

П. П. Лазарев

Оборудование рентгеновского кабинета

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 61
ББК 5
П11

П11 **П. П. Лазарев**
Оборудование рентгеновского кабинета / П. П. Лазарев – М.: Книга по Требо-
ванию, 2022. – 132 с.

ISBN 978-5-458-61039-1

ISBN 978-5-458-61039-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2022

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2022

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint



Рис. 144.



Рис. 145.



Рис. 146.

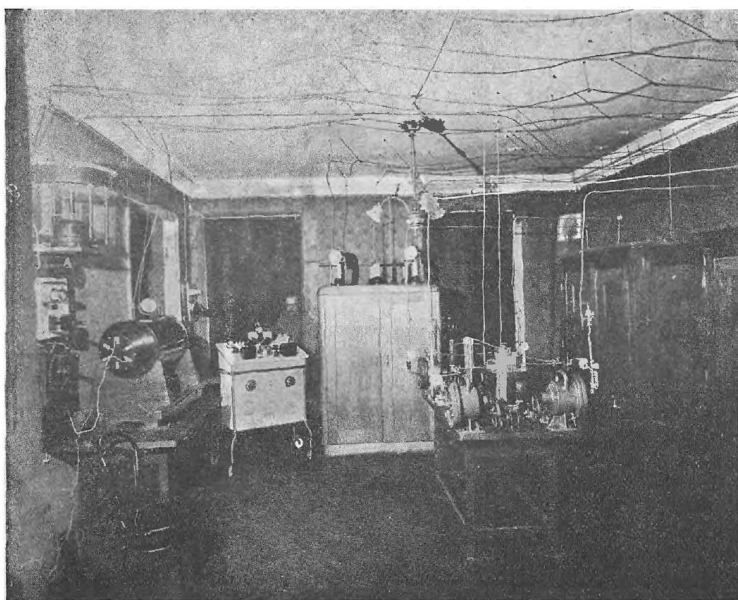


Рис. 147.

анодовъ въ трубку. Трубка далѣе снабжается регенераторомъ и послѣ этого поступаетъ для откачки въ лабораторію, снабженную откачивающими насосами Геде, изображенными на рисункѣ 147 посрединѣ комнаты на столѣ. Рентгеновская трубка во время откачки заключается въ шкафъ, изображенный справа, гдѣ она нагревается небольшимъ газовымъ нагревателемъ, причемъ черезъ трубку все время пропускается разрядъ отъ индуктора или трансформатора. Пропусканіе разряда способствуетъ удаленію адсорбированныхъ стѣнкой газовъ и вся откачка производится въ теченіе ряда часовъ, причемъ наблюденіе за ходомъ откачки и видомъ разряда въ трубкѣ ведется черезъ особыя окна изъ свинцоваго стекла. Шкафы покрыты изнутри свинцомъ для того, чтобы X-лучи не дѣйствовали вредно на работающихъ въ лабораторіи.

Послѣ откачки и испытаній трубка является готовой къ работѣ и она поступаетъ въ упаковочное отдѣленіе, откуда и переходитъ въ магазины для продажи ¹⁾. Въ крупныхъ заграничныхъ заводахъ ко всему этому присоединяется лабораторія для научныхъ изслѣдованій, гдѣ производится рядъ работъ, имѣющихъ цѣлью разрѣшить тѣ или иные вопросы практической рентгенологии. Въ такихъ лабораторіяхъ возникло множество мелкихъ усовершенствованій трубки, и несомнѣнно, что если мы въ Россіи хотимъ не только подражать конструкціи трубокъ Рентгена, выработанныхъ западной техникой, но и усовершенствовать ихъ, то прежде всего должно быть хорошо поставлено именно это — научное отдѣленіе фабрики.

2. Трубки для діагностическихъ изслѣдованій и трубки терапевтическія.

Трубки Рентгена, примѣняющіяся для цѣлей діагностическихъ и терапевтическихъ, должны обладать разными свойствами, соотвѣтственно чему и самое устройство ихъ различно.

Для получения рѣзкихъ фотографическихъ изображеній трубка должна давать испусканіе X-лучей, исходящихъ изъ одной точки антикатада, точечный фокусъ, для чего, теоретически говоря, мы должны бы были сконцентрировать въ этой точкѣ катодные лучи, испускаемые нормально къ катоду, такъ что точка испусканія X-лучей должна

лежать въ центрѣ вогнутого зеркала, образуемаго катодомъ. Однако существенной разницы въ яркости тѣней не получается, если сдвинуть нѣсколько катодъ, и обычно его помѣщаютъ такъ, что центръ кривизны катода лежитъ передъ антикатодомъ.

Снимки для діагностическихъ цѣлей требуютъ обычно небольшого сравнительно времени, иногда производятъ даже моментально и соотвѣтственно этому охлажденіе антикатада достигается тѣмъ, что тепло отводится хорошими проводниками тепла и передается или въ окружающій воздухъ черезъ металлическій радіаторъ, какъ это наблюдается въ трубкахъ

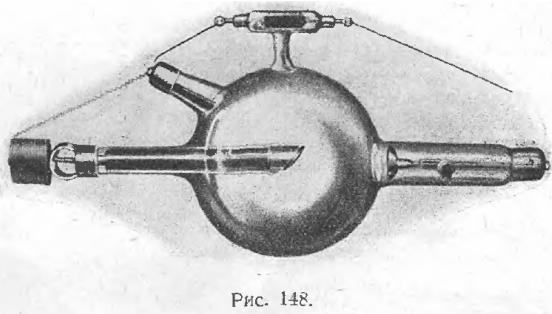


Рис. 148.



Рис. 149 а. Вольфрамовая накладка.

¹⁾ Рисунки, приведенные въ этой части, любезно доставлены мнѣ проф. П. Г. Мезерницкимъ и представляютъ собою фотографіи перваго русскаго завода рентгеновскихъ трубокъ въ Петроградѣ, устроеннаго Н. А. Федоричимъ.

Гунделяха (рис. 148), или же отдается водѣ (трубки Мюллера). Чѣмъ короче періодъ дѣйствія трубки, тѣмъ большее значеніе имѣетъ способъ отведенія тепла и въ одноударныхъ трубкахъ, предназначенныхъ для моментальныхъ снимковъ. Въ этихъ трубкахъ антикатодъ дѣлается обычно массивнымъ вольфрамовымъ, причемъ вольфрамовая накладка укрѣпляется на массивной же металлической массѣ, какъ это видно на рисункѣ 149а, отводящей быстро значительное количество тепла, получающееся при пропусканіи большого количества электричества. Катодъ въ этихъ трубкахъ также дѣлается весьма массивнымъ алюминиевымъ. Примѣненіе вольфрама имѣетъ то большое значеніе передъ платиной, иридіемъ и ихъ сплавами, обычно употребляемыми въ ходовыхъ трубкахъ, что его температура плавленія значительно выше, чѣмъ у названныхъ металловъ. Проплавленіе вольфрама никогда почти не наблюдается, между тѣмъ это обстоятельство нерѣдко бываетъ у платиновыхъ антикатодовъ, содержащихъ только тонкій слой платины. Однако при рядѣ работъ можно пользоваться трубками и безъ вольфрамоваго антикатада, хотя обращеніе съ ними должно быть осторожнѣе и работа соотвѣтственно этому менѣе

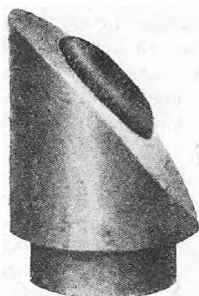


Рис. 149 б. Антикатодъ съ вольфрамовой накладкой.

увѣренная. Примѣромъ трубки этого типа можетъ служить трубка «радіологія» съ весьма массивнымъ мѣднымъ антикатодомъ (рис. 150). Чтобы устранить по возможности непріятное дѣйствіе вторичныхъ лучей, трубки дѣлаются большихъ діаметровъ до 22 см., такъ какъ въ этомъ случаѣ плоскостная яркость вторич-

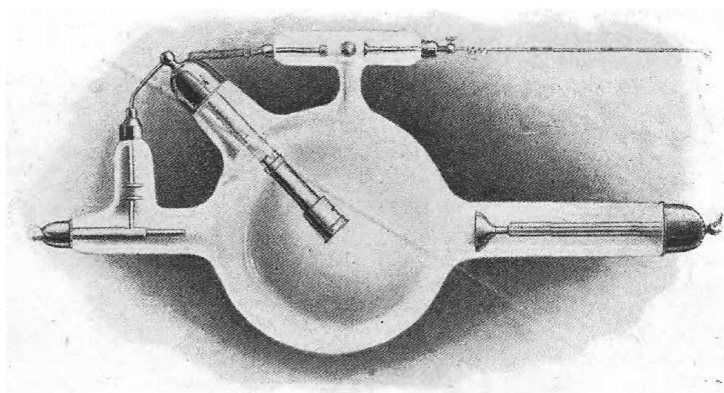


Рис. 150.

ныхъ X-лучей, соотвѣтствующая опредѣленному участку стекла трубки, дѣлается меньше, кромѣ того увеличеніе гѣбема позволяетъ лучше поддерживать вакуумъ въ трубкѣ и избѣгать колебаній жесткости при работѣ.

Наряду съ охлажденіемъ антикатада металлическими массами и водой возникли методы, имѣющіе характеръ комбинаціи этихъ приѣмовъ. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ появились трубки съ массивнымъ металлическимъ антикатодомъ, впаяннымъ такъ, какъ впаявается антикатодъ Мюллеровской трубки, причемъ къ нему можно было подводить снаружи охлаждающія приспособленія.

Въ качествѣ такихъ охлаждающихъ массъ могутъ служить металлическіе стержни, вводимые въ видѣ щипцовъ внутрь трубки (рис. 151 б), причемъ со щипцами соединяется иногда и водяное охлаждение (рис. 151 с).

Чтобы избѣжать излишнихъ вторичныхъ катодныхъ лучей, часто окружають антикатодъ А (рис. 152) особымъ металлическимъ футляромъ, имѣющимъ отвер-

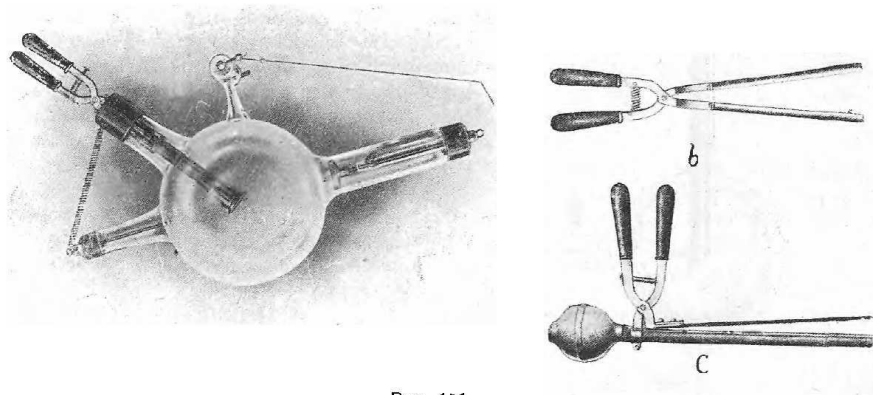


Рис. 151.

стіе В, выпускающее какъ рентгеновскій пучокъ, такъ и узкій пучокъ вторичныхъ катодныхъ лучей. На рис. 153 представленъ общій видъ трубки.

Наконецъ слѣдуетъ упомянуть объ особомъ типѣ рентгеновскихъ трубокъ, о такъ называемыхъ бикатодныхъ трубкахъ, позволяющихъ устранить токи замыканія. Устройство этихъ трубокъ, предложенныхъ Кохомъ въ Дрезденѣ, таково: Оба электрода, обозначенные на рис. 154 буквами А и К, имѣютъ видъ

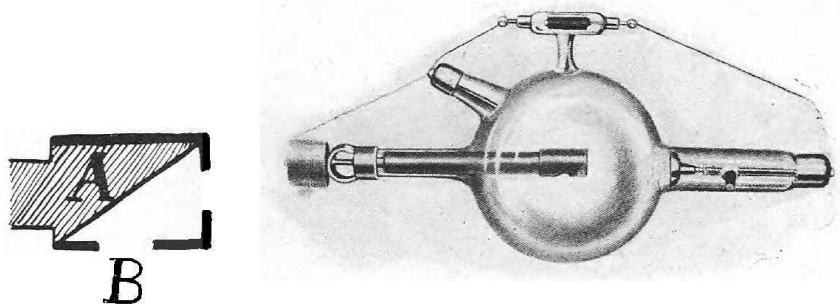


Рис. 152

Рис. 153.

вогнутыхъ зеркалъ, причемъ катодные лучи, идущіе отъ «активного» катода К, падаютъ на плоскую поверхность антикатада и даютъ начало Х-лучамъ. Другой электродъ «неактивный» катодъ, служащій анодомъ при выходѣ катодныхъ лучей изъ К, поставленъ противъ раструба в, соединеннаго съ антикатодомъ, причемъ, какъ показываетъ опытъ, если при опредѣленной разности потенциаловъ катодные лучи легко исходятъ изъ К, то требуется гораздо большая разность

потенціаловъ, чтобы испусканіе наблюдалось изъ А. Такимъ образомъ при обычныхъ условіяхъ, когда экстратокъ замыканія имѣетъ болѣе низкій потенциалъ, чѣмъ экстратокъ размыканія, возникновеніе катодныхъ лучей, идущихъ отъ А, совершенно устраняется.

При очень мягкихъ трубкахъ, когда подобное «вентильное» дѣйствіе трубки исчезаетъ, изъ «неактивнаго» катода выходятъ катодные лучи, попадающіе внутрь

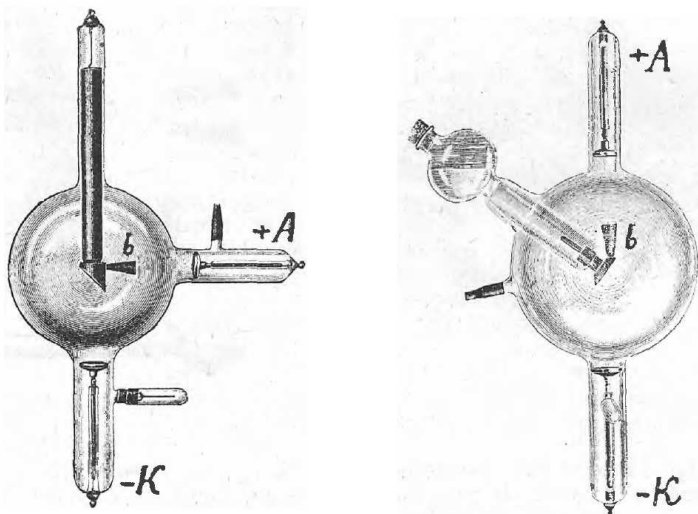


Рис. 154.

воронки. Такъ какъ металлъ воронки даетъ мало X-лучей и эти послѣдніе не попадаютъ въ поле рентгеновскихъ лучей, исходящихъ изъ плоской поверхности антикатада, то трубка и въ этомъ случаѣ содѣйствуетъ устраненію тока замыканія.

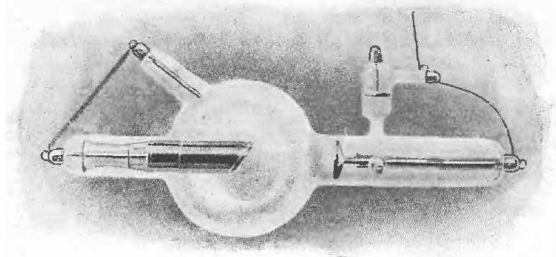


Рис. 155.

Терапевтическія трубки имѣютъ прежде всего ту особенность, что фокусъ X-лучей у нихъ не долженъ представлять точку, а можетъ являться большей или меньшей величины поверхностью, соответственно этому обстоятельству, значительно облегчающему отведеніе тепла отъ мѣста возникновенія X-лучей, катодъ дѣлается гораздо болѣе плоскимъ, позволяя катоднымъ лучамъ падать на большую поверхность антикатада. Далѣе, смотря по роду терапіи, назначенной или

для поверхностныхъ, или для глубокихъ органовъ (поверхностная и глубокая терапия), приходится пользоваться особыми приемами конструкции трубокъ. Какъ мы видѣли выше (стр. 78—79), излученіе антикатода представляется импульсомъ, имѣющимъ по характеру такой же спектральный составъ, какой имѣетъ бѣлый свѣтъ. Другими словами, излученіе антикатода содержитъ цѣлый спектръ X-лучей, причемъ наружу выходятъ тѣ сравнительно жесткіе X-лучи, которые не поглощаются стекломъ. Далѣе, на стѣнкахъ трубки образуются вторичные мягкіе лучи Рентгена, которые тоже отчасти поглощаются стѣнками трубки. Если поэтому пользоваться трубкою для терапіи поверхностной, то прежде всего желательно по возможности увеличить яркость лучей въ мѣстѣ инсоляціи приближеніемъ трубки къ поверхности кожи; поэтому діаметръ трубки по возможности уменьшаютъ, какъ это представлено на рис. 155, а иногда даютъ трубкѣ видъ вытянутого по оси тѣла (рис. 156 и 157 представляютъ подобныя трубки).

Далѣе, чтобы выпустить наиболѣе сильно поверхностно дѣйствующіе мягкіе лучи, въ мѣстѣ выхода ихъ стекло трубки дѣлаютъ весьма тонкимъ, часто раздувая стѣнку въ пузырь (рис. 158) или примѣняя въ качествѣ окошка такъ называемое Линдемановское стекло, позволяющее выпускать самые мягкіе лучи. Въ составъ этого стекла входятъ, вмѣсто содержащихся въ обыкновенномъ стеклѣ кремнія, натрія и кальція съ атомными вѣсами 28, 23 и 40, боръ, литій и берилій, имѣющіе атомные вѣса 11, 7 и 9; а такъ какъ поглощеніе X-лучей у металловъ, имѣющихъ большой атомный вѣсъ, значительнѣе, чѣмъ у металловъ съ меньшимъ атомнымъ вѣсомъ, то поэтому стекло Линдемана пропускаетъ большее количество мягкихъ X-лучей. Стекло это имѣетъ видъ непрозрачнаго для видимаго свѣта, шероховатаго тѣла и можетъ быть впаяно въ стекло обычной трубки въ мѣстѣ выхода дѣйствующихъ лучей Рентгена.

Въ нѣкоторыхъ трубкахъ мѣсто, черезъ которое выпускается дѣйствующій пучокъ лучей, устраивается въ видѣ значительнаго выбухания изъ очень тонкаго стекла.

Охлажденіе, важное для трубокъ диагностическихъ, приобретаетъ еще большее значеніе для терапевтическихъ трубокъ, которымъ

приходится работать значительно болѣе продолжительное время. Охлажденіе въ этихъ случаяхъ достигается тѣмъ, что, наряду съ устройствомъ весьма массивныхъ антикатодовъ, примѣняется одновременно охлажденіе текущей водой, для чего вводятся къ антикату, впаянному, какъ въ Мюллеровской трубкѣ, подводящая и уводящая воду трубочки (рис. 159), причемъ подведеніе и отведеніе воды дѣлается или просто при помощи сосудовъ, соединенныхъ каучуковыми трубочками съ трубкой, или же производится при помощи специального насоса непрерывная циркуляція воды, какъ это представлено на рис. 160.

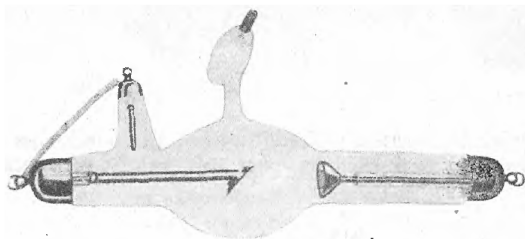


Рис. 156.

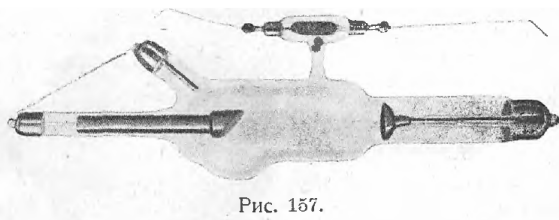


Рис. 157.

Наконецъ имѣются трубки съ охлажденіемъ, достигаемымъ продуваніемъ воздуха.

Для терапевтическихъ цѣлей, повидимому, будутъ имѣть особенное значеніе

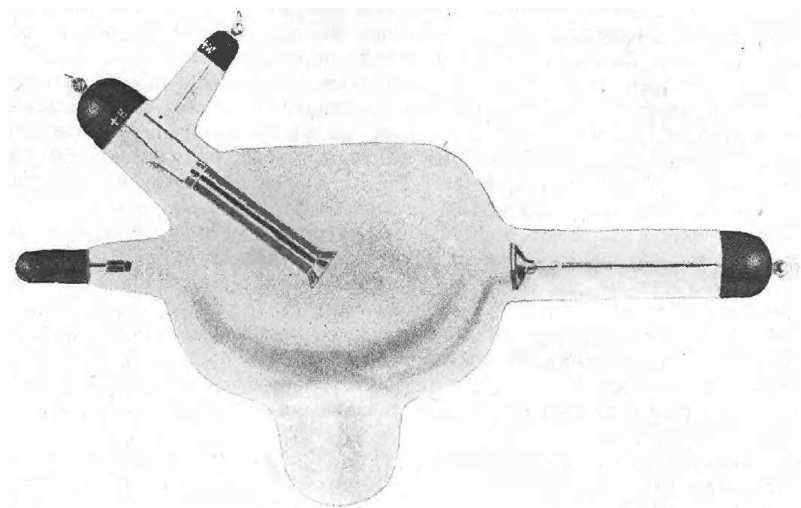


Рис. 158.

трубки Кулиджа и Лиліенфельда, описанныя выше (стр. 91); мы приведемъ схему ея включенія на рис. 162, гдѣ S есть искровой промежутокъ вторичной

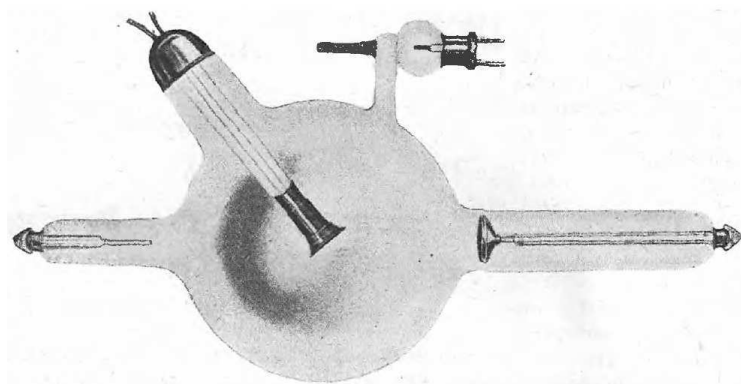


Рис. 159.

обмотки трансформатора или индуктора, М—милліамперметръ, В—баттарея, дающая токъ для разогрѣванія катода, А—амперметръ и R—реостатъ, регулирующий нагрѣваніе катода и, слѣдовательно, силу тока въ трубкѣ.

Общій видъ трубки съ добавочными частями, служащими для разогрѣванія катода, представленъ на рис. 161 ¹⁾.

Для глубокой терапіи, использующей только жесткіе рентгеновскіе лучи, можно примѣнять стекло произвольнаго состава, и при освѣщеніи больного приходится ставить на пути лучей особые фильтры, сдѣланные изъ алюминія и поглощающіе мягкіе лучи (рис. 163 б).

Среди усовершенствованій послѣдняго времени, сдѣланныхъ уже въ теченіе войны, нужно указать на весьма остроумную комбинацію идеи трубки Кулиджа и Мюллера, выполненную французскимъ конструкторомъ Пилономъ (Pilon), трубка котораго изображена на рис. 161. Охладитель Пилона дѣлается или изъ стекла, или изъ металла, какъ это изображено на рис. 161.

Далѣе слѣдуетъ отмѣтить, что Матиньону и Апперу удалось получить сорта стекла въ смыслѣ прозрачности для X-лучей, не уступающіе нѣмецкимъ.

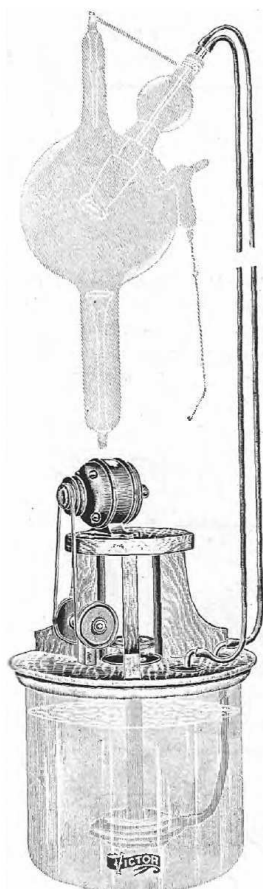


Рис. 160.

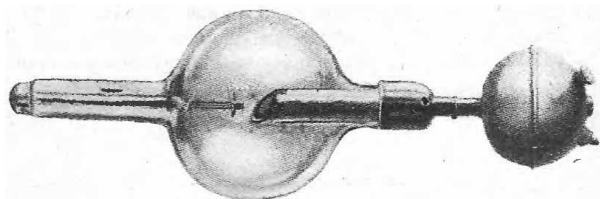


Рис. 161.

Наконецъ въ заключеніе должно упомянуть, что можно строить трубки Рентгена безъ стекла, причемъ массивный металлическій анодъ и катодъ соединяются съ металлическими же оправами, отдѣляемыми другъ отъ друга фарфоровой изолирующей трубкой. X-лучи выходятъ черезъ небольшое окошко, закрытое алюминіемъ. Трубки такого рода впервые описалъ Цендеръ (Zehnder).

3. Количество трубокъ, необходимыхъ для рентгенодіагностики и рентгенотерапіи.

Въ виду того, что для полученія хорошихъ фотографій съ X-лучами въ различныхъ діагностическихъ случаяхъ необходимо имѣть трубки съ разной жесткостью, то мы приведемъ прежде всего таблицу, гдѣ указана жесткость X-лучей, необходимая для полученія хорошаго снимка въ разныхъ случаяхъ.

¹⁾ Во время войны французскимъ изслѣдователямъ удалось сдѣлать важныя усовершенствованія въ составѣ стекла, позволяющія выпускать весьма мягкіе лучи изъ трубки. вмѣстѣ съ тѣмъ французскіе конструкторы, помѣщая въ трубку Кулиджа обычный Мюллеровскій антикатодъ, значительно упростили эту послѣднюю трубку и сдѣлали ее болѣе дешевой.

I.

Показанія.	Зубовъ, рукъ, а также грудная клѣтка дѣтей.	Грудь у взрослыхъ, конечности, черепъ, шея, плечи, тазъ, тазобедренный суставъ. Камни почекъ, позвоночникъ.	Тазъ, тазобедренный суставъ, камни почекъ позвоночникъ у ожирѣлыхъ людей.
Жесткость по Бенуа . . .	2½—3	4—5	6—7
Жесткость по Венельту .	3,3—4,9	6,5—7,3	8,0—8,8

Изъ предыдущей таблицы ясно, что если не прибѣгать къ повторнымъ измѣненіямъ жесткости, то желательно въ институтѣ, производящемъ съемку взрослыхъ, имѣть, по крайней мѣрѣ, двѣ трубки, со средней и съ большой жесткостью. Для съемки дѣтей требуется еще мягкая трубка. Далѣе для цѣлей терапевтическихъ желательно также имѣть, по крайней мѣрѣ, 2 или 3 трубки разной жесткости. Такимъ образомъ общій комплектъ трубокъ составитъ 6 трубокъ.

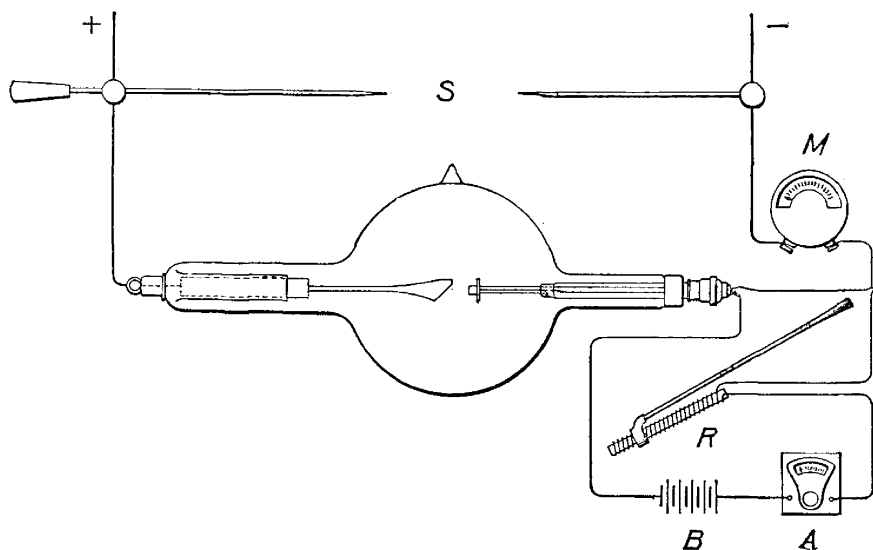


Рис. 162.

До послѣдняго времени трубки получались у насъ въ Россіи главнымъ образомъ изъ Германіи. Въ теченіе войны сдѣланы попытки получить ихъ изъ Англіи и изъ Америки, причемъ американскія трубки, особенно трубки Кулиджа (отъ Victor), должны сыграть въ рентгенологии очень большую роль. Наконецъ въ послѣднее время у насъ въ Россіи въ Петроградѣ ¹⁾ началось производство

¹⁾ Мы имѣемъ въ виду заводъ Н. А. Федорицкаго въ Петроградѣ (Фонтанка, 165).