

УДК 691.5

НАЛИВНЫЕ ПОЛЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А.В. Колганов

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург (Российская Федерация)*

Аннотация. Гражданское и промышленное строительство постоянно увеличивается в своих объемах, а значит возникает проблема поиска и выбора наилучших строительных материалов и способов их монтажа. Такой поиск направлен на сокращение времени строительных работ, трудоемкости и себестоимости работ, а также на повышение качества и удобства. Отдельного внимания заслуживают наливные полы, представляющие собой монолитное гладкое покрытие, состоящее из жидких полимеросодержащих составов и смесей, выполняемое методом налива на предварительно подготовленное основание или стяжку. Именно метод нанесения и определил название таких напольных покрытий. Данная смесь образуют абсолютно ровную поверхность вне зависимости от предварительно заготовленного основания. При выборе вида покрытия наливного пола нужно отталкиваться от желаемых свойств, таких как прочность, тип материала, стойкость, структура напольного покрытия. В статье рассмотрены несколько видов наливных полов (полиуретановые, эпоксидные, эпоксидно-уретановые, цементно-акриловые), их назначение, преимущество и недостатки. Это исследование было приведено в целях оценки наливных полов, как материала пригодным и перспективным в гражданском и промышленном строительстве. К основным достоинствам относятся: идеально ровная поверхность получаемого покрытия, простота нанесения, высокая адгезия к бетону, соответствие экологическим и медицинским нормам, устойчивость к царапинам, износостойкость к абразивному истиранию и т.д. Основные недостатки: сложный демонтаж, необходимость тепло- и звукоизоляции в жилых помещениях, требуется особая подготовка перед монтажом, высокая стоимость и др. Также в статье приведено технико-экономическое сравнение наливных полов, представленных на российском рынке.

Ключевые слова: наливной пол, адгезия, полиуретановые наливные полы, полимерные смеси, промышленное и гражданское строительство, эпоксидные наливные полы, цементно-акриловые наливные полы, строительство.

Ссылка для цитирования: Колганов А.В. Наливные полы для промышленного и гражданского строительства // Инженерные исследования. 2021. № 1 (1). С. 33-37. – URL: <http://eng-res.ru/archive/2021/1/33-37.pdf>

SELF-LEVELING FLOORS FOR INDUSTRIAL AND CIVIL CONSTRUCTION

A.V. Kolganov

Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, St.Petersburg (Russian Federation)

Abstract. Civil and industrial construction is constantly increasing in its volumes, which means that the problem of finding and choosing the best building materials and methods for their installation arises. Such a search is aimed at reducing the time of construction work, labor intensity and cost of work, as well as improving quality and convenience. Special attention should be paid to self-leveling floors, which are a monolithic smooth coating consisting of liquid polymer-containing compounds and mixtures, carried out by pouring onto a previously prepared base or screed. It was the application method that determined the name of such floor coverings. This mixture forms an absolutely flat surface, regardless of the previously prepared base. When choosing the type of self-leveling floor covering, you need to build on the desired properties, such as strength, type of material, resistance, structure of the floor covering. The article discusses several types of self-leveling floors (polyurethane, epoxy, epoxy-urethane, cement-acrylic), their purpose, advantages and disadvantages. This study was presented in order to evaluate self-leveling floors as a suitable and promising material in civil and industrial construction. The main advantages include: perfectly flat surface of the resulting coating, ease of application, high adhesion to concrete, compliance with environmental and medical standards, scratch resistance, abrasion resistance, etc. The main disadvantages: complex dismantling, the need for heat and sound insulation in residential premises, special preparation is required before installation, high cost, etc. Also, the article provides a technical and economic comparison of self-leveling floors on the Russian market.

Keywords: self-leveling floor, adhesion, polyurethane self-leveling floors, polymer mixtures, industrial and civil construction, epoxy self-leveling floors, cement-acrylic self-leveling floors, construction.

For citation: Kolganov A.V. Self-leveling floors for industrial and civil construction// Inzhenernyye issledovaniya [Engineering Research]. 2021. No. 1 (1). Pp. 33-37. – URL: <http://eng-res.ru/archive/2021/1/33-37.pdf>

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия растет спрос на наливные полы как в гражданском строительстве, так и в промышленном. Связано это с тем, что они удовлетворяют стандартам не только российским, но и европейским.

Наливной пол – это монолитное гладкое покрытие, состоящее из жидких полимеросодержащих составов и смесей, выполняемое методом налива на предварительно подготовленное основание (бетонное, металлическое, деревянное и другие строительные материалы) или стяжку. Фактически метод нанесения и определил название таких напольных покрытий. Данная смесь, благодаря законам физики, подобно воде образует абсолютно ровный горизонт, вне зависимости от предварительно заготовленного основания.

Полимерные смеси для пола, в настоящее время, очень востребованы, так как удовлетворяют требованиям промышленного и гражданского строительства, это большая часть строительных работ на данный момент. При выборе вида покрытия наливного пола нужно отталкиваться от желаемых свойств, таких как прочность, тип материала, стойкость, структура напольного покрытия [1-3].

ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ НАЛИВНЫЕ ПОЛЫ

В основе этого покрытия лежит полиуретан (рис.1). Этот материал отличается повышенной стойкостью к сжатиям и растяжениям, обеспечивает адгезию, обеспыливает основание, формирует бесшовное полиуретановое напольное покрытие. Также его характеризуют следующие качества: эластичность, устойчивость к химическим средствам, устойчивость к нагрузкам механического характера.

За счёт большой гибкости на материале не образуются трещины. Используют этот пол как в зданиях промышленного сектора, так и постройках, предназначенных для общественного использования. Состав наносится практически на любые поверхности (из бетона, дерева, металла). При эксплуатации показывает повышенную устойчивость к изнашиванию.

ЭПОКСИДНЫЕ НАЛИВНЫЕ ПОЛЫ

Эпоксидный наливной пол в качестве основного состава имеет специальную смолу, которая активируется отвердителем (рис.2). Пол из эпоксидной смолы намного тверже чем полиуретановый. Этот фактор несколько делает эпоксидный пол менее устойчивым к ударным нагрузкам. Напольные покрытия из этого материала устраивают в местах высокой проходимостью, как правило, общественных зданиях.

Такие полы получают все большую популярность и в частном строительстве. Объясняется это широкой цветовой гаммой и возможностью заливки различных рисунков. Итоговая поверхность может быть глянцевой или матовой. Однако работа с этим материалом требует определённого профессионализма и опыта [4, 5].



Рис.1. Полиуретановые наливные полы¹
Fig. 1. Polyurethane self-leveling floors



Рис.2. Эпоксидные наливные полы²
Fig. 2. Epoxy self-leveling floors

ЭПОКСИДНО-УРЕТАНОВЫЕ НАЛИВНЫЕ ПОЛЫ

Самовыравнивающийся пол этой разновидности сочетает в себе лучшие качества эпоксидных составов и полиуретана (рис.3). Окончательное покрытие получается не только стойким к ударным нагрузкам, но и прекрасно сопротивляется химическим средствам.

¹ Краска для бетонного пола [Электронный ресурс]. - URL: <http://lkmprom.ru/analitika/o-chem-nuzhno-pomnit-pri-rokraske-tsementnykh-i-be> (дата обращения: 18.06.2021)

² Заливка прозрачного наливного пола эпоксидкой [Электронный ресурс]. - URL: <https://kraski-net.ru/spetsialnye-materialy/dopolnitelnye-sredstva/zalivka-prozrachnogo-nalivnogo-pola-epoksidkoj> (дата обращения: 19.06.2021)

ЦЕМЕНТНО-АКРИЛОВЫЕ НАЛИВНЫЕ ПОЛЫ

В этом виде покрытий основой служит полимер из полиакрила, в котором присутствует наполнитель из кварца (рис.4). Готовый пол практически не скользит при ходьбе. По этой причине подобные покрытия устанавливают в местах, имеющих повышенную влажность, таких как автомойка, сауна, ванные комнаты, бассейны.

Одним из основных преимуществ цементно-акриловых покрытий является возможность заливки достаточно толстого слоя – до 12 миллиметров. Это позволяет устраивать полы минимизировав подготовительные работы по выравниванию основания. Не стоит забывать и про отличную адгезию этих составов, сохраняющих целостность даже при наличии трещин в основании.



Рис.3. Эпоксидно-уретановые наливные полы³
Fig. 3. Epoxy-urethane self-leveling floors



Рис.4. Цементно-акриловые наливные полы⁴
Fig. 4. Cement-acrylic self-leveling floors

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ НАЛИВНЫХ ПОЛОВ

Рассмотри в таблице преимущества и недостатки наливных полов в гражданском строительстве.

Таблица 1. Достоинства и недостатки наливных полов [6-9]

Table 1. Advantages and disadvantages of self-leveling floors

Достоинства	Недостатки
Идеальный результат, абсолютно ровный пол, даже если есть дефекты у основания или неровности, углубления и другие ошибки.	Сложный демонтаж. Если речь идет об эпоксидной смоле или полимерном покрытии, то из-за повышенной «слипаемости» ее будет трудно снять при последующем ремонте
Простота нанесения, при условии, что подготовлено все в соответствии с рекомендациями производителей полимерных смесей	Под стяжку для жилых помещений необходимо утепление и звукоизоляция
Высокая адгезия к бетону	Требует особой подготовки перед монтажом (нужно идеализировать стяжку на ранних этапах)
Устойчивость к царапинам, износостойкость к абразивному истиранию. В год полимерный пол в условиях интенсивной нагрузки истирается не более чем на 0,015-0,025 мм	Высокая цена. Суммарная стоимость материалов и монтажа обходится 5-6 тысяч руб./м ² . Это в четыре раза дороже, чем покрытие из ламината или линолеума.
Герметичная поверхность, которая способствует предотвращению проникновения насекомых	Небольшое разнообразия дизайна по сравнению с традиционными видами напольных покрытий
Не скользящая поверхность	Определенные типы наливных покрытий желтеют под действием ультрафиолетовых лучей
Соответствие экологическим и медицинским нормам, гигиеничность и простота уборки – можно мыть обычной водой, не обрабатывая специальными составами	Не комфортная температура. Покрытие близко к структуре и свойствам теплопроводности бетона. Поэтому дополнительно применяют современные системы водяных теплых полов

³ Полиуретановый наливной пол Блокада [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.blokada.ru/poliuretanovyj-nalivnoj-pol.html> (дата обращения: 20.06.2021)

⁴ Наливные полы: технологии, облегчающие отделку помещений [Электронный ресурс]. - URL: <http://proproekt.su/nalivnyie-polyi-tehnologii-oblegchayushhie-otdelku-pomeshheniy> (дата обращения: 20.06.2021)

ПРИМЕНЕНИЕ В ГРАЖДАНСКОМ И ПРОМЫШЛЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

У каждого напольного покрытия есть свои преимущества и недостатки. Сравним напольное покрытие, а в частности наливной пол от другого материала, имеющего те же назначения, что и пол из полиуретана. Таким материалом является ламинат ПВХ, есть, конечно, и другие материалы, например, ламинат или плитка, которые кладутся в те же места, что и наливной пол. Единственное, что объединяют эти два материала это только внешний вид, они достаточно схожи, а первое и одно из самых главных отличий - это срок службы. Качественный ПВХ-линолеум пролежит не более 15-20 лет, а правильно сделанный наливной пол прослужит более 35 лет. Второе - это влагостойкость материала, в данном случае наливной пол показывает невероятный результат, по сравнению с ламинатом, так как ламинат содержит натуральные материалы, которые не способны противостоять влажному помещению. Третье - это то, что наливной пол не содержит швов и поверхность его абсолютно нескользящая.

Таблица 2. Сравнение наливных полов, представленных на российском рынке
Table 2. Comparison of self-leveling floors on the Russian market

Наименование	Вязущее	Цена за м ² при толщине 1 мм	Площадь на 1 мешок при толщине слоя 1 мм	Прочность на сжатие
Старатели Толстый	минеральное, цемент	от 15,6 руб.	14,7 м ²	20 МПа
Старатели Быстротвердеющий	минеральное, гипс	от 15,2 руб.	17,8 м ²	15 МПа
Основит Скорлайн FK45R	минеральное, комплексное	от 18,2 руб.	15,3 м ²	15 МПа
Unis Горизонт Универсальный Быстротвердеющий	минеральное, цемент	от 21,6 руб.	12,5 м ²	15 МПа
Волма-Нивелир экспресс	минеральное, комплексное	от 15 руб.	16 м ²	15 МПа
Bergauf Easy Boden	минеральное, цемент	от 20,4 руб.	16,6 м ²	12,5 МПа

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, наливные полы в гражданском и промышленном строительстве сверх актуальны, так как имеют необходимые свойства для напольного покрытия, и удовлетворяют требованиям европейских и российских стандартов, по сравнению с другими материалами. Однако возникают проблемы с подготовкой к монтажу, так как мало квалифицированных специалистов, умеющими работать с наливными полами, а точнее с подготовкой покрытия для наливных полов. Конечно, для того, чтобы разрешить эти сложности в монтаже работы, необходимо увеличивать количество квалифицированных специалистов в области строительства, это решит многочисленные проблемы, связанные с подготовкой и монтажом, не только для наливных полов, но и для других материалов, которые требуют некоторый базис знаний. Преимущества наливных полов перекрывает их недостатки в несколько раз, это связано с тем, что материал долговечный, тяжело портящийся, огнестойкий, имеет свойство адгезии с бетоном, что немало важно, так как бетон в строительстве используется довольно часто, а самое главное он идеально выравнивает плоскость пола. Проводя сравнительный анализ, можно сказать, что наливные полы обходят в несколько раз своих соперников, по многим параметрам. Однако их стоимость очень влияет на их востребованность. Дальнейшие исследования могли бы плодотворно продолжить рассмотрение этого вопроса, а точнее, является ли стоимость этого материала оправдана, по сравнению с другими материалами. В заключение, можно сделать вывод, что наливное покрытие один из лучших материалов для напольного покрытия, который без всяких сомнений стоит использовать в гражданском и промышленном строительстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Войлоков И.А., Горб А.М. О некоторых ошибках при проектировании и устройстве бетонных полов в зданиях производственно-складского назначения // Инженерно-строительный журнал. 2009. № 5(7). С. 4-9. DOI: 10.18720/МСЕ.7.6
2. Лютов В.Н., Едачева М.М. Особенности, свойства, состав и технология устройства наливных полов в торгово-выставочных комплексах // Ползуновский альманах. 2017. № 4-2. С. 106-110.
3. Чекмарева Е.В., Чекмарева Т.В. Анализ состава сухих строительных смесей на основе цемента для наливных полов // Техника и технологии строительства. 2019. № 1 (17). С. 23-28.
4. Акимкина А.А., Ревчук З.К. Современные напольные покрытия: наливные 3D полы // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. 2019. № 4. С. 121-126.
5. Крамаренко А.В., Тимошкин Т.В. Совершенствование технологии устройства наливных 3D-полов // Инновационная наука. 2017. Т. 3. № 4. С. 82-84.
6. Зинин Е.В., Сычева Л.И. Модифицирование состава гипсоцементно-пуццоланового вяжущего для производства наливных полов // Успехи в химии и химической технологии. 2018. Т. 32. № 2 (198). С. 71-73.

7. Ivanov E., Semenov K., Barabanshchikov Y., Vavilova A., Manovitskij S., Mushchanov V. Crack resistance criteria of massive concrete and reinforced concrete structures during the construction period // *Lecture Notes in Civil Engineering*. 2020. T. 70. С. 575-584.

8. Мартынов Г.В., Монастырева Д.Е., Астафьева Н.С. Клеевое соединение композиционных материалов в условиях ускоренного климатического старения // *Вестник МГСУ*. 2021. Т. 16. № 4. С. 429-437. DOI: 10.22227/1997-0935.2021.4.429-437

9. Оттова П.О., Павлов А.В., Зеленская А.Д., Федякова Н.В. Антистатическое промышленное лакокрасочное покрытие // *Успехи в химии и химической технологии*. 2019. Т. 33. № 6 (216). С. 76-78.

REFERENCES

1. Voilokov I.A., Gorb A.M. On some mistakes in the design and construction of concrete floors in industrial and warehouse buildings // *Magazine of Civil Engineering*. 2009. No. 5 (7). Pp. 4-9. DOI: 10.18720/MCE.7.6

2. Lyutov V.N., Edacheva M.M. Features, properties, composition and technology of self-leveling floors in trade and exhibition complexes // *Polzunovskiy al'manakh [Polzunovsky Almanac]*. 2017. No. 4-2. Pp. 106-110.

3. Chekmareva E.V., Chekmareva T.V. Analysis of the composition of dry building mixtures based on cement for self-leveling floors // *Tekhnika i tekhnologii stroitel'stva [Engineering and construction technologies]*. 2019. No. 1 (17). Pp. 23-28.

4. Akimkina A.A., Revchuk Z.K. Modern floor coverings: self-leveling 3D floors // *Vestnik molodykh uchenykh Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizayna [Bulletin of young scientists of St. Petersburg State University of Technology and Design]*. 2019. No. 4. Pp. 121-126.

5. A. V. Kramarenko, T. V. Timoshkin Improvement of the technology of the device of self-leveling 3D-floors // *Innovatsionnaya nauka [Innovative Science]*. 2017. Vol. 3. No. 4. Pp. 82-84.

6. Zinin E.V., Sycheva L.I. Modification of the composition of gypsum-cement-pozzolanic binder for the production of self-leveling floors // *Uspekhi v khimii i khimicheskoy tekhnologii [Advances in chemistry and chemical technology]*. 2018. Vol. 32. No. 2 (198). Pp. 71-73.

7. Ivanov E., Semenov K., Barabanshchikov Y., Vavilova A., Manovitskij S., Mushchanov V. Crack resistance criteria of massive concrete and reinforced concrete structures during the construction period // *Lecture Notes in Civil Engineering*. 2020. Vol. 70. Pp. 575-584.

8. Martynov G.V., Monastireva D.E., Astafieva N.S. Adhesive bonding of composite materials under conditions of accelerated climatic aging // *Vestnik MGSU*. 2021. Vol. 16. No. 4. Pp. 429-437. DOI: 10.22227/1997-0935.2021.4.429-437

9. Ottova P.O., Pavlov A.V., Zelenskaya A.D., Fedyakova N.V. Antistatic industrial paintwork // *Uspekhi v khimii i khimicheskoy tekhnologii [Advances in chemistry and chemical technology]*. 2019. Vol. 33. No. 6 (216). Pp. 76-78.

ОБ АВТОРАХ

Арсений Владимирович Колганов – студент специалитета. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ). 195251, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д.29. E-mail: kolganov2.av@edu.spbstu.ru

ABOUT THE AUTHORS

Arseny V. Kolganov – student. Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University (SPbPU). 195251, Russia, St. Petersburg, Polytechnicheskaya st., 29. E-mail: kolganov2.av@edu.spbstu.ru