



**ПСКОВСКИЙ ЦСМ**

ФБУ «Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и испытаний в  
Псковской области»

# Контроль эксплуатационных характеристик медицинских рентгеновских аппаратов

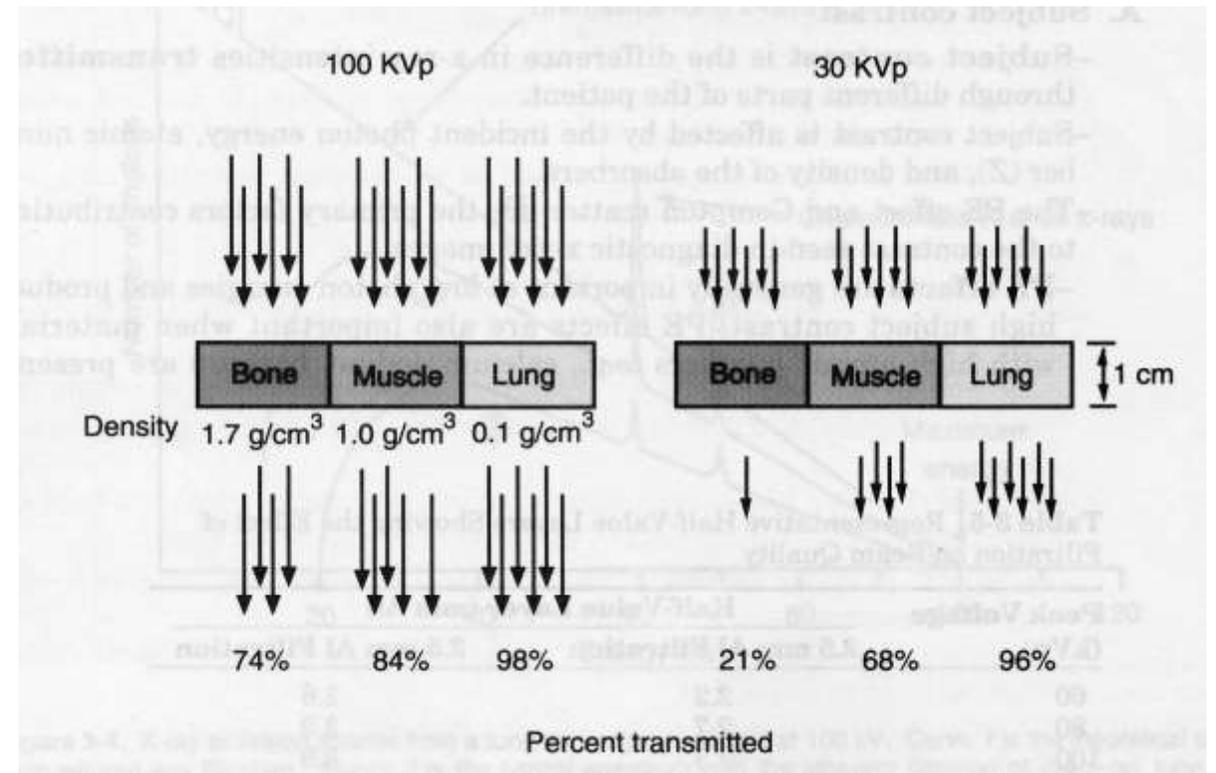
Начальник  
лаборатории радиационного контроля  
ФБУ «Псковский ЦСМ»  
**Антон Григорьевич  
Кобилинский**



# Медицинские рентгеновские аппараты



# Рентгеновское изображение



# Цифровой плоско-панельный детектор



|PCT|

# Зависимость поглощенной дозы от параметров генерирования излучения

Поглощенная доза в воздухе на расстоянии  $r$  от фокуса рентгеновской трубки :

$$D \approx i \cdot t \cdot u^n \cdot z / r^2, \text{ мГр}$$

- $i$  - сила анодного тока, мА;
  - $t$  - длительность экспозиции, с;
  - $U^n$  - анодное напряжение, кВ;
  - $Z$  - атомный номер материала анода.
- 
- Произведение  $i$  на  $t$  называется количество электричества  
$$Q = i \cdot t, \text{ мАс}$$
  - Поглощенная доза  $D$  линейно зависит от  $Q$  и нелинейно от величины анодного напряжения  $u^n$
  - Показатель степени  $n$  может принимать значение от 2-х до 5-и в зависимости от фильтрации и формы анодного напряжения

# Важность правильного выбора параметров съемки

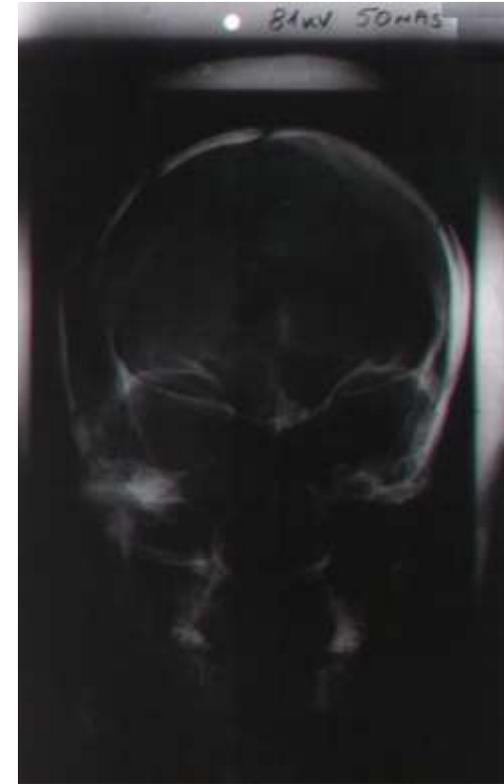
60 kV - 50 mAs



70 kV - 50 mAs



80 kV - 50 mAs



От хорошего к плохим снимкам

# Федеральный закон от 09.01.1997 года № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»

Статья 17. Обеспечение радиационной безопасности граждан при проведении медицинских рентгенорадиологических процедур

1. При проведении медицинских рентгенорадиологических процедур следует использовать средства защиты граждан (пациентов).

Дозы облучения граждан (пациентов) при проведении медицинских рентгенорадиологических процедур должны соответствовать нормам, правилам и нормативам в области радиационной безопасности.

Статья 18. Контроль и учет индивидуальных доз облучения

Контроль и учет индивидуальных доз облучения, полученных гражданами при использовании источников ионизирующего излучения, проведении медицинских рентгенорадиологических процедур, а также обусловленных естественным радиационным и техногенно измененным радиационным фоном, осуществляются в рамках единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения, создаваемой в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации

# СанПиН 2.6.1.2523-2009 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»

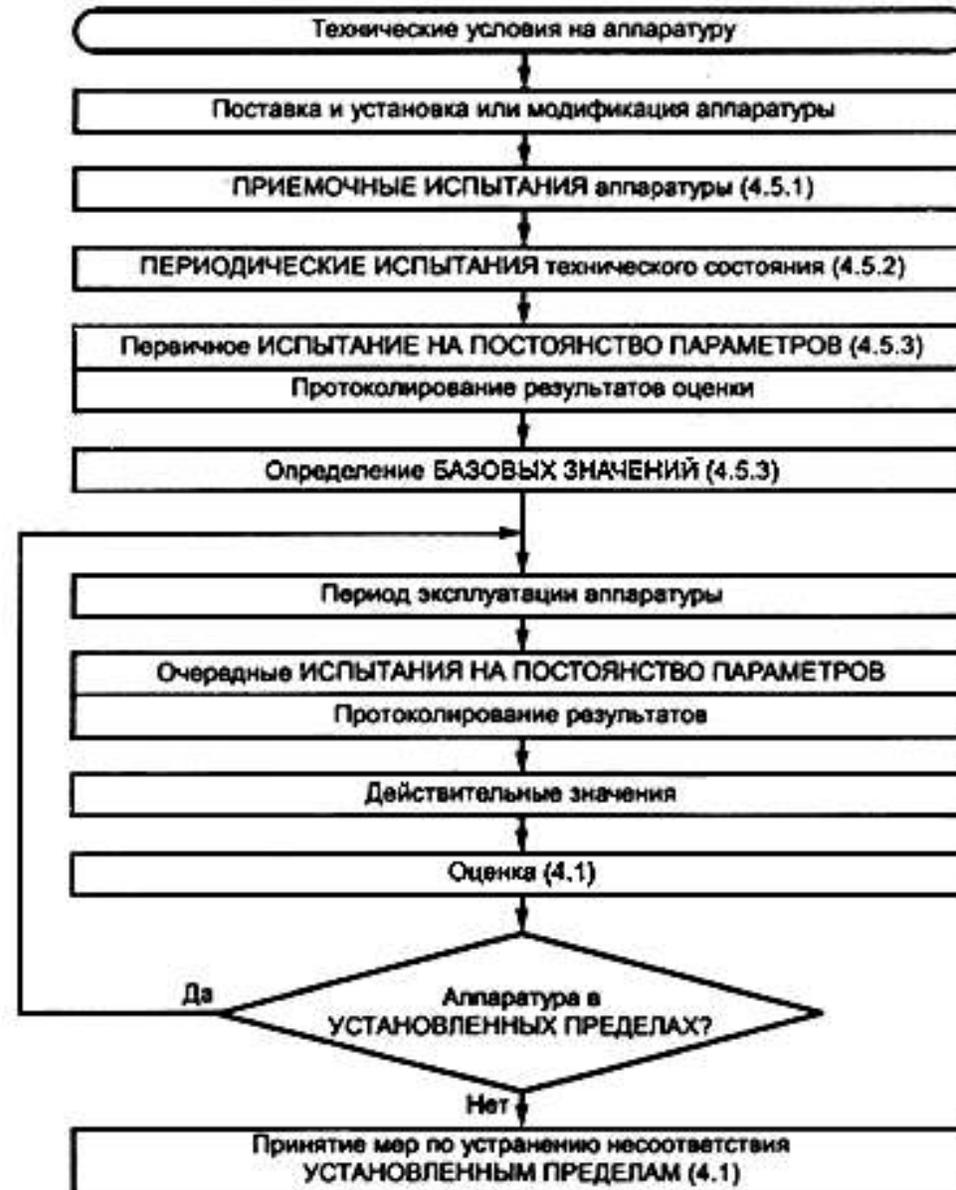
## 5.4. Ограничение медицинского облучения

5.4.1. Радиационная защита пациентов при медицинском облучении должна быть основана на необходимости получения полезной диагностической информации и/или терапевтического эффекта от соответствующих медицинских процедур при наименьших возможных уровнях облучения. При этом не устанавливаются пределы доз для пациентов, но применяются принципы обоснования назначения медицинских процедур и оптимизации защиты пациентов.

5.4.2. Проведение медицинских процедур, связанных с облучением пациентов, должно быть обосновано путем сопоставления диагностических или терапевтических выгод, которые они приносят, с радиационным ущербом для здоровья, который может причинить облучение, принимая во внимание имеющиеся альтернативные методы, не связанные с медицинским облучением.

ГОСТ Р 51746-2001 "Оценка и контроль эксплуатационных параметров рентгеновской аппаратуры в отделениях (кабинетах) рентгенодиагностики. Часть 1. Общие требования"

# Общая схема проведения контроля качества



# СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».

- 1.2. Правила обязательны для исполнения организациями, независимо от их подчиненности и формы собственности, и физическими лицами, деятельность которых связана с рентгенологическими исследованиями.
- 1.3. Правила распространяются на проектирование, строительство, реконструкцию (модернизацию) и эксплуатацию рентгеновских кабинетов, аппаратов, включая передвижные флюорографические кабинеты, аппараты.

# СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».

## 8. Производственный контроль

8.1. Ответственной за организацию производственного контроля за соблюдением и выполнением норм радиационной безопасности и требований настоящих правил является администрация лечебно-профилактического учреждения.

# СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».

8.4. Производственный контроль включает:

8.4.6. Осуществление (организацию) контроля эксплуатационных параметров рентгенологического оборудования. Программа контроля представлена в прилож. 10.

# СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».

8.9. Контроль эксплуатационных параметров медицинского оборудования включает:

- периодический контроль параметров медицинского рентгеновского оборудования, находящегося в эксплуатации;
- текущий контроль эксплуатационных параметров рентгеновского оборудования.

# СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований». Приложение 10

- 3. Объем испытаний параметров рентгеновского оборудования при текущем контроле:
  - · функционирование экспонетра;
  - · контроль совпадения светового и рентгеновского полей;
  - · контроль перпендикулярности рабочего пучка поверхности приемников излучения;
  - · оценка функционирования тормозов штативов;
  - · оценка работы программы деления кассет в экраноснимочном устройстве;
  - · оценка функционирования томографической приставки;
  - · проверка усиливающих экранов и рентгеновских кассет;
  - · проверка (визуальная) функционирования преобразователя изображения;
  - · проверка неактивности фотолабораторного освещения;
  - · проверка функционирования банков-танков, сушильных шкафов и фоточасов;
  - · определение качества растворов;
  - · оценка качества рентгеновской и флюорографической пленок.

# СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».

- 8.10. Контроль параметров рентгеновского оборудования со сроком эксплуатации выше 10 лет проводится с целью определения возможности продления сроков его дальнейшей эксплуатации. Контроль проводится не реже одного раза в два года.
- 8.11. Контроль эксплуатационных параметров медицинского рентгеновского оборудования проводится учреждениями, аккредитованными в установленном порядке.

# СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований». Приложение 10

Параметры питающего устройства и рентгеновского излучателя:

- суммарная фильтрация пучка рентгеновского излучения;
- точность выполнения уставок анодного напряжения, слой половинного ослабления;
- проверка формы кривой и пульсаций анодного напряжения;
- точность выполнения уставок силы анодного тока;
- точность выполнения уставок количества электричества (мА с);
- точность установки длительности экспозиции;
- повторяемость дозы излучения в режиме снимка в ручном и автоматическом режимах;
- линейность дозы излучения при заданном анодном напряжении;
- проверка радиационной защиты рентгеновского излучателя при наличии заглушки;
- измерение радиационного выхода;
- наличие сигнализации при времени облучения, превышающем 5 мин;

# СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований». Приложение 10

- совпадение оптического (светового) и рентгеновского полей излучения;
- проверка ухода центрального луча рентгеновского излучения при изменении положений штатива и изменении фокусного расстояния;
- усилие перемещения подвижных частей экраноснимочного устройства аппарата;
- угол и глубина среза при томографии.

Параметры преобразователя изображения:

- доза (мощность дозы) рентгеновского излучения в плоскости приемника излучения при заданных значениях порогового контраста и разрешающей способности;
- качество изображения (размер рабочего поля, разрешающая способность, минимальный контраст, динамический диапазон, искажение изображения);
- работоспособность вспомогательных функций (переход от одного масштаба к другому, от негативного изображения к позитивному и др.);
- работоспособность системы стабилизации яркости или экспонометрии (стабильность качества изображения при изменении характеристик объекта или режима работы).

# Зависимость поглощенной дозы от параметров генерирования излучения

Поглощенная доза в воздухе на расстоянии  $r$  от фокуса рентгеновской трубки :

$$D \approx i \cdot t \cdot u^n \cdot z / r^2, \text{ мГр}$$

- $i$  - сила анодного тока, мА;
- $t$  - длительность экспозиции, с;
- $U^n$  - анодное напряжение, кВ;
- $Z$  - атомный номер материала анода.
- Произведение  $i$  на  $t$  называется количество электричества

$$Q = i \cdot t, \text{ мАс}$$

- Поглощенная доза  $D$  линейно зависит от  $Q$  и нелинейно от величины анодного напряжения  $u^n$
- Показатель степени  $n$  может принимать значение от 2-х до 5-и в зависимости от фильтрации и формы анодного напряжения

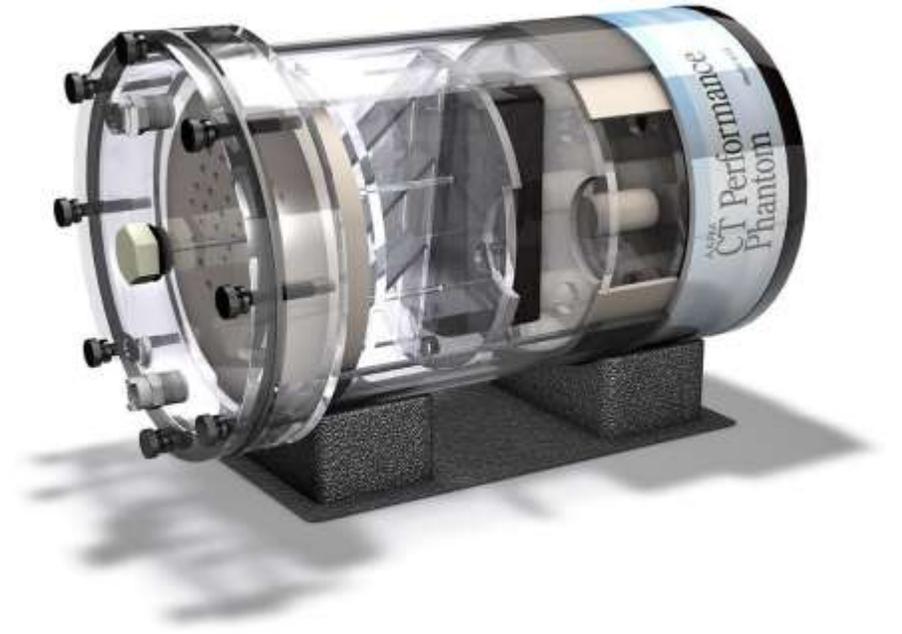
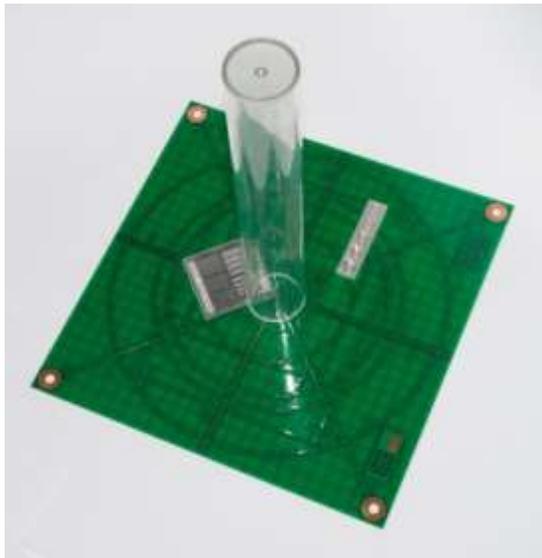
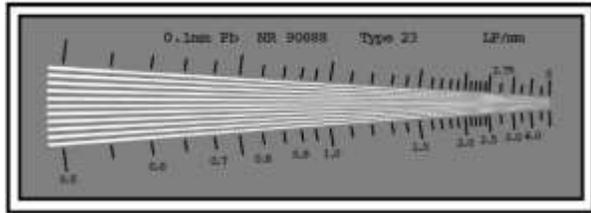
# Дозиметр для контроля эксплуатационных характеристик рентгеновских аппаратов



# Дозиметр для контроля эксплуатационных характеристик рентгеновских аппаратов. Контроль эксплуатационных характеристик компьютерных томографов



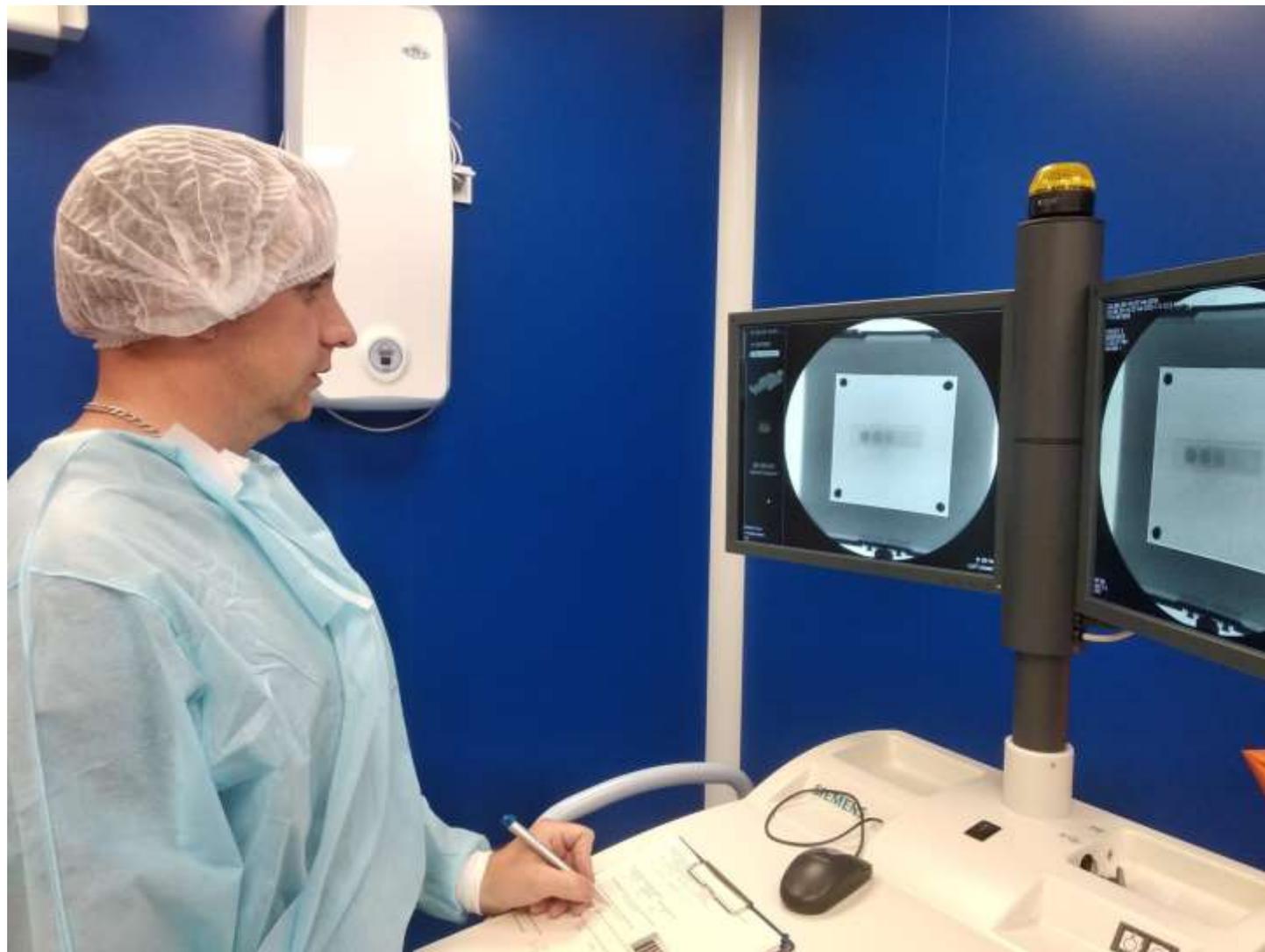
# Тест-объекты и фантомы для контроля эксплуатационных характеристик рентгеновских аппаратов



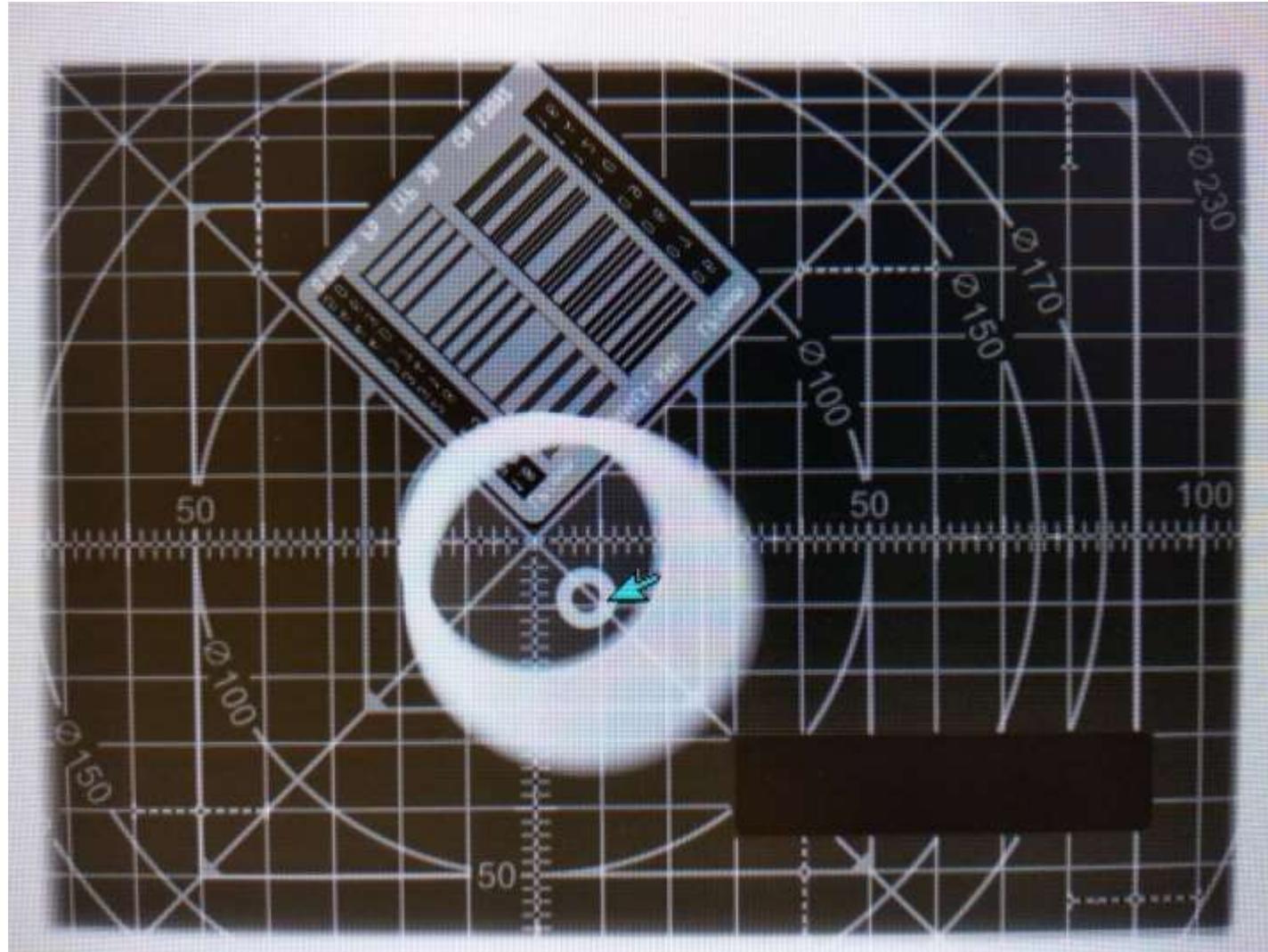
# Оценка геометрических искажений рентгенохирургического аппарата



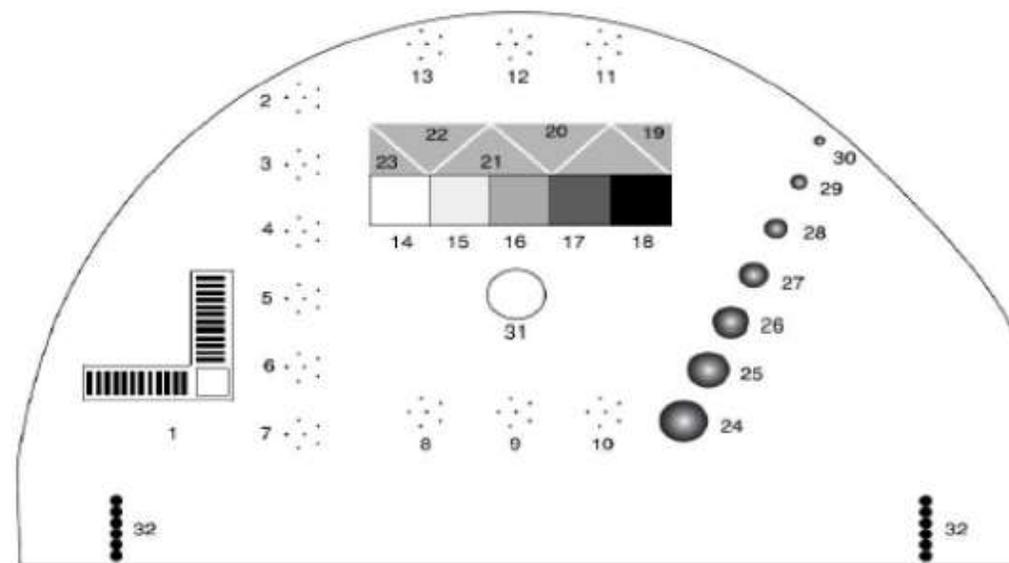
# Оценка низкоконтрастной разрешающей способности рентгенохирургического аппарата



# Совпадение рентгеновского и светового полей, уход центрального луча рентгеновского излучения



# Фантом специальный маммографический



# Фантом для контроля качества компьютерных томографов AAPM CT Performance Phantom model 610



# СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».

8.12. Результаты радиационного контроля и контроля эксплуатационных параметров рентгеновского оборудования оформляются соответствующими протоколами в двух экземплярах. Один экземпляр хранится в организации, проводящей контроль, другой - в рентгеновском кабинете.



национальная  
система  
аккредитации



росаккредитация  
Федеральная служба  
по аккредитации



# АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ

РОСС RU.0001.21PK57

Федеральное бюджетное учреждение "Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Псковской области", ИНН 6027008424  
180000, Россия, Псковская область, Псков, ул. Красных Просвещенцев, дом 3

**ЛАБОРАТОРИЯ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ  
В ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ"**

соответствует требованиям

**ГОСТ ISO/IEC 17025-2019**

Дата внесения в реестр сведений  
об аккредитованном лице 16 сентября 2014 г.

Дата  
формирования  
выписки  
18 сентября 2023 г.

Аккредитация осуществлена российским национальным органом по аккредитации – Федеральной службой по аккредитации (Росаккредитация), являющейся федеральным органом исполнительной власти, и действующей в соответствии с Федеральным законом от 28 декабря 2013 года № 412-ФЗ "Об аккредитации в национальной системе аккредитации". Аккредитация является официальным подтверждением компетентности лица осуществлять деятельность в определенной области аккредитации. Лицо не вправе ссылаться на наличие у него аккредитации в национальной системе для проведения работ по оценке соответствия за пределами утвержденной области аккредитации. Настоящий аттестат является выпиской из реестра аккредитованных лиц, сформирован в автоматическом режиме и удостоверяет аккредитацию на дату ее формирования. Актуальные сведения об области аккредитации и статусе аккредитованного лица размещены в реестре аккредитованных лиц на официальном сайте Росаккредитации по адресу <http://rta.fsc.ru/>



ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»

ГОСТ Р 58973-2020 «Оценка соответствия. Правила к оформлению протоколов испытаний»

# СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».

8.11. Контроль эксплуатационных параметров медицинского рентгеновского оборудования проводится учреждениями, аккредитованными в установленном порядке.

# Протокол испытаний (измерений)

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний Псковской области»  
(ФБУ «Псковский ЦСМ»)

Лаборатория радиационного контроля  
180000, РОССИЯ, г. Псков, ул. Красных Просвещенцев, д. 3, каб. 13  
Телефон/факс (8112) 66-80-24, (8112) 66-85-21

Номер записи в реестре аккредитованных лиц № РОСС RU.0001.21ПК57 от 16.09.2014 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Начальник ЛРК

*А. Г. Кобилинский*

А. Г. Кобилинский  
«28» августа 2023 г.

ПРОТОКОЛ № 3473 от 28.08.2023  
контроля эксплуатационных характеристик рентгеновского аппарата



**ПСКОВСКИЙ ЦСМ**

ФБУ «Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и испытаний в  
Псковской области»

г. Псков, ул. Красных Просвещенцев, д. 3, каб. 13

тел.: (8112) 66-85-21

- Лаборатория радиационного контроля
- Метрологический контроль состояния медицинской техники
- Техническое обслуживание и ремонт медицинской техники

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

