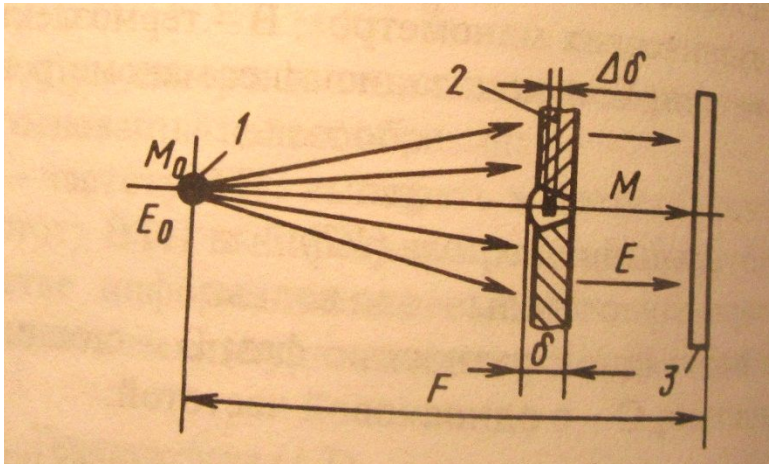


Радиационный контроль

Схема просвечивания

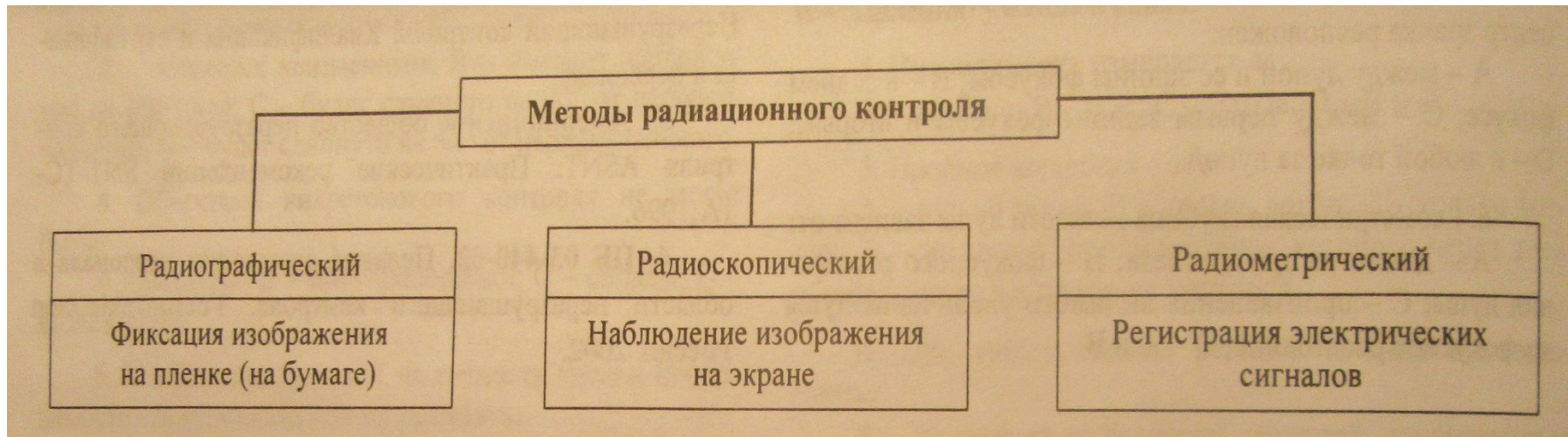


При радиационном контроле используют как минимум три основных элемента:

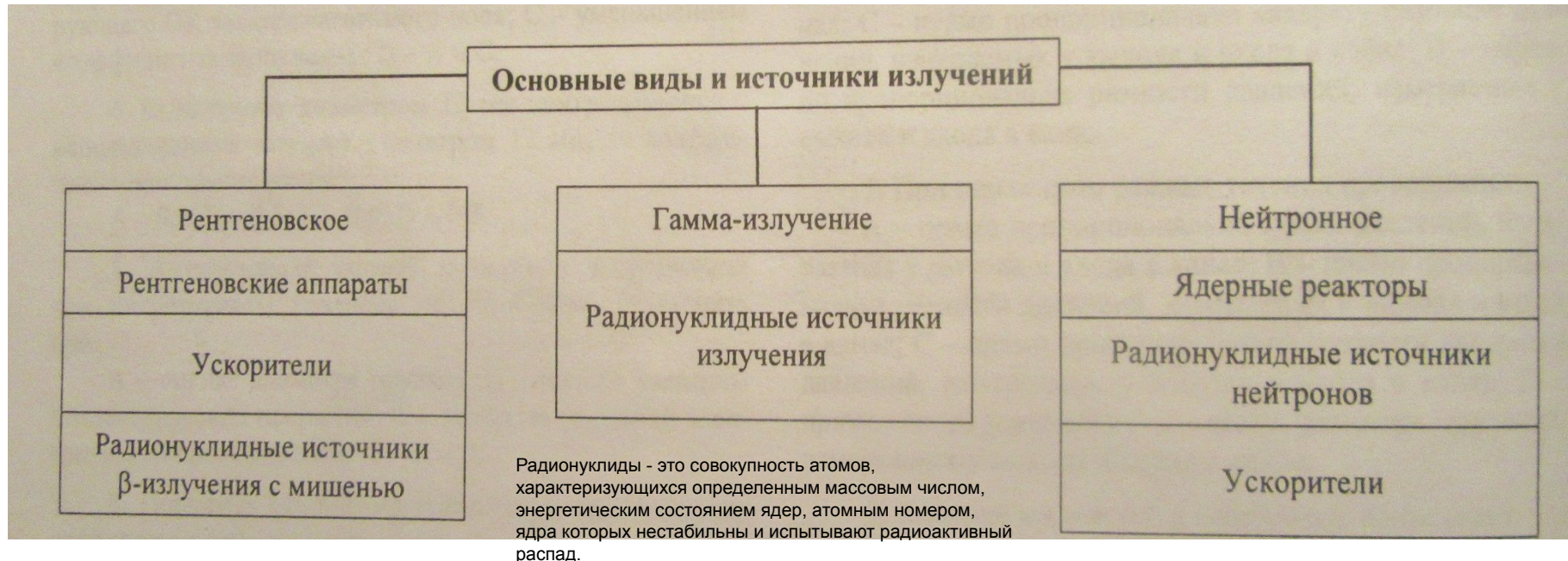
- 1 – источник ионизирующего излучения;
- 2 – контролируемый объект (изделие);
- 3 – детектор, регистрирующий дефектоскопическую информацию.

При прохождении через изделие ионизирующее излучение ослабляется – поглощается и рассеивается. Степень ослабления зависит от толщины δ и плотности ρ контролируемого объекта, а также от интенсивности M и энергии E излучения. При наличии в веществе внутренних дефектов размером $\Delta\delta$ изменяются интенсивность и энергия пучка излучения.

Классификация методов радиационного контроля



Классификация источников ионизирующих излучений



Методы радиационного контроля

Радиографические методы радиационного НК основаны на преобразовании радиационного изображения контролируемого объекта в радиографический снимок или запись этого изображения на запоминающем устройстве с последующим преобразованием в световое изображение. На практике этот метод наиболее широко распространен в связи с его простотой и документальным подтверждением получаемых результатов.

Радиационная интроскопия – метод радиационного НК, основанный на преобразовании радиационного изображения контролируемого объекта в световое изображение на выходном экране радиационно-оптического преобразователя, причем анализ полученного изображения проводится в процессе контроля.

Чувствительность этого метода несколько меньше, чем радиографии, но его преимуществами являются повышенная достоверность получаемых результатов благодаря возможности стереоскопического видения дефектов и рассмотрения изделий под разными углами, «экспрессность» и непрерывность контроля.

Радиометрическая дефектоскопия – метод получения информации о внутреннем состоянии контролируемого изделия, просвечиваемого ионизирующим излучением, в виде электрических сигналов (различной величины, длительности или количества).

Этот метод обеспечивает наибольшие возможности автоматизации процесса контроля и осуществления автоматической обратной связи контроля и технологического процесса изготовления изделия. Преимуществом метода является возможность проведения непрерывного высокопроизводительного контроля качества изделия, обусловленная высоким быстродействием применения аппаратуры. По чувствительности этот метод не уступает радиографии.

Рентгеновские аппараты

Рентгеновским аппаратом называют совокупность технических средств, предназначенных для получения и использования рентгеновского излучения. В общем случае рентгеновский аппарат состоит из трех основных частей:

- рентгеновского излучателя, включающего рентгеновскую трубку, являющуюся высоковольтным электровакуумным прибором, заключенную в защитный кожух;
- рентгеновского питающего устройства, имеющего высоковольтный генератор и пульт управления;
- устройства для применения рентгеновского излучения, служащего для приведения в рабочее положение излучателя.

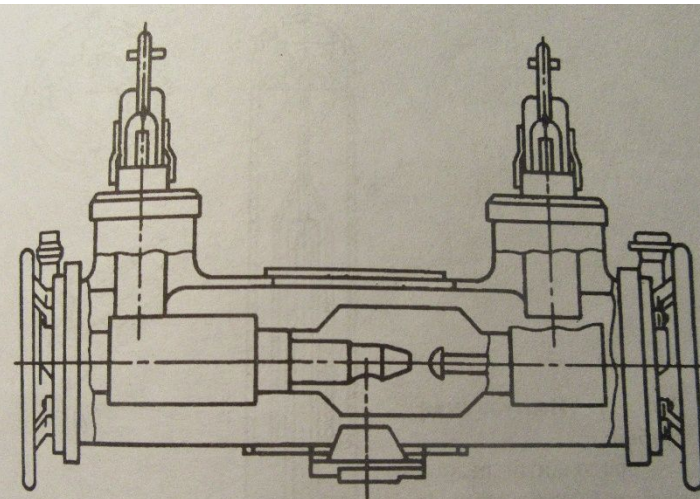
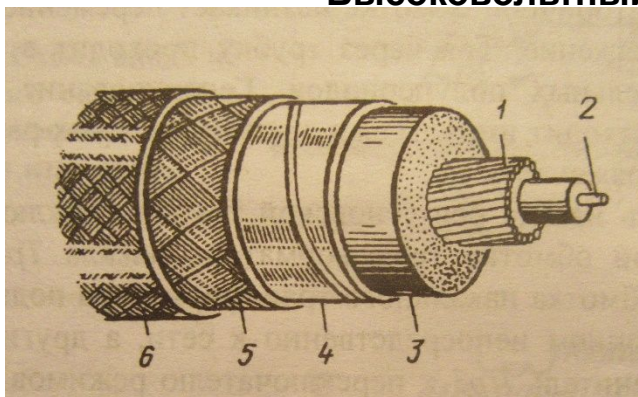


Схема рентгеновского излучателя

Высоковольтный рентгеновский кабель



1, 2 – токопроводящие жилы; 3 – резиновая изоляция; 4 – противокоронный слой; 5 – металлическая защитная оболочка; 6 – внешняя оболочка

Диаметр кабеля на напряжения 50 ... 100 кВ составляет 20 ... 30 мм. В центре находятся две или три концентрические жилы, по которым передаются анодный ток и ток накала рентгеновской трубки. Высоковольтный рентгеновский кабель рассчитан на пульсирующее напряжение 150 ... 200 кВ. Длина кабельных выводов обычно 5 ... 15 м.

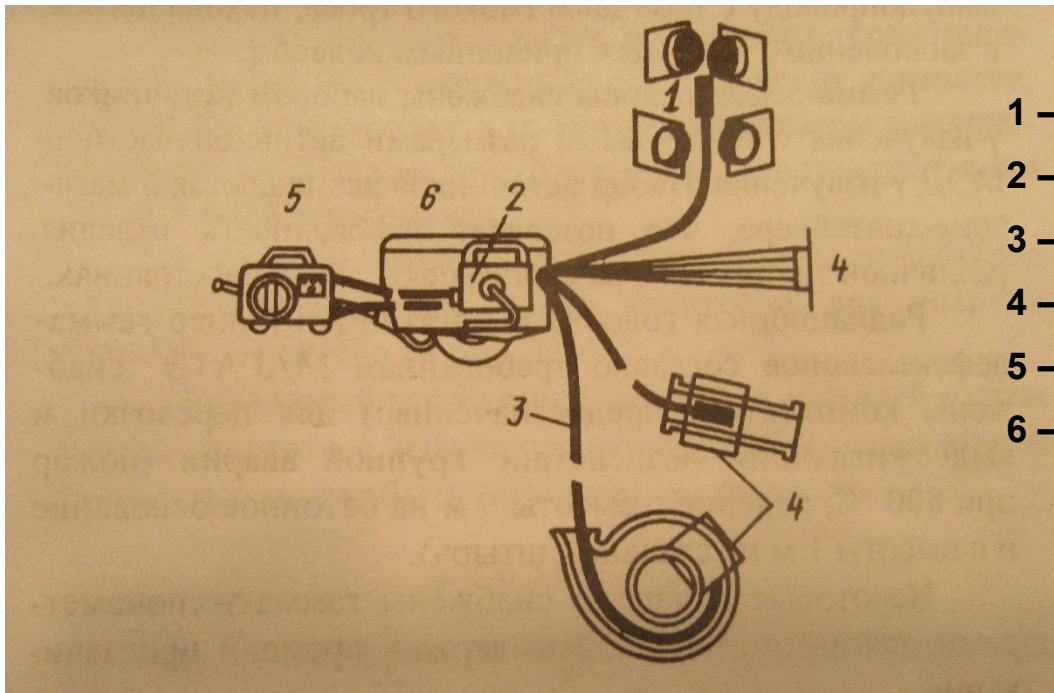
Для дефектоскопии материалов и изделий широко используют рентгеновские аппараты с напряжением 10 ... 400 кВ. Контроль легких материалов, пластмасс обеспечивается мягким излучением, а толстостенных стальных изделий и материалов – жестким излучением 300 ... 400 кВ.

Шланговые гамма-дефектоскопы

Шланговые гамма-дефектоскопы широко применяют в промышленности в связи с тем, что они обеспечивают подачу источника излучения из радиационной головки 2 по шлангу-ампулопроводу 3 в коллимирующую головку на расстояние 5-12 метров.

Их используют для контроля качества изделий, расположенных в труднодоступных местах.

Схема универсального шлангового гамма-дефектоскопа

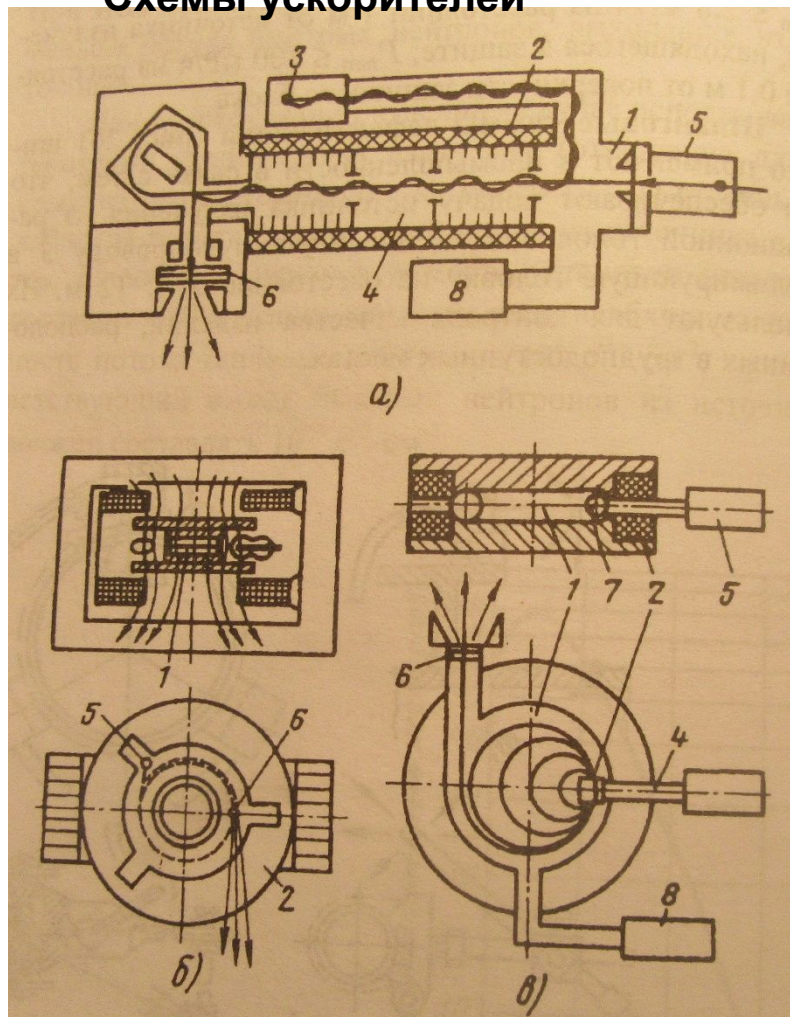


- 1 – коллимирующая головка,
- 2 – радиационная головка,
- 3 – ампулопровод,
- 4 – пленка,
- 5 – привод,
- 6 – тележка.

Коллимация — создание тонкого параллельно идущего потока излучения при помощи щелей, через которые он проходит.

Источники излучения на базе ускорителей

Схемы ускорителей



а – линейный ускоритель, б – бетатрон, в – микротрон;

1 – камера, 2 – электромагнит, 3 – генератор, 4 – волновод, 5 – электронная пушка, 6 – мишень, 7 – резонатор, 8 – вакуумный насос.

Принцип действия линейного ускорителя электронов основан на том, что электроны, введенные с некоторой начальной скоростью вдоль оси цилиндрического волновода, в котором возбуждается бегущая электромагнитная волна с предельной компонентой электрического поля, попадая в ускоряющую полуволну, ускоряются под действием электрического поля. Для непрерывного увеличения энергии электронов необходимо, чтобы электромагнитная волна двигалась вдоль волновода с такой скоростью, при которой электрон не выходит за пределы ускоряющей полуволны. С целью получения необходимой для ускорения электронов скорости электромагнитной волны внутри волновода устанавливаются диафрагмы. Таким образом, диафрагмированный волновод является основным узлом линейного ускорителя электронов.

Бетатрон – циклический ускоритель электронов. Действие его основано на законе электромагнитной индукции, согласно которому вокруг изменяющегося во времени магнитного потока образуется вихревое электрическое поле, напряженность которого определяется скоростью изменения магнитного потока.

Микротрон – циклический ускоритель с переменной кратностью ускорения. В микротроне частицы движутся в постоянном и однородном магнитном поле. Ускорение происходит под действием переменного электрического поля постоянной частоты. Электроны, находящиеся в вакуумной камере, движутся по орбитам – окружностям, имеющим общую точку касания. В этом месте расположен резонатор, сверхвысокочастотное поле которого ускоряет электроны. Резонатор возбуждается импульсным магнетроном.