

Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**ПРОВЕДЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
РЕНТГЕНОВСКИХ СКАНЕРОВ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО ДОСМОТРА
ЛЮДЕЙ**

Методические рекомендации
МР 2.6.1.0334-23

Москва 2023

Проведение радиационного контроля при использовании рентгеновских сканеров для персонального досмотра людей. МР 2.6.1.0334-23

1. Разработаны ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Роспотребнадзора (А.Н. Барковский, В.А. Некрасов, В.П. Рамзаев, Н.В. Титов).

2. Утверждены руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А.Ю. Поповой «04» декабря 2023 г.

3. Введены впервые.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации



А.Ю. Попова
А.Ю. Попова

«04» *января* 2023 г.

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ПРОВЕДЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕНТГЕНОВСКИХ СКАНЕРОВ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО ДОСМОТРА ЛЮДЕЙ

Методические рекомендации

МР 2.6.1.0334-23

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие методические рекомендации (далее – МР) описывают рекомендуемый порядок проведения радиационного контроля при использовании рентгеновских сканеров для персонального досмотра людей (далее – РСЧ).

II. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. К РСЧ относятся специальные установки, предназначенные для персонального досмотра людей методом анализа прошедшего через тело человека или отраженного от него рентгеновского излучения, источником которого является рентгеновская трубка¹.

2.2. РСЧ содержит в своей конструкции рентгеновскую трубку, в которой ионизирующее излучение генерируется за счет торможения ускоренных электронов. Она становится источником рентгеновского излучения после подачи питающих напряжений. В обесточенном состоянии РСЧ не представляет радиационной опасности².

2.3. Годовая эффективная доза облучения критической группы населения за счет любого разрешенного использования РСЧ не должна превышать 0,3 мЗв³.

2.4. Использование РСЧ, индивидуальная доза за сканирование при использовании которых превышает 0,3 мкЗв, осуществляется в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями⁴.

III. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. Инструментальные измерения осуществляются с применением средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку⁵. Измерения проводятся в соответствии с инструкцией по эксплуатации используемого дозиметрического прибора аккредитованными на данные измерения испытательными лабораториями⁶.

3.2. Для проведения радиационного контроля РСЧ используются дозиметры рентгеновского излучения, обеспечивающие возможность:

измерения амбиентного эквивалента дозы (далее – АЭД) в энергетическом диапазоне от 20 кэВ до не менее 300 кэВ;

¹ Пункт 2.1 СанПиН 2.6.1.3106-13 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при использовании рентгеновских сканеров для персонального досмотра людей», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 16.09.2013 № 44 (зарегистрировано Минюстом России 14.11.2013, регистрационный № 30380) (далее – СанПиН 2.6.1.3106-13).

² Пункт 2.3 СанПиН 2.6.1.3106-13.

³ Пункт 2.9 СанПиН 2.6.1.3106-13.

⁴ Пункт 2.11 СанПиН 2.6.1.3106-13.

⁵ Пункт 1 статьи 9 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

⁶ Пункт 1 статьи 31 Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

измерение АЭД рентгеновского излучения в диапазоне от 0,1 нЗв до не менее 10 мкЗв.

3.3. Для проведения радиационного контроля РСЧ могут использоваться, например, дозиметры рентгеновского и гамма-излучения типа ДКС-АТ1121 и ДКС-АТ1123.

IV. ПРОВЕДЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ РЕНТГЕНОВСКИХ СКАНЕРОВ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО ДОСМОТРА ЛЮДЕЙ

4.1. Радиационный контроль РСЧ включает контроль следующих основных параметров⁷:

мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – МАЭД) рентгеновского излучения на расстоянии 10 см от внешней поверхности РСЧ или его защитного ограждения;

МАЭД на постоянных рабочих местах персонала;

АЭД, получаемой человеком за одно сканирование.

4.2. Измерение МАЭД рентгеновского излучения на расстоянии 0,1 м от внешней поверхности РСЧ или его защитного ограждения и измерение МАЭД на постоянных рабочих местах операторов РСЧ и работников, не отнесенных к персоналу группы А или группы Б, проводятся в плановом порядке 1 раз в год, а также каждый раз после ремонта РСЧ, влияющего на его радиационные характеристики, замены рентгеновской трубки или элементов радиационной защиты⁸. Измерения проводятся в штатном режиме работы РСЧ. Для РСЧ с возможностью регулировки параметров пучка рентгеновского излучения (анодное напряжение и (или) анодный ток рентгеновской трубки) измерения проводятся при максимальных значениях рабочих параметров⁹.

4.3. На место размещения контролируемого человека устанавливается имитатор объекта контроля в качестве которого рекомендуется использовать пластиковую емкость (емкости) с водой объемом не менее 10 л. Имитатор устанавливается так, чтобы его центр находился на высоте 1 м.

4.4. При сканировании на РСЧ происходит перемещение пучка рентгеновского излучения или объекта контроля и постоянное изменение МАЭД рентгеновского излучения в процессе измерения, непосредственно измеряемой величиной при проведении данного вида контроля является АЭД за сканирование в точке измерения. МАЭД в точке измерения определяется как среднее значение МАЭД в этой точке за час работы РСЧ с максимальной интенсивностью (произведение измеренного значения АЭД за сканирование на максимально

⁷ Пункт 5.3 СанПиН 2.6.1.3106-13.

⁸ Пункт 5.5 СанПиН 2.6.1.3106-13

⁹ Пункт 5.7 СанПиН 2.6.1.3106-13

возможное количество сканирований за час работы РСЧ в соответствии с паспортными данными РСЧ). В приложении к настоящим МР приведены примеры максимально возможного числа сканирований за час работы для применяемых в Российской Федерации РСЧ.

4.5. Измерения АЭД рентгеновского излучения на расстоянии 0,1 м от внешней поверхности РСЧ или его защитного ограждения, проводятся на 4-х высотах: 0,5, 1,0, 1,5 и 2,0 м над полом вокруг всего РСЧ (защитного ограждения) с шагом не более 0,5 м¹⁰.

Дозиметр устанавливают в точку измерения датчиком в сторону поверхности РСЧ (защитного ограждения). Одновременно с включением процедуры сканирования РСЧ запускают режим измерения АЭД и фиксируют измеренное значение АЭД за сканирование одновременно с окончанием процедуры сканирования РСЧ. Проводят измерения во всех точках на расстоянии 10 см от поверхности РСЧ (защитного ограждения). При отсутствии защитных дверей на входе в РСЧ и выходе из него измерения проводят на расстоянии 10 см от плоскости входного и выходного проемов в РСЧ или в защитном ограждении.

За максимальное значение МАЭД рентгеновского излучения на расстоянии 10 см от поверхности РСЧ (защитного ограждения) принимают максимальное из измеренных во всех точках значение АЭД за сканирование, умноженное на максимально возможное число сканирований за час работы данного РСЧ, в соответствии с его паспортными данными.

С учетом значительной консервативности получаемой оценки, поскольку используются максимальное из измеренных значений АЭД за сканирование, максимально возможное число сканирований за час работы РСЧ и не вычитается вклад радиационного фона, неопределенность результата измерений АЭД и МАЭД при сравнении полученного результата с гигиеническим нормативом не учитывается.

Если полученное максимальное значение МАЭД не превышает 1,0 мкЗв/ч, радиационная защита РСЧ соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям¹¹.

4.6. Измерения АЭД на постоянных рабочих местах операторов РСЧ, а также на рабочих местах работников, не отнесенных к персоналу группы А или Б, проводятся на трех высотах 0,5, 1,0 и 1,5 м от пола¹².

Дозиметр устанавливается в точку измерения на рабочем месте оператора РСЧ датчиком в сторону РСЧ. Одновременно с включением процедуры сканирования РСЧ запускается режим измерения АЭД и фиксируется измеренное

¹⁰ Пункт 5.5 СанПиН 2.6.1.3106-13

¹¹ Пункт 3.4.1 СанПиН 2.6.1.3106-13.

¹² Пункт 5.5 СанПиН 2.6.1.3106-13

значение АЭД за сканирование одновременно с окончанием процедуры сканирования РСЧ. Измерения проводятся во всех трех точках по высоте на рабочем месте. Эта процедура повторяется для всех рабочих мест работников, не отнесенных к персоналу группы А или Б, расположенных на расстоянии менее 2 м от РСЧ.

За значение МАЭД рентгеновского излучения на рабочем месте принимается максимальное из измеренных на трех высотах значений АЭД за сканирование на данном рабочем месте, умноженное на максимально возможное число сканирований в час.

С учетом значительной консервативности получаемой оценки, неопределенность результата измерений АЭД и МАЭД при сравнении полученного результата с гигиеническим нормативом не учитывается.

Если полученное значение МАЭД на рабочем месте оператора РСЧ не превышает 10 мкЗв/ч, и полученные значения МАЭД на рабочих местах работников, не отнесенных к персоналу группы А или группы Б, не превышают 0,5 мкЗв/ч, годовые эффективные дозы техногенного облучения за счет использования РСЧ соответствуют санитарно-эпидемиологическим требованиям¹³.

4.7. Измерение АЭД, получаемой контролируемым человеком за сканирование, проводится каждый раз перед началом работы после включения РСЧ прошедшим специальную подготовку лицом, ответственным за радиационный контроль или службой радиационной безопасности¹⁴, с использованием поверенного дозиметра, удовлетворяющего требованиям главы 3 настоящих МР. В плановом порядке 1 раз в год, а также каждый раз после ремонта РСЧ, влияющего на его радиационные характеристики, замены рентгеновской трубки или элементов радиационной защиты, данный вид контроля должен проводиться аккредитованной на право проведения данного вида измерений испытательной лабораторией.

Измерения проводятся в штатном режиме работы РСЧ. Для РСЧ, с возможностью регулировки параметров пучка рентгеновского излучения (анодное напряжение и (или) анодный ток рентгеновской трубки) измерения проводятся при максимальных значениях рабочих параметров.

Дозиметр устанавливается на высоте 1 м в месте размещения контролируемого человека датчиком в сторону источника рентгеновского излучения РСЧ. Одновременно с включением процедуры сканирования РСЧ запускается режим измерения АЭД и фиксируется измеренное значение АЭД за сканирование одновременно с окончанием процедуры сканирования РСЧ. Данное измерение повторяется 3 раза.

¹³ Пункт 2.5 СанПиН 2.6.1.3106-13.

¹⁴ Пункт 5.2 СанПиН 2.6.1.3206-13.

По результатам проведенных измерений определяется среднее значение измеряемой величины по формуле (1):

$$H_{cp} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 H_i \text{ мкЗв.} \quad (1)$$

Абсолютную расширенную неопределенность результата измерений U находят по результатам вычисления стандартной неопределенности, вычисленной по типу А и стандартной неопределенности, вычисленной по типу В, по формуле (2):

$$U = 2\sqrt{u_A^2 + u_B^2}, \quad (2)$$

где: u_A – стандартная абсолютная неопределенность, вычисленная по типу А, рассчитывается по формуле (3):

$$u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (H_i - H_{cp})^2}{6}}, \quad (3)$$

где: u_B – стандартная абсолютная неопределенность, вычисленная по типу В, рассчитывается по формуле (4):

$$u_B = \frac{0,01 \cdot \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2} \cdot H_{cp}}{\sqrt{3}}, \quad (4)$$

где: H_{cp} – среднее значение АЭД за сканирование, мкЗв;

H_i – результат i -того измерения АЭД за сканирование, мкЗв;

δ_1 – основная относительная погрешность дозиметра, %;

δ_2 – дополнительная относительная погрешность, вызванная энергетической зависимостью чувствительности дозиметра, %.

Если сумма среднего значения АЭД за сканирование и ее абсолютной расширенной неопределенности в месте нахождения человека при проведении сканирования не превышает 0,3 мкЗв, РСЧ может использоваться для персонального досмотра людей.

Примеры значений максимально возможного количества сканирований за час работы для некоторых используемых на территории Российской Федерации РСЧ

№	Наименование РСЧ	Максимально возможное число сканирований за час работы РСЧ, 1/ч
1	НОМО SCAN	180
2	NUSTECH HT2000GA	300
3	NUSTECH MW1000AA	400
4	NUSTECH BX1000SA	200
5	NUSTECH BX1000DA	360
6	NUSTECH BX2000DA	360
7	COMPASS	180
8	DRS SecureScan	160
9	ВЗОР ТБ	180
10	CLEARPASS	600
11	X-Скан	180

Для РСЧ, для которых отсутствуют данные по максимально возможному количеству сканирований за час работы, рекомендуется использовать значение максимально возможного количества сканирований за час работы, равное 240 1/ч.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

2. Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации».

3. СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».

4. СанПиН 2.6.1.3106-13 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при использовании рентгеновских сканеров для персонального досмотра людей».