

Министерство  
г. Москва

**МЕТОДИКА**  
**проведения технической диагностики**  
**газогорелочных устройств**  
**газопотребляющего оборудования**

2004 г.

Согласовано  
Управление по надзору  
на общепромышленных  
опасных производственных объектах  
Федеральной технологической служб  
№ 03-04-11/118С от 23.08.04 г.

Утверждаю  
Технический директор  
Закрытое акционерное общество  
Научно-производственное  
объединение «Техкранэнерго»  
Кадушкин Ю.В. 18.08.04 г.

Утверждаю  
Главный инженер  
Западно-Уральский  
Газотехнический центр  
ООО «Газнадзор»  
Демидов Ф.Г. 18.08.04 г.

МЕТОДИКА  
проведения технической диагностики газогорелочных устройств  
газопотребляющего оборудования

2004 г.

## Содержание

	Стр.
Область применения	
1. Общие положения	3
2. Порядок проведения технического диагностирования:	4
2.1. Анализ технической документации.	5
2.2. Оперативная диагностика.	6
2.3. Экспертное обследование.	6
2.4. Определение остаточного ресурса	13
3. Оформление результатов экспертизы промышленной безопасности.	14
4. Техника безопасности при проведении диагностирования ГГУ	15
5. Список использованной литературы	15
6. Приложения	17
7. Паспорт на горелку	32
8 Заключение экспертизы промышленной безопасности	35

Редакционная миссия:

Феоктистов А.А., к.т.н. Худошин А.А.

В разработке настоящей методики приняли участие: В.В. Маламанов ООО «Газнадзор» г. Пермь; В.М. Нечай Ростехнадзор; С.В. Тюрин ЗАО НПО «Техкранэнерго» г. Владимир; Ю.В. Кадушкин ЗАО НПО «Техкранэнерго» г. Владимир.

Настоящая методика является собственностью разработчиков.

## Область применения

Настоящая методика разработана на основании следующих нормативных документов:

- «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (ПБ 03-246-98) с изм. (ПБИ 03-490(246)-02);
- «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления» (ПБ-12-529-03);
- ГОСТ 21204-97\* «Горелки газовые промышленные. Общие технические требования»;
- ГОСТ 29134-97 «Горелки газовые промышленные. Методы испытаний».
- «Положения о порядке продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах» (РД 03-484-02).
- «Положение по проведению экспертизы промышленной безопасности на объектах газоснабжения» РД 12-608-03.

В данной методике содержатся основные требования и рекомендации к проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного ресурса эксплуатации (далее экспертиза) газогорелочных устройств (далее- ГГУ).

Термины и их определения, примененные в настоящей Методике, приведены в Приложении 1.

- Настоящая методика распространяется на отечественные и зарубежные газогорелочные устройства газопотребляющего оборудования (давлением до 4МПа). Методика может быть распространена на газогорелочные устройства других технологических объектов при условии, что на них распространяются требования Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления (ПБ-12-529-03), «Горелки газовые промышленные. Общие технические требования»; ГОСТ 21204-97\*.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Техническое диагностирование ГГУ проводится с целью определения их технического состояния и возможных сроков безопасной дальнейшей эксплуатации в следующих случаях:

- по истечении установленного в паспорте ГГУ срока эксплуатации (исчерпание установленного ресурса);
- после эксплуатации ГГУ в течение 20 лет при отсутствии в его паспорте расчетного срока службы, если нет других решений о расчетном сроке службы, согласованного с Ростехнадзором;
- по истечении срока эксплуатации, установленного по результатам предыдущего технического диагностирования;
- при утрате паспорта горелки;
- по результатам расследования чрезвычайных ситуаций, произошедшие на ГГУ.

1.2. На основании результатов технического диагностирования (экспертизы) выдается заключение экспертизы промышленной безопасности о возможности, условиях и сроках безопасной дальнейшей эксплуатации ГГУ (далее — Заключение), оформленное в установленном порядке.

1.3. Техническое диагностирование (экспертиза промышленной безопасности) состоит из следующих этапов:

- предварительный этап;
- оформление заявки, договора на проведение технического диагностирования газогорелочного устройства;
- процесс технического диагностирования;
- выдача заключения экспертизы.

1.4. Предварительный этап проводится для информирования заказчика о порядке проведения экспертизы, составления календарного плана.

1.5. Договор оформляется на основании заявки заказчика, в которой указывается: объект экспертизы, перечень имеющейся информации для проведения экспертизы, подтверждение согласия заказчика выполнить требований, обязательные для проведения экспертизы. В процессе заключения договора составляется программа работ и корректируется календарный план.

1.6. Процесс технического диагностирования включает в себя следующие работы:

- а) анализ технической (конструкторской, проектной, эксплуатационной) документации;
- б) оперативную диагностику;
- в) экспертное обследование;
- г) определение остаточного ресурса.

1.7. Объем и программа работ по техническому диагностированию ГГУ определяются по каждому конкретному объекту с учетом особенностей конструкции, сроков и условий эксплуатации.

1.8. При оценке ресурса группы горелок, однотипных по конструктивному и технологическому исполнению и работающих в одинаковых условиях, производится полный комплекс работ по настоящей методике для отдельных представителей группы горелок и в зависимости от полученных результатов может быть снижен объем контрольных работ на других горелках данной группы.

1.9. В случае, если в Заключении возможность дальнейшей эксплуатации ГГУ допускается только при условии его ремонта, все ремонтные работы, включая разработку технологии ремонта, должны проводиться согласно требованиям Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления (ПБ-12-529-03).

2.0. Организация, проводившая экспертизу, должна иметь лицензию Ростехнадзора на право проведения данных работ.

2.1. Метод контроля (или сочетание различных методов) и соответствующие им методики выбираются организацией, проводящей экспертизу, таким образом, чтобы обеспечить максимальную степень выявления недопустимых дефектов.

## 2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

### 2.1. Анализ технической документации

2.1.1. Анализ технической документации на ГГУ проводится с целью установления фактических условий эксплуатации ГГУ и соответствия их паспортным данным;

2.1.2. Анализу подвергается следующая техническая документация:

- предписания Ростехнадзора;
- паспорт ГГУ;
- режимные карты по эксплуатации;
- проектная документация;
- чертежи на ГГУ;
- эксплуатационная документация;
- инструкция по монтажу и эксплуатации ГГУ и др. установленного оборудования;
- заключения по результатам предыдущего технического диагностирования.

По результатам анализа технической документации и оперативной диагностики уточняется программа технического диагностирования.

Особое внимание уделяется анализу сведений о повреждениях и неисправностях в работе горелки и о причинах, приведших к ним.

2.1.3. При отсутствии паспорта на газогорелочное устройство выносятся паспорт на данное изделие. Форма паспорта приведена в Приложении П1

2.1.4. Результаты анализа технической документации оформляются в виде протокола. Форма протокола приведена в Приложении 2.

## 2.2. Оперативная диагностика

2.2.1. Оперативную диагностику проводят с целью получения данных о техническом состоянии ГГУ, его технологических параметрах и условиях работы.

2.2.2. Проводится осмотр ГГУ. Проверяется целостность элементов ГГУ и правильность установки на агрегате.

2.2.3. Проверяется метрологическая аттестация и соответствие установленных контрольно-измерительных приборов (КИП) проектной документации на ГГУ.

2.2.4. Проверяется срабатывание блокировок безопасности, установленных на ГГУ.

2.2.5. При проверке работы горелки («фотография» работы) проверяются на 2-3 режимах работы.

2.2.6. При несоответствии КИП измеряемым параметрам, а блокировок безопасности — требованиям ПБ-12-529-03 или рабочей (проектной) документации решение о дальнейшей эксплуатации ГГУ принимает территориальный орган Ростехнадзора.

2.2.7. Проверяется соответствие заводской маркировки на корпусе и на фирменной табличке ГГУ паспортным данным:

- использование ГГУ по назначению.

2.2.8. Результаты оперативной диагностики оформляются в виде протокола оперативной диагностики, являющегося приложением к основному Заключение. Форма протокола приведена в Приложении 3 настоящей методики.

Особое внимание уделяется анализу сведений о повреждениях и неисправностях в работе горелки и о причинах, приведших к ним.

## 2.3. Экспертное обследование

Экспертное обследование проводится в целях определения фактического состояния ГГУ.

### 2.3.1. Проведение визуально-измерительного контроля

2.3.1.1. Визуально-измерительный контроль ГГУ проводится в целях выявления дефектов, которые могли возникнуть как в процессе его эксплуатации, так и при его изготовлении, транспортировке и монтаже.

2.3.1.2. Осмотру подлежат все доступные элементы ГГУ и их сварные соединения. Выявляются изменения формы, поверхностные дефекты в материале и сварных соединениях (наплавках), образовавшиеся в процессе эксплуатации (трещины, коррозионные и эрозионные повреждения, деформации и пр.).

### 2.3.1.3. Требования к выполнению визуально-измерительного контроля.

Визуально-измерительный контроль проводится в процессе эксплуатации газогорелочных устройств на месте их установки. Для этого должно быть обеспечено удобство подхода специалистов к месту производства контроль-

ных работ, созданы условия безопасного производства работ, а также обеспечена возможность подключения лампы местного освещения напряжением 12 вольт.

Подготовка контролируемых поверхностей проводится службами организации, которой принадлежит контролируемый объект.

Визуально-измерительный контроль при техническом диагностировании проводится после отключения оборудования, если иное не предусмотрено действующей производственно-технической документацией (ПТД). При необходимости внутренние устройства должны быть удалены, изоляционное покрытие и обмуровка, препятствующие контролю технического состояния деталей и сварных соединений, частично или полностью сняты в местах, указанных в Программе технического диагностирования.

Перед проведением визуально-измерительного контроля поверхность ГГУ в зоне контроля подлежит зачистке до чистого металла от ржавчины, окислы, грязи, краски, влаги, шлака, продуктов коррозии и других загрязнений, препятствующих проведению контроля (на контролируемых поверхностях допускается наличие цветов побежалости, в случаях, оговоренных в ПТД). Размер зоны зачистки должен определяться нормативно-технической документацией на вид работ или на изготовление изделия.

Примечание: При контроле окрашенных объектов краска с поверхности в зоне контроля не удаляется, если это специально не оговорено в нормативно-технической документации и поверхность объекта не вызывает подозрение на наличие трещин по результатам визуального контроля.

2.3.1.4. При проведении осмотра в случае возникающих сомнений по классификации и размерам выявленных дефектов следует применять лупы до 20-кратного увеличения, а также другие методы неразрушающего контроля по усмотрению специалиста выполняющего осмотр.

2.3.1.5. Результаты осмотра оформляются в виде актов, подписываемых специалистами организации, проводящей техническое диагностирование. Формы актов приведены в Приложении 4,5 настоящей методики.

### 2.3.2. Ультразвуковая толщинометрия

2.3.2.1. Ультразвуковая толщинометрия (УЗТ) применяется в целях определения величины утонения элементов ГГУ в процессе его эксплуатации. По результатам УЗТ определяют скорость коррозионного или коррозионно-эрозионного изнашивания элементов ГГУ и устанавливают допустимый срок эксплуатации изношенных элементов, уровень снижения рабочих параметров или сроки проведения восстановительного ремонта.

2.3.2.2. Для измерений толщины металла могут быть использованы ультразвуковые толщинометры, соответствующие требованиям действующей нормативно-технической документации и обеспечивающие погрешность измерения не более  $\pm 0,1$  мм.

2.3.2.3. Толщинометрия может проводиться как по наружной, так и по внутренней поверхностям элементов ГГУ. Измерения осуществляются по всей длине или окружности элемента ГГУ.

2.3.2.4. В случае невозможности выполнения УЗТ элементов ГГУ по полной программе число точек замера толщины стенок должно быть таким, чтобы обеспечить максимально надежное представление о состоянии элемента ГГУ и проведение прочностных расчетов.

2.3.2.5. В местах измерения толщины поверхность должна быть защищена до металлического блеска. Толщина металла определяется как среднее значение из результатов трех измерений.

2.3.2.6. Результаты УЗТ ГГУ оформляются в виде заключения, в котором приводится схема расположения мест замера толщины и таблицы значений измеренной толщины.

Норма отбраковки по результатам толщинометрии согласно РД 12-411-01 Приложения 3 п. 3.5.

№	Наружный диаметр	Толщина стенки	Максимально допустимая глубина дефекта $h_{\text{деф}}$ , мм
1	57	4.5	1.8
2	114	5.0	2.0
3	159	6.0	2.4
4	168	6.0	2.4
5	219	7.0	2.8
6	325	8.0	3.2
7	426	8.0	3.2
8	530	9.0	3.6

### 2.3.3. Определение физико-механических свойств металла элементов ГГУ

При длительной эксплуатации ГГУ происходят деградационные изменения свойств металла элементов ГГУ; снижение пластичности, выраженной в сближении величин предела текучести  $\sigma_T$  и временного сопротивления  $\sigma_B$ .

Допустимые значения перечисленных критериев, приведенных к температуре 20 °С, для конструкций из малоуглеродистой стали должны быть в пределах:

$$\sigma_{Tф} / \sigma_{Bф} \leq 0,9;$$

Фактические значения физико-механических свойств металла определяются:

$\sigma_{Tф}$ ,  $\sigma_{Bф}$  — путем пересчета значений твердости, полученных с помощью переносного твердомера или коэрцитиметра по методикам, предусмотренным паспортом соответствующего прибора.

2.3.3.1. Определение временного сопротивления  $\sigma_B$  и предела текучести  $\sigma_T$  элементов ГГУ по показателям твердости металла. Для замера твердости используется переносной твердомер.

Поверхность элементов ГГУ очищается от масла, грязи и окалины для снижения возможности ошибочных измерений. Глубина зачистки поверхности не должна превышать 1-2% толщины элемента. Зачистку поверхности можно производить шлифовальным кругом, напильником, наждачной бумагой. При этом необходимо принять меры против возможного нагрева поверхности, чтобы не изменилась твердость измеряемой зоны.

Чистота обработки поверхности должна быть не более Ra = 2 мкм, не допускаются на поверхности риски от воздействия инструмента.

Изменение твердости производится по периметру элемента ГГУ или в локальных зонах. Количество замеров твердости в локальной зоне должно быть не менее трех. Измерение твердости не производится дважды в одной точке. Если разброс показаний прибора превышает  $\pm 15$  единиц твердости, проверяется правильность подготовки поверхности и установки датчика.

Фактическая твердость  $L_{\phi}$  (по Лейбу) материала газопровода рассчитывается по формуле

$$L_{\phi} = L_0 + 2,21(D/S - 12,7).$$

Если  $D/S = 12,7$ , то  $L_{\phi} = L_0$ ,

где  $L_0$  — среднее арифметическое значение твердости, измеренной непосредственно на газопроводе;

$D$  — наружный газопровод, мм;

$S$  — толщина стенки участков ГГУ, мм.

Временное сопротивление  $\sigma_B$  и предел текучести  $\sigma_{0,2}$  металла по величине твердости (по Лейбу) рассчитывают по следующим формулам:

$$\sigma_B = 9,55[\sqrt{149 + 1,22(2,8 \cdot 10^{-6} \cdot L_{\phi}^3 - 3 \cdot 10^{-3} \cdot L_{\phi}^2 + 1,797L_{\phi} - 275,125)} - 12,22],$$

кгс/мм<sup>2</sup>;

$$\sigma_{0,2} = K \cdot 1,22(2,8 \cdot 10^{-6} \cdot L_{\phi}^3 - 3 \cdot 10^{-3} \cdot L_{\phi}^2 + 1,797L_{\phi} - 275,125),$$

кгс/мм<sup>2</sup>,

где  $K = 0,2$  — для углеродистых сталей.

$K$  — поправочный коэффициент для марок сталей.

Результаты замеров твердости и расчетов по определению механических свойств материала элементов ГГУ заносятся в протокол замеров (приложение 7).

С помощью прибора, определяющего твердость металла, определяют временное сопротивление  $\sigma_B$  по показаниям твердости по программе, заложенной в память прибора.

Прибор должен иметь сертификат соответствия и разрешение Ростехнадзора на применение.

2.3.3.2. Определение физико-механических свойств металла приведено для условий: температура 20 °С, избыточное давление для природного газа — 1,2 МПа, для паров СУГ — 1,6 МПа. Другие условия эксплуатации газопровода

учитываются применением соответствующих поправочных коэффициентов  $k_1, k_2, K_3, K_4$  в формулах.

Исходные механические характеристики металла ГГУ в начале эксплуатации ( $\sigma_{T0}, \sigma_{B0}, \dots$ ) принимаются по исполнительной документации на ГГУ (сертификата качества) и, как исключение, при отсутствии их – по минимальным значениям механических характеристик приведенным в табл. 1, в которой для упрощения расчетов марки сталей всех степеней раскисления объединены в две группы по близости механических свойств.

Таблица 1

**Минимальные значения механических характеристик стальных труб (средние по маркам стали)**

Группа	Марка стали	Минимальные нормативные механические характеристики		
		Предел текучести, $\sigma_{T0}$ , МПа	Временное сопротивление, $\sigma_{B0}$ , МПа	Ударная вязкость $a_{KCU}$ (КСУ), Дж/см <sup>2</sup>
А	Ст3, Ст4 ГОСТ 380, сталь 20 ГОСТ 1050	216	362	78,4
Б	Ст2 ГОСТ 380, сталь 10 ГОСТ 1050	196	314	78,4

Расчет остаточного срока службы ГГУ по изменению пластичности металла.

Снижение пластичности металла труб в результате старения, т.е. зависимость основных механических характеристик ( $\sigma_B, \sigma_T$ ) от времени эксплуатации ГГУ, можно представить в виде функции, значения которой определяются по формуле:

$$\psi = \frac{\sigma_T}{\sigma_B} = \frac{\sigma_{T0} + ct + et^2}{\sigma_{B0} + at + bt^2} + k_1 + k_2,$$

где  $a, b, c, e$  – параметры, отражающие процесс старения, значения которых приведены в табл. 2;

$k_1$  и  $k_2$  – поправочные коэффициенты условий эксплуатации.

Значения коэффициентов  $k_1$  и  $k_2$  для расчета пластичности при эксплуатации газопровода в условиях, отличных от базовых, вычисляются по формулам:

– при изменении данных по температуре

$$k_1 = (a_1 T_{\phi} + b_1 + c_1 t) \Delta T,$$

– при изменении данных по давлению

$$k_2 = 0,000625 t \Delta P,$$

где  $\Delta T, ^\circ\text{C}$  и  $\Delta P, \text{МПа}$  – разность среднегодовой температуры грунта  $T_{\phi}$  на уровне прокладки газопровода и действующего давления  $P_{\phi}$  от базовых значений ( $20 ^\circ\text{C}, 1,2 \text{МПа}$ ):  $\Delta T = T_{\phi} - 20 ^\circ\text{C}, \Delta P = P_{\phi} - 1,2$ ;

$a_1, b_1, c_1$  – параметры, учитывающие влияние изменения температуры на пластичность, принимаются по табл. 2.

Определение остаточного срока службы производится путем построения при помощи ПЭВМ графика функции  $\psi$ , с интервалом точности (+10 %) в виде двух кривых:  $\psi$  и  $\psi_1$  – верхней границы 10 %-ного интервала точности кривой  $\psi$  в координатах « $\sigma_T/\sigma_B$  – время» и двух прямых, построенных в тех же координатах, параллельных оси абсцисс:  $\sigma_T/\sigma_B = 0,9$  и  $\sigma_T/\sigma_B = \sigma_{T\phi}/\sigma_{B\phi}$ . Значения  $\sigma_{T\phi}$  и  $\sigma_{B\phi}$  получены по данным в ходе диагностирования.

Таблица 2

**Параметры для расчета фактических механических свойств металла по пластичности**

Параметры	Величина для стали	
	Группа А	Группа Б
a	0,4779	0,56251
b	0,0046703	0,005922
c	0,222073	0,237626
e	0,019853	0,019036
$a_T$	0,00000783	-0,00000787
$b_T$	0,000325	0,000365
$c_T$	-0,0000105	-0,0000121

**Примечание.** Параметры таблицы определяются на основе имеющихся экспериментальных данных путем их аппроксимации и в соответствии с критерием подобия процессов деформирования и разрушения металлов одной группы и постоянно уточняются при получении новых данных.

#### 2.3.4. Проведение испытаний газогорелочного устройства

Испытания ГГУ проводят на действующих тепловых агрегатах с целью снятия расходной и регулировочной характеристик, а также проверки диапазона устойчивой работы и надежности пуска ГГУ.

2.3.4.1. При установке на тепловом агрегате нескольких ГГУ одного типа-размера их испытывают как единую группу, и контрольные режимы устанавливают одинаковыми для всех ГГУ (под контрольными понимаются режимы, при которых проводятся измерения).

2.3.4.2. Расходной характеристикой ГГУ является зависимость расхода газа от давления газа перед ГГУ.

Для ГГУ с ручным управлением определяют расходную характеристику в диапазоне от максимального до минимального расходов газа согласно паспортным данным. Число контрольных режимов должно быть не менее 5.

Для ГГУ с двухступенчатым регулированием тепловой мощности определяют расходную характеристику на каждой ступени.

Для ГГУ с многоступенчатым регулированием тепловой мощности и плавным регулированием определяют расходную характеристику в диапазоне от максимального до минимального расходов газа в диапазоне работы автоматики регулирования. Число контрольных режимов должно быть не менее 5.

2.3.4.3. Регулировочной характеристикой ГГУ является зависимость давления воздуха от давления газа перед ГГУ, для инжекционных - разрежения (давления) в топке от давления газа перед ГГУ.

Для ГГУ с ручным управлением определяют регулировочную характеристику в диапазоне от максимального до минимального расхода газа. Разрежение (давление) в топке поддерживается согласно данным на тепловой агрегат. Число контрольных режимов должно быть не менее 5.

Для ГГУ с двухступенчатым регулированием тепловой мощности определяют регулировочную характеристику на каждой ступени. Разрежение (давление) в топке поддерживается согласно данным на тепловой агрегат.

Для ГГУ с многоступенчатым регулированием тепловой мощности и плавным регулированием определяют регулировочную характеристику в диапазоне от максимального до минимального расхода газа в диапазоне работы автоматики регулирования. Число контрольных режимов должно быть не менее 5.

2.3.4.4. Проверка работы ГГУ на устойчивость осуществляется во всем диапазоне регулирования.

Для ГГУ, работающих с противодавлением (разрежением) в камере горения, проверяют устойчивую работу горелки при увеличении противодействия или разрежения в 1,5 раза при  $|p_{к.г.}| \leq 50$  Па и в 1,2 раза при  $|p_{к.г.}| > 50$  Па.

2.3.4.5. Проверка надежности процесса пуска ГГУ производится путем включения и выключения его не менее 3 раз подряд. Период работы и отключения ГГУ не менее 2 мин.

2.3.4.6. Результаты испытаний ГГУ оформляются в виде протокола испытаний ГГУ, форма протокола испытаний приведена в Приложении 8.

#### 2.4. Капиллярный метод

Капиллярный метод основан на капиллярном проникновении индикаторных жидкостей в полости поверхностных и сквозных несплошностей корпуса горелки и ее отдельных узлов. Этот метод позволяет обнаружить дефекты производственно-технологического и эксплуатационного происхождения: трещины, усталостные, волосовины, закаты и др. В качестве проникающих веществ используют керосин, цветные, избирательные частицы.

Норма браковки согласно ГОСТ 18442-80 Таблица № 4 (класс чувствительности IV).

	Класс чувствительности	Минимальный размер (ширина раскрытия дефектов), мкм
1	IV	от 100 до 500

#### 2.5. Определение остаточного ресурса работы.

2.5.1. Остаточный ресурс работы ГГУ определяется на основании результатов технической диагностики, в соответствии с рекомендациями завода изготовителя и «Положения о порядке продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах» (РД 03-484-02).

2.5.2. Расчет остаточного ресурса по изменению пластичности выполняется согласно РД 12-411-01.

2.5.3. Остаточный срок безопасной эксплуатации ГГУ принимается:

- по рекомендациям завода изготовителя, а при отсутствии по данным расчета по изменению пластичности, если по результатам технического диагностирования не обнаружено утонения и других дефектов металла основных элементов горелки, и если за время предшествующей эксплуатации не было случаев аварий или отказов, связанных с эксплуатацией ГГУ;
- не более 25% (5 лет) нормативного срока службы (20 лет), если по результатам технического диагностирования обнаружены утонения до 30% от первоначальной толщины основных элементов ГГУ или обнаружены дефекты в металле основных элементов, и если за время предшествующей эксплуатации не было случаев аварий или отказов, связанных с эксплуатацией ГГУ;
- не более 15% (3 года) нормативного срока службы (20 лет) после проведения корректирующих мероприятий, если по результатам технического диагностирования обнаружены утонения более 30% от первоначальной толщины основных элементов ГГУ или если за время предшествующей эксплуатации были случаи аварий или отказов, связанных с эксплуатацией ГГУ;



- если по результатам технического диагностирования установлено, что ГГУ находится в состоянии опасном для дальнейшей эксплуатации, информация об этом экспертной организацией направляется в территориальный орган Ростехнадзора и использование ГГУ владельцем прекращается.
- по результатам технического расчета остаточного срока эксплуатации.

### 3. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- 3.1. На выполненные работы по экспертизе промышленной безопасности составляется первичная документация (акты, заключения, протоколы, ), в которой должны быть отражены все обнаруженные повреждения, дефекты, особенности эксплуатации.
- 3.2. Заключение экспертизы промышленной безопасности оформляется в соответствии с ПБ 03-246-98 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» и РД 03-298-99 «Положение о порядке утверждения заключений экспертизы промышленной безопасности» с изменениями (РД 03-530(298)-03).
- 3.3. В заключении даются выводы о возможности дальнейшей эксплуатации, необходимости и сроках замены отдельных узлов или проведения внепланового ремонта, а также указываются необходимые мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию.
- 3.4. К заключению прикладываются акты и протоколы выполненных работ: анализа технической документации, оперативной диагностики, экспертного обследования ГГУ.
- 3.5. В документах указываются: дата проведения, основание для проведения работ, наименование диагностируемого объекта, наименование организации проводящей техническое диагностирование, данные о контролируемом объекте, основные параметры технического диагностирования, анализ данных, полученных при техническом диагностировании, данные и фамилии экспертов.
- 3.6. В заключении указывается эффективность использования газа с указанием необходимости проведения режимно-наладочных испытаний газогорелочных устройств.
- 3.7. Утверждение заключения экспертизы промышленной безопасности осуществляется территориальным органом Ростехнадзора в установленном порядке.

### 4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГГУ

4.1. При проведении диагностирования экспертизы должны соблюдаться требования безопасности и охраны труда, действующие на предприятиях, где проводятся работы. Персонал, проводящий работы по экспертизе, должен быть проинструктирован по технике безопасности в установленном порядке. Данный вид деятельности относится к газоопасным работам, поэтому перед выполнением и в процессе экспертизы должны соблюдаться требования ПБ 12-529-03 «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления» Раздел 10 «Газоопасные работы».

### 5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

- 1 Федеральный закон о промышленной безопасности опасных производственных объектов от 21.07.97 г. № 116-ФЗ (с изменениями).
- 2 ПБ 03-246-98 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» с изменениями № 1 ( ПБИ 03-490 (246)-02).
- 3 ПБ 12-529-03 «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления».
- 4 СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы».
- 5 РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».
- 6 «Методика проведения экспертизы промышленной безопасности и определения срока дальнейшей эксплуатации газового оборудования промышленных печей, котлов, ГРП, ГРУ, ШРП и стальных газопроводов». Утверждена 10.06.2003 г. № 14-3/125.
- 7 РД 12-608-03 «Положение по проведению экспертизы промышленной безопасности на объектах газоснабжения».
- 8 ГОСТ 20415-82 «Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения».
- 9 ПБ 03-517-02 «Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов».
- 10 ГОСТ 16037-80\* «Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры».
- 11 Типовая документация на конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений. Серия 5.905 «Оборудование, узлы и детали наружных газопроводов (подземных и надземных)».
- 12 ГОСТ 21204-97\* «Горелки газовые промышленные. Общие технические требования».

13 ГОСТ 26433.1-89 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления».

14 ГОСТ 14782-86 «Контроль неразрушающий. Сварные соединения. Методы ультразвуковые»

15 (РД 09-102-95) Методические указания по определению остаточного ресурса потенциально опасных объектов, поднадзорных Госгортехнадзору России.

16 (РД 03-484-02) Положение о порядке продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах.

17 РД 12-411-01. Инструкция по диагностированию технического состояния подземных стальных газопроводов.

18 ГОСТ 29134-97. Горелки газовые промышленные. Методы испытаний.

19 Основные положения. Газораспределительные сети и газовое оборудование зданий. Резервуарные и баллонные установки. ОСТ 153-39.3-051-2003.

20 РД 34.20.595-97. Рекомендации по проверке технического состояния стальных наружных и внутренних газопроводов систем газоснабжения тепловых электростанций, пиковых котельных и котельных теплосети. Общие требования. Методы оценки

21 МУ 34-70-180-87. Методические указания по испытанию топочных и горелочных устройств котельных установок.

22 Справочник эксплуатационника газифицированных котельных. Л.Я. Порецкий, Р.Р. Рыбаков и др. Недра, 1988.

23 ГОСТ 24522-80. Контроль неразрушающий капиллярный. Термины и определения.

24 ОСТ 265-88. Контроль неразрушающий. Цветной метод контроля сварных соединений наплавленного и основного металла.

25 ГОСТ 18442-80\* Контроль неразрушающий. Капиллярные методы, общие требования.

26 РД 03-298-99 (изм. №1) (РДИ 03-530 (298) -03). Положение о порядке утверждений заключений экспертизы промышленной безопасности

## Основные термины и определения

*Экспертиза промышленной безопасности (далее экспертиза)* — оценка соответствия объекта экспертизы предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности, результатом которой является заключение.

*Объекты экспертизы* — проектная документация, технические устройства, здания и сооружения на опасном производственном объекте, декларация промышленной безопасности и иные документы, связанные с эксплуатацией опасного производственного объекта.

*Система экспертизы промышленной безопасности (далее Система экспертизы)* — совокупность участников экспертизы промышленной безопасности, а также норм, правил, методик, условий, критериев и процедур, в рамках которых организуется и осуществляется экспертная деятельность.

*Лицензия* — специальное разрешение на осуществление конкретного вида деятельности при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий, выданное лицензирующим органом юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю (ст. 2 Федерального закона № 128-ФЗ от 08.08.01 с изм).

*Экспертная организация* — организация, имеющая лицензию Ростехнадзор на проведение экспертизы промышленной безопасности в соответствии с действующим законодательством.

*Заключение экспертизы* — документ, содержащий обоснованные выводы о соответствии или несоответствии объекта экспертизы требованиям промышленной безопасности.

*Эксперт* — специалист, осуществляющий проведение экспертизы промышленной безопасности.

*Заказчик* — организация, обратившаяся с заявкой на проведение экспертизы.

*Диагностика* — область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов.

*Предельное состояние* — состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или не целесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или не целесообразно.

*Критерии предельного состояния* — признак предельного состояния объекта, установленные нормативно-технической документацией и (или) конструкторской (проектной) документацией или совокупностью признаков.

*Остаточный срок службы* — календарная продолжительность эксплуатации от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние.

*Дефект* — каждое отдельное не соответствие установленным требованиям.

*Повреждение* — событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния.

*Отказ* — событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

**ПРОТОКОЛ**  
анализа технической документации и условий эксплуатации.

Дата проведения \_\_\_\_\_  
 Основание \_\_\_\_\_  
 Место проведения контроля \_\_\_\_\_  
 Организация, проводившая контроль \_\_\_\_\_  
 № лицензии Ростехнадзора \_\_\_\_\_  
 Объект контроля Газогорелочное устройство (газовое оборудование ГГУ)

**1. Перечень анализируемой документации:**

№	Наименование документа	№ документа, срок действия	Результаты проверки (требования к ведению)	Рекомендации	Срок исполнения
1.	Паспорт на ГГУ				
2.	Чертежи на ГГУ				
2.	Инструкция по монтажу и эксплуатации ГГУ и другого установленного оборудования				
3.	Проектная документация				
4.	Свидетельство о регистрации опасного производственного объекта				
5.	Лицензия на право эксплуатации опасного производственного объекта				
6.	Приказ, распоряжение о назначении ответственного лица за эксплуатацию объектов Ростехнадзора.				
7.	Журнал эксплуатации ГГУ.				
8.	Производственные инструкции.				
9.	Режимные карты по				

	эксплуатация				
1	Предписания Ростехнадзора.				

**2. Анализ условий эксплуатации:**

№	Наименование оборудования	Сроки и условия эксплуатации	Замена и ремонт основных элементов

**3. Сведения о помещениях и оборудовании:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**4. Выводы:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Руководитель работ  
 Исполнитель

**ПРОТОКОЛ  
оперативной диагностики ГГУ**

Дата проведения \_\_\_\_\_  
 Основание \_\_\_\_\_  
 Место проведения контроля \_\_\_\_\_  
 Организация, проводившая контроль \_\_\_\_\_  
 № лицензии Ростехнадзора \_\_\_\_\_  
 Объект контроля Газогорелочное устройство (газовое оборудование ГГУ)  
 Измерительный инструмент и приборы: Тип \_\_\_\_\_ зав №\_\_\_\_\_. Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_. Действительно до \_\_\_\_\_

**1. Результаты осмотра ГГУ**

**2. Контрольно-измерительные приборы**

№	Место установки КИП	Тип по проекту	Фактическая установка	Метрологическая аттестация

**3. Автоматика безопасности**

№	Параметр срабатывания	Уставка	Фактическое значение

**4. «Фотография» работы ГГУ**

№	Давление газа перед горелкой	Давление воздуха перед горелкой	Разряжение в точке	Расход газа через горелку	Тепловая мощность	Состав уходящих газов		
						CO	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>

**5. Выводы:**

Руководитель работ  
Исполнитель

Наименование организации  
Лаборатория неразрушающего контроля  
свидетельство об аттестации № ---- от ---- г.  
**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
измерительного контроля основных элементов ГГУ

Дата проведения \_\_\_\_\_  
 Основание \_\_\_\_\_  
 Место проведения контроля \_\_\_\_\_  
 Организация, проводившая контроль \_\_\_\_\_  
 № лицензии Ростехнадзор \_\_\_\_\_  
 Объект контроля Газогорелочное устройство (газовое оборудование ГГУ)  
 Измерительный инструмент: Тип ---- зав №-----, зав №-----, Свидетельство о поверке № -----, Действительно до -----

**Результаты проведенных работ.**

Элементы ГГУ	Объем и зоны контроля	Обнаруженные дефекты	Примечание

Руководитель работ  
Исполнитель

Наименование организации  
Лаборатория неразрушающего контроля  
свидетельство об аттестации № ---- от ---- г.  
**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
Визуального контроля ГГУ

Дата проведения \_\_\_\_\_  
 Основание \_\_\_\_\_  
 Место проведения контроля \_\_\_\_\_  
 Организация, проводившая контроль \_\_\_\_\_  
 № лицензии Ростехнадзор \_\_\_\_\_  
 Объект контроля Газогорелочное устройство (газовое оборудование ГГУ)  
 Измерительный инструмент: Тип ---- зав №-----, Свидетельство о поверке № -----, Действительно до -----

**Результаты проведенных работ**

Элементы ГГУ	Объем и зоны контроля	Обнаруженные дефекты	Примечание

Руководитель работ  
Исполнитель  
Дефектоскопист ----- (2-ой уровень)  
удост. № ----- Дата -----  
Выдано-----

Наименование организации  
Лаборатория неразрушающего контроля  
свидетельство об аттестации № ---- от ---- г.  
**ЗАКЛЮЧЕНИЕ № ----**  
по ультразвуковой толщинометрии

Дата проведения \_\_\_\_\_  
 Основание \_\_\_\_\_  
 Место проведения контроля \_\_\_\_\_  
 Организация, проводившая контроль \_\_\_\_\_  
 № лицензии Ростехнадзор \_\_\_\_\_  
 Объект контроля Газогорелочное устройство (газовое оборудование ГГУ)  
 Измерительный инструмент: Тип ---- зав №-----, Пьезопреобразователь (аналог) зав №-----, Свидетельство о поверке № -----, Действительно до \_\_\_\_\_

**Результаты контроля**

№	Участок	Толщина по документации, мм	Толщина при замере, мм
			(min / max)

Руководитель работ  
 Исполнитель  
 Дефектоскопист ----- (2-ой уровень)  
 Основание: удост. № ----- Дата -----  
 Выдано-----

Наименование организации  
**ЗАКЛЮЧЕНИЕ № -----**  
Твердомерии ГГУ

Дата проведения \_\_\_\_\_  
 Основание \_\_\_\_\_  
 Место проведения контроля \_\_\_\_\_  
 Организация, проводившая контроль \_\_\_\_\_  
 № лицензии Ростехнадзор \_\_\_\_\_  
 Объект контроля Газогорелочное устройство (газовое оборудование ГГУ)  
 Измерительный инструмент: Тип ---- зав №-----, Свидетельство о поверке № -----, Действительно до \_\_\_\_\_

**Результаты контроля**

№	Участок	Твердость		$\sigma_{в,}$ МПа	$\sigma_{т,}$ МПа
		Среднее значение	Единицы измерения		

Руководитель работ  
 Исполнитель

Название организации  
Лаборатория неразрушающего контроля  
Свидетельство об аттестации  
аттестат №

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
по цветной дефектоскопии

Дата проведения: \_\_\_\_\_

Объект контроля: \_\_\_\_\_

Номер и дата записи в журнале контроля № \_\_\_\_\_

Зона контроля: \_\_\_\_\_

Объем и цель контроля: \_\_\_\_\_

Оценка качества проводилась в соответствии с ГОСТ 18442-80\* "Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования".

Контроль проводился по IV-ому классу чувствительности

Тип прибора:

Использовался контрольный образец № \_\_\_\_\_ из стали марки \_\_\_\_\_, ширина раскрытия \_\_\_\_\_ мм, длина \_\_\_\_\_ мм, глубина \_\_\_\_\_ мм, свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_, действительно по \_\_\_\_\_ г. включительно.

**РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ**

Контроль произвел:

Дефектоскопист ЦД II уровня

Удостоверение № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Действительно до \_\_\_\_\_ г.

Наименование организации  
ЗАКЛЮЧЕНИЕ № \_\_\_\_\_

Протокол испытаний  
горелки

зав.№ \_\_\_\_\_ котла \_\_\_\_\_ рег.№ \_\_\_\_\_ (зав.№ \_\_\_\_\_),  
установленного в \_\_\_\_\_

**1 Паспортные данные испытываемой горелки**

1.1 Горелка \_\_\_\_\_ изготовлена заводом \_\_\_\_\_

1.2 Горелка \_\_\_\_\_ предназначена \_\_\_\_\_

1.3 Горелка \_\_\_\_\_ состоит из следующих узлов: \_\_\_\_\_

**1.4 Основные технические характеристики горелки**

Наименование параметра	Единица измерения	Величина
Вид топлива: - природный газ с низшей теплотой сгорания $32 \div 39 \text{ МДж/м}^3$ ; - мазут		
Номинальная тепловая мощность	Гкал/час	
Коэффициент рабочего регулирования,		
Номинальное давление газа перед горелкой	кПа	
Коэффициент избытка воздуха, не менее (на газе)	-	
Номинальное разрежение в топке	Па	
Номинальная температура воздуха перед горелкой	°С	
Температура газа перед горелкой	°С	

**2 Данные об условиях испытаний**

2.1 Испытания горелки проводились \_\_\_\_\_ на действующем котле рег.№ \_\_\_\_\_ (зав.№ \_\_\_\_\_), установленном в котельной при атмосферном давлении 748 мм рт. ст., относительной влажности 65 %, температуре воздуха 27 °С.

Заданные режимы горения поддерживались штатным обслуживающим персоналом.

**2.2 Технические характеристики котла**

№ п/п	Наименование параметра	Единица измерения	Измеренная величина
1.	Номинальная изводительность	т/ч	
2.	Расчетный КПД, не менее	%	
3.	Основное топливо		

4.	Поверхность нагрева котла	м <sup>2</sup>	
5.	Объем топки	м <sup>3</sup>	

### 3 Результаты испытаний горелки

Параметры заданных при испытаниях режимов и измеренные величины приведены в таблице:

№ п/п	Результаты испытаний горелки	Ед. изм.	Испытание горелки			
			№1	№2	№3	№4
1.	Давление газа перед горелкой	кПа				
2.	Расход газа через горелку,	нм <sup>3</sup> /час				
3.	Давление воздуха перед горелкой	кгс/м <sup>2</sup>				
4.	Температура воздуха перед горелкой	°С				
5.	Разрежение в топке	Па				
6.	Концентрация компонентов в продуктах сгорания					
7.1	О <sub>2</sub>	%				
7.2	СО <sub>2</sub>	%				
7.3	СО	ppm				
7.4	NO <sub>x</sub>	ppm				
8.	Коэффициент избытка воздуха.					
9.	Теплопроизводительность горелки.	Гкал/час				
10.	Время защитного отключения при погасании факела	с				
11.	Время защитного отключения при недопустимом изменении давления газа перед горелкой	с				
11.1	----- мин.					
11.2	----- макс.					

### Перечень средств измерений, использованных в процессе технического диагностирования

Наименование	Тип	Зав. №	Дата последней поверки	Дата следующей поверки

### 5. Заключение по результатам проведенных испытаний

---



---



---



---



---



---

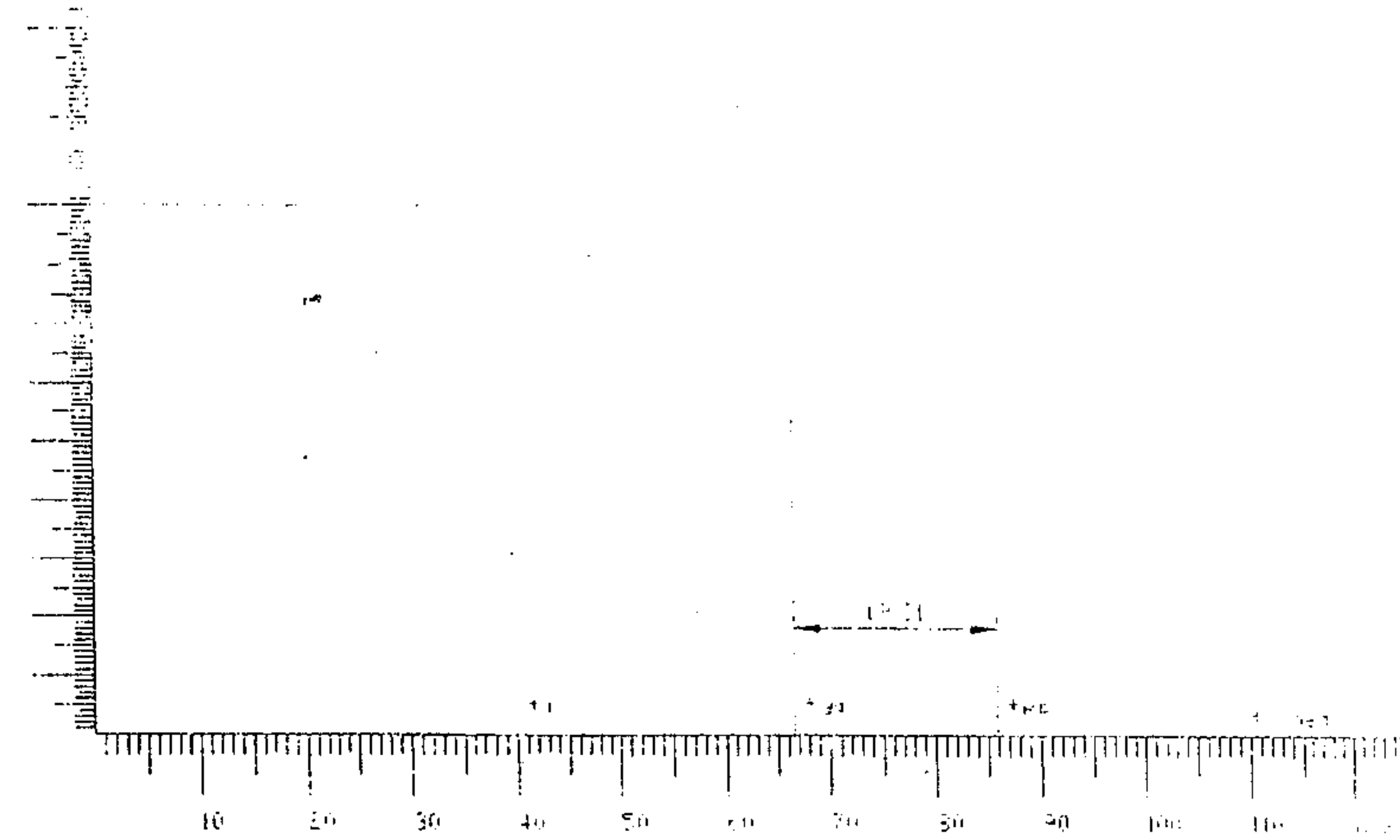


Расчет остаточного срока службы газогорелочного устройства по изменению пластичности металла.

Исходные данные

Наименование параметра	Обозначение параметра	Значение параметра
Материал		
Группа		A
Предел текучести, МПа	$\sigma_{T0}$	
Фактический предел текучести, МПа	$\sigma_{TФ}$	
Временное сопротивление, МПа	$\sigma_{B0}$	
Фактическое временное сопротивление, МПа	$\sigma_{BФ}$	
Внутреннее давление, МПа	$P_{\phi}$	
Температура в шурфе трубопровода, °C	$T_{\phi}$	
Время эксплуатации, лет	$t_{\phi}$	
Параметры для расчета фактических механических свойств металла по пластичности	$\alpha$	
	$b$	
	$c$	
	$e$	
	$\alpha_T$	
	$b_T$	
	$c_T$	

График остаточного срока службы



Приложение 11

Название организации, составившая настоящий паспорт

Дубликат

Утверждаю  
Должность

\_\_\_\_\_ 2004 г.

**ПАСПОРТ**  
газогорелочное устройство  
тип \_\_\_\_\_

При передаче горелки другому владельцу вместе с горелкой передается настоящий паспорт

2004г.

32

1. Тип газогорелочного устройства (согласно справочным данным)

2. Место установки (наименование предприятия, пром. площадка, технологического агрегата с зав.№ и рег.№, порядковый номер горелки.

3. Описание газогорелочного устройства (конструкция, принцип работы, перечень основных элементов)

4. Техническая характеристика

Номинальная мощность

Тип топлива

Номинальное давление топлива

Номинальный расход топлива

Коэффициент регулирования

Расходная и регулировочная характеристика.

Паспорт составил \_\_\_\_\_

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Данные по эксплуатации ГГУ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Общий вид горелки.

33

Данные по эксплуатации

Приложение 12

№ п/п	Наименование ра- бот	Дата проведе- ния	Ответственный за выполненную ра- боту	Подпись

Заключение экспертизы промышленной безопасности

на \_\_\_\_\_

Рег. № \_\_\_\_\_

Должность

\_\_\_\_\_ Ф.И.О.

м.п.

Порядок оформления экспертизы промышленной безопасности выполняется в соответствии с ПБ 03-246-98 « Правил проведения экспертизы промышленной безопасности» (с изменениями)

2004 г.