

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р**  
(проект,  
первая редакция)

---

**Системы газораспределительные**

**Сети газораспределения**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАЛЬНЫХ НАРУЖНЫХ  
ГАЗОПРОВОДОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

Настоящий проект стандарта  
не подлежит применению до его утверждения

Москва  
Стандартинформ  
201\_

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Газпром промгаз» (ОАО «Газпром промгаз»), открытым акционерным обществом «Газпром газораспределение» (ОАО «Газпром газораспределение»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 23 «Нефтяная и газовая промышленность» ПК 4 «Газораспределение и газопотребление»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_

### 4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0-2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе "Национальные стандарты", а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет*

© ФГУП «Стандартинформ», 201\_

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения национального органа Российской Федерации по стандартизации

## Содержание

1	Область применения .....	1
2	Нормативные ссылки.....	2
3	Термины и определения .....	3
4	Основные положения .....	9
5	Порядок назначения срока эксплуатации газопровода.....	10
6	Классификация факторов воздействия, учитываемых при назначении срока эксплуатации газопроводов.....	12
7	Критерии оценки степени воздействия техногенных и природных факторов на техническое состояние газопроводов .....	18
8	Правила назначения срока эксплуатации .....	19
9	Принцип разбивки газопровода на участки .....	21
	Приложение А (справочное) Определение срока эксплуатации защитного покрытия подземных газопроводов при проектировании.....	23
	Приложение Б (справочное) Оценка минимального срока службы по результатам проведения технического диагностирования и продлению срока эксплуатации подземных стальных газопроводов дочерних и зависимых организаций ОАО Газпром газораспределение.....	27
	Библиография .....	33

## Введение

Настоящий стандарт подготовлен на основе требований Федерального закона [1], Технического регламента [2] с учетом требований Градостроительного кодекса [3].

Стандарт разработан в целях:

- обеспечения условий безопасной эксплуатации сетей газораспределения;
- защиты жизни и/или здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей;
- выполнения требований Федерального закона [1];
- унификации подходов при назначении срока эксплуатации стальных наружных газопроводов сетей газораспределения при проектировании.

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

---

**Системы газораспределительные**

**Сети газораспределения**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАЛЬНЫХ  
НАРУЖНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

Gas distribution systems

Gas distribution networks

Service life assessment in design of outdoor steel gas pipelines

(Determination of duration of operation of steel exterior gas pipelines when designing)

---

**Дата введения – XXXX-XX-XX**

**1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает требования к порядку назначения срока эксплуатации строящихся или подлежащих реконструкции (капитальному ремонту) стальных наружных газопроводов сетей газораспределения (далее – газопроводов) при проектировании.

Положения настоящего стандарта распространяются на вновь строящиеся газопроводы или подлежащие реконструкции (капитальному ремонту) методом замены стального газопровода на стальной и предназначенные для транспортировки природного газа по ГОСТ 5542.

**Примечание** – Срок эксплуатации газопроводам, с рабочим давлением свыше 1,2 МПа, назначается на основании норм и требований, обеспечивающих их безопасную эксплуатацию.

Положения настоящего стандарта предназначены для использования проектными, экспертными и другими заинтересованными организациями при проектировании объектов газораспределительных систем природного газа.

---

Настоящий проект стандарт не подлежит применению до его утверждения

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.039-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Коррозионная агрессивность атмосферы

ГОСТ 9.602-201\_ Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии (проект)

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 5542-2014 Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения

ГОСТ 26883-86 Внешние воздействующие факторы. Термины и определения

ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ Р 53865-2010 Системы газораспределительные. Термины и определения

ГОСТ Р 54983-2012 Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация

ГОСТ Р 55436-2013 Системы газораспределительные. Покрытия из экструдированного полиэтилена для стальных труб. Общие технические требования

ГОСТ Р 55472-2013 Системы газораспределительные. Требования к сетям газораспределения. Часть 0. Общие положения

**П р и м е ч а н и е** - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего

пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт (документ) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 27.002, ГОСТ 20911, ГОСТ 26883, ГОСТ Р 53865, а также следующие термины с соответствующими определениями и сокращениями:

**3.1 воздействие:** Изменения температуры, влияния на строительный объект окружающей среды, действие ветра, осадка оснований, смещение опор, деградация свойств материалов во времени и другие эффекты, вызывающие изменение напряженно-деформированного состояния строительных конструкций.

*Примечание* - При проведении расчетов воздействия допускается задавать как эквивалентные нагрузки.

[ГОСТ 27751-2014, пункт 2.2.1]

**3.2 газопровод:** Конструкция, состоящая из соединенных между собой труб, предназначенная для транспортирования природного газа.

[Технический регламент [2], статья 1, пункт 7]

**3.3 газопровод надземный:** Наружный газопровод, проложенный над поверхностью земли, а также по поверхности земли без насыпи (обвалования).

[Технический регламент [2], статья 1, пункт 7]

**3.4 газопровод наружный:** Подземный или надземный газопровод сети газораспределения или сети газопотребления, проложенный вне зданий, до внешней грани наружной конструкции здания.

[Технический регламент [2], статья 1, пункт 7]

**3.5 газопровод подземный:** Наружный газопровод, проложенный в земле ниже уровня поверхности земли, а также по поверхности земли в насыпи (обваловании).

[Технический регламент [2], статья 1, пункт 7]

**3.6 инженерные изыскания:** Изучение природных условий и факторов техногенного воздействия в целях рационального и безопасного использования территорий и земельных участков в их пределах, подготовки данных по обоснованию материалов, необходимых для территориального планирования, планировки территории и архитектурно-строительного проектирования.

[Градостроительный кодекс [3], статья 1, пункт 15]

**3.7 нагрузки:** Внешние механические силы (вес конструкций, оборудования, людей и др.), действующие на строительные объекты.

[ГОСТ 27751-2014, пункт 2.2.3]

**3.8 назначенный срок эксплуатации:** Установленный расчетом или иными методами, в соответствии с требованиями нормативной документации, срок эксплуатации объекта или его частей.



**3.9 нормальные условия эксплуатации:** Учетное при проектировании состояние здания или сооружения, при котором отсутствуют какие-либо факторы, препятствующие осуществлению функциональных или технологических процессов.

[Федеральный закон [1], статья 2, пункт 2]

**3.10 нормативный срок эксплуатации:** Установленный в технических регламентах, федеральных нормах и правилах, стандартах и нормативной документации срок эксплуатации проектируемого объекта.

**3.11 обеспеченность:** Вероятность благоприятной реализации значения переменной случайной величины. Например, для нагрузок «обеспеченность» - вероятность непревышения заданного значения; для характеристик материалов «обеспеченность» - вероятность значений, меньших или равных заданным.

[ГОСТ 27751-2014, пункт 2.2.6]

**3.12 обоснование безопасности опасного производственного объекта:** Документ, содержащий сведения о результатах оценки риска аварии на опасном производственном объекте и связанной с ней угрозы, условия безопасной эксплуатации опасного производственного объекта, требования к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта.

[Федеральный закон [4], статья 1, пункт 2]

**3.13 опасный производственный объект; ОПО:** Объект, идентифицированный в качестве объекта технического регулирования Федеральным законом [5].

**3.14 особые условия:** Наличие угрозы возникновения (развития) опасных природных и природно-техногенных (под воздействием деятельности человека) явлений и событий, и (или) специфических по составу и состоянию грунтов.

[Технический регламент [2], статья 1, пункт 7]

**3.15 отключающее устройство:** Техническое устройство, предназначенное для периодических отключений отдельных участков газопровода и газоиспользующего оборудования с соблюдением условий герметичности.

[Технический регламент [2], статья 1, пункт 7]

**3.16 перечень:** Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), документов в области стандартизации, в результате применения которых обеспечиваются соблюдение требований технических регламентов в соответствии с Федеральным законом [6].

**3.17 проектируемый объект (газораспределение):** Прототип сети газораспределения или ее части, определенный заданием на проектирование и идентифицированный в соответствии с требованиями нормативных актов.

**3.18 проектная документация:** Представляет собой документацию, содержащую материалы в текстовой форме и в виде карт (схем) и определяющую архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства, реконструкции объектов капитального строительства, их частей, капитального ремонта.

[Градостроительный кодекс [3], статья 48, пункт 2]

**3.19 расчетная схема (модель):** Модель конструктивной системы, используемая при проведении расчетов.

[ГОСТ 27751-2014, пункт 2.2.10]

**3.20 расчетные ситуации:** Учитываемый при расчете сооружений комплекс наиболее неблагоприятных условий, которые могут возникнуть при его возведении и эксплуатации.

[ГОСТ 27751-2014, пункт 2.2.12]

**3.21 сеть газораспределения:** Единый производственно-технологический комплекс, включающий в себя наружные газопроводы, сооружения, технические и технологические устройства, расположенные на наружных газопроводах, и предназначенный для транспортировки природного газа от отключающего устройства, установленного на выходе из газораспределительной станции, до отключающего устройства, расположенного на границе сети газораспределения и сети газопотребления (в том числе сети газопотребления жилых зданий).

[Технический регламент [2], статья 1, пункт 7]

**3.22 сооружение:** Результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и (или) подземную части, состоящую из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов.

[Федеральный закон [1], статья 2, пункт 2]

**3.23 специальные технические условия;** СТУ: Технические нормы, содержащие для проектируемого объекта дополнительные требования к надежности и безопасности при необходимости отступления от требований стандартов и сводов правил, включенных в перечни, обеспечивающих соблюдение требований Федерального закона [1] при их недостаточности или отсутствии.

**3.24 срок эксплуатации:** Продолжительность эксплуатации объекта или его частей в годах, в течение которой параметры и характеристики объекта при установленных условиях эксплуатации должны соответствовать значениям, принятым в проектной документации. По истечении срока эксплуатации объекта, принимается решение о его дальнейшем применении, соответствующее требованиям нормативных документов, в том числе документов в области промышленной безопасности.

**3.25 строительная конструкция:** Часть здания или сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие и (или) эстетические функции.  
[Федеральный закон [1], статья 2, пункт 2]

**3.26 структурная схема (газораспределение):** Упрощенная схема строительных конструкций проектируемого объекта или его части, предназначенная для выполнения расчетов. Определение применимо только при использовании с настоящим стандартом.

**3.27 техническое устройство:** Составная часть сети газораспределения и сети газопотребления (арматура трубопроводная, компенсаторы (линзовые, сильфонные), конденсатосборники, гидрозатворы, электроизолирующие соединения, регуляторы давления, фильтры, узлы учета газа, средства электрохимической защиты от коррозии, горелки, средства телемеханики и автоматики управления технологическими процессами транспортирования природного газа, контрольно-измерительные приборы, средства автоматики безопасности и настройки параметров сжигания газа) и иные составные части сети газораспределения и сети газопотребления.  
[Технический регламент [2], статья 1, пункт 7]

**3.28 техногенные воздействия:** Опасные воздействия, являющиеся следствием аварий в зданиях, сооружениях или на транспорте, пожаров, взрывов или высвобождения различных видов энергии, а также воздействия, являющиеся следствием строительной деятельности на прилегающей территории.  
[Федеральный закон [1], статья 2, пункт 2]

**3.29 технологическое устройство:** Комплекс технических устройств, соединенных газопроводами, обеспечивающий получение заданных параметров сети газораспределения и сети газопотребления, определенных проектной документацией и условиями эксплуатации, включающий, в том числе газорегуляторные пункты, газорегуляторные пункты блочные, газорегуляторные пункты шкафные, газорегуляторные установки и пункты учета газа.  
[Технический регламент [2], статья 1, пункт 7]

**3.30 точка подключения:** Место присоединения проектируемого объекта к существующей сети газораспределения или сети газопотребления, технических и технологических устройств к газопроводам. Определение применимо только при использовании с настоящим стандартом.

**3.31 транспортирование природного газа:** Перемещение природного газа по газопроводам сети газораспределения и сети газопотребления.

[Технический регламент [2], статья 1, пункт 7]

**3.32 участок газопровода:** Часть или весь газопровод проектируемого объекта, имеющий одинаковые значения характеристик по диаметру, толщине стенки, свойствам материала труб и соединительных деталей, типу защитного покрытия, методу защиты от коррозии, виду прокладки. Определение применимо только при использовании с настоящим стандартом.

**3.33 фактор:** Причина или движущая сила, определяющая характер или отдельные черты какого-либо явления, процесса или среды.

## 4 Основные положения

4.1 В настоящем стандарте проектируемый объект рассматривается как сооружение, состоящее из надземных и/или подземных (включая наземную) частей, в качестве которых могут выступать конструкции, изделия, компоненты и элементы, материалы, трубы и соединительные детали, включая способ их соединения.

4.2 Срок эксплуатации газопроводам при проектировании назначается с учетом исходных данных задания на проектирование и результатов инженерных изысканий.

Результаты инженерных изысканий должны содержать прогноз возможных изменений природных и техногенных условий пролегания трассы газопровода на период строительства и эксплуатации проектируемого объекта в соответствии с Градостроительным кодексом [3] (части 4 и 4.1 статьи 47).

4.3 Для газопроводов сетей газораспределения следует применять трубы, соединительные детали и защитные покрытия имеющие сертификаты соответствия, паспорт, и пригодные для применения в природно-климатических условиях пролегания трассы газопровода, рекомендуемые ГОСТ Р 55472, СП 42-102-2004 [7], ГОСТ 9.602.

4.4 Физико-механические свойства сварных соединений, должны соответствовать характеристикам основного материала свариваемых труб на данном участке газопровода.

4.5 Газопроводы сетей газораспределения должны быть защищены от почвенной и атмосферной коррозии, коррозии блуждающими токами в соответствии с требованиями нормативной документации на весь срок эксплуатации газопровода.

Для подземных (наземных в обваловании) газопроводов сетей газораспределения рекомендуется применять трубы и соединительные детали с защитным покрытием заводского изготовления по ГОСТ Р 55436 или покрытия по ГОСТ 9.602 с защитным слоем на основе экструдированного полиэтилена.

4.6 Материал защитного покрытия сварных соединений и соединительных деталей по своим защитным свойствам должен соответствовать свойствам материала защитного покрытия труб на данном участке газопровода.

4.7 В проектной документации для материалов, конструкций и элементов, составляющих газопровод, должны быть предусмотрены требования к способам проведения мероприятий по их техническому обслуживанию в соответствии с Федеральным законом [1] (часть 9 статьи 15) при их отсутствии или недостаточности в ГОСТ Р 54983.

## **5 Порядок назначения срока эксплуатации газопроводам**

5.1 В проектной документации срок эксплуатации газопровода устанавливается в виде нормативного или назначенного срока эксплуатации в соответствии с правилами раздела 8.

5.2 Назначенный срок эксплуатации газопровода принимается в следующем порядке на основании:

а) требований стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), включенных в перечни, в результате применения которых обеспечивается соблюдение требований Федерального закона [1] или разработанных и согласованных в установленном порядке СТУ;

б) обоснования, принятого одним или несколькими из следующих способов:

1) результатами исследований;

2) расчетами и/или испытаниями, выполненными по сертифицированным или апробированным методикам;

3) моделированием сценариев возникновения опасных природных процессов и явлений и/или техногенных воздействий, в том числе при неблагоприятном сочетании опасных природных процессов и явлений и/или техногенных воздействий;

4) оценкой риска возникновения опасных природных процессов и явлений и/или техногенных воздействий.

в) требований документов в области стандартизации, включенных в перечни, необходимые для применения и исполнения Технического регламента [2], или в результате применения которых, обеспечивается соблюдение требований Технического регламента [2];

г) разработанного в соответствии с ФНиП [8] и согласованного в установленном порядке обоснования безопасности ОПО;

д) общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации или классификаторов, включенных в нормативные правовые акты, утвержденные федеральными органами исполнительной власти.

5.3 Установленный в проектной документации срок эксплуатации газопровода обоснуется ссылками на нормативные документы, требования которых использовались при его определении.

5.4 Нормативный срок эксплуатации газопроводов, спроектированных в соответствии СНиП 42-01-2002 [9], СП 62.13330.2011 [10], СП 42-102-2004 [7] с применением методов защиты от почвенной коррозии и/или блуждающих токов по ГОСТ 9.602 и защитного покрытия по ГОСТ Р 55436, устанавливается для стальных подземных газопроводов по срокам службы изоляционного покрытия (см. приложение А), но не менее – 45 лет (см. приложения Б).

5.5 Нормативный срок эксплуатации газопроводов, спроектированных в соответствии СНиП 42-01-2002 [9], СП 62.13330.2011 [10], СП 42-102-2004 [7] с применением методов защиты от атмосферной коррозии по СП 28.13330.2012 [11], устанавливается для стальных надземных газопроводов 30 лет.

## **6 Факторы воздействия, учитываемые при назначении срока эксплуатации газопроводам**

6.1 Факторы воздействия по отношению к проектируемому газопроводу классифицируют на классы:

- функциональные;
- природные;
- техногенные.

Природные и техногенные факторы относятся к внешним воздействующим факторам (далее - ВВФ).

6.2 Классы подразделяются на группы по отношению к конкретному процессу, явлению или среде:

- технические;
- технологические;
- коррозионные;
- гидрографические;
- климатические;
- геологические;
- сейсмические.



6.3 При проектировании газопроводов учитывают продолжительность, характер и уровень опасности воздействующих факторов, и их возможные сочетания.

По продолжительности воздействия на газопровод, факторы делятся по ГОСТ 27751 на:

- постоянные;
- длительные;
- кратковременные;
- особые.

По характеру опасного воздействия на газопровод, факторы делятся на:

- механические;
- термические;
- коррозионные (электрокоррозия, электрохимическая коррозия).

По уровню опасного воздействия на газопровод, факторы делятся на допустимые и недопустимые. Уровень опасности воздействующего фактора определяется или рассчитывается для конкретного элемента, участка газопровода или конструкции в целом.

Допустимый уровень опасного воздействия фактора принимается в виде нормативного значения, определяемого из соответствующих нормативных документов. Недопустимым считается уровень опасного воздействия, значение которого превышает установленного в нормативном документе.

Совокупность воздействующих факторов на проектируемый газопровод в определенный момент времени определяет его условия эксплуатации. В зависимости от состава воздействующих факторов различают нормальные условия эксплуатации и особые условия.

6.4 Факторы с механическим (термическим) характером воздействия задаются в виде установленных нормативной документацией эквивалентных нагрузок или соответствующих им усилий.

Основными характеристиками нагрузок, являются их расчетные и нормативные значения, учитываемые в расчетах по методу предельных состояний.

Нормативное значение нагрузки определяет условие, при котором эксплуатация газопровода считается нормальной. Расчетное значение нагрузки учитывает возможные отклонения в процессе эксплуатации от нормальных условий за счет коэффициента надежности по нагрузке, зависящего от рассматриваемого предельного состояния.

Нормативные значения нагрузок определяются по СНиП 2.01.07-85\* [12], СП 20.13330.2011 [13], расчетные значения нагрузок и их возможные сочетания определяются по ГОСТ 27751, СП 42-102-2004 [7].

6.5 Факторы с коррозионным характером воздействия задаются в виде установленных в ГОСТ 9.602, СП 28.13330.2012 [11] признаков или значений, наличие которых влияет на деградацию свойств и характеристик материалов, конструкций и элементов, составляющих газопровод.

Основными признаками коррозионного воздействия, являются коррозионная агрессивность внешней среды (атмосферная и грунтовая коррозия, биокоррозия) по отношению к свойствам материалов, конструкций и элементов, составляющих газопровод, наличие блуждающих переменных и постоянных токов, индуцированного переменного тока.

6.6 Классификация факторов и видов воздействий, учитываемых при проектировании газопроводов, приведена в таблице 6.1.

6.7 Факторы и воздействия, влияющие на установление срока эксплуатации газопроводов при проектировании, представлены в таблице 6.2.

Т а б л и ц а 6.1 – Классификация факторов воздействия, учитываемых при проектировании газопроводов

Класс факторов	Группа факторов	Вид воздействия фактора	Продолжительность воздействия фактора	Характер воздействия фактора	Вид прокладки	Метод определения или расчета, вид испытания	
Функциональные факторы	Технические факторы	Собственный вес газопровода, вес от обустройств, арматуры и изоляции	Постоянная	Механический	Подземные Надземные	СНиП 42-01-2002[9] СНиП 2.01.07-85*[12]	СП 42-102-2004 [7] СП 20.13330.2011 [13]
		Вес и давление грунта (засыпки, насыпи)	Постоянная		Подземные	СНиП 42-01-2002[9] СНиП 2.01.07-85*[12]	СП 42-102-2004 [7] СП 20.13330.2011 [13]
		Гидростатическое давление и/или выталкивающая сила воды	Постоянная		Подземные	СП 42-102-2004 [7]	СП 62.13330.2011[7]
	Технологические воздействия	Давление и вес транспортируемой среды	Длительная	Термический	Подземные Надземные	Определяется проектом (расчетом)	Определяется проектом (расчетом)
		Температурный перепад металла стенок газопровода	Длительная		Подземные Надземные	СНиП 42-01-2002[9]	СП 42-102-2004 [7]
	Техногенные факторы	Коррозионные воздействия	Коррозия, вызванная блуждающими постоянными и переменными токами	Длительная	Электрокоррозия	Подземные	ГОСТ 9.602
Технические факторы		Нагрузки от подвижного состава железных, трамвайных и автомобильных дорог	Длительная	Механический	Подземные	СНиП 2.05.03-84* [15]	СП 35.13330.2011 [16]
		Деформация грунта на обрабатываемых территориях	Особая		Подземные Надземные	СНиП 2.01.09-91[17] СНиП 2.02.01-83*[19]	СП 21.13330.2012[18] СП 22.13330.2011[20]

Продолжение Таблицы 6.1

Класс факторов	Группа факторов	Вид воздействия фактора	Продолжительность воздействия фактора	Характер воздействия фактора	Вид прокладки	Метод определения или расчета, вид испытания	
Природные факторы	Коррозионные воздействия	Почвенная коррозия	Постоянная	Электрохимическая коррозия	Подземные	ГОСТ 9.602	ГОСТ 9.602
		Атмосферная коррозия			Надземные	СП 28.13330.2012[11]	СП 28.13330.2012[11]
	Гидрографические воздействия	Давление воды и/или грунта на переходах через водные преграды	Постоянная	Механический	Подземные	СНиП 2.02.01-83*[19]	СП 22.13330.2011[20]
	Климатические воздействия	Снеговые	Кратковременная	Механический	Надземные	СНиП 42-01-2002[9]	СП 42-102-2004 [7]
		Гололедные				СНиП 2.01.07-85*[12]	СП 20.13330.2011 [13]
		Ветровые				СНиП 23-01-99*[21]	СП 131.13330.2012 [22]
		Температурные				Термический	
	Геологические воздействия	Неравномерная деформация грунта, без изменения его структуры	Длительная	Механический	Подземные	СНиП 2.01.09-91[17]	СП 21.13330.2012[18]
		Деформация грунта на закарстованных и территориях с просадочными грунтами	Особая			СНиП 2.01.09-91[17]	СП 21.13330.2012[18]
		Деформация грунта на территориях с вечномерзлыми грунтами				СНиП 2.02.01-83*[19]	СП 22.13330.2011[20]
		Деформация грунта на территориях с вечномерзлыми грунтами			Подземные	СНиП 2.02.04-88 [23]	СП 25.13330.2012 [24]
	Сейсмические воздействия	Землетрясения	Особая	Механический	Подземные Надземные	СНиП II-7-81* [25]	СП 14.13330.2014 [26]

Т а б л и ц а 6.2 – Факторы воздействия, влияющие на установление срока эксплуатации газопроводам при проектировании

Класс факторов	Группа факторов	Вид воздействия фактора	Продолжительность воздействия фактора	Вид прокладки
Техногенные факторы	<i>Технические воздействия</i>	Деформация грунта	Особая	Подземные Надземные
	<i>Коррозионные воздействия</i>	Коррозия, вызванная блуждающими постоянными и переменными токами	Длительная	Подземные
Природные факторы	<i>Коррозионные воздействия</i>	Почвенная коррозия	Постоянная	Подземные
		Атмосферная коррозия		Надземные
	<i>Гидрографические воздействия</i>	Давление воды и/или грунта на переходах через водные преграды	Постоянная	Подземные
	<i>Климатические воздействия</i>	Снеговые	Кратковременная	Надземные
		Гололедные		
		Ветровые		
		Температурные		
	<i>Геологические воздействия</i>	Неравномерная деформация грунта, без изменения его структуры	Длительная	Подземные
		Деформация грунта на закарстованных и территориях с просадочными грунтами	Особая	Подземные Надземные
		Деформация грунта на территориях с вечномёрзлыми грунтами	Особая	Подземные Надземные
<i>Сейсмические воздействия</i>	Землетрясение	Особая	Подземные Надземные	

## **7 Критерии оценки степени воздействия техногенных и природных факторов на техническое состояние газопроводов**

7.1 Техническое состояние газопровода считается исправным, когда подверженные изменению во времени в процессе эксплуатации параметры и характеристики газопровода в момент его оценки не превышают (или не занижают) значений, установленных в нормативной, технической и проектной документации.

7.2 Степень воздействия техногенных и природных факторов оценивается относительно предельных значений:

- механических свойств материалов, конструкций и элементов, составляющих газопровод;
- свойств защитного покрытия газопровода от атмосферной и почвенной коррозии, биокоррозии;
- характеризующих необходимость использования средств по защите газопроводов от коррозии, вызванной блуждающими постоянными и переменными токами, индуцированными переменными токами.

7.3 Критериями механической опасности являются предельные значения расчетных характеристик материала труб, соединительных деталей, сварных соединений.

Критерием предельного состояния материала труб, соединительных деталей, сварных соединений является превышение внешними нагрузками, которые вызваны ВВФ, имеющими механический характер воздействия, значений сопротивления материала труб, соединительных деталей, сварных соединений рассчитанных по временному сопротивлению и пределу текучести.

7.4 Коррозионная агрессивность атмосферы определяется по ГОСТ 15150. Оценка опасности атмосферной коррозии осуществляется по величине коррозионных потерь стали, из которой изготовлен газопровод по ГОСТ 9.039 и свойствам защитного покрытия.

Критерии предельного состояния свойств защитных покрытий принимаются в соответствии с СП 28.13330.2012 [11] или данных изготовителя защитного покрытия.

7.5 Коррозионная агрессивность грунта определяется по ГОСТ 9.602. Оценка опасности грунтовой коррозии характеризуется значениями удельного электрического сопротивления грунта, наличием признаков биокоррозии и свойствами защитного покрытия.

Критерии предельного состояния свойств защитных покрытий принимаются в соответствии ГОСТ 9.602 или данных из паспорта (сертификата соответствия) изготовителя защитного покрытия.

7.6 Опасное влияние блуждающих переменных и постоянных токов, индуцированного переменного тока определяется при их наличии в соответствии с ГОСТ 9.602. Критерии предельного состояния газопровода от влияния блуждающих переменных и постоянных токов, индуцированного переменного тока устанавливаются по ГОСТ 9.602.

## **8 Правила назначения срока эксплуатации**

8.1 Нормативный срок эксплуатации устанавливается для всего проектируемого объекта или для его отдельных частей - надземной и подземной.

8.2 Назначенный срок эксплуатации устанавливается для всего проектируемого объекта или для его отдельных частей, в качестве которых могут выступать структурные схемы или газопроводы, или их части - надземные и подземные. С целью упрощения выделения отдельных частей можно использовать принципиальную или технологическую схему проектируемого объекта.

8.3 Проектируемый объект разделяют на части, гидравлически независимые друг от друга. Каждая такая часть рассматривается в дальнейшем как независимый объект.

8.4 Для выделения из состава проектируемого объекта структурных схем и газопроводов рассматривают следующие элементы:

а) отключающие устройства или точки подключения, которые определяют границы проектируемого объекта или границы технологических устройств;

б) технологические устройства, которые могут быть отнесены к источникам газа для отдельных частей сети газораспределения по ГОСТ Р 53865 в границах, определенных в 8.4 а).

8.5 Конструкцию из соединенных труб между источниками газа или источниками газа и элементами, определенными в 8.4 а) принимают в качестве структурной схемы. Каждая структурная схема может быть классифицирована по давлению (относительно источника газа) и состоять из следующих газопроводов:

- распределительных;
- межпоселковых (выделяемых из состава распределительных газопроводов при необходимости);
- газопроводов-вводов.

8.6 Для каждого газопровода или его надземной и подземной частей может быть назначен свой срок эксплуатации в соответствии с разделом 9.

Гидравлически зависимый газопровод не может иметь срок эксплуатации больший, чем газопровод, от которого он зависит (при условии их принадлежности к одной структурной схеме).

8.7 Для каждой структурной схемы (включая входящие в ее состав газопроводы, согласно 8.5 или ее надземной и подземной частей может быть назначен свой срок эксплуатации.

За назначенный срок эксплуатации структурной схемы или ее надземной и подземной частей, принимается минимальное значение из установленных сроков эксплуатации составляющих ее газопроводов или надземных и подземных частей.

8.8 Для объектов согласно 8.3 (включая входящие в их состав газопроводы) или их надземной и подземной частей может быть назначен свой срок эксплуатации.

За назначенный срок эксплуатации объекта или его надземной и подземной частей, принимается минимальное значение из установленных сроков эксплуатации входящих в его состав газопроводов или надземных и подземных частей.



## **9 Принцип разбивки газопровода на участки**

9.1 Цель разбивки газопровода состоит в выделении однородных участков с одинаковыми условиями эксплуатации относительно ВВФ с последующим анализом их влияния на срок эксплуатации таких участков и газопровода в целом.

9.2 Однородность участка газопровода определяется принятыми при проектировании его неизменными характеристиками и параметрами на весь срок эксплуатации газопровода, на который прогнозируются соответствующие показатели.

9.3 Однородность участка характеризуется следующими неизменными параметрами:

- диаметром и толщиной стенки трубы;
- характеристикой материала труб и соединительных деталей;
- характеристикой защитного покрытия труб и соединительных деталей;
- видом прокладки;
- совокупностью ВВФ.

9.4 При разбивке газопровода на однородные участки рассматривают следующие элементы:

- газопроводы (состоящие из труб, соединительных деталей, соединений и их защитных покрытий);
- технические и технологические устройства.

9.5 Для упрощения процесса разбиения используют принципиальную или технологическую схему газопровода, выделенного из состава проектируемого объекта в соответствии с 8.3-8.5.

а) газопровод разбивается на части путем исключения из схемы технических и технологических устройств. Смежные части схемы газопровода объединяются по однородным параметрам в соответствии с 9.3.

б) оставшиеся после 9.5 а) части схемы подвергаются дальнейшему разукрупнению на участки по однородным параметрам в следующем порядке:

- виду прокладки;
- методом защиты от электрохимической коррозии;
- типом защитного покрытия.

Однородность выделенных таким образом участков обеспечивается их единством с конструктивной схемой газопровода, постоянством геометрических характеристик и физико-механических свойств элементов.

9.6 Участки объединяются в расчетные схемы по однородности условий их эксплуатации - расчетных ситуаций, относительно ВВФ учитываемых в расчетах по методу предельных состояний. Для каждой расчетной схемы при проведении расчетов по методу предельных состояний устанавливается срок эксплуатации в соответствии с разделом 5.

Значения нагрузок от ВВФ из таблицы 7.2, входящие в состав расчетных ситуаций, должны использоваться в расчетах с учетом их прогнозных значений с обеспеченностью на период строительства и эксплуатации газопровода не менее 0,92 для нормальных условий эксплуатации и 0,96 для особых условий, если иные значения не установлены в задании на проектирование или нормативно-технической документации.

9.7 За назначенный срок эксплуатации газопровода или его отдельных частей надземной и подземной, принимается минимальное значение из установленных сроков эксплуатации составляющих их расчетных схем.

## Приложение А (справочное)

### Определение срока эксплуатации защитного покрытия подземных газопроводов при проектировании

А.1 Срок службы защитного покрытия подземных газопроводов определяется временем, в течение которого величина переходного сопротивления защитного покрытия снизится до предельного значения.

А.2 На стадии проектирования предельный срок службы защитного покрытия определяем по методикам из РД 39Р-00147105-025-02 [27] и РД 12-411-01 [28], используя величины переходного сопротивления защитного покрытия по ГОСТ 9.602, ГОСТ Р 55436 или данных изготовителя защитного покрытия.

А.3 Для расчета предельного срока службы защитного покрытия газопровода, используется следующая зависимость

$$R_n - R_k = (R_n - R_k) \cdot e^{-\alpha t}, \quad (\text{А.1})$$

где  $R_n$  – нормативное предельное значение переходного электрического сопротивления защитного покрытия, Ом·м<sup>2</sup>;

$R_k$  – расчетное критическое значение переходного электрического сопротивления труба-земля, Ом·м<sup>2</sup>;

$R_n$  – начальное значение переходного электрического сопротивления защитного покрытия, Ом·м<sup>2</sup>;

$t$  – время достижения переходным электрическим сопротивлением защитного покрытия предельного значения, лет;

$\alpha$  – постоянная времени старения по переходному электрическому сопротивлению, 1/лет.

Решая обратную задачу, можно определить время достижения для любого предельного значения переходного электрического сопротивления защитного покрытия. Для этого преобразуем уравнение (А.1) в формулу

$$t = \frac{1}{\alpha} \cdot \ln \left( \frac{R_n - R_k}{R_n - R_k} \right). \quad (\text{A.2})$$

А.3.1 В зависимости от выбранного типа и конструкции защитного покрытия по ГОСТ 9.602 за начальную величину переходного электрического сопротивления защитного покрытия  $R_n$  принимаем его нормативное значение по ГОСТ 9.602, ГОСТ Р 55436 или данные из паспорта (сертификата соответствия) производителя труб в изоляции.

А.3.2 Постоянная времени старения по переходному электрическому сопротивлению  $\alpha$ , 1/лет, рассчитывается по формуле

$$\alpha = \frac{1}{t} \cdot \ln \left( \frac{R_n - R_k}{R_t - R_k} \right). \quad (\text{A.3})$$

где  $R_t$  – нормативное предельное значение переходного электрического сопротивления защитного покрытия через  $t$  лет эксплуатации, Ом·м<sup>2</sup>.

П р и м е ч а н и е – Согласно ГОСТ Р 55436 снижение переходного электрического сопротивления полиэтиленового покрытия от начальной величины, не более: через 10 лет - на 80 %, через 20 лет - на 87 %, в 40 лет - на 95 %. (требование справедливо для комбинированных покрытий по ГОСТ 9.602 с защитным слоем на основе экструдированного полиэтилена, соответствующего требованиям ГОСТ Р 55436).

А.3.3 Нормативное предельное значение переходного электрического сопротивления защитного покрытия по ГОСТ 9.602 для подземных газопроводов, эксплуатируемых более 40 лет, должно быть не менее 400 Ом·м<sup>2</sup>.

А.3.4 Расчетное критическое значение переходного электрического сопротивления труба-земля  $R_k$ , Ом·м<sup>2</sup>, вычисляется решением уравнения по РД 12-411-01 [28]

$$R_k = \frac{p_{gp} \cdot D}{2} \cdot \ln \left( \frac{\pi \cdot h \cdot (D - h) \cdot R_k}{D^2 \cdot H \cdot 0,4 \cdot 10^{-6}} \right), \quad (\text{A.4})$$

где  $p_{gp}$  – удельное электрическое сопротивление грунта, Ом·м;

$D$  – наружный диаметр газопровода, м;

$h$  – толщина стенки трубы, м;

$H$  – глубина от поверхности земли до верхней образующей газопровода, м.

Уравнение (А.4) решается путем подбора расчетного критического значения переходного электрического сопротивления труба-земля, обеспечивающего равенство обеих частей уравнения с точностью до 0,5.

Для упрощения расчета уравнение (А.4) представим в виде

$$\left| R_k - \frac{p_{zp} \cdot D}{2} \cdot \ln \left( \frac{\pi \cdot h \cdot (D - h) \cdot R_k}{D^2 \cdot H \cdot 0,4 \cdot 10^{-6}} \right) \right| < 0,5.$$

А.4 Подставив нормативное предельное значение переходного электрического сопротивления защитного покрытия из А.3.3 в формулу (А.2), получим формулу для расчета срока эксплуатации защитного покрытия  $t$ , лет

$$t = \frac{1}{\alpha} \cdot \ln \left( \frac{R_H - R_k}{400 - R_k} \right) \quad (\text{А.5})$$

А.5 Пример расчета срока эксплуатации защитного покрытия газопровода.

А.5.1 Определим время  $t$ , лет, эксплуатации защитного покрытия по ГОСТ 9.602 с защитным слоем на основе экструдированного полиэтилена при равных условиях расчетных ситуаций.

А.5.2 Исходные данные:  $p_{zp} = 20 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ;  $D = 0,18 \text{ м}$ ;  $H = 1,2 \text{ м}$ ;  $h = 0,006 \text{ м}$ .

А.5.3 Покрытие по ГОСТ 9.602 с защитным слоем на основе экструдированного полиэтилена с начальным значением переходного электрического сопротивления защитного покрытия на законченном строительстве участке трубопровода не менее  $R_H = 3 \cdot 10^5 \text{ Ом}\cdot\text{м}^2$ .

А.5.4 Определим расчетное критическое значение переходного электрического сопротивления труба-земля  $R_k$ ,  $\text{Ом}\cdot\text{м}^2$ , решив уравнение (А.4)

$$R_k = \frac{20 \cdot 0,18}{2} \cdot \ln \left( \frac{3,1415 \cdot 0,006 \cdot (0,18 - 0,006) \cdot R_k}{0,18^2 \cdot 1,2 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6}} \right)$$

$$R_k = 27 \text{ Ом}\cdot\text{м}^2.$$

А.5.5 Рассчитаем постоянную времени старения  $\alpha$ , 1/лет, (при  $t = 40$  лет) защитного покрытия с защитным слоем на основе экструдированного полиэтилена по формуле (А.3)

$$\alpha = \frac{1}{40} \cdot \ln \left( \frac{3 \cdot 10^5 - 27}{15000 - 27} \right) = 0,075 \text{ 1/лет.}$$

А.5.6 Рассчитаем срок эксплуатации защитного покрытия  $t$ , лет, по формуле (А.5)

$$t = \frac{1}{\alpha_s} \cdot \ln \left( \frac{R_H - R_K}{400 - R_K} \right) = \frac{1}{0,075} \cdot \ln \left( \frac{3 \cdot 10^5 - 27}{400 - 27} \right) = 89,1 \text{ лет}$$

А.5.7 Срок эксплуатации изоляционного покрытия сварных соединений газопровода принимается или рассчитывается в соответствии с 4.6 настоящего стандарта.

## Приложение Б (справочное)

### Оценка минимального срока службы по результатам проведения технического диагностирования и продлению срока эксплуатации подземных стальных газопроводов дочерних и зависимых организаций ОАО «Газпром газораспределение»

Б.1 Оценка строится по агрегированным данным о возрасте и суммарной протяженности газопроводов, подвергшихся техническому диагностированию в 2013 г. Данные сгруппированы по возрасту следующим образом: до 15 лет, от 15 до 30 лет, от 30 до 40 лет, 40 лет, от 40 до 50 лет, от 50 до 60 лет и более 60 лет. 40 лет выделяется в отдельную категорию в связи с ранее действующим, регламентированным сроком проведения технического диагностирования (далее - обследованию) газопроводов с целью принятия решения по продлению срока эксплуатации или проведению реконструкции (капитального ремонта). Одновременно принималось решение о сроке проведения следующего обследования.

В представленных данных рассматривается не остаточный срок службы газопровода, а период до принятия решения о проведении следующего обследования - остаточный срок эксплуатации.

Б.2 Имеющиеся статистические данные представлены в виде таблицы Б.1 и соответствующего им графика, отображающего значения функции надежности  $R(t)$ , изображенной на рисунке Б.1.

Т а б л и ц а Б.1 – Итоговые статистические данные

Номер группы, $i$	Возраст $t_i$ газопроводов в группе, лет	Суммарная протяженность $l_i$ газопроводов в $i$ группе, км	Вероятность $p_i$ досрочного обследования	Вероятность $r_i$ достижения газопроводом возраста $t_i$
1	0	13,8	0	1
2	10	75,8	0,0032	0,997
3	23	47,2	0,0174	0,979
4	35	72,3	0,0108	0,969

## Продолжение Таблицы Б.1

Номер группы, $i$	Возраст $t_i$ газопроводов в группе, лет	Суммарная протяженность $l_i$ газопроводов в $i$ группе, км	Вероятность $p_i$ досрочного обследования	Вероятность $r_i$ достижения газопроводом возраста $t_i$
5	40,5	46,3	0,0166	0,952
6	41,5	964,9	0,0106	0,941
7	44	2771,4	0,2210	0,720
8	48	373,6	0,6349	0,086
9	51	13,8	0,0856	0,000
ИТОГО		4365,3	1,0000	-

Частота  $p_i$  равна доле протяженности газопроводов с возрастом  $t_i$ <sup>1)</sup> от общей длины обследованных объектов и служит оценкой вероятности того, что газопровод, имеющий возраст в соответствующем интервале подвергнется досрочному обследованию.

Значения  $r_i$  накопленных частот являются выборочными оценками  $R(t)$ , вероятностей того, что газопровод достигнет до обследования возраста  $t_i$  и представляют собой суммы эмпирических частот для всех возрастов, не меньших, чем  $t_i$

$$r_i = \sum_{j=1}^i p_j \quad (\text{Б.1})$$

Б.3 Случайная величина  $\tau$ , определяющая возраст газопровода до обследования, задается функцией распределения (далее - ф.р.)  $F(t) = P\{\tau < t\}$ . Функция надежности связана с ф.р.  $F(t)$  соотношением  $R(t) = 1 - F(t) = P\{\tau \geq t\}$ . Функция  $R(t)$ , изображенная на рисунке Б.1, указывает сглаженную эмпирическую вероятность того, что за рассматриваемый период возраст произвольно взятого газопровода в момент принятия решения о его обследовании будет не меньше  $t$ , лет.

<sup>1)</sup> Возраст которых попадает в интервал возраста со средним  $t_i$



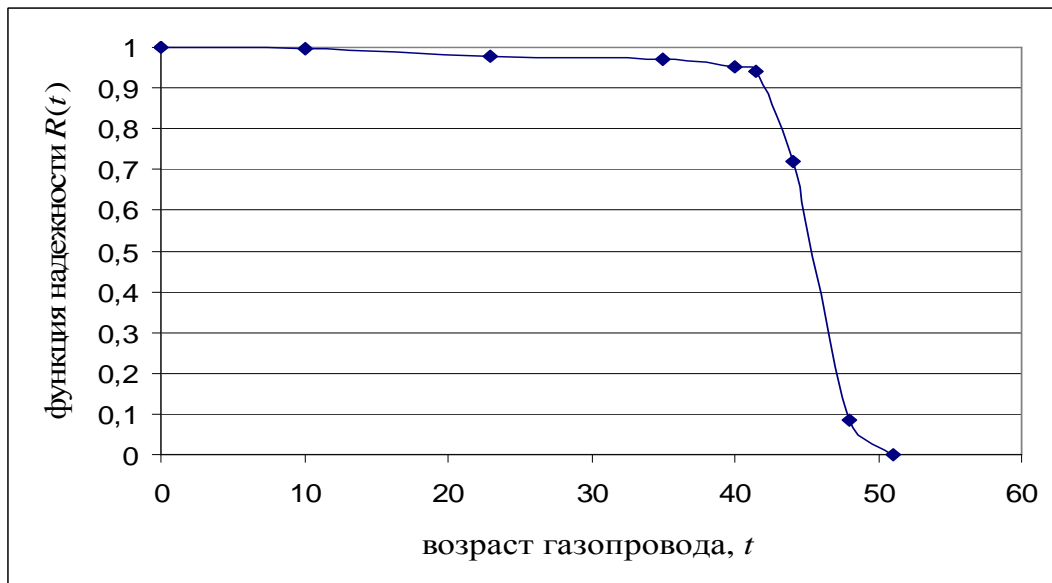


Рисунок Б.1 – График эмпирической функции надежности  $R(t)$

Ординаты точек на графике указывают оценки относительной протяженности газопроводов, достигших возраста  $t$ , лет, и интерпретируются, как условные вероятности для газопроводов достичь возраста  $t$  до проведения обследования.

График  $R(t)$  имеет перелом в точке  $t = 40$  лет связанный с тем, что вероятность проведения обследования для газопроводов с возрастом до 40 лет подчиняется одному закону распределения, а с возрастом 40 лет и выше – другому, т.е. случайная величина  $\tau$  подчиняется смеси двух распределений:

$F_1(t)$  для  $\tau < 40$  и  $F_2(t)$  для  $t \geq 40$ , которые представим в виде

$$F_1(t) = \frac{F(t)}{P\{\tau < 40\}} = \frac{F(t)}{p}, \quad (\text{Б.2})$$

$$F_2(t) = \frac{F(t)}{P\{\tau \geq 40\}} = \frac{F(t)}{1-p}. \quad (\text{Б.3})$$

где  $p = P\{\tau < 40\} = F(40)$ ,  $1 - p = P\{\tau \geq 40\}$ .

События  $\tau < 40$  и  $\tau \geq 40$  составляют полную группу не совместных событий и на основании теоремы о полной группе могут быть представлены формулой

$$F(t) = p \cdot F_1(t) + (1 - p) \cdot F_2(t). \quad (\text{Б.4})$$

Распределение случайной величины  $\tau$  можно исследовать отдельно: при  $0 \leq \tau < 40$  и при  $\tau \geq 40$ . Для каждого такого диапазона введем условные функции надежности

$$R_1(t) = 1 - F_1(t), \quad (\text{Б.5})$$

$$R_2(t) = 1 - F_2(t). \quad (\text{Б.6})$$

Для которых из теоремы о полной группе событий запишем тождество

$$R(t) = 1 - F(t) = p \cdot R_1(t) + (1 - p) \cdot R_2(t). \quad (\text{Б.7})$$

Б.4 Выборочные данные дают следующую оценку  $p = P\{\tau < 40\} \approx 0,03$ , согласно которой примерно 3 % газопроводов проходят обследование до достижения 40-летнего возраста, а 97 % обследований осуществляется для газопроводов с возрастом 40 лет и выше. На основании проведенной оценки, далее будем рассматривать только функции  $F_2(t)$  и  $R_2(t)$ . График условной функции надежности (Б.6), вычисленной по формуле (Б.3), приведен на рисунке Б.2. Поскольку график относится к газопроводам с возрастом не ниже 40 лет, исходная шкала сдвинута на 40 лет влево:  $T = t - 40$ .

Б.5 Для определения среднего и минимального возраста газопровода до проведения обследования используем методы непараметрической статистики, которые пригодны при произвольных законах распределения.

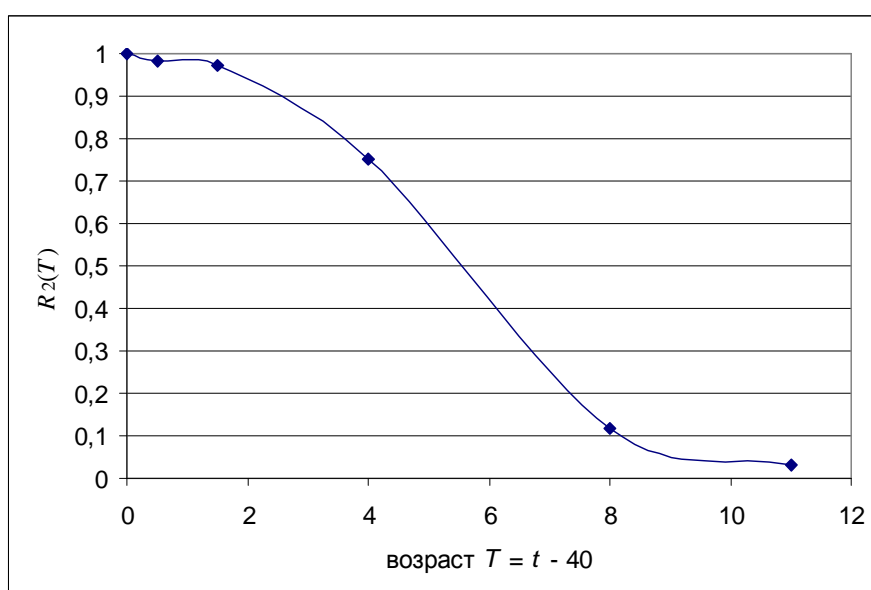


Рисунок Б.2 – Эмпирическая функция надежности  $R_2(T)$

Для оценки среднего и минимального возраста газопровода составим выборку по группам газопроводов, достигших возраста 40 и более лет (таблица Б.2):

Т а б л и ц а Б.2 – Газопроводы, достигшие возраста 40 и более лет

Параметры	Значения параметров для $i$ группы					
	1	2	3	4	5	6
Возраст $t_i$ газопроводов в $i$ группе, лет	40	40,5	41,5	44	48	51
Превышение $T_i$ газопроводами $i$ группы возраста 40 лет	0	0,5	1,5	4	8	11
Суммарная протяженность газопроводов $L_i$ в $i$ группе, км	0	72,3	46,3	964,9	2771,4	373,6
Вероятность $p_i$ досрочного обследования	0	0,0171	0,0109	0,2282	0,6554	0,0884
Вероятность $r_i$ достижения газопроводом возраста $t_i$	1	0,983	0,973	0,752	0,117	0,031

По исходным данным для газопроводов с возрастом более 40 лет вычислим выборочные оценки их среднего возраста до проведения обследования, дисперсии и среднеквадратического отклонения по формулам

$$\bar{T} = \sum_{i=1}^6 p_i \cdot T_i, \quad (\text{Б.8})$$

$$S_2^2 = \sum_{i=1}^6 p_i \cdot (T_i - \bar{T})^2, \quad (\text{Б.9})$$

$$S_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^6 p_i \cdot (T_i - \bar{T})^2}. \quad (\text{Б.10})$$

где  $\bar{T}$  – средний возраст газопроводов  $i$  группы до проведения обследования;

$S_2^2$  – дисперсия;

$S_2$  – среднеквадратическое отклонение.

Получим следующие величины:

$$\bar{T} \approx 7,16, \quad S_2^2 \approx 5,15, \quad S_2 \approx 2,27. \quad (\text{Б.11})$$

Б.6 Нижняя доверительная граница выборочной оценки математического ожидания распределения остаточных сроков эксплуатации газопроводов до обследования имеет вид  $T_{\min}$ , лет

$$T_{\min} = \bar{T} - U(\gamma) \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (\text{Б.12})$$

где  $\bar{T}$  – выборочное среднее значение срока эксплуатации газопроводов (достигших возраста 40 и более лет) до обследования;

$U(\gamma)$  – число  $x$ , определяемое при решении уравнения (Б.13);

$\gamma$  – доверительная вероятность оценки доверительного интервала;

$S$  – выборочное среднеквадратическое отклонение;

$n$  – объем выборки.

$$\Phi(x) = \frac{1 + \gamma}{2} \quad (\text{Б.13})$$

где  $\Phi(x)$  – функция (Б.14) стандартного нормального распределения с математическим ожиданием 0 и дисперсией 1 (например, при  $\gamma = 0,95$  % имеем  $U(\gamma) = 1,96$ ).

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{u^2}{2}} du \quad (\text{Б.14})$$

Для выборки, представленной в таблице Б.2, нижняя доверительная граница для оценки математического ожидания возраста газопроводов при  $\gamma = 0,95$  составит

$$T_{\min} \approx 7,16 - 1,96 \cdot \frac{2,27}{2,449} = 5,34 \quad (\text{Б.15})$$

Из (Б.15) следует, что минимальный возраст газопровода (срок эксплуатации) до проведения обследования оценивается в 45,34 года при среднем сроке в 47,16 лет.

## Библиография

- [1] Федеральный закон от 30.12.2009 № 384–ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
- [2] Технический регламент «О безопасности сетей газораспределения и газопотребления» (утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.10.2010 № 870)
- [3] Градостроительный кодекс Российской Федерации
- [4] Федеральный закон от 4.03.2013 № 22-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
- [5] Федеральный закон от 21.07.1997 № 116–ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
- [6] Федеральный закон от 27.12.2002 № 184–ФЗ «О техническом регулировании»
- [7] Свод правил Проектирование и строительство газопроводов  
Минрегиона России из металлических труб  
СП 42-102-2004
- [8] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности  
«Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного  
объекта» (утверждены приказом Ростехнадзора от 15.07.2013 № 306);
- [9] Строительные нормы Газораспределительные системы  
и правила Российской  
Федерации  
СНиП 42-01-2002
- [10] Свод правил Газораспределительные системы.  
Минрегиона России Актуализированная редакция СНиП 42–01–2002  
СП 62.13330.2011

- |      |   |  |
|------|---|--|
| [11] | Свод правил<br>Минрегиона России<br>СП 28.13330.2012                        | Защита строительных конструкций от<br>коррозии. Актуализированная редакция<br>СНиП 2.03.11-85                              |
| [12] | Строительные нормы<br>и правила Российской<br>Федерации<br>СНиП 2.01.07-85* | Нагрузки и воздействия   |
| [13] | Свод правил<br>Минрегиона России<br>СП 20.13330.2011                        | Нагрузки и воздействия.<br>Актуализированная редакция<br>СНиП 2.01.07–85*  |
| [14] | Свод правил<br>Минрегиона России<br>СП 28.13330.2012                        | Защита строительных конструкций от<br>коррозии. Актуализированная редакция<br>СНиП 2.03.11-85                              |
| [15] | Строительные нормы<br>и правила Российской<br>Федерации<br>СНиП 2.05.03-84* | Мосты и трубы  |
| [16] | Свод правил<br>Минрегиона России<br>СП 35.13330.2011                        | Мосты и трубы. Актуализированная<br>редакция СНиП 2.05.03-84*  |
| [17] | Строительные нормы<br>и правила Российской<br>Федерации<br>СНиП 2.01.09-91  | Здания и сооружения на подрабатываемых<br>территориях и просадочных грунтах  |
| [18] | Свод правил<br>Минрегиона России<br>СП 21.13330.2012                        | Здания и сооружения на подрабатываемых<br>территориях и просадочных грунтах.<br>Актуализированная редакция СНиП 2.01.09-91 |

- |      |   |   |
|------|---|---|
| [19] | Строительные нормы и правила Российской Федерации<br>СНиП 2.02.01-83* | Основания зданий и сооружений   |
| [20] | Свод правил Минрегиона России<br>СП 22.13330.2011                     | Основания зданий и сооружений.<br>Актуализированная редакция<br>СНиП 2.02.01-83*              |
| [21] | Строительные нормы и правила Российской Федерации<br>СНиП 23.01-99*   | Строительная климатология   |
| [22] | Свод правил Минрегиона России<br>СП 131.13330.2012                    | Строительная климатология.<br>Актуализированная редакция<br>СНиП 23.01-99*                    |
| [23] | Строительные нормы и правила Российской Федерации<br>СНиП 2.02.04-88  | Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах  |
| [24] | Свод правил Минрегиона России<br>СП 25.13330.2012                     | Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция<br>СНиП 2.02.04-88 |
| [25] | Строительные нормы и правила Российской Федерации<br>СНиП II-7-81*    | Строительство в сейсмических районах  |
| [26] | Свод правил Минрегиона России<br>СП 14.13330.2014                     | Строительство в сейсмических районах.<br>СНиП II-7-81*  |

- |      |   |  |
|------|---|--|
| [27] | Руководящий документ<br>ГУП Института<br>проблем транспорта<br>энергоресурсов<br>РД 39Р-00147105-025-02 | Методика определения остаточного ресурса<br>изоляционных покрытий подземных<br>трубопроводов |
| [28] | Руководящий документ<br>Госгортехнадзора России<br>РД 12-411-01   | Инструкция по диагностированию<br>технического состояния подземных<br>стальных газопроводов  |



УДК XX – XX ; XXX.XXX

ОКС: 23.040, 75.200

Б XX

Ключевые слова: сеть газораспределения, газопровод, нормативный срок, назначенный срок, безопасная эксплуатация, изыскания, строительство, эксплуатация

Руководители организации разработчика ОАО «Газпром промгаз»

Заместитель генерального директора  
по науке  
\_\_\_\_\_

должность

личная подпись

А.Ю. Зоря  
\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Руководители разработки

Директор НТЦ  
\_\_\_\_\_

должность

личная подпись

В. А. Клименко  
\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заместитель директора НТЦ  
\_\_\_\_\_

должность

личная подпись

А. В. Шерстобитов  
\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Исполнители

Главный специалист  
\_\_\_\_\_

должность

личная подпись

В. А. Краснов  
\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия