

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА
BUILDING AND ARCHITECTURE

УДК 691.175.743/620.193.19

DOI: 10.21822/2073-6185-2023-50-4-203-209



Оригинальная статья /Original article

**Исследование герметичности одинарных швов ПВХ-мембран LOGICBASE™ /
ECOBASE™ в системах инженерной гидроизоляции**

В.Н. Шалимов¹, А.В. Цыбенко¹, И.Н. Гоглев¹, С.А. Логинова²

¹Корпорация «Технониколь»,

¹129110, г. Москва, ул. Гиляровского, д. 47, стр. 5, Россия,

²Ярославский государственный технический университет,

²150023, г. Ярославль, Московский пр-кт, 88, Россия

Резюме. Цель. В настоящее время системы инженерной гидроизоляции с использованием полимерных гидроизоляционных мембран широко применяются на различных строительных объектах. Эксплуатация полимерных мембран подразумевает работу сварных швов на разрыв, прочность которых должна быть не менее прочности самого гидроизоляционного материала. Целью исследования является оценка водонепроницаемости одинарных швов (без проверочных каналов, сваренных ручным или автоматическим оборудованием) для полимерных мембран LOGICBASE™ / ECOBASE™ марок V-SL при давлении 1 МПа. **Метод.** Испытание гидроизоляционных швов на водонепроницаемость проводятся согласно требованиям ГОСТ EN 1928-2011, метод В. В качестве испытательной установки используется прибор для испытания гидростатическим напором фирмы GESTER модели GT-C26B. Для сварки образцов применялось сварочное оборудование компании LEISTER моделей VarimatV2 (автоматическое оборудование) и TriacAT (ручное оборудование). Ширина сварного шва составляла не менее 30 мм. **Результат.** При давлении гидростатического напора 1 МПа в течение 24 часов с начала испытания выявлено отсутствие следов проникновения воды в образцах, что говорит о полной водонепроницаемости швов. **Вывод.** Одинарные швы ПВХ-мембран для инженерной гидроизоляции LOGICBASE™ / ECOBASE™ полностью герметичны при давлении воды 1 МПа.

Ключевые слова: гидроизоляция, ПВХ-мембраны, вторичная защита, коррозия бетона, водонепроницаемость, гидростатическое давление

Для цитирования: В.Н. Шалимов, А.В. Цыбенко, И.Н. Гоглев, С.А. Логинова. Исследование герметичности одинарных швов ПВХ-мембран LOGICBASE™ / ECOBASE™ в системах инженерной гидроизоляции. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2023; 50(4):203-209. DOI:10.21822/2073-6185-2023-50-4-203-209

**Study of the tightness of single seams of LOGICBASE™ / ECOBASE™ PVC membranes
in engineering waterproofing systems**

V.N. Shalimov¹, A.V. Tsybenko¹, I.N. Goglev¹, S.A. Loginova²

¹TechnoNIKOL Corporation,

¹ 47 Gilyarovskogo St., building 5, Moscow 129110, Russia,

²Yaroslavl State Technical University,

²88 Moskovsky Ave., Yaroslavl 150023, Russia

Abstract. Objective. Currently, engineering waterproofing systems with polymer waterproofing membranes are widely used at various construction structures. At the same time, the usage of polymer membranes implies the operation of break welds, the strength of which should be no less than the strength of the waterproofing material itself. The purpose of the study

is to evaluate the water resistance of single seams (without test channels, welded by manual or automatic equipment) for LOGICBASE™ / ECOBASE™ grade V-SL polymer membranes at a pressure of 1 MPa. **Method.** Testing of waterproofing seams for water resistance is carried out according to the requirements of GOST EN 1928-2011, method B. The GESTER model GT-C26B hydrostatic pressure testing device is used as a test installation. LEISTER welding equipment of Varimat V2 (automatic equipment) and Triac AT (manual/hand equipment) models was used for welding samples. The width of the weld was at least 30 mm. **Result.** At a hydrostatic head pressure of 1 MPa, within 24 hours from the start of the test, there were no traces of water penetration in the samples, which indicates that the seams are completely waterproof. **Conclusion.** Single seams of LOGICBASE™/ECOBASE™ engineered waterproofing PVC membranes are completely sealed at 1 MPa water pressure.

Keywords: waterproofing, PVC membranes, secondary protection, concrete corrosion, water resistance, hydrostatic pressure

For citation: V.N. Shalimov, A.V. Tsybenko, I.N. Goglev, S.A. Loginova. Study of the tightness of single seams of LOGICBASE™ / ECOBASE™ PVC membranes in engineering waterproofing systems. Herald of the Daghestan State Technical University. Technical Sciences. 2023; 50 (4):203-209. DOI: 10.21822 /2073-6185-2023-50-4-203-209

Введение. Гидроизоляционные системы фундаментов и стилобатов из полимерных (ПВХ) мембран широко используются во всех регионах РФ. Главными особенностями и преимуществами [1-3] этих систем являются:

- ремонтпригодность однослойных (с секционированием из гидрошпонок) и двухслойных систем;
- высокая скорость и всепогодность монтажа (при благоприятных условиях бригада из 3-х человек может монтировать 800÷1000 м² гидроизоляции за сутки);
- высокая надежность, благодаря двойной инструментальной проверке герметичности (имеется возможность контроля герметичности двойных швов, а также вакуумный контроль герметичности двухслойных гидроизоляционных карт);
- возможность строительства в зонах повышенной сейсмической активности (7,8,9 баллов) [2,3];
- дополнительная защита фундаментов от проникновения метана и радона.

Сложными условиями строительства характеризуются и некоторые районы Республики Дагестан, поскольку, помимо сейсмичности (рис. 1а) [4-6], они обладают большим разнообразием ландшафтных зон (пески, полупустыни, горные леса и луга) (рис. 1б) и др. [7-8].

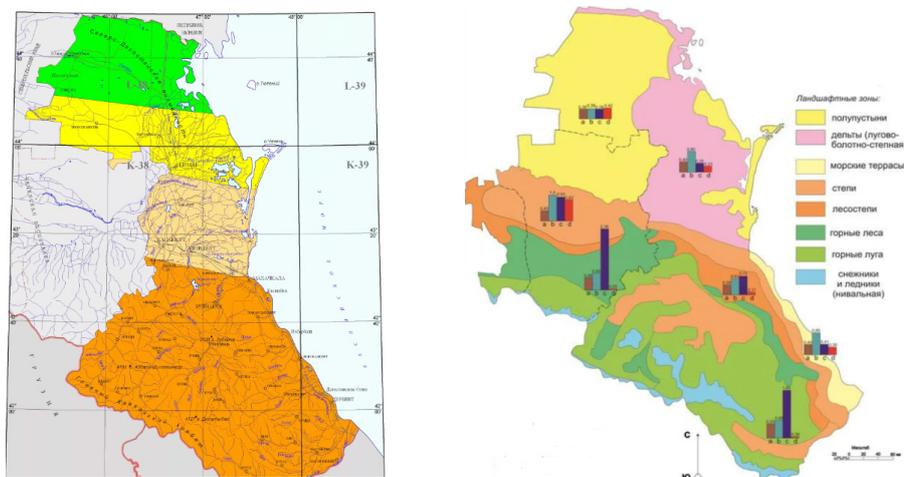


Рис. 1. Примеры карт районирования Республики Дагестан: а) в зависимости от интенсивности возрастания сейсмической активности; б) в зависимости от смены ландшафтных зон
Fig. 1. Examples of zoning maps of the Republic of Daghestan: a) depending on the intensity of the increase in seismic activity; b) depending on the change of landscape zones

В большом количестве разных ландшафтных зон в подземных водах могут встретиться различные агрессивные химические вещества [9,10]. Особенно важен подбор качественных и надежных материалов для уникальных зданий (объектов класса КС-3, согласно ГОСТ 27751-2014) [11-15], поскольку долговечность конструкций фундаментов здания будет прямо зависеть от возможности гидроизоляционного материала выдерживать высокие давления/нагрузки (в том числе и растягивающие, рис.2), а также химический состав подземных вод [3,16]. Гидроизоляционные полимерные мембраны относятся к вторичной защите и позволяют обеспечить защиту бетонных и железобетонных конструкций от коррозионной деструкции, вызванной химическими или биологическими факторами [3,17-19].



Рис. 2. а) Защитный экран из мембраны ECOBASE™ V-UV, выдерживающий давление напорной воды в зоне подземных конструкций; б) мембрана LOGICBASE™ V-SL, выдерживающая отрицательное давление воды в зоне деформационного шва

Fig. 2. a) A protective shield made of ECOBASE™ V-UV membrane that can withstand the pressure water in the zone of underground structures; b) LOGICBASE™ V-SL membrane that can withstand negative water pressure in the zone of the deformation seam

Постановка задачи. В течение всего срока эксплуатации на сварные швы полимерных мембран может оказываться значительное давление воды в отдельных участках гидроизоляционных систем. Швы полимерных мембран должны обладать абсолютной водонепроницаемостью при давлениях, не менее значений которых выдерживает непосредственно сам гидроизоляционный материал. В данном исследовании поставлена задача испытать сварные швы полимерных мембран LOGICBASE™ / ECOBASE™ на водонепроницаемость в соответствии с действующими нормативными документами.

Методы исследования. Испытания проводились в соответствии с требованиями ГОСТ EN 1928-2011, метод В, который устанавливает методику проведения испытаний на водонепроницаемость для кровельных и гидроизоляционных полимерных (термопластичных или эластомерных) материалов. Метод В применяется именно для тех материалов, которые предназначены для эксплуатации в условиях высоких давлений воды, например, для устройства кровель специального назначения (в том числе и эксплуатируемых), гидроизоляции тоннелей и резервуаров [3,20].

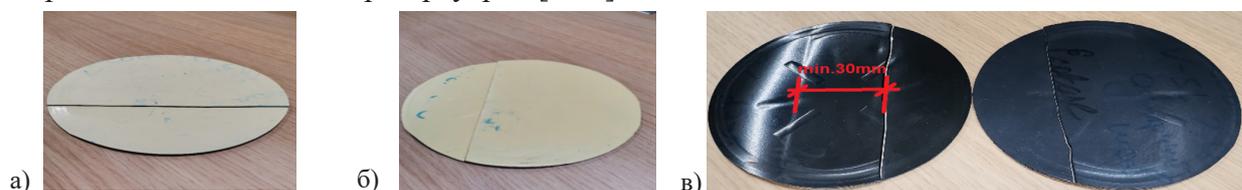


Рис. 2. Образцы для испытаний: а) Образец мембраны LOGICBASE™ V-SL; б) образец мембраны ECOBASE™ V-SL; в) тыльная сторона образцов

Fig. 2. Test samples: a) A sample of the LOGICBASE™ V-SL membrane; б) A sample of the ECOBASE™ V-SL membrane; в) the back of the samples

Образцы мембран LOGICBASE™ / ECOBASE™ марки V-SL (рис. 2 а,б,в) толщиной 2,0 мм с расположенным над ними диском с четырьмя прорезями заданной формы и размеров (рис.5) подвергают воздействию воды при заданном давлении в течение 24 ч (рис.3а), после чего оценивают водонепроницаемость образца (рис.3б).

Принципиальная схема, устройство и детали экспериментальной установки приведены на рис. 4 а,б и 5. Испытательная установка GESTER модели GT-C26B обеспечивает создание заданного давления воды на одну сторону испытательных образцов. На другую сторону образцов

помещают круглый диск с четырьмя прорезями, форма и размеры которых приведены на рис. 5. Перед отбором образцов гидроизоляционные мембраны LOGICBASE™ /ECOBASE™ марки V-SL сваривают с помощью автоматического или ручного оборудования. Сварка осуществлялась аппаратами LEISTER Varimat V2 (автоматическое оборудование) и Triac AT (ручное оборудование).

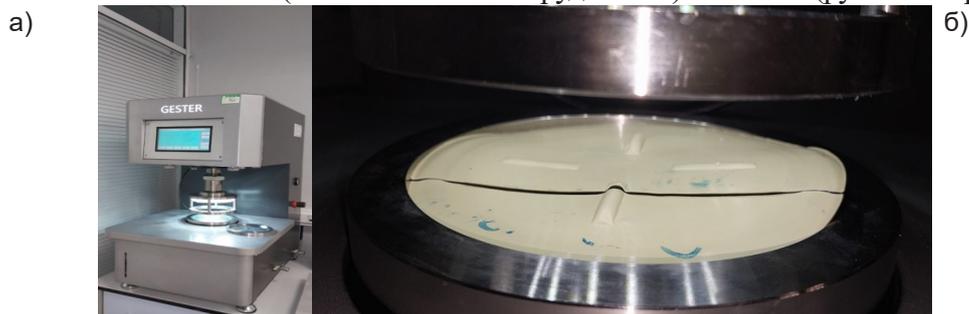


Рис. 3. а) Общий вид испытательной установки; б) Образец мембраны LOGICBASE™ V-SL сразу после проведения испытания

Fig. 3. a) Main view of the test facility; b) Sample of the LOGICBASE™ V-SL membrane after the test

Данные аппараты позволяют выполнить только одинарные швы, без проверочных каналов. Ширина каждого сварного шва составляла не менее 30 мм (рис.2в). Отбор образцов проводят в соответствии с требованиями EN 13416, т.е., вырезают их равномерно по ширине полотна материала на расстоянии не менее 100 мм от его края. Вырезку выполняют из зоны сварного шва таким образом, чтобы тот был расположен примерно посередине каждого образца (рис.2 а,б,в). Далее выполняют маркировку продольного направления образцов (параллельного направлению изготовления гидроизоляционного материала). Подробный состав испытательного оборудования приведен на рис.4,5.

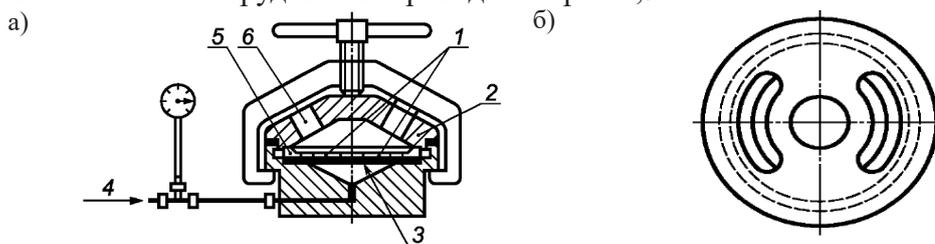


Рис. 4. а) Принципиальная схема испытательной установки для определения водонепроницаемости при высоких давлениях: 1 – прорези; 2 – крышка; 3 – образец; 4 – подача воды под заданным гидростатическим давлением; 5 – диск с прорезями; 6 – смотровое окно. б) Крышка устройства
Fig. 4.a) A scheme of a test installation for determining water resistance at high pressures: 1 – slots; 2 – cover; 3 – sample; 4 – water supply under a given hydrostatic pressure; 5 – a disk with slots; 6 – viewing window. б) Device cover

Испытания проводят при температуре $(23 + 5) ^\circ\text{C}$. В случае необходимости испытания могут провести при температуре $(23 + 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(50 + 5) \%$.

Испытания проводят при давлении, указанном в нормативных или технических документах на материалы конкретных видов, в данном случае эта величина составляет 1 МПа. Перед проведением испытаний необходимо убедиться в том, что устройство не пропускает воду. Количество испытательных образцов составляет не менее 3 шт при условии, что в нормативных или технических документах на материалы конкретных видов не указано иное число образцов. Испытательные образцы (рис.2 а, б, в и рис.3б) имеют диаметр, равный внешнему диаметру диска с прорезями (130 мм). Образцы выдерживают перед испытанием при температуре $(23 + 5) ^\circ\text{C}$ в течение не менее 6 ч. Далее, заполняют устройство (испытательную камеру), представленное на рис.3а и 4а, водой до переливания через край. После этого необходимо тщательно прочистить линию подачи воды.

Далее испытательные образцы помещают в устройство лицевой стороной вниз и протирают не контактирующую с водой сторону образца тканью или высушивают ее струей сжатого воздуха. Накрывают образец диском с прорезями, при этом одна из прорезей должна быть расположена параллельно продольному направлению испытываемого образца (рис.5).

В дальнейшем устанавливают крышку и постепенно затягивают ее так, чтобы образец

был плотно зажат в устройстве. Постепенно доводят давление воды до значения, приведенного в нормативных или технических документах на материалы конкретных видов (в данном случае 1 МПа), выдерживают при этом давлении в течение (24 + 1) ч, после чего инструментально или визуально оценивают водонепроницаемость испытуемого образца (отсутствие резкого падения давления или появление воды на не контактирующей с водой стороне образца).

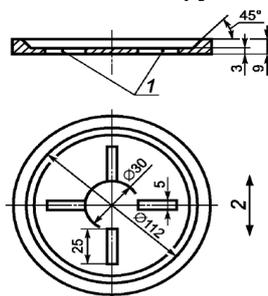


Рис. 5. Диск с прорезями для закрепления испытательных образцов: 1 – радиус закругления всех граней диска 0,5мм; 2 – продольное направление образца

Fig. 5. Disk with slots for fixing test samples: 1 –radius of rounding of all faces of the disk 0.5mm; 2 – longitudinal direction of the test sample

Материал считают водонепроницаемым (согласно ГОСТ EN 1928-2011), если все испытуемые образцы после испытания остались водонепроницаемыми.

Обсуждение результатов. В табл. 1 представлены результаты испытаний на определение водонепроницаемости одинарных сварных швов гидроизоляционных мембран.

Таблица 1. Результаты проведения испытаний сварных швов на водонепроницаемость
Table 1. Results of testing welds for water resistance

Наименование характеристики Name characteristics	Наименование НД на метод испытаний/ Name of RD for test method	Ед. физ. величины/ Unit physical quantitie	Нормативные значения по СТО 72746455-3.4.3-2015 Standard values according to STO	Фактические значения и количество образцов/ Actual values and number of samples	
1	2	3	4	образец 1 (ПВХ LOGICBASEV-SL 2,0),3шт	образец 2 (ПВХ ECOBASE V-SL ,0),3шт
Водонепроницаемость, при 1 МПа в течение 24 ч./ Waterproof	ГОСТ EN 1928, метод В GOST EN 1928, method B	Визуально visually	Отсутствие следов проникновения воды/ No traces of water penetration	Следы проникновения воды отсутствуют/There are no signs of water penetration	

Специфика эксплуатации полимерных гидроизоляционных мембран в подземных конструкциях подразумевает под собой наличие в том числе и напорных вод [1-3, 16,20], от которых должна быть обеспечена защита. В частности, данные требования имеются в таких нормативных документах, как СП 250 (п.10.2.6., п.4.1.1), СП 104 (п.6.2.6.) и СП 28 (Приложение Н, таблица Н.1). Именно по этой причине швы полимерных гидроизоляционных мембран должны выдерживать значительное давление воды (с запасом), что и подтверждается проведенными испытаниями. Выполненные испытания наглядно демонстрируют водонепроницаемость одинарных сварных швов мембран LOGICBASE™ /ECOBASE™ марки V-SL, поскольку сварные швы выдерживают гидростатическое давление величиной 1 МПа (как и сам гидроизоляционный материал).

Вывод. По результатам исследования выявлено, что при давлении гидростатического напора 1 МПа в течение 24 часов с начала испытания при визуальном наблюдении в образцах отсутствуют следы проникновения воды, что говорит о полной водонепроницаемости швов и герметичности гидроизоляционных карт, выполненных подобным образом (при соблюдении всех правил сварки полимерных мембран). Согласно проведенным исследованиям сделан однозначный вывод, что одинарные швы ПВХ-мембран для инженерной гидроизоляции LOGICBASE™ / ECOBASE™

марок V-SL, сваренные ручным и автоматическим оборудованием, полностью герметичны при напоре воды 1 МПа, что примерно соответствует давлению воды на глубине 100м.

Библиографический список:

1. Шалимов, В.Н. Исследование расхода инъекционных составов в ремонтпригодных системах гидроизоляции фундаментов / В.Н. Шалимов, А.В. Цыбенко, И.Н. Гоглев // Умные композиты в строительстве. - 2022. - Т. 3. № 2. - С. 29-44.
2. Цыбенко, А.В. Многоосное растяжение полимерного рулонного гидроизоляционного материала. Определение прочности при разрыве // Фундаменты. - 2022. - № 3(9). - С.55-57.
3. Цыбенко А.В., Шалимов В.Н., Гоглев И.Н., Логинова С.А. Работа полимерного рулонного гидроизоляционного материала LOGICBASE™ на многоосное растяжение. Промышленное и гражданское строительство. - 2023. - № 3. - С. 74-79.
4. Аминтаев, Г.Ш. Сейсмическая безопасность – цель, сейсмостойкость сооружений - средство // Инженерные изыскания.- 2014. - № 2. - С. 48-53.
5. Пузанков Ю.И., Хорошев А.А., Чариков Г.Ю. Сейсмобезопасность зданий и сооружений. Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». - 2020. - № 8. - С. 123-133.
6. Бобров, И.М. Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах / И.М. Бобров, И.Н.Сегаев// Аллея науки. - 2018. - Т. 4. № 4 (20). - С. 230-233.
7. Расулов, М.А.Крестьянские (фермерские) хозяйства в Республике Дагестан // Вестник Института истории, археологии и этнографии. - 2016. - № 3 (47). - С.153-168.
8. Османьян, Р.Г.Агроэкологические ресурсы Дагестана и основные аспекты адаптивно-ландшафтного виноградарства // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. - 2008. - № 3. - С.577.
9. Салихов, Ш.К.Микроэлементы в водах и грунтовых отложениях коллекторно-дренажной системы равнинной провинции Дагестана / Ш.К.Салихов, Р.П.Баширов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. - 2013. - Т. 18. - № 4(1). - С.1368-1372.
10. Аллабергенова, Э.М.Некоторые гидрологические аспекты опустынивания Ногайского района республики Дагестан // Геология и геофизика Юга России. - 2019. - Т. 9. - № 4. - С.6-12.
11. Еременко Д.Б. Технический регламент как источник объективных требований к применяемым материалам (в порядке обсуждения)//Промышленное и гражданское строительство. 2015. № 11. С. 57-62.
12. Травуш, В.И.О параметрической (PerformanceBased) модели нормирования и требованиях ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»/ В.И. Травуш, Ю.С. Волков// БСТ: Бюллетень строительной техники.- 2018. - № 2 (1002). - С. 36-38.
13. Кловский, А.В.Особенности проектирования объектов повышенного уровня ответственности при пограничных значениях сейсмичности площадки строительства/ А.В. Кловский, О.В. Мареева // Природообустройство. - 2018. - № 3. - С. 63-69.
14. Лебедева, И.В.Проблемы нормирования надежности строительных конструкций и экспертная деятельность в области международной стандартизации // Строительная механика и расчет сооружений.- 2022. - № 2 (301). - С. 39-46.
15. Ершов Г.А., Семериков В.Н., Семериков Н.В., Тарасьев Ю.И. Нормативное обеспечение терминологии в области надежности. Хорош или плох ГОСТ 27751-2014? // Стандарты и качество. - 2023. - № 2. - С. 37-41.
16. Загородникова М.А.Оценка долговечности и химической стойкости ПВХ-мембран в конструкциях животноводческих комплексов / М.А.Загородникова, В.П.Ярцев, П.В.Монастырев // Вестник Тамбовского государственного технического университета. - 2016. - Т. 22. - № 4. - С.657-665.
17. Федосов, С.В. Выявление сульфатной и хлоридной коррозии бетона на полевой и лабораторной стадиях обследования строительных конструкций зданий и сооружений / С.В. Федосов, В.Н. Федосеев, С.А. Логинова, И.Н. Гоглев//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2021. - № 10 (1046). - С. 29-31.
18. Логинова С.А., Гоглев И.Н. Индикаторные способы определения долговечности железобетонных конструкций при их обследовании//Строительство и техногенная безопасность. 2022. № S1. С.119-126.
19. Румянцева В.Е, Гоглев И.Н., Логинова С.А. Применение полевых и лабораторных методов определения карбонизации, хлоридной и сульфатной коррозии при обследовании строительных конструкций зданий и сооружений// Строительство и техногенная безопасность. 2019. - № 15(67). - С. 51-58.
20. Седова, А.А.Особенности применения систем гидроизоляции фундаментов, включающих мембраны //В сборнике: Серия "Строительство". Сборник статей магистрантов и аспирантов. В 2-х томах. Санкт-Петербург.- 2020. - С.385-398.

References

1. Shalimov V.N., Tsybenko A.V., Goglev I.N. Study of the consumption of injection compounds in repairable foundation waterproofing systems. *Smart composites in construction*. 2022; 3(2): 29-44.
2. Tsybenko, A.V. Multiaxial stretching of polymer roll waterproofing material. Determination of tensile strength. *Foundations*. 2022; 3(9):55-57.
3. Tsybenko A.V., V.N. Shalimov, I.N. Goglev, S.A. Loginova Performance of polymer roll waterproofing material

- LOGICBASE™ in multi-axial tension. *Industrial and civil construction*. 2023; 3: 74-79.
4. Amintaev, G.Sh. Seismic safety is the goal, seismic resistance of structures is the means. *Engineering surveys*. 2014; 2: 48-53.
 5. Puzankov, Yu.I. Seismic safety of buildings and structures/ Yu.I. Puzankov, A.A. Khoroshev, G.Yu. Charikov. *Electronic network polythematic journal "Scientific works of KubSTU"*. 2020;8:123-133.
 6. Bobrov, I.M. Design and construction of buildings and structures in seismic areas / I.M. Bobrov, I.N. Segaeв. *Science Alley*. 2018; 4 (20): 230-233.
 7. Rasulov, M.A. Peasant (farm) farms in the Republic of Dagestan. *Bulletin of the Institute of History, Archeology and Ethnography*. 2016; 3 (47):153-168.
 8. Osmanyаn, R.G. Agroecological resources of Dagestan and the main aspects of adaptive landscape viticulture. *Environmental safety in the agro-industrial complex. Abstract journal*. 2008; 3:577.
 9. Salikhov Sh.K., Bashirov R.R. Microelements in waters and ground sediments of the collector-drainage system of the plain province of Dagestan. *Bulletin of Tambov University. Series: Natural and technical sciences*. 2013;18 (4(1):1368-1372.
 10. Allabergenova, E.M. Some hydrological aspects of desertification in the Nogai region of the Republic of Dagestan. *Geology and Geophysics of the South of Russia*. 2019; 9(4):.6-12.
 11. Eremenko, D.B. Technical regulations as a source of objective requirements for the materials used (by way of discussion). *Industrial and civil construction*. 2015; 11: 57-62.
 12. Travush, V.I. About the parametric (PerformanceBased) standardization model and the requirements of GOST 27751-2014 "Reliability of building structures and foundations. Basic provisions"/ V.I. Travush, Yu.S. Volkov . *BST: Bulletin of construction equipment*. 2018; 2 (1002): 36-38.
 13. Klovisky A.V., Klovisky A.V., Mareeva O.V. Features of designing objects of an increased level of responsibility with boundary values of seismicity of the construction site. *Nature development*. 2018; 3:63-69.
 14. Lebedeva, I.V. Problems of standardization of reliability of building structures and expert activities in the field of international standardization. *Structural mechanics and design of structures*. 2022; 2 (301):39-46.
 15. Ershov G.A., V.N. Semerikov, N.V. Semerikov, Yu.I. Tarasyev. Regulatory support of terminology in the field of reliability. Is GOST 27751-2014 good or bad? *Standards and quality*. 2023; 2: 37-41.
 16. Zagorodnikova M.A., V.P. Yartsev, P.V. Monastirev. Assessment of durability and chemical resistance of PVC membranes in the structures of livestock complexes. *Bulletin of Tambov State Technical University*. 2016; 22(4):657-665.
 17. Fedosov S.V., V.N. Fedoseev, S.A. Loginova, I.N. Goglev. Identification of sulfate and chloride corrosion of concrete at the field and laboratory stages of inspection of building structures of buildings and structures. *BST: Bulletin of Construction Technology*. 2021; 10 (1046): 29-31.
 18. Loginova S.A., Goglev I.N. Indicative methods for determining the durability of reinforced concrete structures during their inspection. *Construction and technogenic safety*. 2022; S1:119-126.
 19. Rumyantseva V.E., Goglev I.N., Loginova S.A. Application of field and laboratory methods for determining carbonization, chloride and sulfate corrosion during the inspection of building structures of buildings and structures. *Construction and technogenic safety*. 2019; 15(67): 51-58.
 20. Sedova, A.A. Features of the use of foundation waterproofing systems that include membranes. In the collection: Series "Construction". Collection of articles by undergraduates and graduate students. In 2 volumes. St. Petersburg. 2020; 385-398.

Сведения об авторах:

Шалимов Владимир Николаевич, кандидат технических наук, руководитель технической службы направления «Полимерные мембраны и PIR»; prc@tn.ru

Цыбенко Алексей Васильевич, руководитель технической службы направления «Инженерная гидроизоляция»; prc@tn.ru

Гоглев Илья Николаевич, технический специалист направления «Инженерная гидроизоляция и PLANTER»; prc@tn.ru

Светлана Андреевна Логинова, кандидат технических наук, доцент; кафедра строительных конструкций; sl79066171227@yandex.ru

Information about authors:

Vladimir N. Shalimov, Cand. Sci. (Eng.), Head of the Technical service, Direction "Polymer membranes and PIR"; prc@tn.ru

Aleksey V. Tsybenko, Head of the Technical service, Direction "Engineering waterproofing"; prc@tn.ru

Ilya N. Goglev, Technical specialist, Direction "Engineering waterproofing and PLANTER"; prc@tn.ru

Svetlana A. Loginova, Cand. Sci. (Eng.), Assoc.Prof., Department of Building Structures; sl79066171227@yandex.ru

Конфликт интересов/Conflict of interest.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов/The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию/Received 21.08.2023

Одобрена после рецензирования/ Revised 01.10.2023.

Принята в печать/Accepted for publication 01.10.2023.