

ОКП 43 6220



**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ДОЗА»**

Утверждено
ФВКМ.412123.007РЭ-ЛУ

ДЛЯ АЭС

**УСТАНОВКА РАДИОМЕТРИЧЕСКАЯ
УДГП-01**

**Руководство по эксплуатации
ФВКМ.412123.007РЭ**



Содержание

1	Описание и работа изделия	3
1.1	Назначение изделия	3
1.2	Технические характеристики	3
1.3	Состав изделия	6
1.4	Устройство и работа	6
1.5	Маркировка и пломбирование	11
1.6	Упаковка	11
2	Использование по назначению	11
2.1	Эксплуатационные ограничения	11
2.2	Подготовка изделия к использованию	12
2.3	Использование изделия	15
2.4	Изменение параметров	15
3	Техническое обслуживание	16
3.1	Общие указания	16
3.2	Меры безопасности	16
3.3	Порядок технического обслуживания	16
4	Методика поверки	17
4.1	Общие указания	17
4.2	Операции и средства поверки	17
4.3	Требования безопасности	18
4.4	Условия проведения поверки и подготовка к ней	18
4.5	Проведение поверки	18
4.6	Оформление результатов поверки	21
5	Текущий ремонт	21
6	Хранение	22
7	Транспортирование	22
8	Утилизация	22
	Приложение А Габаритные и присоединительные размеры	24
	Приложение Б Схема электрическая соединений	31
	Приложение В Схема электрическая подключений	32
	Приложение Г Порядок сборки защиты блока детектирования	35
	Приложение Д Список параметров, доступных для отображения и редактирования с помощью программы «Конфигуратор»	37
	Лист регистрации изменений	42

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

1.1.1 Установка радиометрическая УДГП-01 ФВКМ.412123.007 (далее - УДГП-01) изготавливается в соответствии с требованиями ТУ 4362-030-31867313-2009.

1.1.2 УДГП-01 предназначена для непрерывного измерения объемной активности гамма-излучающих нуклидов, в том числе ^{16}N , при размещении снаружи трубопроводов с технологическими жидкостями или пароводяной смесью с использованием коллиматора, при погружении блоков детектирования в защитном тубусе в жидкие среды и в режиме протока с размещением блоков детектирования в низкофоновой проточной камере на объектах атомной энергетики и промышленности.

1.1.3 УДГП-01 имеет возможность передачи данных в информационные каналы связи и обеспечивает доступ к обработанной информации по линиям связи, организованным на базе интерфейсов Ethernet IEEE 802.3 (протокол обмена TCP/IP) или RS-485 (протокол обмена MODBUS) и может работать как самостоятельно, так и в составе систем, комплексов и установок радиационного контроля.

1.1.4 УДГП-01 выпускаются в исполнениях, отличающихся назначением и комплектностью:

ФВКМ.412123.007 – для контроля протечек с использованием коллиматора;

ФВКМ.412123.007-01 – для контроля объемной активности жидких сред в трубопроводах с использованием проточной камеры;

ФВКМ.412123.007-02 – для контроля объемной активности жидких сред в баках с использованием защитного тубуса;

ФВКМ.412123.007-03 – для контроля объемной активности жидких сред в стальных трубопроводах Ø14 мм с использованием коллиматора.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон энергий регистрируемых гамма- квантов:

- при измерении объемной активности низкоэнергетических гамма-излучающих нуклидов от 50 до 1500 кэВ;

- при измерении объемной активности высокоэнергетических гамма-излучающих нуклидов, в том числе ^{16}N от 5000 до 7200 кэВ.

Примечание – Указанные диапазоны регистрации гамма- квантов устанавливаются на предприятии-изготовителе и могут изменяться в пределах от 50 до 7200 кэВ.

1.2.2 Диапазон измерений объемной активности:

1) низкоэнергетических гамма-излучающих нуклидов с использованием проточной камеры или защитного тубуса со стенкой из стали не толще 3 мм при погружении в воду так, чтобы расстояние от центра детектора до любого края жидкости было не менее 200 мм от $1,0 \cdot 10^3$ до $3,7 \cdot 10^8$ Бк/м³;

2) низкоэнергетических гамма-излучающих нуклидов на расстоянии 100 мм от оси стального трубопровода Ø14 мм с толщиной стенки 2 мм с использованием коллиматора от $3,7 \cdot 10^7$ до $3,7 \cdot 10^{13}$ Бк/м³;

3) высокоэнергетических гамма-излучающих нуклидов, в том числе ^{16}N , с использованием коллиматора на расстоянии 100 мм от края стальной трубы диаметром 600 мм с толщиной стенки 22 мм от $1,0 \cdot 10^3$ до $3,7 \cdot 10^8$ Бк/м³.

1.2.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объёмной активности ^{137}Cs :

- в геометрии проточной камеры $\pm 20\%$;
- в трубопроводе диаметром 14 мм с толщиной стенки 2 мм $\pm 20\%$.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объёмной активности для сложных геометрий и нуклидного состава должны определяться при аттестации методики радиационного контроля для конкретного объекта.

1.2.4 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активности точечного источника ОСГИ-Р (^{137}Cs) или ИВГИ ($^{244}\text{Cm} + ^{13}\text{C}$) $\pm 15\%$.

1.2.5 Эффективность регистрации гамма-излучения от точечного источника на расстоянии 0,5 м от эффективного центра детектора:

- ОСГИ-Р (^{137}Cs) не менее $(2,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1} \cdot \text{Бк}^{-1}$;
- ИВГИ ($^{244}\text{Cm} + ^{13}\text{C}$) от $5 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1} \cdot \text{Бк}^{-1}$.

1.2.6 Время установления рабочего режима при постоянных внешних условиях не превышает 10 мин.

1.2.7 Время непрерывной работы не менее 24 ч.

1.2.8 Нестабильность показаний за 24 ч непрерывной работы не превышает $\pm 15\%$.

1.2.9 УДГП-01 обеспечивает:

1) передачу данных во внешние информационные каналы связи и доступ к обработанной информации по линиям связи, организованным на базе интерфейсов Ethernet IEEE 802.3 протокол обмена TCP/IP, RS-485 протокол обмена MODBUS:

- кодов самодиагностики;
- текущей измерительной информации;
- статус состояния параметров;
- даты и времени;
- сигнала о замыкании/размыкании «сухого контакта» при превышении порогового уровня;

2) передачу результатов измерения во внешние информационные каналы связи в виде аналогового сигнала 4-20 мА.

3) настройку, проверку работоспособности, введение калибровочных коэффициентов при поверке с помощью ПЭВМ с программным обеспечением «Конфигуратор» посредством интерфейса RS-232.

4) подачу звуковой/световой сигнализации превышения пороговых уставок, а также передачу звуковой/световой сигнализации на внешнее устройство сигнализации (блок аварийной сигнализации типа БАС), замыкание/размыкание «сухого контакта» при превышении порогового уровня;

1.2.10 Электропитание УДГП-01 осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220_{-33}^{+22} В, частотой $50_{-2,5}^{+2,5}$ Гц.

1.2.11 Мощность, потребляемая УДГП-01, 25 В·А.

1.2.12 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха:

- 1) блока детектирования БДЕГ-03 от минус 10 до плюс 80 °С,
- 2) блока обработки и передачи данных БОП-1сп от минус 10 до плюс 55 °С;

- относительная влажность окружающего воздуха до 98 % при 35 °С;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;

- содержание в воздухе коррозионно-активных агентов соответствует

типам атмосферы I, II, III;

- давление измеряемой среды для проточной камеры не более 1,8 МПа;

- давление измеряемой среды для модуля детектора (защитного тубуса) не более 0,6 МПа.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений:

- при отклонении температуры окружающего воздуха от нормальных условий $\pm 10\%$;
- в условиях повышенной влажности окружающего воздуха относительно нормальных условий $\pm 10\%$.

1.2.13 УДГП-01 устойчива к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 1 до 120 Гц: с амплитудой смещения 1 мм в диапазоне частот от 1 до 13 Гц и ускорением 1 g в диапазоне частот от 13 до 120 Гц.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений активности в условиях воздействия вибрации относительно нормальных условий $\pm 5\%$.

1.2.14 По сейсмостойкости УДГП-01 относится к категории I по НП-031-01 и соответствует требованиям РД 25-818-87 по месту установки группа А, по функциональному назначению исполнения 1 для сейсмических воздействий интенсивностью до 9 баллов по шкале MSK-64 на отметке от 70 до 30 м относительно нулевой отметки.

1.2.15 УДГП-01 устойчива к воздействиям удара падающего самолета (УС) и воздушной ударной волны (ВУВ).

1.2.16 Степень защиты оболочек от проникновения твердых предметов и воды:

- блока детектирования БДЕГ-03 IP65;
- блока обработки и передачи данных БОП-1сп IP65.

1.2.17 По влиянию на безопасность УДГП-01 относится к элементам нормальной эксплуатации класса безопасности ЗН в соответствии с ОБП-88/97.

1.2.18 УДГП-01 устойчива к воздействию электромагнитных помех в соответствии с ГОСТ 32137-2013 для группы исполнения III, критерий качества функционирования А и удовлетворяет нормам помехоэмиссии, установленным ГОСТ 30805.22-2013.

Воздействие электромагнитных помех не приводит к изменению показаний активности более чем на $\pm 10\%$.

1.2.19 УДГП-01 удовлетворяет нормам эмиссии гармонических составляющих потребляемого тока по ГОСТ 30804.3.2 для оборудования класса А, нормам колебаний напряжения, вызываемых в сети, по ГОСТ 30804.3.3.

1.2.20 УДГП-01 устойчива к кратковременному, в течение 5 мин, воздействию гамма-излучения с мощностью амбиентного эквивалента дозы $1,0 \cdot 10^{-3}$ Зв \cdot ч $^{-1}$.

Во время воздействия перегрузки значение активности, определяемой УДГП-01, больше верхнего предела диапазона измерений.

1.2.21 По степени защиты человека от поражения электрическим током УДГП-01 относится к классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.2.22 По противопожарным свойствам УДГП-01 соответствует ГОСТ 12.1.004-91 с вероятностью возникновения пожара не более 10^{-6} в год.

1.2.23 УДГП-01 стойка к воздействию дезактивирующих растворов:

- раствор № 1 для обработки наружных поверхностей путем влажной обтирки: едкий натр (NaOH) – 50 г/л, перманганат калия (KMnO₄) – 5 г/л;
- раствор № 2 для обработки наружных поверхностей путем влажной обтирки: щавелевая кислота (H₂C₂O₄) – от 10 до 30 г/л, азотная кислота (HNO₃) – 1 г/л;
- раствор № 3 для обработки разъемов и контактов: 5 %-ный раствор лимонной кислоты в этиловом спирте C₂H₅OH (плотности 96).

1.2.24 Габаритные размеры и масса технических средств УДГП-01 приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Обозначение	Наименование составной части	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
ФВКМ.418265.020	Блок детектирования БДЕГ-03 40×60 СКА	Ø62×315	1,4
ФВКМ.418265.020-01	Блок детектирования БДЕГ-03 40×100 СКА	Ø62×355	1,7
ФВКМ.468166.005	Блок обработки и передачи данных БОП-1сп	298×220×114	4,3
ФВКМ.305179.005	Коллиматор для установки УДГП-01	Ø350×455	150,0
ФВКМ.305179.005-01	Коллиматор для установки УДГП-01	Ø350×500	158,0
ФВКМ.301318.036	Подставка	499×390×255	30,0
ФВКМ.412131.011	Камера проточная	1700×800×900	410,0
ФВКМ.412113.040	Устройство для поверки УДГП-01	1423×205×408	9,5

1.2.25 Средняя наработка УДГП-01 на отказ не менее 35 000 ч.

1.2.26 Назначенный срок службы УДГП-01 не менее 15 лет,
при условии замены узлов и блоков, выработавших свой ресурс.

1.2.27 УДГП-01 является восстанавливаемой и ремонтпригодной.

1.2.28 Среднее время восстановления отказавшей УДГП-01
с использованием ЗИП не более 1 ч.

1.3 Состав изделия

1.3.1 УДГП-01 состоит из:

- сцинтилляционных блоков детектирования БДЕГ-03 40×60 СКА или БДЕГ-03 40×100 СКА (далее - блоки детектирования);

- блока обработки и передачи данных БОП-1сп (далее - блок БОП-1сп);

- кабеля питания;

- кабелей связи БОП-1сп с блоками детектирования;

- кабеля связи с ПЭВМ RS-232;

- монтажного комплекта;

- программного обеспечения «Конфигуратор», предназначенного для настройки, проверки работоспособности, введения калибровочных коэффициентов при поверке УДГП-01 с помощью ПЭВМ (далее программа «Конфигуратор»).

1.3.2 Для уменьшения влияния внешнего фона в состав УДГП-01 включены свинцовые коллиматоры с подставкой, которые защищают блоки детектирования от стороннего излучения.

1.3.3 Для проведения энергетической градуировки и поверки УДГП-01 в комплект поставки может включаться вспомогательное устройство для поверки УДГП-01 ФВКМ.412113.040 (далее – вспомогательное устройство), предназначенное для размещения источников на фиксированном расстоянии от блока детектирования.

1.3.4 Для контроля трубопроводов с технологическими жидкостями или пароводяной смесью в комплект поставки может включаться низкофоновая проточная камера, обеспечивающая погружение блоков детектирования в коллиматоре.

1.3.5 Для контроля баков с технологическими жидкостями в комплект поставки может включаться модуль детектора, обеспечивающий погружение блоков детектирования.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 УДГП-01 представляет собой радиометрическую установку, состоящую из блоков детектирования и блока БОП-1сп.

1.4.1.1 Общий вид УДГП-01, габаритные и присоединительные размеры технических средств, представлены в приложении А.

1.4.1.2 УДГП-01 может работать как с двумя блоками детектирования, так и с одним.

Блок детектирования БДЕГ-03 40×60 СКА используется для измерений объёмной активности низкоэнергетических гамма-излучающих нуклидов.

Блок детектирования БДЕГ-03 40×100 СКА используется для измерений объёмной активности высокоэнергетических нуклидов, в том числе ^{16}N .

Предприятием-изготовителем для каждого блока детектирования установлены энергетический диапазон и диапазон измерений в соответствии с приведенными выше требованиями, разбивка на поддиапазоны с установкой соответствующих калибровочных коэффициентов для каждого блока детектирования производится независимо.

Требования установлены в соответствии с реальным наличием значимых техногенных источников излучения и энергетическими диапазонами их излучений.

1.4.2 Блок детектирования представляет собой устройство в герметичном корпусе, в котором размещены: сцинтилляционный детектор на основе кристалла йодистого цезия, блок питания и усиления импульсов, плата аналогово-цифрового преобразователя (АЦП).

1.4.3 Блок БОП-1сп представляет собой устройство в герметичном корпусе, на верхней панели которого размещены светодиодные индикаторы красного, желтого и зеленого цветов для цветовой индикации событий, сирена для звуковой индикации аварийных событий, кнопка для отключения sireны.

На правой боковой панели размещен выключатель сетевого питания и световой индикатор подачи напряжения питания.

Для подключения блоков детектирования и внешних интерфейсов на передней панели блока БОП-1сп размещены разъемы:

- «БД1», «БД2» – для подключения блоков детектирования;
- «БАС» – для подключения блока аварийной сигнализации БАС или аналогового интерфейса 4-20 мА;
- «RS-232» – для подключения кабеля связи по интерфейсу RS-232;
- «СК ВЫХ1», «СК ВЫХ2» – для подключения «сухого контакта»;
- «ETHERNET» – для подключения внешнего интерфейса Ethernet;
- «RS-485» – для подключения внешнего интерфейса RS-485;
- «220 В, 50 Гц» – для подключения сетевого питания.

Схема электрическая соединений и схема электрическая подключений представлены в приложениях Б, В.

Блок БОП-1сп имеет встроенные часы реального времени. Архивные записи и текущие данные измерений имеют временную идентификацию. Часы реального времени можно установить с помощью программы «Конфигуратор» или через интерфейс связи с внешней ПЭВМ.

Блок БОП-1сп устанавливается вертикально с помощью крепежных кронштейнов, размещенных по углам корпуса.

1.4.4 Принцип работы УДГП-01 заключается в фиксировании импульсов, возникающих при прохождении гамма- квантов через детектор, амплитуда которых пропорциональна их энергии, и обработке полученных данных.

Блок БОП-1сп производит последовательный опрос блоков детектирования, подключенных к нему, получая данные о значениях измеренных величин.

Импульсы с блока детектирования подаются на двухвходовый 1024-канальный АЦП.

Соответствующая обработка сигнала процессором блока БОП-1сп дает возможность получить информацию об энергетическом спектре гамма-излучения, то есть зависимости амплитуды сигнала от энергии излучения (номера канала).

Проводится сравнение полученных данных с пороговыми значениями, определяемыми пользователем при настройке блока БОП-1сп с помощью программы «Конфигуратор».

Измеренные значения передаются во внешний канал связи на базе интерфейсов Ethernet/RS-485 и записываются в энергонезависимую память блока БОП-1сп, формируя архив измерений, который, при необходимости, можно считать с использованием программы «Конфигуратор». Общий объем памяти рассчитан не менее чем на 3000 измерений.

В случае превышения предупредительной уставки (первого уровня) включается световая индикация в виде желтого сигнала и звуковой сигнал, при превышении аварийной уставки (второго уровня) – красный сигнал и звуковой сигнал. Звуковой сигнал можно отключить нажатием кнопки «ВЫКЛ. ЗВУКА» на блоке БОП-1сп. Сигналы тревоги дублируются на блок аварийной сигнализации БАС при его подключении.

При превышении уставки «сухого контакта» происходит замыкание «сухого контакта».

Если к «сухому контакту» подключено устройство, реагирующее на сигнал «сухого контакта», блок БОП-1сп позволяет включать или выключать это устройство при превышении уставки.

Проверка работоспособности, настройка и калибровка УДГП-01 производится с помощью программы «Конфигуратор», устанавливаемой на ПЭВМ.

1.4.5 УДГП-01 имеет программные интерфейсы для обмена данными: RS-232, два независимых RS-485, Ethernet IEEE 802.3 и аналоговый интерфейс 4-20 мА. Все установленные интерфейсы могут работать одновременно.

1.4.5.1 RS-232 является служебным интерфейсом, предназначенным для управления УДГП-01, диагностики, настройки и ремонта на самом высоком уровне детализации. Для работы с этим интерфейсом предназначена программа «Конфигуратор», поставляемая вместе с УДГП-01.

1.4.5.2 RS-485 и Ethernet IEEE 802.3 являются внешними интерфейсами, доступными пользователю. Эти интерфейсы предназначены для включения УДГП-01 в автоматизированные комплексы и системы радиационного контроля.

1.4.5.3 Аналоговый интерфейс

УДГП-01 оснащена тремя аналоговыми выходами (каналами), которые поддерживают стандартные интерфейсы 0-20 мА, 0-24 мА и 4-20 мА. На внешнем разъеме доступны три канала (Канал1, Канал2 и Канал3), четвертый канал зарезервирован. Управление каналами в программе «Конфигуратор» представлено на рисунке 1.1.

Аналоговые выходы предназначены для передачи во внешние системы значений измеряемых величин. Величина, значение которой передается соответствующим каналом, задается посредством программы «Конфигуратор» в процессе настройки УДГП-01.

Все аналоговые выходы могут работать в режиме 0 – 20, 0 – 24 и 4 – 20 мА. Для всех каналов устанавливается одинаковый режим.

Каналы могут быть физически выключены. В процессе настройки УДГП-01 посредством программы «Конфигуратор» необходимо указать включенные и выключенные каналы.

Для определения включенных и выключенных каналов используется параметр «Маска включения каналов 4-20». В поле номера канала на вкладке «Выходы» выставляется галочка, если требуется включить канал.

Параметры вывода данных настраиваются для каждого канала в отдельности. Сначала выбирают из списка измеряемую величину, которую будет передавать данный канал, далее устанавливают нижнюю и верхнюю границу выводимого диапазона, вводя числа в соответствующие поля. Затем определяют тип шкалы (линейная или логарифмическая десятичная).

После записи в память УДГП-01, параметры аналоговых выходов установлены.

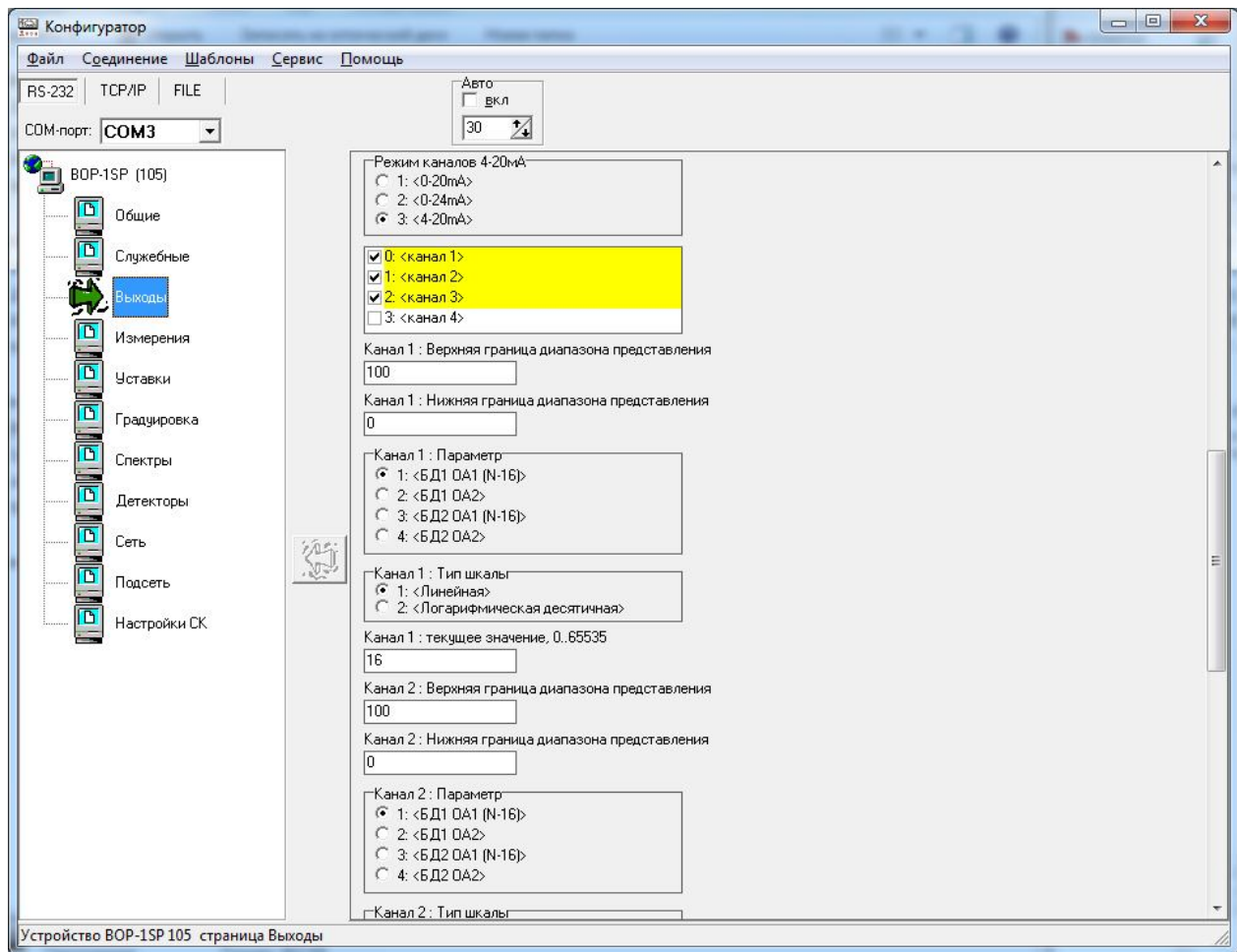


Рисунок 1.1 – Управление аналоговыми выходами

1.4.6 УДГП-01 оснащена пятью перекидными «сухими контактами», которые нумеруются от СК1 до СК5. На внешнем разъеме доступны только СК1, СК2 и СК3. Остальные контакты зарезервированы.

1.4.6.1 С каждым контактом может быть ассоциирован внутренний логический флаг - параметр, который в программе «Конфигуратор» и далее по тексту называется «сущность». Состояние настроенного таким образом «сухого контакта» зависит от состояния сущности. Например, при привязке «сухого контакта» к сущности «Alarm1» состояние этого «сухого контакта» будет зависеть от состояния внутреннего логического флага, т.е. факта превышения предупредительной уставки каким-либо измеряемым параметром. «Сухие контакты» функционируют независимо друг от друга.

1.4.6.2 Помимо сущности состояние «сухого контакта» определяется алгоритмом срабатывания контакта. Например, при алгоритме «Normal» «сухой контакт» переключится, если появится сигнал «Alarm1», так что при превышении предупредительной уставки нормально замкнутый контакт разомкнется, а нормально разомкнутый - замкнется. При алгоритме «Inverse» все будет наоборот.

1.4.6.3 Настройка соответствия сущности (т.е. внутреннего логического флага) «сухому контакту» выполняется путем указания в программе «Конфигуратор» порядкового номера сущности для соответствующего «сухого контакта». «Сухие контакты» настраиваются независимо друг от друга.

1.4.6.4 Настройка алгоритма срабатывания «сухого контакта» выполняется путем указания в программе «Конфигуратор» порядкового номера алгоритма для соответствующего «сухого контакта» в соответствии с рисунком 1.2.

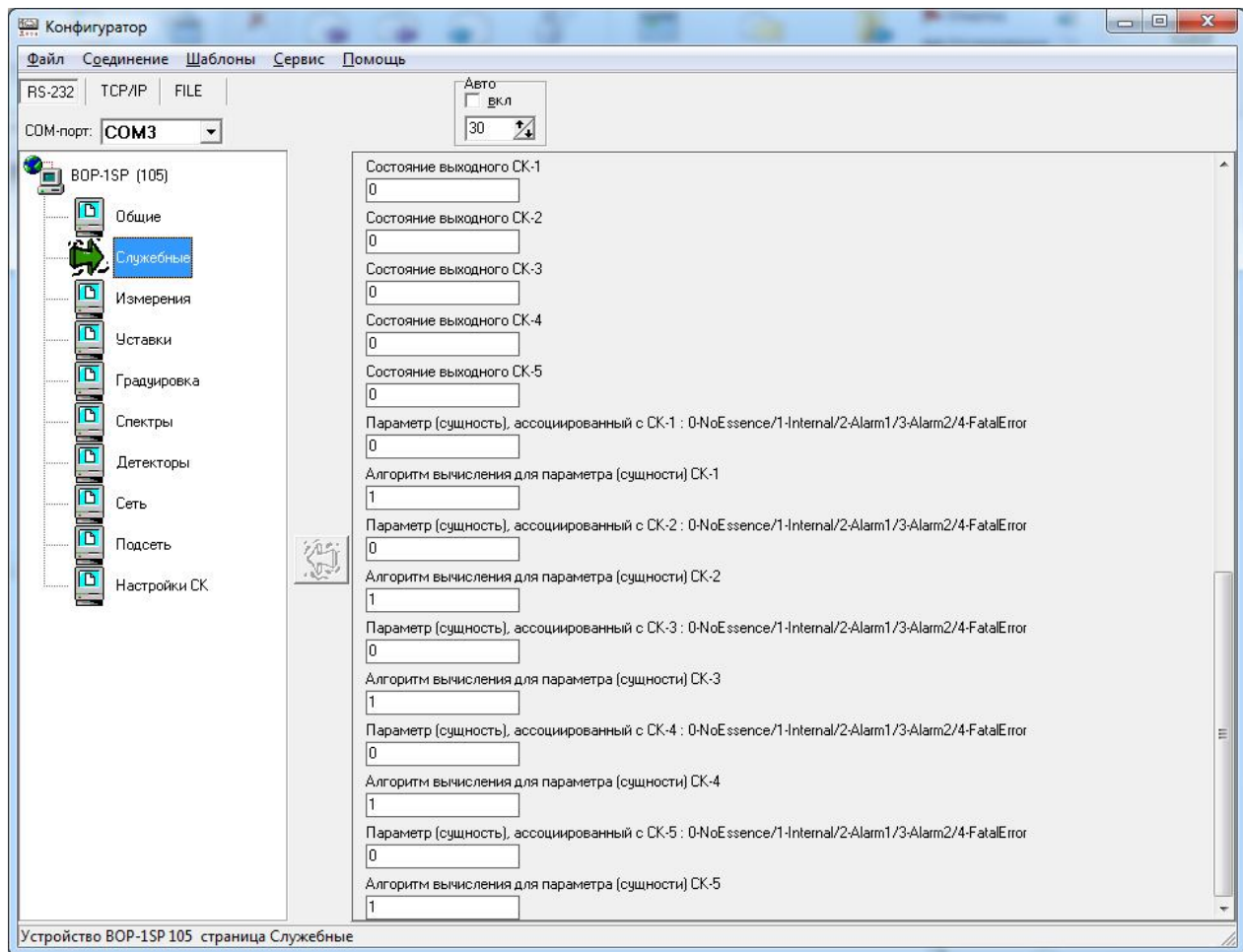


Рисунок 1.2 – Управление «сухими контактами»

1.4.6.5 Сущности (т.е. внутренние логические флаги), реализуемые УДГП-01:

- NoEssence – сухой контакт не задействован;
- Internal – превышение уставки «сухого контакта»;
- Alarm1 – превышение предупредительной уставки;
- Alarm2 – превышение аварийной уставки;
- FatalFault – установка неисправна (результат самодиагностики).

1.4.6.5 Алгоритмы срабатывания «сухих контактов»:

- Normal – нормальный;
- Inverse – инверсный (противоположный Normal при включенной УДГП-01).

После записи в память УДГП-01, параметры «сухих контактов» установлены.

1.4.7 Процесс измерений и управления работой УДГП-01 обеспечивается процессором со встроенным программным обеспечением в виде программного кода, записанного в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) процессора БОП-1сп.

Процессор имеет опции защиты, позволяющие защитить энергонезависимую память от случайной модификации со стороны программы пользователя и исключить возможность несанкционированного просмотра и изменений установленного программного кода и констант. Опции устанавливаются/переустанавливаются предприятием-изготовителем.

С целью предотвращения нарушения работы УДГП-01 неправильными действиями необученного персонала, в программе «Конфигуратор» введено ограничение доступа, защищенное паролем.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На корпус технических средств, входящих в состав УДГП-01, нанесены следующие маркировочные обозначения:

- товарный знак или обозначение предприятия - изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- порядковый номер изделия по системе нумерации предприятия - изготовителя;
- год изготовления;
- напряжение, мощность, частота электропитания (только на БОП-1сп);
- знак утверждения типа средств измерений (только на БОП-1сп);
- степень защиты оболочек от проникновения твердых предметов и воды (IP).

1.5.2 Место и способ нанесения маркировки соответствуют требованиям конструкторской документации.

1.5.3 Все технические средства, входящие в состав УДГП-01, опломбированы в соответствии с конструкторской документацией.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка технических средств УДГП-01 производится согласно требованиям категории КУ-3 по ГОСТ 23170-78 для группы III, вариант защиты В3-10, вариант упаковки ВУ-5 в соответствии ГОСТ 9.014-2005.

Примечание – УДГП-01 может поставляться с вариантом защиты по типу В3-0 в соответствии с договором на поставку.

1.6.2 Упаковка производится в закрытых вентилируемых помещениях с температурой окружающего воздуха от 5 до 40 °С, относительной влажностью воздуха до 80 % при 20 °С и содержанием в воздухе коррозионно-активных агентов, не превышающих норм, установленных для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 УДГП-01 сохраняет свою работоспособность в условиях, указанных в 1.2.

2.1.2 При эксплуатации не допускается:

- использование УДГП-01 на электрических подстанциях среднего (6 – 35 кВ) и высокого (выше 35 кВ) напряжения;
- использование УДГП-01 как составных частей электрических установок значительной мощности;
- подключение УДГП-01 к контуру сигнального заземления;
- пользование мобильными радиотелефонными системами на расстоянии менее 10 м от места расположения технических средств УДГП-01.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Подготовка УДГП-01 к использованию в автономном режиме

2.2.1.1 При подготовке необходимо:

- 1) соединить блок БОП-1сп и блоки детектирования соответствующими кабелями;
- 2) подключить блок БОП-1сп к однофазной сети переменного тока 220 В, 50 Гц с помощью кабеля питания из комплекта поставки;
- 3) установить программу «Конфигуратор» на ПЭВМ;
- 4) подключить ПЭВМ кабелем связи к разъёму «RS-232» на блоке БОП-1сп;
- 5) включить БОП-1сп, переведя тумблер сетевого питания в положение «ВКЛ».

2.2.1.2 После включения питания происходит загрузка встроенного программного обеспечения. Блок данных программы (конфигурации и настройки) находится в энергонезависимой памяти, поэтому с момента загрузки не нуждается в дополнительной подготовке для работы. Встроенное программное обеспечение проводит тест основных узлов УДГП-01.

2.2.1.3 Встроенное программное обеспечение имеет наименование ВОР-1SP. Номер версии встроенного программного обеспечения отображается только в окне вкладки «Общее» программы «Конфигуратор».

Номер версии имеет вид 1.9.34. Существенной является часть номера 1.9. Часть xx является несущественной для идентификации и обозначает модификации версии 1.9.34, заключающейся в изменениях при устранении незначительных программных дефектов, не влияющих на основные технические характеристики.

2.2.2 Энергетическая градуировка УДГП-01

2.2.2.1 Энергетическая градуировка должна проводиться в следующих случаях:

- перед первичной и периодической поверкой;
- при первом включении УДГП-01 на месте эксплуатации до начала проверки работоспособности;
- после длительного простоя УДГП-01;
- после ремонта УДГП-01.

2.2.2.2 Энергетическую градуировку УДГП-01 провести в диапазоне регистрации от 50 до 1500 кэВ с помощью программы «Конфигуратор» с использованием источников ОСГИ с радионуклидами ^{137}Cs и ^{60}Co .

Порядок проведения энергетической градуировки:

- 1) подготовить вспомогательное устройство к работе, зафиксировать его с помощью кронштейна на любой конструкции, расположенной на расстоянии не менее 0,3 м от пола и в непосредственной близости от УДГП-01 так, чтобы длина кабеля связи позволяла разместить блок детектирования во вспомогательном устройстве без демонтажа блока БОП-1сп;
- 2) отвинтить втулки, поднять оба прижима крепления для свободного размещения блока детектирования на основаниях вспомогательного устройства в соответствии с приложением В;
- 3) демонтировать блок детектирования из коллиматора (при необходимости);
- 4) разместить на основаниях вспомогательного устройства блок детектирования, подключенный к блоку БОП-1сп кабелем связи, закрепить прижимы крепления с помощью втулок;
- 5) оттянуть ручку держателя контрольного источника (держатель КИ) и разместить источник ОСГИ в держателе;
- 6) включить УДГП-01;
- 7) подключить УДГП-01 к ПЭВМ, запустить программу «Конфигуратор» в соответствии с руководством оператора ФВКМ.001005-07 34 01;
- 8) в окне «Спектры» нажать кнопку «СЧИТАТЬ», не менее чем через 200 с повторить считывание спектра - в одном из окон вкладки должен появиться зарегистрированный спектр источника ^{137}Cs ;
- 9) отметить курсором «мыши» вершину предполагаемого пика полного поглощения (далее ППП) гамма-излучения с энергией 661,8 кэВ от источника ^{137}Cs (левый пик спектра), в строке «Channel» считать номер канала регистрации фотонов и записать полученное значение;
- 10) зафиксировать номер канала регистрации фотонов ^{60}Co с энергией 1332,5 кэВ (правый пик спектра) или 1173,2 кэВ (средний пик спектра) в соответствии с процедурами 8) - 9);

11) рассчитать коэффициенты А и В энергетической градуировки по двум из трех зарегистрированных пиков по формулам (2.1) и (2.2) соответственно и занести их в окна вкладки «Градуировка»: «Коэффициент А энергетической градуировки (дет...)» и «Коэффициент В энергетической градуировки (дет...)» соответствующего блока детектирования;

$$A = \frac{E_2 - E_1}{N_2 - N_1}, \quad (2.1)$$

где А – коэффициент энергетической градуировки;

E_2 и E_1 – численные значения энергий регистрируемых фотонов, 1332,5 и 661,7 кэВ соответственно;

N_2 и N_1 – номера каналов, соответствующие вершинам пиков, где зарегистрированы фотоны с выше указанными энергиями;

$$B = E_1 - A \cdot N_1 \quad (2.2)$$

где В - коэффициент энергетической градуировки;

12) передать данные в УДГП-01.

2.2.3 Определение фоновой активности

Для определения фоновой активности:

1) собрать коллиматор согласно приложению Г и установить блоки детектирования на штатное место в коллиматоре;

2) в окне вкладки «Градуировка» программы «Конфигуратор» установить значения для соответствующего энергетического диапазона блока детектирования:

- эффективности регистрации $K_{эфф}$ равной 1, при этом в окне измеряемой активности регистрируются показания скорости счета в c^{-1} ,

- поправочного коэффициента $K_{геом}$ равного 1, при этом измеряемая активность точечного источника в Бк, численно равна показаниям УДГП-01 в $Бк/м^3$;

- собственной фоновой активности УДГП-01 равной 0,

- нижней и верхней границы энергетического диапазона каждого блока детектирования;

3) убедиться, что значения коэффициентов А и В энергетической градуировки внесены в соответствующие окна программы «Конфигуратор»;

4) перейти на вкладку «Измерение», с помощью соответствующей кнопки панели управления обновить данные измерения и через каждые 200 с фиксировать не менее 10 измерений фоновой активности (скорости счета, c^{-1}) в окне «Активность, Бк/м³»;

Примечание – Здесь и далее указывается время накопления и обработки спектра, настраиваемое пользователем программы «Конфигуратор». Допустимо устанавливать время в пределах от 150 до 1000 с.

5) усреднить полученные результаты измерений и, используя вкладку «Градуировка», записать среднее арифметическое значение фоновой активности (скорости счета) для соответствующего диапазона в окно «Собственный фон (дет..., диапазон..), имп/с»;

6) передать данные в УДГП-01.

2.2.4 Проверка работоспособности УДГП-01

2.2.4.1 Проверка работоспособности УДГП-01 проводится в случаях, указанных в 2.2.2.1, с помощью программы «Конфигуратор» в диапазоне регистрации от 50 до 1500 кэВ с использованием источника ОСГИ-3 (¹³⁷Cs).

2.2.4.2 Порядок проверки работоспособности:

1) демонтировать блок детектирования из коллиматора и закрепить на любой конструкции, расположенной на расстоянии не менее 0,3 м от пола или любой другой горизонтальной поверхности так, чтобы длина кабеля связи с блоком детектирования позволяла работать УДГП-01 без демонтажа блока БОП-1сп;

2) включить УДГП-01;

3) подключить УДГП-01 к ПЭВМ, запустить программу «Конфигуратор» в соответствии с руководством оператора ФВКМ.001005-07 34 01;

4) в окне вкладки «Градуировка» ввести значения для установленных блоков детектирования:

- эффективности регистрации $K_{\text{эфф}}$, равной 1,
- коэффициента $K_{\text{геом}}$ K , равным 1,
- собственного фона, равному 0,
- нижней границы энергетического диапазона 1 (по умолчанию 50 кэВ),
- верхней границы энергетического диапазона 1 (по умолчанию 1500 кэВ),

5) передать данные в УДГП-01;

6) убедиться, что значения коэффициентов А и В энергетической градуировки УДГП-01 внесены в соответствующие окна программы «Конфигуратор»;

7) перейти на вкладку «Измерение», с помощью соответствующей кнопки панели управления обновить данные измерения и через каждые 200 с зафиксировать не менее 10 измерений активности в окне «Активность, Бк/м3», с^{-1} ;

8) усреднить полученные результаты измерений и, используя вкладку «Градуировка», записать среднее арифметическое значение фоновой активности в окне «Собственный фон (дет..., диапазон 1), имп/с», передать данные в УДГП-01;

9) установить источник ОСГИ по оси блока детектирования на расстоянии 0,5 м от эффективного центра, который помечен черным крестом на боковой поверхности;

10) провести измерение активности источника ОСГИ в соответствии с процедурой 7) и рассчитать среднее арифметическое значение активности А, Бк;

11) взять значение активности источника ОСГИ A_0 из свидетельства о предыдущей поверке;

12) рассчитать ожидаемое значение активности источника ОСГИ $A_{\text{ож}}$, Бк, по формуле

$$A_{\text{ож}} = A_0 \cdot e^{-0,693 \cdot t / T_{1/2}}, \quad (2.3)$$

где A_0 – значения активности источника ОСГИ из предыдущего свидетельства о поверке, Бк,

t – время, прошедшее с момента поверки источника, лет,

$T_{1/2} = 30,17$ лет – период полураспада ^{137}Cs .

2.2.4.3 УДГП-01 считается работоспособной, если выполняется соотношение

$$\frac{|A - A_{\text{ож}}|}{A_{\text{ож}}} \cdot 100 \leq 10\%, \quad (2.4)$$

в противном случае необходимо провести внеочередную поверку.

2.2.5 Подготовка к использованию в составе системы радиационного контроля

При подготовке необходимо:

1) подготовить УДГП-01 к работе по 2.2.1 - 2.2.4;

2) выключить УДГП-01;

- 3) отключить ПЭВМ от разъема «RS-232» на блоке БОП-1сп;
- 4) подключить внешний информационный канал связи к разъёму «ETHERNET» или «RS-485», или «БАС» («Блок аналоговых сигналов» при использовании интерфейса 4-20 мА) блока БОП-1сп;
- 5) включить УДГП-01.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Методы измерений

2.3.1.1 Перед проведением измерений необходимо с помощью программы «Конфигуратор»:

1) убедиться, что в окна вкладки «Градуировка» для соответствующих энергетических диапазонов установленных блоков детектирования внесены значения:

- коэффициентов А и В энергетической градуировки,
- коэффициентов эффективности регистрации источника ОСГИ из свидетельства о поверке,
- собственного фона в каждом энергетическом диапазоне;

2) ввести численные значения коэффициентов $K_{геом} \neq 1$ для обоих энергетических диапазонов регистрации гамма-излучения в соответствующие окна вкладки «Градуировка»;

Примечание - Численные значения коэффициентов эффективности $K_{геом}$ устанавливаются методикой выполнения измерений для данного контролируемого объекта.

3) передать данные в УДГП-01;

4) перейти к использованию УДГП-01 в режиме контроля объёмной активности гамма-излучающих нуклидов в соответствии с методикой выполнения измерений данного контролируемого объекта.

2.3.1.2 После включения питания УДГП-01 через промежуток времени, устанавливаемый пользователем, производится обработка спектра. Время определяется с помощью системного энергонезависимого таймера реального времени.

2.3.1.3 В УДГП-01 предусмотрен учет ресурса работы.

2.3.1.4 Во время работы УДГП-01 не требует каких-либо действий со стороны персонала. Результаты измерения и статус состояния технических средств УДГП-01 выдаются в информационную сеть.

Результаты измерений записываются в архив измерений.

2.4 Изменение параметров

Изменение параметров УДГП-01 выполняется с помощью программы «Конфигуратор» в соответствии с руководством оператора ФВКМ.001005-07 34 01.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения правильной и длительной работы УДГП-01 в течение всего срока эксплуатации.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Перед началом работы с УДГП-01 необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

3.2.2 Все работы, связанные с эксплуатацией УДГП-01 необходимо выполнять в соответствии с:

- СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»;
- СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)»;
- Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок.

3.2.3 К обслуживанию УДГП-01 допускается технический персонал, имеющий навыки работы с радиометрической аппаратурой и знакомый с ПЭВМ на уровне пользователя.

3.2.4 При работе следует обращать особое внимание на состояние сетевого кабеля питания и выключателя - в этих местах может появиться напряжение, опасное для жизни.

3.2.5 Все подключения и отключения кабелей следует производить только при выключенном сетевом выключателе.

При использовании УДГП-01 в составе информационно-измерительных систем допускается «горячее» подключение и отключение кабелей, т.е. без выключения УДГП-01. При этом должно быть обеспечено подключение защитного заземления к соответствующим точкам на УДГП-01 и оборудовании, принимающем сигналы от УДГП-01.

3.3 Порядок технического обслуживания

Техническое обслуживание в рабочих условиях подразделяется на текущее техническое обслуживание и периодическое техническое обслуживание.

3.3.1 Текущее техническое обслуживание

Текущее техническое обслуживание производится, если УДГП-01 регулярно эксплуатируется.

Текущее техническое обслуживание состоит в осмотре УДГП-01 для своевременного обнаружения и устранения неисправностей, которые могут повлиять на ее работоспособность.

При общем осмотре визуально определяется состояние кабелей, надежность крепления технических средств УДГП-01. В случае необходимости проводится чистка от пыли и загрязнения. Общий осмотр производится перед каждым включением УДГП-01.

3.3.2 Периодическое техническое обслуживание

3.3.2.1 Периодическое техническое обслуживание заключается в периодической проверке и, при необходимости, дезактивации.

3.3.3.2 Дезактивация УДГП-01 проводится в соответствии с регламентом работ по дезактивации, действующем на предприятии. Перед проведением дезактивации УДГП-01 необходимо отключить от сети питания. Дезактивируются наружные поверхности УДГП-01 растворами 1) и 2) по 1.2.23. После обработки поверхностей ветошью, смоченной в дезактивирующем растворе, необходимо обтереть поверхности ветошью, смоченной в дистиллированной воде, а затем просушить фильтровальной бумагой или чистой ветошью.

Разъемы кабельных выводов дезактивируются раствором 3) по 1.2.23. Дополнительной обработки дистиллированной водой и просушки фильтровальной бумагой не требуется.

В случае необходимости проводится чистка от пыли и загрязнений чистой ветошью. Сухая чистка проводится с любой периодичностью.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Общие указания

4.1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки УДГП-01.

4.1.2 Поверку УДГП-01 осуществляют юридические лица и индивидуальные предприниматели, аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются действующей нормативной базой.

4.1.3 УДГП-01 до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации - периодической поверке.

Интервал между поверками – 2 года.

4.2 Операции и средства поверки

4.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Перечень операций при проведении поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	4.5.1	Да	Да
Опробование	4.5.2	Да	Да
Энергетическая градуировка УДГП-01	4.5.3	Да	Да
Измерение фоновой активности	4.5.4	Да	Да
Определение эффективности регистрации гамма-излучения точечного источника	4.5.5	Да	Нет
Определение основной относительной погрешности измерений активности точечного источника	4.5.6	Да	Да
Оформление результатов поверки	4.6	Да	Да

4.2.2 При проведении поверки применяются основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
4.5.3, 4.5.5, 4.5.6	Источник фотонного излучения радионуклидный закрытый типа ОСГИ-Р на основе ^{137}Cs - рабочий эталон 2 р., активность в источнике 10^3 Бк, погрешность $\pm 6\%$
4.5.3, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.6	ПЭВМ с комплектом технических средств, обеспечивающих работу по порту RS-232 и установленным программным обеспечением «Конфигуратор»
Примечание - Возможно применение других средств с аналогичными характеристиками, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью	

4.3 Требования безопасности

4.3.1 При поверке выполняют требования безопасности, изложенные в 3.2 и в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

4.4 Условия проведения поверки и подготовка к ней

4.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ±5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети (220 ±4,4) В;
- частота питающей сети (50 ±0,5) Гц;
- максимально допускаемый коэффициент высших гармоник 5 %;
- естественный фон ионизирующего излучения не более 0,2 мкЗв·ч⁻¹;
- время выдержки УДГП-01 во включенном состоянии 10 мин.

4.4.2 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемой УДГП-01, должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации на них.

4.4.3 Перед проведением поверки УДГП-01 выдерживают в условиях, установленных в 4.4.1, в течение 4 ч.

4.5 Проведение поверки

4.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности УДГП-01;
- наличие эксплуатационной документации и руководства оператора программы «Конфигуратор»;
- отсутствие дефектов, влияющих на работу УДГП-01.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если: УДГП-01 поступила в поверку в комплекте с паспортом ФВКМ.412123.007ПС; состав УДГП-01 соответствует указанному в разделе 3 ФВКМ.412123.007ПС; отсутствуют дефекты, влияющие на работу УДГП-01.

4.5.2 Опробование

4.5.2.1 При опробовании необходимо:

- подготовить УДГП-01 к использованию по 2.2.1.1;
- провести идентификацию встроенного программного обеспечения в соответствии с 2.2.1.2 и программы «Конфигуратор» в соответствии с приложением Д;
- наблюдать за результатами самотестирования;
- провести проверку работоспособности УДГП-01 по 2.2.4.

4.5.2.2 УДГП-01 признается работоспособной в случае успешного прохождения процедур самотестирования и проверки идентификационных данных программного обеспечения, приведенных в таблице 4.3.

Т а б л и ц а 4.3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное ПО	ВОР-1SP	2.10.72	-	Организуется при формировании исполняемых кодов
Конфигуратор	ФВКМ.001005-07	1.9.6.246	611d44d4b2340ee0672 035fd4f4c0f09	MD5

4.5.3 Энергетическая градуировка УДГП-01

Провести энергетическую градуировку по 2.2.2.

4.5.4 Измерение фоновой активности

Провести измерение фоновой активности УДГП-01 по 2.2.3 и определить фоновую скорость счета n_{ϕ} , c^{-1} .

4.5.5 Определение эффективности регистрации гамма-излучения точечного источника

4.5.5.1 Определение эффективности регистрации гамма-излучения точечного источника осуществляется только при первичной поверке.

4.5.5.2 Порядок определения:

1) установить источник ОСГИ-Р по оси блока детектирования на расстоянии 0,5 м от эффективного центра детектора, который помечен черным крестом на боковой поверхности;
2) для диапазона 1 в окне вкладки «Градуировка» программы «Конфигуратор» ввести значения:

- коэффициента $K_{\text{геом}}$, равного 1, при этом на вкладке «Измерение» окна «Активность, Бк/м³» фиксируется активность точечного источника в Бк,

- коэффициента эффективности регистрации $K_{\text{эфф}}$, равного 1, при этом на вкладке «Измерение» окна «Активность, Бк/м³» фиксируется скорость счета, c^{-1} ,

- собственного фона, равного 0,

- нижней границы энергетического диапазона (по умолчанию 50 кэВ),

- верхней границы энергетического диапазона (по умолчанию 1500 кэВ);

3) передать данные в УДГП-01;

4) перейти на вкладку «Измерение», с помощью соответствующей кнопки панели управления обновить данные измерения и через каждые 200 с фиксировать не менее 10 измерений скорости счета n_0 , c^{-1} , в окне «Активность, Бк/м³»;

5) усреднить полученные результаты измерений и рассчитать эффективность регистрации гамма-излучения источника ОСГИ-Р $K_{\text{эфф}}$ по формуле

$$K_{\text{эфф}} = \frac{n_0 - n_{\phi}}{A_0} \quad (4.1)$$

где A_0 – значение активности источника ОСГИ-Р на момент проведения измерений, Бк, рассчитанное по формуле

$$A_0 = A_n \cdot e^{-0,693 \cdot t / T_{1/2}}, \quad (4.2)$$

A_n – значение активности источника ОСГИ-Р, Бк, из свидетельства о поверке,

t – время, прошедшее с момента поверки источника, лет,

$T_{1/2} = 30,17$ лет – период полураспада ^{137}Cs .

4.5.5.3 При первичной поверке значение эффективности регистрации, рассчитанное по формуле (4.1), введите в соответствующее окно «Коэффициент эффективности регистрации точечного источника (дет. ..., диапазон 1)» вкладки «Градуировка» программы «Конфигуратор», передайте данные в УДГП-01.

4.5.5.4 При периодической поверке при определении основной относительной погрешности измерений активности точечного источника допускается корректировать эффективность регистрации $K_{\text{эфф}}$ в диапазоне $K_{\text{эфф}} \pm 0,1 \cdot K_{\text{эфф}}$ с помощью программы «Конфигуратор», после чего необходимо передать данные в УДГП-01.

Если измеренное значение эффективности отличается от полученного при первичной поверке более чем на $\pm 10\%$, УДГП-01 подлежит ремонту.

4.5.6 Определение основной относительной погрешности измерений активности точечного источника

4.5.6.1 Определение основной относительной погрешности измерений активности точечного источника должно проводиться в месте размещения УДГП-01.

4.5.6.2 Порядок определения:

1) установить источник ОСГИ-Р по оси блока детектирования на расстоянии 0,5 м от эффективного центра детектора, который помечен черным крестом на боковой поверхности;

2) для энергетического диапазона 1 в окне вкладки «Градуировка» программы «Конфигуратор» ввести значения:

- коэффициента эффективности регистрации точечного источника, равного численному значению эффективности регистрации гамма-излучения с энергией 661,8 кэВ от источника ОСГИ-Р, рассчитанного по 4.5.5.2,

- коэффициента $K_{\text{геом}}$, равного 1,

- нижней границы энергетического диапазона (по умолчанию 50 кэВ),

- верхней границы энергетического диапазона (по умолчанию 1500 кэВ);

3) передать данные в УДГП-01;

4) убедиться, что значения коэффициентов А и В энергетической градуировки УДГП-01, значения фоновой скорости счета $n_{\text{ф}}$ для поддиапазона 1 внесены в соответствующие окна программы «Конфигуратор»;

5) перейти на вкладку «Измерение», с помощью соответствующей кнопки панели управления обновить данные измерения и через каждые 200 с, зафиксировать не менее 10 измерений активности в окне «Активность, Бк/м³»;

б) усреднить полученные результаты измерений и рассчитать основную относительную погрешность измерения активности источника δ_A , в процентах, по формуле

$$\delta_A = 1,1 \cdot \sqrt{\left(\frac{A_0 - A}{A_0} \cdot 100\right)^2 + \delta_{A_0}^2 + \delta_K^2}, \quad (4.3)$$

где A_0 – значение активности источника на момент проведения измерений, Бк, рассчитанное по формуле (4.2);

A – среднее значение результатов измерения активности источника, Бк;

δ_{A_0} – относительная погрешность активности источника из свидетельства о поверке, %;

δ_K – относительная погрешность изменений эффективности регистрации, % ($\delta_K = 0$ в случае заводской настройки коэффициента эффективности $K_{эфф}$, в остальных случаях $\delta_K = 10$ %).

4.5.6.3 Результаты первичной поверки считаются положительными, если полученное значение основной относительной погрешности измерений активности точечного источника не превышает указанного в 1.2.4, значение эффективности регистрации точечного источника соответствует 1.2.5.

4.5.6.4 Результаты периодической поверки считаются положительными, если полученное значение основной относительной погрешности измерений активности точечного источника не превышает значения, указанного в 1.2.4.

4.5.6.5 В противном случае необходимо изменить коэффициент эффективности регистрации $K_{эфф}$ в указанном диапазоне и повторить процедуры определения основной относительной погрешности измерений активности точечного источника. Результаты повторной поверки считаются окончательными.

4.6 Оформление результатов поверки

4.6.1 Если УДГП-01 по результатам поверки признана пригодной к применению, то на неё выдается «Свидетельство о поверке» по форме, приведенной в ПР 50.2.006-94.

В свидетельство о поверке заносятся значения:

- основной относительной погрешности измерений активности точечного источника;
- эффективности регистрации гамма-излучения точечного источника $K_{эфф}$ (в случае первичной поверки);
- среднее значение результатов измерений активности точечного источника.

4.6.2 Если УДГП-01 по результатам поверки признана непригодной к применению, «Свидетельство о поверке» аннулируется и выписывается «Извещение о непригодности» по форме, приведенной в ПР 50.2.006-94.

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 Текущий ремонт УДГП-01 заключается в восстановлении поврежденных кабелей и ответных частей разъёмов, при необходимости - замене плавких вставок.

5.2 Узлы УДГП-01, вышедшие из строя, подлежат ремонту или замене на предприятии-изготовителе.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 УДГП-01 до введения в эксплуатацию следует хранить в отапливаемом 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 до 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 УДГП-01.

6.3 Срок сохраняемости УДГП-01 в упаковке предприятия изготовителя - не менее 3 лет.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 УДГП-01 в упаковке предприятия-изготовителя может транспортироваться всеми видами транспорта на любые расстояния:

- перевозка по железной дороге должна производиться в крытых чистых вагонах;
- при перевозке открытым автотранспортом ящики должны быть накрыты водонепроницаемым материалом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики должны быть размещены в герметичном отапливаемом отсеке;
- при перевозке водным и морским транспортом ящики должны быть размещены в трюме.

7.2 Размещение и крепление ящиков на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

7.3 При погрузке и выгрузке должны соблюдаться требования надписей, указанных на транспортной таре.

Во время погрузочно-разгрузочных работ УДГП-01 не должна подвергаться воздействию атмосферных осадков.

7.4 Условия транспортирования:

- температура от минус 50 до плюс 50 °С;
- влажность до 98 % при 35 °С;
- синусоидальные вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 По истечении полного срока службы УДГП-01 (её составных частей), перед отправкой на ремонт или для проведения поверки необходимо провести обследование на наличие радиоактивного загрязнения поверхностей. Критерии для принятия решения о дезактивации и дальнейшем использовании изложены в разделе 3 ОСПОРБ-99/2010.

8.2 Дезактивацию следует проводить растворами в соответствии с 3.3.2 в тех случаях, когда уровень радиоактивного загрязнения поверхностей УДГП-01 (в том числе доступных для ремонта) может быть снижен до допустимых значений в соответствии с разделом 8 НРБ-99/2009 и разделом 3 ОСПОРБ-99/2010.

8.3 В соответствии с разделом 3 СПОРО-2002 допускается в качестве критерия о дальнейшем использовании УДГП-01, загрязненной неизвестными гамма-излучающими радионуклидами, использовать мощность поглощённой дозы у поверхностей (0,1 м).

8.4 В случае превышения мощности дозы в 0,001 мГр/ч (1 мкЗв/ч) над фоном после дезактивации или превышения допустимых значений уровня радиоактивного загрязнения поверхностей к УДГП-01 предъявляются требования как к радиоактивным отходам (РАО).

РАО подлежат классификации и обращению (утилизации) в соответствии с разделом 3 СПОРО-2002.

8.5 УДГП-01, допущенные к применению после дезактивации, подлежат ремонту или замене в случае выхода из строя. непригодные для дальнейшей эксплуатации УДГП-01, уровень радиоактивного загрязнения поверхностей которых не превышает допустимых значений, должны быть демонтированы, чтобы исключить возможность их дальнейшего использования, и направлены на специально выделенные участки в места захоронения промышленных отходов.

УДГП-01 с истекшим сроком службы, допущенные к использованию после дезактивации, подвергаются обследованию технического состояния. При удовлетворительном техническом состоянии УДГП-01 подлежит проверке и определению сроков дальнейшей эксплуатации.

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

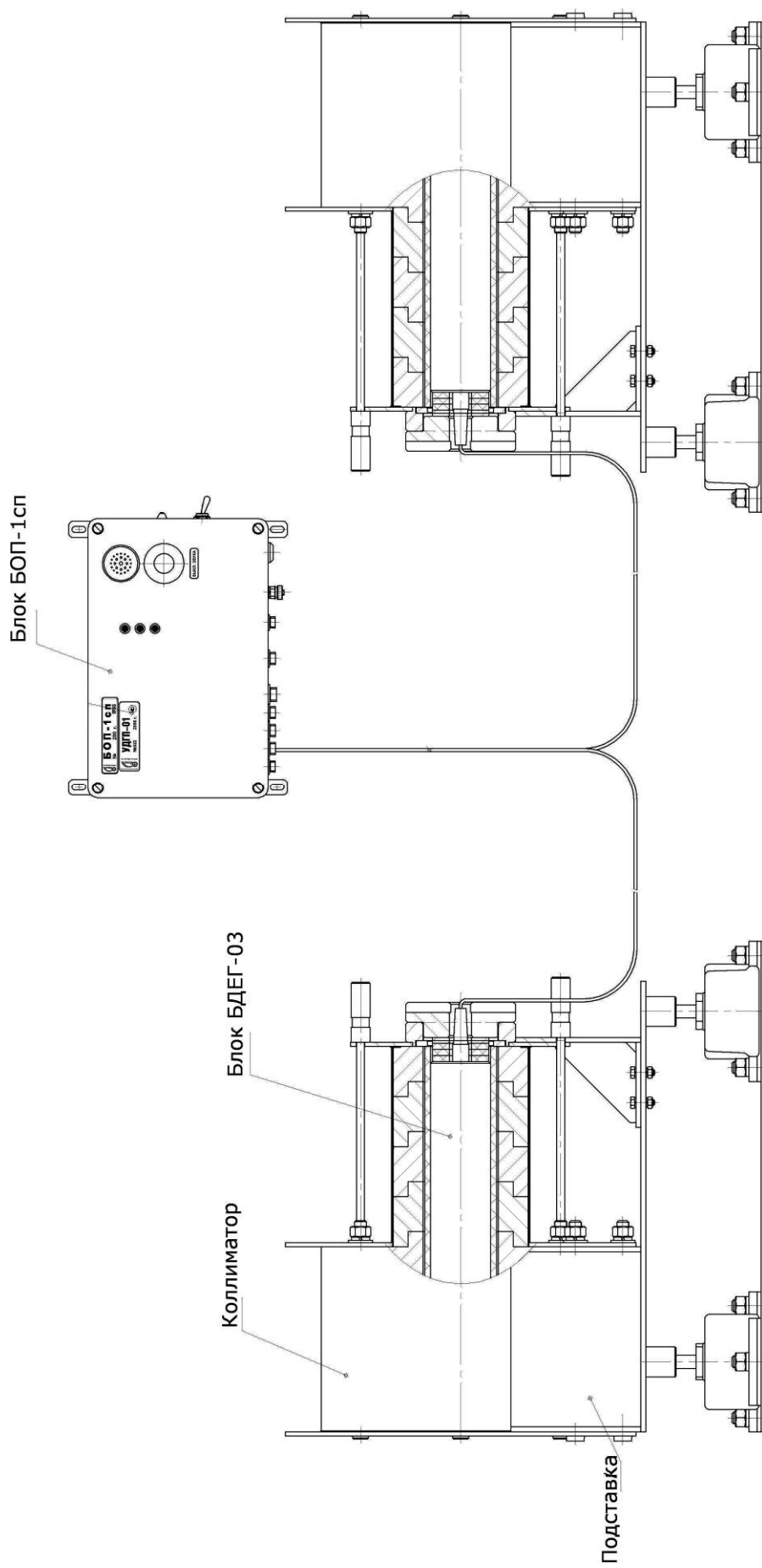
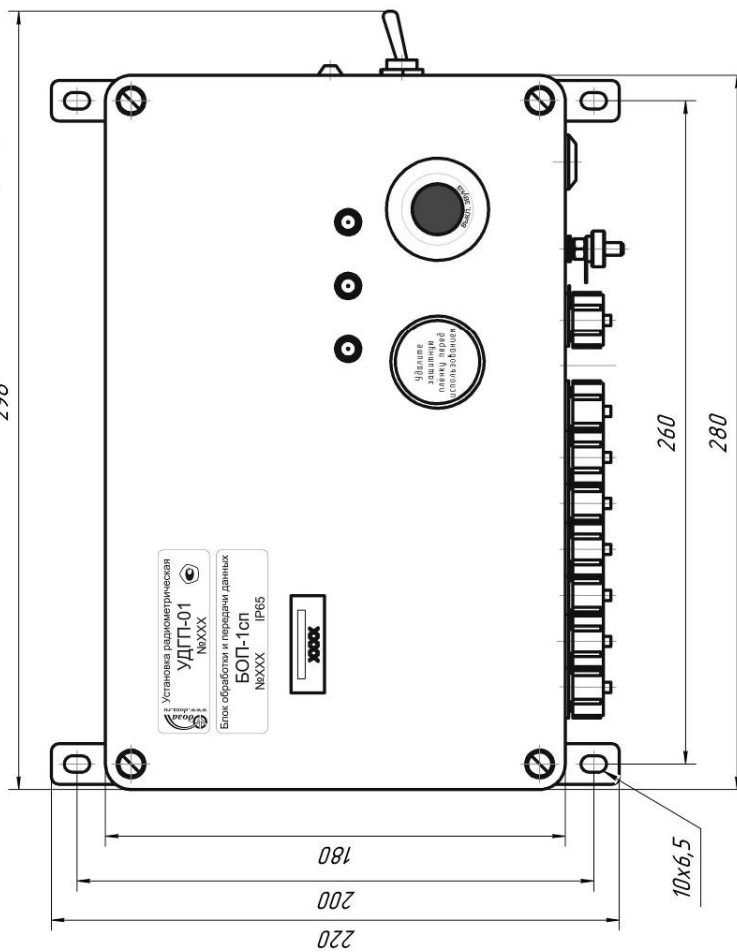
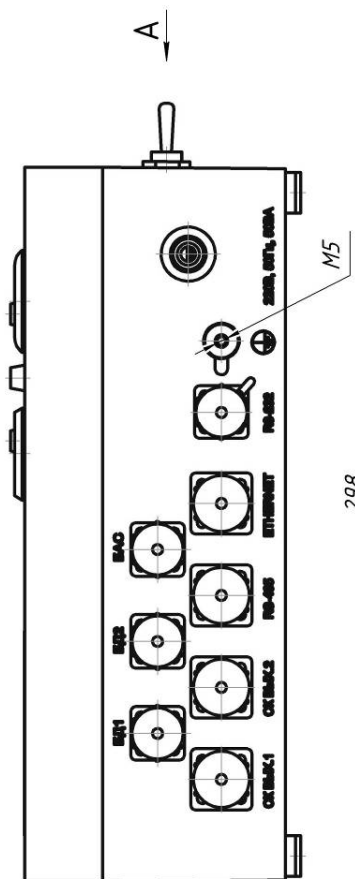
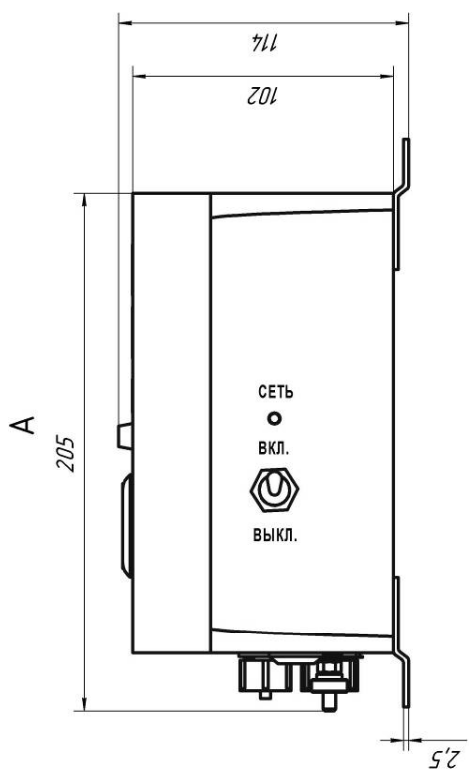


Рисунок А.1 – Установка радиометрическая УДП-01



1. Материал корпуса - сплав АМг.
2. Покрытие - Краска RAL 7038, светло-серая, глянцевая.
3. Винт заземления М5х20, материал - Сталь 20.

Рисунок А.2 – Блок обработки и передачи данных БОП-1сп

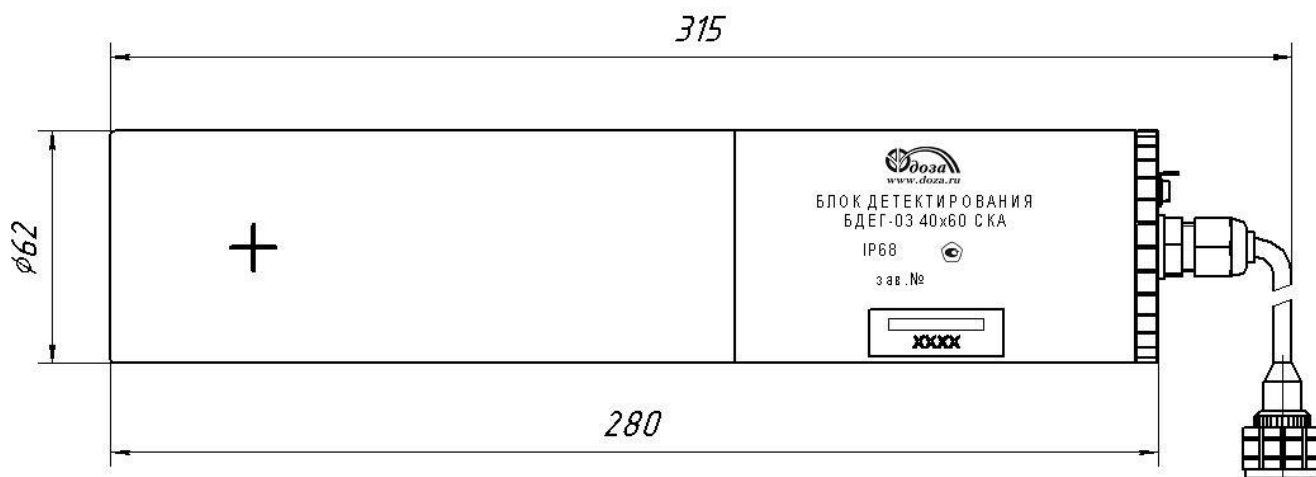


Рисунок А.3 – Блок детектирования БДЕГ-03 40×60 СКА

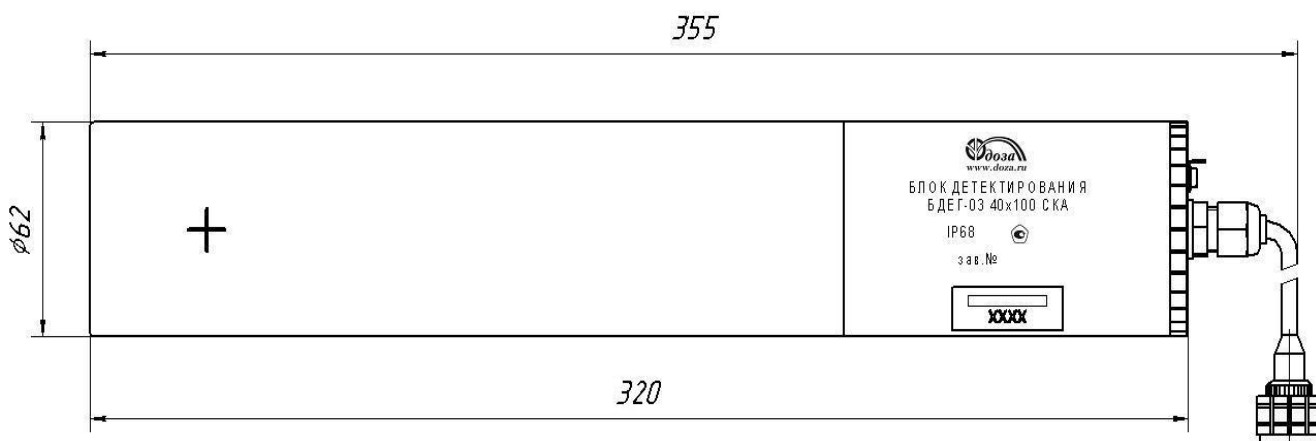


Рисунок А.4 – Блок детектирования БДЕГ-03 40×100 СКА

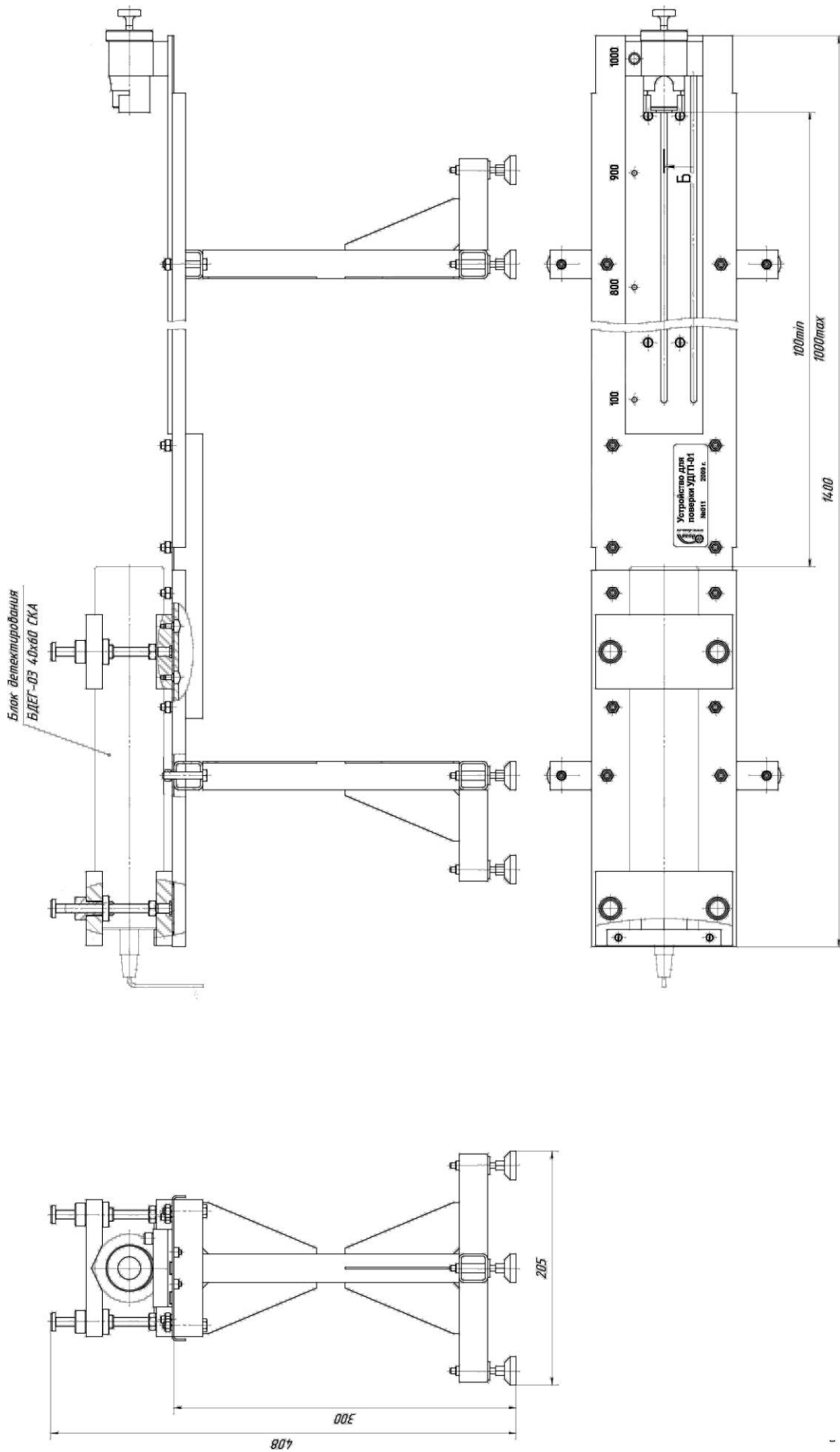


Рисунок А.5 – Устройство для поверки УДП-01

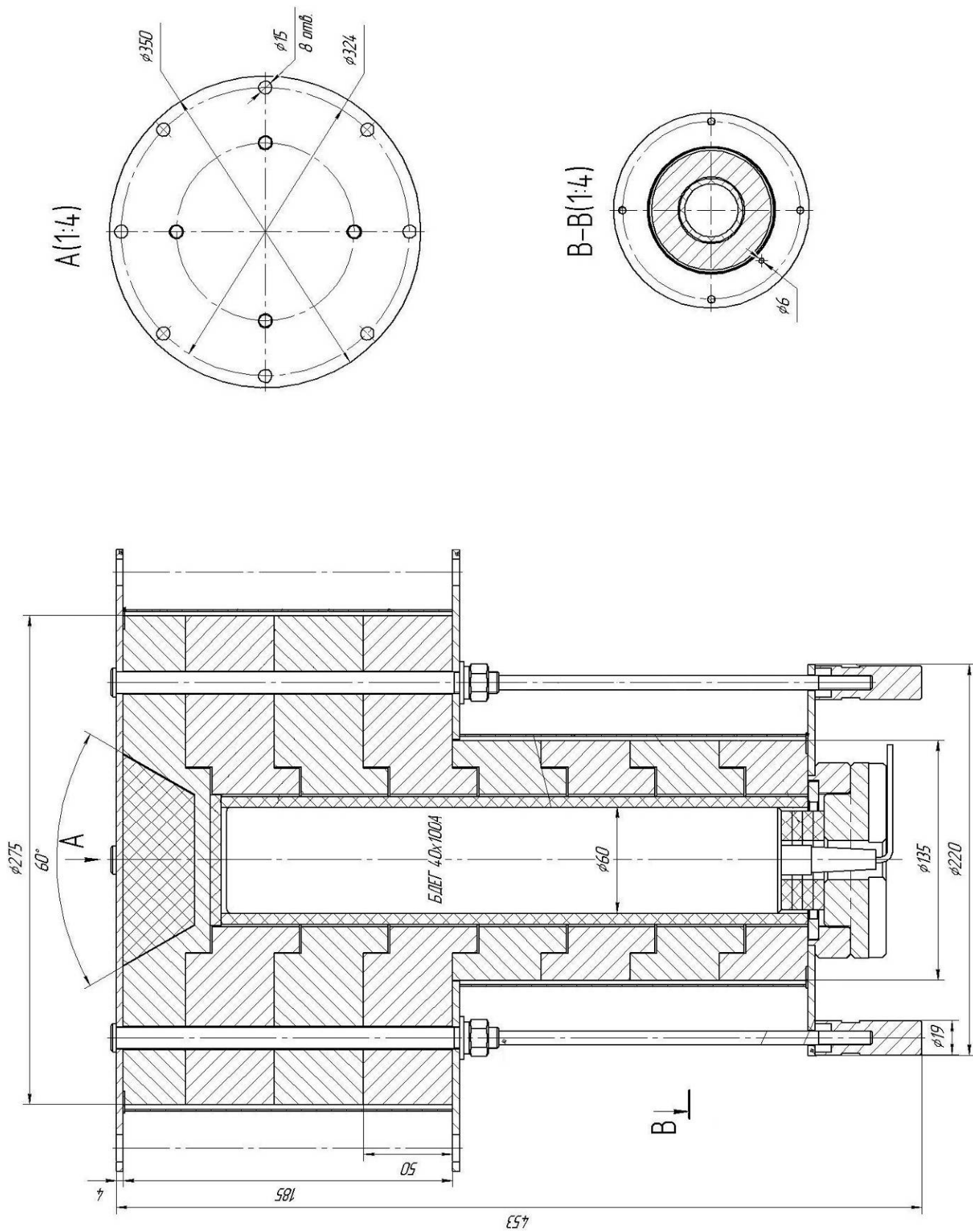


Рисунок А.6 – Коллиматор для установки УДГП-01 ФВКМ.305179.005

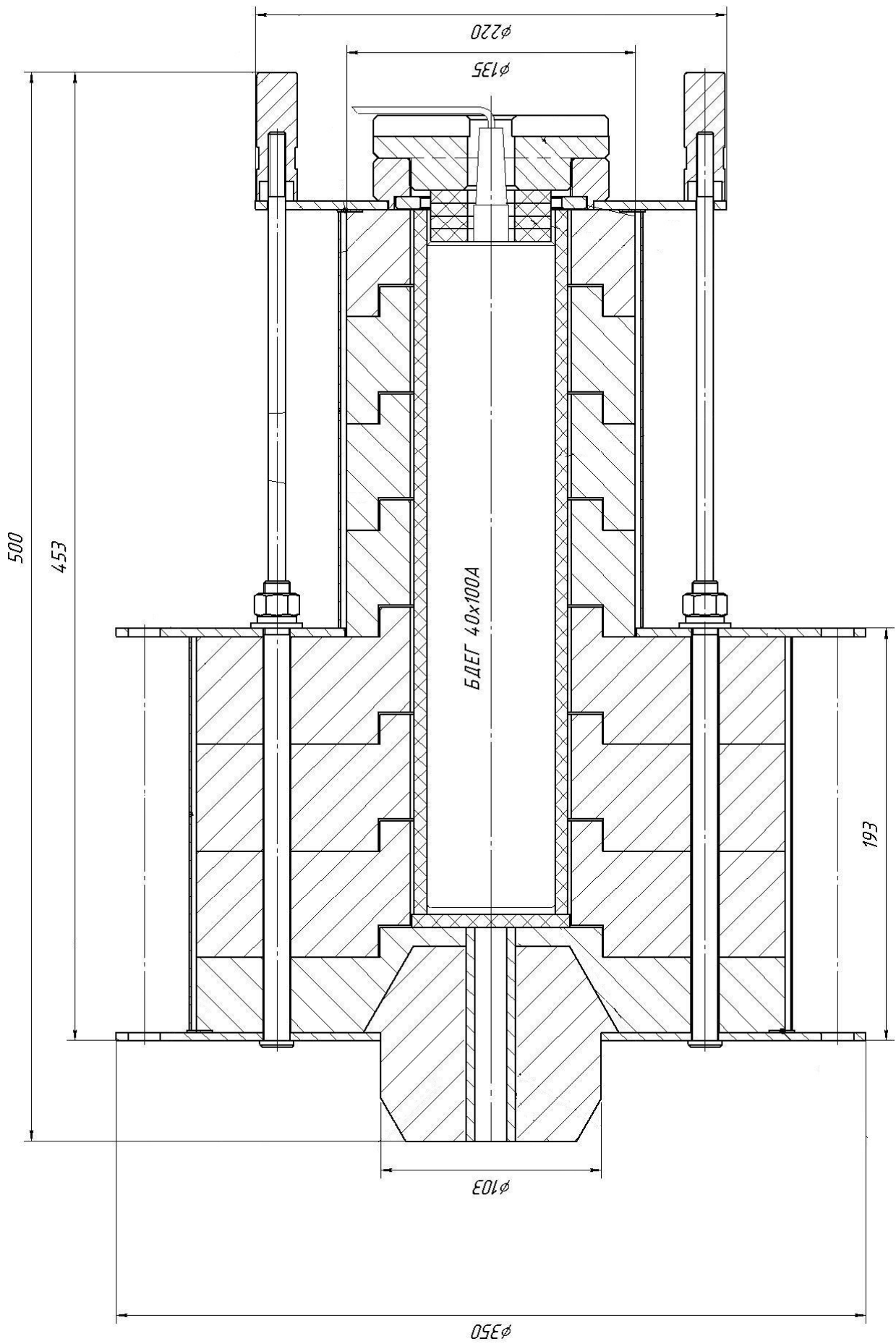


Рисунок А.7 – Коллимагор для труб ФВКМ.305179.005-01

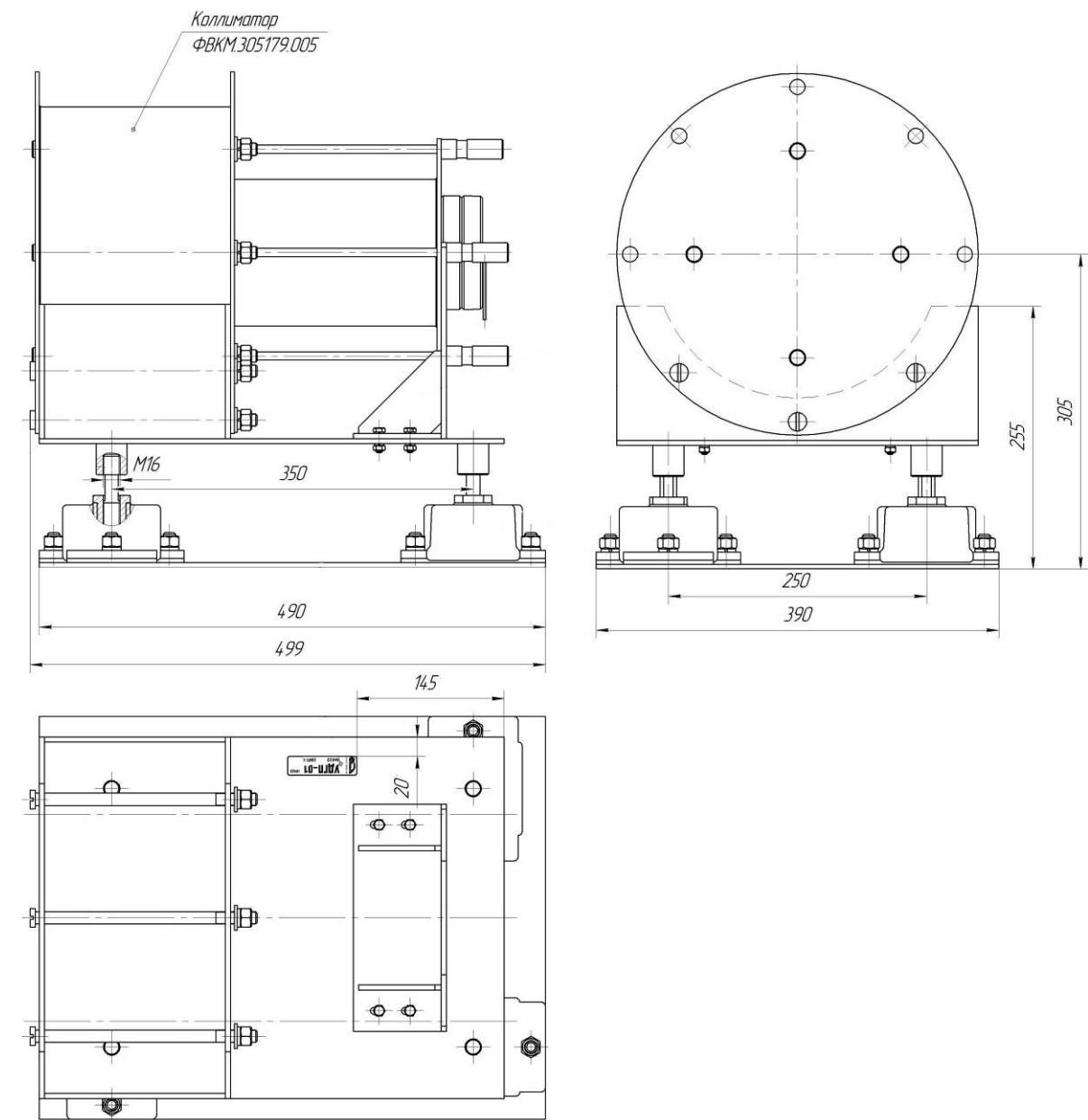


Рисунок А.8 – Подставка

Приложение Б
(обязательное)

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СОЕДИНЕНИЙ

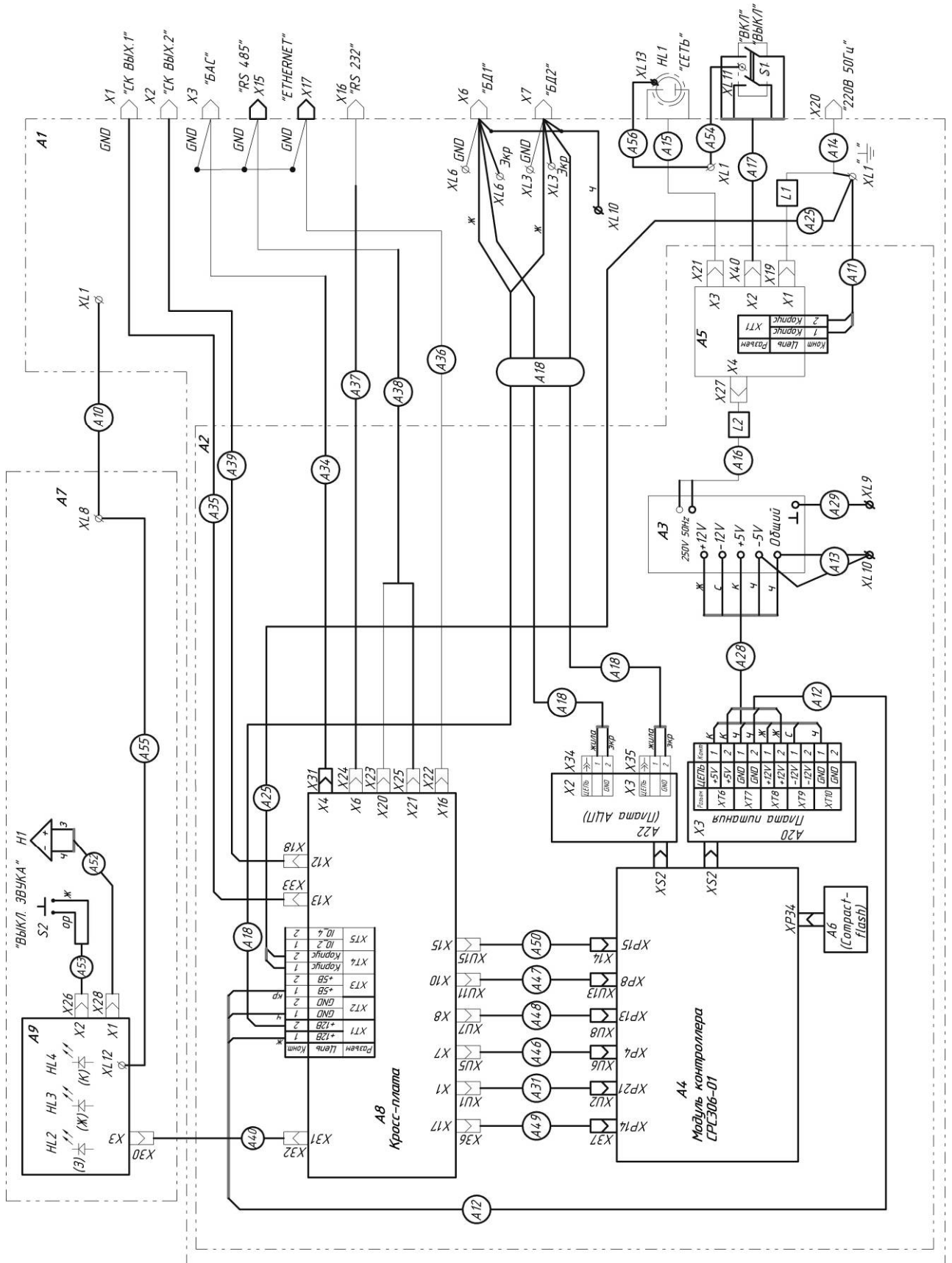
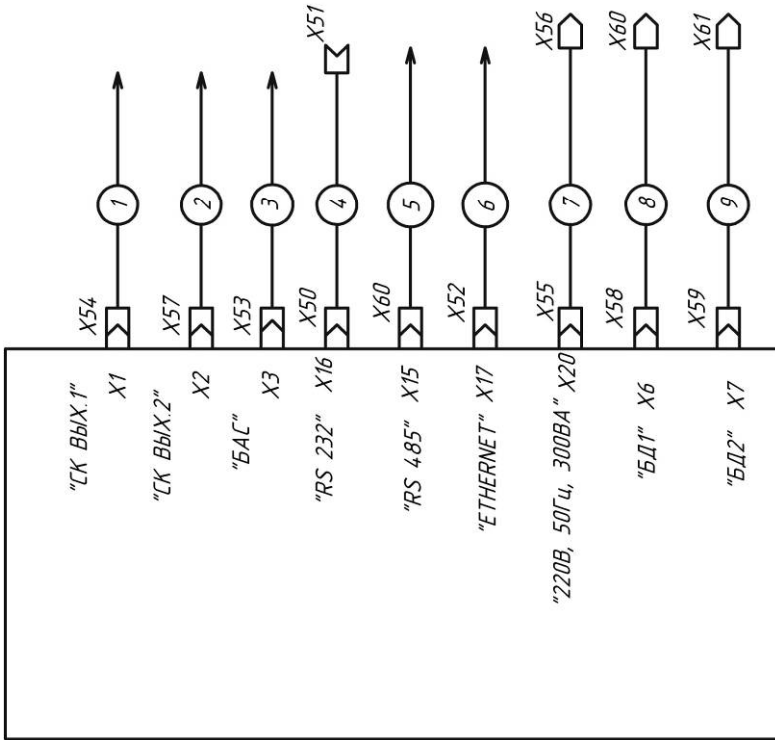


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

Схемы распылки кабелей



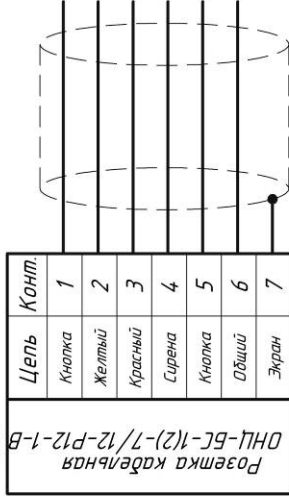
1. Кабель 1, кабель 2 (Unitronic LiYCY 6x2x0,14, длина до 20 м)
X54 (X57)

Цель	Конт.
СК1-норм.раз.	1
СК1-перекл	2
СК1-норм.замкн	3
СК2-норм.раз.	4
СК2-перекл	5
СК2-норм.замкн	6
СК3-норм.раз.	7
СК3-перекл	8
СК3-норм.замкн	9
	10

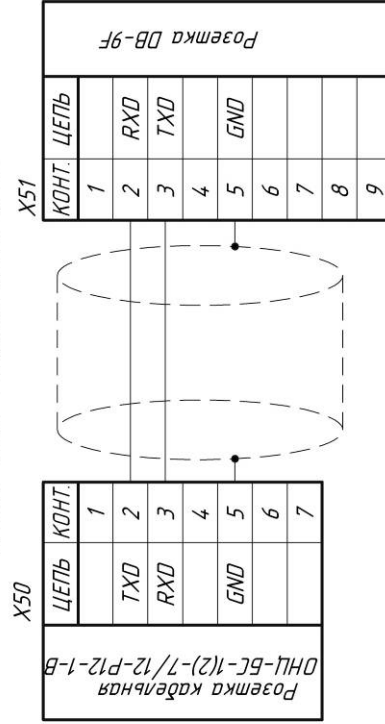
Розетка кабельная
ОНЦ-БС-1(2)-10/14-Р12-1-В

тип соединителя или
коммуникационной панели
определяется на этапе
проектирования

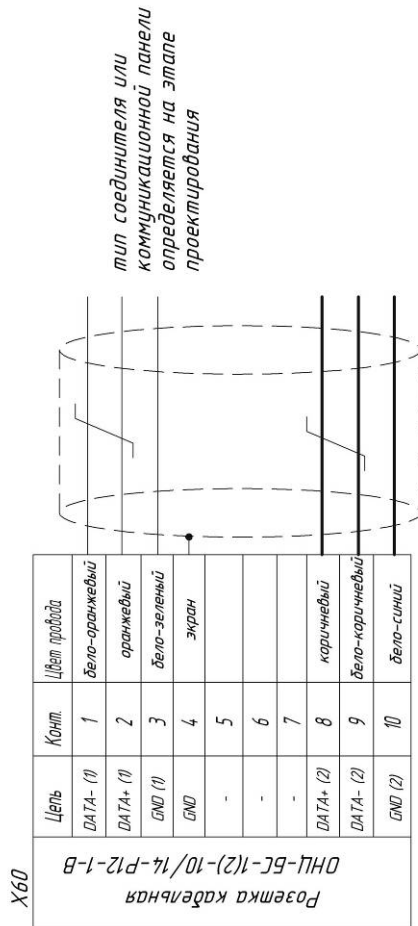
2. Кабель 3: Кабель БАС (кабель 7x0,14 в экране, длина до 20 м)
X53



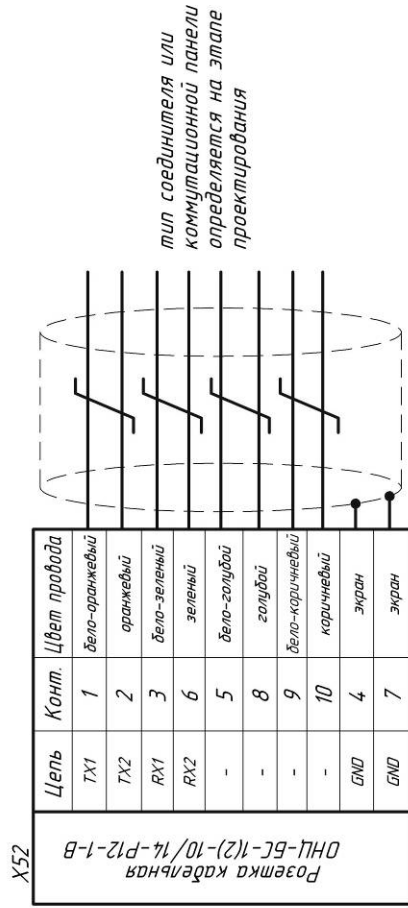
3. Кабель 4: ФВКМ.685631.086-01 Кабель связи с ПЭВМ RS-232
(кабель 7x0,14 в экране, длина 4,5 м)
X50



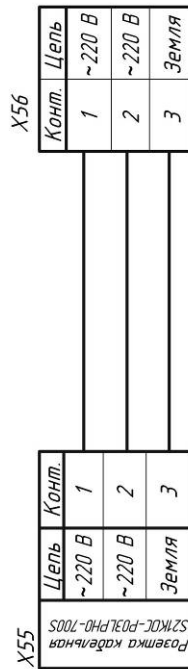
4. Кабель 5: Кабель интерфейса RS-485
4x2x0,5 SFTP, до 1200м



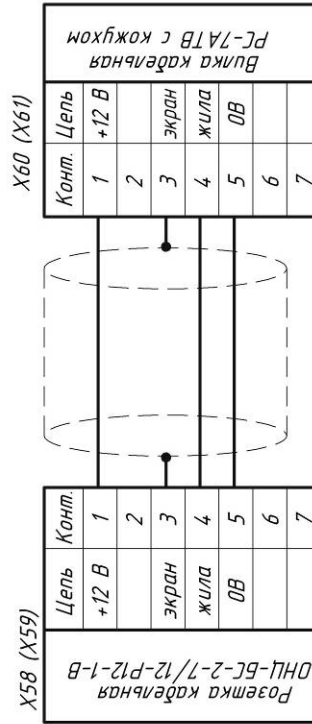
6. Кабель 6: Кабель интерфейса Ethernet (IEEE 802.3)
4x2x0,5 SFTP, до 100м



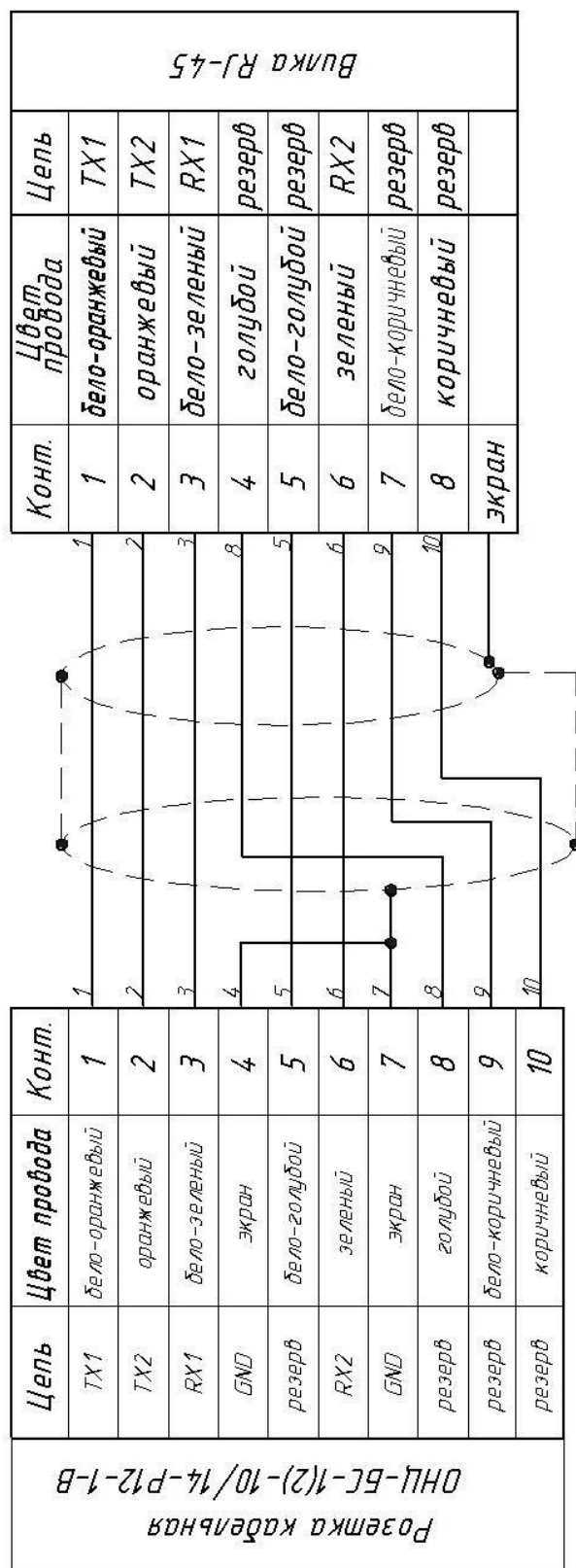
7. Кабель 7: ФВКМ.685631.211 Кабель питания (ПВС 4x0,5)



8. Кабель 8, кабель 9: ФВКМ.685631.268 Кабель связи с БД
(СПОЭВ 4x0,35 длина до 10м)



Распайка кабеля интерфейса Ethernet (IEEE 802.3) 4-2-0.5 SFTP



В случае использования незэкранированной розетки RJ-45 не использовать контакты 4, 7 GND розетки кабельной ОНЦ-БС-1(2)-10/14-Р12-1-В

ПОРЯДОК СБОРКИ ЗАЩИТЫ БЛОКА ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

Г.1 СБОРКА КОЛЛИМАТОРА

Г.1.1 Надеть в соответствии с рисунком Г.1 на стяжки поз. 8 диск поз. 11.

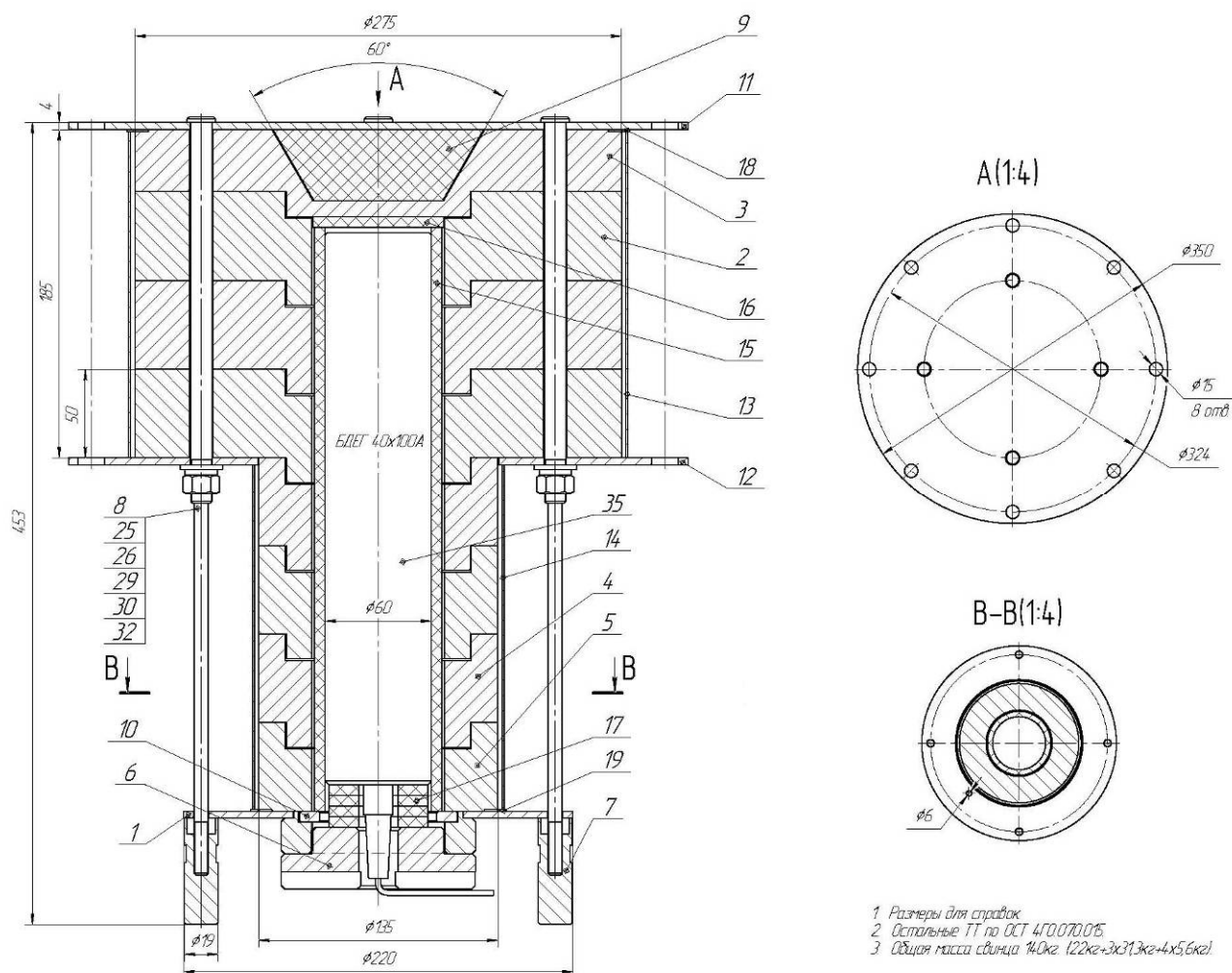


Рисунок Г.1

Г.1.2 Установить ограничитель поз. 18 и изолятор поз. 9.

Г.1.3 Установить на диск поз.11 коллиматор передний поз. 3 так, чтобы изолятор поз. 9 встал в паз коллиматора. Затем установить три основных коллиматора поз. 2 и прокладку поз. 16.

Г.1.4 Надеть на установленные коллиматоры кожух поз. 13, установить диск поз. 12 и затянуть гайкой поз. 16.

Г.1.5 Установить три малых коллиматора поз. 4 и последним коллиматор нижний поз. 5.

Г.1.6 Установить ограничитель поз. 19, диск опорный поз. 1 и затянуть опорами поз. 7.

Г.1.7 Установить прокладку поз. 15, вставить блок детектирования.

Г.1.8 Обеспечить фиксацию блока детектирования в коллиматоре прижимом поз. 6 и прокладками поз. 17.

Г.2 ПОРЯДОК СБОРКИ КОЛЛИМАТОРА, ОСНОВАНИЯ И ПОДСТАВКИ

Г.2.1 Установить основание ФВКМ.301314.032 на штатное место в соответствии с рисунком Г.2.

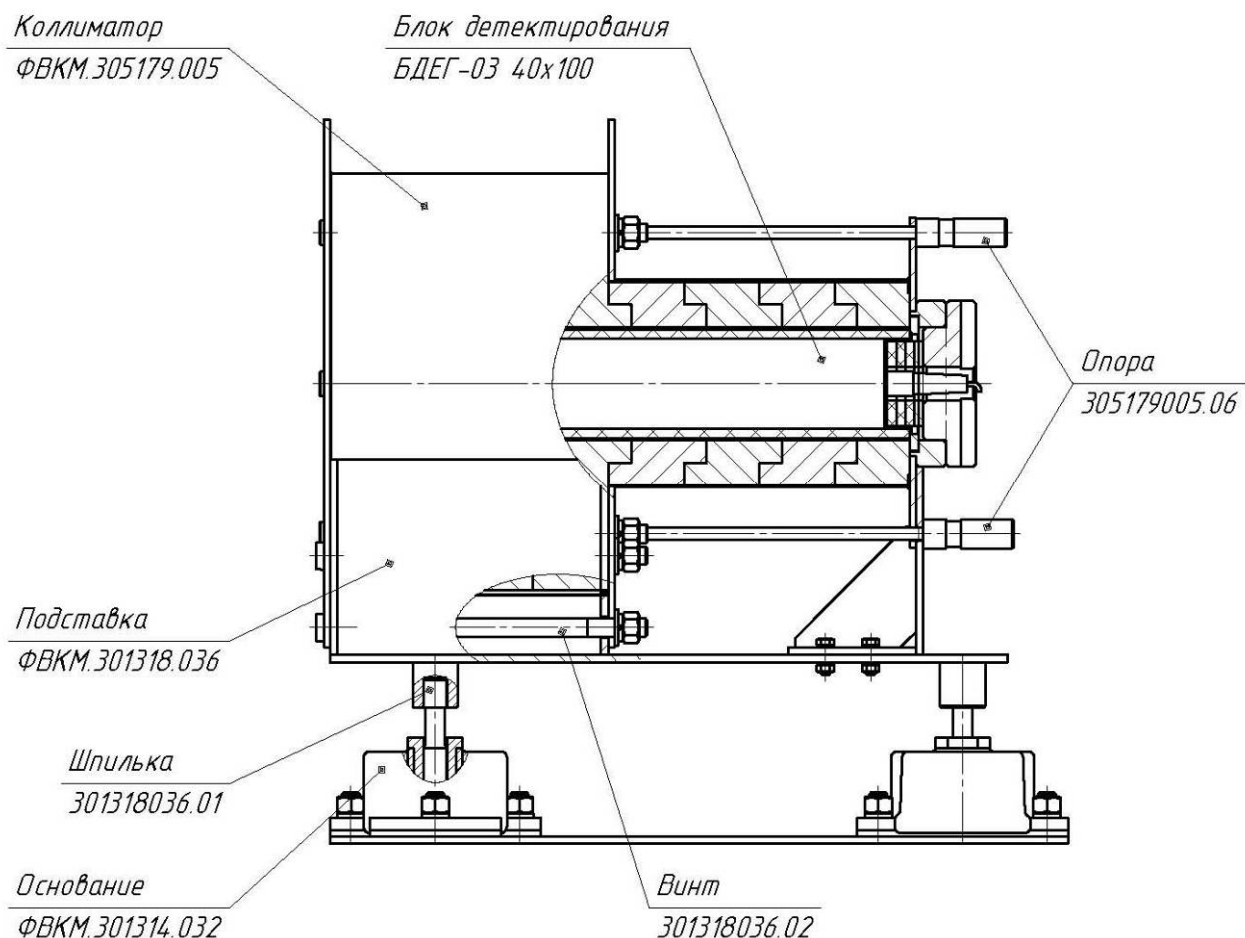


Рисунок Г.2

Г.2.2 Установить в амортизаторы основания шпильки 301318036.01 (4 шт.)

Г.2.3 Установить подставку ФВКМ.301318.036 на шпильки основания, вернуть шпильки в подставку.

Г.2.4 Установить собранный коллиматор ФВКМ.305179.005 с установленным блоком детектирования на подставку, предварительно сняв опоры 305179005.06. Коллиматор и подставку крепить винтами 301318036.02 (3 шт.)

Г.2.5 После установки коллиматора отрегулировать его положение при помощи шпилек.

СПИСОК ПАРАМЕТРОВ, ДОСТУПНЫХ ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ И РЕДАКТИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ «КОНФИГУРАТОР»

Д.1 Перечень доступных страниц (вкладок) конфигурирования:

- Общие;
- *Служебные*;
- Измерения;
- Уставки;
- Градуировка;
- Спектры;
- Детекторы;
- Сеть;
- *Подсеть*;
- *Настройки СК*.

Примечание - Вкладки «Служебное», «Подсеть» и «Настройки СК» отображаются только после перевода программы в режим расширенного доступа. По умолчанию, они являются скрытыми.

Вкладка «Общие»

Данная вкладка содержит общие сведения об УДГП-01 и включает следующие параметры:

Серийный номер – серийный номер подключенной УДГП-01.

Текущее время – число, месяц, год, а также часы, минуты и секунды считанного измерения.

Версия программного обеспечения – номер версии встроенного программного обеспечения подключенной УДГП-01.

Версия конструктива прибора – номер версии аппаратной платформы подключенной УДГП-01.

Наработка, часов – суммарное время работы УДГП-01 в часах с момента ввода в эксплуатацию.

Статус устройства – число, определяющее работоспособность или неисправности УДГП-01 и его побитовая расшифровка. Выявленные неисправности автоматически отмечаются «галочками» и выделяются желтым цветом.

Вкладка «Служебное»

Данная вкладка отображается только после перевода программы в режим расширенного доступа. Вкладка содержит следующие параметры:

Сервисные функции – служебный параметр, характеризующий используемые сервисные функции, а также его побитовая расшифровка.

Принудительная рассылка параметров – в данном поле, при необходимости, производится настройка принудительной отправки серверу (по сети Ethernet) технологических параметров, отмеченных «галочками». Посылка в этом случае будет осуществляться в момент очередной регистрации измеряемой величины.

Режим работы – служебный параметр, характеризующий состояние УДГП-01 в текущий момент времени. В нормальном рабочем режиме в данном поле отображается «0».

UDP отсылка спектров – служебный параметр, управляющий передачей УДГП-01 информации о полученных спектрах во внешнюю информационную сеть, а также его побитовая расшифровка.

Вкладка «Измерение»

Данная вкладка отображает результаты измерений, производимых УДГП-01. Вкладка содержит следующие параметры:

Детектор1: Активность, Бк/м³ – измеренное значение объемной активности гамма-излучающих радионуклидов в настраиваемом энергетическом диапазоне для первого измерительного канала.

Детектор2: Активность, Бк/м³ – измеренное значение объемной активности гамма-излучающих радионуклидов в настраиваемом энергетическом диапазоне для второго измерительного канала.

Детектор1: Активность в области N16, Бк/м³ – измеренное значение объемной активности ¹⁶N в фиксированном энергетическом диапазоне (от 5000 кэВ до 7500 кэВ) для первого измерительного канала.

Детектор2: Активность в области N16, Бк/м³ – измеренное значение объемной активности ¹⁶N в фиксированном энергетическом диапазоне (от 5000 кэВ до 7500 кэВ) для второго измерительного канала.

Вкладка «Уставки»

Данная вкладка отображает значения предупредительных и аварийных уставок, задаваемых для УДГП-01. Вкладка содержит следующие параметры:

Предупредительная уставка на канал 1, Бк/м³ – значение объемной активности гамма-излучающих радионуклидов, соответствующее пороговой уставке первого уровня (предупредительной) для первого измерительного канала.

Аварийная уставка на канал 1, Бк/м³ – значение объемной активности гамма-излучающих радионуклидов, соответствующее пороговой уставке второго уровня (аварийной) для первого измерительного канала.

Предупредительная уставка на канал 2, Бк/м³ – значение объемной активности гамма-излучающих радионуклидов, соответствующее пороговой уставке первого уровня (предупредительной) для второго измерительного канала.

Аварийная уставка на канал 2, Бк/м³ – значение объемной активности гамма-излучающих радионуклидов, соответствующее пороговой уставке второго уровня (аварийной) для второго измерительного канала.

Уставка СК канал 1, Бк/м³ – пороговое значение объемной активности гамма-излучающих радионуклидов, при котором должно происходить замыкание/размыкание первого «сухого контакта».

Уставка СК канал 2, Бк/м³ – пороговое значение объемной активности гамма-излучающих радионуклидов, при котором должно происходить замыкание/размыкание второго «сухого контакта».

Вкладка «Градуировка»

Данная вкладка отображает служебные параметры, необходимые для градуировки УДГП-01. Вкладка содержит следующие параметры:

Коэффициент А энергетической градуировки (дет. 1) – значение мультипликативного коэффициента зависимости энергии радионуклидов от номера канала АЦП для первого детектора.

Коэффициент В энергетической градуировки (дет. 1) – значение аддитивного коэффициента зависимости энергии радионуклидов от номера канала АЦП для первого детектора.

Коэффициент А энергетической градуировки (дет. 2) – значение мультипликативного коэффициента зависимости энергии радионуклидов от номера канала АЦП для второго детектора.

Коэффициент В энергетической градуировки (дет. 2) – значение аддитивного коэффициента зависимости энергии радионуклидов от номера канала АЦП для второго детектора.

Коэффициент эффективности регистрации точ.ист. (дет.1 диапазон 1) – значение градуировочного коэффициента эффективности регистрации гамма-излучения точечного источника первым детектором в первом диапазоне.

Коэффициент К геом. (дет.1 диапазон 1) – значение градуировочного коэффициента перехода к величине объемной активности для первого детектора в первом диапазоне.

Коэффициент эффективности регистрации точ.ист. (дет.2 диапазон 1) – значение градуировочного коэффициента эффективности регистрации гамма-излучения точечного источника вторым детектором в первом диапазоне.

Коэффициент К геом. (дет.2 диапазон 1) – значение градуировочного коэффициента перехода к величине объемной активности для второго детектора в первом диапазоне.

Коэффициент эффективности регистрации точ.ист. (дет.1 диапазон 2) – значение градуировочного коэффициента эффективности регистрации гамма-излучения точечного источника первым детектором во втором диапазоне.

Коэффициент К геом. (дет.1 диапазон 2) – значение градуировочного коэффициента перехода к величине объемной активности для первого детектора во втором диапазоне.

Коэффициент эффективности регистрации точ.ист. (дет.2 диапазон 2) – значение градуировочного коэффициента эффективности регистрации гамма-излучения точечного источника вторым детектором во втором диапазоне.

Коэффициент К геом. (дет.2 диапазон 2) – значение градуировочного коэффициента перехода к величине объемной активности для второго детектора во втором диапазоне.

Собственный фон (дет.1 диапазон 1), имп/с – значение собственного фона (в имп/с) для первого детектора при измерениях в первом энергетическом диапазоне.

Собственный фон (дет.1 диапазон 2), имп/с – значение собственного фона (в имп/с) для первого детектора при измерениях во втором энергетическом диапазоне.

Собственный фон (дет.2 диапазон 1), имп/с – значение собственного фона (в имп/с) для второго детектора при измерениях в первом энергетическом диапазоне.

Собственный фон (дет.2 диапазон 2), имп/с – значение собственного фона (в имп/с) для второго детектора при измерениях во втором энергетическом диапазоне.

Левая граница энергетического диапазона 1 – значение (в кэВ) левой границы первого настраиваемого энергетического диапазона измерений объемной активности.

Правая граница энергетического диапазона 1 – значение (в кэВ) правой границы первого настраиваемого энергетического диапазона измерений объемной активности.

Левая граница энергетического диапазона 2 – значение (в кэВ) левой границы второго настраиваемого энергетического диапазона измерений объемной активности.

Правая граница энергетического диапазона 2 – значение (в кэВ) правой границы второго настраиваемого энергетического диапазона измерений объемной активности.

Порог А цифрового дискриминатора – служебный параметр, необходимый для управления порогом цифрового дискриминатора АЦП.

Порог В цифрового дискриминатора – служебный параметр, необходимый для управления порогом цифрового дискриминатора АЦП.

Вкладка «Спектры»

На данной вкладке отображаются энергетические спектры первого и второго каналов (принципы работы со спектрами приведены в руководстве оператора программы «Конфигуратор»).

Вкладка «Детекторы»

На данной вкладке отображаются параметры детекторов УДГП-01. Вкладка содержит следующие параметры:

Детектор 1: серийный номер – идентификатор первого детектора, необходимый для настройки работы UDP- протокола.

Детектор 1: используется (1)/не используется (0) – флаг использования первого детектора.

Детектор 1: время измерения, сек (кратно10) – время проведения одного измерения (в секундах) для первого детектора.

Детектор 2: серийный номер – идентификатор второго детектора, необходимый для настройки работы UDP- протокола.

Детектор 2: используется (1)/не используется (0) – флаг использования второго детектора.

Детектор 2: время измерения, сек (кратно10) – время проведения одного измерения (в секундах) для второго детектора. Время измерения для второго канала должно быть равно времени измерения для первого.

Вкладка «Сеть»

Данная вкладка отображает сетевые параметры работы УДГП-01 и содержит следующие параметры:

Настройка Ethernet:

- **IP адрес устройства** – значение IP-адреса УДГП-01.
- **IP адрес сервера** – значение IP адреса устройства для автоматической рассылки данных.

Настройка MODBUS:

- **MODBUS адрес устройства** – значение сетевого адреса при поддержке УДГП-01 протокола MODBUS.
- **MODBUS скорость передачи данных** – значение скорости обмена данными (бит/с) при поддержке УДГП-01 протокола MODBUS.
- **MODBUS номер асинхронного порта установки** – номер COM-порта, к которому подключена УДГП-01.

Вкладка «Подсеть»

Данная вкладка отображается только после перевода программы в режим расширенного доступа и позволяет настроить параметры межприборного взаимодействия.

Вкладка «Настройки СК»

Данная вкладка отображается только после перевода программы в режим расширенного доступа и позволяет произвести настройку системы управления «сухими контактами» при организации межприборного взаимодействия.

Д.2 Идентификация программы

В целях идентификации программы «Конфигуратор» выполняется вычисление цифрового идентификатора файла configurer.exe, содержащего реализацию всех функций программы. Используется цифровой идентификатор, вычисляемый по методу MD5. Для вычисления цифрового идентификатора файла используется независимое свободно распространяемое программное обеспечение md5.exe.

Для вычисления цифрового идентификатора файла configurer.exe необходимо:

- 1) открыть консоль ОС Microsoft Windows «**Пуск**» - «**Выполнить**» - «**cmd.exe**»<**Enter**>;
- 2) выбрать в качестве текущей папку, в которой размещена программа «Конфигуратор» (предварительно в ту же папку должно быть помещено программное обеспечение md5.exe, команды и их параметры необходимо вводить с учетом требований ОС Microsoft Windows) **cd [путь_к_папке_Конфигуратор]**<**Enter**>;
- 3) запустить программное обеспечение md5.exe для вычисления цифрового идентификатора файла configurer.exe (команды и их параметры необходимо вводить с учетом требований ОС Microsoft Windows) **md5.exe configurer.exe**<**Enter**>;
- 4) зафиксировать выданное значение цифрового идентификатора.

Пример полученных идентификационных данных программного обеспечения представлен в таблице Д.1.

Таблица Д.1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Конфигуратор	ФВКМ.001005-07	1.9.6.246	611d44d4b2340ee067 2035fd4f4c0f09	MD5

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводит. докум. и дата	Подп	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					