

# Глава

## 7

# Ремонт оборудования

## 7.3 Неисправности электрических частей

В случае неисправности электрического оборудования установки, необходимо руководствоваться описанием оборудования (Глава 2), и прилагаемым Альбомом схем и сборочным чертежам.



**ВНИМАНИЕ!** Не рекомендуется производить ремонт плат, связанный с нахождением и заменой неисправных радиоэлементов, в связи со сложностью электрических схем аппарата, без навыков по ремонту установки (плат установки) и без специального измерительного оборудования.

Цель данного раздела - помочь произвести диагностику узлов и блоков, с целью определения неисправного узла (блока, схемы). После нахождения (определения) неисправного узла (платы), необходимо заменить его (её) на исправный (исправную).

При ремонте установки РТС-612 (узла, блока), необходимо воспользоваться схемами электрическими принципиальными и сборочными чертежами плат (которые могут оказать определенную помощь). Анализируя структурные схемы состава РТС-612, следует учитывать, что на схемах нет возможности отобразить все варианты модификаций схем (некоторых изменений в схемах). Для получения перечня модификаций схем содержащихся в Альбоме, необходимо обратиться к Альбому схем и сборочных чертежей. К сожалению, в «Альбоме схем и сборочных чертежей» нет возможности предоставить все модификации схем и сборочных чертежей.

Следует иметь в виду, что при изготовлении аппарата РТС-612 (узлов, блоков и т.д.), при настройке и отладке оборудования, вводились некоторые изменения (такие, как установка дополнительных перемычек, замена некоторых радиоэлементов (комплектующих) на аналогичные по параметрам, но замена которых могла привести к изменению внешнего вида платы (узла, блока), не установка некоторых радиоэлементов и проч.), которые могут быть не отражены в схемах электрических принципиальных и сборочных чертежах.

Необходимо учитывать, что обнаруженные кабели (или узлы), которые не отражены в представленных документах (чертежах), могут входить (а могут быть и совсем исключены) в документы (чертежи) последующих моделей аппаратов из-за тенденции поглощения части чертежей предшествующих моделей. Так, например, чертежи РТС612Т-4180-00.01, РТС612Т-4190-00.01, РТС612Т-4210-00.02 первых моделей, в последующих моделях были объединены в один чертеж РТС612Т-4220.

Необходимо понимать, что из-за функциональной взаимосвязанности различных узлов и блоков, некоторые неисправные узлы можно заменять на исправные, только совместно с другими узлами и блоками (например, при неисправности платы регулятора рентгеновского излучения 5010, замену платы необходимо осуществлять вместе с заменой узла моноблока (даже при исправном узле моноблока)).

### 7.3.1 Общая методика поиска неисправностей электрических схем

При ремонте установки (когда имеется нарушение в работе), для обнаружения неисправного узла (блока), необходимо визуально проверить – что не работает (или работает не так, как надо).

Далее, приводятся действия, необходимость выполнения которых определяется техническим специалистом в каждом конкретном случае ремонта установки.

#### 7.3.1.1 Проверка электрического сопротивления установки по входному питанию

Перед первым включением установки проверяется сопротивление установки по входному питанию. Для этого, необходимо измерить сопротивление вилки сетевого кабеля (тумба передвижного штатива должна быть штатно подключена к стойке мониторов).

При поставке установки со встроенным двигателем и драйвером с частотным преобразователем однофазного напряжения в трехфазное напряжение, сопротивление между штырями вилки сетевого кабеля должно быть отлично от 0 Ом.

При поставке установки с приводом «МегаМат», сопротивление между штырями вилки сетевого кабеля должно быть не менее 15.6 ( $\pm 2$ ) Ом.

Если измеренное значение сопротивления ниже указанного значения, то необходимо отключить в тумбе передвижного напольного штатива кабель РТС612Т-4200-02 от расширочной колодки ТВ1 (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-390-02 Э4). Повторите измерение сопротивления - сопротивление между штырями вилки сетевого кабеля должно быть более 100 кОм.


Если измеренное значение сопротивления более 100 кОм (при отключенном приводе «МегаМат»), то можно восстановить соединение привода «МегаМат» и приступить к дальнейшему шагу включения установки.

Если измеренное значение сопротивления значительно ниже чем 100 кОм, то необходимо последовательно отключать – плату тиристора управления РТС612Т-5460 (питающий кабель «N1» и «N2» - см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-5000-05 Э4), электронный модуль РТС612Т-5000-05 (кабели РТС612Т-4190-02 и РТС612Т-4200 - см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-390-02 Э4), производя измерение сопротивления после каждого отсоединения узла (блока), с целью поиска неисправности по питающим цепям (см. описание соответствующих узлов (блоков) и Альбом схем и сборочных чертежей).


### 7.3.1.2 Включение установки

Для визуальной проверки (определения, что не работает или работает не так, как надо), необходимо включить установку в следующей последовательности.

Включите мониторы с помощью кнопок, расположенных на лицевых поверхностях мониторов. Световая индикация (на панелях мониторов) подтверждает подключение питающего напряжения. Регулировку настроек мониторов осуществите, используя внешние органы управления самих мониторов. Яркость и контрастность изображений мониторов, имеет смысл выставить в рабочий режим непосредственно во время работы установки.


Включите автоматический выключатель на задней стенке стойки мониторов. Светодиодный индикатор на пульте управления тумбы штатива (возле кнопки ) должен излучать красный свет.

Если излучения светодиодного индикатора нет, необходимо проверить, что питающее напряжение 220В поступает на расширочную колодку ТВ1 тумбы штатива (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-390-02 Э4), на блок питания АТХ, УРИ612П-2000-08 (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-2500-03 Э4).


 **ВНИМАНИЕ!** Блок питания АТХ в блоке обработки сигнала (БОС) рассчитан на стандартное включение посредством автоматического выключателя стойки мониторов. Не выдергивайте (и не вставляйте обратно) сетевой кабель питания (при подключенной установке и включенном автоматическом выключателе) из блока питания АТХ. Для отключения/подсоединения сетевого кабеля к блоку питания АТХ проверьте, что автоматический выключатель стойки мониторов находится в положении «Выключено».

Если питающее напряжение 220В поступает на указанные узлы (блоки), то убедитесь, что:

- Блок питания АТХ (УРИ612П-2000-08) стойки мониторов вырабатывает дежурное питающее напряжение +5В (сигнал «+5V\_D»). При неисправности блока питания, он заменяется на другой.

 **ВНИМАНИЕ!** Когда блок питания АТХ вырабатывает только дежурное питание +5В (другие питающие напряжения не вырабатываются), вентилятор блока питания не работает.

- С выхода блока питания АТХ (УРИ612П-2000-08) стойки мониторов, напряжение +5В дежурного питания (сигнал «+5V\_D») поступает (через соответствующие кабели и блоки) на пульт управления РТС612Т-5110-03 (на триггер включения). Если напряжение +5В поступает на триггер включения, но излучения светодиода нет, то необходимо проверить светодиодный индикатор VD12 и микросхему DD8.




Нажмите кнопку включения установки  на пульте управления тумбы штатива. Светодиодный индикатор на пульте управления тумбы штатива (возле кнопки включения) должен сменить цвет излучения с


красного на зеленый. После нажатия кнопки включения, запускается процедура загрузки микросхем оборудования программным обеспечением.



**ВНИМАНИЕ!** В случае, если неисправность относится к разряду произвольного включения высокого напряжения, то после первого включения и проверки, что это так, необходимо отключить силовую часть (например, отключив питающие кабели от «фильтра сетевого» РТС612Т-2710-01). При дальнейшем включении установки, последовательно проверяйте работоспособность узлов (блоков), выявляя взаимозависимые.

На пульте управления процедура загрузки отображается следующим образом:

-на индикаторах установки напряжения  и тока  - отображается «Load» (загрузка).  
 -на индикаторе таймера  производится индикация обратного отсчета от «25» до «0».

Если нажатие кнопки включения  не сопровождается видимым изменением состояния установки - светодиодный индикатор не изменяет цвет излучения или не происходит запуск процедуры загрузки микросхем программным обеспечением, то необходимо убедиться в работоспособности триггера включения пульта управления РТС612Т-5110-03 (на м/с DD8).

Если светодиодный индикатор VD12 (платы пульта управления) изменяет цвет излучения с красного на зеленый, но дальнейшего включения установки не происходит, необходимо проверить, что триггером включения вырабатывается сигнал управления включением «STAND\_BY».

Если сигнал вырабатывается – убедитесь, что он поступает на блок питания АТХ, УРИ612П-2000-08 (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-2500-03 Э4) и плату тиристора управления РТС612Т-5460 (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-5000-05 Э4). Поступление сигнала «STAND\_BY» на блок питания АТХ сопровождается переводом блока питания в рабочий режим (внутренний вентилятор блока питания включится).

Если блок питания АТХ включился в рабочий режим (с выдачей на его выходе рабочих напряжений), но включение установки не происходит, убедитесь, что поступление сигнала «STAND\_BY» на плату тиристора управления (РТС612Т-5460) сопровождается включением конвертора LWR1601-6, и поступлением напряжений конвертора через преобразователь РТС612Т-5370 и через плату предохранителей РТС612Т-5290-02 (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-5000-05 Э4) на плату пульта управления РТС612Т-5110-03 (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-390-02 Э4). Проверьте напряжения на разъеме ХР3 платы предохранителей РТС612Т-5290-02, визуально (контрольные светодиоды – см. описание платы) и с помощью тестера.

Если блок питания АТХ не включается при поступлении на него сигнала «STAND\_BY», необходимо заменить блок питания на исправный.

Если все напряжения на пульт управления поступают, но начала процесса загрузки микросхем программным обеспечением не происходит (нет индикации отсчета на пульте управления), необходимо проверить работоспособность пульта управления.

По завершению обратного отсчета, запускается процедура самотестирования оборудования. На мониторе «прямого» канала отображается :

- рекламная заставка компании «Электрон» (2-4 сек),
- информация о диагностике оборудования.(2-30 сек) - указывается титрами-текстом.

На мониторе канала «памяти» изображение отсутствует (темный экран).

Если установкой (в ходе диагностики) не было обнаружено ошибок, на экране монитора «прямого» канала появляется большой серый круг (в центре монитора) на черном фоне.



**ВНИМАНИЕ!** В расширенном варианте (когда РТС-612 дополняется АРМом), на экране монитора АРМ отображается информация загрузки программного обеспечения (ПО) системного блока. По завершению загрузки ПО, на экран монитора выводится заставка программы (работы с установкой) с полем для ввода пароля пользователя. Если Вы не наблюдаете вышеуказанных сообщений на экране монитора АРМ, см. п.7.5.

Если, по окончании процедуры загрузки, наблюдаются отклонения в работе установки - нет изображения экране монитора с заставкой и сообщения о диагностике оборудования, гаснет индикация пульта управления и др., то необходимо проверить поступление сигнала «VD\_CAM» на плату пульта управления (отсутствие кадрового импульса приводит к нарушению синхронизации при обмене данными). Сигнал «VD\_CAM» формируется на плате ПЗС камеры (РТС612Т-5120-04), через кабель САВ16, РТС612Т-4160-02 поступает на контроллер усилителя рентгеновского изображения (РТС612Т-5130-03) (см. Альбом

схем и сборочных чертежей, РТС612Т-600-01 Э4), и далее, через кабель САВ3, РТС612Т-4030-03, блок выходных разъемов РТС612Т-5150-03, кабель САВ4, РТС612Т-4040 поступает на пульт управления РТС612Т-5110-03 (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-390-02 Э4).

Если в процессе диагностики выявлены какие-либо неисправности, то они указываются на мониторе (только во время прохождения диагностики) и дублируются на пульте управления, отображаясь на индикаторе таймера в виде кодов ошибок (сопровождаясь звуковым сигналом).


 **ВНИМАНИЕ!** В процессе диагностики возможно появление сообщения об ошибке (отображаемое на индикаторах пульта управления  и , а также словом «Error» и кодом ошибки на индикаторе таймера , которое отображается в течении 2-3 секунд, а затем исчезает и диагностика завершается нормально.



Если индикация сообщение об ошибке (на индикаторе пульта управления) не исчезает, то необходимо выключить установку. Через 10-15 секунд произведите повторное включение. Если и после этого сообщение об ошибке не исчезает, то необходимо проверить целостность цепей соединения всех приемопередатчиков:

-проверить целостность цепей соединения всех 6-ых контактов приемопередатчиков на платах, где установлены микроконтроллеры - блок диафрагм, контроллер усилителя рентгеновского изображения, блок обработки сигнала, драйвер вертикального перемещения колонны (при поставке установки со встроенным двигателем и драйвером с частотным преобразователем однофазного напряжения в трехфазное);


-проверить целостность цепей соединения всех 7-ых контактов приемопередатчиков на платах, где установлены микроконтроллеры - блок диафрагм, контроллер усилителя рентгеновского изображения, блок обработки сигнала, драйвер вертикального перемещения колонны (при поставке установки со встроенным двигателем и драйвером с частотным преобразователем однофазного напряжения в трехфазное);

-проверить прохождение сигнала «VD\_CAM».


 **ВНИМАНИЕ!** Сильное гудение блоков установки во время диагностики должно повлиять на внимание технического персонала, производящего включение. При появлении треска (щелчков), необходимо немедленно выключить установку автоматическим выключателем (расположенным в стойке мониторов).


 **ВНИМАНИЕ!** Если во время диагностики происходит включение лампы индикации «включения высокого напряжения» (расположенной в стойке мониторов, на вертикальной штанге) или включение светодиодной индикации (рядом с кнопкой  на пульте управления) «включения высокого напряжения», то необходимо немедленно выключить установку автоматическим выключателем (расположенным в стойке мониторов).

В случае появления треска (щелчков) или включения индикации «включение высокого напряжения», необходимо выключить установку. Отключите силовую часть установки, отсоединив кабель питания фильтра сетевого РТС612Т-2710-01 (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-5000-05 Э4). Силовая часть при самодиагностике не опрашивается. Аккуратно выньте (выдвиньте по направляющим) электронный модуль. Снимите защитный кожух (рис.7.1, поз.2), закрывающий платы РТС612Т-5080-04 и РТС612Т-5070-04, удалив 4 винта (рис.7.1, поз.3 – показано только 2 винта).

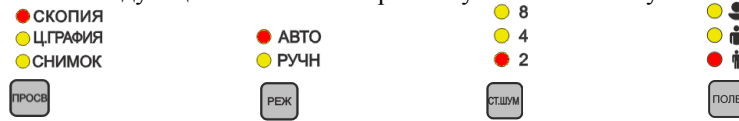
 **ВНИМАНИЕ!** Для визуального контроля и просушки, достаточно снять только данный, указанный кожух. Не снимайте, без необходимости, другие металлические кожухи или защитные пластиковые крышки!





Внимательно осмотрите радиоэлементы на наличие гари (следов прострела), наличие свободных посторонних включений (винтов, шайб, и проч.), наличие следов влаги на радиоэлементах. В случае обнаружения следов влаги (росы), необходимо просушить блок. Для просушки, оставьте блок открытым на время, достаточное для просушки всех элементов (можно воспользоваться для ускорения сушки феном). Если после просушки, в блоке обнаружены следы загрязнений (например, следы в виде белых пятен от дезинфицирующих жидкостей), то необходимо удалить их, протерев ватным тампоном, смоченным в спирте. Повторное включение можно произвести без установленного защитного кожуха блока, наблюдая за электронным модулем и прослушивая (при наличии) посторонние звуки. Если треск (щелчки) не появляются, то можно приступить к дальнейшей проверке установки.

 **ПРИМЕЧАНИЕ!** Желательно, после визуальной проверки электронного модуля, установить защитный кожух на место при отключенной от питающей сети установки.

 **ВНИМАНИЕ!** По окончании процедуры самодиагностики, проверьте, что светодиодный индикатор «включения высокого излучения» излучает зеленый свет. Если индикатор излучает красный свет, немедленно выключите установку, отключите блок педалей и снова включите установку! Если индикатор не показывает включение высокого напряжения, то проверьте исправность блока педалей.

При нормальном завершении диагностики, установка РТС-612 автоматически включается в режим рентгеноскопии со следующим состоянием органов управления на пульте:






Состояние кнопок , ,  то же, что было на момент выключения питания при предыдущем исследовании. Автоматически включается режим  (дополнительно, см. «Руководство по эксплуатации РТС-612»).


Параметры (в режиме работы - "Авто") устанавливаются следующие - "55" кВ, "0,8" мА.

Параметры режима «СКОПИЯ» - количество кадров в секунду "25".

Проверьте работоспособность (отклик) схем оборудования на нажатие кнопок на пульте управления.

 **ВНИМАНИЕ!** На данном этапе не проверяется работоспособность кнопки  (включения высокого напряжения на трубку) и нажатие любой из педалей блока педалей.

Нажимая кнопки пульта управления со светодиодной индикацией, наблюдайте переключение режимов работы (включение/отключение светодиодной индикации). Если это кнопки задания параметров () , то проверьте, что при их нажатии изменяется отображаемое значение цифровых дисплеев.

 **ПРИМЕЧАНИЕ!** После длительного периода хранения (периода, в течение которого установка не эксплуатировалась), допустимо прослушивать «шорох» со стороны ЭОБ во время первого включения.


Если установка включилась и перешла в состояние, с установкой вышеописанных параметров, то первый этап диагностики неисправности установки можно считать завершенным.


### 7.3.1.3 Тренировка ЭОБ после длительного периода не эксплуатации установки



Для приведения установки в рабочее состояние (и дальнейшей проверки работоспособности узлов (блоков)), необходимо провести тренировку ЭОБ – после длительного периода не эксплуатации установки (более 2 недель).

Установите следующие режимы и параметры работы установки: режим работы «СКОПИЯ», «РУЧН», напряжение 40кВ, ток 0.5мА.

Тренировка ЭОБ производится автоматически во включенном состоянии установки. Продолжительность тренировки 30÷40 минут.

Под включенным состоянием понимается подача питания (включением автоматического выключателя в стойке мониторов) на установку и нажатие кнопки  на пульте управления (т.е. нахождение установки в рабочем состоянии).

 **ВНИМАНИЕ!** Не оставляйте включенную установку без присмотра - во избежании случайного (не обоснованного) включения высокого напряжения!

 **ВНИМАНИЕ!** Если во время тренировки (или просто - во время, пока установка включена) происходит самопроизвольное включение лампы индикации «включения высокого напряжения» (расположенной в стойке мониторов, на вертикальной штанге) или включение светодиодной индикации (рядом с кнопкой  на пульте управления) «включения высокого напряжения», то необходимо немедленно выключить установку автоматическим выключателем (расположенным в стойке мониторов).

### 7.3.1.4 Визуальный контроль неисправности установки

Нажимая кнопки пульта управления, выберите различные режимы работы и проверьте работоспособность установки (проверку работы установки в различных режимах работы можно осуществлять по процедурам (упрощенным), описанным в Главе 8). Отмечайте для себя обнаруженные несоответствия в работе установки.



Составьте заключение о результатах визуальной проверки, проанализируйте и, предварительно, определите для себя (по структурной схеме установки) узлы (блоки), в работоспособности которых необходимо убедиться.

По завершению проверки работоспособности оборудования, анализируется общее состояние установки.

Руководителем технической группы принимается решение о самостоятельном устранении неисправности (ремонте) или совместно - связавшись с производителем, решить вопросы о ремонтпригодности конкретных узлов (блоков).

### 7.3.1.5 Поиск неисправного узла (блока)

Выключите питание установки и снимите кожухи (крышки), которые необходимо - с тумбы передвижного штатива, рентгеновского излучателя, электронно-оптического блока или стойки мониторов.

Включив установку, проверьте поступление питающих напряжений на узлы (блоки), определенные в ходе предварительного анализа.



**ВНИМАНИЕ!** Соблюдайте правила техники безопасности при ремонте оборудования, находящегося под напряжением!

Далее, алгоритм поиска неисправного узла (блока) может различаться в зависимости от функционального назначения того или иного узла (блока). Общим, для алгоритма поиска, является последовательность действий, в случае поступления не соответствующего (или не поступления) питающего напряжения на данный узел (блок). В этом случае, необходимо проверить источники питания и, при необходимости, заменить на аналогичные. Для визуального контроля наличия питающих напряжений, обратитесь к «плате предохранителей» РТС612Т-5290-02 и её описанию (см. Глава 2, п.2.4.2.2.2). Для определения значения питающих напряжений, необходимо использовать соответствующие приборы.

Если поступающее питающее напряжение на узел (блок) соответствует требуемому, то необходимо проверить выходные сигналы с платы (узла), так как возможен обрыв выходных кабелей, идущих от платы (узла). При необходимости, проверьте («прозвоните») кабель(и), соединяющий(ие) плату (узел) с устройством (платой (-ами)), по структурной схеме. При отсутствии выходных сигналов на плате (узле), проверьте поступление на плату (узел) входных сигналов.



**ПРИМЕЧАНИЕ!** В случае наличия цепей обратной связи, проходящих через другие узлы (блоки), необходимо определить таковые, и проверить прохождение (или обработку) сигналов обратной связи в других узлах (блоках).



**ВНИМАНИЕ!** Одними из важных сигналов (на платах, где установлены микроконтроллеры) являются сигналы «RxTxA» и «RxTxB». Необходимо убедиться в прохождении этих сигналов в момент включения.

Одной (из наиболее частых) неисправностей, можно считать обрыв проводов или кабелей между узлами (блоками), или между тумбой штатива и стойкой монитора.


## 7.3.2 Проверка работоспособности рентгеновского питающего устройства



**ВНИМАНИЕ!** Перед выполнением действий, описанных в данном пункте, необходимо установить на выходное окно излучателя свинцовую заглушку (входит в комплект поставки). По возможности, накрыть излучатель сверху защитным фартуком. Технический персонал должен применять защитные фартуки (одежду) и находиться за рентгенозащитной ширмой, обязательно соблюдать правила и требования радиационной и электро-безопасности.

- Включите установку в режиме настройки контроллера регулятора рентгеновского излучения (подробнее см. Глава 6, п.6.2.1).



**ВНИМАНИЕ!** В режиме настройки имеется возможность быстрого сброса значений настроечной таблицы - при нажатии кнопки  ("ЗАПИСЬ") происходит запись нулевого значения для всех параметров всех точек настроечной таблицы выбранного режима. Будьте внимательны при нажатии кнопок!

- Выберите режим настройки рабочей таблицы для режимов "СКОПИЯ" и "Ц.ГРАФИЯ".




- Проконтролируйте, с помощью осциллографа, реальные значения тока трубки и напряжения на трубке. Для этого, подключите осциллограф и установите необходимый режим измерения (например, режим NORMAL, развертка 10 mS/div, усиление 1V/div - оба канала):
  - к контрольной точке платы X4 (для контроля тока - сигнал «IT») – канал 2 осциллографа;
  - к контрольной точке платы X7 или к месту впайки контакта A21/B21 разъемов XS1÷XS3 (для контроля напряжения – сигнал «UT») – канал 1 осциллографа (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-5010-05 ЭЗ).



**ВНИМАНИЕ!** Для обеспечения развязки с питающей сетью 220В (50Гц) при проведении измерений осциллографом, необходимо исключить электрическое соединение между контактом защитного заземления розетки (куда подключается вилка осциллографа) и корпусом осциллографа. Это условие можно соблюсти, используя двух контактный переходник для вилки (или специальный шнур без провода защитного заземления), либо изолировать контакт защитного заземления вилки осциллографа изолирующей прокладкой (изоляционная лента в три слоя).





**ПРИМЕЧАНИЕ!** Для проверки работоспособности РПУ возможно использование двухканального или одноканального осциллографа.

- Установите (на пульте управления) параметры контрольной точки таблицы  $UT=40\text{кВ}$ ,  $IT=3\text{мА}$ , и не нажимайте каких-либо кнопок в течение 5 минут. Нажмите кнопку включения высокого напряжения  на пульте управления, и удерживайте её в течении 5÷30 сек (времени, достаточного для снятия осциллограммы). На экране осциллографа наблюдайте последовательность импульсов амплитудой  $1.6\pm 0.1\text{В}$  по 1-ому каналу и  $1.4\pm 0.25\text{В}$  по 2-му каналу, с периодом следования импульсов ~40мс и длительностью ~13÷16мс.
- Установите (на пульте управления) параметры контрольной точки таблицы  $UT=40\text{кВ}$ ,  $IT=7\text{мА}$ . Нажмите кнопку включения высокого напряжения  на пульте управления, и удерживайте её в течении 5÷30 сек (времени, достаточного для снятия осциллограммы). На экране осциллографа наблюдайте последовательность импульсов амплитудой  $1.6\pm 0.1\text{В}$  по 1-ому каналу и  $3.1\pm 0.3\text{В}$  по 2-му каналу, с периодом следования импульсов ~40мс и длительностью ~13÷16мс.
- Установите (на пульте управления) параметры контрольной точки таблицы  $UT=105\text{кВ}$ ,  $IT=7\text{мА}$ . Нажмите кнопку включения высокого напряжения  на пульте управления, и удерживайте её в течении 5÷30 сек (времени, достаточного для снятия осциллограммы). На экране осциллографа наблюдайте последовательность импульсов амплитудой  $4.2\pm 0.1\text{В}$  по 1-ому каналу и  $3.1\pm 0.3\text{В}$  по 2-му каналу, с периодом следования импульсов ~40мс и длительностью ~13÷16мс.



**ВНИМАНИЕ!** В случае появления щелчков при установке высоких напряжений  $UT$ , необходимо отключить высокое напряжение, понизить напряжение  $UT$  до 40 кВ. Включите высокое напряжение на 30 секунд. Увеличьте напряжения  $UT$  - установив 60 кВ. Перед включением повышенного напряжения, необходимо выдержать паузу – 3 минуты. Включите высокое напряжение на 30 сек. Производите следующее увеличение напряжения  $UT$  – установив 80 кВ. Перед включением повышенного напряжения, необходимо выдержать паузу – 3 минуты. Производите следующее увеличение напряжения  $UT$  – установив 105 кВ. Перед включением повышенного напряжения, необходимо выдержать паузу – 3 минуты. Если и после постепенного повышения напряжения щелчки не исчезают, то необходимо связаться с производителем.

- Выберите режим настройки рабочей таблицы для режима «СНИМОК».
- Проконтролируйте, с помощью осциллографа, реальные значения тока трубки и напряжения на трубке. Для этого, подключите осциллограф и установите необходимый режим измерения (например, режим NORMAL, развертка 25mS/div, усиление 1V/div - оба канала):
  - к контрольной точке платы X4 (для контроля тока - сигнал «IT») – канал 2 осциллографа;
  - к контрольной точке платы X7 или к месту впайки контакта A21/B21 разъемов XS1÷XS3 (для контроля напряжения – сигнал «UT») – канал 1 осциллографа (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-5010-05 ЭЗ).
- Установите (на пульте управления) параметры контрольной точки таблицы  $UT=40\text{кВ}$ ,  $IT=30\text{мА}$ . Нажмите кнопку включения высокого напряжения  на пульте управления. На экране осциллографа наблюдайте импульс амплитудой  $1.6\pm 0.1\text{В}$  по 1-ому каналу и  $3.1\pm 0.3\text{В}$  по 2-му каналу, и длительностью ~100мс.
- Установите (на пульте управления) параметры контрольной точки таблицы  $UT=105\text{кВ}$ ,  $IT=30\text{мА}$ . Нажмите кнопку включения высокого напряжения  на пульте управления. На экране осциллографа наблюдайте импульс амплитудой  $4.2\pm 0.1\text{В}$  по 1-ому каналу и  $3.1\pm 0.3\text{В}$  по 2-му каналу, и длительностью ~100мс.

Если все выше описанные условия выполняются, то рентгеновское питающее устройство (РПУ) РТС612Т-5000 работоспособно.

При выполнении процедур данного пункта может быть выявлен ряд неисправностей:

№	Неисправность	Возможная причина неисправности	Последовательность поиска (или методы определения неисправного узла)
1	Отсутствует сигнал УТ и ИТ		п.7.3.2.1.1 ÷ п.7.3.2.1.5
2	Величина амплитуды сигнала УТ меньше указанной (или отсутствует), амплитуда сигнала ИТ в норме	Не исправен кабель РТС612Т4050-01.	п.7.3.2.1.2
3	Величина амплитуды сигнала ИТ меньше указанной (или отсутствует), амплитуда сигнала УТ в норме	Не исправен кабель РТС612Т4050-01	п.7.3.2.1.2





### 7.3.2.1 Поиск неисправностей питающего устройства РТС612Т-5000

Поиск неисправности питающего устройства РПУ612Т-5000 необходимо проводить в режиме настройки в последовательности, изложенной ниже. При проверке все платы находятся на своих штатных местах, если не оговорено дополнительно условий.

#### 7.3.2.1.1 Визуальный контроль

- Проверьте предохранители на плате РТС612Т-5290;
- Проверьте установки осциллографа (положение метки «LEVEL»);
- Проверьте крепление разъёмов.



#### 7.3.2.1.2 Проверка кабеля РТС612Т-4050-01

- Установите режим "СКОПИЯ". УТ=40кВ, ИТ=1мА.
- Подключите «сигнальный» щуп осциллографа (канал 1) к контакту 12 разъёма ХР3 (установки режима осциллографа: развёртка – 10 мS/div., усиление – 200 mV/div., режим «normal»). Включите высокое напряжение, нажав кнопку . На экране осциллографа наблюдайте последовательность импульсов длительностью 15mS, периодом 40mS и амплитудой 250 mV. Если сигнал отсутствует, то неисправен кабель РТС612Т4050-01.
- Подключите «сигнальный» щуп осциллографа (канал 1) к контакту 10 разъёма ХР3 (установки режима осциллографа: развёртка – 10 мS/div., усиление – 200 mV/div., режим «normal»). Включите высокое напряжение, нажав кнопку . На экране осциллографа наблюдайте последовательность импульсов длительностью 15mS, периодом 40mS и амплитудой -250 mV. Если сигнал отсутствует, то неисправен кабель РТС612Т4050-01.
- Подключите «сигнальный» щуп осциллографа (канал 1) к контакту 8 разъёма ХР3 (установки режима осциллографа: развёртка – 10 мS/div., усиление – 1V/div., режим «normal»). Включите высокое напряжение, нажав кнопку . На экране осциллографа наблюдайте последовательность импульсов длительностью 15mS, периодом 40mS и амплитудой 2V. Если сигнал отсутствует, то неисправен кабель РТС612Т4050-01.
- Подключите «сигнальный» щуп осциллографа (канал 1) к контакту 7 разъёма ХР3 (установки режима осциллографа: развёртка – 10 мS/div., усиление – 1V/div., режим «normal»). Включите высокое напряжение, нажав кнопку . На экране осциллографа наблюдайте последовательность импульсов длительностью 15mS, периодом 40mS и амплитудой -2V. Если сигнал отсутствует, то неисправен кабель РТС612Т4050-01.

#### 7.3.2.1.3 Проверка работоспособности платы РТС612Т-5010

- Установите режим "СКОПИЯ". УТ=40кВ, ИТ=1мА.





- Измерьте напряжение «SINSF» на контактах A17, B17 любого слота платы. «SINSF» должно быть в диапазоне 0...200 мВ.
- Измерьте напряжение «SINR» на контактах A11, B11 любого слота платы. «SINR» должно быть в диапазоне 3,5...5 В.
- Подключите «сигнальный» щуп осциллографа (канал 1) к контактам A28, B28 («SUNU») любого слота платы (установки режима осциллографа: развёртка – 10 мS/div., усиление – 1V/div., режим «single»). Ожидаемый размах сигнала ≈ 5 В.
- Включите высокое напряжение, нажав кнопку . На экране осциллографа наблюдайте последовательность импульсов длительностью 15мS, периодом 40мS и амплитудой 3...5В.
- Установите режим "СНИМОК". UT=40кВ, IT=30мА.
- Измерьте напряжение «SINLF» на контактах A16, B16 любого слота платы. «SINSF» должно быть в диапазоне 0...200 мВ.
- Измерьте напряжение «SINR» на контактах A11, B11 любого слота платы. «SINR» должно быть в диапазоне 3,5...5 В.
- Подключите «сигнальный» щуп осциллографа (канал 1) к контактам A28, B28 («SUNU») любого слота платы (установки режима осциллографа: развёртка – 25 мS/div., усиление – 1V/div., режим «single»). Ожидаемый размах сигнала ≈ 5 В.
- Включите высокое напряжение, нажав кнопку . На экране осциллографа наблюдайте одиночный импульс длительностью 100мS и амплитудой 3...5В.
- Установите режим "СКОПИЯ". UT=40кВ, IT=1мА.
- Измерьте напряжение «UTZ» на контактах A20, B20 любого слота платы. «UTZ» должно быть  $2,4 \pm 0,1$ В.
- Измерьте напряжение «URZ» на контактах A14, B14 любого слота платы. «URZ» должно быть равно значению, выставленному на пульте  $\pm 0,1$ В.
- Измерьте напряжение «IFZ» на контактах A29, B29 любого слота платы. «IFZ» должно быть равно значению, выставленному на пульте  $\pm 0,1$ В.
- Установите режим "СКОПИЯ". UT=60кВ, IT=1мА.
- Измерьте напряжение «UTZ» на контактах A20, B20 любого слота платы. «UTZ» должно быть  $1,6 \pm 0,1$ В.
- Измерьте напряжение «URZ» на контактах A14, B14 любого слота платы. «URZ» должно быть равно значению выставленному на пульте  $\pm 0,1$ В.
- Измерьте напряжение «IFZ» на контактах A29, B29 любого слота платы. «IFZ» должно быть равно значению выставленному на пульте  $\pm 0,1$ В.
- Если вышеперечисленные условия не выполняются, то плата PTC612T-5010 неисправна.

#### 7.3.2.1.4 Проверка работоспособности платы силового выпрямителя, совместно с драйвером PTC612T-5040

- Установите режим "СКОПИЯ". UT=40кВ, IT=1мА.
- Измерьте напряжение на контактах 3 и 4 разъёма XP2. Измеренное напряжение U должно быть равно:  $U = URZ * 60 \pm 2$  [В].
- Установите режим "СКОПИЯ". UT=80кВ, IT=1мА.
- Измерьте напряжение на контактах 3 и 4 разъёма XP2. Измеренное напряжение U должно быть равно:  $U = URZ * 60 \pm 2$  [В].
- Если эти условия выполняются, то силовой выпрямитель и его драйвер полностью работоспособны. Если нет, то проверьте силовой выпрямитель следующим образом:
  - проверьте наличие сетевого напряжения 220В (АС) на входе платы фильтра (PTC612T-2710). Если напряжение отсутствует, то проверьте питающий сетевой кабель на обрыв.
  - проверьте наличие сетевого напряжения 220В (АС) на выходе платы фильтра (PTC612T-2710). Если напряжение отсутствует, то проверьте цепи фильтра на обрыв.
  - снимите защитный кожух с силового блока (при отключенном питании) и измерьте напряжение 220В (АС), поступающее на управляемый выпрямитель.
  - проверьте кабель, соединяющий силовой блок (PTC612T-5070) и драйвер выпрямителя (PTC612T-5040).
  - Если все вышеперечисленные условия выполняются, то неисправен драйвер выпрямителя.

### 7.3.2.1.5 Проверка работоспособности силового инвертора, совместно с драйвером РТС612Т-5030

- Отсоедините выходной кабель от питающего устройства.
- В настройечном режиме, установите режим "СКОПИЯ".  $U_T=40\text{кВ}$ ,  $I_T=1\text{мА}$ .
- Подключите канал 1 осциллографа (уставки режима осциллографа: развертка- $20\text{V/div}$ ,  $10\text{mS}$ , канал 2 отключен от устройства, осциллограф не имеет связи с "землей") к точкам X2 и X4 платы РТС612Т-5050, либо к выходному разъёму устройства (контакты 1, 2).
- Включите высокое напряжение, нажав кнопку . На экране осциллографа наблюдайте импульсы переменного напряжения периодом  $40\text{mS}$ , длительностью  $15\text{mS}$  и амплитудой - Увыпр.
- Если все, вышперечисленные, условия выполняются, то драйвер инвертора и инвертор исправны. Если нет - то необходимо проверить драйвер выпрямителя отдельно:
  - подключите драйвер инвертора через удлинительную «косу», разъём ХР3 отключен.
  - проверка общей работоспособности платы осуществляется в настройечном режиме со следующими параметрами: "СНИМОК",  $U_T=40\text{кВ}$ ,  $I_T=30\text{мА}$ .
  - подключите «сигнальный» щуп осциллографа к R13 (канал 1) и к R29 (канал 2) на тестируемой плате. (установки режима осциллографа: развёртка –  $10\text{ uS/div.}$ , усиление –  $5\text{V/div}$  оба канала, режим «single»). Ожидаемый размах сигнала  $\approx 24\text{В}$ .
  - нажмите кнопку включения высокого напряжения . На экране осциллографа наблюдайте две последовательности (по обоим каналам) симметричных противофазных импульсов длительностью  $20\dots22\text{ }\mu\text{S}$ .
  - если все вышперечисленные условия выполняются, то неисправен драйвер инвертора. В противном случае - неисправен инвертор.

### 7.3.2.1.6 Проверка работоспособности драйвера накала РТС612Т-5020

- В настройечном режиме, установите режим "СКОПИЯ".  $U_T=40\text{кВ}$ ,  $I_T=1\text{мА}$ .
- Подключите канал 1 осциллографа (уставки режима осциллографа: усиление -  $20\text{V/div}$ , развертка  $5\text{ }\mu\text{S}$ ., канал 2 отключен от устройства, осциллограф не имеет связи с "землей") к разъёму ХР2, контакты 1 и 2. На экране осциллографа наблюдайте последовательность импульсов формы "каленвал" амплитудой  $40\dots60\text{ В}$  и периодом  $14\dots17\text{ }\mu\text{S}$ .
- В настройечном режиме, установите режим "СНИМОК".  $U_T=40\text{кВ}$ ,  $I_T=30\text{мА}$ .
- Подключите канал 1 осциллографа (уставки режима осциллографа: усиление -  $20\text{V/div}$ , развертка  $5\text{ }\mu\text{S}$ ., канал 2 отключен от устройства, осциллограф не имеет связи с "землей") к разъёму ХР2, контакты 3 и 2. На экране осциллографа наблюдайте последовательность импульсов формы "каленвал" амплитудой  $60\dots80\text{ В}$  и периодом  $14\dots17\text{ }\mu\text{S}$ .
- Если эти условия выполняются, то драйвер накала исправен.

## 7.3.3 Ремонт драйвера вертикального перемещения

При использовании в приводе вертикального перемещения асинхронного двигателя, в конструкцию установки добавляется плата драйвера вертикального перемещения (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-5140-03 Э3). Для выявления причин неисправности драйвера, необходимо произвести следующее:

- При отключенном питании, проверить предохранители FU1 и FU2 на плате драйвера вертикального перемещения;
- Включив питание, проверьте поступление переменного напряжения  $220\text{В}$  на плату драйвера (на колодку ТВ2). Если на плату не поступает напряжение, необходимо выяснить причину и восстановить его;
- При отключенном питании, отсоедините кабель микропереключателей САВ35, РТС612Т-4430 (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-390-01 Э4 и РТС612Т-5140-03 Э3) - ограничителей вертикального перемещения, и замкните контакты ХР1: 1, 2, 3.
- Включив питание, проверить работоспособность драйвера.

Если на данном этапе произошло восстановление работоспособности драйвера, проверьте кабель микро-переключателей САВ35, РТС612Т-4430 (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-390-01 Э4), а также, проверьте сами микропереключатели.

Если восстановление работоспособности драйвера не произошло, то, выключив установку, необходимо повторно включить её в режиме настройки драйвера вертикального перемещения (см. Глава 6, п.6.2.4). Если в режиме настройки нет отклика на устанавливаемые параметры настройки, то

необходимо проверить работоспособность приемопередатчика DD4 драйвера вертикального перемещения (см. Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-5140-03 ЭЗ). Если, в режиме настройки, параметры устанавливаются, то необходимо проверить сам драйвер.

- Для проверки драйвера вертикального перемещения (драйвера управления двигателем), при включенном питании драйвера, проверить стрелочным вольтметром напряжения между фазами А-В-С (колодки ТВ1). Напряжение между контактами 1-2-3 колодки должно быть не ниже 220В и не должно отличаться одно от другого. При отсутствии (или значительных отклонениях) измеренного напряжения, необходимо проверить двигатель (либо, подключив эквивалент нагрузки к выходу платы драйвера, измерить напряжения между фазами и удостовериться, что драйвер работает правильно). В ходе данных измерений определяется неисправность двигателя или платы драйвера. Тип применяемого двигателя приведен в описании схемы (см. Глава 2, п.2.4.2.4.2).

Если восстановление работоспособности драйвера не произошло, необходимо (используя соответствующее диагностическое оборудование) проверить работоспособность узлов схемы.

### 7.3.3.1 Диагностика схемы драйвера вертикального перемещения

*Проверка низковольтной части схемы драйвера.*

- Включив питание, осциллографом (или вольтметром) измерьте напряжение на контакте 3 разъема XP2 относительно контакта 4 разъема XP2 («земля низковольтной части»). Убедитесь, что на выводе 3 присутствует напряжение +5V.



**ВНИМАНИЕ!** В схеме драйвера присутствуют две «земляные» шины по питанию. Во избежании выхода из строя измерительного оборудования строго следуйте указаниям по измерительным точкам.

- Осциллографом проверьте наличие меандра (генерацию) на выводах 9 и 10 м/с DD3 (относительно контакта 4 разъема XP2).
- Осциллографом проверьте наличие коротких пиковых импульсов на выводе 13 м/с DD3 (относительно контакта 4 разъема XP2).
- При замкнутых контактах 1, 2, 3 (разъема XP1), нажимая кнопки перемещения кронштейна вверх-вниз на пульте управления, убедитесь, что происходит инверсия сигнала на выводе 13 м/с DD3 (относительно контакта 4 разъема XP2). На выводе 15 (при нажатии кнопки перемещения вверх или вниз) должна происходить инверсия сигнала.
- Осциллографом проверьте наличие ШИМ-сигналов на выводах 23÷28 м/с DD3 (относительно контакта 4 разъема XP2).

*Проверка высоковольтной части схемы драйвера.*



**ВНИМАНИЕ!** Для проверки высоковольтной части схемы необходимо, чтобы измерительный осциллограф был гальванически развязан с сетью питания!

- Осциллографом (или вольтметром), измерьте напряжение на выходе м/с DA1 относительно вывода 2 диодного моста VD1. Убедитесь, что на выходе DA1 присутствует напряжение не ниже +12V.
- Осциллографом, проверьте наличие сигналов на выводах 6, 7 оптопар DA5, DA6, DA7 относительно выводов 5 оптопар DA5, DA6, DA7 (или относительно вывода 2 диодного моста VD1).
- Осциллографом, проверьте наличие ШИМ-сигналов на выводах 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 28 микросхемы DD2 относительно вывода 2 диодного моста VD1.

При обнаружении неработоспособного элемента, необходимо заменить его. Руководствуйтесь Альбом схем и сборочных чертежей, РТС612Т-5140-03 ЭЗ и РТС612Т-5140-03 СБ.

### 7.3.4 Ремонт датчиков ослабления цепи

При использовании в приводе вертикального перемещения привода «МегаМат», необходимо, в ходе диагностики неисправности привода, убедиться в работоспособности датчиков ослабления цепи (дополнительно, см. Глава 2, п.2.4.2.4.1 и п.2.5.3.1.1) и отсутствия воздействия «усов» пружин на управляющую планку микропереключателя. При необходимости, подогните «усы» пружин.

### 7.3.5 Предварительный ремонт при нарушениях в работе с кассетодержателем

В случае нарушений в работе установки при работе с кассетой (производство снимков на пленку), прежде чем приступать к поиску неисправных электронных узлов, необходимо проверить работоспособность:

- датчика установки кассеты в кассетодержатель. Датчик установлен на кассетодержателе. При установке кассеты, состояние микропереключателя должно изменяться.
- датчика установки кассетодержателя на ЭОБ. Контактный элемент датчика – штыревой, утопливаемый выступ на кромке входного окна ЭОБ. Расположение микропереключателя датчика показано на рис.7.7, поз.1 (ЭОБ, вид сверху).
- контактного гнезда кабеля кассетодержателя (рис.7.7, поз.2).



**ПРИМЕЧАНИЕ!** Датчик установки кассетодержателя на ЭОБ и контактное гнездо кабеля кассетодержателя соединяются общим кабелем с платой усилителя рентгеновского изображения. Для контроля срабатывания микропереключателей, можно отсоединить кабель и «прозвонить» его.



Рис. 7.7. Микропереключатель датчика установки кассетодержателя и гнездо кабеля кассетодержателя

Для ремонта тормозного механизма, устанавливаемого в конструкцию штока кассетодержателя при приводе вертикального перемещения «МегаМат», необходимо ознакомиться с конструкцией тормозного механизма и механизма вертикального перемещения С-дуги (см. Глава 2, п.2.5.3.1 и п.2.5.3.1.1).

В случае неисправности тормозного механизма, необходимо убедиться, что обжимное «кольцо» (см. Глава 2, п.2.5.3.1.1, рис.2.52, поз.7), удерживающее механизм торможения от срабатывания (см. Глава 2, п.2.5.3.1.1, рис.2.55, поз.1), не деформировано. При деформации обжимного кольца, пружины тормозного механизма (рис.2.55, поз.2), через тормозные кулачки упирающиеся в разомкнутые концы обжимного кольца, могут привести к срабатыванию тормозного механизма.

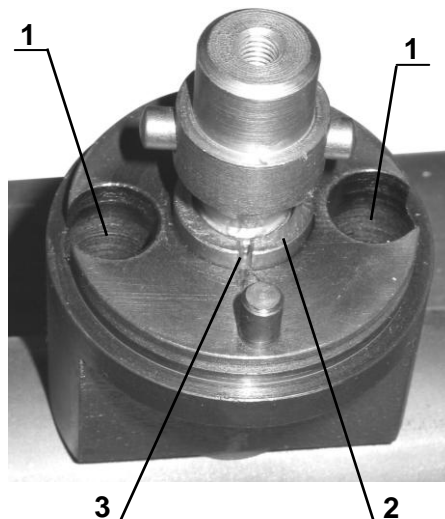
Для восстановления работоспособности тормозного механизма, необходимо заменить обжимное кольцо или устранить (если это возможно) его деформацию.

### 7.3.6 Ремонт фиксатора положения каретки при горизонтальном перемещении

Ремонт фиксатора положения горизонтальной подвижки каретки производится в случае «заедания» каретки - при перемещении в горизонтальной плоскости, либо невозможности полностью растормозить механизм фиксации выбранного положения (в горизонтальной плоскости), а также, в случае отсутствия фиксации положения каретки или недостаточной фиксации.

Для ремонта данного узла необходимо изучить его описание, приведенное в Главе 2, п.2.5.3.3.

Первоначально, снимите ручку фиксатора горизонтальной подвижки. Ослабьте два винта (рис.7.10, поз.1), «утопленные» во втулке. Незначительно поворачивая внутреннюю втулку (рис.7.10, поз.2) с помощью «лысок» в её верхней части (рис.7.10, поз.3) – вывинчивая (при заедании) или ввинчивая (при недостаточном торможении), проверьте, что изначальный дефект устранен. Затяните винты и установите ручку на место.





Если неисправность не устранилась, необходимо, сняв оборудование с дуги и саму дугу, снять кронштейн горизонтальной подвижки (см. Глава 2, п.2.5.3.2, рис.2.64).

Рис. 7.10. Втулка ручки фиксатора.

Проверьте, что резиновый вкладыш механизма фиксации положения (рис.2.64, поз.4) находится на месте, не повреждён (на нём не имеется следов заломов), надёжно закреплён на тормозной колодке резьбового штока. Произведите необходимый ремонт.


Установите кронштейн горизонтальной подвижки на место.


Установите на каретку С-дугу (информацию об установке С-дуги см. Глава 4, п.4.4.4). А затем, установите на С-дугу излучатель и ЭОБ (см. Глава 2, п.4.4.6 и п.4.4.8). Подключите излучатель и ЭОБ (информацию о подключении см. Глава 4, п.4.4.9 и п.4.4.10).

### 7.3.7 Натяжение цепи механизма торможения колес

Натяжение цепи механизма торможения колес необходимо производить в случае, когда поворотное движение ручки не приводит к торможению колес по причине провисания цепи.

Натяжение цепи регулируется винтовой стяжкой (рис.7.11). Дополнительно см. Глава 2, п.2.5.1.1 - описание механизма торможения колес.

 **ВНИМАНИЕ!** Перетягивание цепи может привести к появлению скрипов механизма и приложению повышенных усилий при повороте ручки торможения колес.

 **ПРИМЕЧАНИЕ!** В случае, если натягивание цепи не приводит к желаемому результату (торможению обоих колес!), то проверьте тормозные колодки колес на износ, для чего, необходимо, поочередно, отвинтив гайки с осей колес (см. п.7.4.1), снять каждое колесо и проверить его тормозную колодку. После проверки, установите колеса на места, зафиксировав эксцентричные оси в необходимом положении (рис.7.8).

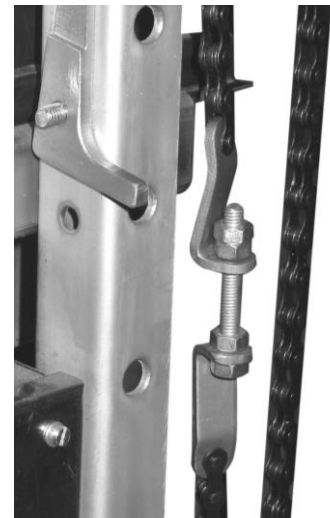


Рис. 7.11. Винтовая стяжка цепи.

### 7.3.8 Схождение (расхождение) колес

Если, устанавливая требуемое положение колес в соответствии с мнемосхемой (с помощью ручки управления положением колес на верхней панели тумбы штатива) – колеса не устанавливаются в заданное положение, и для их правильной установки (соответствующей мнемосхеме) необходимо дополнительное перемещение (поворот) ручки управления положением колес, то произведите ремонт узла передачи поворотного движения ручки управления к звездочке цепной передачи (см. описание механизма управления положением колес Глава 2, п.2.5.1.1).

Удалив 4 винта, снимите задний кожух тумбы штатива - для доступа к требуемому узлу.

Ослабьте винт (рис.7.12, поз.1) и доведите (поверните) ручку управления колес в положение, которое соответствует установленному положению колес и мнемосхеме на верхней панели тумбы штатива.

Затяните винт и проверьте работоспособность ручки управления положением колес (соответствие установки положения колес).

Установите задний кожух тумбы штатива на место.

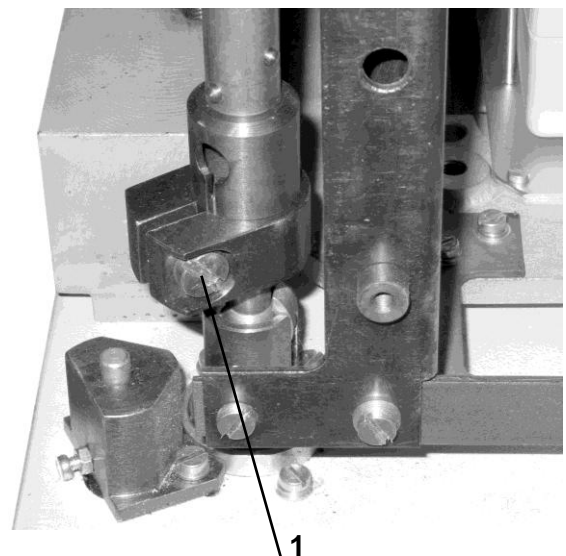


Рис. 7.12. Винтовая стяжка цепи.



### 7.3.9 Ремонт поворотного устройства камеры

Перед проведением ремонта, необходимо ознакомиться с описанием конструкции поворотного устройства камеры (см. Глава 2, п.2.5.5.1) и правилами регулировки (см. Глава 6, п.6.3).

На рис.7.13 показано поворотное устройство камеры. При ремонте поворотного устройства - не снимайте с него блок ПЗС-камеры без необходимости!

Ремонту могут быть подвержены следующие элементы поворотного устройства камеры:

- ослабление крепежных гаек направляющих подшипников (рис.7.13, поз.1), что может привести к дополнительным люфтам поворотного кольца (рис.7.13, поз.2).
- загрязнение (попадание грязи или посторонних элементов) поверхностей фрикциона и зубчатых элементов, а также направляющих подшипников поворотного кольца, что может привести к нарушениям в функционировании поворотного устройства.
- загрязнение и проскальзывание прокладки из замши технической (средняя, 2 сорт ГОСТ 3717-84) муфты фрикционной (рис.7.13, поз.3).
- неисправность двигателя привода поворота (марка двигателя приведена в Главе 2, п.2.4.2.6.1) (рис.7.13, поз.4).

**⚠ ВНИМАНИЕ!** В случае снятия устройства поворотного с ЭОБ, обратите внимание на шайбы прокладки, устанавливаемые под пластиной поворотного устройства. При последующей установке, шайбы прокладки необходимо установить на место. Не заменяйте данные шайбы-прокладки произвольно на любые другие – т.к. они служат элементом регулировки зазора между поворотным устройством (ПЗС-камерой) и РЭОП электронно-оптического блока.

**⚠ ВНИМАНИЕ!** В алюминиевой пластине (см. Глава 2, п.2.5.5.1, рис.2.75, поз.1) и диске (рис.2.75, поз.2) предусмотрены технологические отверстия (например, рис.2.75, поз.7) для доступа к крепежу крепления рамки (рис.2.73, поз.5) к РЭОП. На рис.2.73, поз.4 показаны 3 винта указанного крепежа. При снятии поворотного устройства с рентгеновского электронно-оптического преобразователя, строго руководствуйтесь инструкциями данного раздела и не удаляйте указанный крепеж.

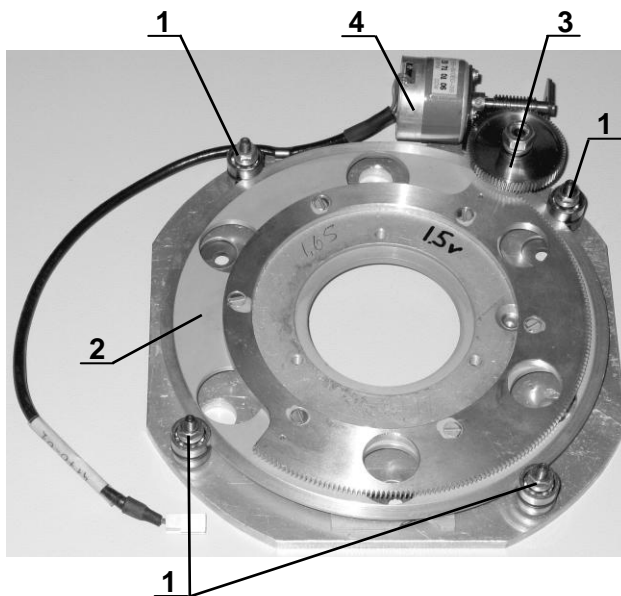


Рис. 7.13. Поворотное устройство камеры.

Произведите необходимый ремонт – подтяжку крепежных элементов, очистку от загрязнений, замену прокладки из замши, замену двигателя привода:

- Если необходимо подтянуть гайки и выставить положение направляющих подшипников, снимите поворотное устройство камеры (и сам блок ПЗС-камеры) с ЭОБ.
- Очистку производите ватными тампонами, смоченными в спирте. После очистки, убедитесь, что на поверхностях не осталось волокон протирочного материала.
- При установке новой прокладки, обратите внимание на правильность укладки прокладки в муфте фрикционной – прокладка должна укладываться ворсистой стороной к поверхности, со спиралевидной канавкой.

После ремонта, произведите настройку поворотного устройства камеры (см. Глава 6, п.6.3)

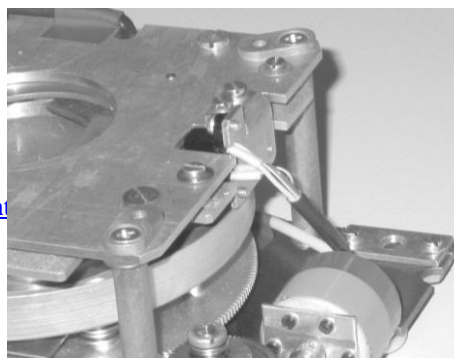
### 7.3.10 Ремонт блока диафрагм

Перед проведением ремонта, необходимо ознакомиться с описанием конструкции блока диафрагм (см. Глава 2, п.2.5.4.1) и правилами регулировки (см. Глава 6, п.6.4).

На рис.7.14 показан блок диафрагм. При ремонте блока диафрагм - не снимайте его с корпуса моноблока без необходимости!

Ремонту могут быть подвержены следующие элементы блока диафрагм:

- ослабление крепежных элементов, что может привести к дополнительным люфтам элементов конструкции блока



диафрагм (к нарушениям в функционировании блока диафрагм).

- загрязнение (попадание грязи или посторонних элементов) поверхностей фрикциона и зубчатых элементов, а также направляющих роликов (подшипников) шторок диафрагм что может привести к нарушениям в функционировании поворотного устройства.
- загрязнение и проскальзывание прокладки из замши технической (средняя, 2 сорт ГОСТ 3717-84) муфты фрикционной (рис.7.14, поз.1 или рис.7.15, поз.1)
- неисправности двигателя привода шторок щелевой диафрагмы (рис.7.15, поз.2), двигателя привода шторок ирисовой диафрагмы (рис.7.15, поз.3) или двигателя привода поворота щелевой диафрагмы (рис.7.14, поз.4) (марки двигателей приведены в Главе 2, п.2.4.2.5.2.1).

1

Рис. 7.14. Фрикционная муфта узла поворота щелевой диафрагмы.

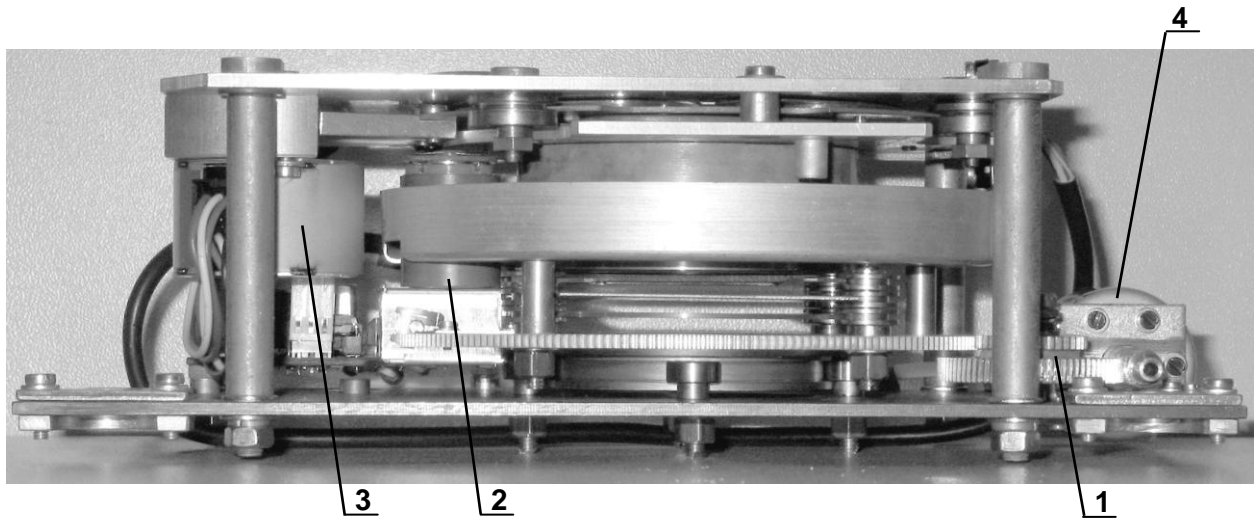


Рис. 7.15. Блок диафрагм. Вид сбоку.

Произведите необходимый ремонт – подтяжку крепежных элементов, очистку от загрязнений, замену прокладки из замши, замену двигателя привода:

- Если необходимо, снимите блок диафрагм с корпуса моноблока.
- Очистку производите ватными тампонами, смоченными в спирте. После очистки, убедитесь, что на поверхностях не осталось волокон протирочного материала.
- При установке новой прокладки, обратите внимание на правильность укладки прокладки в муфте фрикционной – прокладка должна укладываться ворсистой стороной к поверхности, со спиралевидной канавкой.

После ремонта, произведите настройку блока диафрагм (см. Глава 6, п.6.4)

### 7.3.11 Замена рентгеновского излучателя (моноблока)

Из-за функциональной взаимосвязанности узла моноблока с платой регулятора рентгеновского излучателя РТС612Т-5010, замену моноблока можно осуществлять только с заменой платы РРИ, соответствующей вновь устанавливаемому узлу моноблока.

При установке нового моноблока, необходимо прикрепить к Приложению 1 данной Инструкции («Журнал технического обслуживания и ремонта») Протокол параметров, поставляемый вместе с моноблоком, сделать отметку о замене узла моноблока в соответствующих графах «Журнала технического обслуживания и ремонта» (Приложение 1).



**ВНИМАНИЕ!** При поставке с предприятия изготовителя другого моноблока, моноблок юстируется на производстве и, как правило, не требует дополнительных юстировочных процедур на месте. В случае, если на месте обнаруживается потребность проведения юстировочных операций с моноблоком, необходимо связаться с производителем установки и согласовать необходимость (получить разрешение) проведения

каких-либо действий с регулировочными элементами юстировки моноблока (см. Глава 4, п.4.4.7 – регулировочные винты рис. 4.31, поз.4 и фиксирующие штифты рис.4.31, поз.2 и поз.3)!

После замены узла моноблока, необходимо, помимо проверки параметров, выполнить настройку поворотного устройства камеры (см. Глава 6, п.6.3).

### **7.3.12 Балансировка С-дуги при замене излучателя (моноблока) или ЭОБ**

В случае, если при ремонте установки была произведена замена моноблока или ЭОБ, то по окончании ремонта и восстановления работоспособности установки необходимо произвести балансировку С-дуги.

Процедура балансировки сводится к следующему:

- Установите С-дугу вертикально так, чтобы ЭОБ находился сверху.
- Разфиксируйте положение С-дуги.
- Слегка толкните ЭОБ в сторону (к каретке) и вниз. Если С-дуга – после прекращения приложения усилия к ЭОБ, продолжает перемещаться и останавливается в некоторой точке, повторите воздействие несколько раз (толкая вниз не только ЭОБ, но и моноблок) – каждый раз наблюдая, где остановится С-дуга.
- Если С-дуга, после прекращения воздействия, останавливается в определенном положении наиболее часто, необходимо проанализировать это положение и определить причину: что является наиболее тяжелым элементом С-дуги - моноблок или ЭОБ.
- После определения причины – наиболее тяжелого конструктивного элемента С-дуги, необходимо снять (или добавить) груз к конструкции моноблока. Снимите верхний кожух моноблока (удалив 4 винта), а затем снимите нижний кожух (удалив 4 винта) (см. Глава 4, п.4.4.7).
- Удалите (или добавьте) к торцевой части конструкции моноблока (противоположной торцу моноблока, которым осуществляется крепление к С-дуге) свинцовые пластины (при добавлении пластин, необходимо использовать резиновый клей).
- Установите нижний и верхний кожуха моноблока на место и повторите процедуру приложения воздействия на элементы (ЭОБ или моноблок) С-дуги.
- Добавляя (или снимая) дополнительный груз к конструкции моноблока, добейтесь, чтобы после прекращения воздействия, дуга не продолжала самопроизвольно (или по инерции) двигаться.