



Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73

Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Саранск (8342)22-96-24
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35

Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35
Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан(7172)727-132

Киргизия +996(312)96-26-47

mki@nt-rt.ru || <https://mak.nt-rt.ru/>

Технологический АНАЛИЗАТОР СОДЕРЖАНИЯ ДЫМА «АСД-04»

Техническое описание,
инструкция по эксплуатации,
паспорт

ТУ 4215-008-47414006-2004

Содержание:

1. Введение	2
2. Назначение	2
3. Технические характеристики	3
4. Состав изделия	3
5. Устройство и работа анализатора	4
6. Указание мер безопасности	5
7. Подготовка анализатора к работе	5
7.1. Монтаж	5
7.2. Подготовка к пуску, пуск анализатора и его наладка	7
8. Указания по калибровке анализатора	7
9. Техническое обслуживание	9
10. Транспортирование и хранение	9
11. Гарантии изготовителя	9
12. Свидетельство о приемке	10
Рисунки	11

Приложения:

Приложение №1 - Порядок монтажа и подготовка к эксплуатации анализатора «АСД-04»

1. Введение

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения оптического анализатора содержания дыма «АСД-04» в отходящих газах котлоагрегатов, печей и содержат сведения, необходимые для его правильной эксплуатации.

Анализатор «АСД-04», как средство измерения и наблюдения за изменением содержания дыма в отходящих газах котлоагрегатов и печей в случае применения для регулировки параметров технологических процессов, подлежит ежегодной ведомственной калибровке.

2. Назначение

2.1. Анализатор «АСД-04» является автоматическим, стационарным, непрерывно действующим прибором, предназначенным для контроля и регистрации изменения оптической прозрачности (концентрации дыма, пыли) в газах, в т.ч. в воздухе и в дымовых (отходящих) газах котлоагрегатов, печей. Анализатор выдает информацию об изменении оптической прозрачности (содержании дыма) на встроенном цифровом табло, а также унифицированный аналоговый токовый сигнал (0-5); (4-20) мА. Принцип работы основан на контроле фотодетектором изменения оптической прозрачности газа (измерении коэффициента ослабления светового потока) при рассеянии света на частицах дыма, пыли и т.д. Оптическая ось излучателя и фотодетектора проводят в наиболее представительном (для Потребителя) участке газохода котлоагрегата, печи и т.д.

2.2. Параметры анализируемого газа

– Температура	не нормируется
– скорость потока	не нормируется
– относительная влажность	не нормируется
– содержание механических примесей	не нормируется
– разряжение	не нормируется

2.3. Параметры окружающей среды

– температура	5-50°C
– атмосферное давление	80-107 кПа
– относительная влажность	до 80 % при 35°C

2.4. Анализатор «АСД-04» имеет нормальное исполнение и может быть установлен только в невзрывоопасных помещениях.

3. Технические характеристики

Электропитание: напряжение, (В)	220 +22/-33
мощность, (Вт) не превышает	10
Цифровая шкала анализатора:	

Коэффициент ослабления светового потока , %	(0-100)
Погрешность измерения , не более	
основная приведенная в % от диапазона:	5
дополнительная (% от диапазона) не более	2
при изменении на каждые 10° С от н.у. температуры в месте установки	
Унифицированный токовый сигнал , (мА)	(0-5)
или любой устанавливается Заказчиком,	(4-20)
Постоянная времени , (сек) не более $t_{0,9}$	3
Габаритные размеры , (мм) не более	
- блок излучателя (БИ) с монтажной трубой, шаровым краном, кронштейном крепления	600x100x230
- блок фотодетектора (БФ) с монтажной трубой, шаровым краном	300x100x100
Блока цифровой индикации (БЦИ)	96 x 96 x150
Вырез под монтаж	91x91
Микрокомпрессора	120x150x200
Масса , (кг) не более	12
Сопrotивление изоляции между электрически разобtщенными цепями, а также между этими цепями и корпусом не менее 1 МОм.	

4. Состав изделия

В комплект анализатора «АСД-04» входят (см. рис.1):

- блок цифровой индикации (БЦИ);
- блок излучателя (БИ) с кронштейном крепления БИ, монтажной трубой (диаметр 3/2 дюйма длина 225 мм), шаровым краном 3/2 дюйма, центрирующей и защитной втулками;
- блок фотодетектора (БФ) с монтажной трубой (диаметр 3/2 дюйма длина 225 мм, шаровым краном;
- микрокомпрессор с микрофильтром (2 шт) и шлангами ПВХ;
- 2 эталонных светофильтра из комплекта КНСД-1
- руководство по эксплуатации, техническое описание и паспорт.

БЦИ выполнен в корпусе для **щитового монтажа** (отверстие под врезку 91x91 мм) из ударопрочного жаростойкого пластика Noryl, содержит следующие основные блоки:

- блок питания, управления и регулирования работы излучателя и фотоприемника;
- блок формирования и корректировки (БФК) сигнала выдаваемого на цифровую индикации и унифицированный аналоговый выход.

БИ выполнен в пылевлагозащищенном корпусе из ударопрочного пластика. БИ монтируется на консоли или балке рядом со стенкой газохода на прилагаемом в комплекте кронштейне. В корпусе БИ установлена

электрическая схема с обратной связью обеспечивающая стабильную работу Излучателя. Напряжение питания (0-5)В подается от БЦИ.

На кронштейне БИ имеется юстировочный шарнир для наведения оси пучка излучения БИ на фотоприемник (и фиксации).

БФ выполнен в дюралевом корпусе. Напряжением питания (0-5)В подается от БЦИ. Аналоговый потенциальный сигнал с фотодетектора поступает для дальнейшей обработки в БЦИ.

В оптическую схему БИ и БФ входят 1,5–дюймовые монтажные трубы, защитные 1,5–дюймовые шаровые краны со штуцерами подачи продувки воздухом. Длину монтажной трубу БФ следует выбирать таким образом, чтобы радиационный тепловой нагрев от газохода котла не нагревал БФ выше 65° С. В рабочем режиме оптика БИ и БФ защищается от загрязнения непрерывной продувкой очищенного воздуха, подаваемого от микрокомпрессора. При остановке котла в ремонт и/или отключении анализатора, краны закрываются для защиты оптики анализатора.

5. Устройство и работа анализатора

Принцип действия анализатора.

Светодиодный излучатель испускает красное излучение $\lambda=660$ нМ, которое гомогенизируется, коллимируется и фокусируется в луч (пучок с малой расходимостью) равномерной плотности, направляемый сквозь контролируемую газовую среду на фотоприемник. Характеристики излучателя и фотоприемника стабилизированы в конструкции анализатора. При появлении в газовой среде **частиц дыма, пыли и т.д.** происходит рассеивание света тем сильнее, чем выше концентрация дыма, что ведет к уменьшению тока фотодетектора.

Измеряя изменение отношения токов на фотодетекторе, можно получить калибровочную концентрационную зависимость на первичном датчике.

Схема электрических и газовых подключений анализатора для рабочих условий применения и калибровки представлена на рис.1.

Сетевое питание 220В с клеммника «**220 В**» обеспечивает электропитание силовой и измерительной цепи анализатора. В корпусе БЦИ имеется электрическая схема, обеспечивающая измерение и поддержание стабильной работы Излучателя и Фотоприемника.

6. Указание мер безопасности

Для предотвращения возможности случайного поражения обслуживающего персонала электрическим током, при эксплуатации анализатора должны выполняться следующие требования:

- электрический монтаж должен выполняться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок ПУЭ-76»;

- требования о соблюдении действующих «Правил техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителями», утвержденных Госэнергонадзором 12.04.69 г.;
- обслуживающий персонал должен пройти обучение правилам техники безопасности и иметь квалификационную группу не ниже 3.

7. Подготовка анализатора к работе

7.1. Монтаж

7.1.1. Установка анализатора производится следующим образом.

– Корпус БЦИ предназначен для щитового монтажа, размер отверстия под врезку 91x91 мм; два крепления корпуса к обратной стороне врезной панели. Подключить разъемы электрических соединений согласно рис. 1, подать электропитание 220 В (включить в сеть). Обеспечить проводку электрических цепей для подключения питания (0-5)В от БЦИ до БИ и БФ соответственно.

- Монтажная труба БИ и монтажная труба БФ ввариваются на одной оптической оси на противоположных стенах газохода (рис.1). Взаимное расположение на оптической оси контролируется визуально (можно использовать подсветку на выходе одной из монтажных труб) через монтажную трубу и/или смотровое окно. Закрепить защитные шаровые краны на соответствующих монтажных трубах, на шаровом кране БИ закрепить **защитную втулку с фильтрующей прокладкой** (рис.1). Закрепить БФ и подключить его через соответствующий разъем к БЦИ.

– Сделать смотровое окно рядом с монтажной трубой БИ для визуального контроля наведения излучения БИ на фотоприемник.

– Сварить установочную консоль (или балку) для крепления кронштейна БИ (оси БИ) на одной оптической оси с вваренными монтажными трубами. Монтажная плоскость кронштейна должна быть параллельна оптической оси и быть удалена от нее на (90 ± 2) мм. Закрепить кронштейн 4-мя болтами М8 к консоли. Расположение крепежных отверстий на консоли должно обеспечивать установку оси БИ на оптической оси вваренных в газоход монтажных труб (см. рис. 4).

На монтажной плоскости кронштейна имеется юстировочный шарнир с **установочной площадкой** и с фиксирующим винтом, ослабляя который можно совершать угловые смещения луча БИ и наводить его центр на фотоприемник.

БИ выполнен в корпусе для монтажа на **установочной площадке** кронштейна, где его следует закрепить 2-мя винтами М6. Ослабляя эти винты, нужно переместить БИ по **установочной площадке** вдоль оптической оси и вставить **центрирующую** втулку БИ в **защитную**, не доходя до упора 3-5 мм. Подключить электропитание БИ от БЦИ. Вставить соответствующий разъем в БЦИ - включить излучение БИ и наблюдая в смотровое окно, навести центр пятна на фотоприемник. Диаметр пятна пучка на стене газохода у фотоприемника – 8-12 см, а диаметр окна фотоприемника – 5 мм. Оптическая

плотность в пятне достаточно равномерная (отклонение не более $\pm 10\%$ при движении от центра к краю), но можно контролировать настройку на максимальный выходной сигнал по показаниям БЦИ. Зафиксировать положение БИ.

Подключить микрокомпрессор в сеть 220В и обеспечить подачу продувки воздуха в штуцера БФ и БИ для защиты оптики анализатора. Анализатор готов к работе.

7.1.2. Калибровка анализатора.

Для анализатора, смонтированного на котлоагрегате, производится установка «НОЛЯ» и установка «УСИЛЕНИЯ».

Установка ноля. Закрыв кран БИ необходимо **установить ноль на цифровом табло БЦИ** вращением многооборотного потенциометра «ноль» на верхней крышке БЦИ. Это соответствует «нулевой» прозрачности дымового газ. Началу шкалы оптической «прозрачности» дымового газа соответствует начало шкалы унифицированного токового выхода – 0 или 4 мА

Установка усиления. При продувке котла воздухом или дымовым газом с гарантированным отсутствием дыма (химнедожега) необходимо установить показания БЦИ на 100 единиц вращением многооборотного потенциометра «усиление». Это соответствует 100% оптической прозрачности дымового газа. Концу шкалы оптической плотности соответствует конец шкалы унифицированного токового выхода – 5 или 20 мА.

Проверка линейности диапазона. Для проверки линейности диапазона не реже 1 раза в месяц следует использовать эталонные светофильтры. Светофильтр в оправке вставляется в калибровочное окно перед фотодетектором. Если показания БЦИ отличаются от значения СКНП фильтра больше чем на пределах допустимой приведенной погрешности, надо откорректировать показания вращением многооборотного потенциометра «усиление».

7.1.3. Монтаж электрических соединений осуществляется подводкой питания 220В для подключения анализатора и микрокомпрессора и выводу 2-х измерительных проводов для унифицированного аналогового токового сигнала на регистрирующее и/или исполнительное устройство. Сечение проводов и максимальное расстояние до регистрирующего устройства лимитируются предельной нагрузкой 2,5 кОм для сигнала (0-5) мА и 0,5 кОм для сигнала (4-20) мА. Не допускается объединять в одном кабеле измерительные и сетевые провода.

7.2. Подготовка к пуску, пуск анализатора и его наладка.

7.2.1. Провести внешний осмотр смонтированного анализатора: убедиться в правильном подводе сетевого питания, правильном подключении токового выхода (полярность), правильном подводе продуваемого газа воздуха, правильном наведении луча БИ на фотоприемник.

7.2.2. Подключить 220В к микрокомпрессору и сетевому клеммнику «220В» БЦИ (см. рис.2). Токовый выход подключается двумя проводами к

клеммам Jo и GND(\perp). Разъем блока фотоприемника БФ подключается тремя проводами: контакт –1 к клемме 5v; контакт –2 к клемме GND(\perp); контакт –3 к клемме Jп. Разъем фотоизлучателя БИ подключается 2-мя проводами к клемме GND(\perp) и клемме 5v.

7.2.3. Для переключения типа токового выхода на плате БЦИ (при выключенном сетевом питании согласно рис.3), надо открутить 4 винта на задней панели БЦИ, снять заднюю крышку и вынуть плату БЦИ.

8. Указания по калибровке (поверке) анализатора

Анализатор «АСД-04» для проведения калибровки (поверки) комплектуется 2-мя эталонными светофильтрами из комплекта КНСД-1 (вводится в Реестр СИ РФ в 4-м кв.2008 г. ФГУП ВНИИОФИ РФ).

Значение спектрального коэффициента направленного пропускания - СКНП для длины волны 660 нМ составляют %:

№1 75 \pm 5;

№2 18 \pm 3.

Конкретное действительное значение СКНП для каждого светофильтра указывается на его оправке Изготовителем. В дальнейшем при необходимости проведения поверки анализатора аккредитованные региональные центры поверяют вместе с анализатором и светофильтры и указывают полученные значения СКНП.

9. Техническое обслуживание

9.1. Техническое обслуживание анализатора состоит в периодических, порядка 1 раза в неделю, осмотрах, контроле точности наведения луча на фотоприемник, поддержания непрерывной продувки воздуха. Корректировку «Ноля» и «Усиления» и проверку линейности резистором «ноль» и «усиление» следует проводить не реже 1 раза в месяц.

10. Транспортирование и хранение

10.1. В упакованном виде анализатор может транспортироваться всеми видами транспорта, исключая возможность механических повреждений и воздействия атмосферных осадков.

10.2. При транспортировании анализатора в упакованном виде допускается воздействие:

- вибраций, с уск. до 30 м/с² при частоте до 120 колебаний в мин;
- температур от - 20 до +50 °С.

10.3. Анализатор должен храниться в помещении с температурой от 5° до 50° С и относительной влажностью не более 80%. Воздух помещения не должен содержать коррозионно-активных примесей.

11. Гарантии Изготовителя

11.1. Фирма-изготовитель гарантирует бесперебойную работу анализатора в течение 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с момента отгрузки Потребителю.

11.2. Гарантии действуют при условии соблюдения Потребителем правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, изложенных в настоящем описании.

11.3. В течение действия гарантийного срока фирма-Изготовитель безвозмездно ремонтирует или заменяет анализатор, если Потребитель обнаружит его неисправность или несоответствие паспортным данным. Выход из строя БИ или БФ подлежит бесплатному ремонту/замене в течение гарантийного срока - 12 месяцев с момента отгрузки анализатора.

11.5. Гарантируя бесплатное восстановление работоспособности изделия, Изготовитель не возмещает транспортные расходы, а также любые другие убытки, понесенные Потребителем вследствие возникновения неисправностей.

11.6. Гарантийные обязательства не распространяются:

- на изделия с явными следами неправильной эксплуатации;
- на изделия после несанкционированного вскрытия и ремонта.

12. Свидетельство о приемке

Анализатор содержания дыма в газах «АСД-04» номер изделия _____, соответствует техническим условиям ТУ 4215-008-47414006-04 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска «____» _____ 20__ г.

Представитель ОТК

предприятия-изготовителя _____

М.П.

Результаты первичной калибровки положительны

Дата калибровки «____» _____ 20__ г.

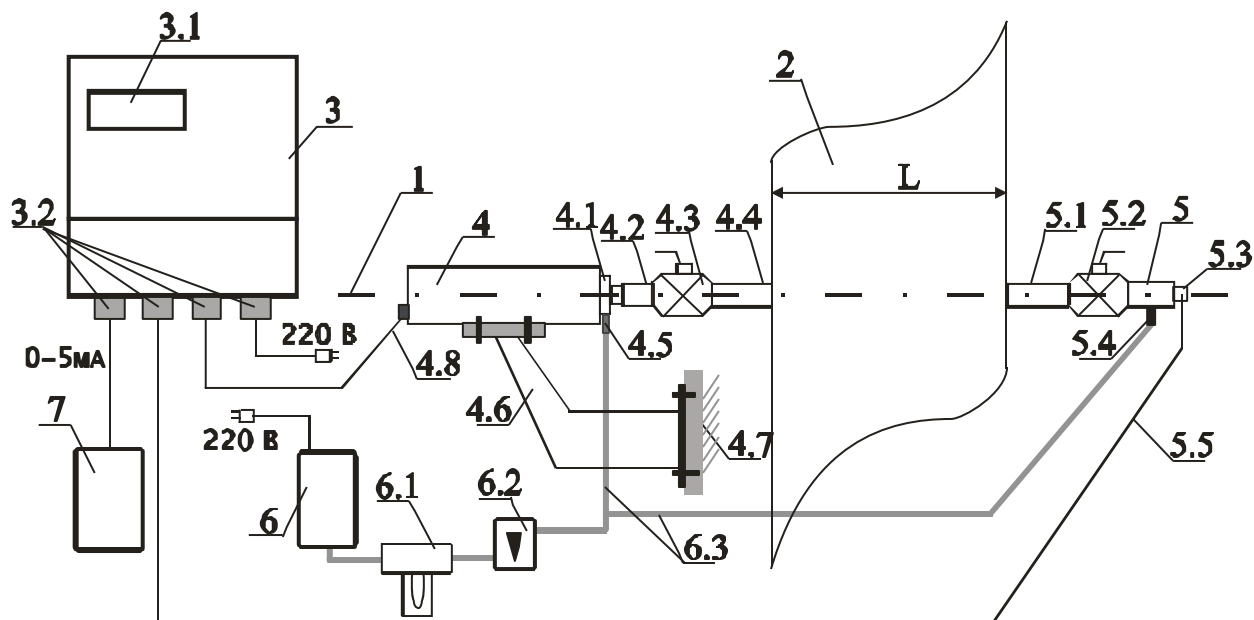


Рис.1. Схема электрических и газовых соединений «АСД-04» для рабочих условий применения и калибровки.

1. Оптическая ось
2. Газоход с шириной L ($L=0,5 - 20$ м)
3. Блок цифровой индикации (БЦИ) (размер отверстия под врезку 91x91 мм)
 - 3.1. Окно цифровой индикации
 - 3.2. Разъемы блока цифровой индикации (на задней крышке корпуса БЦИ)
4. Блок излучателя (БИ)
 - 4.1. Центрирующая втулка со штуцером подачи газа
 - 4.2. Уплотняющая втулка
 - 4.3. Кран
 - 4.4. Монтажная труба
 - 4.5. Штуцер подачи газа
 - 4.6. Кронштейн крепления БИ
 - 4.7. Консоль
 - 4.8. Кабель питания
5. Блок фотоприемника (БФ)
 - 5.1. Монтажная труба
 - 5.2. Защитный кран
 - 5.3. Разъем
 - 5.4. Штуцер подачи газа
 - 5.5. Кабель питания
6. Микрокомпрессор
 - 6.1. Микрофильтр
 - 6.2. Ротаметр
 - 6.3. Импульсная линия подачи воздуха
7. Вторичное регистрирующее устройство

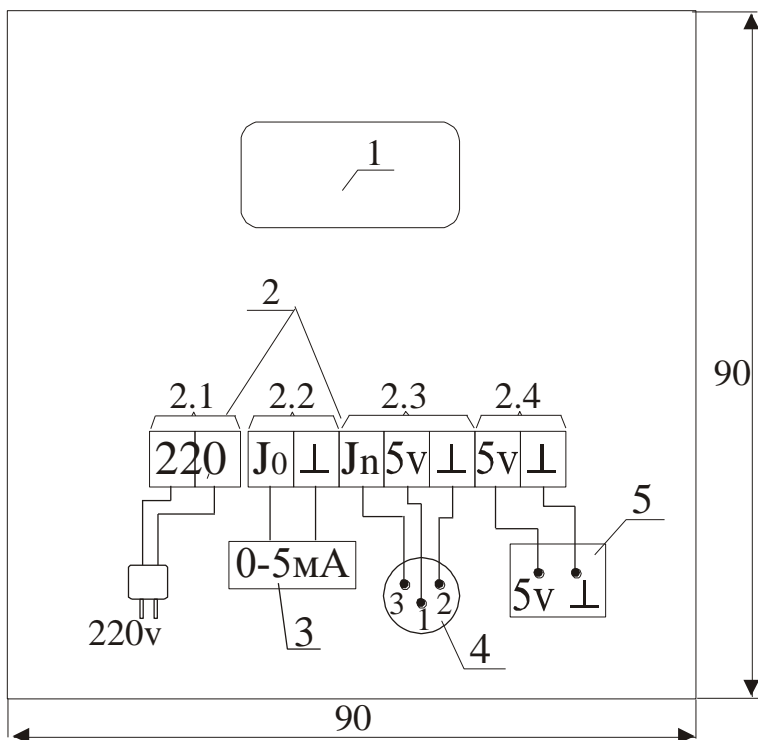


Рис.2. Задняя панель блока цифровой индикации (БЦИ) и схема электрических соединений.

1. Этикетка с зав. номером.
2. Клеммники для подключения.
 - 2.1. Сеть-220В.
 - 2.2. Токвый выход.
 - 2.3. Подключение блока фотоприемника.
 - 2.4. Подключение блока излучателя БИ.
3. Входные контакты подключения регистратора токового выхода (0-5)мА или (4-20)мА.
4. Разъем для подключения блока фотоприемника с маркированными контактами 1,2,3.
5. Клеммы для подключения блока излучателя, маркированные 5v и ⊥.

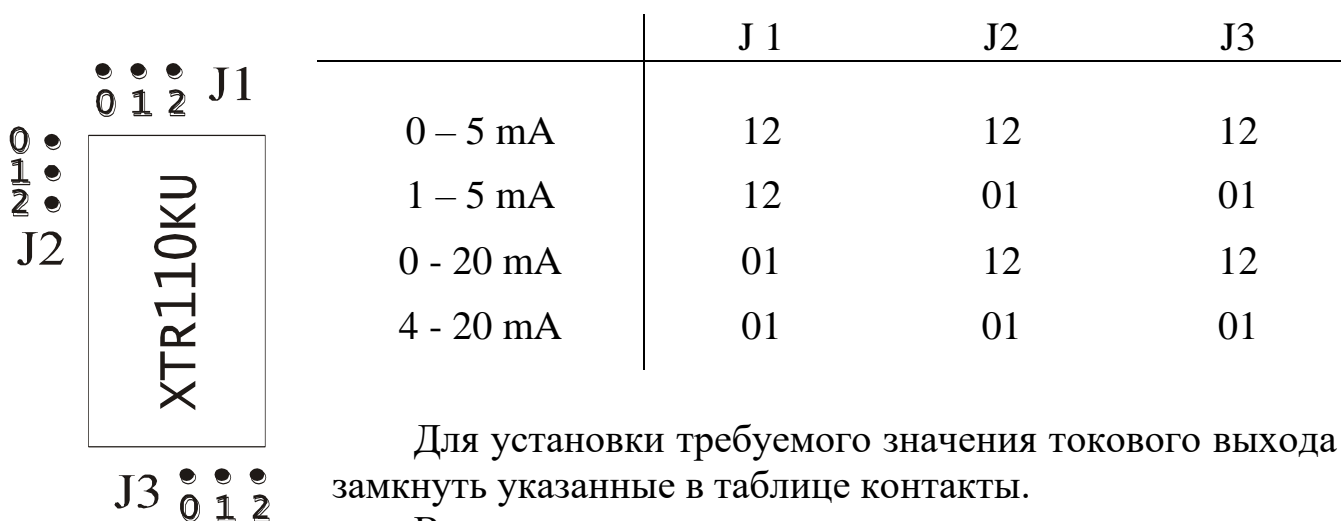
фотоприемника с маркированными контактами 1,2,3.

5. Клеммы для подключения блока излучателя, маркированные 5v и ⊥.

Все кабельные соединения можно проводить не экранированным проводом. Длина и сечение кабельной линии рассчитывается :

- по п.3 R кабеля и регистратора ≤ 1 кОм для (4-20)мА и $R \leq 4$ кОм для (0-5)мА;
- по п.5 R кабеля ≤ 1 Ом; по п.5 R кабеля ≤ 10 Ом .

Рис.3. Схема переключения токовых выходов.



Для установки требуемого значения токового выхода замкнуть указанные в таблице контакты.

Все переключения осуществлять при выключенном питании.

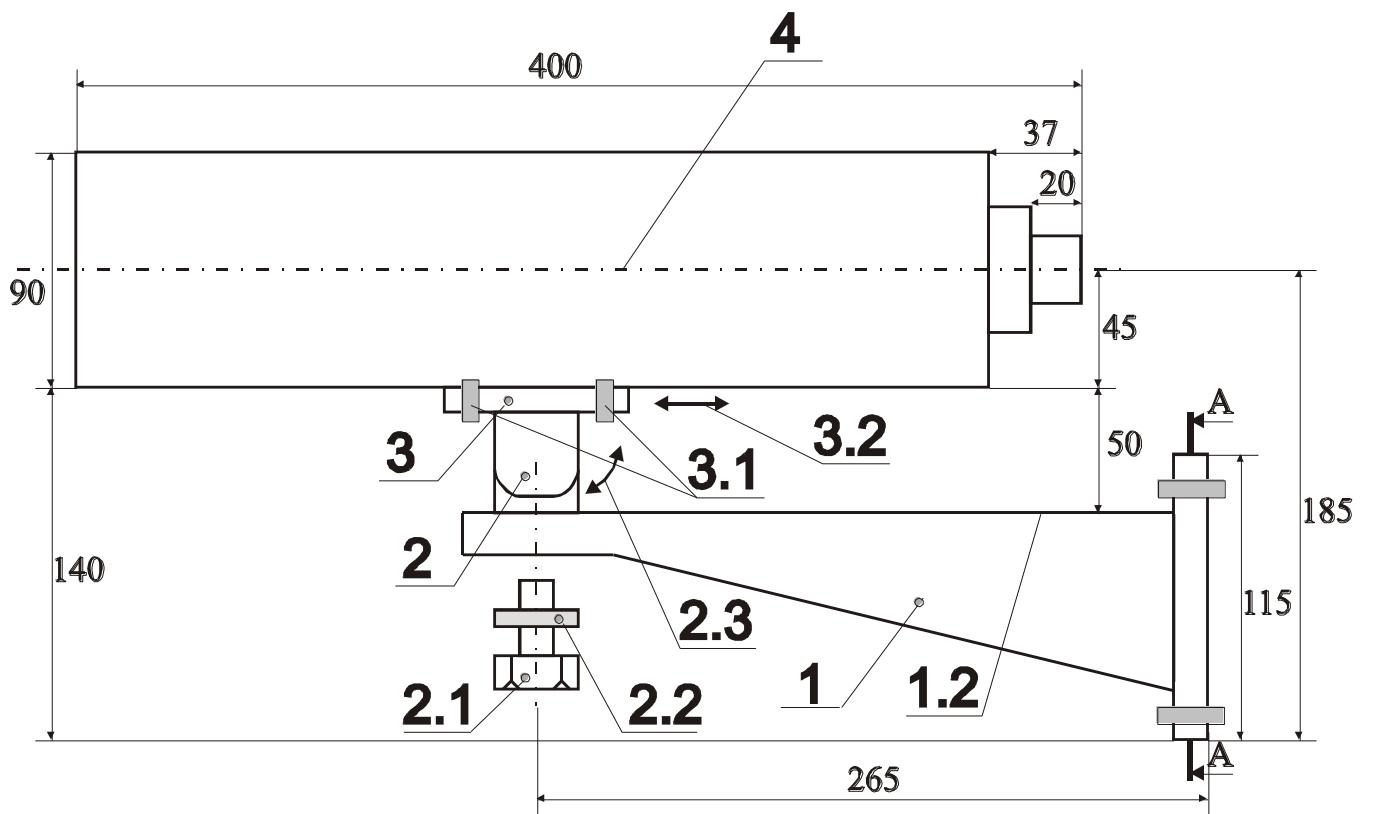
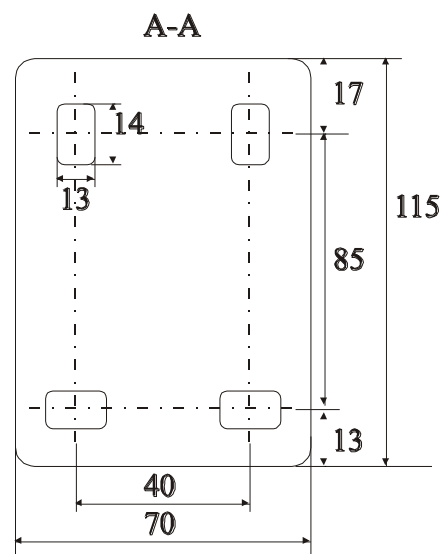


Рис.4. Схема крепления кронштейна БИ

1. Кронштейн
 - 1.1. Основание кронштейна
 - 1.2. Монтажная плоскость кронштейна
2. Юстировочный шарнир
 - 2.1. Фиксирующий винт
 - 2.2. Стопорная шайба
 - 2.3. Угловое перемещения БИ при ослабленном винте 2.1.
3. Установочная площадка
 - 3.1. 2 болта М6 для горизонтального перемещения БИ
 - 3.2. Горизонтальное перемещение БИ вдоль установочной площадки при ослабленных болтах 3.1.
4. Оптическая ось



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73

Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Саранск (8342)22-96-24
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35

Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35
Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан(7172)727-132

Киргизия +996(312)96-26-47

mki@nt-rt.ru || <https://mak.nt-rt.ru/>