

ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЯХ

А.Л. Игишева, В.В. Литвиненко, студенты группы 10730

Научный руководитель: Соболева Э.Г., к.ф.-м.н., доцент

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451) 64432

Рентгеновские лучи являются видом электромагнитного излучения, другими формами которого являются свет или радиоволны. Характерной особенностью рентгеновского излучения является очень короткая длина волны, что позволяет этому виду электромагнитных волн нести большую энергию и придает ему высокую проникающую способность. В отличие от света, рентгеновские лучи способны проникать сквозь тело человека («просвечивать его»), что позволяет врачу рентгенологу получить изображения внутренних структур тела человека. В случае рентгеновского излучения, носителем радиации являются электромагнитные волны, которые исчезают сразу после выключения рентгеновского аппарата и не способны накапливаться в организме человека, как это происходит в случае различных радиоактивных химических веществ (например, радиоактивный йод). В связи с тем, что действие рентгеновского излучения на организм человека заканчивается сразу после завершения обследования, а сами по себе лучи не накапливаются в организме человека и не приводят к образованию радиоактивных веществ, никаких процедур или лечебных мероприятий для «вывода радиации из организма» после рентгена проводить не нужно. Нам необходимо было разобраться так ли это на самом деле?

Цель нашего исследования: оценить влияние эффективной дозы облучения при рентгенологических обследованиях на организм человека с помощью прибора марки «Грач».

Задачи:

- изучить теорию электромагнитных волн;
- разобраться с устройством и принципом работы дозиметра марки «Грач»;
- измерить средние эффективные дозы за процедуру при рентгенологических обследованиях;
- соотнести полученные результаты измерений с максимально допустимыми нормами.

Единица измерения дозы общего облучения человеческого тела это *миллиЗиверт* (мЗв). Термин *эффективная доза* используется в отношении риска облучения всего тела человека. Например, при рентгенологическом обследовании области головы, другие части тела практически не подвергаются прямому воздействию рентгеновских лучей. Однако для оценки риска представленного здоровью пациента рассчитывается не доза прямого облучения обследуемой зоны, а определяется доза общего облучения организма – то есть, эффективная доза облучения. Определение эффективной дозы осуществляется с учетом относительной чувствительности разных тканей, подверженных облучению.

С помощью медицинского персонала и больных в одной из больниц нашего города были измерены средние эффективные дозы облучения, полученные за процедуру в момент включения переключателя рентген-аппарата. Эксперимент проводился с помощью прибора марки «Грач», который находился на одинаковом расстоянии 1 м от земли, в горизонтальном положении при величине относительной погрешности не более 12 %. Данные измерений представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что наибольшая эффективная доза за процедуру была получена при рентгене таза и бедер, а наименьшая – для конечностей и плечевого сустава. Согласно современным подсчетам, облучение от одного рентгена грудной клетки примерно равняется количеству радиации, получаемой в обычных жизненных условиях за 10 дней. Согласно санитарным правилам и нормативам СанПиН 2.6.1.1192-03 для практически здоровых лиц годовая эффективная доза при проведении профилактических медицинских рентгенологических процедур и научных исследований не должна превышать 1 мЗв (0,001 зиверта).

В таблице 2 приведено количество рентгенограмм, полученных за 2013 год для разных органов человека. Всего за год было выполнено 35150 рентгенограмм, т. е. в среднем за истекший год облучению в рентген-кабинетах подвергался каждый второй житель нашего города. Из таблицы 2 следует, что большинство пациентов обращалось за рентгенодиагностическим исследованием конечностей, плечевого сустава, шейных и грудных позвонков.

В таблице 3 представлены основные пределы доз для персонала групп А и Б и населения. К группе А относятся лица, работающие с техногенными источниками ионизирующего излучения, а к группе Б - лица, находящиеся по условиям работы в сфере воздействия источников.

Стоит отметить, что рентгенологические исследования являются далеко не единственным источником радиации для человека. Люди подвергаются постоянному воздействию радиоактивного излучения (в том числе и в виде рентгеновских лучей) происходящего из различных источников, например, таких как радиоактивные металлы в почве и космическая радиация.

Как и многие другие медицинские процедуры, рентгеновское исследование не представляет опасности, при осторожном и рациональном использовании. Врачи рентгенологи обучены использовать минимальную дозу облучения, необходимую для получения нужного результата. Количество радиации, используемой в большинстве медицинских обследований очень маленькое, а польза от обследования практически всегда значительно превышает риск данной процедуры для организма.

Таблица 1

Средние эффективные дозы облучения за процедуру

Органы или части тела	Оцененное значение средней индивидуальной дозы пациента мЗв/процедуру
Органы грудной клетки	0,3
Конечности, плечевой сустав	0,01
Шейные позвонки	0,2
Грудные позвонки	0,5
Поясничные позвонки	0,7
Таз и бедро	0,9
Ребра и грудина (ключица)	0,8
Нос, череп, лор органы, скуловая, височная кость	0,1
Челюстно-лицевая область, зубы	0,04
Почки, мочеполовая система	0,6

Таблица 2

Рентгенодиагностические исследования (без профилактических исследований) за 2013 год

Наименование органов и систем	Количество рентгенограмм
Органы грудной клетки	2191
Конечности, плечевой сустав	15120
Шейные позвонки	
Грудные позвонки	
Поясничные позвонки	12800
Таз и бедро	
Ребра и грудина (ключица)	
Нос, череп, лор органы, скуловая, височная кость	4834
Челюстно-лицевая область, зубы	205
Почки, мочеполовая система	
Всего	35150

Таблица 3

Основные пределы доз

Нормируемые величины	Пределы доз		
	Персонал группы А	Персонал группы Б	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	5 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 12,5 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год в хрусталике	150 мЗв	38 мЗв	15 мЗв
Коже, кистях и стопах	500 мЗв	125 мЗв	50 мЗв

Выводы:

- решение о проведении рентгенологического исследования должно иметь медицинское обоснование;
- полученные в результате исследования средние эффективные дозы облучения за процедуру не превышают санитарным правилам и нормативам СанПиН;
- рентгеновское исследование не представляет опасности, при осторожном и рациональном использовании.

Литература.

1. СанПиН 2.6.1.1192-03. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований.
2. МУК 2.6.1.962-00. Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях.

ФРЕТТИНГ-КОРРОЗИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НЕЙ

Асанкул уулу Айбек, студент группы 10А31

Научный руководитель: Деменкова Л.Г.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Для ускорения технического прогресса необходимо развивать выпуск экономичных, надежных и долговечных машин, повышать уровень их конструирования и совершенствовать технологию машиностроительного производства. Одной из первоочередных задач является обеспечение высокой надежности и долговечности тех наиболее распространенных типов узлов, в которых конструктивно предусмотрено сопряжение деталей. Недостаточная контактная прочность последних, определяющая в большинстве случаев прочность узла, снижает эксплуатационную надежность и долговечность машин, приборов и аппаратов. Как известно, ресурс работы ответственных узлов зачастую ограничивается преждевременным износом или разрушением контактирующих деталей в результате развития особого вида повреждения поверхности, получившего название фреттинг-коррозии и возникающего на контактирующих металлических поверхностях при относительном колебательном движении. Такое движение может вызываться вибрациями, возвратно-поступательным перемещением, периодическим изгибом или скручиванием сопряженных деталей. Относительное перемещение поверхностей может быть очень малым, тем не менее оно является достаточным для возникновения фреттинг-коррозии. Фреттинг – это явление износа между двумя поверхностями, имеющими колебательное относительное движение малой амплитуды. Фреттинг-коррозия – это разновидность фреттинга, когда преобладает химическая реакция. Фреттинг-коррозию часто характеризуют отделением частиц и последующим образованием оксидов, которые часто являются абразивными, способными увеличивать износ.

Имеющиеся экспериментальные данные по фреттинг-коррозии не исчерпывают всего многообразия проявлений этого вида поверхностного разрушения. В литературе [1-2] рассматривается влияние внешних механических факторов на интенсивность развития фреттинг-коррозии. Однако наиболее полную информацию для установления механизма этого явления можно получить, исследуя структурные изменения поверхностных слоев, природу образующихся окислов и так далее. При проведении исследований необходимо применять электронномикроскопический, рентгеноструктурный анализ, а также изучать микрогеометрию поверхности и микротвердость поверхностных слоев.

Литературные данные показывают [1-2], что на участках поверхностей, поврежденных фреттинг-коррозией, протекают схватывание, абразивное разрушение, усталостные процессы, сопровождающиеся окислением и коррозией. Причем в зависимости от условий нагружения, свойств материалов и окружающей среды один из перечисленных процессов является преимущественным и оказывает существенное влияние на долговечность работы соединения. Преимущественно абразивное разрушение поверхности при фреттинг-коррозии встречается в соединениях, детали которых изготавливаются из сплавов, образующих твердые продукты износа, например, корунд Al_2O_3 .

Фреттинг-коррозия обладает рядом отличительных особенностей по сравнению с другими видами разрушения поверхностей: скорость относительного перемещения контактирующих поверхностей при фреттинг-коррозии мала по сравнению со скоростями при обычном трении скольжения; малая амплитуда смещений затрудняет удаление продуктов износа из зоны контакта; процесс фрет-