

DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-4-32-39

**\*Серых И.Р., Чернышева Е.В., Дегтярь А.Н.**

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова

\*E-mail: inna\_ad@mail.ru

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО МОСТА**

**Аннотация.** Надежность и долговечность любых сооружений, в том числе и транспортных, зависят не только от условий эксплуатации, но и от своевременной диагностики повреждений и дефектов, возникающих в процессе их работы. Это позволит определить степень износа сооружения, а также выявить его причины. В работе рассмотрено проведение экспертизы промышленной безопасности на примере объекта транспортной инфраструктуры – железнодорожного моста, построенного в 1987 году. Комплексное обследование включало определение технического состояния моста, исследование состояния конструкций, их элементов с целью выявления дефектов и разработки рекомендаций по проведению ремонта сооружения, обеспечению его надежной и долговечной эксплуатации.

В основу выбора методов реконструкции и восстановления эксплуатационных качеств, поврежденных частей сооружения положена точная оценка его технического состояния, базирующаяся, главным образом, на научной диагностике, которая позволяет изучить и установить признаки и причины повреждений.

По результатам комплексной оценки основных показателей мостового сооружения с учетом результатов анализа и классификации имеющихся дефектов общая оценка технического состояния объекта была оценена по пятибалльной системе в три балла. Выявленные неисправности по долговечности и безопасности были отнесены ко второй категории. Категория обнаруженных дефектов в основном относилась по безопасности к Б1, Б2, по долговечности – к Д2, Д3, по ремонтпригодности – к Р2, Р3.

**Ключевые слова:** транспортное сооружение, дефекты и повреждения, техническое состояние.

**Введение.** В настоящее время все чаще встречаются эксплуатируемые транспортные сооружения, в том числе мосты, находящиеся в аварийном или предаварийном состоянии. Несоблюдение условий эксплуатации мостовых сооружений приводит к изнашиванию несущих конструкций. Это является следствием того, что на практике зачастую величина и интенсивность внешних нагрузок превышают проектные. Условия эксплуатации нарушаются, искажаются геометрические размеры сооружения, изменяются физико-механические свойства материалов. Поэтому в последние годы все чаще появляются сообщения о разрушении мостов либо появлении повреждений, которые в последствии могут спровоцировать потерю их несущей способности и, как следствие, привести к аварийной ситуации [1–12]. Своевременное обследование таких сооружений сведет к минимуму проблемы подобного рода.

При обследовании мостов в обязательном порядке должны осматриваться элементы, не имеющие визуальных дефектов, поскольку в процессе реконструкции или усиления транспортного сооружения может быть изменена схема работы этих элементов или величина фактических эксплуатационных нагрузок.

Таким образом, надежность и долговечность любых транспортных сооружений зависят не

только от условий эксплуатации, но и от своевременной диагностики повреждений и дефектов, возникающих в процессе их работы. Диагностика позволяет определить степень износа сооружения, а также выявить его причины [6–8].

Рассмотрим проведение экспертизы промышленной безопасности на примере объекта транспортной инфраструктуры. Объектом обследования стал железнодорожный мост, построенный в 1987 году и расположенный в Белгородской области. Комплексное обследование включало определение технического состояния моста, исследование состояния конструкций, их элементов с целью выявления дефектов и разработки рекомендаций по проведению ремонта сооружения, обеспечению его надежной и долговечной эксплуатации. Мост трехпролетный общей длиной 34,61 м. Статическая конструктивная схема моста – балочно-разрезная. Опирается на опоры – шарнирные. Пролетные строения моста сборные железобетонные, выполнены из двух тавровых балок длиной 9,3 м и высотой 1,28 м с консолями по типовому проекту. В поперечном направлении в каждом пролете устроены по две балки. Объединение балок между собой в поперечном направлении выполнено надопорными диафрагмами. На момент обследования фактический класс бетона балок составил В40. Балки включают арматуру класса А-III.

Ездовое полотно железнодорожного пути выполнено на щебеночном балласте. Ширина мостового полотна между внутренними гранями перил составляет 5,3 м и включает балластное корыто шириной 4,18 м и два служебных прохода по 0,56 м каждый. Служебные проходы устроены на металлических выносных консолях с покрытием из стального листа с металлическими перилами высотой 1,26 м. Водоотвод с проезжей части организован через водоотводные трубки, расположенные в каждом пролете.

Опоры моста выполнены в виде железобетонных стоек, объединенных железобетонными ригелями. Стойки береговых опор – столбы сплошного сечения, установленные в два ряда. Количество столбов в опоре – шесть штук. Сечение стоек – 400×400 мм. Фактический класс бетона на момент испытаний составил В40. Ригели промежуточных опор – монолитные железобетонные, с фактическим классом бетона на момент испытаний В35. Размеры ригелей составили: высота – 0,54 м; ширина – 0,85 м; длина – 8,75 м. Армирование в нижней зоне выполнено стержнями диаметром 32 мм из арматуры класса А-III.

Конструкция и состояние фундаментов береговых опор, а также подводных участков промежуточных опор не определялась, так как в соответствии с техническим заданием производилось обследование только видимых конструкций.

**Методика проведения обследования.** В основу выбора методов реконструкции и восстановления эксплуатационных качеств, поврежденных частей сооружения положена точная оценка его технического состояния, базирующаяся, главным образом, на научной диагностике, которая позволяет изучить и установить признаки и причины повреждений. Кроме того, в рамках диагностики, опираясь на параметры технического состояния и учитывая их нормативные значения и допустимые отклонения, разрабатываются способы и средства для анализа и оценки этих повреждений.

Используемая диагностика повреждений позволяет выявить специфические особенности материалов, а также изготовления, монтажа и работы строительных конструкций. Кроме того, она дает возможность установить особенности внешних и технологических воздействий на конструкции для получения действительных условий их работы, а также факторов, приводящих к разрушению.

Оценка износа и коррозии конструкций объекта производилась посредством следующих методик:

– методика визуального осмотра, цель которой определить износ сооружения по внешним признакам;

– инструментальная методика, цель которой оценить состояние строительных конструкций и сооружения в целом с использованием диагностических приборов;

– методика инженерного анализа, цель которой, используя полученные при диагностике данные, дать заключение о техническом состоянии сооружения и предложить мероприятия по его восстановлению, усилению и ремонту.

В основу работ по обследованию вошло: натурное освидетельствование конструкций; определение фактических свойств материала конструкций; уточнение действующих нагрузок и воздействий, условий эксплуатации; проверка качества узлов и соединений; обнаружение дефектов и повреждений элементов и узлов с занесением их в одноименную ведомость [13].

В основу работ по оценке технического состояния конструкций были включены поверочные расчеты, учитывающие обнаруженные во время обследования повреждения и дефекты, фактически установленные на момент испытания свойства материалов, прогнозируемые нагрузки, внешние воздействия и условия эксплуатации.

Основываясь на теоретических и экспериментальных исследованиях, используя уточненную расчетную схему, нагрузки и прочностные характеристики материалов, которые показали действительную работу конструкций, была произведена оценка их технического состояния, включающая изыскание и использование резервов несущей способности строительных конструкций [15-20].

При обследовании произведен визуальный осмотр всех элементов мостового перехода с целью выявления недостатков и дефектов, возникших в ходе эксплуатации данного сооружения (рис. 1). Поскольку доступ к основным конструктивным элементам моста был ограничен и требовал специальных средств, осмотр конструкций производился с мостового полотна, подходов и подмостового пространства в стандартном порядке с фотографированием, видеосъемкой и зарисовкой конструктивных элементов и дефектов. Техническое состояние моста определялось на основании визуального обследования, определения фактической прочности на сжатие существующих конструкций по методу упругого отскока бойка от поверхности бетона.



Рис. 1. Общее состояние моста

Прочность бетона железобетонных элементов определялась неразрушающими методами с помощью универсального измерителя прочности строительных материалов ОНИКС-2,5.

При более детальном обследовании были уточнены конструктивная схема сооружения, размеры элементов, состояние материалов и конструкций в целом. Также были выполнены работы по вскрытию конструкций, проведены лабораторные исследования, проверены и оценены деформации и т. п. с использованием специальных инструментов, приборов, оборудования для испытаний.

**Результаты обследования.** При обследовании пролетных строений моста наибольшие дефекты и повреждения имели место в среднем пролете. В частности, на нижней грани балки была обнаружена продольная сквозная трещина длиной 2,5 м, с шириной раскрытия 2 мм и следы выщелачивания через стыки балок с образованием сталактитов (рис. 2, *слева*). Кроме того, во всех трех пролетах до 50 % площади поверхности было покрыто сколами, наблюдалось разрушение защитного слоя, замокание со следами выщелачивания бетона на ребрах и нижних гранях балок (рис. 2, *справа*).



Рис. 2. Дефекты и повреждения пролетных строений моста

Обследование опор моста показало наличие волосяных трещин растянутой зоны; участки плохо провибрированного бетона, в том числе с оголением арматуры; наличие трещин в бетоне

ригеля опор вследствие коррозии с шириной раскрытия 1 мм; замокание и выщелачивание бетона ригеля опор до 100 % площади; разрушение укрепления конусов опор с выносом или вымыванием грунта (рис. 3).





Рис. 3. Общее состояние промежуточных опор моста

Обследование мостового полотна выявило наличие следующих дефектов и повреждений: образование просадки насыпи перед мостом, в том числе незначительная просадка проезжей части; вымывание грунта без образования порожка; потеря герметичности в зоне деформационного шва, вследствие образования зазора, что в конечном итоге привело к разрушению гидроизоляции – протечке воды на нижележащие конструкции со следами выщелачивания на нижней грани плит балок пролетных строений; ярко выраженная коррозия металла водоотводных трубок.

**Выводы.** Оценка технического состояния проводилась в соответствии с требованиями [22–24] с учетом фактического состояния строительных конструкций, параметров выявленных дефектов и повреждений, их влияния на снижение несущей способности и надежности. По результатам комплексной оценки основных показателей мостового сооружения с учетом результатов анализа и классификации имеющихся дефектов общая оценка технического состояния объекта в соответствии с требованиями [16] оценивается в три балла (по пятибалльной системе). Выявленные неисправности по долговечности и безопасности можно отнести ко второй категории. Категория обнаруженных дефектов в основном относится по безопасности к Б1, Б2, по долговечности – к Д2, Д3, по ремонтпригодности – к Р2, Р3. При этом анализ выявленных дефектов показал, что их можно поделить на два типа:

1) дефекты, связанные с особенностями эксплуатации конструкций: разрушение бетонных конструкций вследствие коррозии арматурных элементов, вызванной сезонной влажностью и перепадами температур; повреждения ездового полотна проезжей части;

2) дефекты, связанные с низкой строительной культурой и недостаточными строительными знаниями: неудовлетворительное качество строительных работ при ремонте устоя моста, а также при изготовлении монолитных конструкций опор (участки плохо провибрированного бетона).

При обследовании строительных конструкций обнаружилось упущение, которое требует их скорейшего исправления. Устранение обнаруженных недостатков позволит обеспечить нормальную эксплуатацию обследованного объекта. Если не устранить выявленные при обследовании замечания, то при сочетании неблагоприятных факторов возможна потеря несущей способности конструкций и разрушение. Поскольку выявленные неисправности относятся ко второй категории, то проведение ремонтно-восстановительных работ возможно с ограничением эксплуатации. Организации, эксплуатирующей мостовое сооружение, рекомендовано предусмотреть следующие мероприятия: наметить план мероприятий по исправлению указанных замечаний; провести работы по устранению дефектов и повреждений, выявленных в процессе обследований согласно сделанным рекомендациям; качество выполненных работ по устранению дефектов и повреждений подтвердить соответствующими актами.

Ремонт балки среднего пролета, крайних опор, укрепление насыпей и конусов, необходимо выполнить по специально разработанному проекту.

**Источник финансирования.** Работа выполнена в рамках реализации Программы развития опорного университета на базе БГТУ им. В.Г. Шухова

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Еремин К.И., Махутов Н.А., Павлова Г.А., Шишкина Н.А. Реестр аварий зданий и сооружений 2001-2020 годов. М. 2011. 320 с.

2. Майстренко И.Ю., Овчинников И.И., Овчинников И.Г., Кокодеев А.В. Аварии и разрушения мостовых сооружений, анализ их причин. Часть 1 // Транспортные сооружения. 2017. Т. 4. №4. С. 11.
3. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Майстренко И.Ю., Кокодеев А.В. Аварии и разрушения мостовых сооружений. Анализ их причин. Часть 2 // Транспортные сооружения. 2017. Т.4. № 4. С. 12.
4. Овчинников И.И., Майстренко И.Ю., Овчинников И.Г., Успанов А.М. Аварии и разрушения мостовых сооружений, анализ их причин. Часть 4 // Транспортные сооружения. 2018. Т. 5. №1. С. 5.
5. Дормидонтова Т.В., Варданян Т.М. Оценка технического состояния мостовых сооружений // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство. Самара, 2018. С. 199–203.
6. Дмитренко Е.А., Почтар Н.В. Основные типы дефектов и повреждений железобетонных конструкций транспортных сооружений, причины их возникновения // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. 2016. № 3 (119). С. 134–138.
7. Симаков О.А. Анализ факторов, вызывающих необходимость усиления железобетонных конструкций // Строительство и реконструкция. 2019. № 1 (81). С. 76–84.
8. Кузнецова С.В., Козлов А.В. Причины аварий мостовых сооружений // Мир дорог. 2019. № 122. С. 60–63.
9. Бокарев С.А., Засухин И.В. К вопросу о долговечности массивных опор мостов // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2018. Т. 20. № 5. С. 185–197.
10. Дергунов С.А., Сатюков А.Б., Спирина А.Ю., Сериков С.В. Аварии мостовых сооружений и их причины // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. 2019. № 2 (64). С. 289–294.
11. Курлянд В.Г., Курлянд В.В. Уроки аварий и катастроф мостов // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2019. № 4 (59). С. 90–98.
12. Козырева Л.В., Китарь Е.В. Аварии мостовых сооружений // Техническое регулирование в транспортном строительстве. 2015. № 1 (9). С. 37–42.
13. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам. М.: ЦНИИпромзданий, 2001.
14. Отчет № 27-18 ЗИС от 09.11.2018 г. По результатам освидетельствования строительных конструкций железнодорожного моста, 2018. 47 с.
15. Серых И.Р., Чернышева Е.В., Дегтярь А.Н., Черноситова Е.С., Чернышева А.С. Экспертиза промышленной безопасности здания цеха ВЖС Шебекинского химического завода с целью оценки технического состояния конструкций // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. № 9. С. 55–61.
16. Дегтярь А.Н., Серых И.Р., Панченко Л.А., Чернышева Е.В. Остаточный ресурс конструкций зданий и сооружений // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. № 10. С. 94–97.
17. Дегтярь А.Н., Серых И.Р., Чернышева Е.В., Панченко Л.А. Экспертиза промышленной безопасности здания насосной нефтебазы Белгородской области с целью оценки ее остаточного ресурса // Безопасность в строительстве: матер. III Междунар. науч.-практ. конф., (Санкт-Петербург, 23-24 ноября 2017 г.), СПб.: изд-во СПбГАСУ, 2017. С. 41–45.
18. Чернышева Е.В., Серых И.Р., Стаинов В.В., Чернышева А.С. Актуальные проблемы промышленной безопасности // Zbornik radova: visoka tehnička škola strukovnih studija. Niš. Serbia. 2016. December. P. 164–165.
19. Евтушенко С.И., Крахмальная М.П., Крахмальный Т.А. К вопросу об остаточном ресурсе длительно эксплуатируемых мостов через водопроводящие каналы // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2014. № 35 (54). С. 166–170.
20. Бокарев С.А., Прибытков С.С., Ефимов С.В. Остаточный ресурс железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2018. Т. 20. № 3. С. 169–183.
21. ОДМ 218.4.001-2008 Методические рекомендации по организации обследования и испытания мостовых сооружений на автомобильных дорогах // МИИТ (утв. распоряжением Росавтодора от 11.06.2008 N 219-р).
22. СП 79.13330.2012 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. Актуализированная редакция СНиП 3.06.07-86 // ОАО «ЦНИИС».
23. ВСН 4-81. Инструкция по проведению осмотров мостов и труб на автомобильных дорогах // (Гипродорнии) Минавтодор РСФСР.

*Информация об авторах*

**Серых Инна Робертовна**, кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов. E-mail: inna\_ad@mail.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Чернышева Елена Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры стандартизации и управления качеством. E-mail: bellena\_74@mail.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Дегтярь Андрей Николаевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов. E-mail: andrey-dandr@yandex.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

*Поступила 02.03.2020*

© Серых И.Р., Чернышева Е.В., Дегтярь А.Н., 2020

*\*Serykh I.R., Chernyshova E.V., Degtyar A.N.*

*Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov*

*\*E-mail: inna\_ad@mail.ru*

## DETERMINATION OF THE TECHNICAL CONDITION OF A RAILWAY BRIDGE

**Abstract.** *The reliability and durability of any structures, including in transportation, depend on operating conditions and on timely diagnostics of damages and defects arising during their normal operation. Proper diagnostics will allow to determine the degree of wear of the structures, as well as to identify causes of damages. This work will focus on industrial safety inspection, using railway bridge built in 1987 as an example. A comprehensive inspection included full technical examination of the bridge and all its structural elements. The outcome and all necessary repair recommendations are documented.*

*Recommendations for reconstruction and restoration methods of the damaged elements and structures of the bridge are based on a scientifically accurate assessment of its technical condition to establish signs and causes of the damages.*

*Based on the results of the comprehensive inspection of all the damages in the bridge structure, the technical condition of the bridge is assessed three points on a five-point scale. The identified failures in durability and safety are classified in the second category. The categories of defects found are mainly related to safety - B1, B2, durability – D2, D3, and repairability – P2, P3.*

**Keywords:** *Transportation structures, defects and damages, technical condition.*

### REFERENCES

1. Eremin K.I., Mahutov N.A., Pavlova G.A., Shishkina N.A. Register of Accidents of Buildings and Structures 2001-2020 years [Reestr avarii zdaniy i sooruzhenii 2001-2020 godov]. M. 2011. 320 p. (rus)
2. Maystrenko I.Y., Ovchinnikov I.I., Ovchinnikov I.G., Kokodeev A.V. Accidents and destruction of bridge structures, analysis of their causes. Part 1 [Avarii i razrusheniia mostovykh sooruzhenii analiz ikh prichin Chast 1]. Transport facilities. 2017. Vol. 4. No. 4. Pp. 11. (rus)
3. Ovchinnikov I.G., Ovchinnikov I.I., Maystrenko I.Y., Kokodeev A.V. Accidents and destruction of bridge structures. Analysis of their reasons. Part 2 [Avarii i razrusheniia mostovykh sooruzhenii Analiz ikh prichin Chast 2]. Transport facilities. 2017. Vol. 4. No. 4. 12 p. (rus)
4. Ovchinnikov I.I., Maystrenko I.Y., Ovchinnikov I.G., Uspanov A.M. Accidents and destruction of bridge structures, analysis of their causes. Part 4. Transport facilities. 2018. Vol. 5. No. 1. 5 p. (rus)
5. Dormidontova T.V., Vardanyan T.M. Assessment of technical condition of bridge structures. Traditions and innovations in construction and architecture [Otsenka tekhnicheskogo sostoianiia mostovykh sooruzhenii Traditsii i innovatsii v stroitelstve i arkhitekture Stroitelstvo]. Construction. Samara, 2018. Pp. 199–203. (rus)
6. Dmitrienko, E.A., Pochtar N.V. Main types of defects and damages of reinforced concrete structures of transport structures, reasons for their occurrence [Osnovnye tipy defektov i povrezhdenii zhelezobetonnykh konstruksii transportnykh sooruzhenii prichiny ikh vzniknoveniia]. Journal of the Donbas National Academy of Construction and Architecture. 2016. No. 3 (119). Pp. 134–138. (rus)
7. Simakov O.A. Analysis of factors causing the need to strengthen reinforced concrete structures [Analiz faktorov vyzyvaiushchikh neobkhodimost

usileniia zhelezobetonnykh konstruksii]. Construction and reconstruction. 2019. No. 1 (81). Pp. 76–84. (rus)

8. Kuznetsova S.V., Kozlov A.V. Causes of accidents of bridge structures [Prichiny avarii mostovykh sooruzhenii]. World of roads. 2019. No. 122. Pp. 60–63. (rus)

9. Bokarev S.A., Zasuxin I.V. To the issue of durability of massive bridge supports [Prichiny avarii mostovykh sooruzhenii]. Journal of the Tomsk State Architectural and Construction University. 2018. Vol. 20. No. 5. Pp. 185–197. (rus)

10. Dergunov S.A., Satyukov A.B., Spirina A.Y., Serikov S.V. Accidents of bridge structures and their causes [Avarii mostovykh sooruzhenii i ikh prichiny]. Journal of the Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture named after N.Isanova. 2019. No. 2 (64). Pp. 289–294. (rus)

11. Kurland V.G., Kurland V.V. Lessons of bridge accidents and disasters [Uroki avarii i katastrof mostov]. Journal of the Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI). 2019. No. 4 (59). Pp. 90–98. (rus)

12. Kozyreva L.V., Kitar E.V. Accidents of bridge structures [Avarii mostovykh sooruzhenii]. Technical regulation in transport construction. 2015. No. 1 (9). Pp. 37–42. (rus)

13. Recommendations for evaluation of reliability of building structures of buildings and structures by appearance [Rekomendatsii po otsenke nadezhnosti stroitelnykh konstruksii zdaniy i sooruzhenii po vneshnim priznakam]. M.: Tsniipromzdany, 2001. (rus)

14. Report No. 27-18 ZIC dated 09.11.2018 According to the results of the inspection of the construction structures of the railway bridge [Po rezul'tatam osvidetelstvovaniia stroitelnykh konstruksii zheleznodorozhnogo mosta], 2018. 47 p. (rus)

15. Serykh I.R., Chernysheva E.V., Degtyar A.N., Chernositova E.S., Chernysheva A.S. Industrial Safety Examination of the Building of the VZhS Shebekinsky Chemical Plant in Order to Assess the Technical Condition of Structures [Ekspertiza promyshlennoi bezopasnosti zdaniia tsekha VZHS Shebekinskogo khimicheskogo zavoda s tseliu otsenki tekhnicheskogo sostoianiia konstruksii]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2018. No. 9. Pp. 55–61. (rus)

16. Degtyar A.N., Serykh I.R., Panchenko L.A., Chernysheva E.V. Residual life of structures of buildings and structures [Ostatochnyi resurs konstruksii zdaniy i sooruzhenii]. Bulletin of BSTU

named after V.G. Shukhov. 2017. No. 10. Pp. 94–97. (rus)

17. Degtyar A.N., Serykh I.R., Chernysheva E.V., Panchenko L.A. Examination of industrial safety of the pump tank farm building of the Belgorod region in order to assess its residual life. [Ekspertiza promyshlennoi bezopasnosti zdaniia nasosnoi neftebazy Belgorodskoi oblasti s tseliu otsenki ee ostatochnogo resursa]. Bezopasnost v stroitelstve mater III Mezhdunar nauch-prakt konf Sankt-Peterburg 23–24 noiabria 2017 g: Izd-vo Spbgasu, 2017. Pp. 41–45.

18. Chernysheva E.V., Serykh I.R., Statinov V.V., Chernysheva A.S. Actual problems of industrial safety [Aktualnye problemy promyshlennoi bezopasnosti]. Zbornik radova: visoka tehnička škola strukovnih studija. Niš. Serbia. 2016. December. Pp. 164–165. (rus)

19. Evtushenko S.I., Kraxmalnaya M.P., Kraxmalny T.A. To the question of the residual resource of long-term operated bridges through water supply channels [K voprosu ob ostatochnom resurse dlitelno ekspluatiruemykh mostov cherez vodoprovodiashchie kanaly]. Journal of the Volgograd State Architectural and Construction University. Series: Construction and architecture. 2014. No. 35 (54). Pp. 166–170.

20. Bokarev S.A., Pribytkov S.S., Efimov S.V. Residual resource of reinforced concrete span structures of railway bridges [Ostatochnyi resurs zhelezobetonnykh proletnykh stroenii zheleznodorozhnykh mostov]. Journal of the Tomsky State Construction and Construction University. 2018. Vol. 20. No. 3. Pp. 169–183. (rus)

21. ODM 218.4.001-2008 Methodological Recommendations for the Organization of Survey and Testing of Bridge Structures on Roads [Metodicheskie rekomendatsii po organizatsii obsledovaniia i ispytaniia mostovykh sooruzhenii na avtomobilnykh dorogakh]. MIIT (Ed. By order of Rosavtodor dated 11.06.2008 N 219-r).

22. SP 79.13330.2012 Bridges and pipes. Survey and test rules [Mosty i trubny Pravila obsledovaniia i ispytaniia]. Updated edition of SNiP 3.06.07-86. OJSC «CNIIS». (rus)

23. BCH 4-81. Instructions for carrying out inspections of bridges and pipes on roads [Instruksii po provedeniiu osmotrov mostov i trub na avtomobilnykh dorogakh]. (Giprobormia) Ministry of Avtodor of RSFSR. (rus)

#### Information about the authors

**Serykh, Inna R.** PhD, Assistant professor. E-mail: inna\_ad@mail.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

---

**Chernyshova, Elena V.** PhD, Assistant professor. E-mail: bellena\_74@mail.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

**Degtyar, Andrey N.** PhD, Assistant professor. E-mail: andrey-dandr@yandex.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46

---

*Received 02.03.2020*

**Для цитирования:**

Серых И.Р., Чернышева Е.В., Дегтярь А.Н. Определение технического состояния железнодорожного моста // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2020. № 4. С. 32–39. DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-4-32-39

**For citation:**

Serykh I.R., Chernyshova E.V., Degtyar A.N. Determination of the technical condition of a railway bridge. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2020. No. 4. Pp. 32–39. DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-4-32-39