

ОКП 43 6390



**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ДОЗА»**

Утверждено
ФВКМ.412113.050РЭ-ЛУ

**УСТАНОВКА ДЛЯ ПОВЕРКИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ДОЗИМЕТРОВ БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ
УПБ-ИД**

Руководство по эксплуатации
ФВКМ.412113.050РЭ



Содержание

1	Описание и работа изделия	3
1.1	Назначение изделия	3
1.2	Технические характеристики	3
1.3	Состав изделия	4
1.4	Устройство и работа	4
1.5	Маркировка и пломбирование	5
1.6	Упаковка	6
2	Использование по назначению	6
2.1	Эксплуатационные ограничения	6
2.2	Меры безопасности при подготовке изделия к использованию	6
2.3	Подготовка изделия к использованию	7
2.4	Использование изделия	8
3	Техническое обслуживание	8
3.1	Общие указания	8
3.2	Меры безопасности	8
4	Методика поверки	8
5	Текущий ремонт	8
6	Хранение	9
7	Транспортирование	9
8	Утилизация	9
	Приложение А Общий вид установки	11

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках изделия и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования), а также сведения по утилизации изделия.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

Установка для поверки индивидуальных дозиметров бета-излучения УПБ-ИД ФВКМ.412113.050 изготавливается в соответствии с требованиями ТУ 4363-100-31867313-2010.

Установка предназначена для поверки (калибровки) индивидуальных дозиметров бета-излучения. Установка передает единицы поглощенной дозы (ПД) и мощности поглощенной дозы (МПД) бета-излучения в тканеэквивалентном веществе на глубине, соответствующей поверхностной плотности $7 \text{ мг}\cdot\text{см}^{-2}$.

Переход к единицам индивидуального эквивалента дозы $H_p(0,07)$ в зивертах от единиц поглощенной в ткани бета-излучения в греях осуществляется с использованием коэффициентов преобразования, рекомендованных международным стандартом ИСО 6980-3:2006.

Установка может использоваться в метрологических органах для поверки индивидуальных дозиметров бета-излучения типа DMC 2000 XB, EPD Mk2 и др.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Тип используемых источников – радионуклидные источники бета-излучения типа БИС-10 или БИС-50 на основе радионуклидов стронция-90 и иттрия-90 ($^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$).

Примечание - Тип используемого источника оговаривается при заказе установки.

1.2.2 Максимально допустимая активность источника бета-излучения, применяемого в установке $5,8\cdot 10^8$ Бк.

Минимально возможная активность источника бета-излучения, применяемого в установке $1\cdot 10^8$ Бк.

1.2.3 Диапазон МПД бета-излучения в тканеэквивалентном веществе на глубине, соответствующей поверхностной плотности $7 \text{ мг}\cdot\text{см}^{-2}$, воспроизводимый установкой на расстоянии 30 см от поверхности источника от 4 до $25 \text{ мГр}\cdot\text{ч}^{-1}$.

Примечание - Конкретное значение МПД бета-излучения, воспроизводимое установкой, определяется активностью используемого источника и приводится в свидетельстве о поверке установки. Активность используемого источника оговаривается при заказе установки.

1.2.4 Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения МПД и ПД бета-излучения при доверительной вероятности 0,95 $\pm 7 \%$.

1.2.5 Размеры однородного поля в плоскости, перпендикулярной оси пучка, на расстоянии 30 см от поверхности источника, в пределах которого значение МПД бета-излучения изменяется не более чем на $\pm 5 \%$ не менее ± 3 см от оси пучка.

1.2.6 Рабочие условия эксплуатации установки:

- температура окружающего воздуха $+(20 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление $(101,3 \pm 4) \text{ кПа}$;
- относительная влажность воздуха $(60 \pm 20) \%$;
- радиационный гамма-фон в помещении от посторонних внешних источников,

не входящих в состав установки не более $0,2 \text{ мкГр}\cdot\text{ч}^{-1}$.

1.2.7 МПД гамма-излучения на расстоянии 1 м от поверхности контейнера с источником не превышает $20 \text{ мкГр}\cdot\text{ч}^{-1}$.

1.2.8 Установка в транспортной таре является прочной к воздействию предельных температур окружающего воздуха от минус 50 до +50 °С.

1.2.9 Установка в транспортной таре является прочной к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до 95 % при 25 °С.

1.2.10 Установка в транспортной таре является прочной к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 5 до 25 Гц с амплитудой смещения 0,1 мм.

1.2.11 Установка в транспортной таре является прочной к воздействию механических ударов, действующих в направлении, обозначенном на таре, со значениями пикового ускорения 98 м/с^2 , длительностью ударного импульса 16 мс числом ударов 1000 ± 10 .

1.2.12 Средняя наработка установки на отказ не менее 25 000 ч.

1.2.13 Средний срок службы установки не менее 10 лет.

1.2.14 Габаритные размеры (длина×ширина×высота), не более:

- установки $720 \times 320 \times 500 \text{ мм}$;

- фантома $150 \times 300 \times 300 \text{ мм}$.

1.2.15 Масса установки, не более:

- с незаполненным фантомом 25 кг;

- с фантомом, заполненным водой 35 кг.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Установка имеет в своём составе:

- контейнер с радионуклидным источником бета-излучения типа БИС-50 или БИС-10 внутри;

- линейку из двух направляющих со шкалой с ценой деления 1 мм для отсчёта расстояния от источника до детектора;

- водный фантом;

- узел крепления и фиксирования поверяемых дозиметров на фантоме;

- приспособление для контроля совмещения оси пучка излучения с центром детектора поверяемого дозиметра.

1.3.2 Контейнер имеет специальную вставку, обеспечивающую размещение в нем как источника типа БИС-10, так и БИС-50.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия установки основан на создании с помощью изотопного источника $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ в месте расположения дозиметра поля бета-излучения с известным значением МПД бета-излучения.

1.4.2 Установка передает от Государственного эталона размеры единиц поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы бета-излучения в тканеэквивалентном веществе на глубине, соответствующей поверхностной плотности $7 \text{ мг}\cdot\text{см}^{-2}$, в единицах Гр и $\text{Гр}\cdot\text{ч}^{-1}$.

Индивидуальные дозиметры бета-излучения измеряют индивидуальный эквивалент дозы $H_p(0,07)$ и/или мощность индивидуального эквивалента дозы в единицах Зв и/или $\text{Зв}\cdot\text{ч}^{-1}$, соответственно.

Переход к единицам индивидуального эквивалента дозы $H_p(0,07)$ в зивертах от единиц поглощенной в ткани бета-излучения в греях осуществляют, используя коэффициенты преобразования, рекомендованные международным стандартом ИСО 6980-3:2006.

Бета-излучение является слабопроникающим излучением и поэтому рассеивается и ослабляется слоем воздуха, находящимся между детектором и источником. В результате искажается спектр излучения источника $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ и уменьшается достоверность поверки. Поэтому в рекомендациях стандарта ИСО 6980-3:2006 в качестве рекомендованного расстояния для поверки дозиметров приводится значение 30 см.

Коэффициенты перехода от Гр к Зв в ИСО 6980-3:2006 даны для расстояний между источником $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ и детектором 20, 30 и 50 см и равны 1 (при перпендикулярном падении пучка на плоскость детектора).

Поэтому основным рабочим расстоянием, на котором проводится поверка дозиметров на данной поверочной установке, является расстояние 30 см. Однако при необходимости это расстояние может изменяться от 3 до 45 см.

1.4.3 Общий вид установки приведен в приложении А.

1.4.3.1 Направляющие с отсчётной линейкой закреплены на металлическом основании. Исходя из необходимости уменьшения вклада рассеянного и тормозного излучения в показания дозиметра ось пучка проходит на высоте 310 мм над основанием.

1.4.3.2 Источник бета-излучения помещен в контейнер. Контейнер представляет собой трехслойную конструкцию: первый слой (ближе к источнику) выполнен из оргстекла для уменьшения тормозного излучения, второй слой из свинца обеспечивает необходимую защиту от излучения и третий слой из стали обеспечивает прочность конструкции.

Со стороны рабочей поверхности источника контейнер имеет заслонку и крышку. Крышка выполнена как и весь контейнер из трех слоев разных материалов и служит для обеспечения условий радиационной безопасности и сохранности источника при хранении и транспортировании. Перед началом работы крышка снимается. Заслонка служит для перекрытия пучка при смене дозиметра, она приводится в действие вручную с помощью специального механизма.

1.4.3.3 Водный фантом соответствует требованиям ИСО 6980-3:2006 и имеет размеры 150×300×300 мм. Стенки фантома выполнены из оргстекла, толщина передней 2,5 мм, остальные 10 мм. Фантом закреплен неподвижно в конце направляющих на металлическом основании.

1.4.3.4 Поверяемый дозиметр крепится на передней стенке фантома с помощью специального приспособления. Это приспособление позволяет перемещать дозиметр на поверхности фантома в вертикальном и горизонтальном направлениях в пределах ± 3 см относительно оси пучка (для центровки детектора на оси пучка). Расстояние между дозиметром и источником изменяется путем перемещения вручную контейнера с источником по направляющим.

1.4.3.5 Для центровки детектора дозиметра по оси пучка имеется специальный наконечник, который с помощью магнита крепится на крышке контейнера и совпадает с осью пучка. Контейнер придвигается к дозиметру, детектор дозиметра устанавливается напротив конца устройства для центровки. Затем контейнер с источником отодвигается на требуемое расстояние.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На корпусе установки закреплена табличка, на которой нанесены следующие обозначения:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение установки;
- порядковый номер установки по системе нумерации предприятия-изготовителя;

- знак утверждения типа средства измерения;
- год изготовления;

1.5.2 Место и способ закрепления таблички на установке соответствует конструкторской документации.

1.5.3 На поверхности контейнера нанесен знак радиационной опасности по ГОСТ 17925-72.

1.5.4 Маркировка транспортной тары соответствует конструкторской документации предприятия-изготовителя.

Маркировка транспортной тары содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки: «ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ», маркировку предельных температур транспортировки.

1.5.5 Установка опломбирована в соответствии с конструкторской документацией.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка установки соответствует требованиям категории КУ-3 по ГОСТ 23170-78. Внутренняя упаковка соответствует требованиям ГОСТ 9.014-78 для группы П-3, вариант защиты ВЗ-4, упаковочный материал УМ-1, вариант упаковки ВУ-5.

Срок хранения в упаковке без переконсервации 3 года.

1.6.2 Составляющие установки упаковываются в ящик, причем фантом перед упаковкой отсоединяется от основания установки.

Контейнер с источником упаковывается в отдельный ящик.

1.6.3 Упаковка производится в закрытых вентилируемых помещениях с температурой окружающего воздуха от + 15 до + 40 °С и относительной влажностью воздуха до 80 % при +20 °С и содержанием в воздухе коррозионно-активных агентов, не превышающих установленного для атмосферы типа I ГОСТ 15150-69.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Установка сохраняет свои метрологические характеристики в условиях, указанных в 1.2.6.

2.1.2 Установку следует использовать только с источниками, максимальная активность которых не превышает указанную в 1.2.2.

2.1.3 Установку следует оберегать от нежелательных атмосферных воздействий: повышенной влажности воздуха, резкой смены температур, прямого солнечного излучения.

2.2 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

ВНИМАНИЕ! В СОСТАВ УСТАНОВКИ ВХОДИТ РАДИОНУКЛИДНЫЙ ИСТОЧНИК БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СТРОНЦИЯ-90 И ИТТРИЯ-90 С АКТИВНОСТЬЮ ДО $5,8 \cdot 10^8$ БК, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЙ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА ГРУППЫ А И Б, НАСЕЛЕНИЯ И РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

2.2.1 Все работы с установкой должны проводиться в соответствии с требованиями СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)», СП 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» и СанПиН 2.6.1.1281-03 «Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)».

2.2.2 Предприятие-потребитель должно иметь санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии условий работы с источниками излучения санитарным правилам.

2.2.3 Предприятие-потребитель перед началом эксплуатации установки должно разработать и утвердить в установленном порядке «Инструкцию по радиационной безопасности» и «Инструкцию по действиям персонала в аварийных ситуациях».

2.2.4 К проведению поверочных работ на установке допускаются лица, относящиеся к персоналу группы А и имеющие допуск к работам с источниками ионизирующих излучений, оформленный в установленном порядке. Для персонала группы А должен быть организован индивидуальный дозиметрический контроль.

2.2.5 В организации, где эксплуатируется установка, должен проводиться производственный контроль за радиационной безопасностью. Радиационный контроль может проводиться лицом, ответственным за радиационную безопасность, службой радиационной безопасности либо ведомственной службой радиационной безопасности. Допускается проведение радиационного контроля в организации на основе договора с аккредитованной в соответствующих областях измерений лабораторией радиационного контроля.

2.2.6 Пучок излучения должен быть направлен в сторону, наиболее безопасную для работающих в данном помещении. Зона, в которой создается поле первичного пучка бета-излучения, должна быть обозначена на полу красной краской или ограждена защитными экранами. Заходить в эту зону при открытом затворе **категорически запрещается**.

2.2.7 В исходном (нерабочем) состоянии установки крышка контейнера должна быть закрыта.

2.2.8 При работе с установкой (состояние - затвор открыт, пучок бета-излучения направлен вдоль линейки) специалист - поверитель (персонал группы А) всегда должен находиться сзади установки, вне пучка излучения.

В развернутом состоянии установка должна размещаться не ближе 1,5 м от стен и потолка помещения. При соблюдении этих условий специальные требования к помещениям не предъявляются.

2.3 Подготовка изделия к использованию

2.3.1 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

2.3.2 Провести внешний осмотр и убедиться в исправности механических узлов установки.

2.3.3 Разместить и закрепить дозиметр на фантоме так, чтобы центр чувствительного объема дозиметра находился на оси пучка излучения, для этого используйте входящее в состав установки центровочное приспособление. После установки детектора на оси пучка снять центровочное приспособление, снять крышку контейнера и отодвинуть контейнер на требуемое расстояние, при этом центр чувствительного объема дозиметра по вертикальной оси должен совпасть с меткой устанавливаемого расстояния.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ОТ ИСТОЧНИКА ДО ДЕТЕКТОРА ДОЗИМЕТРА ПРОВОДИТЬ ПРИ ЗАКРЫТОЙ ЗАСЛОНКЕ КОНТЕЙНЕРА.

2.3.4 Перед началом облучения оператор должен занять место сзади контейнера и открыть заслонку.

2.4 Использование изделия

2.4.1 Поверка дозиметров на установке производится согласно методикам поверки на конкретный тип дозиметров, утверждённых/согласованных соответствующими организациями Росстандарта.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание установки производится с целью обеспечения ее безопасности и работоспособности в течение всего срока эксплуатации.

Рекомендуются следующие основные виды и сроки проведения профилактических работ:

- внешний осмотр 1 раз в месяц;
- внешняя чистка 1 раз в месяц;
- проверка основных параметров 1 раз в год.

3.1.2 При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие механических повреждений установки;
- наличие источника бета-излучения;
- целостность фантома;
- исправность отсчетного устройства (линейки);
- работоспособность механизмов перемещения и фиксации контейнера.

При возникновении затруднений в перемещении механизмов обратить внимание на чистоту направляющих и при необходимости скорректировать их межцентровое расстояние, для чего ослабить крепление одной из направляющих и найти такое её положение, при котором отсутствует заклинивание каретки во всем диапазоне её перемещения.

3.1.3 Внешнюю чистку проводить во избежание загрязнения установки. Пыль снаружи устраняется мокрой тряпкой или щеткой.

3.1.4 Проверка основных параметров установки производится при поверке установки.

3.2 Меры безопасности

При техническом обслуживании установки необходимо строго соблюдать меры безопасности, указанные в 2.2.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Поверка установки выполняется в соответствии с МИ 1774-87 «ГСИ. Источники бета-излучения плоские дозиметрические образцовые и рабочие. Методика поверки».

4.2 Основные средства поверки: Государственный эталон единиц ПД и МПД ГЭТ 9-82 или Военный эталон единиц ПД и МПД ВЭ-28.

4.3 Межповерочный интервал – 1 год.

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 В случае выхода из строя узлы установки подлежат ремонту на предприятии-изготовителе.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Установку без радиоактивного источника до введения в эксплуатацию следует хранить в отопляемом и вентилируемом складе:

- в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С и относительной влажности до 80 % при +25 °С;

- без упаковки в условиях атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от +10 до +35 °С и относительной влажности 80 % при +25 °С.

6.2 В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Место хранения должно исключать попадание прямого солнечного света на установку.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Установка в транспортной упаковке должна соответствовать II транспортной категории по СанПиН 2.6.1.1281-03.

7.2 Установка в упаковке предприятия-изготовителя может транспортироваться всеми видами транспорта на любые расстояния:

- перевозка по железной дороге должна производиться в крытых чистых вагонах;

- при перевозке воздушным транспортом ящики с установками должны быть размещены в герметичном отопляемом отсеке;

- при перевозке водным и морским транспортом ящики с установками должны быть размещены в трюме, в специальной герметичной упаковке, предусматривающей вариант защиты изделий ВЗ-10 по ГОСТ 9.014.

7.2 Транспортирование установки должно осуществляться персоналом группы А или Б. При транспортировании установки мощность амбиентного эквивалентной дозы (МАЭД) техногенного облучения, за вычетом природного фона, на местах размещения персонала, сопровождающего установку (включая водительское место), не должна превышать $2,5 \text{ мкЗв}\cdot\text{ч}^{-1}$ по СанПиН 2.6.1.1281-03.

7.3 Значения климатических и механических воздействий при транспортировании не должны превышать значений, установленных в 1.2.8, 1.2.9, 1.2.10, 1.2.11.

7.4 Размещение и крепление ящиков с установками на транспортных средствах должно обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

7.5 При погрузке и выгрузке должны соблюдаться требования надписей, указанных на упаковке.

Во время погрузочно-разгрузочных работ установки не должны подвергаться воздействию атмосферных осадков.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Отработавший установленный срок источник бета-излучения должен отправляться на захоронение в соответствии с «Санитарными правилами обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002)».

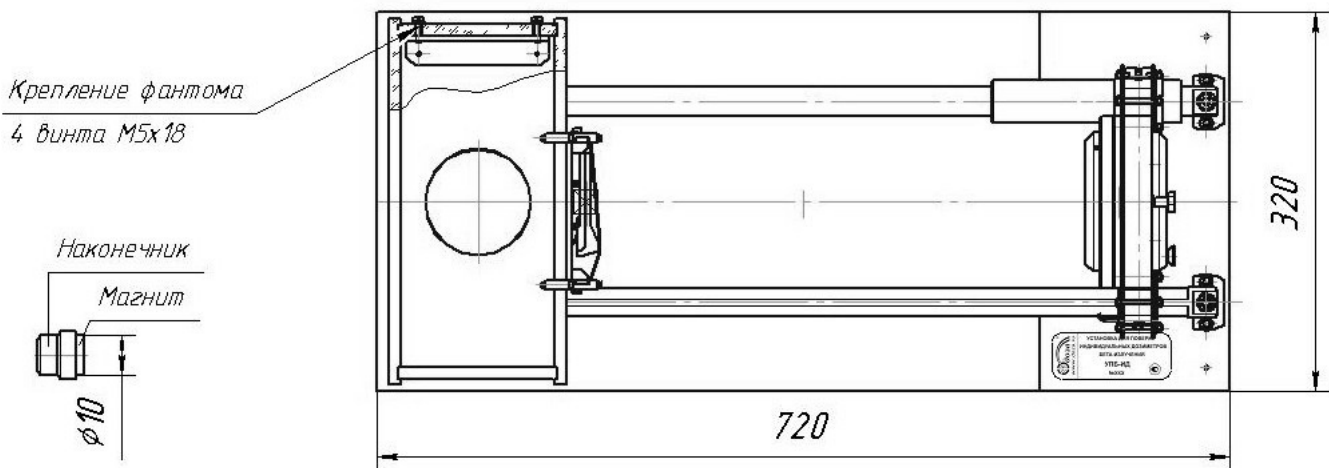
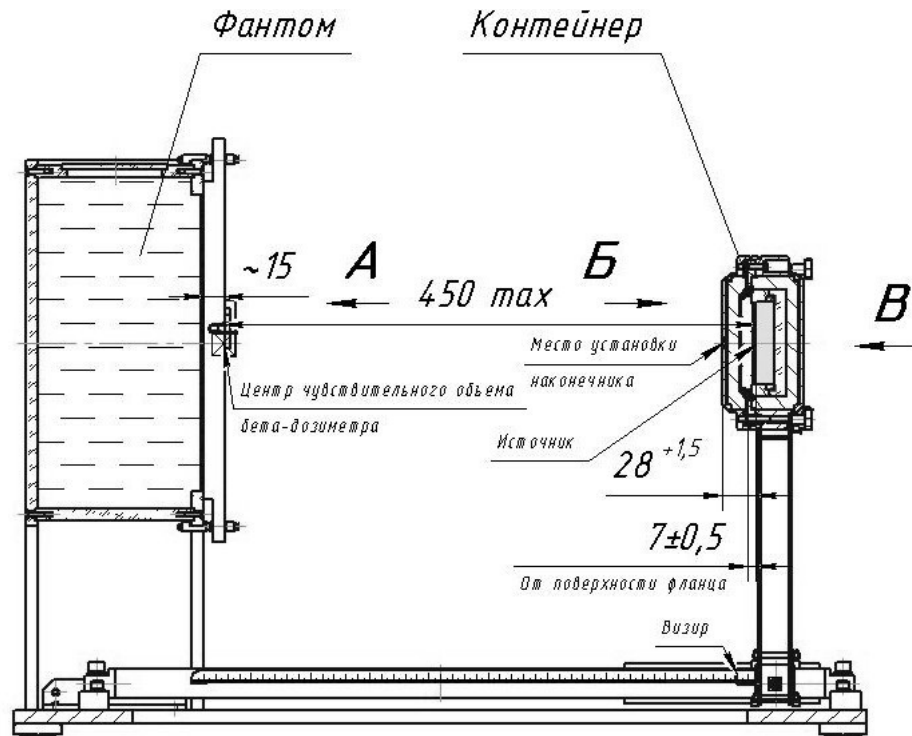
8.2 На этапе утилизации установки без источника бета-излучения необходимо провести обследование установки на наличие радиоактивного загрязнения в соответствии с разделом 3 СПОРО-2002: МПД на расстоянии 0,1 м от поверхности установки не должна превышать 0,001 мГр/ч над фоном.

8.3 Если уровень радиационного загрязнения отдельных элементов установки после проведения дезактивации превышает значения, приведенные в разделе 3 СПОРО-2002, то эти элементы подлежат захоронению в соответствии со СПОРО-2002.

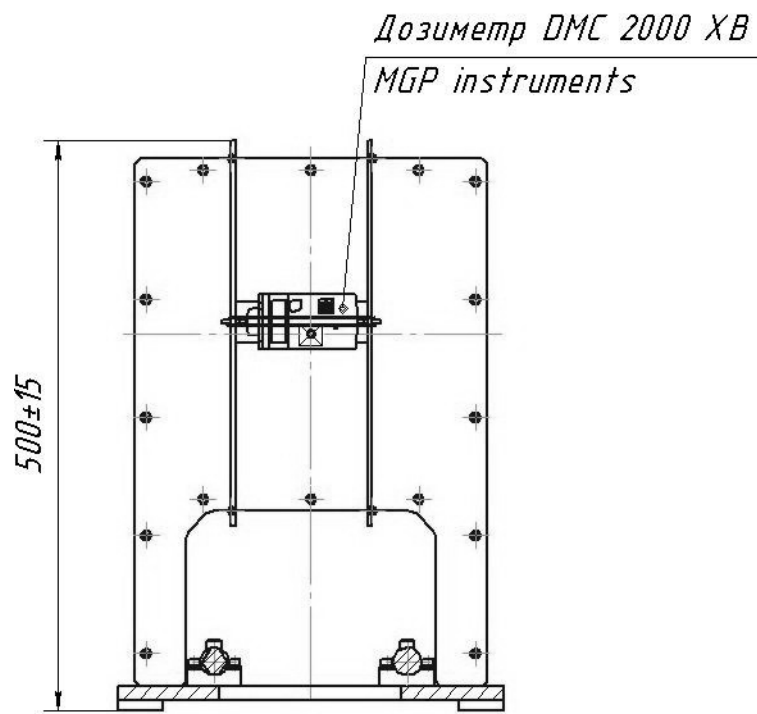
8.4 Если уровень радиационного загрязнения меньше, чем приведенный в разделе 3 СПОРО-2002, или он стал таковым после проведенной дезактивации, то утилизация установки осуществляется установленным порядком без каких-либо ограничений.

Приложение А
(обязательное)

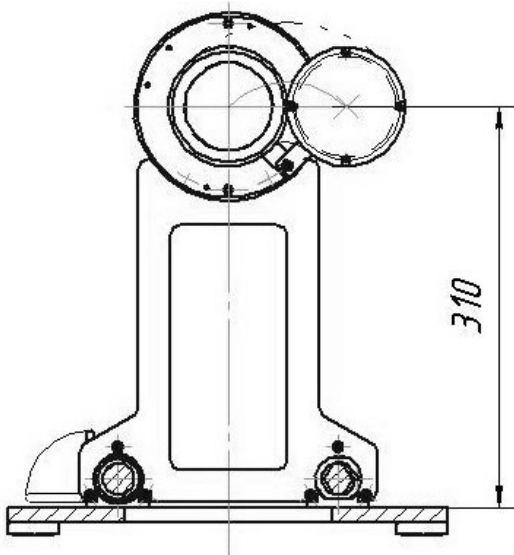
ОБЩИЙ ВИД УСТАНОВКИ



A



Б



Крышка снята, заслонка откинута

В

