

УДК 543.422.8

Н.В.Болотная (11 кл., Ломоносовская гимназия № 73),
И.Н.Валдайская, преп. физики

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ ТРУБКИ С НЕПОДВИЖНЫМ И ВРАЩАЮЩИМСЯ АНОДАМИ

Открытие немецким физиком Рентгеном «нового типа лучей» сыграло величайшую роль в развитии физики. Оно позволило начать глубокое изучение строения атома и тем самым способствовало развитию электронной теории материи, а позднее – возникновению ядерной физики и физики элементарных частиц.

Цель работы состоит в изучении свойств рентгеновских лучей, подробном исследовании внутреннего устройства электронных рентгеновских трубок с неподвижным и с вращающимся анодом, обосновании достоинств и недостатков таких трубок.

Рентгеновские лучи обладают уникальными свойствами.

1. Большая проникающая способность. Чем меньше длина волны, тем больше проникающая способность рентгеновского излучения.
2. Различные тела по-разному поглощают рентгеновские лучи в зависимости от химического состава и плотности вещества тела, а также от толщины слоя, через который проходят рентгеновские лучи. Наиболее сильно поглощают рентгеновские лучи вещества с большим атомным весом (свинец, платина).
3. Биологическое действие.
4. Ионизирующее воздействие на газы (при прохождении через газы рентгеновские лучи ионизируют нейтральные молекулы газа).
5. Фотохимическое действие.
6. Вызывают свечение люминофоров.
7. Обладают всеми свойствами, присущими лучистой энергии (в частности, лучам видимого спектра):
 - а) распространяются прямолинейно;
 - б) способны к дифракции и интерференции;
 - в) способны к рассеянию (при прохождении через тело пучка рентгеновских лучей часть лучей отклоняется от первоначального направления);
 - г) скорость распространения равна скорости света.

На этих свойствах основываются области широкого применения рентгеновских лучей.

В работе дано подробное описание и схемы электронных рентгеновских трубок с неподвижным и с вращающимся анодом, приведены графики распределения энергии в спектре тормозного рентгеновского излучения, описаны и графически показаны характеристики трубок с вращающимся анодом. В процессе работы были сделаны рентгеновские снимки грудного и шейного отделов позвоночника. С их помощью был исследован позвоночник и установлены его некоторые заболевания.

Проведя подробное изучение конструкции трубок с вращающимся анодом, были выявлены их недостатки и достоинства.

Достоинство трубок с вращающимся анодом заключается в увеличении секундной мощности при одновременном уменьшении мнимого фокуса. Они будут тем оптически мощнее, чем больше отношение максимально допустимой мощности трубки к площади эффективного фокуса (добротности трубки).

В то же время, трубки с вращающимся анодом обладают рядом недостатков:

- усложнение конструкции;

- усложнение отвода тепла;
- более напряженный режим работы стекла за счёт влияния магнитных полей ротора и статора;
- гироскопический эффект.

Под гироскопическим эффектом понимают стремление тела, быстро вращающегося вокруг оси, проходящей через центр его тяжести, сохранить положение оси вращения неизменным в пространстве. Поэтому при внешнем воздействии на трубку (например, при изменении её положения в пространстве после окончания снимка с целью изменения направления пучка излучения) при ещё вращающемся аноде, возникают силы, действующие на шарикоподшипники. Это приводит к дополнительному их износу, к замедлению вращения анода, а, следовательно, к перегреву его и, как следствие, к выходу из строя.

Таким образом, использование электронных рентгеновских трубок с вращающимся анодом целесообразно производить тогда, когда это экономически выгодно.