

УДК 614.8.084

**ЭКСПЕРТИЗА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
И ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ
ГАЗОРЕГУЛЯТОРНЫХ ПУНКТОВ НА ОБЪЕКТАХ
ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

**INDUSTRIAL SAFETY EXPERTISE
AND SURVEY OF THE TECHNICAL CONDITION
OF THE BUILDINGS OF GAS REGULATORY ITEMS
AT THE GAS DISTRIBUTION OBJECTS**

Г.И. Зубаилов, В.Ю. Каргин

АО «Гипрониигаз», г. Саратов, Российская Федерация

Gadjiahmed I. Zubailov, Vladimir Yu. Kargin

Giproniigaz PLC, Saratov, Russian Federation

e-mail: ritamitrofanova@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена вопросам обеспечения надежности и безопасности эксплуатации зданий газорегуляторных пунктов. В статье приводятся результаты технического обследования зданий газорегуляторных пунктов, эксплуатируемых в составе сетей газораспределения и газопотребления, отработавших нормативный срок эксплуатации. Анализ результатов технического обследования показывает, что в целом состояние обследованных зданий газорегуляторных пунктов можно назвать удовлетворительным. Согласно имеющимся подходам к оценке остаточного ресурса продление срока дальнейшей безопасной эксплуатации зданий газорегуляторных пунктов, в отсутствие необходимости реконструкции, возможно, как минимум, на 10-летний срок. Приведение площади и весовых характеристик легкобросываемых

конструкций к современным требованиям возможно лишь при условии достаточно трудоемкого капитального ремонта, стоимость которого может превысить 50 % от восстановительной стоимости конструктивных элементов. В условиях необходимости одновременной реконструкции системы вентиляции и переоборудования технологической схемы с устройством дополнительных линий редуцирования это будет равносильно вложениям средств в новое строительство. С технической точки зрения наиболее предпочтительным вариантом является замена становящихся историей стационарных газорегуляторных пунктов на пункты редуцирования газа в блочном исполнении, отвечающие максимальным требованиям безопасности. Такое комплексное эффективное решение позволяет на долгие годы обеспечить надлежащие состояние пунктов редуцирования газа, избавиться от необходимости ремонта, усиления или замены строительных конструкций.

Abstract. The article is devoted to ensuring the reliability and safety of operation of gas control points buildings. The article presents the results of a technical survey of gas control points buildings operated as part of gas distribution and gas consumption networks that have fulfilled their standard operating life. Analysis of the results of the technical survey shows that, in general, the condition of the surveyed buildings of gas control points can be called satisfactory. According to existing approaches to assessing the residual resource, the extension of the period for further safe operation of the gas control points buildings, in the absence of the need for reconstruction, is possible for at least a 10-year period. Bringing the area and weight characteristics of easy-to-clean structures to modern requirements is possible only on the condition of a rather laborious overhaul, the cost of which can exceed 50 % of the replacement cost of structural elements. If there is a need for simultaneous reconstruction of the ventilation system and re-equipment of the technological scheme with the installation of additional reduction lines, this will be equivalent to investing in new construction. From a technical point of view, the most preferable option is

the replacement of stationary gas control points, which are becoming history, with block-type gas reduction points that meet the maximum safety requirements. Such a comprehensive effective solution allows for many years to ensure the proper condition of gas reduction points, to get rid of the need to repair, strengthen or replace building structures.

Ключевые слова: требования безопасности; сеть газораспределения; здания газорегуляторных пунктов; техническое обследование; экспертиза промышленной безопасности; остаточный ресурс

Keywords: safety requirements; gas distribution network; gas control points buildings; technical inspection; industrial safety expertise; residual resource

В системе газоснабжения городских и сельских поселений приняты три категории давления: низкое, среднее и высокое. Связь между газопроводами различных давлений осуществляется через пункты редуцирования газа (ПРГ). Основная часть типовых схем газораспределительных сетей городов была разработана и внедрена в середине 50-х гг. прошлого века. Такие схемы характеризуются высокой степенью централизации, когда один ПРГ снабжает большое количество бытовых и небольших коммунальных потребителей по широко развитым и протяженным сетям низкого давления. Соответственно, для пропуска необходимых объемов газа используется редуцирующее и другое оборудование с достаточно большой пропускной способностью, компоновка которого требовала наличия помещений площадью 12 м² и более, а их эксплуатация – комфортных условий для обслуживающего персонала. Выполнение этих требований обеспечили отдельно стоящие здания газорегуляторных пунктов (ГРП), относящиеся к категории производственных зданий массового строительства.

Здания ГРП строились по нескольким типовым, а иногда и индивидуальным проектам, поэтому в городской застройке встречаются

самые разнообразные здания как по внешнему виду, так и по объемно-планировочным решениям. Общими архитектурно-конструктивными признаками зданий ГРП являются их одноэтажность и однопролетность, обусловленные небольшими размерами строительной коробки. В зависимости от системы отопления внутреннее пространство решалось в двух вариантах: с одним помещением при отоплении от внешних источников и с двумя или тремя в случае автономного теплоснабжения.

На начало 2019 г. на сетях газораспределения эксплуатировалось почти 18 000 ГРП, не считая блочных. Многие из них функционируют более 50 лет – рекомендуемого срока службы [1], истечение которого является одним из оснований для проведения обследования технического состояния строительных конструкций. В свою очередь, обследование технического состояния является ключевым элементом экспертизы промышленной безопасности, выполняемой в целях оценки соответствия объекта экспертизы современным требованиям, установленным действующими нормативными правовыми актами. Требования, предъявляемые к экспертизе промышленной безопасности и к обследованию технического состояния зданий, определены ФНИП «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» [2] и ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» [3]. При этом задачи обследования и экспертизы несколько отличны.

Общей целью обследования технического состояния строительных конструкций здания являются выявление изменений, которые они претерпели в процессе эксплуатации: степени физического износа; причин, обуславливающих их состояние; фактической работоспособности конструкций и оценка возможности дальнейшей безаварийной эксплуатации или необходимости восстановления и усиления конструкций. При этом под безопасностью эксплуатации здания понимается его способность противостоять переходу в аварийное

состояние. Соответственно, результатом обследования является установление категории технического состояния (нормативное, работоспособное, ограниченно работоспособное, аварийное), определяемой в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик строительных конструкций или зданий в целом, включая состояние грунтов основания. В ходе обследования руководствуются документами в области стандартизации, в результате применения которых обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ [4].

Задачами экспертизы промышленной безопасности применительно к сетям газораспределения является проверка защищенности человека от возможных аварий, связанных не только с физическим износом и повреждениями конструкций, но и с опасностями, обусловленными технологическим процессом транспортирования природного газа. К ним, прежде всего, относятся возможности возгорания природного газа при его утечке и взрыва газовоздушной смеси. Выводы заключения экспертизы должны содержать однозначную оценку соответствия объекта требованиям промышленной безопасности (соответствует, не в полной мере соответствует, не соответствует).

По условиям эксплуатации технологического оборудования зал регуляторов ГРП относится к категории взрывоопасных помещений (категория А). В связи с этим в зданиях ГРП предусмотрен ряд мероприятий, обеспечивающих их взрывоустойчивость. Плоское бесчердачное покрытие выполнено из железобетонных плит с заложением кессонов плоскими или волнистыми асбестоцементными листами, выполняющими роль легкобрасываемых панелей, общая площадь которых должна быть не менее $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 внутреннего объема помещения.

Другие профилактические мероприятия направлены на предотвращение образования газозвушной смеси взрывоопасной концентрации и ее воспламенение. Полы выполняются из безыскрового асфальтобетона. Вентиляция с естественным побуждением рассчитана на трехкратный воздухообмен в 1 ч. Применяемое электрооборудование выполнено во взрывозащищенном исполнении. Оценка выполнения всех этих мероприятий входит в задачи экспертизы промышленной безопасности.

В процессе экспертизы руководствуются нормативными правовыми актами, включая «Перечень актов, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности».

Обследование технического состояния зданий, являющееся, по сути, натурной частью экспертизы промышленной безопасности, делится на три этапа:

- 1) подготовка к проведению обследования;
- 2) предварительное (визуальное) обследование;
- 3) детальное (инструментальное) обследование.

Подготовительные работы проводятся в целях ознакомления с объектом обследования, его объемно-планировочным и конструктивным решением, проектными материалами, включая результаты инженерно-геологических изысканий, эксплуатационной документацией, составления программы работ с учетом согласованного с заказчиком технического задания.

Предварительное обследование проводят в целях оценки технического состояния здания, его строительных конструкций и инженерного оборудования (систем молниезащиты и вентиляции, электрических сетей и средств связи) по внешним признакам путем сплошного визуального

обследования. Выявленные по внешним признакам дефекты и повреждения измеряют и фиксируют, внося в ведомость дефектов.

Зафиксированная картина дефектов и повреждений в большинстве случаев позволяет выявить причины их происхождения и является достаточной для оценки технического состояния строительных конструкций. Только в случае, если результатов визуального обследования для решения поставленных задач недостаточно, проводят детальное (инструментальное) обследование. Еще одним основанием перехода к детальному обследованию служит обнаружение серьезных дефектов и повреждений, снижающих прочность, устойчивость и жесткость несущих конструкций здания (фундаментов, стен, колонн, балок, плит покрытий).

Детальное (инструментальное) обследование достаточно трудоемко, поскольку для анализа причин появления дефектов и повреждений критического уровня требуется обследование состояния фундаментов с открытием шурфов, отбор проб грунта и грунтовых вод под подошвой фундамента, испытание грунтов статическими нагрузками.

Обычно обследование состояния фундаментов производится при наличии сильно деформированных несущих конструкций эксплуатирующихся зданий, свидетельствующих о просадках или неравномерной осадки здания. Иные причины, требующие обязательной оценки технического состояния фундамента и грунтов основания (увеличения нагрузки на фундамент и основание от надстраиваемых объемов или пристройки дополнительных помещений), для зданий ГРП практически отсутствуют.

К настоящему времени в АО «Гипрониигаз» накоплен более, чем 20-летний опыт практического технического обследования зданий ГРП, расположенных во всех федеральных округах Российской Федерации. Объемы выполняемых работ ежегодно возрастают, что является объективным и неизбежным процессом. Так, за 2018–2019 гг. проведены

технические обследования и экспертизы промышленной безопасности 794 зданий ГРП.

Анализ результатов технического обследования показывает, что в целом состояние обследованных зданий можно назвать удовлетворительным – строительные конструкции находятся в исправном или работоспособном техническом состоянии. В основном в ходе обследования выявляются дефекты и иные нарушения, которые могут быть относительно легко устранены в ходе выполнения текущего восстановительного ремонта. Имеются лишь единичные объекты, дальнейшая эксплуатация которых без проведения работ капитального характера создает повышенный риск и является недопустимой.

У большинства ГРП, построенных по типовым проектам, глубина заложения фундаментов принята 1,6 м от планировочных отметок земли. Такое заглубление, как правило, исключает промерзание грунта под подошвой фундамента и при сохранении природной влажности грунтов обеспечивает отсутствие деформаций основания и их влияние на прочность сооружения. Пространственное положение строительных конструкций и состояние узлов соединений не нарушаются. Наиболее характерным дефектом для фундаментов обследуемых зданий являются разрушение отмостки (рисунок 1), приводящее к проникновению поверхностных вод к фундаменту и основанию здания. Восстановление отмостки и обновление гидроизоляции являются необходимыми условиями дальнейшей безопасной эксплуатации.

Инструментальный контроль физико-механических характеристик материалов (кирпичной кладки, плит покрытия) показывает незначительность их снижения относительно нормативных значений. Кирпич, используемый для кладки стен, очень долговечный материал. Кладка стен зданий ГРП выполнялась без армирования из кирпичей не ниже марки М100, достаточной для несущих конструкций одноэтажных зданий.



Рисунок 1. Отсутствие отмостки, приведшее к замачиванию и разрушению облицовки и кирпичной кладки цоколя здания

В то же время в процессе эксплуатации целостность кирпичной кладки часто нарушается. На наружных и внутренних стенах появляются дефекты в виде трещин, пересекающих несколько рядов кладки. Очень часто такие трещины появляются не на простенках здания, а в районе расположения оконных и дверных проемов, т.е. в наименее напряженных зонах кладки. Это связано с замачиванием грунтов основания и небольшой неравномерной осадкой блоков сборного фундамента из-за разницы в распределении нагрузки на грунт. В то же время эти повреждения не являются критическими и не создают риска обрушения. Восстановление отмостки вместе с другими мероприятиями по водоотведению позволяют предотвратить развитие таких деформационных дефектов.

Иные фиксируемые нарушения целостности кирпичной кладки вызваны неправильной эксплуатацией. К ним относится размораживание и выветривание кладки на отдельных участках стен. Основная причина разрушения кирпичной кладки снаружи здания – ее замачивание при воздействии осадков и влаги. Такие дефекты затрагивают локальные

участки стен на небольшую глубину и практически не снижают их несущей способности, учитывая, что основную нагрузку от плит покрытия несут внутренние ряды кладки. Разрушенные участки стен требуют достаточно простого ремонта с использованием полимерцементных растворов, отличающихся повышенной прочностью и устойчивостью к повреждениям. Если кирпич сильно поврежден, то при ремонте его необходимо целиком заменить. В 10–15 % случаев перекладки требуют небольшие участки кирпичных стен. Эти работы проводятся совместно с восстановлением кладки карниза здания и гидроизоляции по периметру кровли.

Типовым дефектом является также выветривание деструктированного раствора из швов наружной кладки (рисунок 2).



Рисунок 2. Разрушение карниза здания и выветривание деструктированного раствора из швов кирпичной кладки на глубину до 50 мм

Устранение таких дефектов производится оштукатуриванием поверхности стен для исключения дальнейшего выветривания раствора.

Прогиб железобетонных плит покрытия с плоским или ребристым потолком фиксируется в пределах 1–2 см, что не превышает допустимых

нормативных значений и в отсутствие технологических нагрузок может быть отнесен к возникшему в процессе их изготовления. Выявляемые трещины также незначительны – их раскрытие не превышает 2 мм, а устранение проводится обычной заделкой. В отдельных случаях, когда из-за механического повреждения защитный слой бетона поврежден сильно, это требует проведения ремонта, направленного на защиту арматуры от коррозии.

Несоответствия площади и весовых характеристик легкобрасываемых конструкций нормативным требованиям являются наиболее распространенным и серьезным отступлением от требований промышленной безопасности, выявляемым при техническом обследовании зданий ГРП (рисунок 3).

Нормами проектирования, действовавшими с 1966 г. по 1987 г., масса легкобрасываемых конструкций кровли не должна была превышать 1,2 кПа (120 кг/м²) с учетом снеговой нагрузки. Соответственно, проектирование зданий ГРП велось с учетом этой характеристики. Позднее расчетная нагрузка от массы легкобрасываемых конструкций покрытия была пересмотрена и на сегодня должна составлять не более 0,7 кПа (70 кг/м²) [5]. При этом рулонный ковер кровли над проемами с предохранительными конструкциями должен разрезаться на отдельные карты в целях снижения давления вскрытия. Для приведения зданий ГРП, введенных в эксплуатацию до начала 1990-х гг., к требованиям современных норм требуется полная переделка конструкции кровли.

Альтернативным решением является расширение оконных проемов до размеров, при которых остекление начинает обеспечивать параметры легкобрасываемости.



Рисунок 3. Характерные несоответствия, дефекты и повреждения, выявляемые при техническом обследовании зданий ГРП

Следует отметить, что остекление окон и фонарей при его соответствующей площади является наиболее простым и эффективным способом снижения взрывной нагрузки до безопасного уровня. Поэтому оно рекомендовано в качестве основного конструктивного элемента в наружных ограждениях взрывоопасных помещений. Лишь при недостаточной площади остекления допускается в качестве легкосбрасываемых конструкций использовать конструкции покрытий.

В целом, анализ оценки технического состояния зданий ГРП показывает, что они были возведены с учетом требований, обеспечивающих заданный расчетный срок службы. Ввиду незначительной скорости деградации физико-механических свойств материалов строительных конструкций зданий ГРП для определения остаточного ресурса наиболее целесообразно использовать *методику оценки надежности конструкций по их повреждениям*, то есть исходя из физического износа [6–8]. Использование данного подхода [9, 10] с введением необходимых коэффициентов запаса показывает, что физический износ в среднем можно оценить в 17,5–25,0 %. Расчетный прогнозируемый остаточный ресурс зданий составляет, как правило, более 10 лет.

Выводы

На основе анализа оценки технического состояния зданий ГРП установлено, что они были возведены с учетом требований, обеспечивающих заданный расчетный срок службы.

Физический износ в среднем можно оценить в 17,5–25,0 %.

Расчетный прогнозируемый остаточный ресурс зданий составляет, как правило, более 10 лет.

В то же время, приведение площади и весовых характеристик легкобрасываемых конструкций к современным требованиям можно лишь при условии достаточно трудоемкого капитального ремонта, стоимость которого может превысить 50 % от восстановительной стоимости конструктивных элементов. В условиях необходимости одновременной реконструкции системы вентиляции и переоборудования технологической схемы с устройством дополнительных линий редуцирования это будет равносильно вложениям средств в новое строительство.

С технической точки зрения наиболее предпочтительным вариантом является замена становящихся историей стационарных ГРП на пункты

редуцирования газа в блочном исполнении, отвечающие максимальным требованиям безопасности. Такое комплексное эффективное решение позволяет на долгие годы обеспечить надлежащие состояние пунктов редуцирования газа, избавиться от необходимости ремонта, усиления или замены строительных конструкций.

Список используемых источников

1. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. М.: Стандартинформ, 2015. 20 с.
2. Приказ Ростехнадзора № 538 от 14.11.2013. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (с посл. изм. и доп. от 28.07.2016) // Информационно-правовое обеспечение «Гарант». URL: <https://base.garant.ru/70555210> (дата обращения: 16.04.2020).
3. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. М.: Стандартинформ, 2014. 60 с.
4. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (с посл. изм. и доп. от 02.07.2013) // Информационно-правовое обеспечение Гарант. URL: <https://base.garant.ru/12172032> (дата обращения: 18.04.2020).
5. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. М.: Минрегион России, 2011. 22 с.
6. Дудоров В.Е., Килязова Е.А. Особенности определения остаточного ресурса зданий и сооружений при проведении экспертизы промышленной безопасности // Безопасность труда в промышленности. 2020. № 2. С. 56-61. DOI: 10.24000/0409-2961-2020-2-56-61.
7. Дегтярь А.Н., Серых И.Р., Панченко Л.А., Чернышева Е.В. Остаточный ресурс конструкций зданий и сооружений // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. № 10. С. 94-97. DOI: 10.12737/article_59cd0c5e3177f3.90056458.

8. Жуков Е.М., Лугинин И.А., Полошков С.И., Кропотов Ю.И. Особенности прогнозирования остаточного ресурса зданий и сооружений при проведении экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов // Молодой ученый. 2016. № 4 (108). С. 37-39.

9. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам. М.: ЦНИИПромзданий, 2001. 100 с.

10. Приказ Министерства коммунального хозяйства РСФСР № 404 от 27.10.1970. «Методика определения физического износа гражданских зданий» // КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ESU&n=8035#09970691039761501> (дата обращения: 19.04.2020).

References

1. *GOST 27751-2014. Nadezhnost' stroitel'nykh konstruksii i osnovanii. Osnovnye polozheniya* [State Standard 27751-2014. Reliability for Constructions and Foundations. General Principles]. Moscow, Standartinform Publ., 2015. 20 p. [in Russian].

2. *Prikaz Rostekhnadzora № 538 ot 14.11.2013. Ob utverzhdenii federal'nykh norm i pravil v oblasti promyshlennoi bezopasnosti «Pravila provedeniya ekspertizy promyshlennoi bezopasnosti» (s posl. izm. i dop. ot 28.07.2016)* [Order of Rostekhnadzor No. 538 dd. November 14, 2013. On Approval of Federal Norms and Rules in the Field of Industrial Safety «Rules for the Examination of Industrial Safety» (with the Additions and Amendments of July 28, 2016)]. Informatsionno-pravovoe obespechenie Garant. Available at: <https://base.garant.ru/70555210/> (accessed 16.04.2020). [in Russian].

3. *GOST 31937-2011. Zdaniya i sooruzheniya. Pravila obsledovaniya i monitoringa tekhnicheskogo sostoyaniya* [State Standard 31937-2011. Buildings and Constructions. Rules of Inspection and of the Technical Condition]. Moscow, Standartinform Publ., 2014. 60 p. [in Russian].

4. *Federal'nyi zakon ot 30.12.2009 № 384-FZ «Tekhnicheskii reglament o bezopasnosti zdanii i sooruzhenii» (s posl. izm. i dop. ot 02.07.2013)* [RF Federal Law dd. December 30, 2009 No. 384-FZ Technical Regulation on the Safety of Buildings and Structures (with the Additions and Amendments of July 2, 2013)]. Informatsionno-pravovoe obespechenie Garant. Available at: <https://base.garant.ru/12172032/> (accessed 18.04.2020). [in Russian].

5. *SP 56.13330.2011. Proizvodstvennye zdaniya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNIIP 31-03-2001* [SP 56.13330.2011. Production Buildings]. Moscow, Minregion Rossii Publ., 2011. 22 p. [in Russian].

6. Dudorov V.E., Kilyazova E.A. Osobennosti opredeleniya ostatochnogo resursa zdanii i sooruzhenii pri provedenii ekspertizy promyshlennoi bezopasnosti [Specifics of Determining Buildings and Structures Residual Life during Industrial Safety Expertise]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti – Occupational Safety in Industry*, 2020, No. 2, pp. 56-61. DOI: 10.24000/0409-2961-2020-2-56-61. [in Russian].

7. Degtyar A.N., Serykh I.R., Panchenko L.A., Chernysheva E.V. Ostatochnyi resurs konstruktсии zdanii i sooruzhenii [Residual Operation Life of Buildings and Constructions]. *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. Shukhova – Bulletin of Belgorod State Technological University Named After. V.G. Shukhov*, 2017, No. 10, pp. 94-97. DOI: 10.12737/article_59cd0c5e3177f3.90056458. [in Russian].

8. Zhukov E.M., Luginin I.A., Poloshkov S.I., Kropotov Yu.I. Osobennosti prognozirovaniya ostatochnogo resursa zdanii i sooruzhenii pri provedenii ekspertizy promyshlennoi bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov [Features of Predicting the Residual Life of Buildings and Structures during the Examination of Industrial Safety of Hazardous Production Facilities]. *Molodoi uchenyi – Young Scientist*, 2016, No. 4 (108), pp. 37-39. [in Russian].

9. *Rekomendatsii po otsenke nadezhnosti stroitel'nykh konstruksii zdanii i sooruzhenii po vneshnim priznakam* [Recommendations for Assessing the Reliability of Building Structures of Buildings and Structures by External Signs]. Moscow, TsNIIPromzdaniy Publ., 2001. 100 p. [in Russian].

10. Prikaz Ministerstva kommunal'nogo khozyaistva RSFSR № 404 ot 27.10.1970. «Metodika opredeleniya fizicheskogo iznosa grazhdanskikh zdanii» [Order of Ministry of Public Utilities of the RSFSR No. 404 dd. October 27, 1970. «Methodology for Determining the Physical Depreciation of Civil Buildings»]. Konsul'tantPlyus. Available at: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ESU&n=8035#09970691039761501> (accessed 19.04.2020). [in Russian].

Сведения об авторах

About the authors

Зубаилов Гаджихамед Исмаилович, канд. техн. наук, директор научно-технического центра, АО «Гипрониигаз», г. Саратов, Российская Федерация

Gadjjahmed I. Zubailov, Candidate of Engineering Sciences, Director of the Scientific and Technical Center, Giproniigaz PLC, Saratov, Russian Federation

Каргин Владимир Юрьевич, технический директор научно-технического центра, АО «Гипрониигаз», г. Саратов, Российская Федерация

Vladimir Yu. Kargin, Technical Director of the Scientific and Technical Center, Giproniigaz PLC, Saratov, Russian Federation

e-mail: ritamitrofanova@yandex.ru