



ОКПД2 28.21.11.111  
ТНВЭД ЕАЭС 8416 90 000 0

**ЗАПАЛЬНО-ЗАЩИТНОЕ УСТРОЙСТВО  
ФАКЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

**ЗСУ-ПИ-45-ФС**

Руководство по эксплуатации

В407.130.000.000-02 РЭ

ООО «НПП «ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА»  
г. Казань 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОПИСАНИЕ ЗСУ-ПИ- 45-ФС	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (СВОЙСТВА)	4
3. СОСТАВ И КОМПЛЕКТНОСТЬ ИЗДЕЛИЯ	5
4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЗСУ-ПИ- 45-ФС	6
5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	11
6. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ	12
7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	12
8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	13
9. МАРКИРОВКА	14
10. УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА	14
11. УТИЛИЗАЦИЯ	14
12. Приложение 1. Объемные расходы и тепловые мощности запальников	15
13. Шкаф взрывозащищенный ШГВА 171712 для размещения НПТ-1.00.1.1.Ех	16
14. Щит взрывозащищенный ШГВ 362821 для размещения ИВН-ТР-М-2500	17
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	18

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на запально-защитные устройства (в дальнейшем – ЗСУ-ПИ-45-ФС) с электроискровым розжигом и контролем факела запально-пилотной горелки, работающий природном газе ГОСТ 5542-87 или сжиженном газе ГОСТ 20448-90, предназначенные для дистанционного розжига горелок (факельных оголовков), работающих на жидком или газообразном топливе в составе факельных систем.

Метод розжига собственного факела – высокоэнергетической свечой поверхностного разряда при напряжении 2500 В.

Метод контроля пламени – встроенная термопара градуировки ХА(К).

ЗСУ-ПИ-45-ФС включается в общую схему автоматики факельной установки. Может использоваться как в запальном, так и в пилотном режиме в качестве дежурной горелки.

Обслуживание ЗСУ-ПИ-45-ФС должно выполняться обученным персоналом, имеющим средне-техническое или высшее профильное образование, прошедшим инструктаж и имеющим допуск к работе на опасном производственном объекте.

Изготовитель оставляет за собой право на изменения конструкции не принципиального характера не ухудшающие качество ЗСУ-ПИ-45-ФС и не влияющие на безопасность его применения.

Климатическое исполнение - УХЛ 1 по ГОСТ 15150-69.

Пример записи обозначения при заказе и в других документах:

**ЗСУ-ПИ-45-ФС-L-Z,**

где: **ЗСУ** – запально – сигнализирующее устройство;

**ПИ** - пневматическое – инъекционное;

**45** – калибр ствола пилотной (дежурной) горелки;

**L** – общая длина пилотной горелки в мм (по заказу);

**Z – П** – прямое исполнение пилотной (дежурной) горелки;

**Z – У** – угловое исполнение пилотной (дежурной) горелки.

### 1. ОПИСАНИЕ ЗСУ-ПИ-45-ФС.

1.1. Запально-защитное устройство ЗСУ-ПИ-45-ФС (в дальнейшем - ЗСУ-ПИ-45-ФС) предназначено для ручного, автоматического и дистанционного розжига горелок (факельных оголовков), работающих на жидком или газообразном топливе в составе факельных систем, для контроля наличия пламени запально-пилотной горелки и передачи информации об их состоянии в системы управления, технологических защит, блокировок и сигнализации. Может использоваться, в зависимости от задачи, как в запальном, так и в пилотном режиме.

1.2. ЗСУ-ПИ-45-ФС включается в общую схему автоматики факельной установки или работает самостоятельно.

ЗСУ-ПИ-45-ФС работает на природном газе ГОСТ 5542-87, пропан-бутановой смеси ГОСТ 20448-90 и очищенном попутном нефтяном газе (ПНГ).

1.3. Климатическое исполнение УХЛ1 по ГОСТ 15150-69 для работы в температурном диапазоне от минус 60 до +70 °С.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (СВОЙСТВА).

- 2.1. Основные технические характеристики ЗСУ-ПИ-45-ФС указаны в таблице 1.
- 2.2. Горелка запальная инжекционная ЗГИ-45-ФС работает на природном газе ГОСТ 5542-87 или сжиженном газе ГОСТ 20448-90. Режим работы кратковременный или пилотный в качестве дежурной горелки.
- 2.3. Максимально допустимая температура в зоне установки стабилизатора запальной горелки, не более: +800, °С для исп. IP65
- 2.4. Климатическое исполнение и температура окружающей среды:  
УХЛ 1 от минус 60 до плюс 70 °С -  
предельная в зоне коммутационных кабельных вводов – 200 °С.
- 2.5. Средний ресурс запальной горелки до списания (по условиям жаростойкости) - не менее 18000 часов. Указанный ресурс не распространяется на быстроизнашиваемые элементы и термопару ХА(К).

Таблица 1

№	Наименование параметра	Размерность	Величина
1.	Рабочая среда	Природный газ, сжиженный газ	
2.	Присоединительное давление газа перед запальной горелкой: - тип ЗГИ-45-ФС	кПа	(10-150)
3.	Тепловая мощность горелки при работе на природном газе, при входном давлении 100 кПа, не более: - тип ЗГИ-45-ФС	кВт	120
4	Энергия искры розжига смеси	Дж	6
5	Постоянная времени термопары - при розжиге пилота - при погасании пламени пилота	с	180 300
6.	Длина горелки с запальной пикой, не более: - длина*	мм	1000 - 5000 с шагом 500 мм
7.	Масса ЗГИ длиной, не более: - (1000-5000) мм	кг	30-60

\*Нестандартные длины по заказу.

## 3. СОСТАВ И КОМПЛЕКТНОСТЬ ИЗДЕЛИЯ.

3.1. Состав исполнений ЗСУ-ПИ-45-ФС указан в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол.
1.	Запально-пилотная горелка инжекционная с встроенной термопарой контроля пламени и запальной пикой с высокоэнергетической свечой поверхностного разряда	ЗГИ-45-ФС-L-Z	1*
2.	Источник высокого напряжения	ИВН-ТР-М-2500	1
3.	Преобразователь температуры измерительный	НПТ-1.00.1.1.Ех	1
4.	Щит взрывозащищенный	ШГВ 362821	1
5.	Шкаф взрывозащищенный	ШГВА 171712	1
6.	Руководство по эксплуатации ЗСУ-ПИ-45-ФС	В407.130.000.000-02 РЭ	1
7.	Паспорт ЗГИ-45-ФС	В407.130.000.000-02 ПС	1
8.	Инструкция по применению Инструкция по монтажу Инструкция по эксплуатации	ООО «КОРТЕМ-ГОРЭЛТЕХ» <a href="http://www.exd.ru">www.exd.ru</a>	1экз.

- Количество пилотных горелок на факельной установке определяется проектом. Ориентировочное количество пилотных горелок в зависимости от диаметра оголовка приведено в таблице 3.

Таблица 3.

**Рекомендуемое число горелок**

Диаметр факельного оголовка, мм	10–250	300–550	550–1000	1100–1600	Более 1600
Число горелок, шт.	1 и более	Не менее 2	Не менее 3	Не менее 4	Не менее 5

## 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЗСУ-ПИ-45-ФС.

Конструкция пилотной горелки ЗГИ-45-ФС запально-защитного устройства ЗСУ-ПИ-45-ФС приведена на рис.1 и рис.2, представляет собой инжекционную горелку с термопарным датчиком контроля пламени и высоковольтной свечой зажигания поверхностного разряда. Состоит из ствола запальной горелки со штуцером для подвода газа к камере смесительной, стабилизатора пламени, контрольной термопары ( датчика контроля собственного пламени) и свечи поверхностного разряда с элементами подвода высокого напряжения и крепления.

Подвод газа к запальнику осуществляется через электромагнитный газовый клапан класса герметичности «А». При открытии электромагнитного клапана газ, очищенный от механических примесей, истекает из сопла эжектора, смешивается в смесительной камере с воздухом, поступающим из окон смесительной камеры и поступает в корпус. Под действием избыточного давления в корпусе запальника газо-воздушная смесь вытекает из запальника в виде газо-воздушной струи. При подаче высокого напряжения от источника высокого напряжения ИВН на электрод свечи поверхностного разряда газо-воздушная смесь воспламеняется за торцом эжектора и поджигает избыточную часть газа, поступающего по газовой трубке в зону горения, увеличивая длину и устойчивость факела.

Рекомендуемая длительность включения ИВН ориентировочно: 0,5 с импульс и 10 с пауза, общая продолжительность повторения импульсов до получения сигнала наличия факела с термопары или визуально оператором. При удачном розжиге клапан газа остается под контролем цепей наличия пламени пилота, при неудачном розжиге газовый клапан закрывается автоматикой или оператором. При удачном розжиге пилотной горелки разрешается розжиг основной горелки-оголовка. Длительность попытки автоматического розжига не более 180 с, при достижении пороговой температуры (400-500) °С – уточняется, задается и заносится в программу контроллера пуско-наладочной организацией – при достижении указанной температуры прекращается подача напряжения на ИВН и клапан пилота ставится под контроль датчика пламени (термопары).

При погасании пламени пилотной горелки начинается снижение температуры и на заданном пороге срабатывания (600-800) °С - уточняется, задается и заносится в программу контроллера пуско-наладочной организацией -прекращается подача топлива на пилотную горелку и на горелку оголовка.

Тепловые мощности и объемные расходы запальников приведены в Приложении 1.

Мощность запальника должна составлять не более 5 % от мощности горелки, но не более 120 кВт. Указанное соотношение обеспечивается редуцированием входного давления газа на запальник с помощью регулятора газа.

Пример работы запально-защитного устройства ЗСУ-ПИ-45-ФС в составе системы управления розжигом и контролем пламени приведен на схеме рис.3.

. Последовательность и порядок работы ЗСУ-ПИ-45-ФС согласно типовой схемы управления розжигом и контроля факела запальника контроллером следующая.

После подготовки установки к розжигу разрешается подача питания в схему управления розжигом ЗСУ-ПИ-45-ФС.

При подаче питания (220В) на электромагнитный клапан и импульсов источник высокого напряжения ИВН, соединенного с запальником высоковольтным проводом - электромагнитный клапан открывает подачу газа на запальник, а ИВН подает высокое напряжение на центральный электрод свечи поверхностного разряда, в искровом промежутке появляется искра, которая розжигает газо-воздушную смесь. Наличие (отсутствие) факела запальника фиксируется термопарой, сигнал от термопары передается на нормирующий измерительный преобразователь НПТ-1, с выхода которого токовый сигнал (4-20) мА далее передается на программируемое реле и контроллер управления факельной установкой.. После розжига запальника(дежурной горелки) производится розжиг основной горелки – факельного оголовка.

**Примечания:**

1. Взаимодействующее электрооборудование должно быть выполнено во взрывозащищенном исполнении «Взрывонепроницаемая оболочка» 1ExdПВТ4 по ГОСТ 31610.0-2012 и ГОСТ 31610.1-2012 или размещено во взрывобезопасной зоне.

2. Монтаж в взрывоопасной зоне вести бронированными кабелями или в трубах в соответствии с проектом.

3. Измерительный преобразователь НПТ-1.00.1.1.Ех должен быть настроен на диапазон измерения от 0 до 1000 °С, градуировка ХА(К), время интегрирования 10 с, фильтрация 20 °С, если иное не указано в проектных требованиях. Данная операция производится поставщиком ЗСУ-ПИ-45-ФС - ООО «НПП «ПРОМА».

Кабель MINI-USB тип А, программа «Конфигуратор НПТ» ( [www.owen.ru](http://www.owen.ru)).

Текущую температура рассчитывать по формуле:

$$t \text{ [}^\circ\text{C]} = 1000 \times (I_{\text{вых.}} - 4) / 16$$

**ВНИМАНИЕ!**

Все работы по монтажу и демонтажу ЗСУ-ПИ-45-ФС проводить при обесточенном питании шкафов розжига и пультов управления.

Открытие крышки взрывонепроницаемых оболочек ИВН-ТР-М-2500 и НПТ-1 производить только после отключения питания пультов управления и шкафов розжига.

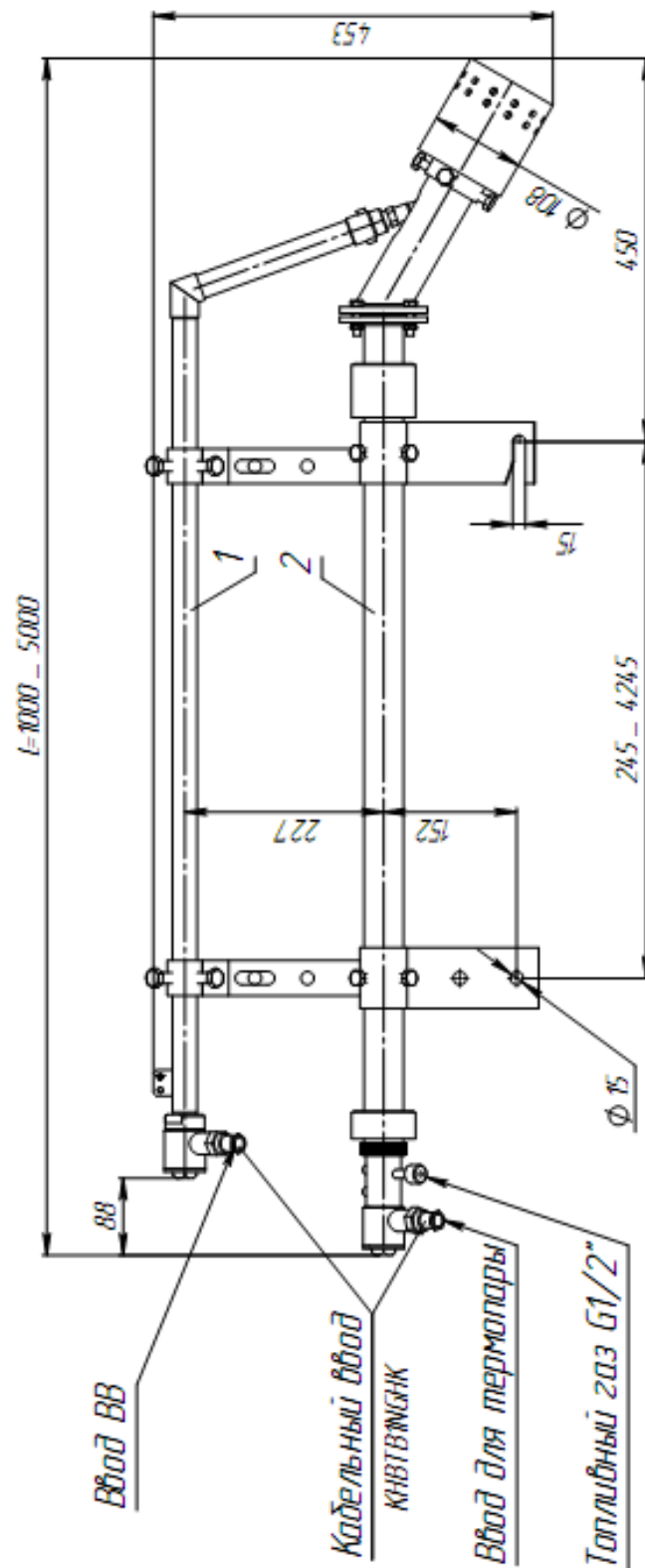


Рис.1. Общий вид пилотной горелки ЗГИ-45-ФС-L-У (угловой).



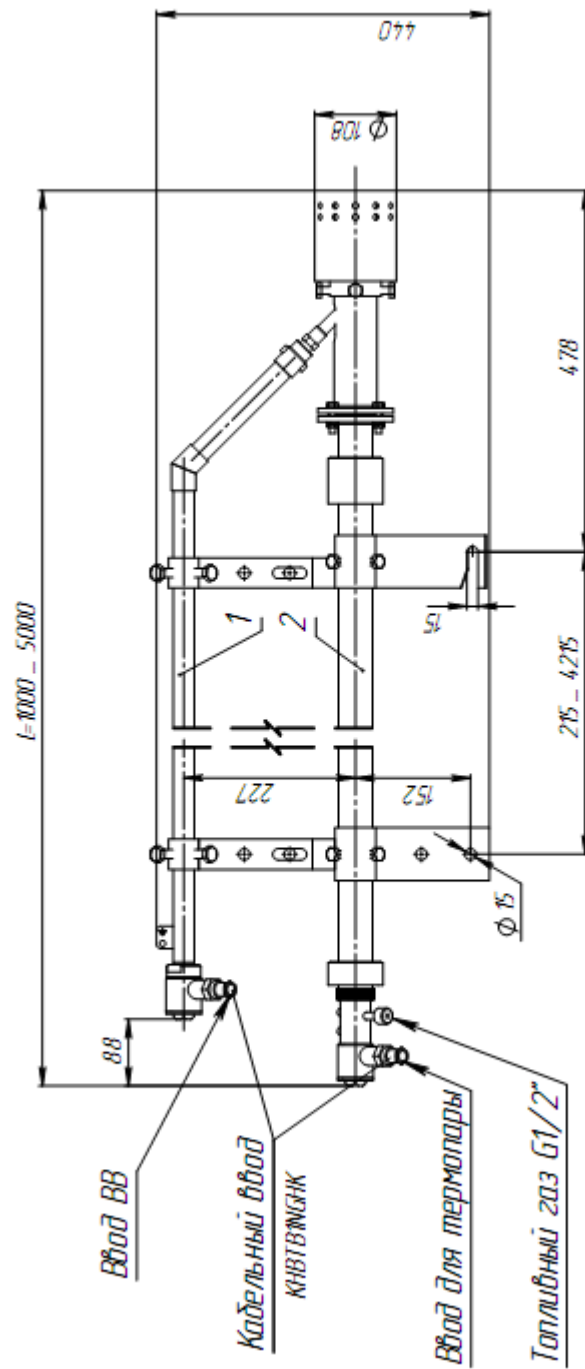


Рис.2. Общий вид пилотной горелки ЗГИ-45-ФС-.L-П (прямой).

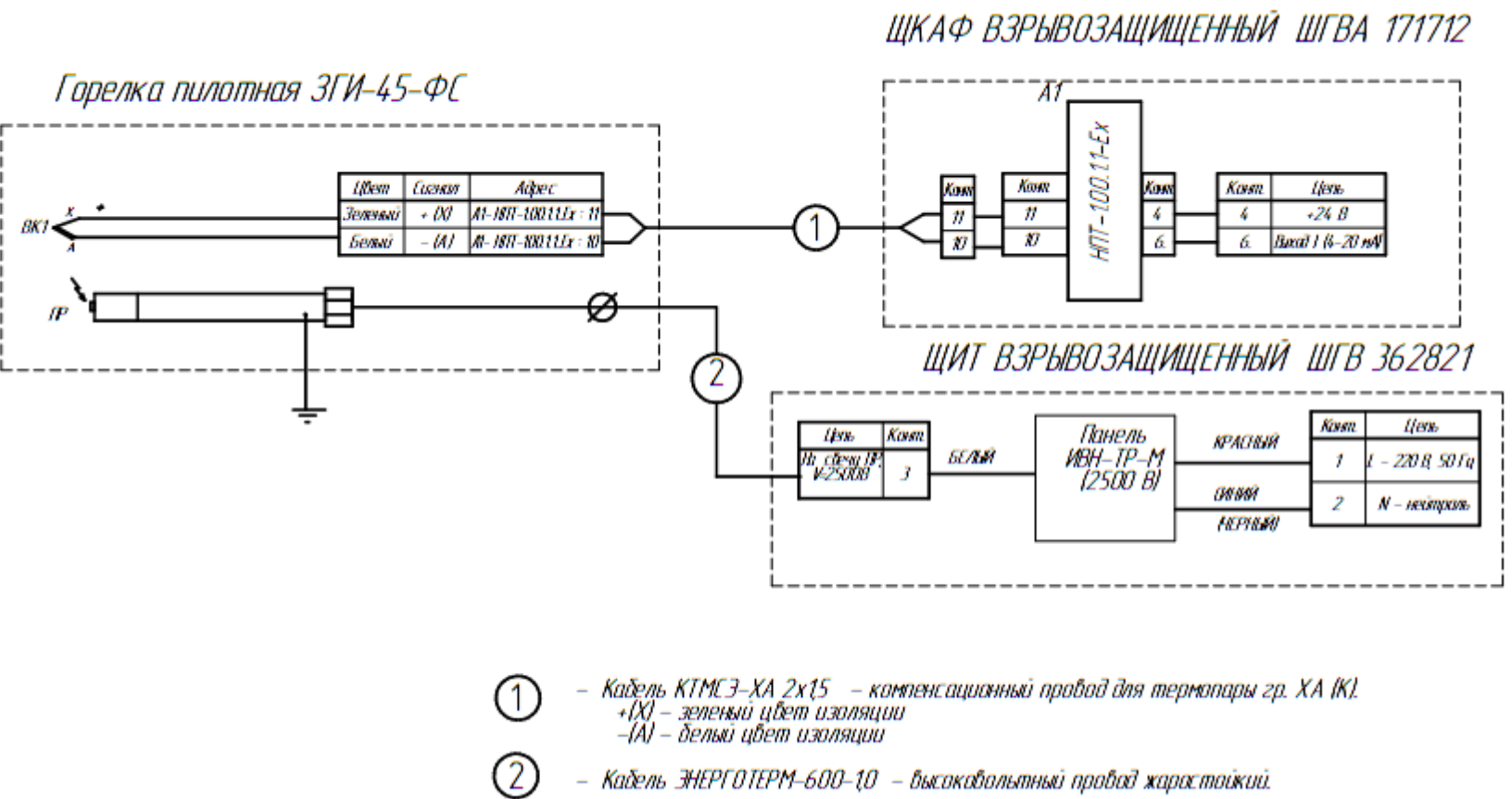


Рис. 3. Типовая схема управления розжигом запальника ЗСУ-ПН-45-ФС и контроля факела запальника с использованием термопары.

## 5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.

5.1. ЗСУ-ПИ-45-ФС соответствует требованиям безопасности ГОСТ 12.2.064-81, ГОСТ 12.2.003-91. Проектирование, монтаж, наладка и техническое обслуживание системы розжига факельных установок должна производиться в соответствии с требованиями:

ГОСТ Р 53691-2009. НЕФТЯНАЯ И ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. ДЕТАЛИ ФАКЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОБЩИХ РАБОТ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ. Общие технические требования.

ПБ-03-591-03. Правила безопасной эксплуатации факельных систем.

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ ФАКЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.  
Серия 03, Выпуск 68 Москва. ЗАО НТЦ ПБ. 2013.

5.2. Источником опасности при монтаже, наладке и эксплуатации ЗСУ-ПИ-45-ФС являются: электрический ток, природный или сжиженный горючий газ, высокие температуры в зоне работы ЗСУ-ПИ-45-ФС.

5.3. К работе по монтажу, наладке и техническому обслуживанию ЗСУ-ПИ-45-ФС допускается персонал, имеющий необходимую квалификацию, прошедший проверку знаний и имеющий допуск к работам на опасных производственных объектах, Правил ПТЭ и ПТБ, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

5.4. Розжиг запальника и горелки должны производиться в последовательности и при параметрах, предусмотренных технологической картой розжига факельной установки.

Все работы по монтажу и демонтажу ЗСУ-ПИ-45-ФС проводить при обесточенном питании шкафов розжига и пультов управления. Открытие крышки взрывонепроницаемой оболочки производить только после отключения питания пультов управления и шкафов розжига.

5.5. Периодичность эксплуатационных проверок:

При каждом включении ЗСУ-ПИ-45-ФС в работу, но не реже одного раза в месяц, необходимо проводить проверку надежности крепления всех элементов ЗСУ-ПИ-45-ФС и проверку правильности функционирования элементов контроля наличия (отсутствия) факела.

Не реже одного раза в 1 год необходимо проводить полную проверку технического состояния всех элементов ЗСУ-ПИ-45-ФС.

5.6. Взрывобезопасность ИВН-ТР-М-2500 и НПТ-1 обеспечивается:

- видом взрывонепроницаемой оболочки «d»;
- в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.1-2012 токоведущие и искрящие части заключены во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и совместно со средствами защиты исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду;
- температура нагрева наружных поверхностей оболочки в нормальных режимах не превышает температуры для электрооборудования соответствующего температурного класса (Т4) по ГОСТ 31610.0-2012 ;
- взрывозащитные резьбовые поверхности алюминиевой оболочки покрывают смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-88 или ПГ-смазка (CRV-Si);
- оболочка соответствует высокой степени механической прочности по ГОСТ 31610.0-2012.

## 6. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Запальная горелка ЗГИ-ПИ-45-ФС монтируется на оголовке в соответствии с проектом. Количество дежурных горелок на оголовки (см. табл.3) определяется проектной организацией в соответствии с действующими правилами и чертежом ЗГИ-45-ФС.

Мощность запальника должна составлять не более 5 % от мощности горелки, но не более 120 кВт. Указанное соотношение обеспечивается редуцированием входного давления газа на запальник. Тракт подачи газа после монтажа проверить на газоплотность - негерметичность не допускается.

Термопарный датчик пламени соединяется с нормирующим преобразователем НПП-1 компенсационным проводом с соблюдением полярности сигнала. Рекомендуется использовать термостойкий кабель до 400 °С.

Высоковольтный провод от ИВН к свече поверхностного разряда должен допускать работу с напряжением 2500 В и термостойкость до 600 °С.

Диаметр кабельных вводов рассчитан на кабели (6-12). При монтаже соблюдать требования паспортов и руководств по эксплуатации производителя на кабельные гермовводы Exd и оболочки Exd.

Монтаж на объекте должен производиться в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом размещения системы, в составе которой он используется. Заземление корпуса запальника в соответствии с маркировкой знака «Земля».

Перед монтажом необходимо произвести внешний осмотр, особенно обратить внимание на:

- отсутствие повреждений корпуса и резьбовых соединений;
- наличие средств уплотнения кабельных вводов и отсутствие их повреждений;
- наличие всех крепежных элементов;
- отсутствие повреждений заземляющих устройств.

## 7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

7.1. Техническое обслуживание элементов запальных устройств заключается в систематическом наблюдении за выполнением требований правил эксплуатации, регулярном техническом осмотре и устранении возникающих неисправностей.

7.2. После устранения неисправности необходимо выполнить проверку функционирования восстановленного элемента запального устройства в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

7.3. Сроки проведения технического обслуживания устанавливаются в соответствии с производственными планами, однако периодичность проведения профилактики должна быть не реже 1 раза в 2 месяца. В случае редкого использования ЗСУ-ПИ-45-ФС (не чаще 1 раза в 3 месяца) профилактику необходимо проводить перед каждым розжигом факела..

7.4. Профилактика предусматривает следующие работы:

7.4.1. Проверка надежности механического крепления и присоединений, а также отсутствие обрывов или повреждений соединительных кабелей и трубопроводов.

7.4.2. Проверка запальной горелки, газовой сильфонной подводки или трубопровода, электромагнитного клапана, газового фильтра, устройств сигнализации и кнопок управления на отсутствие механических повреждений.

7.4.3. Прочистка газовых сопел эжекторов запальной горелки, газового фильтра перед электромагнитным клапаном.

## 10.ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.

Наименование неисправности	Вероятные причины неисправности	Методы устранения
1. Нет искры на свече поверхностного разряда	1.Отказ свечи. 2.Пробой высоковольтного провода. 3.Неисправен источник высокого напряжения	Заменить свечу Заменить высоковольтный провод. Заменить ИВН.
2. При наличии искры, запальник не разжигается.	Не открывается электромагнитный клапан. Засорено сопло эжектора или нет стехиометрического состава.  Давление питающего газа не соответствует указанному в технических характеристиках на ЗСУ-ПИ-45-ФС.	Проверить электропитание клапана Прочистить, продуть сжатым воздухом. Заменить на сопло большего(меньшего) диаметра (штатное Ø 1 мм) Привести давление в соответствие с техническими требованиями.
3. После включения запальника при их одновременной работе розжиг последующих запальников затруднен. Включенные запальники начинают работать неустойчиво, давление газа в коллекторе начинает снижаться.	Давление газа вышло из диапазона устойчивого воспламенения.	Привести давление газа в соответствие с паспортом на ЗСУ-ПИ-45-ФС.
4. Отрыв пламени запальника.	Засорено сопло эжектора	Прочистить сопло.
5. Сигнализатор не регистрирует наличие пламени.	1. Отказ термопары (обрыв). 2.Неисправен сигнализатор горения	Проверить тестером и заменить.. Проверить преобразователь НПТ-1 калибратором, при необходимости заменить.

## 8. МАРКИРОВКА.

8.1. На ЗСУ-ПИ-45-ФС должны быть нанесены:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- обозначение степени защиты оболочки;
- порядковый номер изделия по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата выпуска (месяц и год выпуска);
- тепловая мощность в «кВт» и максимальное рабочее давление газа в «кПа»;
- пределы рабочего температурного режима;

8.2. Транспортная маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192-96. На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки (надписи): «Осторожно», «Хрупкое», «Беречь от огня», «Не бросать», «Не кантовать».

8.3. На боковой стенке тары упаковочной имеется этикетка по ГОСТ 2.610-2006.

## 9. УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА.

9.1. ЗСУ-ПИ-45-ФС укладываются вместе с документацией. Документация предварительно упаковывается в полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354-82.

9.2. ЗСУ-ПИ-45-ФС упаковывается в деревянный ящик с деревянными проставками для фиксации положения стволов.

Допускаются другие виды упаковок, обеспечивающих сохранность ЗСУ-ПИ-45-ФС при транспортировке и хранении.

9.3. Условия транспортировки ЗСУ-ПИ-45-ФС в части воздействия механических факторов Ж по ГОСТ 23170-78, а в части климатических факторов - 5 (ОЖЧ) по ГОСТ 15150-69.

9.4. Техническое обслуживание во время хранения ЗСУ-ПИ-45-ФС не требуется.

## 10. УТИЛИЗАЦИЯ.

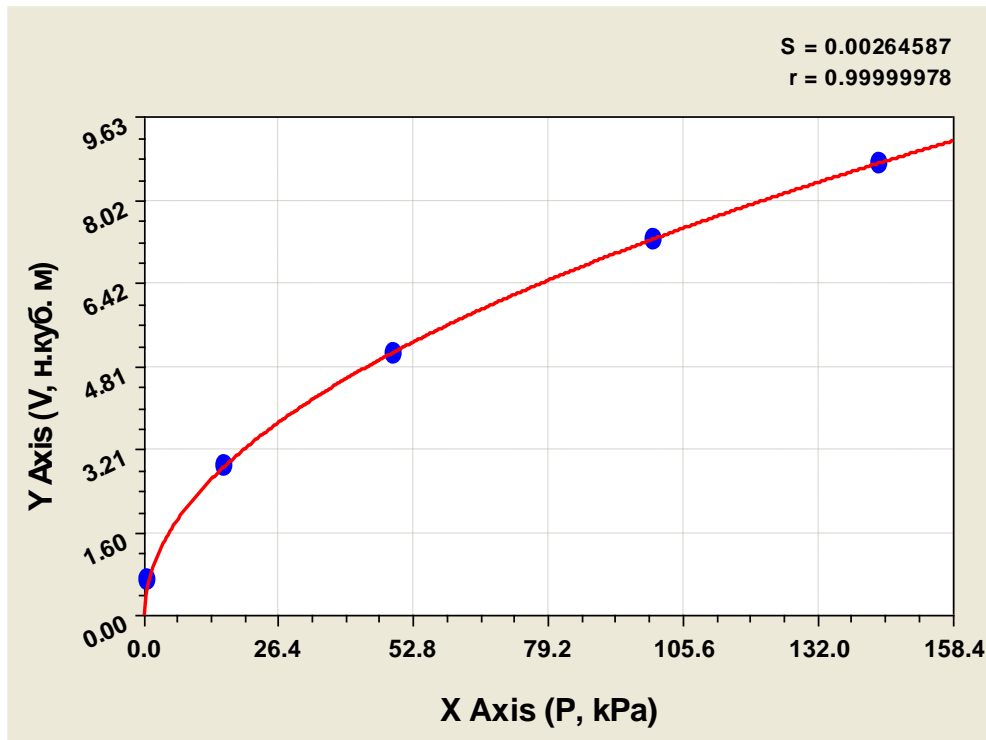
10.1. Утилизация ЗСУ-ПИ-45-ФС производится в порядке, установленном на предприятии-потребителе.

10.2. ЗСУ-ПИ-45-ФС не содержит драгоценных металлов.

10.3. ЗСУ-ПИ-45-ФС не содержит материалов и комплектующих изделий, представляющих опасность для окружающей среды и человека.

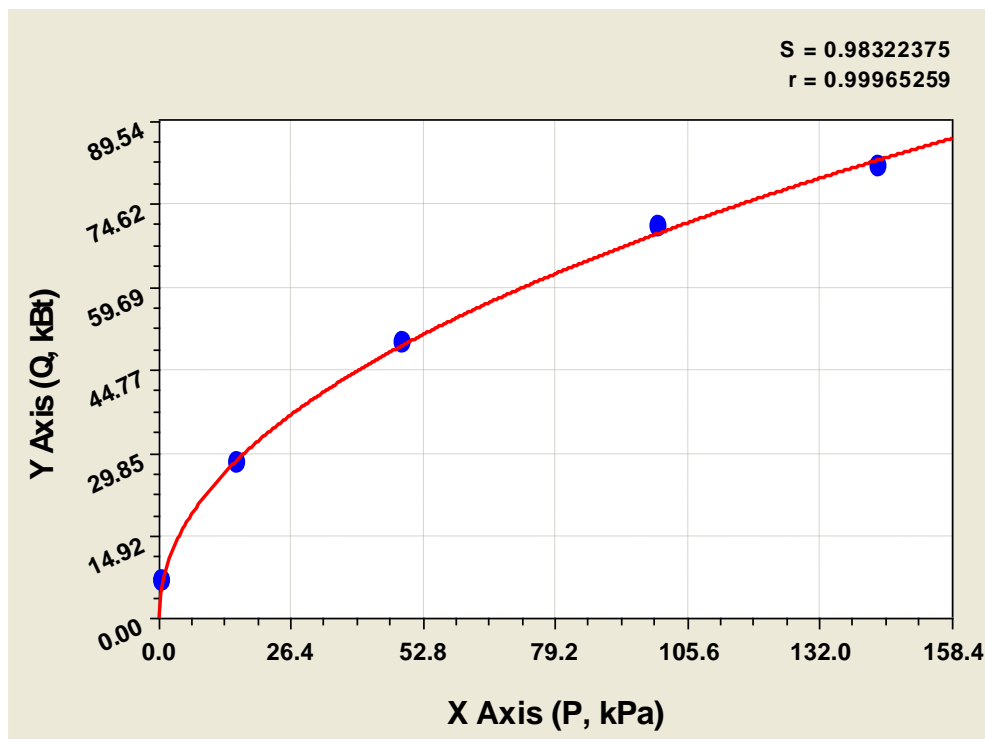
Запальник ЗГИ-45-ФС

Зависимость объемного расхода природного газа от входного давления.

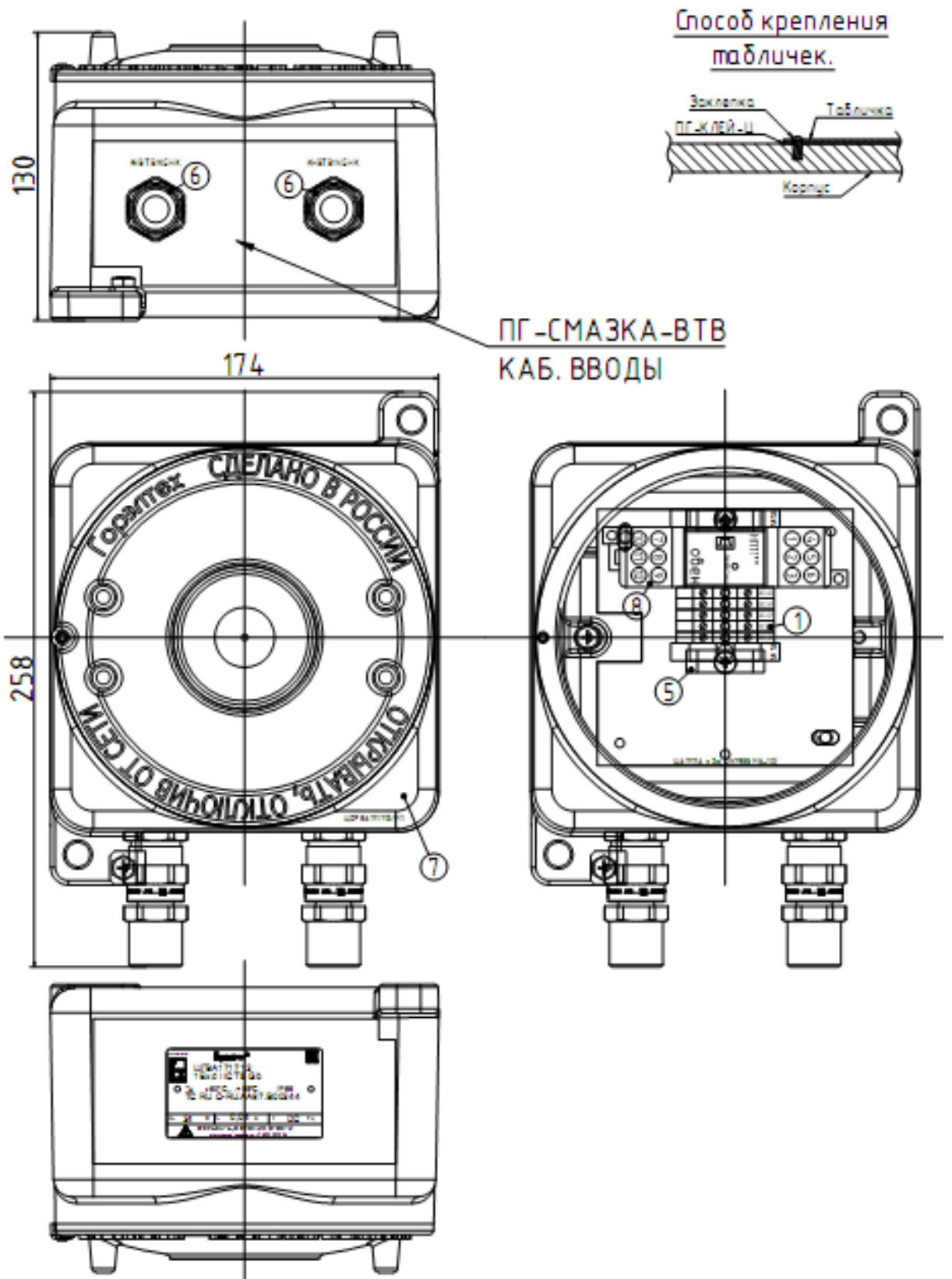


Запальник ЗГИ-45-ФС

Зависимость тепловой мощности от входного давления.

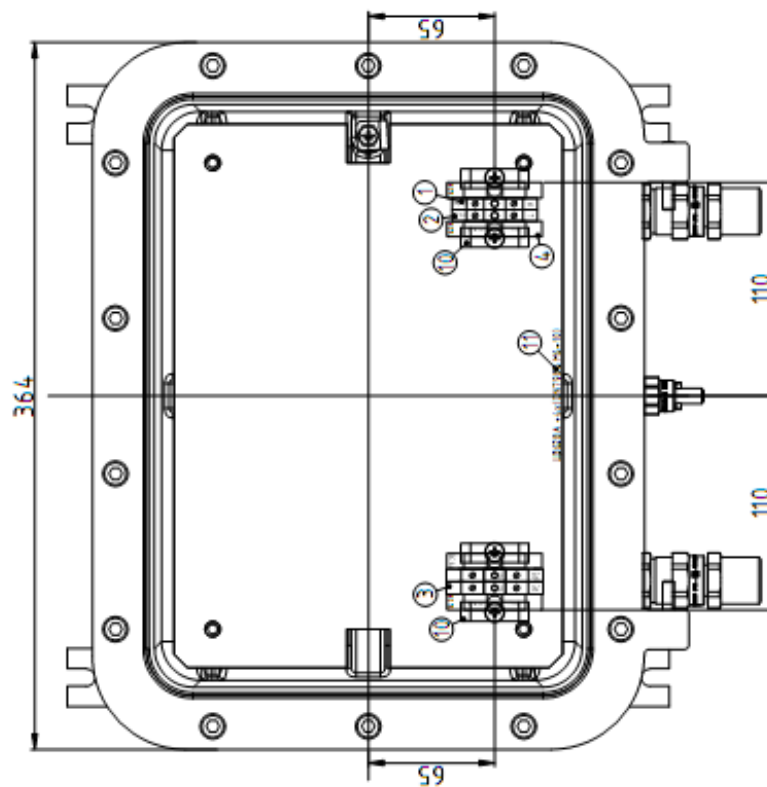
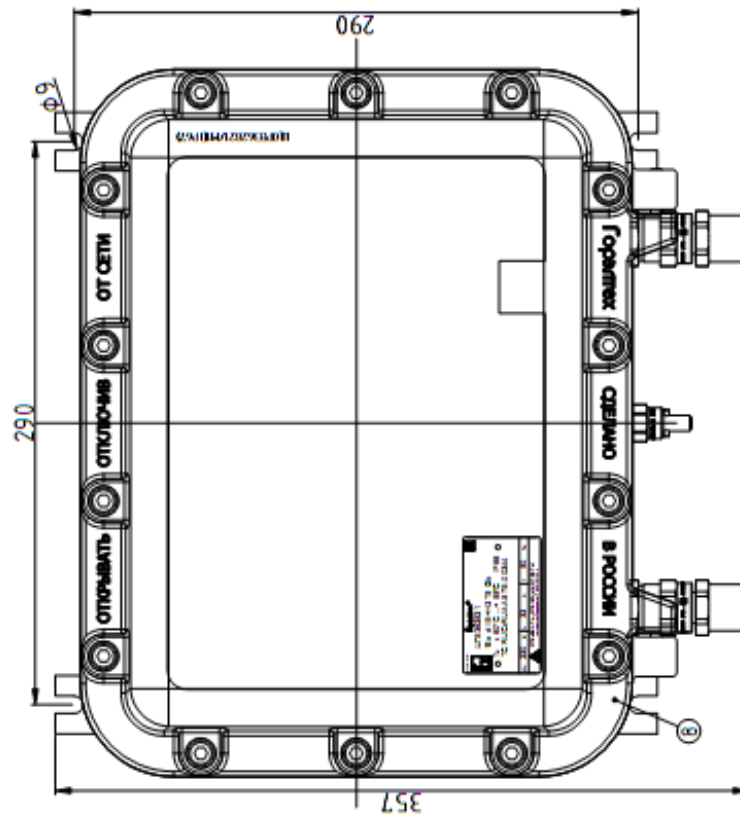


Шкаф взрывозащищенный ШГВА 171712 для размещения НПТ-1.00.1.1.Ех.





Щит взрывозащищенный ШГВ 362821 для размещения ИВН-ТР-М-2500.



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