МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ОТДЕЛ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ
И ПРОМЫШЛЕННОЙ САНИТАРИИ

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА, ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО КЕНОТРОННЫЕ УСТАНОВКИ

СЦНТИ ЭНЕРГО НОТ ОРГРЭС

МОСКВА 1972

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ОТДЕЛ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ
И ПРОМЫШЛЕННОЙ САНИТАРИИ

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА, ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО КЕНОТРОННЫЕ УСТАНОВКИ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
МОСКВА 1972

УДК 621.386.86(083.96)

Составлено цехом техники безопасности и охраны труда ОРГРЭС

А в т о р инж. Б.К.ДЕНИСОВ

Р е д а к т о р инж. Л.Ф.ТАФИПОЛЬСКИЙ

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. В в е д е н и е 3

2. Общие положения 4

3. Общие требования, предъявляемые к кенотронным испытательным установкам 5

4. Классификация кенотронных установок по степени их радиационной опасности 7

5. Гигиенические нормативы 8

6. Требования к защите от рентгеновского излучения 8

7. Контроль эффективности защиты и индивидуальный дозиметрический контроль 9

8. Технические мероприятия по снижению интенсивности рентгеновского излучения II

9. Требования к персоналу II

I0. Проведение испытаний оборудования кенотронными установками I2

П р и л о ж е н и е I. Определение толщины защитного слоя экрана из свинца при анодных напряжениях от 60 до 220 кВ$_{макс}$ I4

П р и л о ж е н и е 2. Толщина защитного экрана кенотронных установок мягкого рентгеновского излучения при анодных напряжениях от I5 до I00 кВ$_{макс}$ I5

П р и л о ж е н и е 3. Технические характеристики высоковольтных выпрямителей-кенотронов I8

П р и л о ж е н и е 4. Основные понятия, определения и терминология I9

I,08 уч.-изд.л. Цена 5 коп. (484/72) Заказ № 260/72

Л 52319 Подписано к печати 24/УШ I972 г. Тираж 4450 экз.

Ротапринт СЦНТИ ОРГРЭС

I09432,Москва,Ж-432,2-й Кожуховский проезд,д.29,корп.6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий Отделом
охраны труда
ЦК профсоюза рабочих
электростанций
и электротехнической
промышленности

Н.ФЕДОРОВ

24 декабря 1971 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник Отдела
по технике безопасности
и промышленной санитарии
Министерства энергетики
и электрификации СССР

Р.ГАДЖИЕВ

24 декабря 1971 г.

I. ВВЕДЕНИЕ

I-I. Настоящая Типовая инструкция составлена в развитие действующих "Санитарных правил работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений" № 333-60 и "Санитарных правил работы с источниками мягких рентгеновских лучей" № 756-68.

I-2. Требования настоящей Инструкции являются обязательными для организаций и предприятий Минэнерго СССР[1], изготовляющих и эксплуатирующих стационарные, передвижные и переносные кенотронные установки напряжением от I6 до 200 $кВ_{макс}$ выпрямленного тока, при профилактических испытаниях энергетического оборудования.

I-3. Инструкция определяет требования к испытательным установкам только в части защиты обслуживающего персонала от рентгеновского излучения, возникающего при работе с кенотронными выпрямителями.

Инструкция не распространяется на испытательные установки, работающие на твердых полупроводниковых выпрямителях; на кенотронные установки, работающие на выпрямленном напряжении до I5 кВ, а также на газотронные лампы.

---

[1] Далее именуемые Предприятия.

I-4. Ответственность за выполнение требований настоящей Инструкции возлагается на руководство энергетических Предприятий (лабораторий).

I-5. Настоящая Инструкция вводится в действие с момента выхода ее в свет.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2-I. В испытательных установках, используемых для профилактических испытаний оборудования, в том числе силовых кабелей, до сих пор широко применяются кенотронные выпрямители.

2-2. Кенотронные лампы, являющиеся высоковакуумными приборами, при определенных режимах работы способны испускать рентгеновские лучи.

Систематическое облучение рентгеновскими лучами выше предельно допустимых доз может оказать неблагоприятное действие на организм человека, вызывая нарушения нервной и сердечно-сосудистой систем. Во избежание этого при работе на кенотронных установках необходимо соблюдать мероприятия по технике безопасности, защите и профилактике, основные положения о которых изложены в данной Инструкции.

2-3. На основании настоящей Типовой инструкции, а также инструкции завода-изготовителя по испытанию, настройке и эксплуатации испытательной установки с применением кенотронных ламп Предприятия могут при необходимости разрабатывать местную инструкцию о правилах работы и технике безопасности с учетом особенностей используемого ими испытательного оборудования и проводимых работ.

2-4. Конструкции всех эксплуатируемых испытательных установок должны быть приведены в соответствие с требованиями, указанными в настоящей Инструкции, в сроки, согласованные с местными органами санитарно-эпидемиологической службы, но не позднее одного года с момента введения Инструкции в действие.

2-5. Изготовление новых кенотронных установок разрешается только после согласования технической документации и инструкции по их настройке и эксплуатации с Главтехуправлением, Отделом по технике безопасности и промышленной санитарии Минэнерго СССР, ЦК профсоюза рабочих электростанций и электротехнической промышлен-

ности, а также с органами санитарно-эпидемиологической службы.

2-6. Согласование технической документации и инструкций в соответствии с п.2-5 необходимо только для головного образца испытательной установки.

В дальнейшем, вне зависимости от места изготовления испытательных установок, повторяющих конструкцию головного образца, техническая документация вторично не согласовывается.

2-7. Конструкции кенотронных установок несерийных компоновок, выполненных силами самих предприятий, должны удовлетворять требованиям радиационной безопасности, предъявляемым к серийно выпускаемым установкам.

2-8. Монтаж кенотронных установок должен осуществляться в соответствии с технической документацией, согласованной с инстанциями, указанными в п.2-5.

2-9. Эксплуатация кенотронных установок не допускается при отсутствии технической документации (паспортных данных с указанием основных конструктивных и эксплуатационных параметров, электрических схем и инструкций по обслуживанию установки).

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КЕНОТРОННЫМ ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ УСТАНОВКАМ

3-I. Кенотронные установки, стационарные и передвижные, должны удовлетворять требованиям действующих Правил устройства электроустановок. Эксплуатация установок должна вестись в соответствии с требованиями Правил техники безопасности при эксплуатации распределительных сетей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

3-2. Конструкции стационарных и передвижных установок должны быть таковы, чтобы обеспечивались:

- минимальная затрата времени на испытания и безопасные условия работы;
- простота обслуживания установки и доступ к любой ее части для осмотра и ремонта;
- надежность и бесперебойность работы элементов установки в условиях частой транспортировки (для передвижных установок);

- защита обслуживающего персонала от вредного воздействия рентгеновских лучей, излучаемых кенотронами (см.разд.6).

3-3. Размещение аппаратуры в кузовах передвижных установок должно быть таким, чтобы между кенотронными лампами и отсеком оператора располагалась другая испытательная аппаратура, металлические стенки которой поглощали бы значительную часть рентгеновских излучений.

3-4. *В цепях накала кенотронных ламп испытательные установки* должны иметь измерительные приборы для контроля величины тока накала кенотронов.

3-5. Испытательная установка должна иметь коммутирующий аппарат для создания видимого разрыва со стороны источника питания.

3-6. Металлические конструкции, баки испытательной аппаратуры, нулевой вывод испытательного трансформатора и другие элементы установки, подлежащие заземлению, должны быть надежно связаны с заземляющим контуром, выполненным из полосового железа сечением не менее 25 мм^2. В передвижных установках основная шина заземления должна быть выведена наружу через специальный контактный зажим, укрепленный снаружи кузова.

3-7. Конденсаторы, применяемые в схемах выпрямления, должны быть снабжены разрядными устройствами с ограничительным сопротивлением.

3-8. Испытательные установки должны быть разделены на два отделения, в одном из которых (в передвижных установках со стороны сиденья водителя) располагается пульт управления с регулировочными устройствами, электроизмерительными приборами, коммутирующими элементами, сигнализацией и т.п.

Во втором, высоковольтном отделении размещается испытательная аппаратура, которая должна быть ограждена в соответствии с требованиями техники безопасности и радиационной безопасности. Из кузова лаборатории должен быть предусмотрен вывод высокого напряжения к объекту испытания через специальную изолирующую втулку.

3-9. Перегородки между отсеком оператора и высоковольтным отделением в стационарных и передвижных установках должны быть металлическими; оконные проемы высоковольтного отделения должны быть застеклены свинцовым стеклом или иметь металлические шторы толщиной не менее I мм, закрываемые перед испытанием.

3-I0. Дверь в отделение, где установлено оборудование напряжением выше I000 В, должна иметь электрическую блокировку, обеспечивающую в случае открытия двери снятие напряжения с установки и ее заземление.

3-II. Передвижные и стационарные установки должны быть оборудованы световой и звуковой сигнализацией, действующей при наличии напряжения в высоковольтной испытательной аппаратуре.

3-I2. В установках кенотронные лампы должны использоваться при испытаниях кабелей, как правило, только для испытания и пробоя изоляции и находиться в работе не более I5-20 мин. Для прожигания кабеля на последующих этапах должны применяться неионизирующие устройства, твердые полупроводниковые выпрямители, газотроны и т.п. Установки должны быть оборудованы также аппаратурой для прожигания кабеля на переменном токе.

4. КЛАССИФИКАЦИЯ КЕНОТРОННЫХ УСТАНОВОК ПО СТЕПЕНИ ИХ РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ

4-I. Степень радиационной опасности при работе с источниками рентгеновского излучения определяется величиной экспозиционной дозы, качеством (энергией) излучения и характером облучения работающих.

4-2. По степени радиационной опасности установки с кенотронными выпрямителями делятся условно на две категории:

- установки с напряжением до I00 кВ (источники мягких рентгеновских лучей);

- установки свыше I00 кВ (источники жестких рентгеновских лучей).

4-3. Согласно действующим санитарным правилам, установки (аппараты), являющиеся источниками рентгеновского излучения, по своему назначению разделяются на две основные группы:

I группа - источники используемого рентгеновского излучения;

II группа - источники неиспользуемого рентгеновского излучения.

Испытательные кенотронные установки относятся к установкам II группы.

4-4. Помещения, в которых размещаются установки II группы, не треоуют приемки органами санитарного надзора. В этих случаях администрацией Предприятия оформляется акт приемки установки с указанием соответствия условий монтажа действующим санитарным правилам и нормам, настоящей Инструкции и инструкции по монтажу и эксплуатации установок.

4-5. Персонал, занятый на работах по испытанию, настройке и эксплуатации установок II группы, относится к категории лиц, непосредственно не связанных с работой с источниками ионизирующих излучений (категория Б).

5. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ

5-I. Интенсивность облучения (мощность дозы) в местах нахождения работающих с кенотронными установками не должна превышать следующих предельно-допустимых величин: I0 мр/нед; 0,28 мр/ч; 0,08 мкр/с

Примечание. Значения допустимой мощности дозы излучения даны из расчета 36-часовой рабочей недели. В случае иной продолжительности рабочей недели эти значения должны быть умножены на коэффициент $\frac{36}{t}$, где t - фактическая продолжительность рабочей недели в часах.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ОТ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

6-I. Защита от рентгеновского излучения должна конструктивно входить в состав установок и обеспечивать ослабление излучения на рабочем месте до указанного в п.5-I предельно допустимого уровня при всех возможных условиях их эксплуатации.

Необходимая защита должна обеспечиваться как сооружением защитных устройств, так и рациональным расположением узлов кенотронной установки.

6-2. Определение эффективности защиты необходимо проводить исходя из наиболее неблагоприятных условий эксплуатации, т.е. из максимальных значений анодного напряжения и силы тока. При этом следует учитывать возможность суммирования излучения от нескольких кенотронов, входящих в схему установки.

6-3. Защита от рассеянного первичного и вторичного рентгеновских излучений может быть достигнута помещением узлов установки в металлические кожухи, устройством специальных ширм-экранов из свинцовых или стальных листов или просвинцованной резины с тем же защитным коэффициентом. Защита должна обеспечивать ослабление суммарной дозы облучения на рабочих местах до санитарной нормы. Методы расчета толщины защитного слоя экранов даны в приложениях I и 2.

6-4. По графику (см.приложение I) определяется толщина защитного слоя свинца для кенотронов с анодным напряжением от 60 до 220 кВ$_{макс}$.

По таблицам (приложение 2) определяется толщина защитного слоя из железа и свинца для кенотронов с анодным напряжением от I5 до I00 кВ$_{макс}$.

6-5. Защитные экраны, ширмы и другие ограждения, выполненные из свинца или железа, должны быть покрыты масляной краской.

6-6. Места ввода и вывода различных коммуникаций (кабелей и т.п.) должны, по возможности, располагаться на стороне установки, противоположной нахождению постоянных рабочих мест персонала.

6-7. Смотровые окна установок следует закрывать защитным стеклом. Защитные стекла (ГОСТ 954I-60, марка ТФ) должны обеспечивать ослабление излучения до допустимого уровня.

7. КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

7-I. Предприятие-изготовитель кенотронной установки после завершения работ по ее монтажу производит пробный пуск установки с обязательным дозиметрическим контролем эффективности защиты, для чего вызываются представители органов санитарно-эпидемиологической службы. Результаты дозиметрических измерений заносятся в паспорт прибора.

7-2. В процессе эксплуатации установки дозиметрический конт-

роль эффективности защиты должен производиться не реже одного раза в год, а также в следующих случаях:

а) при замене кенотронных ламп;

б) при внесении изменений в электрическую схему или конструкцию установки. Для этого предприятия, эксплуатирующие кенотронные установки, должны быть обеспечены дозиметрами.

7-3. Дозиметрическая проверка эффективности защиты от рентгеновского излучения осуществляется во всех случаях при максимальных значениях напряжения на аноде и силы тока.

7-4. Определение эффективности защиты от рентгеновского излучения проводится путем измерения мощности дозы излучения с помощью микрорентгенометра типа МРМ-2 или дозиметра „Кура".

7-5. Продолжительность безопасной работы оператора кенотронной установки определяется общей дозой облучения, которую он может получить.

7-6. При дозиметрических замерах эффективности защиты необходимо соблюдать следующие условия:

а) датчик дозиметра должен быть направлен в сторону контролируемого участка;

б) расстояние от датчика до контролируемого участка должно быть минимально возможным;

в) измерения проводятся в 3-4 точках контролируемой защиты;

г) перед началом измерений и после их окончания должна быть определена мощность дозы естественного радиоактивного фона в месте проведения измерений. Естественный фон определяется при выключенных источниках рентгеновского излучения.

7-7. При дозиметрических замерах определяется зона безопасного нахождения вспомогательного персонала. Для установок АИИ-70 на рабочем месте оператора мощность дозы излучения ниже предельно допустимой. Безопасное расстояние от кенотронной приставки до места нахождения вспомогательного персонала установлено 8 м.

При невозможности выдержать безопасные расстояния от места нахождения вспомогательного персонала до источника рентгеновского излучения необходимо применение ширм-экранов в соответствии с пп.6-3 - 6-5.

7-8. Мощность дозы рентгеновского излучения при $V_{вып} > 40$ кВ определяется по формуле

$$P = 1{,}2\ (P_0 - P_\Phi) \cdot 3600 \text{ мкр/с},$$

где P_0 - показания прибора, мкр/с;

P_Φ - мощность дозы естественного радиоактивного фона, мкр/с.

7-9. Частота (периодичность) определений индивидуальных доз облучения устанавливается администрацией Предприятия (лаборатории) по согласованию с органами санитарного надзора с учетом особенностей проводимых работ.

8. ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

8-I. Нельзя допускать снижения тока накала кенотронов ниже установленного для них номинала, а также работу их при предельных анодных токах. При несоблюдении этих условий кенотроны резко увеличивают рентгеновское излучение. (Характеристики кенотронных ламп приведены в приложении 3).

8-2. В тех случаях, когда интенсивность рентгеновского излучения на рабочих местах превышает предельно допустимые дозы, необходимо переходить в схемах выпрямления напряжения на твердые выпрямители (германиевые диоды, селеновые или купроксные выпрямители и т.п.). Конструктивные решения выпрямителей на полупроводниках разработаны ЦВЛ Мосэнерго и ОРГРЭС.

9. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

9-I. Все вновь поступающие на работу по эксплуатации и техническому обслуживанию кенотронных установок подлежат медицинскому осмотру.

К работе допускаются лица, не имеющие противопоказаний, предусмотренных Приказом министра здравоохранения СССР от 30 мая 1969 г. № 400.(Перечень № 52. Работа с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений).

9-2. Повторные медицинские обследования лиц, занятых на эксплуатации кенотронных аппаратов, являющихся источниками ионизирующих излучений, должны проводиться, согласно вышеупомянутому Приказу № 400, один раз в I2 мес.

9-3. Женщины должны освобождаться от обслуживания кенотронных установок на весь период беременности и на период кормления.

9-4. Работа на кенотронных установках при проведении профилактических испытаний может поручаться лишь персоналу, не моложе I8 лет, прошедшему специальную подготовку и проверку знания схем испытаний и настоящей Инструкции и имеющему практический опыт проведения испытаний в условиях действующего оборудования.

Указанная проверка проводится одновременно с общей проверкой знаний правил техники безопасности в те же сроки и той же комиссией с включением в ее состав специалиста по испытаниям оборудования, имеющего квалификационную группу V.

9-5. Лица, допущенные к проведению испытаний, должны иметь отметку об этом в удостоверении о проверке знаний правил технической эксплуатации и правил техники безопасности.

I0. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ КЕНОТРОННЫМИ УСТАНОВКАМИ

I0-I. Испытания оборудования с подачей на него повышенного напряжения постоянного тока от кенотронных установок должны проводиться с соблюдением всех мероприятий, предусмотренных Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций (глава III-9) и Правилами техники безопасности при эксплуатации распределительных электросетей.

I0-2. Запрещается нахождение посторонних лиц в месте производства испытаний и у кенотронной установки.

I0-3. Вспомогательный персонал должен быть удален от кенотронной установки на расстояние, обеспечивающее снижение мощности дозы рентгеновского облучения до 0,28 мр/ч. Расстояния безопасного нахождения персонала определяются при дозиметрических замерах.

I0-4. Испытания в электроустановках должны проводиться по наряду бригадой в составе не менее двух лиц, из которых производитель работ должен иметь квалификационную группу не ниже IV, а остальные не ниже III.

Примечание. При условиях, указанных в пунктах Ш-9-2 и Ш-9-3 Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций, испытания могут производиться единолично.

I0-5. В передвижных установках во время испытаний нахождение шофера в кабине не допускается.

I0-6. Сборку схем испытания оборудования производит персонал бригады, проводящий испытания.

I0-7. Запрещается применение соединительных проводников без специальных оконцевателей.

I0-8. При проведении профилактических испытаний должен быть обеспечен жесткий контроль за строгим соблюдением порядка пересоединений проводов от испытательной установки в полном соответствии с действующими правилами техники безопасности и инструкциями по обслуживанию установки.

I0-9. Запрещается нахождение персонала на испытуемом оборудовании.

I0-I0. Контроль за отсутствием людей у схемы испытания и оборудования, а также проверку отключения и заземления схемы после каждого варианта испытаний должен производить лично производитель работ.

I0-II. Запрещается проведение испытаний передвижной электролабораторией с заземлением ее корпуса только по рабочей схеме.

Корпус передвижной лаборатории должен быть обязательно заземлен отдельным заземлителем из гибкого медного провода сечением не менее I0 мм^2. Перед испытанием исправность заземления корпуса следует проверять при помощи мегомметра.

I0-I2. Передвижные электролаборатории должны быть обеспечены инвентарным ограждением и защитными экранами, выставляемыми при испытании вокруг лаборатории, для предотвращения приближения к ней персонала. Лица, выставляемые для предотвращения приближения посторонних лиц к месту испытаний, должны находиться вне инвентарного ограждения.

I0-I3. Персоналу во время испытания запрещается входить в электролабораторию и выходить из нее, а также прикасаться к ее корпусу.

I0-I4. Как правило, испытание и прожог кабелей установками

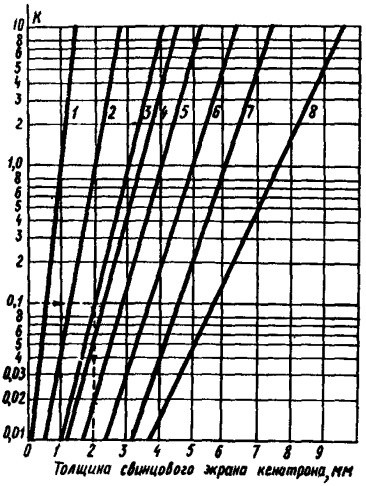
передвижных лабораторий необходимо производить со стороны пунктов питания, где имеются контуры заземлений. Испытание и прожог кабелей со стороны вводных устройств допускается производить в исключительных случаях с разрешения главного инженера Предприятия по специальной программе.

Основные понятия, определения и терминология, используемые в данной Инструкции, приведены в приложении 4.

Приложение I

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ ЭКРАНА ИЗ СВИНЦА ПРИ АНОДНЫХ НАПРЯЖЕНИЯХ ОТ 60 ДО 220 кВ$_{макс}$

Определение толщины свинцового экрана, устанавливаемого для ослабления первичного пучка рентгеновского излучения до расчетно допустимой мощности дозы облучения, производится по графику зависимости анодного напряжения от коэффициента K (см. рисунок).



Графики зависимости толщины свинцового экрана кенотрона от коэффициента K:

I - 60 кВ$_{макс}$; 2 - 75 кВ$_{макс}$; 3 - I00 кВ$_{макс}$; 4 - I25 кВ$_{макс}$; 5 - I50 кВ$_{макс}$; 6 - I80 кВ$_{макс}$; 7 - 200 кВ$_{макс}$; 8 - 220 кВ$_{макс}$

Коэффициент K определяется по формуле

$$K = \frac{I_a}{R^2 P},$$

где I_a – анодный ток кенотрона, мА;

R – расстояние от кенотрона до защищаемого места, м;

P – расчетная мощность дозы за защитным экраном, мр/ч

П р и м е р . Определить толщину свинцового экрана для ослабления первичного излучения на рабочем месте, отстоящем на расстоянии I м от кенотрона, чтобы при напряжении II0 кВ и анодном токе 0,03 мА мощность дозы облучения не превышала 0,28 мр/ч.

$$K = \frac{0,03}{I \cdot 0,28} \approx 0,I .$$

По графику зависимости при K = 0,I толщина свинцового экрана равна 2 мм.

П р и л о ж е н и е 2

ТОЛЩИНА ЗАЩИТНОГО ЭКРАНА КЕНОТРОННЫХ УСТАНОВОК МЯГКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ АНОДНЫХ НАПРЯЖЕНИЯХ ОТ I5 ДО I00 кВ$_{макс}$

Определение толщины экрана из железа или свинца, используемого для ослабления рентгеновского излучения кенотронов до допустимой мощности дозы, производится по табл.I и 2.

Табличные данные справедливы для рентгеновского излучения электровакуумных приборов с любой формой кривой напряжения на аноде. Для промежуточных значений напряжения или кратности ослабления толщина защитного слоя определяется по ближайшей большей величине.

Таблица I

Кратность ослабления (K)	Толщина экрана из железа, мм, при напряжении на аноде электронного прибора, $кВ_{макс}$								
	I0	I5	20	25	30	35	40	45	50
2	–	–	–	–	–	–	0,I	0,I	0,2
5	–	–	–	–	–	0,I	0,2	0,3	0,4
I0	–	–	–	–	0,I	0,2	0,3	0,4	0,6
20	–	–	0,I	0,I	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9
50	–	–	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9	I,3
I00	–	–	0,2	0,2	0,4	0,5	0,8	I,I	I,6
$2 \cdot I0^2$	–	–	0,2	0,3	0,4	0,6	I,0	I,3	2,0
$5 \cdot I0^2$	–	–	0,2	0,3	0,5	0,8	I,2	I,6	2,4
$I0^3$	–	0,I	0,3	0,4	0,6	0,9	I,4	I,9	2,7
$2 \cdot I0^3$	–	0,I	0,3	0,4	0,7	I,I	I,6	2,2	3,I
$5 \cdot I0^3$	–	0,I	0,4	0,5	0,8	I,2	I,9	2,6	3,6
$I0^4$	–	0,2	0,4	0,5	0,9	I,4	2,I	2,8	3,9
$2 \cdot I0^4$	–	0,2	0,4	0,6	I,0	I,5	2,3	3,I	4,3
$5 \cdot I0^4$	–	0,2	0,5	0,7	I,I	I,7	2,5	3,5	4,9
$I0^5$	–	0,2	0,5	0,7	I,2	I,8	2,7	3,8	5,3
$2 \cdot I0^5$	–	0,2	0,5	0,8	I,3	I,9	2,9	4,I	5,7
$5 \cdot I0^5$	–	0,2	0,5	0,8	I,4	2,I	3,2	4,4	6,2
$I0^6$	–	0,2	0,6	0,9	I,4	2,2	3,4	4,7	6,6
$2 \cdot I0^6$	–	0,3	0,6	I,0	I,5	2,3	3,6	5,0	7,0
$5 \cdot I0^6$	–	0,3	0,6	I,0	I,6	2,5	3,8	5,4	7,5
$I0^7$	–	0,3	0,7	I,I	I,7	2,6	4,0	5,7	7,9
$2 \cdot I0^7$	–	0,3	0,7	I,I	I,8	2,8	4,2	6,0	8,3
$5 \cdot I0^7$	–	0,3	0,7	I,2	I,9	2,9	4,5	6,4	8,7
$I0^8$	0,I	0,3	0,8	I,2	2,0	3,I	4,7	6,6	9,2

Пример. Определить толщину железа, необходимую для ослабления мощности дозы рентгеновского излучения на рабочем месте до 0,28 мр/ч, если измеренная при напряжении на источнике 40 кВ мощность дозы равна I00 мр/ч.

Таблица 2

Кратность ослабления (K)	Толщина экрана из свинца, мм, при напряжении на аноде электронного прибора, кВ$_{макс}$						
	30	40	50	60	70	80	I00
2	–	–	–	–	–	0,2	0,2
5	–	–	–	0,I	0,I	0,4	0,4
I0	–	–	0,I	0,2	0,2	0,5	0,6
20	–	0,I	0,2	0,2	0,3	0,6	0,8
50	–	0,I	0,2	0,3	0,4	0,8	I,I
I00	–	0,2	0,2	0,4	0,5	I,0	I,3
$2 \cdot I0^2$	–	0,2	0,3	0,5	0,6	I,2	I,5
$5 \cdot I0^2$	–	0,2	0,4	0,6	0,8	I,4	I,7
$I0^3$	0,I	0,3	0,4	0,7	I,0	I,6	I,9
$2 \cdot I0^3$	0,2	0,3	0,5	0,8	I,I	I,7	2,I
$5 \cdot I0^3$	0,2	0,3	0,6	0,9	I,3	I,8	2,4
$I0^4$	0,2	0,4	0,6	I,I	I,5	2,I	2,7
$2 \cdot I0^4$	0,2	0,4	0,7	I,2	I,6	2,3	2,9
$5 \cdot I0^4$	0,2	0,4	0,7	I,3	I,8	2,5	3,2
$I0^5$	0,2	0,5	0,8	I,4	2,0	2,7	3,5
$2 \cdot I0^5$	0,3	0,5	0,9	I,5	2,I	2,8	3,7
$5 \cdot I0^5$	0,3	0,5	0,9	I,6	2,3	3,0	4,0
$I0^6$	0,3	0,6	I,0	I,7	2,5	3,2	4,3
$2 \cdot I0^6$	0,3	0,6	I,0	I,8	2,6	3,4	4,6
$5 \cdot I0^6$	0,3	0,6	I,I	2,0	2,8	3,6	4,9
$I0^7$	0,4	0,7	I,2	2,I	3,0	3,8	5,2
$2 \cdot I0^7$	0,4	0,7	I,3	2,2	3,I	3,9	5,4
$5 \cdot I0^7$	0,4	0,7	I,3	2,3	3,4	4,2	5,7
$I0^8$	0,4	0,8	I,4	2,4	3,5	4,4	6,0

$$K = \frac{I00 \text{ мр/ч}}{0,28 \text{ мр/ч}} = 357.$$

По табл.I значение необходимой толщины защиты составит I,2 мм железа.

Приложение 3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ-КЕНОТРОНОВ

Тип кенотронной лампы	Напряжение накала, В	Ток накала, А	Наибольшая амплитуда обратного напряжения, кВ	Ток анода при продолжительной нагрузке, мА	Внутреннее сопротивление, Ом	Наибольшая мощность, продолжительно рассеиваемая анодом, Вт	Размеры кенотрона, мм		Срок службы, ч	Условия охлаждения
							Высота	Диаметр колбы		
КРМ-220	I3	8,5	220	30	-	-	500	I59	400	Масляное
КР-22Р	I2	9	220	30	-	-	900	I53	400	Воздушное
КРМ-I50	I3	9	I50	30	-	-	400	I05	400	Масляное
КРМ-II0	I0	I4	II0	30	-	-	260	9I	400	- " -
КР-II0	I3	9,5	II0	30	-	-	580	I00	400	Воздушное
В-I-0,3/70 (В-70/I000)	I6,5	I5,5	70	300	-	I00	560	I6I	-	- " -
В-I-0,05/70	5,0	32	70	50	500	I00	340	I03	300	- " -
В-I-0,I/40	5,0	6	40	I00	-	75	205	53	500	- " -
В-I-0,45/40	7,5	48	40	450	I50	500	590	2I5	200	- " -
В-35/I500	I6,5	I5,5	35	I500	-	I00	455	I6I	-	- " -
В-I-0,I/30	5,0	5	30	I00	I000	60	I29	59	500	- " -
Iц7С	0,7	0,I85	30	2,0	I4000	-	II5	32	500	- " -
В-I-0,02/20	2,5	3,2	20	20	2000	-	I25	40	500	- " -
8К-20	I,0	0,I	20	2	-	-	77	30	300	- " -

Приложение 4

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ

I. Кенотронной установкой называется совокупность оборудования, предназначаемого для получения повышенного напряжения выпрямленного тока для испытания энергетического оборудования и электротехнических материалов и состоящего из:

а) одного или нескольких кенотронных выпрямителей;

б) электрического устройства, служащего для питания кенотронных выпрямителей;

в) специального оборудования, конструктивно связанного с указанными выше частями и предназначенного для проведения испытаний.

2. Установки с неиспользуемыми источниками рентгеновского излучения - установки, при работе которых рентгеновское излучение возникает как побочный фактор в результате торможения ускоренных электронов на внутренних деталях электровакуумных приборов.

3. Ионизирующее излучение - электромагнитное или корпускулярное излучение (в том числе рентгеновское), способное при взаимодействии с веществом прямо или косвенно создавать в нем заряженные атомы и молекуло-ионы.

4. Рентгеновское излучение - электромагнитное излучение с малой длиной волны. Образуется при торможении быстрых электронов в веществе.

5. Рассеянное рентгеновское излучение - излучение, возникающее в результате воздействия на вещество первичного излучения.

6. Первичным рентгеновским излучением называется рентгеновское излучение, возникающее на аноде рентгеновской трубки или электровакуумного прибора (установки) в результате воздействия на него электронного пучка.

7. Общее облучение - облучение всего объекта, организма, находящегося в сфере действия источника ионизирующего излучения.

8. Местное облучение - облучение части объекта, организма.

9. Радиационная опасность - опасность для здоровья людей и животных или для физических и других свойств материалов от действия ионизирующих излучений.

I0. Предельно допустимая доза облучения (ПДД) - наибольшая доза, эффективное действие которой на организм не вызывает в нем необратимых соматических и генетических

менных научных знаний.

Устанавливаются годовая, недельная, разовая и тому подобные предельно допустимые дозы облучения.

II. Доза рентгеновского излучения - мера излучения, основанная на его ионизирующей способности. Под поглощенной дозой излучения понимается энергия ионизирующего излучения, поглощенная в единице массы облучаемого вещества. Единица поглощенной дозы-рад-равна 100 эрг на 1 г облученного вещества.

12. Рентген - доза рентгеновского или гамма-излучения в воздухе, при которой сопряженная корпускулярная эмиссия на 0,001293 г воздуха производит в воздухе ионы, несущие заряд в одну электростатическую единицу количества электричества каждого знака. Число 0,001293 представляет значение массы в граммах одного кубического сантиметра атмосферного воздуха при температуре 0^{0}С и давлении 760 мм рт.ст.,обозначается "р"; одна тысячная доля рентгена-миллирентген (мр); одна миллионная доля рентгена-микрорентген (мкр).

13. Физический эквивалент рентгена - доза любого ионизирующего излучения, при котором энергия, поглощенная в 1 г вещества, равна потере энергии на ионизацию, создаваемую в 1 г воздуха дозой в 1 р рентгеновых или гамма-лучей. Обозначается "ФЭР".

14. Биологический эквивалент рентгена - количество энергии любого вида излучения, поглощенного в биологической ткани, биологическое действие которого эквивалентно действию 1р рентгеновых или гамма-лучей. Обозначается "БЭР". Для разных видов излучения "БЭР" различен.

15. Естественный фон - мощность дозы радиоактивных излучений для данной местности, создаваемая космическими излучениями и радиоактивными излучениями почвы, сооружений и жилых объектов при отсутствии посторонних источников радиоактивных излучений. На земной поверхности мощность дозы, создаваемая естественным фоном, изменяется в пределах от 0,003 до 0,025 мр/ч, а в отдельных местах и больше.

При расчетах естественный фон принимается равным 0,01 мр/ч.

16. Рабочим местом считается место постоянного или периодического пребывания одного работающего для наблюдения или ведения производственных процессов. Если производственные операции производятся работающим в различных местах рабочего помещения, то рабочим местом считается все рабочее помещение.

gost.e-ecolog.ru