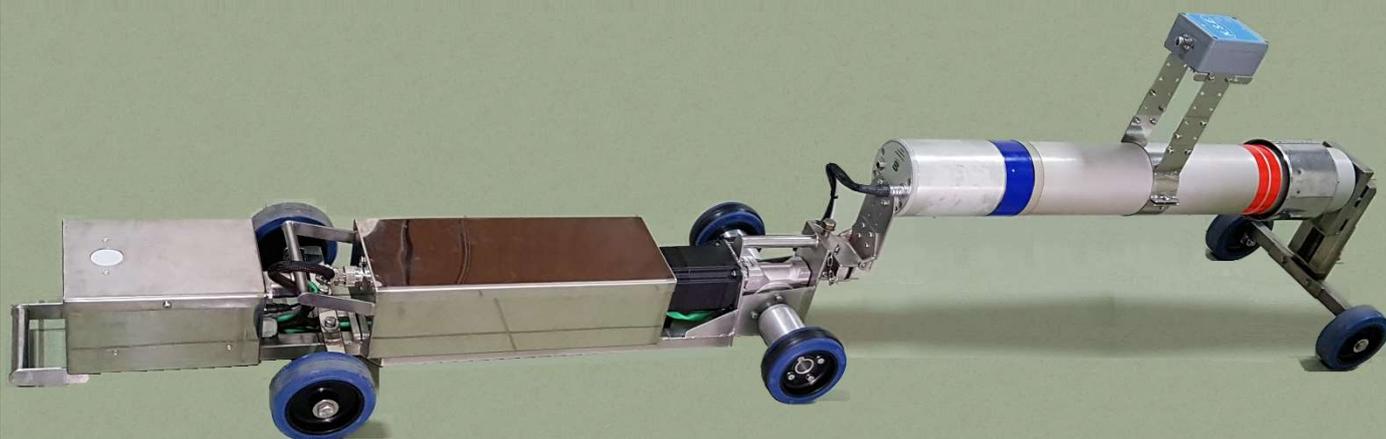


# **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС С-180М СХТ**



**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**С Д Е Л А Н О В Р О С С И И**

## Оглавление

1. Краткое описание
2. Технические характеристики 3
3. Комплектность в соответствии с упаковкой
4. Описание модулей 4
5. Установка ширины колесной базы 5
  - 5.2. Установка ширины колесной базы валов мотор – редуктора 5
  - 5.3. Установка ширины колесной базы задней оси 5
  - 5.4. Установка ширины колесной базы передней оси 6
  - 5.5. Установка положения высоты рентгеновского генератора 6
6. Зарядка блока аккумуляторов 7
7. Зарядка аккумуляторов передающего устройства магнитной системы 7
8. Установка блока аккумуляторов 7
9. Электрические подключения 8
10. Назначение органов панели блока управления 9
11. Процедура тренировки трубки 10
12. Установка времени экспозиции 10
13. Настройка магнитной системы управления 11
  - 13.1. Автоматический режим 11
  - 13.2. Ручной режим 12
14. Сервисные функции 12
  - 14.1. Установка времени перехода на вторую скорость 12
  - 14.2. Установка времени аварийного выезда 12
  - 14.3. Просмотр произведенной кроулером работы 12
  - 14.4. Голосовые сообщения 12
15. Работа с кроулером 14
  - 15.1. Включение кроулера 14
  - 15.2. Команды движения вперед/назад с помощью кнопок управления 14
  - 15.3. Команды движения с помощью репера 14
  - 15.4. Команда остановки 14
  - 15.5. Команда запуска экспозиции 15
16. Функции защиты 15
17. Контроль заряда блока аккумуляторов 16
18. Окончание работы 16
19. Предостережения 16
20. Условия эксплуатации и хранения 17
  - 20.1. Условия эксплуатации и хранения рентгеновского аппарата 17
  - 20.2. Условия эксплуатации и хранения кроулера 17

## 1. Краткое описание

Автоматизированный комплекс С-180М СХТ предназначен для проведения радиографического контроля качества сварных соединений трубопроводов диаметром от 260 до 720 мм. Представляет собой самоходный внутритрубный аппарат с автономным питанием, управляемый электромагнитным передающим устройством. В качестве источника рентгеновского излучения используется рентгеновский аппарат СХТ 200-48N, производства ООО «Синтез НПФ». Модификация С-180М СХТ представляет собой модернизированную версию автоматизированного комплекса С-180 с полностью обновленной электронной базой. В конструкцию аппарата были внесены технические доработки, способствующие повышению уровня надежности оборудования и качества выполняемых работ.

## 2. Технические характеристики

№	Параметр	Данные параметра
<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	1
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.	13 - 23
9	Максимальный угол подъема	25
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; 12А*ч
2	Количество аккумуляторных батарей в блоке, шт.	4
3	Общее напряжение питания аккумуляторного блока	48
4	Кол-во аккумуляторных блоков (базовая комплектация)	2
<b>Функциональные возможности</b>		
4.1	Автоматическая настройка чувствительности приемного устройства	
4.2	Вывод на табло блока управления всех технических параметров и сбоев в работе	
4.3	Голосовое оповещение установок параметров работы и сбоев в работе (с февраля 2017г.)	
4.4	Контроль состояния каждой батареи аккумуляторного блока (с февраля 2017г.)	
4.5	Защита от: въезда в воду; выезда из трубы; неправильного включения; глубокого разряда батарей; пониженных температур; использования неисправных кабелей, аккумуляторов	
<b>Рентгеновский генератор</b>		
1	Тип	СХТ 200-48 N
2	Анодное напряжение р/трубки	120 – 200
3	Максимальный ток анода р/трубки	2,8 мА
4	Угол выхода пучка 40° x 360°	40° x 360°
<b>5. Вес и размеры</b>		
6.1	Длина кроулера без рентгеновского генератора, мм.	1150
6.2	Длина рентгеновского генератора, мм.	895
6.3	Общая длина в сборе с рентгеновским аппаратом, мм.	2230
6.4	Минимальная ширина базы, мм.	170
6.5	Масса кроулера без аккумуляторного блока, кг.	17
6.6	Масса аккумуляторного блока, кг.	17,5
6.7	Масса рентгеновского генератора, кг.	15,5
6.8	Общая масса в сборе, кг.	50

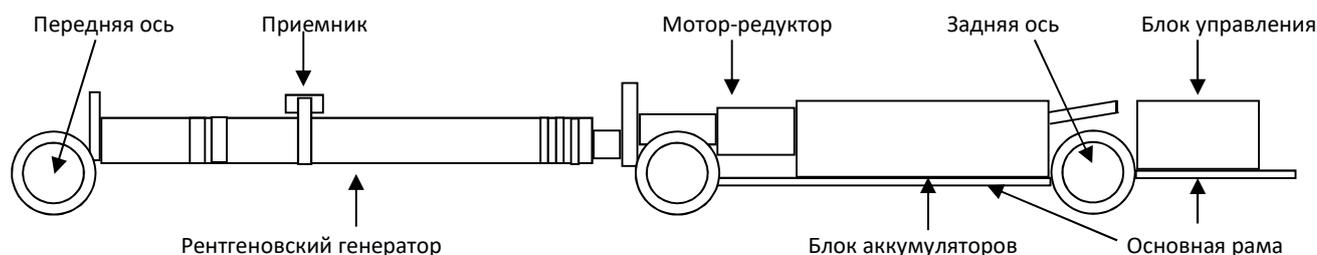
### 3. Комплектность в соответствии с упаковкой

№ ящика	№ позиции	Позиция	Кол-во, шт.	Наличие
1	1	Основная рама с блоком управления и мотор-редуктором	1	
	2	Пульт управления моноблоком	1	
	3	Аккумуляторный блок	2	
	4	Передающее устройство (репер)	1	
	5	Приемное устройство (приемник)	1	
	6	Зарядное устройство блока аккумуляторов	1	
	7	Зарядное устройство репера	1	
	8	Комплект расширителей базы	1	
	9	Комплект инструментов и ЗИП	1	
	10	Блок управления и передачи данных по радиоканалу (опционально)	1	
2	1	Рентгеновский генератор СХТ 200-48 N	1	

### 4. Описание модулей

- 1. Основная рама** – представляет собой цельносварную конструкцию из нержавеющей стали с устройствами крепления модулей кроулера.
- 2. Мотор-редуктор** - представляет собой бесколлекторный двигатель, сочлененный механически с редуктором, на выходных валах которого установлены движущие колеса.
- 3. Блок управления** - выполняет функцию управления движением и рентгеновским генератором.
- 4. Блок аккумуляторов** - выполняет функцию автономного питания кроулера и рентгеновского генератора. Состоит из 4-х аккумуляторов, помещенных в утепленный корпус с разъемом для силового питания и зарядки.
- 5. Рентгеновский генератор** - является источником панорамного рентгеновского излучения.
- 6. Магнитная система управления** - предназначена для управления кроулером снаружи трубопровода. Представляет собой электромагнитный передатчик, располагаемый снаружи трубы и приемник сигналов, располагаемый на кроулере.
- 7. Зарядные устройства** - выполняют функцию зарядки блока аккумуляторов кроулера и аккумуляторов магнитной системы управления
- 8. Блок управления и передачи данных по радиоканалу** – позволяет контролировать состояние кроулера с торца трубы (заряд батарей, режим работы, аварийные режимы) и осуществлять управление кроулером посредством основных команд (ВПЕРЕД, НАЗАД, СТОП, ЭКСПОЗИЦИЯ).

Рис.1 Расположение модулей



## 5. Установка ширины колесной базы

### 5.1. Установка ширины колесной базы валов мотор - редуктора

Ширина колесной базы определяется тремя типоразмерами в зависимости от диаметра контролируемого трубопровода:

1-й размер - 260÷320 мм.

2-й размер - 370÷420 мм.

3-й размер - 520÷620 мм.

4-й размер - 730 мм.

На ведущем блоке (выходные валы мотор -редуктора) колесная база меняется за счет добавления/удаления дополнительных расширительных колец. При увеличении на один типоразмер с каждой стороны мотор - редуктора добавляется по одному расширительному кольцу. Для этого надо открутить 4-ре болта крепления колеса, снять колесо с фланца вала редуктора, на его место установить расширительное кольцо, закрепить его прилагаемыми болтами в комплекте 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.**

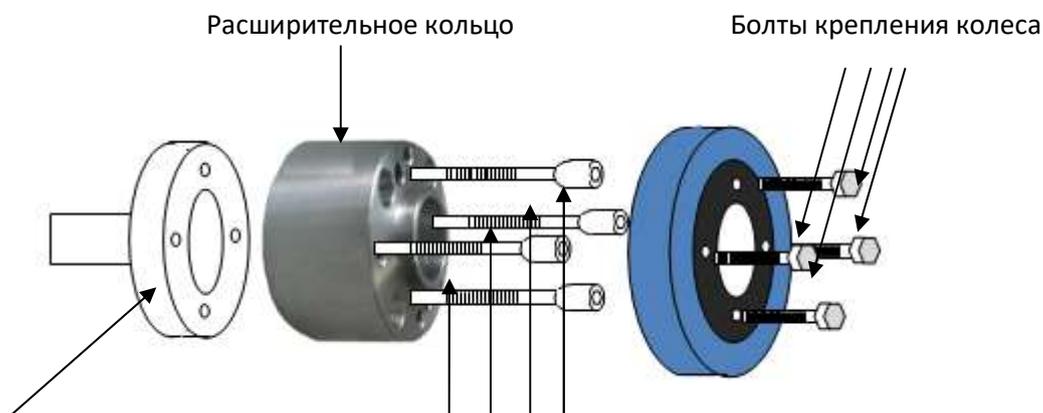


Рис.2

Фланец вала редуктора

Болты крепления расширительного кольца

### 5.2. Установка ширины колесной базы задней оси

Увеличение ширины базы на 1 типоразмер производится с помощью установки следующего по размеру кронштейна крепления колес. Для этого нужно отсоединить колеса от кронштейна колес с помощью прилагаемых ключей, открутить кронштейн крепления колес от основной рамы, заменить кронштейн, установит на установленный кронштейн колеса.



Рис.4

Рис.4

1-й размер - 260÷320 мм.

2-й размер - 370÷420 мм.

3-й размер - 520÷620 мм.

4-й размер - 720 мм.

### 5.3. Установка ширины колесной базы передней оси (держателя рентгеновского генератора)

Производится аналогично установке ширины колесной базы задней оси п.п. 5.2.

### 5.4. Установка положения высоты рентгеновского генератора

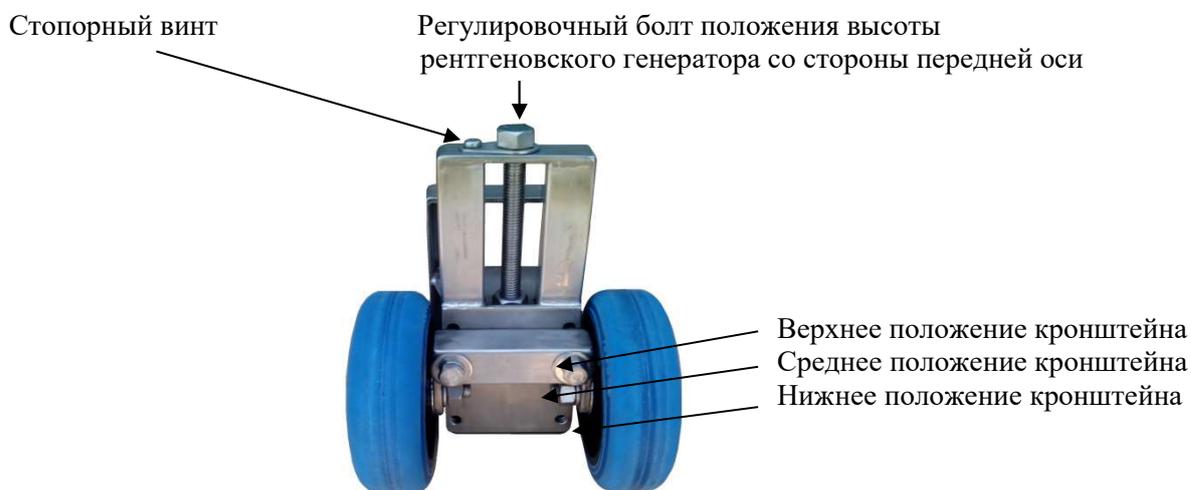
1. Соединить фаркоп рентгеновского генератора с основной рамой кроулера с помощью шплинта (Рис.6)

2. Установить кронштейн крепления колес передней оси по высоте, соответствующему типоразмеру трубы (Рис.5)

Для этого открутить болты крепления кронштейна, установить кронштейн и закрепить этими же болтами:

- в верхнем положении для 260÷320 мм. (установлено изначально)
- в среднем положении для 320÷420 мм.
- в нижнем положении для 520÷720 мм.

Рис.5



3. Выкрутить стопорный винт и отрегулировать высоту с помощью регулировочного болта положения высоты рентгеновского генератора со стороны передней оси, затянуть обратно стопорный винт.

4. Выкрутить стопорный винт и отрегулировать высоту с помощью регулировочного болта положения высоты рентгеновского генератора со стороны мотор - редуктора, затянуть обратно стопорный винт.

Рис.6



## 6. Зарядка аккумуляторного блока

1. Подсоединить зарядное устройство с аккумуляторным блоком, соединив разъем кабеля зарядного устройства с гнездом питания аккумуляторного блока.
2. Подсоединить к зарядному устройству кабель сетевого питания.
3. Вилку кабеля сетевого питания соединить с сетевой розеткой питания через фильтр-удлинитель.
4. Включение и отключение зарядного устройства желательно выполнять с помощью кнопки прилагаемого фильтра-удлинителя 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 – заряжена на 90% (можно использовать).

Зеленый - полностью заряжена.

6. Блок аккумуляторов нельзя оставлять соединенными с зарядным устройством, когда оно отключено от сети, так как это приводит к медленной разрядке батарей через зарядное устройство.
7. Не производит 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
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.

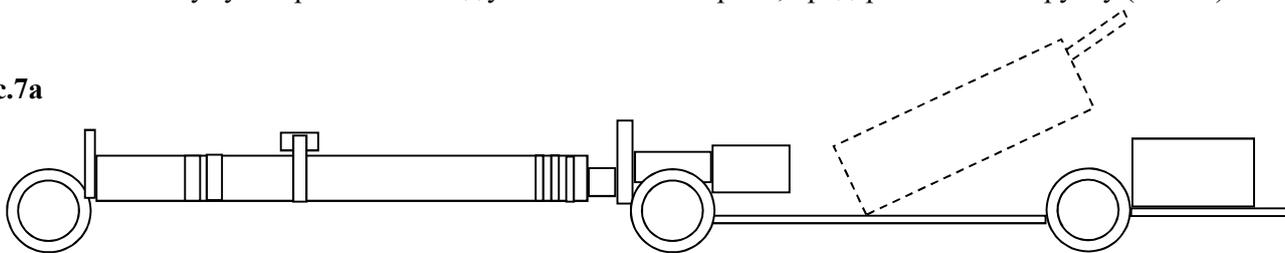
## 7. Зарядка аккумуляторов передающего устройства магнитной системы

1. Вставить штекер 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.

## 8. Установка блока аккумуляторов

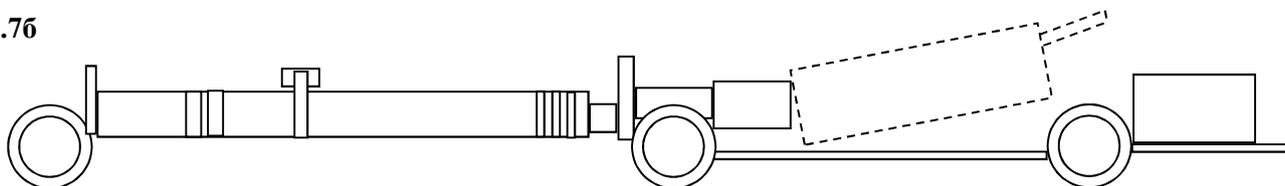
1. Установить аккумуляторный блок под углом к основной раме, придерживая его за ручку (Рис.7а).

Рис.7а



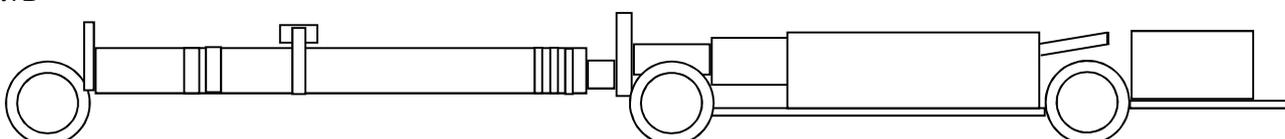
2. Задвинуть аккумуляторный блок по направляющим основной рамы до упора (Рис.7б).

Рис.7б



3. Опустить аккумуляторный блок на основную раму (Рис.7в)

Рис.7в



Переноску аккумуляторного блока можно производить, удерживая его за ручку. При этом необходимо соблюдать меры предосторожности с целью недопущения возможных травм, т.к. вес аккумуляторного блока составляет 17,5 кг. Не следует подвергать аккумуляторный блок резким ударам, падениям, повышенным температурам.



**Рис.8**

Блок аккумуляторов, установленный на основную раму

### 9. Электрические подключения

Последовательность подключения разъемов не имеет принципиального значения и зависит от условий работы, наработок операторов, работающих с кроулерами, диаметрами трубопроводов и т.д. Поэтому, ниже представлен примерный порядок подключений.

1. Подключить блок аккумуляторов, соединив разъем питающего кабеля кроулера с ответным питающим разъемом блока аккумуляторов (Рис.9).



**Рис.9**

Разъем питающего кабеля кроулера

Питающий разъем блока аккумуляторов

2. Соединить кабельный разъем питания моноблока с ответным гнездом на фланце моноблока «POVER»



**Рис.10**

Кабельный разъем питания моноблока

Гнездо подключения питания моноблока

3. Соединить разъем кабеля приемного устройства с ответным разъемом приемного устройства (Рис.11).



**Рис.11**

Разъем кабеля приемного устройства

## 10. Назначение органов панели блока управления

Рис.12 Панель блока управления



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 (**А** и **В**). При этом, во время мигания верхнего сегмента индикатора уровней сигнала, добивается величина чувствительности высотой в 6 сегментов (как изображено на **Рис. 12.**) 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**.

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.

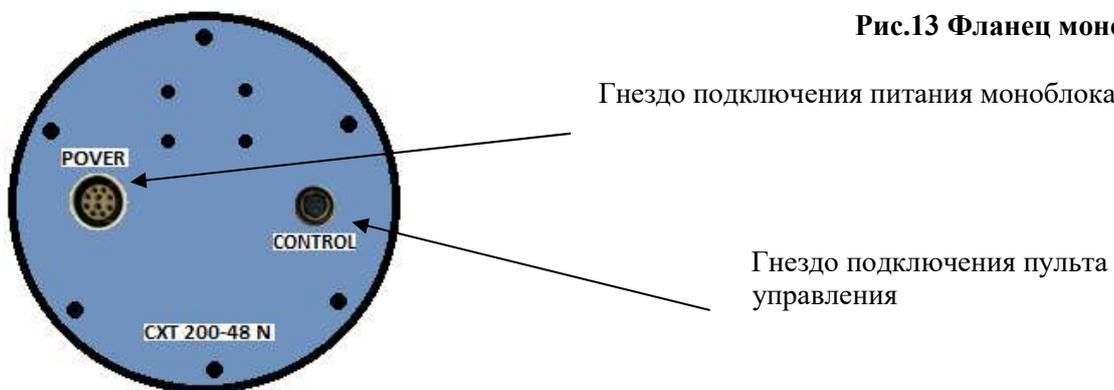
10. Если были сбои рентгеновского генератора, то после нажатия кнопки **ПИТАНИЕ**, перед отключением на табло **Т ЭКСПОЗИЦИИ** появится сообщение **EROR**, а на табло **ВОЛЬТМЕТР** – количество неудавшихся экспозиций.

## 11. Процедура тренировки рентгеновской трубки

Процедура тренировки рентгеновской трубки аппарата СХТ200-48N производства ООО «Синтез НПФ» представляет собой одноминутную экспозицию на каждом из 11-ти режимах работы генератора (120 кВ., 130 кВ., 140 кВ., 150 кВ., 160 кВ., 170 кВ., 180 кВ., 185 кВ., 190 кВ., 195 кВ., 200 кВ.), происходящему в автоматическом режиме. Тренировка производится до необходимого анодного напряжения.

1. Если после последней экспозиции прошло больше 48 часов – работа без тренировки невозможна!
2. Тренировка рентгеновской трубки возможна в двух режимах – с пультом управления и без пульта управления. В пульте управления находятся часы реального времени, а дата и время последней экспозиции фиксируется в памяти моноблока. Поэтому, только подключив пульт к моноблоку, можно в автоматическом режиме определить необходимость тренировки. Если не подключать пульт перед началом работ, то моноблок в любом случае потребует тренировки после включения, если после последней экспозиции прошло более 5 мин., что будет сопровождаться миганием зеленых светодиодов на фланце моноблока. Тренировка при этом будет происходить до напряжения, установленного ранее с помощью пульта. Запуск тренировки без пульта можно произвести, нажав в течении 3-х секунд одновременно кнопки ВПЕРЕД и НАЗАД. При готовности аппарата к работе – горят зеленые светодиоды на фланце рентгеновского аппарата.

Рис.13 Фланец моноблока



### Пример тренировки рентгеновской трубки до 160 кВ с пультом:

1. Произвести электрические подключения в соответствии с п.9
  2. Включить основное питание кроулера, нажав кнопку «ПИТАНИЕ». 3. Включить питание рентгеновского генератора, нажав кнопку «ГЕНЕРАТОР».
  4. Аппарат определяет необходимость тренировки рентгеновской трубки для значения напряжения на аноде рентгеновской трубки предыдущей экспозиции. Если тренировка нужна – мигает зеленый светодиод на моноблоке и на пульте, если тренировка не нужна – эти светодиоды светятся непрерывно, далее – при любом варианте перейти к п. 5.
  5. Нажать и удерживать кнопку «YES» до появления на экране пульта значения напряжения и мощности на аноде рентгеновской трубки, соответствующие значениям последней экспозиции. Если значение напряжения последней экспозиции ( $U_a$ ) на аноде рентгеновской трубки 160 кВ. или более, и при этом тренировка не требуется (т.е., зеленые светодиоды на фланце моноблока и пульте светятся непрерывно), отсоединить пульт от моноблока, аппарат готов к работе.
  6. Если требуется тренировка (мигают зеленые светодиоды на пульте и фланце моноблока при включении аппарата):
    - 1) Нажать и удерживать кнопку «YES» до появления на экране пульта значения напряжения и мощности на аноде рентгеновской трубки, соответствующие значениям последней экспозиции.
    - 2) Кнопками «ВВЕРХ», «ВНИЗ» выбрать параметр, кнопками «ВПРАВО», «ВЛЕВО» задать требуемое значение параметров тренировки. В нашем примере выбрать  $U_a=160kV$ . Значение  $P_a=70\%$ .
    - 3) Нажать кнопку «YES», на экране в нижней строке появится на 3 сек. надпись: «СТАРТ - beginning», в течение этих 3-х секунд – нажать кнопку «START». Начнется тренировка рентгеновской трубки.
    - 4) По окончании тренировки, отсоединить пульт от моноблока, аппарат готов к работе.
- Более подробное описание работы с пультом – в **Техническом описании и инструкции по эксплуатации рентгеновского аппарата СХТ 200-48N.**

### 2. Установка времени экспозиции

Время экспозиции устанавливаются в диапазоне 1-999 сек. с помощью кнопок «+» и «-». Выставленное значение индицируется на табло таймера экспозиции «Т ЭКСПОЗИЦИИ».

## 13. Настройка магнитной системы управления

### 13.1 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 лицевой части 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.14).

Рис.14. 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 «А» «В» на панели управления (Рис. 14), пока на индикаторе уровня 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 «В».

## 13.2. 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. Сервисные функции

### 14.1. 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.

### 14.2. 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 замигает, не отпуская кнопку, дождаться, пока еще через 5 сек. светодиод замигает 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.

### 14.3. 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 ЭСПОЗИЦИИ» отобразится сначала в километрах, затем в метрах
2	РАБ	дни, часы, минуты	Общее время работы кроулера на табло «Т ЭСПОЗИЦИИ» отобразится сначала в днях, затем в часах, затем в минутах
3	ST	4-х разрядное число	Общее количество просвеченных стыков на табло «Т ЭСПОЗИЦИИ» отобразится 4-х разрядным числом
4	РЕН	часы, минуты	О общее время работы рентгеновской трубки в режиме ЭКПОЗИЦИЯ на табло «Т ЭСПОЗИЦИИ» отобразится сначала в часах, затем в минутах

### 14.4. Голосовые сообщения

Функция голосовых сообщений применена на образцах, выпущенных с февраля 2017 года. Предназначена для оповещения активизации различных функций, установок и сбоя 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).

Таблица голосовых сообщений\*.

№	Сообщение	Действия
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	На модификации С-180М и С-180М СХТ не используется
10	Низкий заряд аккумуляторов	Общее напряжение аккумуляторного блока под нагрузкой опустилось ниже 46 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 сигнал от репера либо слишком мал, либо отсутствует.
20	За время предыдущей работы установлено...	Сообщение предшествует перечислению сбоев или неисправностей, возникших во время предыдущей работы кроулера.

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

## 15. Работа с кроулером.

### 15.1. Включение кроулера.

1. Произвести электрические подключения в соответствии с п.9.
2. Включить основное питание кроулера, нажав кнопку «ПИТАНИЕ».
3. Если кроулер запускается впервые, или изменились какие-либо параметры трубы, настроить магнитную систему в соответствии с п.13.
4. При необходимости настроить время включения второй скорости в соответствии с п.14.
5. При необходимости произвести тренировку рентгеновской трубки в соответствии с п. 11.
6. Включить питание двигателя, нажав кнопку «МОТОР».
7. Включить питание рентгеновского генератора, нажав кнопку «ГЕНЕРАТОР».

### 15.2. Команда движения вперед/назад с помощью кнопок управления.

Нажатие кнопок «ВПЕРЕД» или «НАЗАД» приведет к движению кроулера в соответствующую сторону в течение удержания кнопки. Трехкратное нажатие любой из этих кнопок включит функцию непрерывного движения кроулера в соответствующую сторону. Остановку кроулера можно произвести нажатием любой из кнопок «ВПЕРЕД» или «НАЗАД».

### 15.3. Команды движения с помощью репера.

Плавное перемещение магнитным репером по ходу движения кроулера, дать команду на движение вперед (Рис.14). Кроулер начнет движение и будет двигаться до тех пор, пока не получит команду «СТОП». Командой «СТОП» является наличие включенного репера над приемником, т.е., для остановки кроулера необходимо установить включенный репер в месте требуемой остановки.

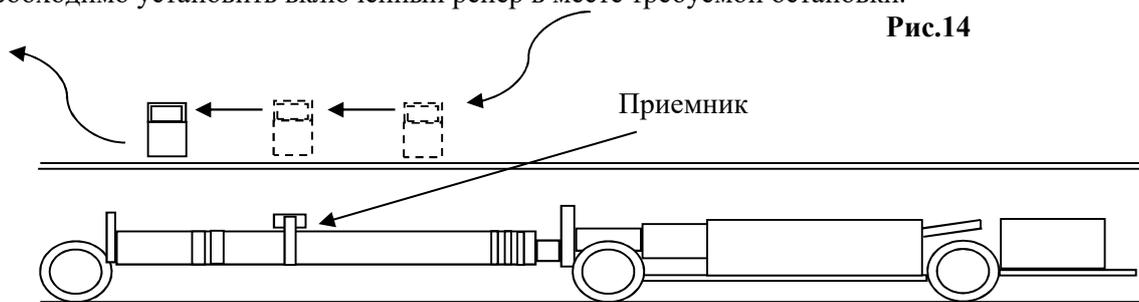


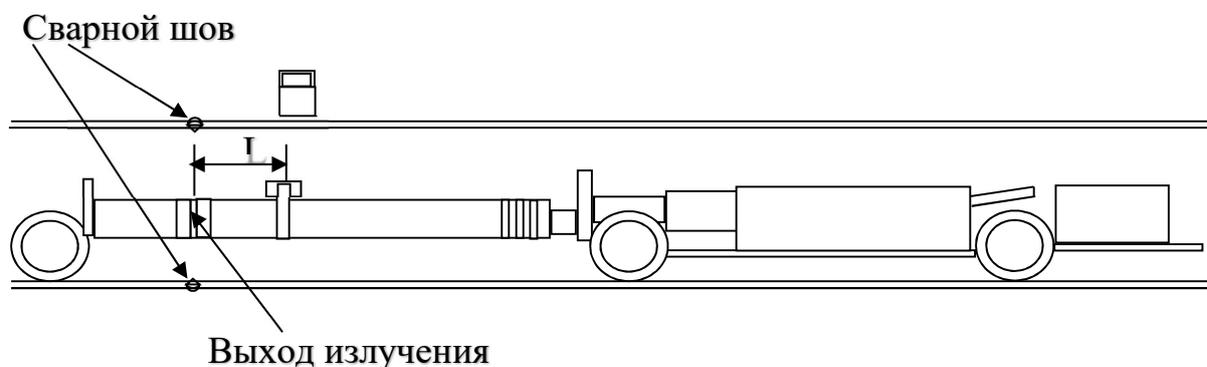
Рис.14

Команда для движения назад выполняется в последовательности, противоположной описанной в пункте 14.1.

### 15.4. Команда остановки

Как уже было сказано в п.п. 14.1., кроулер остановится, когда приемник расположится под включенным репером. Сразу после остановки, в целях снижения вероятности подачи ложных команд, в течение 3 сек. кроулер не чувствителен к командам репера. Для остановки кроулера в месте проведения контроля (сварного стыка) – установить включенный репер перед стыком на расстоянии, примерно равным расстоянию L от центра приемника до выхода излучения рентгеновского генератора (Рис.15).

Рис.15

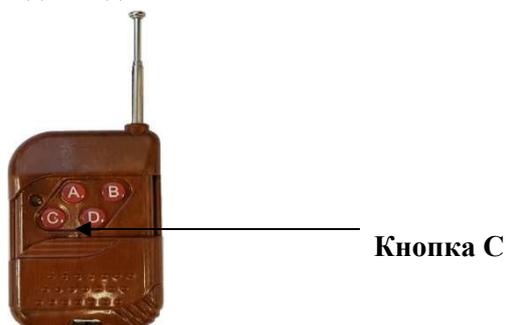


**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если кроулер передвигался вперед, то он не остановится, когда приемник окажется непосредственно под репером, а проедет на пол метра дальше, затем вернется обратно на медленной скорости. Эта функция (отработка движения) предназначена для устранения погрешности позиционирования кроулера при остановке на разных скоростях движения.

### 15.5. Команда запуска экспозиции.

Для запуска экспозиции, поднять репер не ранее чем через 3 сек после остановки на расстояние не менее 50 см. (или выключить его, нажав на репере кнопку «ПИТАНИЕ»). Если магнитное устройство управления комплектуется пультом дистанционного управления, включение экспозиции можно произвести нажатием на кнопку С. (Рис. 16). Экспозиция начнется после 10-ти секундного предупредительного сигнала. В течении времени предупредительного сигнала (10 сек.), можно отменить экспозицию, опустив репер на место или включить его, еще раз нажав на кнопку «ПИТАНИЕ». После экспозиции или прерывания начала экспозиции, кроулер готов к выполнению команд на движение. Следующую экспозицию возможно выполнить только после команды на движение.

Рис.16



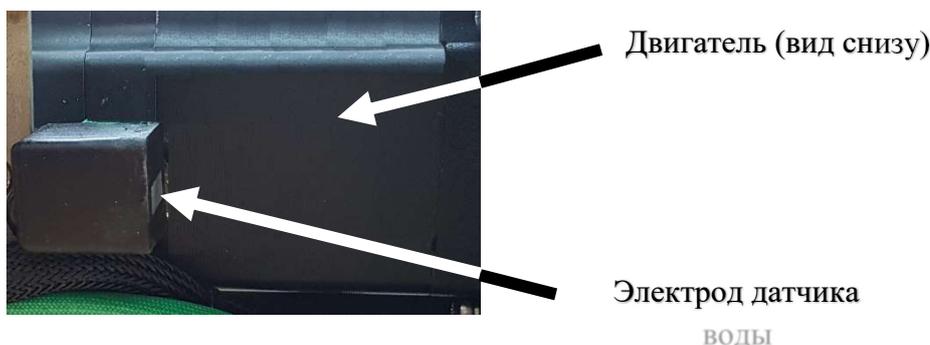
**ПРИМЕЧАНИЕ.** Отменить экспозицию с помощью дистанционного пульта невозможно, т.к. кнопка С только отключает репер, а включить его можно только кнопкой «ПИТАНИЕ», расположенной на лицевой панели репера.

### 16. Функции защиты

1. **Защита от заезда в воду.** Во время движения, при срабатывании датчика воды, кроулер включает сигнал аварии (трель) в течение 10 сек. и движение в противоположном направлении в течение 30 сек., затем останавливается и ожидает дальнейших команд.

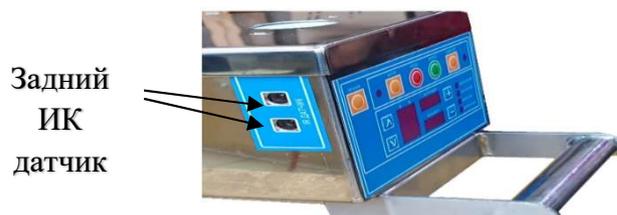
**ПРИМЕЧАНИЕ.** Датчик воды расположен над двигателем (Рис. 20). Если он будет загрязнен, то при включении основного питания кроулера, сработает сигнал аварии (трель) в течение 10 секунд, загорится индикатор «ПРЕПЯТСТВИЕ». Кроулер при этом будет в рабочем состоянии, но защита от заезда в воду будет отключена. При необходимости, протереть электрод датчика воды тряпкой.

Рис.17



2. **Защита от несанкционированного выезда из трубы.** Во время движения кроулера, при срабатывании одного из ИК датчиков (срабатывают при исчезновении отражающей поверхности), кроулер произведет резкую (аварийную) остановку. Задний ИК датчик расположен на левой стенке блока управления, передний – на верхней стенке приемника (Рис.18).

Рис.18 Расположение ИК датчиков конца трубы.



**ПРИМЕЧАНИЕ.** *Защита активизируется при появлении отражающей поверхности напротив одного из датчиков. Далее, при пропадании этой поверхности, кроулер произведет остановку. Например, при проверке вне трубы, при проведении репером над приёмником, вместо движения, кроулер тронется с места и сразу остановится. Поэтому, при манипуляциях с кроулером вне трубы для ознакомления или проверки работоспособности, желательно закрывать датчики изоленной.*

### 17. Контроль заряда блока аккумуляторов

1. Контроль заряда блока аккумуляторов происходит во время нагрузки, т.е., при движении кроулера или во время экспозиции. Если при движении или во время экспозиции общее напряжение блока аккумуляторов упало меньше 47 В., прозвучит предупредительный сигнал сирены типа «трель» в течение 2 секунд. Это сигнализирует о том, что заряд аккумуляторов составляет порядка 20%. Теоретически, можно сделать 1-5 экспозиций, если в этом есть необходимость.

2. При падении общего напряжения блока аккумуляторов ниже 42 В., происходит отключение экспозиции в целях предотвращения выхода из строя рентгеновского генератора и сохранения заряда аккумуляторов для движения кроулера.

### 18. Окончание работы

1. Выключить питание рентгеновского генератора (кнопка «ГЕНЕРАТОР»).
2. Выключить питание двигателя (кнопка «МОТОР»).
3. Выключить основное питание (кнопка «ПИТАНИЕ», нажатая в течение 1-й секунды).
4. Отсоединить разъем кабеля приемника.
5. Отсоединить разъем кабеля питания моноблока.
6. Отсоединить разъем кабеля питания кроулера от блока аккумуляторов.
7. Отсоединить сцепку рентгеновской трубки.
8. Снять блок аккумуляторов с основной рамы.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** *Выключение кроулера можно производить с помощью выключения основного питания.*

### 19. Предостережения

1. Самым уязвимым блоком для механических повреждений традиционно является рентгеновский генератор. Поэтому, необходимо с особой осторожностью производить все манипуляции, связанные с его транспортировкой, вводом/выводом из трубы и подключением к кроулеру.
2. Всегда производить зарядку блока аккумуляторов в закрытом помещении при температуре не ниже 15<sup>0</sup>С и не выше 30<sup>0</sup>С.
3. При пониженных температурах по возможности сокращать время простоя кроулера.
4. Не подвергать кроулер падениям, погружением в воду, грязь и т.д.
5. Не хранить в непосредственной близости с химикатами радиографического контроля.

## **20. Условия эксплуатации и хранения**

### **20.1. Условия хранения и эксплуатации рентгеновского аппарата.**

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%.

### **20.2. Условия хранения и эксплуатации кроулера.**

Следует учитывать, что ни один из производителей аккумуляторных батарей не гарантирует длительную работу при таких условиях эксплуатации. 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 проявки 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 регламентом, принятым на предприятии.