

#### IV. Требования к стационарным средствам радиационной защиты рентгеновского кабинета

4.1. Стационарные средства радиационной защиты процедурной рентгеновского кабинета (стены, пол, потолок, защитные двери, смотровые окна, ставни и др.) должны обеспечивать ослабление рентгеновского излучения до уровня, при котором не будет превышен основной предел дозы ПД для соответствующих категорий облучаемых лиц. Расчет радиационной защиты основан на определении кратности ослабления  $K$  мощности поглощенной дозы  $D_0$  рентгеновского излучения в воздухе в данной точке в отсутствии защиты до значения допустимой мощности поглощенной дозы ДМД в воздухе:

$$K = D_0 / \text{ДМД} = 10^3 \times KR \times W \times N / (30 \times r^2 \times \text{ДМД}), \quad (4.1)$$

где  $10^3$  - коэффициент перевода мГр в мкГр;

$KR$  - радиационный выход - отношение мощности воздушной кермы в первичном пучке рентгеновского излучения на расстоянии 1 м от фокуса трубки, умноженной на квадрат этого расстояния, к силе анодного тока, мГр  $\times$  м<sup>2</sup>/(мА  $\times$  мин.);

$W$  - рабочая нагрузка рентгеновского аппарата (мА  $\times$  мин.)/нед.;

$N$  - коэффициент направленности излучения, отн. ед.;

30 - значение нормированного времени работы рентгеновского аппарата в неделю при односменной работе персонала группы А (30-часовая рабочая неделя), ч/нед.;

$r$  - расстояние от фокуса рентгеновской трубки до точки расчета, м.

4.1.1. Значение радиационного выхода  $KR$  берется из технической документации на конкретный рентгеновский излучатель. При отсутствии этих данных  $KR$  выбирается из таблицы 1 Приложения 9, где представлены значения радиационного выхода в зависимости от постоянного напряжения на рентгеновской трубке. При других формах напряжения на рентгеновской трубке (6-пульсной, 12-пульсной схем выпрямления) значения радиационного выхода будут ниже, чем при постоянном напряжении. Поэтому использование указанных табличных данных при расчете защиты не может привести к заниженному значению толщины защитного материала.

4.1.2. Значения рабочей нагрузки  $W$  в зависимости от типа и назначения рентгеновского аппарата приведены в таблице 4.1. Они рассчитаны исходя из регламентированной длительности проведения рентгенологических исследований при номинальных стандартизированных значениях анодного напряжения.

4.1.3. Коэффициент направленности  $N$  учитывает вероятность направления первичного пучка рентгеновского излучения. В направлениях первичного пучка рентгеновского излучения значение  $N$  принимается равным 1. Для аппаратов с подвижным источником излучения во время получения изображения (рентгеновский компьютерный томограф, панорамный томограф, сканирующие аппараты) значение  $N$  принимается равным 0,1. Во всех других направлениях, куда попадает только рассеянное излучение, значение  $N$  принимается равным 0,05.

Таблица 4.1

**Значения рабочей нагрузки  $W$  и анодного напряжения  $U$   
для расчета стационарной защиты рентгеновских кабинетов**

Рентгеновская аппаратура	Рабочая нагрузка $W$ , (мА $\times$ мин.)/нед.	Анодное напряжение, кВ
1	2	3
1. Рентгенофлюорографический аппарат с люминесцентным экраном и оптическим переносом изображения, плёночный и цифровой	1000 <*>	100

1	2	3
2. Рентгенофлюорографический малодозовый аппарат со сканирующей линейкой детекторов и цифровой обработкой изображения	2000<*>	100
3. Рентгенофлюорографический малодозовый аппарат с УРИ, ПЗС-матрицей и цифровой обработкой изображения	50	100
4. Рентгенодиагностический аппарат с цифровой обработкой информации	1000	100
5. Рентгенодиагностический комплекс с полным набором штативов (1-е, 2-е и 3-е рабочие места)	1000	100
6. Рентгеновский аппарат для рентгеноскопии (1-е рабочее место - поворотный стол-штатив ПСШ)	1000	100
7. Рентгеновский аппарат для рентгенографии (2-е и 3-е рабочие места - стол снимков и стойка снимков)	1000	100
8. Ангиографический комплекс	400	100
9. Рентгеновский компьютерный томограф	400	125
10. Хирургический передвижной аппарат с УРИ	200	100
11. Палатный рентгеновский аппарат	200	90
12. Рентгеноурологический стол	400	90
13. Рентгеновский аппарат для литотрипсии	200	90
14. Маммографический рентгеновский аппарат	200	40
15. Рентгеновский аппарат для планирования лучевой терапии (симулятор)	200	100
16. Аппарат для близко дистанционной рентгенотерапии	5000	100
17. Аппарат для дальне дистанционной рентгенотерапии	12000	250
18. Остеоденситометр для всего тела	200	Номинальное
19. Остеоденситометр для конечностей	100	70
20. Остеоденситометр для всего тела и его частей с использованием широкого пучка излучения и двумерного цифрового детектора	50	Номинальное

Примечания. 1. При комплектации флюорографов защитной кабиной расчет защиты помещений производится с учетом ослабления рентгеновского излучения защитным материалом флюорографической кабины, указанного в эксплуатационной документации на аппарат.

2. Для аппаратов, не вошедших в таблицу 4.1, а также при нестандартном применении перечисленных типов аппаратов  $W$  рассчитывается по значению фактической экспозиции при стандартизованных значениях анодного напряжения. Для рентгеновских аппаратов, в которых максимальное анодное напряжение ниже указанного в таблице 4.1, при расчетах и измерениях необходимо использовать максимальное напряжение, указанное в технической документации на аппарат.

4.1.4. Значения допустимой мощности дозы в воздухе ДМД (мкГр/ч) рассчитываются исходя из основных пределов эффективных доз ПД для соответствующих категорий облучаемых лиц (таблица 4.1) и возможной продолжительности их пребывания в помещениях или территории различного назначения:

$$\text{ДМД} = 10^3 \times \lambda \times \text{ПД} / (t_c \times n \times T), \quad (4.2)$$

где  $10^3$  - коэффициент перевода мГр в мкГр;

$\lambda$  - коэффициент перехода от величины эффективной дозы к значению поглощенной дозы в воздухе, мГр/мЗв. Для расчета радиационной защиты с учетом двукратного запаса по кратности ослабления рентгеновского излучения значение  $\lambda$  принимается равным 1;

$t_c$  - стандартизованная продолжительность работы рентгеновского аппарата в течение года при односменной работе персонала группы А,  $t_c = 1500$  ч/год (30-часовая рабочая неделя);

$n$  - коэффициент сменности, учитывающий возможность двухсменной работы рентгеновского аппарата и связанную с ней продолжительность облучения персонала группы Б, пациентов и населения,  $t_p = t_c \times n$ ;

$T$  - коэффициент занятости помещения, учитывающий максимально возможное время нахождения людей в зоне облучения.

При проектировании стационарной защиты следует использовать значения ДМД для различных помещений, значения коэффициентов занятости  $T$ , сменности  $n$  и продолжительности облучения  $t_p$ , представленные в таблице 4.2.

4.1.5. Расстояние от фокуса рентгеновской трубки до точки расчета определяется по проектной документации на рентгеновский кабинет. За точки расчета защиты принимаются точки, расположенные:

- вплотную к внутренним поверхностям стен помещений, прилегающих к процедурной рентгеновского кабинета или наружным стенам;
- в помещении, расположенном над процедурной, на высоте 50 см от пола защищаемого помещения;
- в помещении, расположенном под процедурной, на высоте 150 см от пола защищаемого помещения.

4.1.6. При расчете радиационной защиты рентгеностоматологического кабинета, расположенного смежно с жилыми помещениями, в связи с необходимостью обеспечения требований норм радиационной безопасности для населения в пределах рентгеностоматологического кабинета, за точки расчета защиты принимаются точки, расположенные:

- вплотную к внутренним поверхностям стен рентгеностоматологического кабинета, размещенного смежно по горизонтали с жилыми помещениями;
- на уровне пола рентгеностоматологического кабинета, при расположении жилого помещения под кабинетом;
- на уровне потолка рентгеностоматологического кабинета, при расположении жилого помещения над кабинетом.

4.2. На основании рассчитанных значений кратности ослабления  $K$  определяют необходимые величины свинцовых эквивалентов элементов стационарной защиты. В

таблице 2 Приложения 9 представлены значения свинцовых эквивалентов в зависимости от значений кратности ослабления К в диапазоне напряжений на рентгеновской трубке от 50 до 250 кВ.

4.3. Средства защиты, поставляемые в виде готовых изделий (защитные двери, защитные смотровые окна, ширмы, ставни, жалюзи и др.), должны обеспечивать уровень защиты (кратность ослабления), предусмотренные расчетом защиты, содержащимся в технологической части проекта рентгеновского кабинета. Стационарные средства защиты должны иметь защитную эффективность не ниже 0,25 мм по свинцовому эквиваленту.

4.4. Защитные характеристики (свинцовые эквиваленты) основных строительных и специальных защитных материалов приведены в таблицах 3 - 6 Приложения 9.

4.5. При применении материалов, не перечисленных в таблицах 3 - 6 Приложения 9, необходимо иметь данные по их защитным свойствам или определить защитные характеристики в аккредитованных организациях с использованием контрольных образцов.

4.6. В качестве материалов для изготовления стационарной защиты могут быть использованы материалы, обладающие необходимыми конструкционными и защитными характеристиками, отвечающие санитарно-гигиеническим требованиям.

**Таблица 4.2**

**Допустимая мощность дозы рентгеновского излучения за стационарной защитой процедурной рентгеновского кабинета ДМД, значения параметров Т, n, tp и ПД для помещений и территории различного назначения**

Помещение, территория	ДМД, мкГр/ч	Т, отн. ед.	n, отн. ед.	tp, ч/год	ПД, мЗв/год
1	2	3	4	5	6
1. Помещения постоянного пребывания персонала группы А (процедурная, комната управления, комната приготовления бария, фотолаборатория, кабинет врача и др.)	13	1	1	1500	20
2. Помещения, смежные по вертикали и горизонтали с процедурной рентгеновского кабинета, имеющие постоянные рабочие места персонала группы Б	2,5	1	1,3	2000	5
3. Помещения, смежные по вертикали и горизонтали с процедурной рентгеновского кабинета без постоянных рабочих мест (холл, гардероб, лестничная площадка, коридор, комната отдыха, уборная, кладовая и др.)	10	0,25	1,3	2000	5
4. Помещения эпизодического пребывания персонала группы Б (технический этаж, подвал, чердак и др.)	40	0,06	1,3	2000	5
5. Палаты стационара, смежные по вертикали и горизонтали с процедурной рентгеновского кабинета	1,3	0,25	2	3000	1
6. Территория, прилегающая к наружным стенам процедурной	2,8	0,12	2	3000	1

рентгеновского кабинета					
7. Жилые помещения, смежные с процедурной рентгеностоматологического кабинета	0,3	1	2	3000	1

4.7. Расчет защиты для двух или более рентгеновских аппаратов, установленных в одной процедурной, проводится для каждого аппарата. Необходимые кратность ослабления и толщины защитных ограждений выбираются исходя из наиболее жестких условий.

4.8. При проектировании стационарной защиты процедурной рентгеновского кабинета в зависимости от конструктивных особенностей и технологии использования конкретного аппарата должны быть выделены участки, для которых расчет защиты проводится на ослабление первичного пучка рентгеновского излучения. Остальная площадь стационарной защиты должна обеспечивать ослабление только рассеянного излучения. Для остеоденситометров, маммографов, флюорографов с защитной кабиной расчет стационарной защиты проводится только от рассеянного излучения.

4.9. В процедурных рентгеновского кабинета, в которых пол расположен непосредственно над грунтом или потолок находится непосредственно под крышей, защита от излучения в этих направлениях не предусматривается.

4.10. Справочные данные для расчета стационарной защиты, являющегося неотъемлемой частью технологического проекта рентгеновского кабинета, приведены в Приложении 9.