата формирования анодного напряжения. К нему-же подключается программатор рентгеновского генератора.

## 5. Варианты сборки и расположения модулей при контроле труб различных диаметров.

### Вариант 1. Контроль труб диаметром 420 – 520 мм.

Блок аккумуляторов располагается на дополнительной тележке, которая крепится к основной раме с помощью подвижного сцепного устройства.

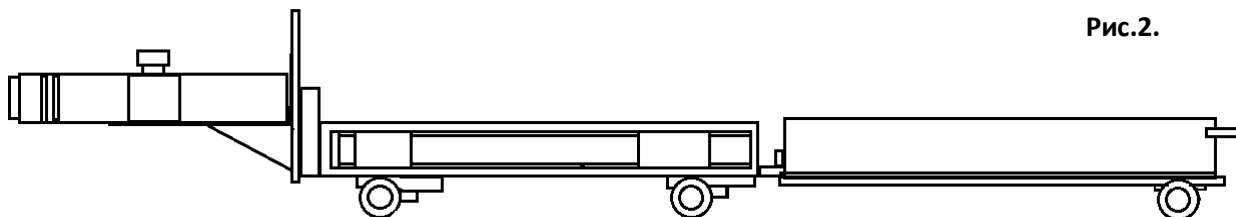


Рис.2.

### Вариант 2. Контроль труб диаметром 620 – 1220 мм.

Блок аккумуляторов располагается на основной раме.

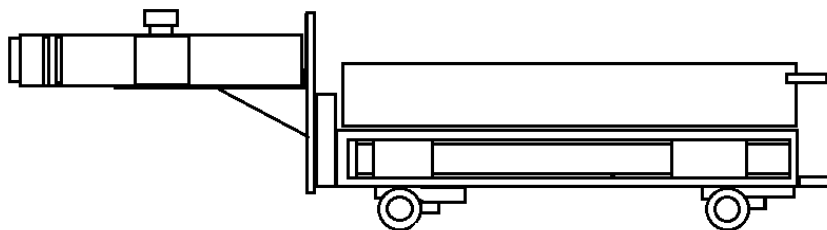


Рис.3.

### Вариант 3. Контроль труб диаметром 1420 мм.

Блок аккумуляторов располагается на основной раме, для крепления рентгеновского генератора используется держатель для контроля труб диаметром 1420 м.

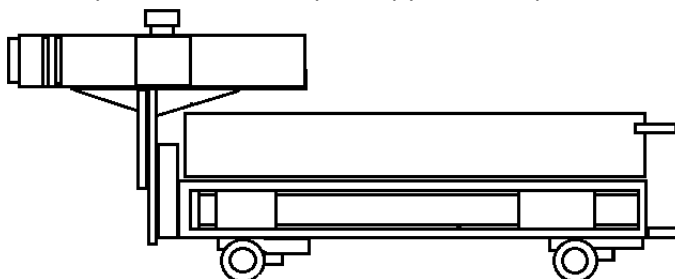


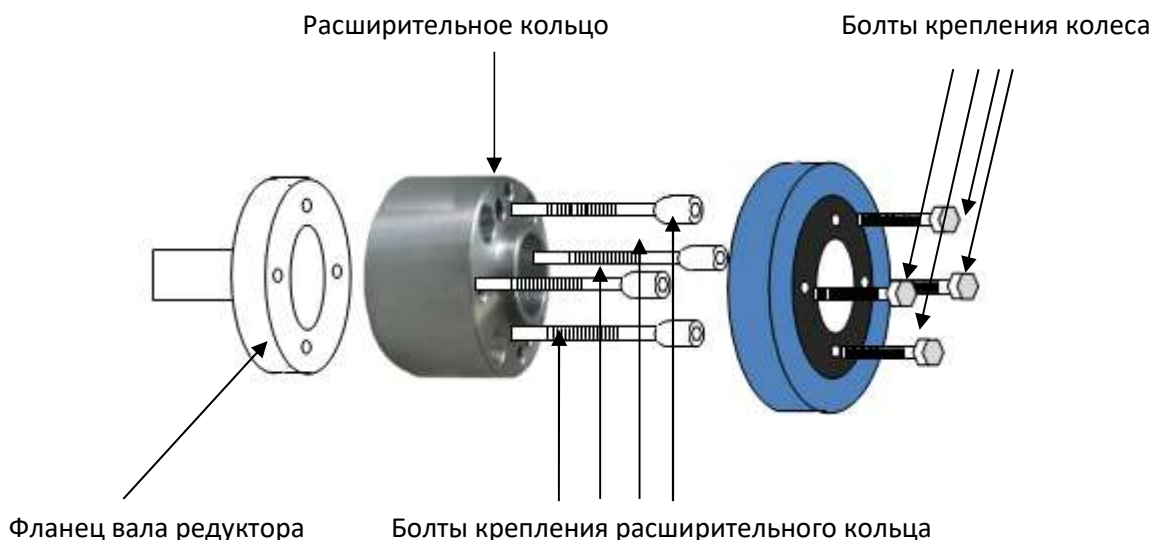
Рис.4.

## 6. Регулировка ширины колесной базы.

Ширина колесной базы регулируется в зависимости от диаметра трубопровода с помощью установки расширительных колец на фланцы валов редукторов. Рекомендуемое количество устанавливаемых расширительных колец на каждый фланец редуктора указано в нижеприведенной таблице.

Диаметр (мм) контролируемого трубопровода	Количество устанавливаемых расширительных колец
420-620	Расширительные кольца не используются, колеса прикручиваются непосредственно на фланцы валов редукторов
720-920	1-2
1020-1220	2-3
1420	3

Рис.5.



При увеличении на один типоразмер, с каждой стороны редуктора добавляется по одному расширительному кольцу на фланец вала редуктора. Для этого надо открутить 4 болта крепления колеса, снять колесо с фланца вала редуктора, на его место установить расширительное кольцо, закрепить его прилагаемыми болтами с помощью шестигранного ключа, зафиксировать колесо уже на установленное расширительное кольцо с помощью 4-х болтов крепления колеса.

**Примечание. Обратите внимание – болты крепления расширительного кольца, которыми прикручивается расширительное кольцо к фланцу вала редуктора короче, чем те, которыми расширительные кольца скрепляются между собой.**

## 7. Регулировка высоты держателя рентгеновского генератора.

Положение высоты рентгеновского генератора устанавливается с помощью вращения регулировочного винта, установленного в устройстве крепления рентгеновского генератора, упирающегося в ограничительный упор. Упор регулировочного винта, представляющий из себя Г-образную пластину, устанавливается в зависимости от диаметра трубопровода. Конечной целью операции является установка рентгеновского генератора точно по центру трубы.

## **8. Зарядка блока аккумуляторов.**

1. Подсоединить зарядное устройство с аккумуляторным блоком, соединив разъем кабеля зарядного устройства с гнездом зарядки блока аккумуляторов
  2. Подсоединить к зарядному устройству кабель сетевого питания.
  3. Подключить питание к зарядному устройству через сетевой фильтр.
  4. Включение и отключение зарядного устройства желательно выполнять с помощью кнопки прилагаемого сетевого фильтра для защиты входных цепей зарядного устройства от скачков напряжения, вызванных дребезгом контактов.
  5. Процесс зарядки автоматизирован и никаких действий со стороны оператора во время зарядки не производится. Каждая из батарей заряжается индивидуально.  
Цветные световые индикаторы на зарядном устройстве указывают состояние зарядки каждой батареи:  
Красный - разряжена  
Желтый - частично заряжена  
Зеленый - полностью заряжена
- Индикатор общего напряжения на зарядном устройстве (находится над разъемом зарядки) при зеленом цвете индикаторов заряда должен показывать не меньше 138 В.
6. Блок аккумуляторов нельзя оставлять соединенным с зарядным устройством, когда оно отключено от сети, так как это приводит к медленной разрядке батарей через зарядное устройство.
  7. Не производить зарядку при температуре свыше 30<sup>0</sup>С во избежание теплового разгона и ниже 10<sup>0</sup>С во избежание сокращения срока службы аккумуляторов. При температурах, близких к 30<sup>0</sup>С, отключить зарядку при достижении значения 138 В и засвечивании индикаторов зеленым цветом.
  8. Полная зарядка аккумуляторного блока происходит в зависимости от их разряда в течение 3-8 часов, при этом следует учесть, что при длительном хранении (более одного месяца) аккумуляторы набирают полную емкость через 3-4 цикла заряда-разряда.
  9. При хранении аккумуляторного блока, необходимо производить подзарядку в течение 3-4 часов не реже одного раза в месяц.

## **9. Зарядка аккумуляторов передающего устройства магнитной системы (репера)**

1. Соединить разъем кабеля зарядного устройства репера с гнездом зарядки репера.
2. Вилку сетевого питания зарядного устройства соединить с розеткой сетевого питания.
3. Процесс зарядки автоматизирован и никаких действий со стороны оператора во время зарядки не производится. Индикатор зарядки по мере заряда меняет цвет с красного на зеленый.

## **10. Электрические подключения**

2. Подключить аккумуляторный блок к панели управления с помощью прилагаемого силового кабеля.
3. Подключить приемное устройство к панели управления кроулера с помощью прилагаемого кабеля.
4. Присоединить разъем кабеля управления рентгеновского генератора к разъему рентгеновского генератора.



## 11. Описание функций панели блока управления

Рис. 6.



1. Кратковременное нажатие кнопки **ПИТАНИЕ** производит включение/отключение основного питания. Кнопки **МОТОР** и **ГЕНЕРАТОР** при кратковременном нажатии выполняют соответственно включение/отключение питания двигателей и питание рентгеновского генератора.

2. Кнопки **ВПЕРЕД** и **НАЗАД** при нажатии и удержании активизируют движение в соответствующую сторону на время нажатия. При 3-х кратном кратковременном нажатии на любую из этих кнопок, активизируется непрерывное движение в соответствующую сторону. Остановка кроулера во время непрерывного движения произойдет, когда приемник получит сигнал от управляющего устройства (репера), либо при нажатии на любую из кнопок **НАЗАД** или **ВПЕРЕД**.

3. Одновременное нажатие и удержание кнопок **Λ** и **V** (до начала мигания верхних сегментов индикатора уровней сигналов) активизирует функцию автонастройки приемного устройства. Раздельное нажатие и удержание кнопок **Λ** и **V** (до начала мигания верхних сегментов индикатора уровней сигналов) активизирует функцию ручной настройки отдельно каждого из каналов (**A** и **B**). При этом, во время мигания верхнего сегмента индикатора уровней сигнала, добивается величина чувствительности высотой в 6 сегментов (как изображено на **Рис. 6.**) с помощью кнопок **Λ** и **V**. На табло **Т ЭКСПОЗИЦИИ** при этом будет отображаться значение чувствительности в условных единицах от 0 до 126. Функция отключается через 5 сек. после последнего нажатия любой из кнопок.

4. Длительное нажатие кнопки **МОТОР**, в течение 10 секунд (светодиод, расположенный слева от кнопки **МОТОР**, при этом редко мигает с частотой 1 раз в секунду) активизирует функцию установки времени переключения на 2-ю скорость в секундах в диапазоне от 1 до 240 сек. Значение времени устанавливается кнопками + и -, индикация установленного времени будет отображаться на табло **Т ЭКСПОЗИЦИИ**. Функция отключается кратковременным нажатием на кнопку **МОТОР**.

5. Длительное нажатие кнопки **МОТОР**, в течение 15 секунд (светодиод, расположенный слева от кнопки **МОТОР**, при этом часто мигает) активизирует функцию установки времени аварийного выезда диапазоне от 30 до 240 мин. После установки 240 мин., следующее нажатие на кнопку + приведет к высвечиванию на экране «--», что будет означать отключение функции аварийного выезда. Значение времени устанавливается кнопками + и -, индикация установленного времени будет высвечиваться на табло **Т ЭКСПОЗИЦИИ**. Функция отключается кратковременным нажатием на кнопку **МОТОР**.

6. Длительное нажатие кнопки **ГЕНЕРАТОР** активизирует функцию принудительного включения питания рентгеновского генератора. Светодиод, расположенный справа от кнопки **ГЕНЕРАТОР**, мигнет при этом 3 раза. Функция бывает полезна при сбое в работе, выраженном в сбросе параметров экспозиции при отключении питания генератора, в условиях повышенных температур и при сервисной диагностике. Функция отключается кратковременным нажатием на кнопку **ГЕНЕРАТОР**, либо после полного отключения кроулера.

7. Для активизации функции отображения проделанной работы, в выключенном состоянии кроулера нажать на кнопку «>» и, не отпуская ее, нажать на кнопку **ПИТАНИЕ**. На табло **Т ЭКСПОЗИЦИИ** при этом будет последовательно высвечиваться название произведенной работы (БЕГ-общий пробег; РАБ-общее время работы; ST-общее количество экспонированных стыков; РЕН-общее время работы рентгенгенератора), а на табло **ВОЛЬТМЕТР**-соответствующие значения в: БЕГ – в км., затем в метрах; РАБ -в днях, затем в часах, затем в мин.; ST – числовое отображение в количестве экспонированных стыков; РЕН – в часах, затем в мин. (Подробнее – см. П. 15.4).

8. Мигание нижнего сегмента канала А сигнализирует об обрыве (даже кратковременном) кабеля приемника.

9. Мигание нижнего сегмента канала сигнализирует о замыкании (даже кратковременном) в кабеле приемника.

10. Если были сбой рентгеновского генератора, то после нажатия кнопки **ПИТАНИЕ**, перед отключением на табло **Т ЭКСПОЗИЦИИ** появится сообщение Err, а на табло **ВОЛЬТМЕТР** – количество неудавшихся экспозиций.



## 12. Тренировка рентгеновского генератора и установка времени экспозиции.

Тренировка трубки рентгеновского генератора **ОБЯЗАТЕЛЬНА**, если время после последней экспозиции превысило 8 часов.

1. Включить основное питание кроулера и питание рентгеновского генератора, нажав на лицевой панели управления последовательно кнопки «ПИТАНИЕ» и «ГЕНЕРАТОР». (Рис.6)

2. Подключить программатор CFR к блоку питания и управления рентгенгенератора CF3. При подключении программатора к блоку питания и управления CF3 и выставления на нем параметров экспозиции, время тренировки будет установлено в зависимости от времени простоя.



Программатор CFR блока питания и управления генератора CF3.

3. Выбрать значение напряжения и тока, которые будут использоваться при работе: кV - анодное напряжение и mA - анодный ток, используя для выбора параметра кнопки со стрелками вверх-вниз, а для установки значения параметра - кнопки со стрелками влево-вправо. После выставления каждого значения параметра, подтвердить нажатием кнопки ОК, расположенной посередине остальных кнопок.
4. Подтвердить начало тренировки нажатием кнопки ОК.
5. В конце цикла прогрева на табло программатора появится сообщение "ready". Нажмите кнопку ОК на программаторе. На табло появится установленное значение напряжения и тока экспозиции. Отсоедините программатор, аппарат готов к работе.

### Установка времени экспозиции.

Время экспозиции выставляется в секундах кнопками "+" и "-" на панели управления.

### 13. Настройка системы управления

#### 1. Автоматический режим.

1. Установить с помощью прилагаемых креплений приемник так, чтобы, находясь на кроулере в контролируемой трубе, расстояние от верхней крышки приемника до стенки трубы составляло примерно 5 - 10 см.
2. Включить основное питание, нажав на кнопку «ПИТАНИЕ» на панели управления (Рис.6).
3. С помощью рулетки отмерить расстояние от торца трубы до центра приемника.
4. Установить репер сверху трубы так, чтобы его центр был на этом-же расстоянии от торца трубы.
5. Включить репер нажатием на кнопку «ПИТАНИЕ» (Рис.7).

Рис.7. Реперное устройство.



6. Установить необходимую мощность сигнала репера нажатием и удержанием в течение 3-х секунд кнопки «УСТАНОВКА МОЩНОСТИ». Для уменьшения разряда аккумуляторов репера, установите мощность сигнала не репере, ориентировочно исходя из нижеприведенной таблицы:

Толщина стенки трубы, мм	Мощность сигнала, %
До 8	40
8-12	60
12 - 16	80
16 - 22	80
22 - 40	100

7. Нажать и удерживать в течение примерно 5 сек. и кнопки « $\Delta$ » « $\nabla$ » на панели управления (Рис. 6), пока на индикаторе уровней сигнала два верхних сегмента не начнут попеременно засвечиваться, что сигнализирует о начале автокалибровки. В течение автокалибровки на табло вольтметра отображается уровень чувствительности приемника в условных единицах в диапазоне от 1 до 126. По окончании автокалибровки, два верхних сегмента прекращают попеременное засвечивание, вольтметр переходит в режим измерения напряжения блока аккумуляторов. Уровни каналов управления А и В на индикаторе уровней сигналов установятся примерно по 6 сегментов. Проверить точность остановки относительно сварного стыка. Система управления настроена и готова к работе.

Если используется дополнительная тележка аккумуляторного блока, автокалибровку можно запустить одновременным нажатием в течении 3-х секунд кнопок «ВПЕРЕД» и «НАЗАД», расположенных на блоке управления тележки. В течении времени калибровки будут попеременно мигать индикаторы наличия сигналов А и В, располагающиеся на панели управления тележки аккумуляторного блока рядом с кнопками «ВПЕРЕД» и «НАЗАД».

**При кратковременном пропадании контакта, нижний сегмент канала «А» начнет мигать. Это сигнализирует о возможном повреждении кабеля в виде обрыва.**

**При кратковременном замыкании кабеля приемника, нижний сегмент канала «В» начнет мигать.**

**При полном обрыве или замыкании кабеля приемника, на индикаторе уровней сигналов, сегменты циклично перемещаются попеременно снизу-вверх и наоборот.**

**После устранения неисправности, для сброса индикации ошибки в виде мигающих нижних сегментов – нажать кнопку « $\nabla$ ».**

#### 2. Ручной режим.

1. Нажать и удерживать кнопку « $\nabla$ » (Рис.6) в течение примерно 5 сек., пока не замигает верхний сегмент индикатора уровня канала А.
2. Кнопками « $\Delta$ » и « $\nabla$ » установить уровень 6-7 сегментов. Через 5 сек. индикатор перейдет в исходное состояние.
3. Нажать и удерживать кнопку « $\Delta$ » (Рис.6) в течение примерно 5 сек., пока не замигает верхний сегмент индикатора уровня канала В.
4. Кнопками « $\Delta$ » и « $\nabla$ » установить уровень 6-7 сегментов. Через 5 сек. индикатор перейдет в исходное состояние. Система управления настроена и готова к работе.

## 14. Работа с кроулером.

1. Перед началом работы с кроулером убедиться, что кроулер сконфигурирован и настроен в соответствии с Настоящей инструкцией (Пункты 5 – 12), аккумуляторы заряжены, отсутствуют внешние механические повреждения, видимые обрывы кабелей и т.д.

2. Поместить кроулер (без аккумуляторного блока) в трубу с предварительно подключенным приемным устройством и рентгеновским генератором.

3. Задвинуть аккумуляторный блок по салазкам рамы кроулера до упора. Если планируется использование кроулера на трубе диаметром 420 – 520 мм., установить аккумулятор на раму тележки аккумуляторного блока, зафиксировать стопорным винтом (находится со стороны сцепного устройства) и с помощью сцепного устройства соединить с кроулером. Управление кроулером при этом будет осуществляться с помощью кнопок, расположенных на блоке управления тележки аккумуляторного блока. Разъем кабеля блока управления тележки аккумуляторного блока подключить к разъему, расположенному на задней стенке аккумуляторного блока.

4. Подключить аккумуляторный блок к панели управления с помощью прилагаемого силового кабеля.

5. Включить основное питание, нажав на кнопку «ПИТАНИЕ» на лицевой части панели управления (Рис.6). Засветятся табло вольтметра и таймера времени экспозиции. Для отключения основного питания – повторно нажать кнопку «ПИТАНИЕ».

6. При необходимости установить требуемое время экспозиции в секундах с помощью «Кнопок установки времени экспозиции» (Рис.6.).

7. Включить питание двигателей, нажав «Кнопку включения питания двигателей» (Рис.6.). При этом засветится индикатор включения двигателей (светодиод, расположенный слева от кнопки включения двигателей).

8. Включить питание рентгеновского генератора, нажав «Кнопку включения питания рентгеновского генератора» (Рис. 6.), если необходима тренировка рентгеновского генератора. При этом засветится индикатор включения рентгеновского генератора (светодиод, расположенный справа от кнопки включения питания рентгеновского генератора). Произвести тренировку рентгеновского генератора в соответствии П.12 Настоящей инструкции. Если тренировка не нужна, включать питание генератора не обязательно, включение произойдет автоматически перед экспозицией.

9. Дать команду на движение, плавно перемещая включенное реперное устройство сверху трубы над приемным устройством в нужную сторону движения. Остановить кроулер вручную можно, нажав на любую из кнопок «ВПЕРЕД» или «НАЗАД». Этими-же кнопками можно управлять движением кроулера. Трехкратное нажатие на любую из этих кнопок приведет к команде непрерывного движения в соответствующую кнопку сторону, остановка при этом произойдет в обычном режиме (с помощью кнопок, либо под репером). Кнопки «ВПЕРЕД» и «НАЗАД» дублируются на приемном устройстве и на блоке управления тележки аккумуляторного блока. На блоке управления тележки эти кнопки имеют также функцию запуска автокалибровки (см. П.12 Настоящей инструкции). Вторая скорость включится через время, устанавливаемое оператором в меню сервисных функций. (П.16 Настоящей инструкции). Изначально это время составляет 60 сек.

10. Установить реперное устройство перед контролируемым сварным стыком на расстоянии, равным расстоянию между центром приемника и выходом излучения рентгеновского излучения. Кроулер сначала проедет под приемником (0,5 – 1м), затем остановится и на медленной скорости вернется назад, т.е., произведёт отработку движения при остановке для повышения точности позиционирования. Проверить точность позиционирования относительно сварного стыка.

11. После остановки, в течении 3-х секунд кроулер не чувствителен к командам реперного устройства для предотвращения от случайной подачи команды на излучение. По истечении 3-х секунд после остановки, при убирании реперного устройства или его отключении, включится команда на излучение. Кроулер издаст звук задержки излучения в течении 10 секунд (непрерывный сигнал), затем запустится экспозиция в течение времени, установленного на таймере. Непрерывный сигнал задержки включения экспозиции при этом перейдет в сигнал с волнообразно меняющейся тональностью.

### **Примечания:**

**1. Отработка движения при остановке работает только при движении кроулера вперед.**

**2. Дать команду на излучение (экспозицию) можно только через 3 сек. после остановки тремя способами: убрав реперное устройство, выключить реперное устройство, выключить реперное устройство, нажав кнопку «С» на дистанционном пульте управления реперным устройством.**

**3. Если после остановки необходимо продолжить движение кроулера без запуска экспозиции, надо выключить реперное устройство, либо убрать его и, в течении 10 сек. опять включить его, либо вернуть на место. Далее, произвести плавное поступательное движение реперным устройством в сторону необходимого движения.**

## 15. Функции защиты.

**Защита от случайного выезда из трубы.** Предназначена для остановки кроулера при срабатывании инфракрасных датчиков конца трубы. Всего 3 датчика. Первый (передний датчик) расположен на верхней стенке приемного устройства (Рис. 8), второй (задний датчик) – на левой боковой стенке панели управления кроулера (Рис. 9). Третий (задний датчик конца трубы тележки аккумуляторного блока) находится снизу блока кнопок дополнительной тележки аккумуляторов (Рис.10). *Защита активизируется при появлении отражающей поверхности напротив одного из датчиков. Далее, при пропадании этой поверхности, кроулер произведет остановку. Поэтому, при манипуляциях с кроулером вне трубы для ознакомления или проверки работоспособности, желательно закрывать датчики непрозрачными подручными предметами или заклеить изолентой.*



Рис. 8. Передний датчик конца трубы

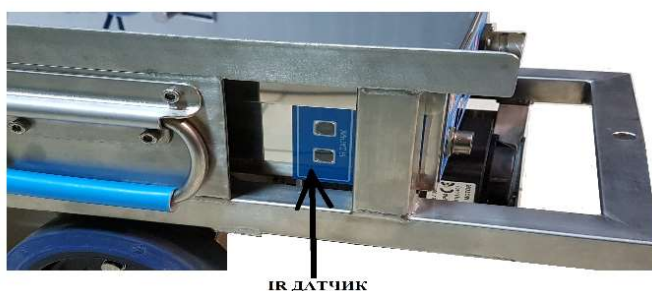


Рис. 9. Задний датчик конца трубы



Рис. 10. Задний датчик конца трубы тележки аккумуляторного блока

*Примечание. Сильное загрязнение одного из датчиков приведет к отключению защиты от случайного выезда из трубы со стороны загрязненного датчика.*

**2. Защита от заезда в воду.** Предназначена для предотвращения заезда кроулера в воду. Защита активизируется только при движении кроулера. При срабатывании датчика воды, кроулер издает сигнал сирены, останавливается и сразу включает движение в противоположную сторону в течении 30 секунд. Затем кроулер останавливается и ждет дальнейших команд репером. Датчик наличия воды расположен снизу на крепежной стенке рамы кроулера в районе переднего правого колеса (Рис. 9). Представляет из себя металлический шестигранник, выступающий из пластикового корпуса. Если при включении основного питания кроулер издает громкий меняющийся по частоте сигнал в течении 10 секунд и на лицевой части панели управления загорается светодиод напротив надписи «ПРЕПЯТСТВИЕ», значит, датчик сильно загрязнен. Необходимо протереть его с помощью любых подручных средств (ветошь, перчатка и т.д.).



Рис. 9 Датчик наличия воды

**3. Защита от застревания в трубе.** При срабатывании защиты моторконтроллера(ов) по току, происходит отключение питания моторконтроллера(ов), затем, через 10 секунд включение и продолжение предыдущего движения в соответствующую сторону.

**4. Контроль работы моторконтроллеров.** Предназначен для визуального контроля работы моторконтроллеров. Если во время работы произошел сбой работы моторконтроллеров или одного из них, загорится светодиод «СБОЙ МОТОРА». Допускается кратковременное загорание светодиода во время разгона или остановки кроулера. При неисправности моторконтроллеров или одного из них, светодиод «СБОЙ МОТОРА» будет мигать до полного отключения кроулера.

**5. Защита от глубокого разряда аккумуляторов.** Предназначена для звукового оповещения разряда аккумуляторов. Осуществляется в 3 этапа:

1. Активизируется только во время движения или экспозиции при падении напряжения ниже 115 В. При срабатывании включается на 2 секунды громкий меняющийся по частоте сигнал. На лицевой панели при этом загорается светодиод «СБОЙ ПИТАНИЯ». Светодиод «СБОЙ ПИТАНИЯ» продолжает гореть до полного отключения кроулера. Таким образом, критичную просадку напряжения можно зафиксировать по прибытию кроулера к началу трубы.

2. Понижение напряжения на любой (одной или больше) из 10-ти аккумуляторных батарей ниже 10,5 В, при этом будет звучать голосовое сообщение "Проверьте аккумулятор номер..." после каждой остановки кроулера и один раз после включения. Это позволит оператору узнать состояние аккумуляторного блока по приезду кроулера на начало контролируемой трубы и перед последующим использованием. Также в память процессора будет записано состояние каждой из 10-ти аккумуляторных батарей, которые можно будет последовательно просмотреть на табло блока управления.

3. Понижение напряжения на любой (одной или больше) из 10-ти аккумуляторных батарей ниже 9 В, при этом будет звучать голосовое сообщение "Замените аккумулятор номер..." после каждой остановки кроулера и один раз после включения. Это позволит оператору узнать состояние аккумуляторного блока по приезду кроулера на начало контролируемой трубы и перед последующим использованием. Также в память процессора будет записано состояние каждой из 10-ти аккумуляторных батарей, которые можно будет последовательно просмотреть на табло блока управления.

4. На реперном устройстве голосовое сообщение "Батарея разряжена" оповестит оператора о необходимости подзарядки аккумуляторной батареи.

**6. Контроль работы рентгеновского генератора.** Предназначен для контроля работы рентгеновского генератора. Если время работы рентгеновского генератора оказалось по каким-то причинам меньше времени установленной экспозиции, загорится светодиод «СБОЙ X-ray». Светодиод «СБОЙ X-ray» продолжает гореть до полного отключения кроулера. Таким образом, сбой в работе рентгеновского генератора можно зафиксировать по прибытию кроулера к началу трубы. Также, при сбое в работе рентгеновского генератора будет звучать голосовое сообщение "Сбой рентгеновского генератора" после каждой остановки кроулера и один раз после включения. Если горят одновременно светодиоды «СБОЙ ПИТАНИЯ» и «СБОЙ X-ray», значит, сбой в работе рентгеновского генератора произошел в связи с просадкой напряжения аккумуляторного блока. После отключения основного питания, на табло времени экспозиции в течении 3-х секунд высветится «Еггог», на табло вольтметра – количество сбоев в работе рентгеновского генератора. Та-же самая информация появится еще раз при включении основного питания.

## **16. Сервисные функции.**

### **1. Установка времени перехода на вторую скорость**

1. Включить основное питание.
2. Нажать и удерживать в течении 10 секунд кнопку МОТОР.
3. На лицевой панели начнёт редко мигать соответствующий светодиод примерно 1 раз в сек.
4. На табло «Т ЭКСПОЗИЦИИ» будет выводиться техническая информация, выраженная цифровым значением в диапазоне от 1 до 240 (время в секундах). Следующее за 240 сек. значение (на табло «Т ЭКСПОЗИЦИИ» высветятся прочерки) означает, что 2-я скорость не используется.
5. Кнопками «+» и «-» установить необходимое время перехода кроулера на вторую скорость.
6. Кратковременно нажать кнопку «МОТОР», соответствующий светодиод потухнет – это будет означать, что данные сохранены в памяти кроулера.

## 2. Принудительное включение питания рентгеновского генератора

Функция может применяться для сервисных режимов проверки работоспособности генератора и для работы при повышенных (свыше +30 °С) температурах. Иногда может быть полезной при сбоях в работе, которые проявляются в сбросе параметров напряжения и тока экспозиции во время отключения питания.

1. Включить основное питание.
2. Нажать и удерживать кнопку «ГЕНЕРАТОР», через три секунды три раза моргнет светодиод индикации включения генератора, после чего кнопку отпустить.
3. На лицевой панели загорится и моргнет 3 раза соответствующий светодиод.
4. Функция отключится при нажатии на кнопку ГЕНЕРАТОР или при полном отключении кроулера.

## 3. Установка времени аварийного выезда

1. Включить основное питание.
2. Нажать и удерживать кнопку МОТОР. После 10 секунд удержания кнопки светодиод, расположенный справа от кнопки МОТОР, редко мигает, не отпуская кнопку, дождаться, пока еще через 5 сек. светодиод мигает часто и отпустить кнопку.
3. На табло «Т ЭКСПОЗИЦИИ» будет выводиться время в мин. аварийного выезда из трубы после последней команды от реперного устройства.
4. Кнопками «+» и «-» установить необходимое время аварийного выезда в диапазоне от 30 до 240 минут, шаг изменения – 30 мин. Следующее за 240 мин. значение (на табло «Т ЭКСПОЗИЦИИ» высветятся прочерки) означает, что аварийный выезд не используется.
5. Кратковременно нажать кнопку «МОТОР», соответствующий светодиод потухнет – это будет означать, что данные сохранены в памяти кроулера.

## 4. Просмотр произведенной кроулером работы

1. В выключенном состоянии кроулера нажать кнопку «←» и, не отпуская её, нажать кнопку «ПИТАНИЕ», затем отпустить обе кнопки.
2. На табло «Т ЭКСПОЗИЦИИ» и «ВОЛЬТМЕТР» поочередно будет высвечиваться бегущей строкой следующая информация:

№	Табло «ВОЛЬТМЕТР»	Табло «Т ЭКСПОЗИЦИИ»	Информация
1	БЕГ	км, м	Общий пробег кроулера на табло «Т ЭКСПОЗИЦИИ» отобразится сначала в километрах, затем в метрах
2	РАБ	Дни, часы, минуты	Общее время работы кроулера на табло «Т ЭКСПОЗИЦИИ» отобразится сначала в днях, затем в часах, затем в минутах
3	ST	4-х разрядное число	Общее количество просвеченных стыков на табло «Т ЭКСПОЗИЦИИ» отобразится 4-х разрядным числом
4	РЕН	Часы, минуты	О общее время работы рентгеновской трубки в режиме ЭКПОЗИЦИЯ на табло «Т ЭКСПОЗИЦИИ» отобразится сначала в часах, затем в минутах

## 5. Голосовые сообщения.

Функция голосовых сообщений применена на образцах, выпущенных с февраля 2017 года. Предназначена для оповещения активизации различных функций, установок и сбоев в работе. Сообщения дублируют действия технического меню и привлекают внимание оператора при необходимости проведения какого-либо действия, либо сообщают оператору о неправильных действиях (например, о неправильной установке реперного устройства).

При активизации разовых функций (например, принудительное включение генератора), происходит соответствующее сообщение один раз.

При активизации продолжительных функций (например, автоматическая настройка уровня чувствительности приемного устройства), произойдет соответствующие оповещения о начале и об окончании операции.

При оповещении о сбоях в работе (например, сбой рентгеновского генератора), соответствующие оповещения будут звучать после каждой остановки кроулера и один раз после включения после дополнительного сообщения «ЗА ВРЕМЯ ПРЕДЫДУЩЕЙ РАБОТЫ УСТАНОВЛЕНО...»

**Таблица голосовых сообщений\*.**

<b>№</b>	<b>Сообщение</b>	<b>Действия</b>
1	Автокалибровка запущена	Запущен автоматический режим настройки приемника
2	Автокалибровка окончена	Окончен режим автоматической настройки приемника
3	Уровень чувствительности...	Сообщение звучит после окончания автоматической настройки приемника. Далее, прозвучит уровень чувствительности приемника в относительных единицах
4	Ручная настройка канала А	Запущен режим ручной настройки канала А приемного устройства
5	Ручная настройка канала В	Запущен режим ручной настройки канала В приемного устройства
6	Сработал датчик воды	Оповещение о наличии воды
7	Установка времени включения второй скорости	Запущен режим установки времени, после которого включится 2-я скорость движения
8	Установка времени аварийного выезда	Запущен режим установки времени, после которого кроулер поедет к началу трубы, если с ним не производились никакие действия
9	Принудительное включение генератора	Питание на рентгеновский генератор подается постоянно, а не только перед запуском экспозиции
10	Низкий заряд аккумуляторов	Общее напряжение аккумуляторного блока под нагрузкой опустилось ниже 11,5 В.
11	Проверьте аккумулятор №...	Напряжение на соответствующей батарее аккумуляторного блока опустилось ниже 10,5 В.
12	Замените аккумулятор №...	Напряжение на соответствующей батарее аккумуляторного блока опустилось ниже 10,5 В.
13	Возможный сбой питания	Плохой контакт в аккумуляторном блоке, в силовом кабеле, на силовой плате кроулера.
14	Возможный обрыв кабеля приемника	Произошел кратковременный обрыв кабеля приемника. Необходима проверка кабеля, ремонт или его замена.
15	Возможное замыкание в кабеле приемника	Произошло кратковременное замыкание кабеля приемника. Необходима проверка кабеля, ремонт или его замена.
16	Сбой мотора	Сбой работы моторконтроллера с связи с превышением нагрузки, либо с возможным программным перезапуском.
17	Сбой рентгеновского генератора	Время работы рентгеновского генератора было меньше времени установленной экспозиции.
18	Неточно установлен репер	Может звучать после автоматической настройки уровня чувствительности приемника. Сообщает о необходимости более точно установить репер над приемником и заново произвести калибровку.
19	Слабый сигнал репера	Происходит, если при автоматической настройке уровня чувствительности приемного устройства сигнал от репера либо слишком мал, либо отсутствует. Необходимо проверить работу репера.
20	За время предыдущей работы установлено...	Сообщение предшествует перечислению сбоев или неисправностей, возникших во время предыдущей работы (от момента включения до момента полного отключения кроулера).

**\* В связи с продолжающейся разработкой функции голосовых сообщений, в различных образцах могут присутствовать некоторые различия.**



## 17. Условия эксплуатации и хранения

### 1. Рентгеновский аппарат.

Традиционно является самым уязвимым блоком для механических повреждений. Поэтому, необходимо с особой осторожностью производить все манипуляции, связанные с его транспортировкой, вводом/выводом из трубы и подключением к кроулеру. Также следует учитывать, что при температуре окружающего воздуха 30<sup>0</sup>С в солнечную погоду, температура внутри трубы может достигнуть значения 60<sup>0</sup>С, что уже является близким значением к максимальной температуре использования рентгеновского аппарата, данной производителем. Нижний температурный режим, указанный производителем, составляет -25<sup>0</sup>С. Соответственно, при необходимости работы при температуре, близкой к указанной или ниже, необходимо принимать меры по защите рентгеновского аппарата: сокращать до минимума время от выноса аппарата из автотранспорта или помещения до установки на кроулер и время простоя рентгеновского аппарата, установленного на кроулер. Допускается утепление рентгенаппарата дарнитом или войлочной тканью с частичным ограничением доступа воздуха со стороны вентилятора (примерно на 80%).

Производитель регламентирует температуру хранения рентгеновского аппарата от -40 до +70<sup>0</sup>С. Эти значения температур предполагают вынужденные(критичные) условия, связанные с транспортировкой, пребыванием на складах транспортных компаний и т.д. Во время эксплуатации при пониженных температурах, за счет нагрева и последующего охлаждения моноблока, создается условие для достижения точки росы и осаждения влаги на электронных платах рентгенаппарата, находящихся не в герметичной части моноблока, что часто приводит к коррозии дорожек печатных плат. Также, при хранении на открытой местности, происходит засорение электродвигателя вентилятора и разъема рентгенаппарата пылью и песком, что впоследствии в сочетании с влагой может привести к выходу из строя моноблока. В связи с этим, хранение должно осуществляться только в закрытом помещении при температуре воздуха от 0 до 40<sup>0</sup>С при относительной влажности до 90%.

### 2. Кроулер.

Следует учитывать, что ни один из производителей аккумуляторных батарей не гарантирует длительную работу при условиях эксплуатации за пределом диапазона температур от -20<sup>0</sup>С до +30<sup>0</sup>С. Соответственно, во избежание теплового разгона аккумуляторных батарей, не рекомендуется использование кроулера в солнечную погоду при температуре воздуха выше 30<sup>0</sup>С, т.к. внутри трубы за счет аккумуляции тепла температура может достигнуть значения 60<sup>0</sup>С. При эксплуатации в условиях пониженных температур (для аккумуляторов это уже от -15<sup>0</sup>С) необходимо также принимать меры по защите аккумуляторов, способствующие сокращению по возможности времени простоя кроулера. Это позволит скомпенсировать вредное влияние низкой температуры на аккумуляторный блок, т.к. внутри аккумуляторных батарей при появлении нагрузки происходит выделение тепла.

Вынужденные(критичные) условия хранения кроулера, связанные с транспортировкой, пребыванием на складах транспортных компаний и т.д. предполагают температуру воздуха от -40 до + 60<sup>0</sup>С. При эксплуатации на производственных участках хранение должно осуществляться только в закрытом помещении при температуре воздуха от 0 до +40<sup>0</sup>С при относительной влажности до 90%. Не допускается хранение в условиях агрессивных или кислотных сред, например, вблизи с химикатами для обработки рентгеновских пленок. Не допускается хранение в переполненных или захламленных помещениях с затрудненным доступом, нахождение посторонних предметов или иных препятствий к ручкам для переноса кроулера и аккумуляторных блоков ближе 0,5 метра с целью обеспечения безопасности персонала при погрузочно-разгрузочных работах. Если зарядка аккумуляторных блоков производится в месте хранения, то в помещении должны быть соблюдены температурные условия для зарядки (от +10 до +30<sup>0</sup>С) и меры, связанные с электробезопасностью в соответствии с правилами, принятыми на предприятии.

## **18. Безопасность**

**1. Использование переносных рентгеновских аппаратов для промышленной дефектоскопии должно осуществляться с соблюдением требований НРБ - 99, ОСПОРБ - 99, и технической документации производителя.**

**2. К работе по эксплуатации переносных рентгеновских аппаратов для промышленной дефектоскопии допускаются лица, включённые в утверждённый администрацией список персонала группы А, прошедшие специальное обучение и имеющие документ о соответствующей подготовке.**

**3. В соответствии с нормативными документами РФ по безопасности труда, регламентирующими нормы поднятия и перемещения тяжестей (ПОТ РМ - 007-98, Руководство Р2.2.2006-05), погрузочно-разгрузочные и эксплуатационные работы с Автоматизированным комплексом С-300М должны производиться персоналом в составе не менее 4-х человек.**