

МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД К ВЫБОРУ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО РЕШЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ

Э.Г. Давлетшин, eldevil@yandex.ru

З.Р. Мухаметзянов, zinur-1966@mail.ru

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Аннотация. Стабильная и длительная эксплуатация заглубленных фундаментов, тоннелей и подземных сооружений требует максимальной защиты от воздействия грунтовых вод. Современные методы гидроизоляции довольно эффективны для защиты подземного пространства от затопления и разрушения бетонных конструкций. Однако 95 % вновь возводимых объектов имеют проблемы, связанные с нарушением работы гидроизоляции. Разработка и внедрение новых технологий устройства гидроизоляции, цифрового мониторинга и систем раннего предупреждения о нарушениях целостности систем гидроизоляции является актуальной задачей строительной и производственной деятельности, требует развития и совершенствования соответствующих методов исследований. Целью исследований данной статьи является разработка методики выбора рационального варианта гидроизоляции подземной части здания. Основным результатом исследования является разработка алгоритма определения рационального и оптимального варианта гидроизоляции подземной части здания на основе модульного подхода, позволяющего обосновать и выбрать наилучшую технологию устройства или ремонта гидроизоляции подземной части эксплуатируемых зданий с учетом различных условий на стадии проектирования. Разработанная методика включает в себя три модуля системы выбора проектного решения: определение экономического эффекта при сравнении затрат на строительство системы изоляции и последующий ремонт; классификация геологических условий площадки застройки и учет условий эксплуатации; определение сроков монтажа и сроков ремонта при последующей эксплуатации здания. Предложенную методику можно рассматривать как концепцию развития подходов к оценочным показателям качества, а именно в дополнении инструментария рациональных параметров подбора будущей проектируемой системы устройства и ремонта.

Ключевые слова: гидроизоляция фундамента; технология гидроизоляции; модульный подход; традиционный способ; инновационный способ

Для цитирования. Давлетшин Э.Г., Мухаметзянов З.Р. Модульный подход к выбору гидроизоляционного решения подземной части здания // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». 2023. Т. 23, № 4. С. 46–51. DOI: 10.14529/build230405

Original article
DOI: 10.14529/build230405

MODULAR APPROACH TO THE CHOICE OF WATERPROOFING SOLUTION FOR THE UNDERGROUND PART OF THE BUILDING

E.G. Davletshin, eldevil@yandex.ru

Z.R. Mukhametzyanov, zinur-1966@mail.ru

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

Abstract. Stable and long-term operation of buried foundations, tunnels and underground structures requires maximum protection against groundwater. Modern waterproofing methods are quite effective in protecting underground space from flooding and destruction of concrete structures. However, 95% of newly constructed facilities have problems associated with a violation of the waterproofing. The development and implementation of new technologies for waterproofing, digital monitoring and early warning systems for violations of the integrity of waterproofing systems is an urgent task of construction and production activities, it requires the development and improvement of relevant research methods. The purpose of the research in this article is to develop a methodology for choosing a rational option for waterproofing the underground part of the building. The main result of the study is the development of an algorithm for determining a rational and optimal option for waterproofing the underground part of a building based on a modular approach that allows you to justify and select the best technology for installing or repairing waterproofing of the underground part of buildings in operation, taking into account various conditions at the design stage. The developed methodology includes three modules of the system for choosing a design solution: determining the economic effect when

comparing the costs of building an insulation system and subsequent repairs; classification of geological conditions of the construction site and accounting for operating conditions; determination of the terms of installation and terms of repair during the subsequent operation of the building. The proposed methodology can be considered as a concept for the development of approaches to quality assessment indicators.

Keywords: foundation waterproofing; waterproofing technology; modular approach; traditional way; innovative way

For citation. Davletshin E.G., Mukhametzyanov Z.R.. Modular approach to the choice of waterproofing solution for the underground part of the building. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*. 2023;23(4):46–51. (in Russ.). DOI: 10.14529/build230405

Введение

Сегодня, когда наша экономика получила мощный импульс к развитию вследствие ввода экономических санкций ряда государств, действия и мотивы российских производителей направлены на создание собственных разработок строительных материалов и, соответственно, внедрение новых технологий их применения, расчета, проектирования, обоснования и цифровизации строительства, а также моделирования систем учета и контроля, раннего предупреждения о нарушениях и дефектах строительства [1–3]. В работе рассмотрен поиск новых и более эффективных решений изоляции и защиты от воздействия строительного продукта через исследование применения и устройства подземной гидроизоляции зданий с эксплуатируемыми помещениями в подземной части, зданий, находящихся в сложных условиях пагубного воздействия грунтовых вод при плотной городской застройке, или помещений, требующих более высокого уровня защиты вследствие хранения или работы дорогостоящего оборудования с высоким риском повреждения от разрушения или неправильной работы системы изоляции. Мы также учли вероятность ремонта и возможность ремонта смонтированной системы сразу после ремонта, до обратной засыпки и появления повреждений в процессе эксплуатации. Мы также определили важность решений оперативного визуального и цифрового контроля и ремонта только поврежденной части без необходимости выполнения земляных работ и нарушения выполненного благоустройства территории после завершения строительства [4, 5].

В данное время мы отмечаем большое количество исследовательских работ в области защиты зданий и сооружений, направленных на улучшение свойств материала, таких как гибкость, морозостойкость, эластичность. Вопросы улучшения технологии применения и оценка эффективности системы изоляции как единой конструкции, где каждый элемент дополняет друг друга и способствует более полному соответствию сопротивлению водопроницаемости в течение длительного времени, не ставятся. Также нами было отмечено, что исследования недостаточно полно раскрывают вопросы возможности дальнейшего ремонта вследствие повреждения элементов гидроизоляции в период строительства и дальнейшей эксплуатации здания, где

возможности организации ремонта становятся ограниченными из-за уплотнения застройки, а также ограничений доступа к конструкции [6, 7].

А.А. Афанасьев, Д.В. Волосюк, П.Г. Грабовый, Е.А. Король, А.А. Лapidус, Б.В. Ляпидевский, О.Б. Ляпидевская, П.П. Олейник, С.Д. Сокова, К.А. Шрейбер, А.Х. Байбурин и др. – это ученые, которые неоднократно поднимали вопросы и определяли улучшения технологических процессов в строительстве, реконструкции и при капитальном ремонте [8–10]. Методология разработок, оценка эффективности и заключения перечисленных выше ученых стали основой роста эффективности технологического устройства гидроизоляционных систем для подземных частей зданий при строительных и ремонтно-строительных работах в зависимости от различных условий. Но при этом практически не рассматривались вопросы разработки единого алгоритма определения рационального и оптимального варианта гидроизоляции подземной части здания, которые мы решили отразить в данной статье.

Метод исследования

Цель нашего исследования – систематизация выбора гидроизоляционного решения подземной части здания. Мы определяем разработку решения как систему или алгоритм, в котором мы провели [11, 12]:

- первичное упрощение и дальнейшее структурирование ключевых понятий необходимой защиты подземных частей здания, которые влияют на выбор решения при проектировании строительного объекта;

- уточнение и инициацию нового необходимого перечня критериев качества, соотнесенных с модулями алгоритмизируемой системы выбора решения;

- фиксацию взаимосвязей модулей стоимости, качества и надежности;

- предложения и разработки алгоритма выбора системы изоляции фундамента отдельных производителей, не связанных в одну систему.

На основе полученных результатов исследований выделено три модуля системы выбора проектного решения:

- 1) определение экономического эффекта при сравнении затрат на строительство системы изоляции и последующий ремонт;

- 2) классификация геологических условий площадки застройки и учет условий эксплуатации;
- 3) определение сроков монтажа и сроков ремонта при последующей эксплуатации здания [13, 14].

Модуль экономической эффективности

Раздел включает анализ стоимости монтажа выбираемой системы гидроизоляции и сравнение с другими методами и системами при равных геологических условиях применения, где условием фиксируется выбор критерия высокого уровня грунтовых вод (УГВ), эксплуатация подземных частей здания, которые могут быть затоплены в случае повреждения, а также обозначается критерий способа устройства фундамента – через открытый котлован или методом «стена в грунте» [15]

При проектировании зданий с целью оценки экономической эффективности проектируемого решения, где ключевым является баланс между стоимостью нового строительства и последующего капитального ремонта, проводится анализ по следующим направлениям:

1. Анализ стоимости ремонта будущей системы гидроизоляции по сравнению с другими методами на двух стадиях: стадии монтажа конструкции, где вероятность повреждения гидроизоляционного покрытия очень высока при равных геологических условиях, и стадии дальнейшей эксплуатации при изменяемых условиях.
2. Анализ скорости монтажа и ремонта сравнимых систем гидроизоляции с дальнейшим формированием критериев.
3. Учет требований к подготовке основания под будущее гидроизоляционное покрытие.
4. Учет ограничений по ведению работ без применения или с ограничением по применению открытого пламени или в период низких температур.

Модуль показателей геологии строительства

Выше было определено, что при выборе системы изоляции необходима классификация геологических условий площадки застройки и учет условий эксплуатации [16, 17].

Предлагается следующее разделение геологических факторов:

Группа 1. Специфические грунты не выявлены; основное – песчаные грунты. Отсутствие грунтовых вод, но допускается один постоянный или «выдержанный» горизонт подземных вод ниже уровня фундаментной плиты. Химический состав и степень агрессивности однородны.

Группа 2. Есть незначительные специфические грунты; основа – глины и суглинки. Верховодка как причина накопления вследствие таяния снега и осадков «талых и дождевых вод». Горизонт грунтовых вод определен и обозначен. Расположение горизонта вод выше уровня фундаментной плиты или на одном уровне. Воды загрязнены

и неоднородны по химическому составу, степень не фиксируется.

Группа 3. Широкое распространение специфических грунтов как основное, с разнородностью; преобладание глин и суглинков. «Верховодка» и почвенные воды в результате накопления «талых и дождевых вод». Горизонт грунтовых вод представлен одним и более уровнем с переменной мощностью, также расположенным выше отметки уровня фундаментной плиты. Воды содержат разнообразные загрязнения и неоднородны по составу.

Для учета условий эксплуатации предлагаем следующие критерии:

- 1) строительство в условиях плотной застройки;
- 2) строительство фундаментной части здания с открытым котлованом;
- 3) высокий уровень грунтовых вод (УГВ);
- 4) низкий уровень грунтовых вод;
- 5) летние условия производства работ;
- 6) зимние условия производства работ.

Выбор конкретной системы с учетом выше перечисленных элементов можно представить в виде алгоритма, показанного на схеме (см. рисунок).

На основании данного алгоритма можно определить направление принятия решения и сократить диапазон вариативности элементов комплексной гидроизоляционной системы.

Модуль показателей трудозатрат при новом строительстве и дальнейшей эксплуатации (ремонт)

В данном модуле оценивается: при новом строительстве – сокращение времени монтажа; при ремонте в ходе дальнейшей эксплуатации – сокращение времени на восстановление функции защиты от воздействия воды на конструкцию [18, 19].

Сокращение времени монтажа

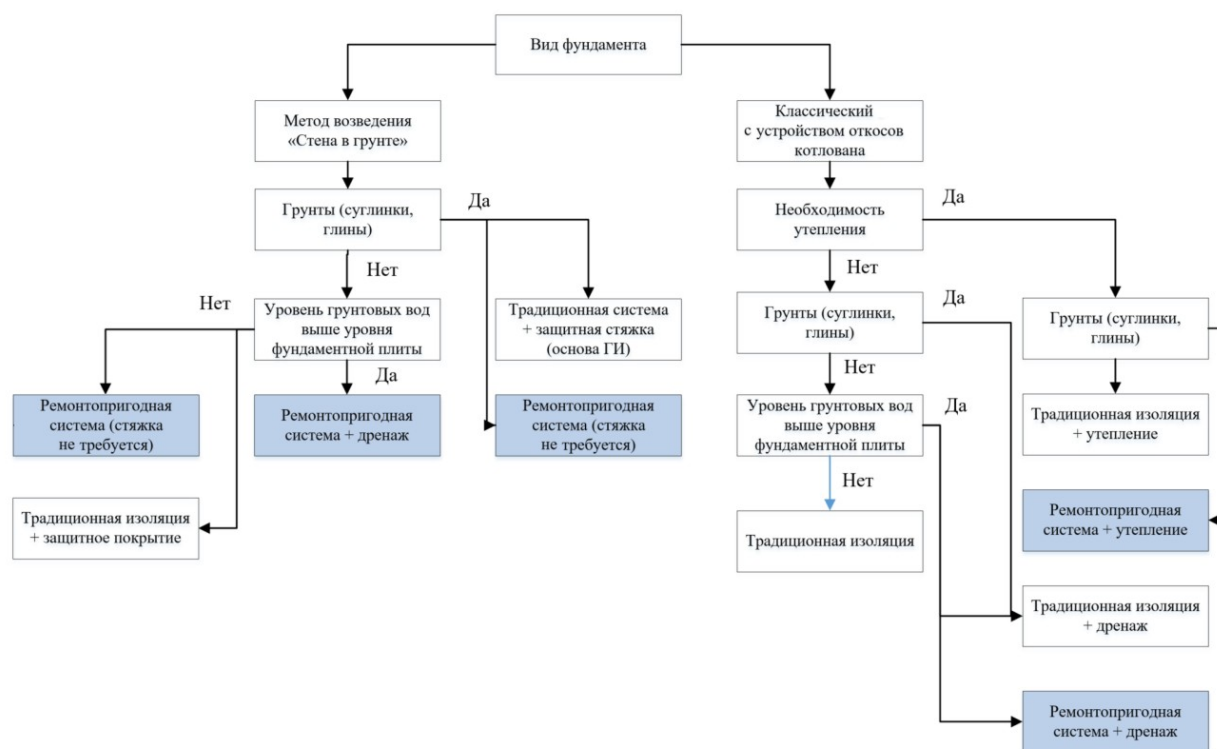
Для сравнения скорости монтажа рассматриваются следующие критерии (табл. 1).

Сокращение времени ремонта

Сравнительный анализ состава и способов работ [20] при ремонте гидроизоляционной системы с целью сокращения времени на восстановление функции защиты от воздействия воды на конструкцию представлен в табл. 2.

Выводы

Разработанный алгоритм определения рационального, экономически подходящего и оптимального по монтажу варианта гидроизоляции подземной части здания на основе модульного подхода, который мы применили, позволяет обосновать и выбрать наилучшую технологию устройства или ремонта гидроизоляции подземной части зданий, имеющих эксплуатируемые помещения под землей с учетом различных условий на стадии проектирования.



Алгоритм выбора типа изоляционного решения

Таблица 1

Критерии влияния на скорость монтажа

Критерий	Традиционный способ	Инновационный способ
Способ монтажа	Ручной	Автоматический
Тип адгезии к основанию	Сплошная	Картами
Безопасность монтажа	Огневой	Безогневой
Влажное основание	Недопустимо	Допустимо
Зимний монтаж	Выше +5 °С	Выше -20 °С
Контроль качества	Визуальный	Параметрический

Таблица 2

Критерии влияния на скорость ремонта

Тип работ	Традиционный способ	Инновационный способ
Земляные работы	Требуются	Не требуются
Очистка основания	Требуются	Не требуется
Поиск протечек	Низкая точность	Высокая точность

Данный метод нами предлагается рассматривать в контексте развития подходов к оценочным показателям качества или развитию новых, а также в дополнение инструментария рациональных параметров подбора будущей проектируемой системы устройства и ремонта гидроизоляции подземных частей зданий, где решение в стадии выбора определяет защиту и минимизацию рисков протечек вследствие

повреждения при монтаже или разрушения в течение эксплуатации.

Рациональный подход и алгоритмизация принятия решения через модули позволят повысить ремонтпригодность и долговечность эксплуатации конструкций подземных частей зданий, снизить трудоемкость работ по выполнению ремонтных работ при защите конструкций подземных частей зданий и сократить затраты при последующем ремонте.

Список литературы

- СТО 72746455-4.2.2-2020, Изоляционные системы ТЕХНОНИКОЛЬ. Системы изоляции фундаментов. Техническое описание. Требования к проектированию, материалам, изделиям и конструкциям. М.: Общество с ограниченной ответственностью «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы», 2020. 49 с.
- Инструкция по монтажу гидроизоляционной системы фундамента с применением ПВХ-мембран LOGICBASE. М.: ТЕХНОНИКОЛЬ, 2018. 89 с.

3. МГСН 2.07–01. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений: Пособие к МГСН 2.07-01. М.: Москомархитектура, 2004.
4. Рекомендации по проектированию и устройству оснований фундаментов при возведении зданий вблизи существующих в условиях плотной застройки в г. Москве. М.: Москомархитектура, 1999. 155 с.
5. Рекомендации по проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки. М.: Москомархитектура, 1998. 147 с.
6. Крутов В.И. Основания и фундаменты на насыпных грунтах. М.: Стройиздат, 1988. 224 с.
7. Крутов В.И. Основания и фундаменты на просадочных грунтах. Киев: Будвельник, 1982. 256 с.
8. Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений при строительстве и ремонте / А.А. Шилин, М.В. Зайцев, И.А. Золотарев, О.Б. Ляпидевская. Тверь: Рус. торговая марка, 2003. 396 с.
9. Рекомендации по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений. Конструктивные детали гидроизоляции. М.: ОАО «ЦНИИПромзданий», 2009. 118 с.
10. РД 11-02-2006. Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения. М.: Б.И., 2006. 24 с.
11. Замятина О.М. Моделирование систем: учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2009. 204 с.
12. Макаренко С.И. Справочник научных терминов и обозначений. СПб.: Научное издание, 2019. 254 с.
13. РД 11-05-2007. Общий журнал работ. Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства. СПб.: ДЕАН, 2009. 64 с.
14. Олейник П.П., Бродский В.И. Методы определения продолжительности строительства объектов // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 12. С. 30–32.
15. Мухаметзянов З.Р., Разяпов Р.В. Учет технологических факторов для определения возможности совмещения строительных работ // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 11. С. 86–87.
16. Сборщиков С.Б. Техничко-экономические основы эксплуатации, реконструкции и реновации зданий. М.: Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2007. 189 с.
17. Серов А.Д., Аксенова И.В. Традиционные и современные методы восстановления гидроизоляции подземной части зданий при реконструкции // Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 5. С. 62–67.
18. СНиП 1.04.0385. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. М.: Гос. строит. ком. СССР, 1990. 291 с.
19. Мезенцев С.Д., Смирнова Н.В., Смирнов А.В. Применение теории надежности для обеспечения эксплуатационных свойств гидроизоляционных систем подземной части зданий и сооружений // Научное обозрение. 2017. № 20. С. 45–48.
20. Несветаев Г.В., Потапова Ю.И. Составы для инъектирования с двустадийным расширением // Интернет-журнал Науковедение. 2013. № 3(16). С. 128.

References

1. STO 72746455-4.2.2-2020. *Izolyacionnye sistemy TEKHNONIKOL'. SISTEMY IZOLYACII FUNDAMENTOV. Tekhnicheskoe opisaniye. Trebovaniya k proektirovaniyu, materialam, izdeliyam i konstrukciyam.* [Organization Standard STO 72746455-4.2.2-2020. TECHNOMICOL insulation systems. FOUNDATION INSULATION SYSTEMS. Technical description. Requirements for design, materials, products and structures]. Moscow: Limited Liability Company “TechnOMICOL – Building Systems”; 2020. 49 p. (In Russ.)
2. *Instruktsiya po montazhu gidroizolyatsionnoy sistemy fundamenta s primeneniem PVKh-membran LOGICBASE.* [Installation instructions for the foundation waterproofing system using LOGICBASE PVC membranes]. Moscow: TECHNOMICOL, 2018. 89 p. (in Russ.)
3. MGSN 2.07–01. *Osnovaniya, fundamenti i podzemnyye sooruzheniya. Obsledovanie i monitoring pri stroitel'stve i rekonstrukcii zdaniy i podzemnykh sooruzheniy: Posobie k MGSN 2.07-01.* [MGSN 2.07–01. Foundations, foundations and underground structures. Inspection and monitoring during the construction and reconstruction of buildings and underground structures: Manual for MGSN 2.07-01]. Moscow: Moscow Architecture Committee; 2004. (In Russ.)
4. *Rekomendatsii po proektirovaniyu i ustroystvu osnovaniy fundamentov pri vozvedenii zdaniy vblizi sushchestvuyushchikh v usloviyakh plotnoy zastroyki v g. Moskve* [Recommendations for the design and installation of foundation foundations for the construction of buildings near existing ones in dense building conditions in Moscow]. Moscow: Moskomarchitektura; 1999. 155 p. (in Russ.)
5. *Rekomendatsii po proektirovaniyu i ustroystvu osnovaniy, fundamentov i podzemnykh sooruzheniy pri rekonstruktsii grazhdanskikh zdaniy i istoricheskoy zastroyki.* [Recommendations for the design and construction of foundations, foundations and underground structures during the reconstruction of civil buildings and historical buildings]. Moscow: Moskomarchitektura; 1998. 147 p. (in Russ.)

6. Krutov V.I. *Osnovaniya i fundamenty na nasyprnykh gruntakh*. [Bases and foundations on bulk soils]. Moscow: Stroyizdat Publ.; 1988. 224 p. (in Russ.)
7. Krutov V.I. *Osnovaniya i fundamenty na prosadochnykh gruntakh*. [Foundations and foundations on subsidence soils]. Kyiv: Budvelnik Publ., 1982. 256 p. (in Russ.)
8. Shilin A.A., Zaitsev M.V., Zolotarev I.A., Lyapidevskaya O.B. *Gidroizolyatsiya podzemnykh i zaglublennykh sooruzheniy pri stroitel'stve i remonte*. [Waterproofing of underground and buried structures during construction and repair]. Tver: Rus. trademark; 2003. 396 p. (in Russ.)
9. *Rekomendatsii po proektirovaniyu gidroizolyatsii podzemnykh chastei zdaniy i sooruzheniy. Konstruktivnye detali gidroizolyatsii*. [Recommendations for the design of waterproofing of underground parts of buildings and structures. Structural details of waterproofing]. Moscow: JSC "TsNIIPromzdaniy", 2009. 118 p. (in Russ.)
10. *RD 11-02-2006. Trebovaniya k sostavu i poryadku vedeniya ispolnitel'noj dokumentatsii pri stroitel'stve, rekonstrukcii, kapital'nom remonte ob'ektov kapital'nogo stroitel'stva i trebovaniya, pred'yavlyaemye k aktam osvidetel'stovaniya rabot, konstrukcij, uchastkov setej inzhenerno-tekhnicheskogo obespecheniya* [Guidance Documents 11-02-2006. Requirements for the composition and procedure for maintaining as-built documentation during construction, reconstruction, overhaul of capital construction facilities and the requirements for certificates of examination of work, structures, sections of engineering and technical support networks]. Moscow: B.I.; 2006. 24 p. (In Russ.)
11. Zamyatina O.M. *Modelirovanie sistem: Uchebnoe posobie*. [Modeling systems: Textbook]. Tomsk: Publishing House of TPU; 2009. 204 p. (in Russ.)
12. Makarenko S. I. *Spravochnik nauchnykh terminov i oboznacheniy*. [Reference book of scientific terms and notation]. St. Petersburg: Science-intensive technologies; 2019. 254 p. (in Russ.)
13. *RD 11-05-2007. Obshchij zhurnal rabot. Poryadok vedeniya obshchego i(ili) special'nogo zhurnala ucheta vypolneniya rabot pri stroitel'stve, rekonstrukcii, kapital'nom remonte ob'ektov kapital'nogo stroitel'stva* [Guidance Documents 11-05-2007. General work log. The procedure for maintaining a general and (or) special journal for recording the performance of work during construction, reconstruction, overhaul of capital construction facilities]. St. Petersburg: DEAN; 2009. 64 p. (In Russ.)
14. Oleynik P.P., Brodsky V.I. Methods for determining the duration of construction of objects. *Industrial and Civil Engineering*. 2012;12:30–32. (in Russ.)
15. Mukhametzyanov Z.R., Razyapov R.V. Accounting technological factors for identifying the possibility of combining construction works. *Industrial and Civil Engineering*. 2013;11:86–87. (in Russ.)
16. Sborschekov S.B. *Tekhniko-ekonomicheskie osnovy ekspluatatsii, rekonstruktsii i renovatsii zdaniy* [Technical and economic fundamentals of operation, reconstruction and renovation of buildings: (textbook)]. Moscow: Publishing house Assots. builds. universities; 2007. 189 p. (in Russ.)
17. Serov A.D., Aksenova I.V. Traditional and current methods of waterproofing restoration of underground part of buildings during reconstruction. *Industrial and Civil Engineering*. 2016;5:62–67. (in Russ.)
18. *SNiP 1.04.0385. Normy prodolzhitel'nosti stroitel'stva i zadela v stroitel'stve predpriyatij, zdaniy i sooruzhenij* [SNiP 1.04.0385. Standards for the duration of construction and groundwork in the construction of enterprises, buildings and structures]. Moscow: State. builds. com. USSR; 1990. 291 p. (In Russ.)
19. Mezentsev S.D., Smirnova N.V., Smirnov A.V. Using reliability theory to ensure the performance of hydroisolating systems of the underground part of buildings and structures. *Nauchnoe obozrenie*. [Scientific Review]. 2017;20:45–48. (in Russ.)
20. Nesvetaev G.V., Potapova Yu.I. Compositions for injection with two-stage extension. *Naukovedenie*. 2013;3(16):128. (in Russ.)

Информация об авторах:

Давлетшин Эльвир Гайсович, аспирант кафедры «Автомобильные дороги, мосты и транспортные сооружения», Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Республика Башкортостан, Россия; eldevil@yandex.ru

Мухаметзянов Зинур Ришатович, доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобильные дороги, мосты и транспортные сооружения», Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Республика Башкортостан, Россия; zinur-1966@mail.ru

Information about the authors:

Elvir G. Davletshin, Postgraduate student, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia; eldevil@yandex.ru

Zinur R. Mukhametzyanov, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia; zinur-1966@mail.ru

Статья поступила в редакцию 20.07.2023, принята к публикации 01.09.2023.

The article was submitted 20.07.2023; approved after reviewing 01.09.2023.