

предметно-знаковой символики и других условных обозначений.

Таким образом, структура электронного учебного пособия будет выглядеть:

1. Оглавление
2. Предисловие
3. Лабораторная работа №1 Составление календарно-тематического плана
4. Лабораторная работа №2 Дидактический анализ темы учебной дисциплины
5. Лабораторная работа №3 Составление структурно-логической схемы темы
6. Лабораторная работа №4 Разработка учебно-планирующей документации к уроку теоретического обучения
7. Лабораторная работа №5 Анализ урока теоретического обучения

Приложение

Образцы выполнения лабораторных работ

Задания для самостоятельной работы.

Вспомогательная мультимедиа (видеоролики, чертежи, схемы, рисунки, фото, плакаты).

Литература.

УДК 621.386.2

Логвинов Р.Д., Веретило Е.Г.

**УСТРОЙСТВО РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ.
ПРИНЦИПЫ ПОЛУЧЕНИЯ
РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Первой и наиболее широко известной областью применения рентгеновских лучей является медицина. Рентгеновские снимки стали уже привычным инструментом и врачей-травматологов,

и стоматологов, и медицинских специалистов других направлений. Другой отраслью, где широко применяется рентгеновская аппаратура, стала безопасность. Так, в аэропортах, на таможнях и прочих контрольно-пропускных пунктах принцип использования рентгена практически тот же, что и в современной медицине. Лучи используются для обнаружения запрещенных для провоза предметов в багаже и прочих грузах. В последние годы появились автономные устройства небольших размеров, позволяющие обнаруживать подозрительные предметы в местах большого скопления людей. Недалеко от сферы медицинского применения ушла рентгеновская дефектоскопия. Принцип действия примерно тот же, назначение совсем другое. Данная технология помогает выявить трещины, дефекты, посторонние включения в литых изделиях. Так же в сферу ее применения входит и проверка сварных швов на качество исполнения.

Генератором рентгеновых лучей является рентгеновская трубка. Современная электронная трубка конструируется по единому принципу и имеет следующее устройство. Основой является стеклянная колба в виде шара или цилиндра, в концевые отделы которой впаяны электроды: анод и катод. В трубке создается вакуум, что способствует вылету электронов из катода и быстрейшему их перемещению. Катод представляет собой спираль из вольфрамовой (тугоплавкой) нити, которая укрепляется на молибденовых стержнях и помещается в металлический колпак, направляющий поток электронов в виде узкого пучка в сторону анода. Анод делается из меди (хорошая теплопроводность) и имеет массивные размеры. Конец, обращенный к катоду, косо срезается под углом 45-70°. В центральной части срезанного анода имеется вольфрамовая пластинка, на которой находится фокус анода – участок 10-15 мм², где в основном и образуются рентгеновы лучи. Процесс образования рентгеновых лучей. Нить накала рентгеновской трубки (вольфрамовая спираль катода) при

подведении к ней тока низкого напряжения (4-15 В, 3-5А) накаливается, образуя свободные электроны вокруг нити. Включение тока высокого напряжения создает на полюсах рентгеновской трубки разность потенциалов, в результате чего свободные электроны с большой скоростью устремляются к аноду в виде потока электронов – катодных лучей, которые, попав на фокус анода, резко тормозятся, вследствие чего часть кинетической энергии электронов превращается в энергию электромагнитных колебаний с очень малой длиной волны. Это и будет рентгеновское излучение (лучи торможения). По желанию врача и техника можно регулировать как количество рентгеновских лучей (интенсивность), так и качество их (жесткость). Повышая степень накала вольфрамовой нити катода можно добиться увеличения количества электронов, что обуславливает интенсивность рентгеновских лучей. Повышение напряжения, подаваемого к полюсам трубки, ведет к увеличению скорости полета электронов, что является основой проникающего качества лучей.

Выше уже было отмечено, что фокус рентгеновской трубки – это тот участок на аноде, куда попадают электроны и где генерируются рентгеновские лучи. Величина фокуса влияет на качество рентгеновского изображения: чем меньше фокус, тем резче и структурней рисунок и наоборот, чем он больше, тем более расплывчатым становится изображение исследуемого объекта.

Практикой доказано, что чем острее фокус, тем быстрее трубка приходит в негодность – происходит расплавление вольфрамовой пластинки анода. Поэтому в современных аппаратах трубки конструируются с несколькими фокусами: малым и большим, или линейным в виде узкой полосы с коррекцией угла скошенности анода в 71° , что позволяет получать оптимальную резкость изображения при наибольшей электрической нагрузке на анод. Удачной конструкцией рентгеновской трубки является генератор с вращающимся

анодом, что позволяет делать фокус незначительных размеров и удлинить тем самым срок эксплуатации аппарата. Из потока катодных лучей только около 1% энергии превращается в рентгеновские лучи, остальная энергия переходит в тепло, что приводит к перегреванию анода. Для целей охлаждения анода используются различные способы: водяное охлаждение, калориферно-воздушное, масляное охлаждение под давлением и комбинированные способы. Рентгеновская трубка помещается в специальный просвинцованный футляр или кожух с отверстием для выхода рентгеновского излучения из анода трубки. На пути выхода рентгеновского излучения из трубки устанавливаются фильтры из различных металлов, которые отсеивают мягкие лучи и делают более однородным излучение рентгеновского аппарата. Во многих конструкциях рентгеновских аппаратов в футляр наливается трансформаторное масло, которое со всех сторон обтекает рентгеновскую трубку. Все это: металлический футляр, масло, фильтры экранируют персонал кабинета и больных от воздействия рентгеновского облучения.

Вывод: современные рентгеновские трубки позволяют получать рентгеновское излучение, которое так нужно для многих отраслей промышленности, таких как: медицина, дефектоскопия, рентгеновская астрономия, рентгеновские лазеры и многое другое.

УДК 621.762.4

Макареня П.А.

ВАКУУМНОЕ МАСЛО

БНТУ, Минск

Научный руководитель Иванов И.А.

Различные вакуумные установки активно используются практически во всех отраслях промышленности. Стабильная и надежная работа вакуумного оборудования во многом зависит от использования качественных очищенных минеральных