**Системи генерації та уловлювання іонізуючих випромінювань**

*Мета заняття: Ознайомитися з принципами роботи пристроїв для генерації і контролю іонізуючих випромінювань, сучасними методами кількісної оцінки інтенсивності іонізуючого випромінювання.*

*Рентгенівська трубка.*

Катодо-променева трубка, яку В. К. Рентген використовував у своїх експериментах, була розроблена Й. Хітторфом і В. Круксом. У рентгенівській трубці випромінюючий елемент являє собою вакуумний резервуар з трьома електродами: катодом, анодом та накалом. Рентгенівська трубка – електровакуумний прилад, призначений для отримання рентгенівського випромінювання.

Отримання електронів, їх прискорення і гальмування здійснюється в самій рентгенівській трубці, що представляє вакуумований скляний балон, в який упаяно металеві електроди: катод – для отримання електронів і анод – для їх гальмування.

Електрони вивільнюються і летять від катода до аноду під дією різниці потенціалів між ними у 1,5 кВ при силі струму – до 1 А.

Анод виготовляють з тугоплавкого металу – вольфраму. Накал призначений для розігріву катода і як наслідок – полегшення виходу з нього електронів.

 

а б

**Загальний вигляд (а) і схематичне зображення (б) рентгенівської трубки.**

Стрілки – рентгенівські промені, K – катод, А – анод (іноді званий антикатод), «-» – електрони, Н – накал.

Рентгенівські промені виникають при сильному прискоренні заряджених частинок (гальмівне випромінювання), або при високоенергетичних переходах в електронних оболонках атомів (характеристичне випромінювання). Обидва ефекти використовуються в рентгенівських трубках. У процесі прискорення– гальмування лише близько 1% (ККД – 1%) кінетичної енергії електрона йде на рентгенівське випромінювання, 99% енергії перетворюється в тепло. На склі

Рентген виявив люмінесценцію (зелене свічення). Виділивши новий тип опромінення у 1895 р., Рентген назвав X-променями (X-rays) – такі промені мають довжину хвилі 10-9 – 10-10 м (1 – 0,1 нанометр).

*Рентгенівська трубка Куліджа.*

При бомбардуванні електронами вольфрамовий антикатод випускає характеристичне рентгенівське випромінювання. У трубці Куліджа поперечний зріз рентгенівського пучка менше за реально опромінену площу.

У цій трубці електрони фокусуються на аноді за допомогою особливої форми катоду. Додатковий електрод називається фокусуючим і разом з катодом утворює «електронний прожектор» трубки. Анод, що піддається бомбардуванню електронами, виготовлений з тугоплавкого матеріалу, оскільки більша частина кінетичної енергії бомбардуючих електронів перетворюється в тепло. Крім того, бажано, щоб матеріал аноду був з великим атомним номером, тому що вихід рентгенівського випромінювання зростає із збільшенням атомного номеру. Матеріалом аноду найчастіше вибирається вольфрам.

Конструкція рентгенівських трубок може бути різною залежно від умов застосування і вимог.



**Схематичне зображення трубки Куліджа.**

1 – електронний пучок; 2 – катод з фокусуючим електродом; 3 – скляна оболонка (трубка); 4 – вольфрамова мішень (антикатод); 5 – нитка накалу катода; 6 – реально опромінена площа; 7 – ефективна фокальна пляма; 8 – мідний анод; 9 – вікно; 10 – розсіяне рентгенівське випромінювання.

Для опромінювання людини використовують концентрований пучок ефективної фокальної плями (7). Пучок йде в металевій колоні. Мідний анод призначений для відбору температури від анода. Використовується водяне охолодження трубки. ККД – до 3%.