



АТОМТЕХ®

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Приборы и аппаратура для ядерных измерений и радиационного контроля

Дозиметрические установки гамма-излучения УДГ-АТ110, УДГ-АТ130 – новая продукция УП “АТОМТЕХ” в области метрологии ионизирующих излучений

© 2009



Поверка, калибровка, градуировка и испытания в коллимированном пучке гамма-излучения средств измерений:

- экспозиционной дозы X и МЭД \dot{X} ;
- кермы K_a и мощности кермы в воздухе \dot{K}_a ;
- поглощенной дозы D и мощности поглощенной дозы в воздухе \dot{D} ;
- AMBIENTНОГО эквивалента дозы $H^*(10)$ и мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$;
- индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ и мощности индивидуального эквивалента дозы $\dot{H}_p(10)$.



Применение дозиметрических установок гамма-излучения УДГ-АТ110, УДГ-АТ130 в области метрологии ионизирующих излучений:

- Рабочие лаборатории для исследований, настройки, испытаний и серийного выпуска дозиметрических приборов.
- Метрологические лаборатории, занимающиеся калибровкой и поверкой дозиметрических приборов.
- Дозиметрические лаборатории вторичных стандартов (SSDL).

Наименование параметра		УДГ-АТ110	УДГ-АТ130
Используемые гамма-источники, максимальная активность		^{137}Cs (до 5 шт) $1,3 \cdot 10^{12}$ Бк (35 Ки)	^{137}Cs (до 4 шт) $1,0 \cdot 10^{14}$ Бк (2600 Ки)
		-	^{60}Co $5,5 \cdot 10^9$ Бк; ^{241}Am $1,4 \cdot 10^{10}$ Бк
Диапазоны формируемой мощности кермы в воздухе (МЭД)		0,25 мкГр/ч – 350 мГр/ч (30 мкР/ч – 40 Р/ч)	0,36 мкГр/ч – 48,6 Гр/ч (40 мкР/ч – 5540 Р/ч)
Основная погрешность		$\pm 4 - 7 \%$	
Высота оси пучка излучения		1500 мм	
Канал коллиматора	<i>диаметр</i>	60 мм, 90 мм	
	<i>длина от центра источника</i>	150 мм	
Фон облучателя в положении “Хранение” на 1 м, не более		0,50 мкЗв/ч	0,60 мкЗв/ч
Интервал рабочих расстояний R		0,5 – 8 м	0,3 – 7 м
Абсолютная погрешность позиционирования, не более		0,002 R	

Наименование параметра		УДГ-АТ110	УДГ-АТ130
Скорость перемещения подвижной платформы		от 0,9 мм/с до 26 см/с	
Дискретность индикации рабочего расстояния		0,1 мм	
Диапазон перемещений рабочего стола	<i>по вертикали</i>	300 мм	
	<i>по горизонтали вдоль/поперек оси пучка излучения</i>	± 50 мм / ± 140 мм	
	<i>вокруг вертикальной оси с дискретностью 15°</i>	360°	
Масса оборудования	<i>устанавливаемого на подвижную платформу, не более</i>	75 кг	
	<i>в том числе на рабочий стол, не более</i>	35 кг	
Время установления рабочего режима, не более		1 мин	
Время непрерывной работы установки, не менее		24 часа	

Наименование параметра		УДГ-АТ110	УДГ-АТ130
Рабочее питание		однофазная сеть 220 В, 50 Гц	
Потребляемая мощность	<i>установкой, не более</i>	600 В·А	1000 В·А
	<i>дополнительным оборудованием на подвижной платформе, не более</i>	400 В·А	
Масса установки, не более		1300 кг	2000 кг
Масса	<i>облучатель</i>	730 кг	1400 кг
	<i>основание и подвижная платформа калибровочного стенда</i>	200 кг	
Площадь под размещение	<i>рабочая камера</i>	10 ÷ 12 х 5 м = 50 ÷ 60 м ² , Н=3м	
	<i>комната управления</i>	5 х 3 м = 15 м ²	
Установки соответствуют требованиям ГОСТ 27451, ГОСТ 8.034, ГОСТ 8.087, ГОСТ 12.091 (оборудование класса I), СТБ ГОСТ Р 51522 (оборудование класса А), ОСПОРБ, НП-038-02, СанПиН 2.6.1.13-25			

ПОДСИСТЕМА 1

Система
радиационно
го контроля

Дистанционно
управляемый
облучатель

Система
сигнализации
и блокировки

ПОДСИСТЕМА 2

Калибровочный
стенд



Дистанционное автоматическое управление
положением источника в облучателе и
обеспечение функций безопасности



Дистанционное
автоматическое
линейное
позиционирование
подвижной
платформы
относительно
облучателя

Дистанционно-управляемый облучатель



Облучатель

Блок управления облучателя



Система радиационного контроля



Система сигнализации и блокировки

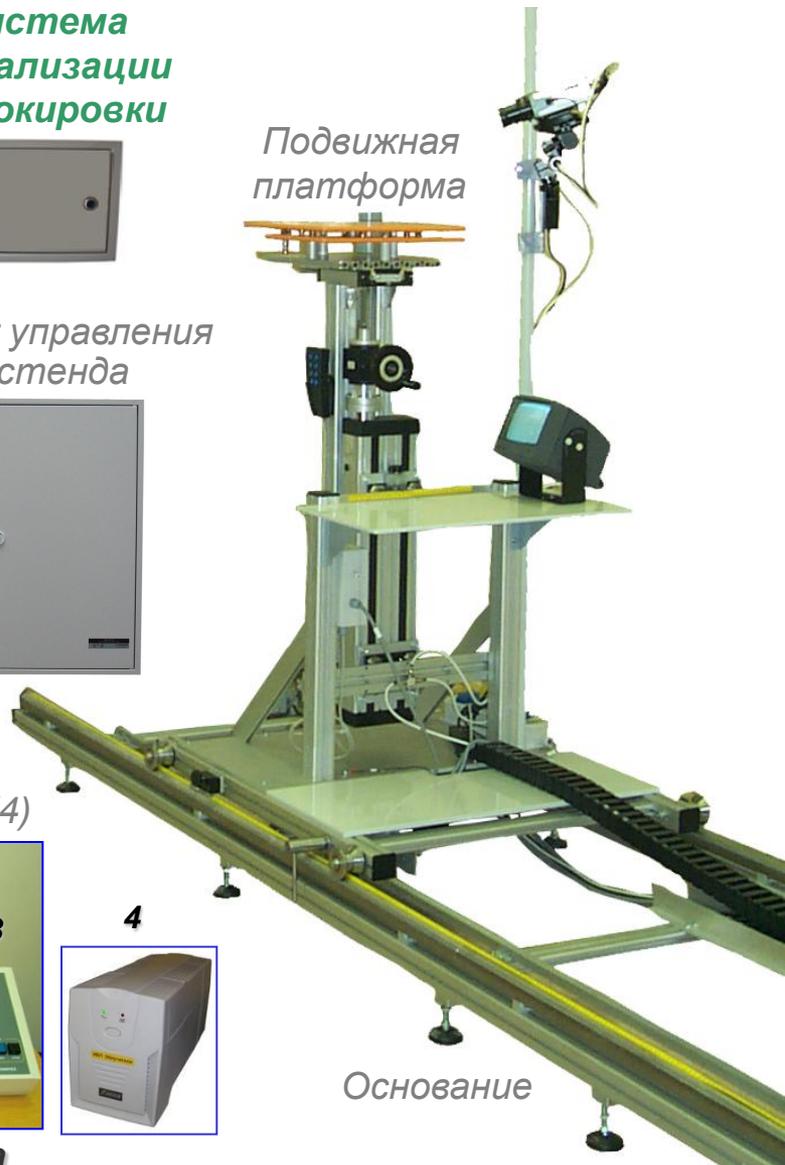


Блок управления станда



Калибровочный стенд

Подвижная платформа



Основание

- Монитор наблюдения (1)
- Пульт управления облучателя (2)
- Пульт управления станда (3)
- Источник бесперебойного питания (4)



Рабочее место оператора

Дистанционно-управляемый облучатель – система управления положением источников излучения с обеспечением функций радиационной безопасности.

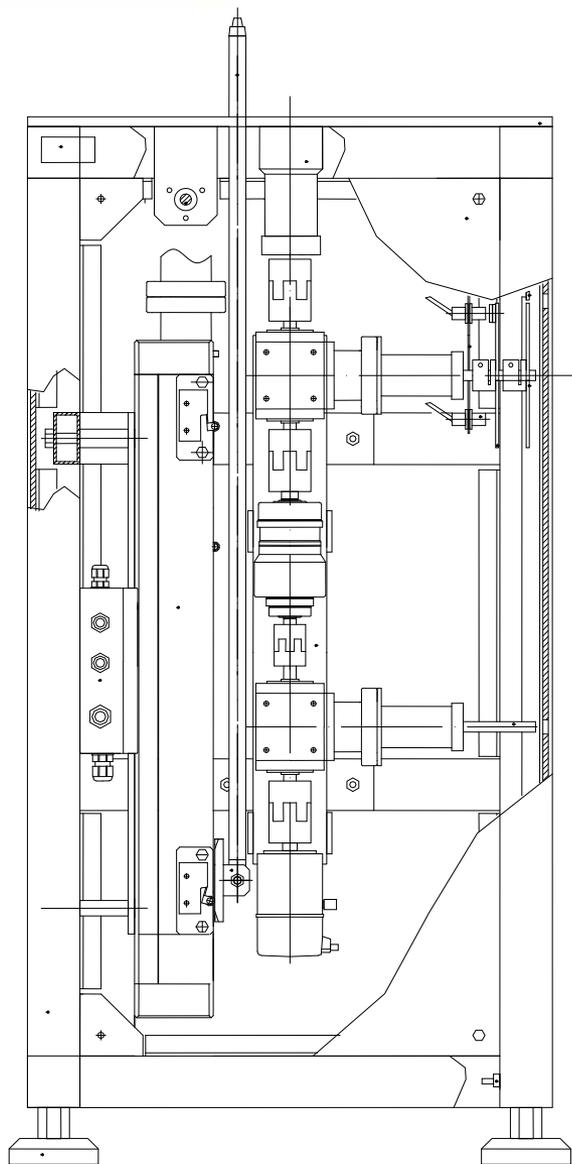


Состав:

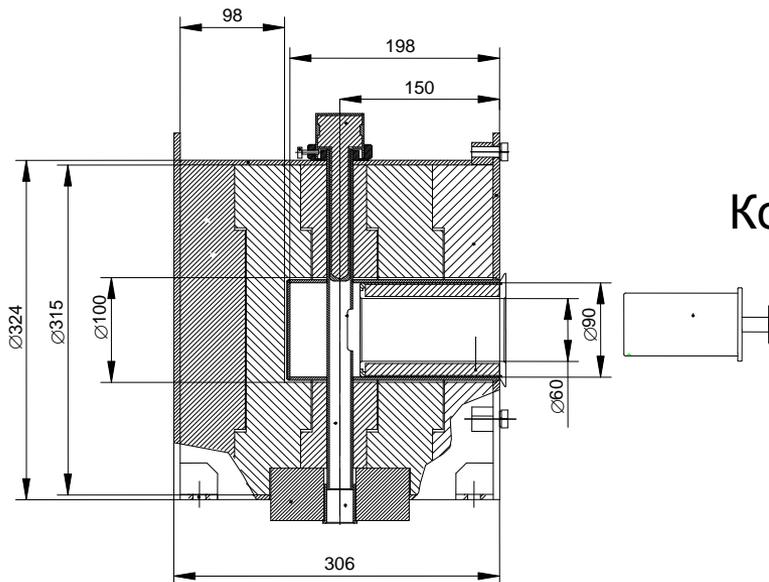
- облучатель (1);
- блок управления облучателя (2);
- пульт управления облучателя (3);
- комплект кабелей и принадлежностей.



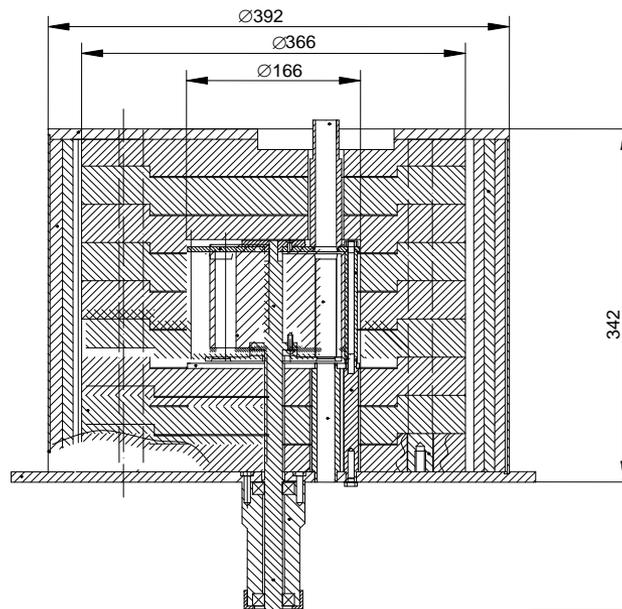
Структура составных частей облучателя



Основание



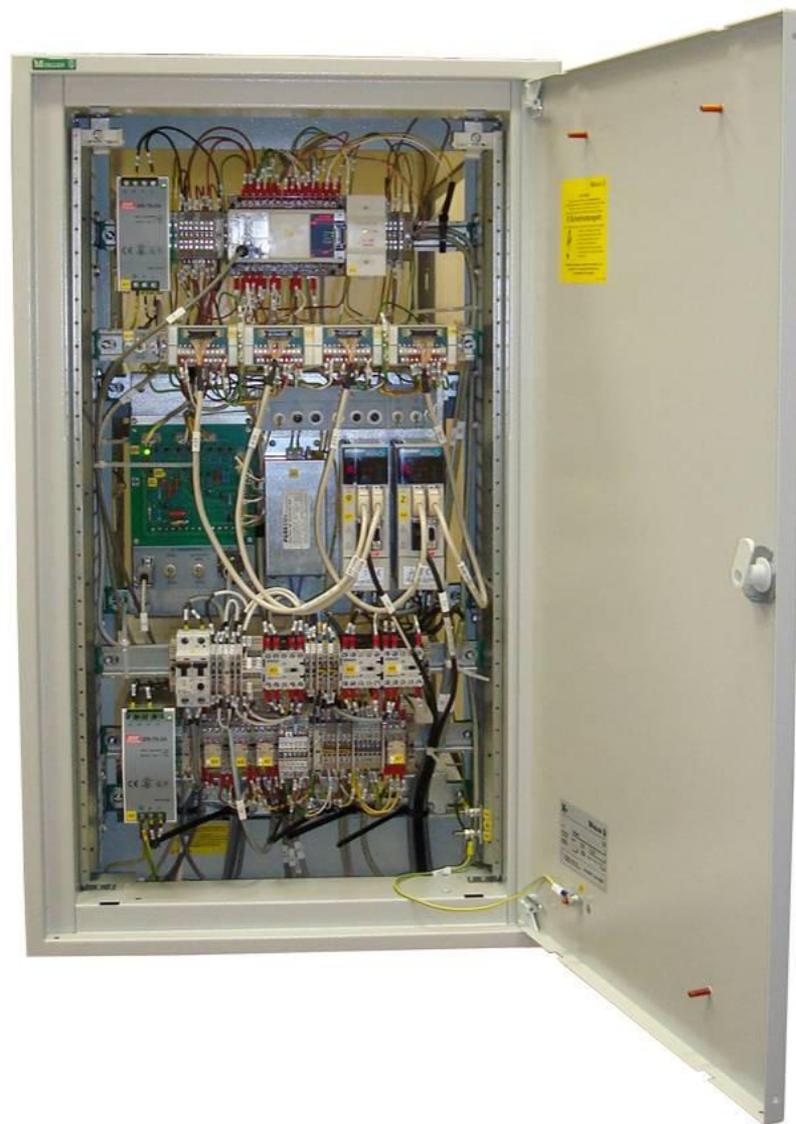
Коллиматор



Защитный
контейнер

Компоненты блока управления облучателя, размещаемые в конструктиве настенного металлического шкафа:

- сервоусилители;
- блок питания +24 В;
- модуль сопряжения;
- модуль ручного управления;
- автоматический выключатель;
- контакторы;
- реле отключения от сети;
- клеммные блоки;
- терминальные адаптеры;
- кабели связи между компонентами.





Принцип работы облучателя

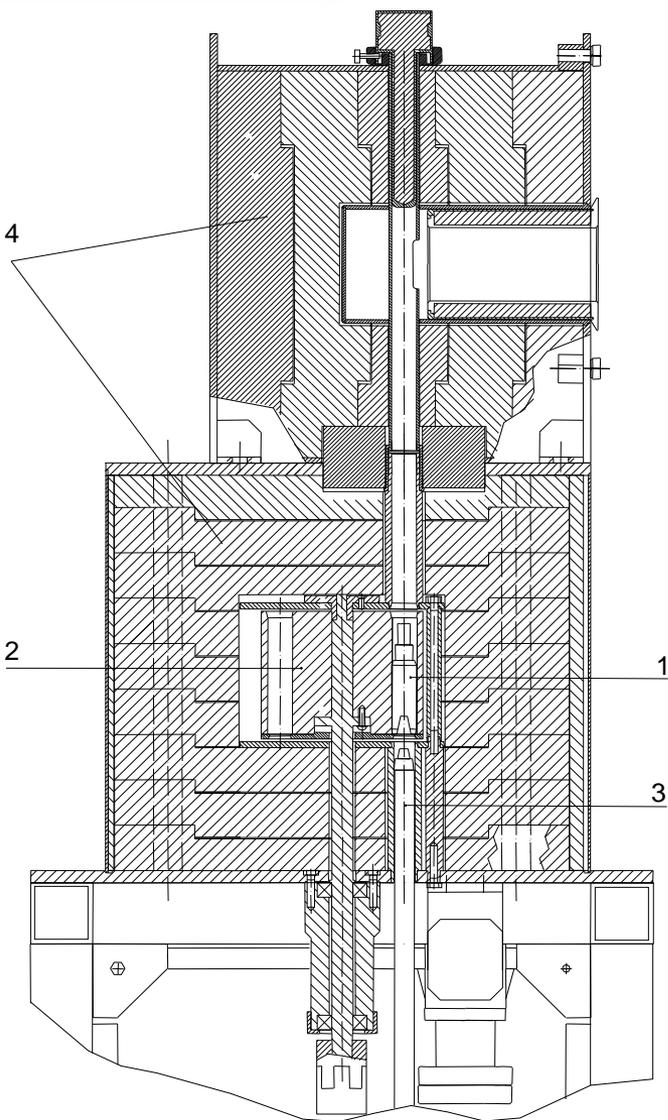
Облучатель – электромеханическое устройство, обеспечивающее пространственное положение источников излучения:

- в положении хранения;
- в рабочем положении для формирования коллимированного пучка излучения.

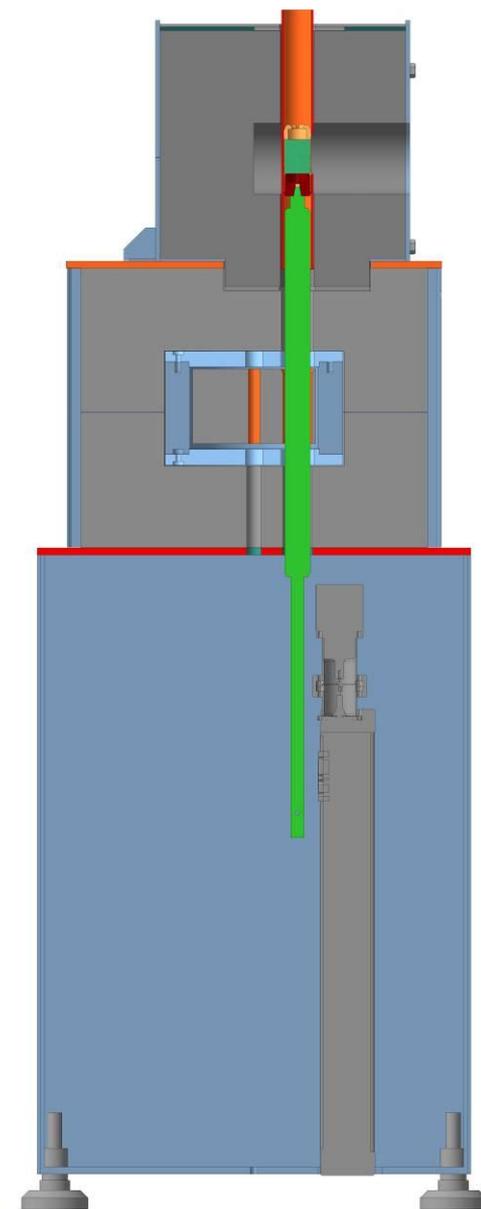
1. В положении хранения ИИ находятся в гнездах барабана защитного контейнера.
2. Перемещение источника в положение «Экспозиция» осуществляется штоком по вертикальному каналу.
3. Конструкция держателя источника обеспечивает его фиксацию на штоке и однозначное положение источника в «Экспозиции».

Рис. Размещение держателей источников в барабане защитного контейнера.

- 1 - держатель источника; 2 - барабан; 3 - шток;
4 - свинцовые элементы.

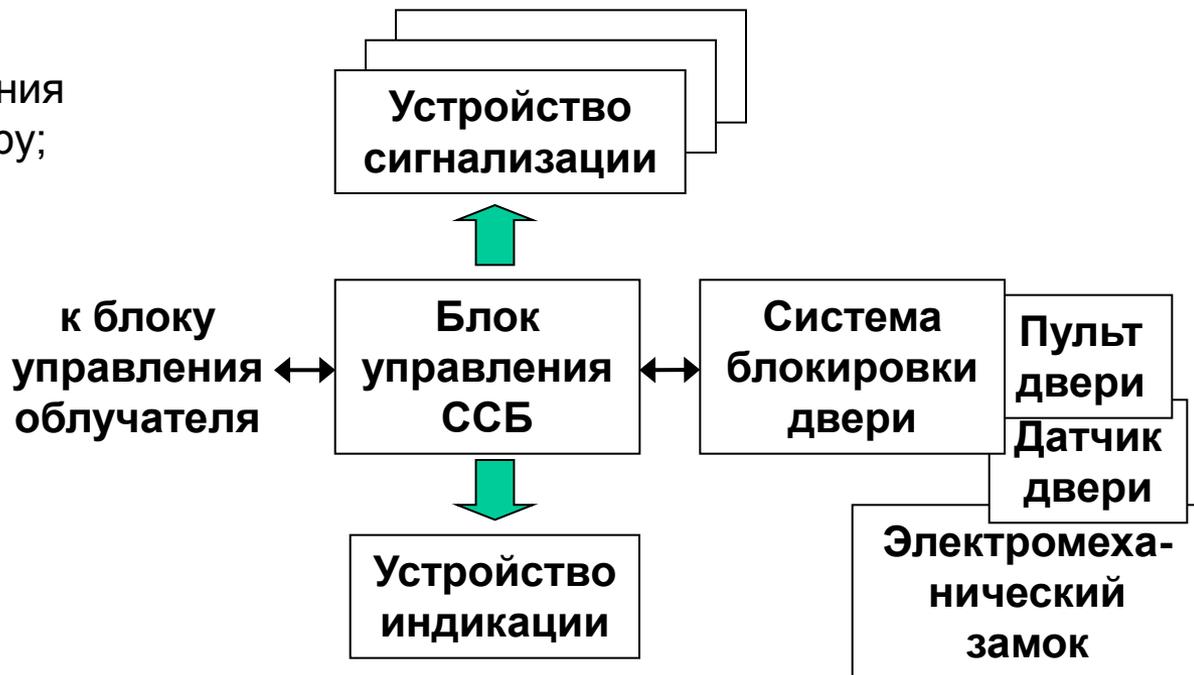


1. Перемещения ИИ в облучателе осуществляется сервоприводами φ и Z , работающими в абсолютной системе координат φ и Z .
2. Позиционирование барабана (координата φ) и штока подъемного механизма (координата Z) осуществляется под управлением от ПЛК.
3. Предусмотрена автоматическая программная оцифровка координат φ и Z при включении в сеть.
4. Предусмотрены программные (рабочий, отладки, перезагрузки ИИ, контроля) и ручные режимы управления положением источников.
5. Управление функциями облучателя осуществляется с пульта управления с помощью инсталлированного ПО.



Система сигнализации и блокировки (ССБ) совместно с дистанционно-управляемым облучателем обеспечивает следующие функции:

- световую сигнализацию положения ИИ в облучателе;
- световую сигнализацию состояния входной двери в рабочую камеру;
- звуковую сигнализацию при переводе ИИ в положение “экспозиция” или радиационно-опасных ситуациях;
- автоматическую блокировку исключая открытие входной двери, если ИИ находится в положении “облучение”;
- блокировку, исключая перевод ИИ в положение “экспозиция” при открытой входной двери, неработающей СРК и неработающей вентиляции;
- формирует сигналы состояния входной двери, используемые в дистанционно-управляемом облучателе.



Структурная схема ССБ

- В процессе работы дозиметрической установки постоянно осуществляется контроль радиационной обстановки при помощи измерителя-сигнализатора СРК-АТ2327.
- Блоки детектирования и устройства сигнализации СРК устанавливаются в камере облучения и в комнате управления.
- На ЖКИ пульта управления отображаются значения мощности дозы гамма-излучения от блоков детектирования, информация о превышении рабочих и аварийных уровней.





АТОМТЕХ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Дозиметрическая установка гамма-излучения УДГ-АТ110

- *Калибровочный стенд*

Калибровочный стенд – абсолютная система линейного позиционирования подвижной платформы в координатной системе X, ось которой совпадает с осью коллимационного канала, а начало координат совмещено с центром ИИ в положении “экспозиция”.

Основная функция **калибровочного стенда** – позиционирование подвижной платформы с проверяемым прибором в заданную позицию с координатой X относительно облучателя. Задание координаты позиции и старт на позиционирование осуществляется оператором с пульта управления стенда.



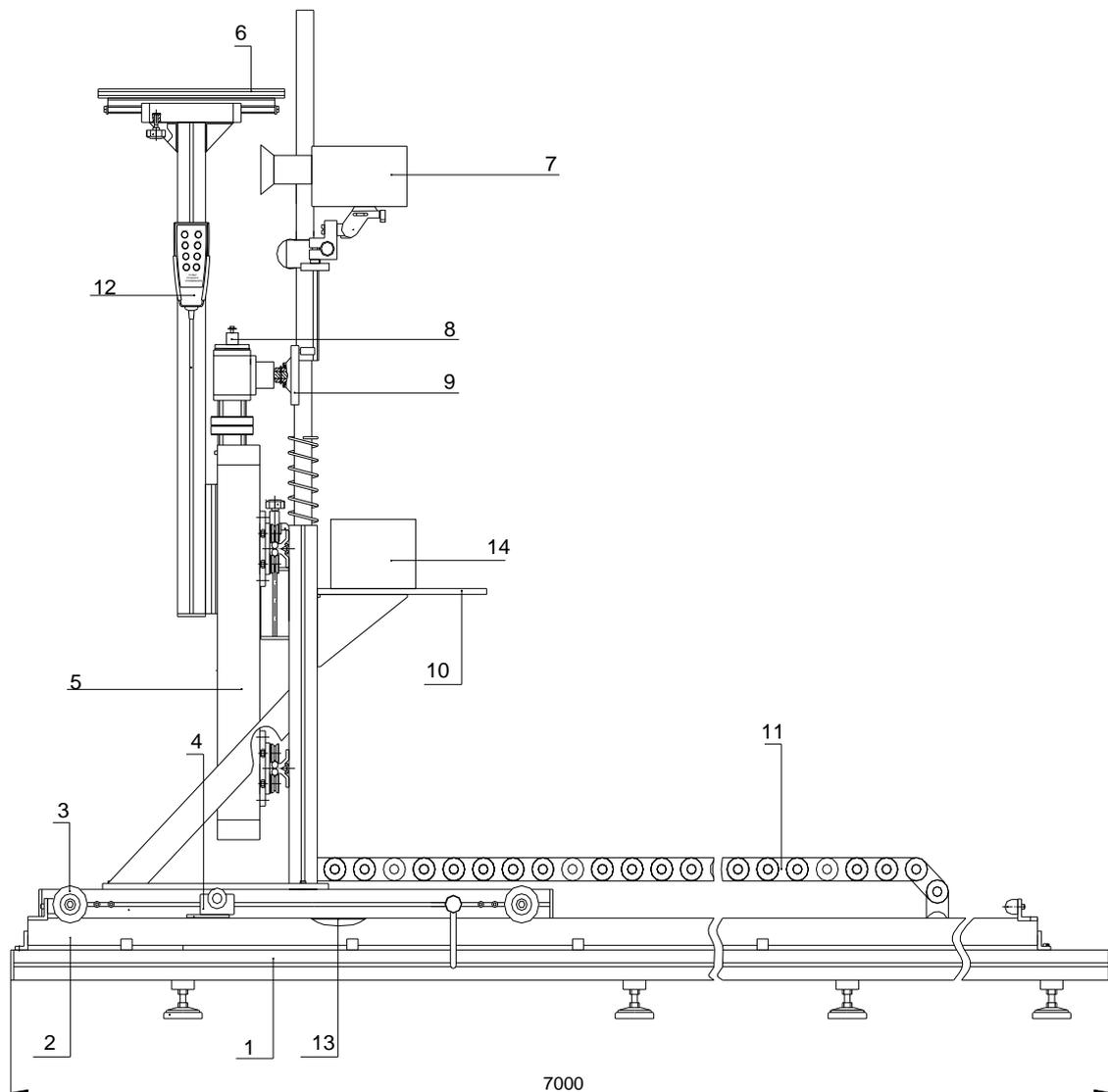
Основные узлы калибровочного станда:

- основание с направляющими (1);
- подвижная платформа (2);
- блок управления станда (3);
- пульт управления станда (4);
- трансформатор разделительный (5);
- система лазерной привязки (6);
- система видеонаблюдения (7);
- поворотный столик (8);
- комплект приспособлений для контроля работоспособности установки;
- комплект кабелей.



Основные функциональные узлы основания и подвижной платформы:

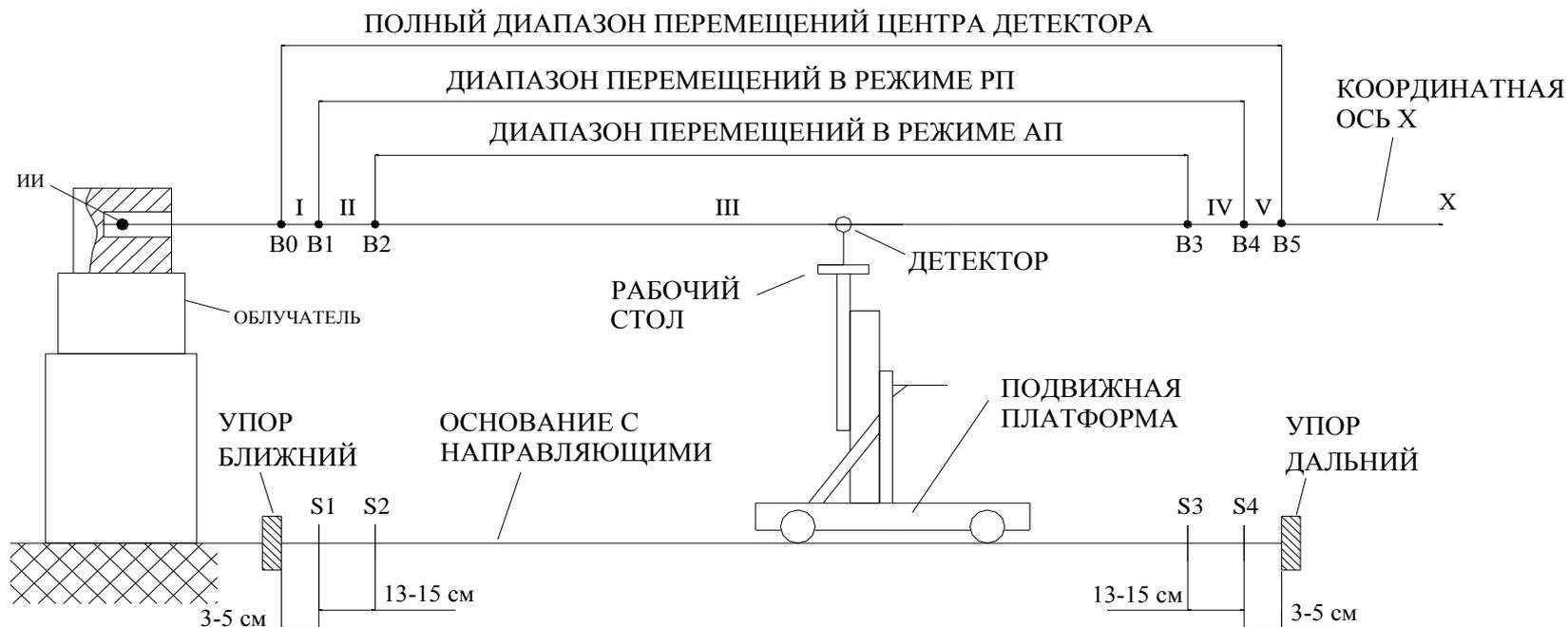
1. Секция основания;
2. Цилиндрическая направляющая;
3. V-образное подшипниковое колес
4. Подвижное визирное устройство;
5. Подъемный механизм;
6. Рабочий стол;
7. Видеокамера;
8. Фрикционная муфта;
9. Маховик;
10. Приборный стол;
11. Гибкий кабельный канал;
12. Пульт ручного управления;
13. Отсчетная шкала;
14. Монитор наведения.



1. Позиционирование подвижной платформы выполняется сервоприводом X под управлением от ПЛК в блоке управления стенда.
2. Позиционированию предшествует оцифровка координаты X – процедура привязки координатной системы X к центру ИИ, находящегося в положении “экспозиция”.
3. Процесс оцифровки включает:
 - а) перемещение платформы с поверяемым прибором в позицию с известной координатой X_0 ;
 - б) ввод с панели управления значения X_0 , которое передается в ПЛК как текущая координата.
4. Для размещения подвижной платформы в позиции X_0 используется юстировочная система – система лазерной привязки или стержни калиброванной длины.



Схема координатной оси X и диапазоны перемещения подвижной платформы



Режимы позиционирования подвижной платформы:

- автоматический (после ввода координаты требуемой позиции и инициализации функции оператором);
- ручной (при воздействии оператором на кнопку пульта ручного управления или на тактильную кнопку экрана панели пульта управления стенда).

Приборы



В комплект принадлежностей калибровочного стенда включены специальные приспособления для фиксации на рабочем столе дозиметрических приборов, устройств детектирования или фантомов.

Фантом

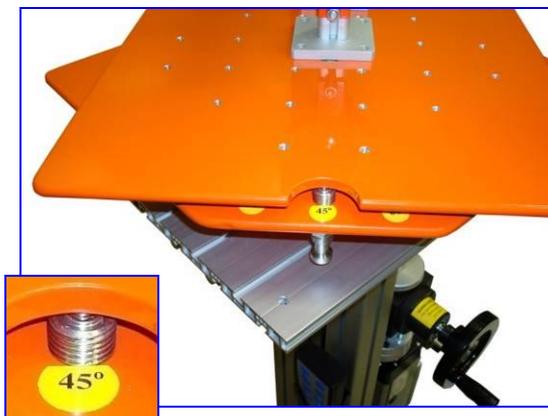


Ионизационные камеры



При измерениях с изменением угла падения излучения на рабочем столе крепится поворотный столик.

Поворотный столик



Блоки

детектирования



Перемещения рабочего стола относительно оси пучка излучения

Прецизионные направляющие и фиксирующий винт (3)

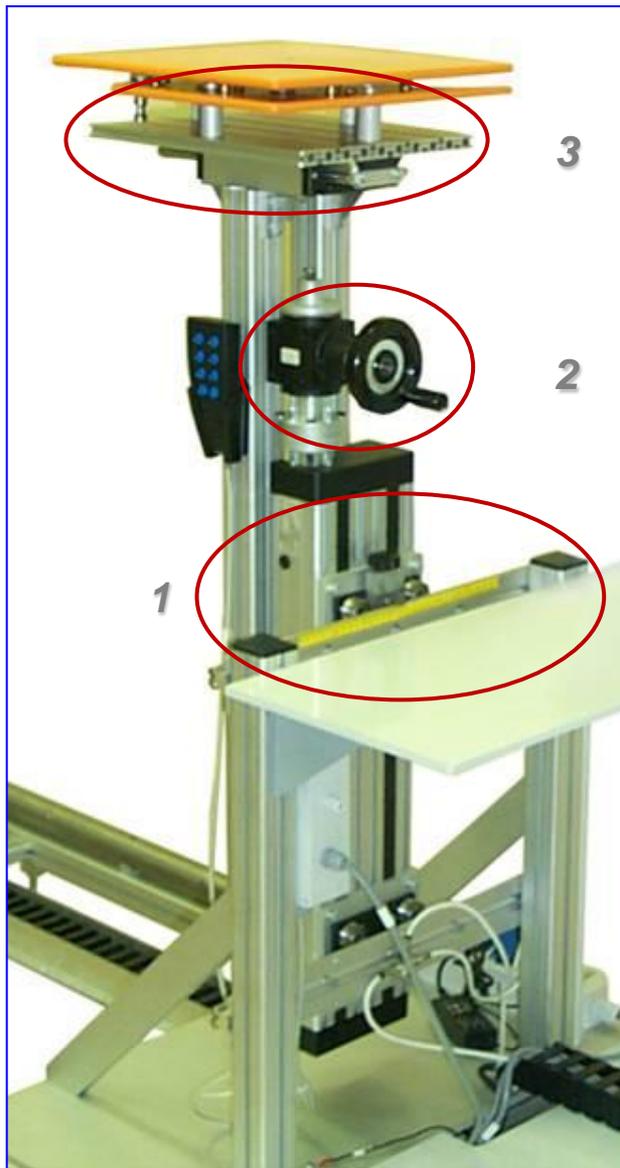
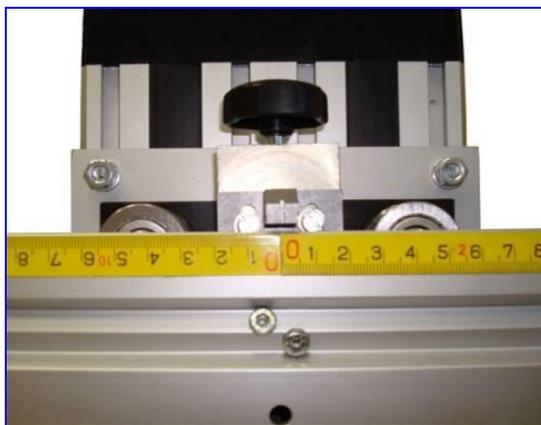


Подъемный механизм рабочего стола (2)



- Отсчет координаты поперечного перемещения с помощью визира (1).
- Вертикальное перемещение с помощью маховика (2).
- Продольное перемещение по прецизионным направляющим (3).
- Возможность фиксации при всех перемещениях.

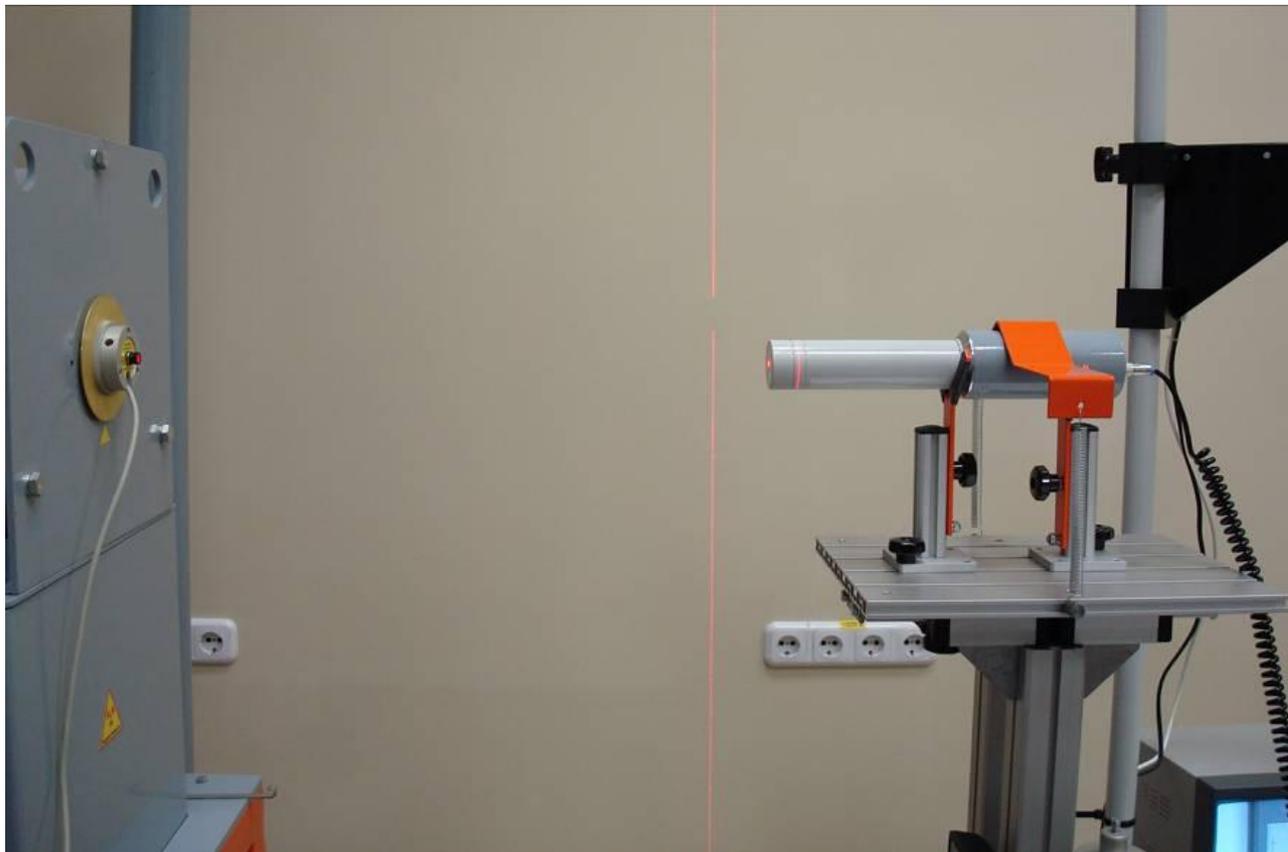
Фиксирующий винт и визир со шкалой поперечного перемещения (1)



Центрирование поверяемого прибора с использованием системы лазерной привязки

Центр детектора дозиметрического прибора устанавливается в исходное положение оцифровки Х0 при помощи юстировочной системы, включающей:

- лазерное устройство ЛУ1, закрепленное на стене камеры облучения;
- лазерное устройство ЛУ2, устанавливаемое в канал коллиматора.



Лазерное устройство ЛУ1



Лазерное устройство ЛУ2



Мишень для проверки отклонения продольной оси калибровочного стенда



Предварительную фокусировку на шкалы и считывание показаний приборов в процессе измерений обеспечивает система видеонаблюдения:

- видеокамера, монитор наведения (на подвижной платформе в камере облучения);
- монитор наблюдения (на рабочем месте оператора).

Видеокамера



Монитор наведения



Монитор наблюдения

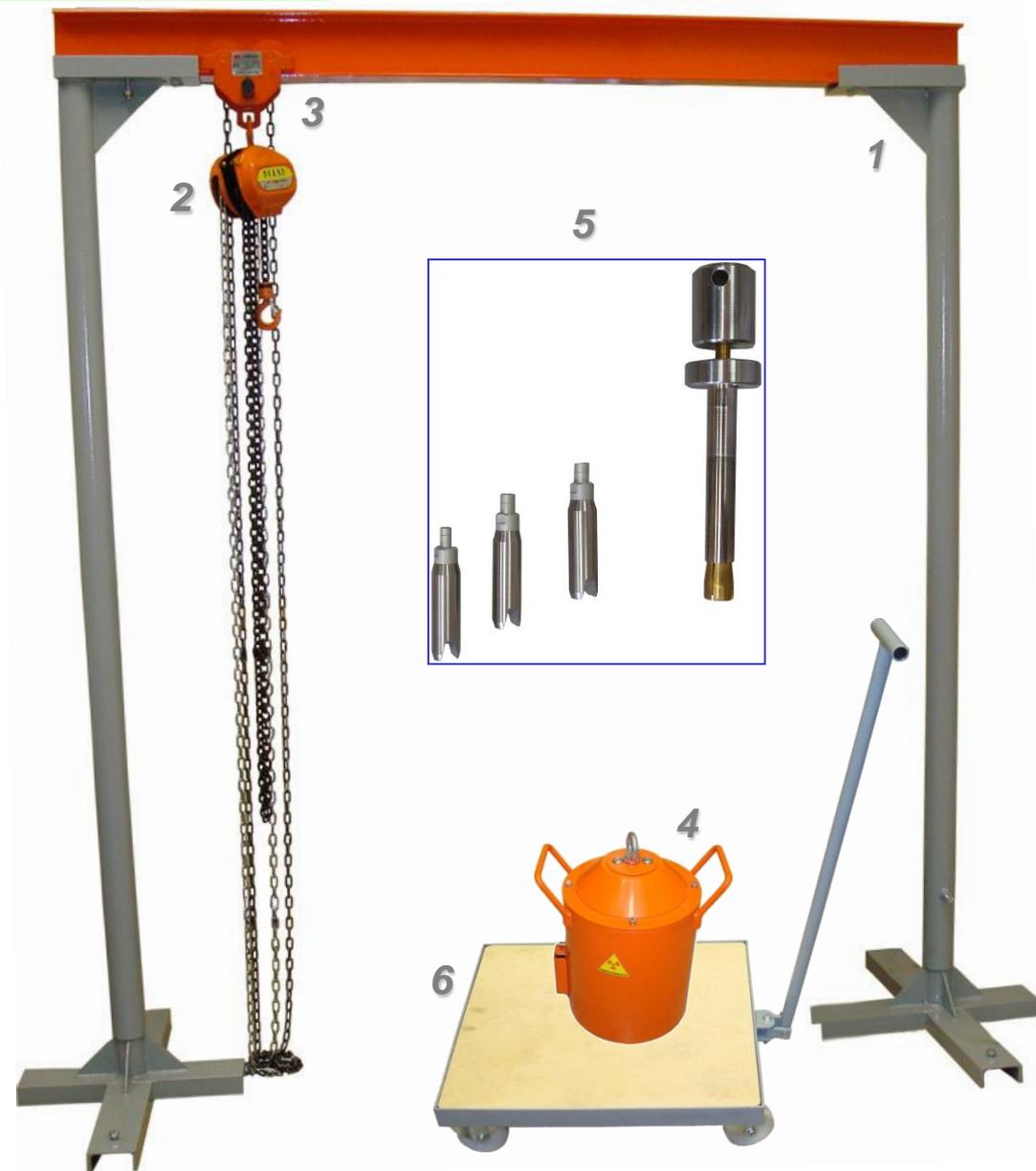


Оборудование, размещаемое на рабочем месте оператора:

1. Блок управления облучателя;
2. Блок управления ССБ;
3. Монитор наблюдения;
4. Пульт управления облучателя;
5. Пульт управления стенда;
6. Пульт управления СРК-АТ2327;
7. ИБП;
8. Устройство индикации ССБ;
9. Трансформатор разделительный ТР-600М;
10. Блок управления стенда.



Перегрузка источников излучения



При операции перегрузки источников (УДГ-АТ110) используются:

- подъемник (1), представляющий собой разборную конструкцию с ручной талью (2) и механизмом передвижения ручной тали (3),
- перегрузочный контейнер (4),
- захват (5),
- технологическая тележка (6),
- другие специальные приспособления.

Перегрузочное устройство, используемое при операции перегрузки источников (УДГ-АТ130)

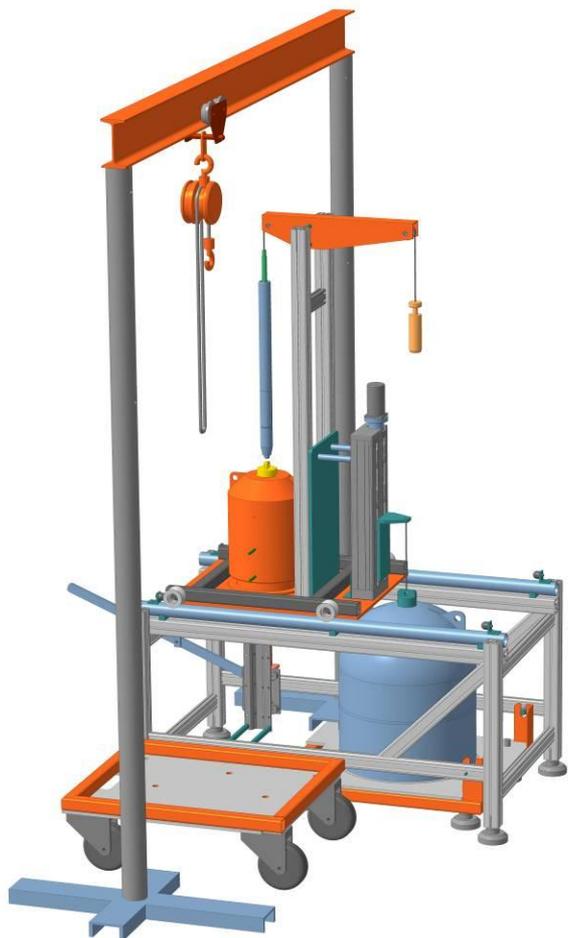
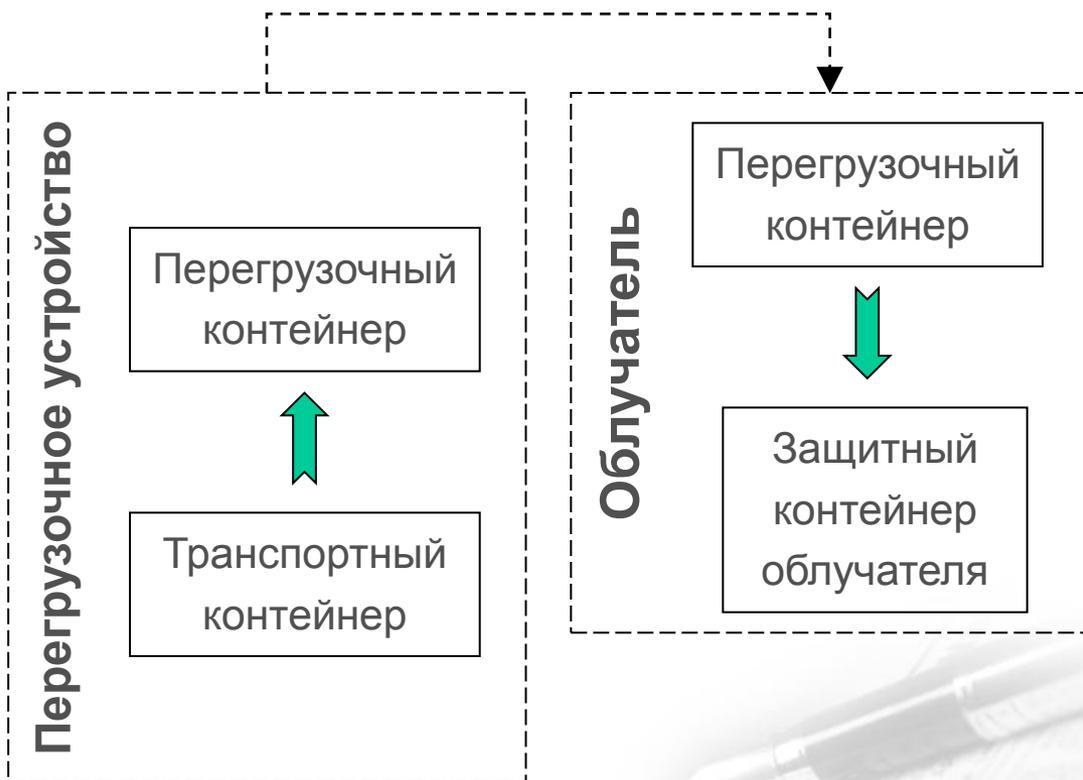


Схема перегрузки ИИ



Дозиметр эталонный ДКС-АТ5350/1:



Универсальный высокоточный широкодиапазонный дозиметр рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ5350/1 предназначен для измерения кермы и мощности кермы в воздухе с основной относительной погрешностью измерения $\pm 3\%$ может быть использован в качестве эталонного для поверки дозиметрических установок гамма-излучения УДГ-АТ110, УДГ-АТ130.

В комплект поставки дозиметра входит набор ионизационных камер фирмы PTW Freiburg (Германия).



АТОМТЕХ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

**Дозиметрические установки
гамма-излучения
УДГ-АТ110 и УДГ-АТ130**

- ***Реализованные проекты***



УДГ-АТ110

эксплуатируемые:

- Белоярская атомная станция, г.Заречный, Россия.
- ФГУП ПО "Электрохимический завод", г.Зеленогорск, Россия.
- Нововоронежская атомная станция, г.Нововоронеж, Россия.

отгруженные:

- Ленинградская атомная станция, г.Сосновый Бор, Россия.
- Смоленская АЭС, г.Десногорск, Россия.

эксплуатируемые:

- Научно-исследовательский институт онкологии и медицинской радиологии, г.Минск, Беларусь.
- Белорусский Государственный институт метрологии, г.Минск, Беларусь.
- УП “АТОМТЕХ”, г.Минск, Беларусь.
- Национальный метрологический центр, г.Вильнюс, Литва.
- Национальный метрологический центр, г.Саласпилс, Латвия.
- ФГУП "Центр судоремонта "Звездочка", г.Северодвинск , Россия.

на стадии разработки:

- ФГУП “ВНИИМ им Д.И. Менделеева”, г.Санкт-Петербург, Россия.

УДГ-АТ130

в стадии проектирования и изготовления:

- ФГУП Научно-исследовательский технологический институт им. А.П. Александрова, г.Сосновый Бор, Россия.

ожидаемые проекты:

- Ремонтная база АПЛ, г.Вилючинск, Россия.
- ФГУП "Центр судоремонта "Звездочка", г.Северодвинск, Россия.
- Белоярская АЭС, г.Заречный, Россия.
- а также для Индии, Франции, Казахстана, Туркменистана.



АТОМТЕХ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Спасибо за внимание

Вопросы и комментарии



АТОМТЕХ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Адреса и телефоны:



АТОМТЕХ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

220005, Республика Беларусь

г. Минск, ул. Гикало, 5

тел.: +375-17-292-81-42

тел. / факс: +375-17-292-81-42, 288-29-88

info@atomtex.com

www.atomtex.com