

Султанова Эльвира Эдуардовна, магистрант,
Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова, г. Ижевск

Салюк Александр Витальевич, магистрант,
Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова, г. Ижевск

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНТИСТАТИЧЕСКИХ НАЛИВНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОЛОВ ДЛЯ ОПЕРАЦИОННОЙ

Аннотация: В статье приведены требования к полам операционных, описаны типы наливных полов в зависимости от вида полимерного связующего. Произведен сравнительный анализ наливных полимерных полов для финишного покрытия полов операционных.

Ключевые слова: полы операционной, полы «особо чистых» помещений, антистатические полы, эпоксидный наливной пол, пенополиуретановый наливной пол, метилметакрилатный наливной пол.

Одним из важнейших помещений медицинских учреждений является операционная, относящая к «особо чистым» помещениям, к которым предъявляют высокие санитарные и эксплуатационные требования. Особое внимание уделяют напольным покрытиям.

Требования к проектированию полов операционных блоков приведены в СП 158.13330.2014 «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования», СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг» и СП 29.13330.2011 «Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88».

Полы операционных должны быть износостойкими, прочными и устойчивыми к механическим воздействиям, чтобы выдерживать регулярные дезинфекции и интенсивные нагрузки, вызванные перемещением оборудования, передвижением персонала и пациентов.

Поверхность полов должна обладать антискользящим эффектом для обеспечения стабильности и безопасности во время операций, предотвращая скольжение и падение персонала и пациентов.

Долговечность покрытия пола необходима для предотвращения возникновения дефектов и повреждений и обеспечения гигиеничности, поскольку в трещинах и щелях накапливаются и размножаются бактерии и микроорганизмы.

Полы должны иметь высокий уровень звукоизоляции [1] для обеспечения комфортных и безопасных условий работы медицинского персонала и спокойствия пациентов. Звукоизоляция способствует снижению уровня шума, создаваемого медицинским оборудованием, передвижением пациентов и персонала, а также предотвращает распространение звука между помещениями.

Покрытие полов операционных должно быть эластичными, чтобы выдерживать механические воздействия от случайных ударов и падения предметов, и иметь амортизационный эффект для смягчения ударов и снижения нагрузки на суставы и позвоночник персонала.

Полы операционных должны покрываться водонепроницаемым материалом, легко очищаемым, допускающим частое мытье дезинфицирующим раствором, и иметь токопроводящую основу, обеспечивающую необходимые токоотводящие свойства [1].

В «особо чистых» помещениях полы должны выполняться с электрорассеивающим полимерным покрытием, характеризующимся величиной электросопротивления между



поверхностью покрытия пола и системой заземления здания в пределах от $5 \cdot 10^4$ до 107 Ом [2]. Электрорассеивающее покрытие необходимо для предотвращения образования и накопления статического электричества на поверхности пола, которое может повредить сложное и чувствительное электронное оборудование. Кроме того, статический заряд притягивает пыль, затрудняя поддержание чистоты в помещении.

Покрытие пола должно плотно прилегать к основанию и быть герметичным [3]. Пол должен иметь гладкую поверхность с отсутствием шероховатости и стыковочных швов.

Полам в операционных важно обладать перечисленными свойствами именно в комплексе, чтобы соответствовать высоким стандартам гигиены, механической и химической стойкости и контроля электростатики, обеспечивая безопасность персонала, пациентов и медицинского оборудования.

В настоящее время на рынке напольных покрытий представлен широкий ассортимент материалов, среди которых всем указанным требованиям соответствуют наливные полимерные полы.

По виду полимерного связующего наливные полы могут быть эпоксидными, полиуретановыми и метилметакрилатными [4]. Однако каждое из покрытий имеет ряд преимуществ, особенностей и ограничений, определяющих область применения. При этом выбор необходимого покрытия обуславливается соответствием описанным выше требованиям.

Эпоксидный наливной пол

Является цветным электропроводящим материалом, состоящим из двух компонентов: основа эпоксидного пола (эпоксидная смола) и отвердитель. Электрическая проводимость обеспечивается введением в состав углеродных добавок или графита. Такое покрытие обладает устойчивостью к высоким абразивным, пешеходным и механическим нагрузкам и к повышенной влажности, стойкостью к химическим воздействиям, беспыльной поверхностью [4]. Благодаря технологии нанесения возможно создание 3D-дизайнов, что является весомым преимуществом для детских поликлиник.

Недостатками являются низкая эластичность и высокая чувствительность к вибрационным нагрузкам [5]. Эпоксидные полы применяются в помещениях с высокой проходимостью: холлы, коридоры, места ожидания, возле регистратурных стоек и в процедурных кабинетах.

Полиуретановый наливной пол

Является цветным электропроводящим материалом, состоящим из двух компонентов: основа (полиуретановый полимер) и отвердитель. Электрическая проводимость обеспечивается введением в состав углеродных добавок или графита. Полиуретановое покрытие характеризуется эластичностью, перекрытием трещин основания, устойчивостью к ударным, механическим и вибрационным нагрузкам, стойкостью к химическим воздействиям и истиранию [5]. Обладает высокими звукоизоляционными характеристиками, грязеотталкивающим эффектом и обеспечивает гладкую беспыльную поверхность. Такое покрытие используется в операционных, лабораториях, реанимациях и процедурных кабинетах.

Метилметакрилатный наливной пол

Основными компонентами состава являются метилметакрилатная смола, активатор, наполнители и добавки. Электрическая проводимость обеспечивается введением в состав углеродных добавок или графита. Покрытие обладает высокой прочностью, твердостью и износостойкостью, водонепроницаемостью, стойкостью к химикатам, устойчивостью к бактериологическому воздействию [5].

Недостатками являются появление трещин при падении тяжелых острых предметов, сложность обеспечения идеально гладкой поверхности ввиду быстрой полимеризации и



недостатка времени на разравнивание, что снижает гигиеничность и повышает риск скольжения и получения травм, высокая токсичность и резкий запах при высыхании и сложный процесс монтажа, требующий высокой профессиональной подготовки и специальных инструментов. Метилметакрилатные полы применяются в операционных, лабораториях, помещениях с высокой проходимостью.

Монтаж любого вида наливных полимерных полов осуществляется в три этапа: укладка токопроводящего контура в виде сетки с ячейками размером 1,0x1,0 м из медной ленты, обработка токопроводящей грунтовкой и нанесение финишного антистатического покрытия.

Эксплуатация пола для пешеходного движения доступна через 3 суток после монтажа, для полной механической нагрузки – через 7 суток, для полной химической нагрузки – через 14 суток.

Сравнительный анализ наливных полов для операционной

В таблице 1 представлен сравнительный анализ наливных полимерных полов для финишного покрытия пола операционной по основным техническим и эксплуатационным характеристикам.

Таблица 1

Сравнительный анализ наливных полимерных полов

Наименование	Эпоксидный пол	Полиуретановый пол	Метилметакрилатный пол
Электрическое сопротивление между поверхностью покрытия пола и системой заземления, Ом, не более	106	106	107
Удельное объемное электрическое сопротивление пленки, Ом*м	3,8*106	3,6*106	107
Предел прочности при сжатии, МПа, не менее	78	42	40
Предел прочности при разрыве, МПа, не менее	24,7	14	128
Эластичность пленки при изгибе, мм, не более	10	2	1
Истираемость по Таберу, мг, не более	29	19	10
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	5	25	22
Расход при толщине слоя 1 мм, кг	1,55	1,40	1,15

Исходя из проанализированных данных, наиболее подходящим покрытием для полов операционных являются полиуретановые полы по ряду причин:

- обладают высокой эластичностью и прочностью, что снижает риск повреждения покрытия при падении инструментов и оборудования;
- устойчивы к вибрационным нагрузкам, благодаря чему выдерживают перемещение больничных коек с резиновыми или пластиковыми колёсами и вибрацию от работы медицинского оборудования;
- эластичность полов защищает инструменты и оборудование от повреждений при падении за счет амортизации и смягчения удара;



- обладают высокой стойкостью к истиранию, устойчивы к ударным и механическим нагрузкам, что обеспечивает долговечность покрытия;
- обладают высокими звукоизоляционными характеристиками, что способствует снижению уровню шума и обеспечению комфорта и спокойствия в операционной.

Список литературы:

1. СП 158.13330.2014. Свод правил. Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования (с Изменениями N 1-4): утвержден Минстроем России 18.02.2014 № 58/пр: введен 01.06.2014. – Москва: ФГУП ЦПП, 2014. – 173 с.
2. СП 29.13330.2011. Свод правил. Полы: актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 (с Изменениями N 1-3): утвержден Минрегионом России 27.12.2010 № 785: введен 20.05.2011. – Москва: ОАО «ЦПП», 2011. – 63 с.
3. СП 2.1.3678-20. Санитарные правила. Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг (с изменениями на 14 апреля 2022 года): утвержден Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 24.12.2020 № 44: введен 01.01.2021. – Санкт-Петербург: Деан, 2020. – 80 с.
4. Оттова П.О. Антистатическое индустриальное лакокрасочное покрытие / П. О. ОТТОВА, А. В. ПАВЛОВ, А. Д. ЗЕЛЕНСКАЯ, Н. В. ФЕДЯКОВА // Успехи в химии и химической технологии. – Москва, 2019. – Т. 33. – № 6 (216). – С. 76-78.
5. Султанова Э. Э. Сравнительный анализ типа наливных полов в зависимости от вида полимерного связующего / Э. Э. Султанова, Л. А. Пушкарева // НАУКА И ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. – Белгород, 2023. – Т. 2. – С. 234-237.

