

Многие заказчики сталкиваются со сложным вопросом выбора среди различных видов покрытий для своего промышленного или аналогичного пола. Не обладая четким пониманием различий между ними, плюсами и минусами разных технологий, зачастую они принимают решения исходя из ограниченного числа предложений подрядчиков, каждый из которых «тянет одеяло на себя». Кроме того, желая снизить стоимость своих полов, заказчики зачастую либо выбирают заведомо неподходящие виды покрытий, либо толкают подрядчиков на нарушения (упрощения) технологии устройства покрытия, получая полы, которые требуют ремонта уже вскоре после начала эксплуатации.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПОЛЫ: КАК ВЫБРАТЬ ПОДХОДЯЩЕЕ ПОКРЫТИЕ?

ЗАХАРОВ С.А. | Генеральный директор ООО «ФлоорРус» | г. Москва

В этой статье мы попробуем дать краткую характеристику различным видам покрытий промышленных полов и выделить их основные свойства, определяющие оптимальные области их применения.

Для промышленных полов обычно применяются следующие виды покрытий:

Каждое покрытие обладает своими пре-	
Бетонные покрытия	Бетон с упрочненным верхним слоем (сухие упрочнители)
	Полированный бетон
	Мозаично-бетонные
	Магнезитобетонные
Полимерные покрытия	Мастичные (наливные)
	Высоконаполненные

имуществами и недостатками, и для того, чтобы выбрать оптимальный вид покрытия для конкретного применения, необходимо знать их отличительные особенности.

Сначала, для введения, немного пофилософствуем.

Существует общепризнанное мнение, что самыми надежными являются самые простые вещи. С точки зрения покрытий полов, эту истину можно перефразировать следующим образом: самое надежное покрытие пола должно иметь минимальное количество слоев. В идеале – вообще их не иметь. Суть этого заключения кроется в том, что на любой границе раздела между слоями покрытия возникают сдвиговые напряжения, которые могут послужить причиной отслоения и разрушения покрытия. Источниками этих напряжений между основанием и покрытием и/или между слоями покрытия могут служить такие факторы, как:

1. Неодинаковые усадочные деформации. Различие усадочных деформаций может быть вызвано как различной природой или составом слоев, так и различным их возрастом.
2. Неодинаковые термические деформации основания и покрытия, которые могут быть вызваны как градиентом температуры в толще покрытия и основания, так и различными коэффициентами термического расширения (КЛТР) покрытия и основания.
3. Внешние физические нагрузки. Как известно, твердые тела при сжатии в одном направлении расширяются в другом. В механике связь между этими продольными и поперечными деформациями выражается коэффициентом Пуассона (μ). У различных материалов

коэффициент Пуассона может быть так же неодинаков, а значит и горизонтальное расширение слоев покрытия может быть неодинаковым при вертикальной нагрузке на покрытие. В частности, полимерные материалы имеют коэффициент Пуассона, значительно превышающий таковой у бетона. И, простыми словами, при «сплющивании» полимерные покрытия стремятся оторваться от бетонного основания и «расползтись» по нему.

Кроме того, каждая неровность, дефект, трещина в основании, либо неоднородность покрытия являются концентраторами (мощными усилителями) возникающих напряжений. То есть, в этих зонах межслойные сдвиговые и другие напряжения усиливаются многократно, иногда в десятки раз, приводя к отслоениям покрытия.

Покрытия промышленных полов в большинстве случаев не являются конструктивными элементами. То есть, они не предназначены для восприятия эксплуатационных нагрузок, а лишь должны их передавать на несущую конструктивную плиту основания. Поэтому, в случае отслоения покрытия от основания, связь между ними, обеспечивающая такую передачу нагрузок, нарушается, и покрытие неизбежно разрушается.

В строительной практике очень часто встречается ситуация, когда вопрос выбора покрытия начинает решаться уже после устройства бетонной плиты основания. Это приводит к тому, что при выборе покрытия может выясниться, что уложенное основание непригодно для устройства того или иного покрытия, либо для устройства покрытия требуется изготовление бетонной стяжки поверх имеющегося основания. А это еще один лишний слой, со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Отсюда наши первые выводы:

1. Еще до начала строительства следует ответственно определиться с видом покрытия и с конструкцией и технологией устройства каждого элемента пола, так как различные покрытия обладают различной толщиной, требованиями к уровню, плоскостности, гладкости и уклонам основания, различными требованиями к гидроизоляционным слоям, к прочности и влажности бетонного основания.
2. Каждый этап изготовления основания под покрытие должен быть выполнен квалифицированно и качественно.

Любой брак при изготовлении элементов пола наверняка проявит себя в дефектах покрытия. Каждый грамотный и искушенный подрядчик, устраивавший финишное покрытие, сможет в этом случае доказать, что причиной дефекта покрытия послужили дефекты основания, либо даже ошибки допущенные при проектировании самой конструкции пола.

Теперь, разобравшись с философией и бетонными основаниями, можно переходить, собственно, к покрытиям.

1. ПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ.

В таблице в начале статьи мы указали лишь два вида полимерных покрытий: мастичные (наливные) и высоконаполненные. Это, так называемые, толстослойные (обычно, более 1 мм толщиной) полимерные покрытия. Мы сознательно исключили из рассмотрения тонкослойные (лакокрасочные) покрытия, основываясь на том, что эти покрытия, в связи с коротким сроком службы, нельзя считать полноценными промышленными покрытиями пола. Так же здесь мы не рассматриваем различные полимерные пропитки для бетона, так как их нельзя назвать, собственно, покрытиями. По сути, это лишь модификаторы бетонных покрытий пола.

Итак, неоспоримые плюсы полимерных покрытий:

- Более высокая декоративность, по сравнению с традиционными бетонными покрытиями с упрочненным верхним слоем. Это могут быть как одноцветные, так и многоцветные; как глянцевые, так и матовые и фактурные покрытия, с практически неограниченной цветовой палитрой.
 - Химическая стойкость полимерных покрытий в большинстве случаев значительно превосходит стойкость бетона, даже модифицированного, к химической агрессии.
 - Сравнительно малая толщина полимерных покрытий (обычно, до 5 мм) позволяет применять их для реставрации старых покрытий полов, практически не изменяя исходного уровня пола.
- Однако, есть у полимерных покрытий и обратная сторона медали.
- Прежде всего, это цена, которая значительно превосходит стоимость устройства любого бетонного покрытия

(не считая стоимости устройства бетонного основания, которое необходимо практически для любого вида покрытия).

- Склонность к отслоению от бетона в случае низкого качества подготовки бетонного основания, либо в случае подсоса влаги в бетон под покрытием. Отсюда: высокие требования к бетонному основанию (к его прочности, чистоте и остаточной влажности, а так же к качеству гидроизоляции под бетонным основанием, в случае расположения покрытия ниже уровня грунтовых вод).
- Быстрая потеря декоративности, прежде всего, мастичными покрытиями, при интенсивном износе.

Таким образом, полимерные покрытия полов целесообразны в следующих случаях:

- Полы, подверженные химической агрессии;
- Полы, к которым предъявляются более высокие требования к декоративности, чем могут быть обеспечены традиционными бетонными покрытиями с упрочненным верхним слоем.
- Так как технология устройства полимерных покрытий поэтапная и обычно не требует применения громоздкого оборудования, такие полы популярны в сравнительно небольших помещениях, как при устройстве новых покрытий, так и при реставрации старых.

При этом, мастичные покрытия следует применять только при слабой и средней интенсивности механических эксплуатационных воздействий, а в случае высоких механических нагрузок применять высоконаполненные покрытия, имеющие более высокие механические характеристики.

2. БЕТОННЫЕ ПОЛЫ

2.1. Самая популярная в мире технология устройства промышленных и приравняемых к ним покрытий полов – это технология бетона с упрочненным верхним слоем, при которой в поверхность свежеложенного бетона втираются сухие упрочняющие смеси, после чего поверхность заглаживается бетоноотделочными машинами до глянца.

В первой статье нашего цикла мы постарались подробно изложить преимущества и недостатки данной технологии, в сравнении с технологией полированного бетона. Перечислим их кратко.

Основные преимущества:

- Сжатые сроки строительства: бетонные полы с упрочненным верхним слоем изготавливаются одновременно с укладкой бетона, и готовы к легкой эксплуатации уже через несколько дней после бетонирования.

С точки зрения организации процесса строительства в целом, этот фактор может оказаться и недостатком. С одной стороны, бетонные работы необходимо производить после закрытия контура здания, но, желательно, до финишной отделки помещения. С другой стороны, при проведении финишной отделки

и прокладке инженерных систем (вентиляция, отопление, водопровод и т.п.), поверхность свежизготовленных бетонных полов может быть повреждена и/или загрязнена, потеряв «товарный вид».

- Высокая производительность работ: применение специализированного высокопроизводительного оборудования для укладки бетона и отделки его поверхности позволяет устраивать до нескольких тысяч квадратных метров покрытия в день.
- Экономичность: по технологии бетона с упрочненным верхним слоем может быть отделана поверхность конструкционной плиты основания. В этом случае стоимостью покрытия будет лишь стоимость упрочняющей смеси и ее затирки в основание.

Недостатки:

- Бетонные покрытия с упрочненным верхним слоем очень требовательны к точному соблюдению технологии их изготовления, которая сложна сама по себе, требует высококвалифицированных исполнителей и применения качественного сырья (включая бетонную смесь). Незначительные, на первый взгляд, нарушения технологии могут привести к практически неисправимым дефектам покрытия.
- Низкая декоративность: не смотря на то, что при изготовлении упрочненных бетонных полов могут применяться цветные упрочняющие смеси, результирующая декоративность таких покрытий остается «ниже среднего», так как добиться однородного цвета поверхности практически невозможно.
- Необходимость применения специализированного громоздкого оборудования и сложность технологии, определяющая высокие накладные расходы на каждом объекте, делают эту технологию малопривлекательной на небольших объемах работ (менее 1 000 м.кв.).
- Технология может применяться только при положительных температурах (выше +5°C) воздуха и основания.

Вышеперечисленные факторы определяют оптимальные области применения бетонных полов с упрочненным верхним слоем:

- Промышленные и аналогичные покрытия полов, достаточно большой площади (более 1 000 м.кв.), для которых эксплуатационные характеристики значительно важнее, чем декоративность.
- Сжатые сроки строительства и ввода объекта в эксплуатацию.
- Возможность производства всего цикла работ в теплое время года, либо в отапливаемом помещении.

При этом оптимальным по цене и наиболее надежным в эксплуатации вариантом является отделка по технологии бетона с упрочненным верхним слоем самой конструкционной плиты основания.

2.2. Мозаично-бетонные полы (тераццо)

Мозаичные полы известны с древних времен. Обычно для их изготовления применяется крошка из мягких, легко шлифующихся и полирующихся горных пород (мрамор, доломит, известняк), декоративные породы и минеральное вяжущее (цемент), которое может быть окрашено минеральными пигментами в различные цвета.

Обычно мозаичные покрытия изготавливаются толщиной 30-50 мм. При этом, бетон для их изготовления приготавливается непосредственно на месте его укладки. Это определяет невысокие темпы производства работ.

Высокая декоративность мозаичных полов, их экологическая чистота, но посредственная износостойкость, связанная с применением мягких, легко поддающихся износу и царапанию заполнителей, определяет основную область применения таких полов – в публичных заведениях, где важна декоративность, а механические нагрузки на покрытие невелики.

Таким образом, мозаичные полы оказывают серьезную конкуренцию полимерным покрытиям. При этом, они менее требовательны к подготовке бетонного основания, его возрасту, прочности и влажности. Оставаясь паропроницаемыми, такие полы менее склонны к отслоению от бетона, по сравнению с полимерными покрытиями. Однако,



проницаемость таких полов определяет и такой их недостаток, как способность впитывать масла и другие загрязнения, которые впоследствии практически невозможно удалить.

2.3. Магнезитобетонные полы

Особенностью магнезитобетонных (магнезиальных) полов является применение в качестве вяжущего магнезиального цемента (цемента Сореля). Это вяжущее обладает существенно более высокими, по сравнению с обычным портландцементом, механическими характеристиками: прочностью на сжатие и растяжение, ударной прочностью, адгезией (прочностью сцепления) с основанием и различными заполнителями. Другие преимущества цемента Сореля – это высокие темпы твердения, позволяющие значительно ускорить ввод полов в эксплуатацию, а так же его безусадочность, позволяющая устраивать бесшовные покрытия полов.

Без недостатков и эта технология не обошлась. Основным недостатком цемента Сореля является его низкая водостойкость, ограничивающая область его применения только сухими помещениями. Так же не рекомендуется применять магнезитобетонные полы в подвальных помещениях. Малейшая протечка гидроизоляции, и покрытие отслоится от основания и разрушится.

Обычно внешне магнезиальные полы очень напоминают традиционные мозаично-бетонные, так как в большинстве случаев они подвергаются шлифовке до вскрытия заполнителей. Таким образом, и область применения этих покрытий близка. Однако, для того, чтобы реализовать все преимущества цемента Сореля, в качестве заполнителей лучше использовать твердые и износостойкие горные породы (гранит, базальт, кварц и т.п.). Такие покрытия обеспечат великолепную долговечность и износостойкость, практически полное отсутствие пылеотделения, и, в отличие от традиционных мозаичных полов, могут применяться в помещениях с высокими эксплуатационными нагрузками.

Магнезиальные полы обычно устраиваются толщиной 20-40 мм. При этом, как и для цементных мозаично-бетонных по-

крытий, бетон приготавливается прямо на месте его укладки. Невысокие темпы работ при устройстве магнезитобетонных покрытий (обычно не более 100-150 м.кв. в день) должны приниматься во внимание при планировании работ.

2.4. Полированный бетон

Полированные бетонные полы – это сравнительно молодая, разработанная в начале 90- годов, но перспективная и интенсивно набирающая популярность во всем мире технология.

Особенности этой технологии и ее преимущества и недостатки по сравнению с другими технологиями устройства покрытий полов мы уже обсуждали в предыдущих статьях. Перечислим их кратко:

Преимущества:

- Высокая декоративность, долговечность и износостойкость покрытия.
- Высокая надежность, связанная с отсутствием слоев.
- Возможность применения как по вновь уложенному бетону, так и при реставрации старых бетонных покрытий.
- Экономичность: основная статья затрат при изготовлении полированных покрытий – это стоимость алмазных шлифовальных и полировальных инструментов.
- Экологическая чистота и безвредность для человека и окружающей среды.

Недостатки:

- Длительный процесс изготовления: многоэтапный процесс шлифовки, упрочняющей пропитки и полировки.
- Конечные характеристики покрытия, как эстетические, так и механические, зависят от состава и качества обрабатываемого бетона.

Таким образом, краткий взгляд на отличительные черты этой технологии позволяет сделать следующие выводы:

1. При устройстве новых бетонных покрытий полов, полированные бетонные покрытия составляют серьезную конкуренцию бетонным покрытиям с упрочненным верхним слоем. Отставая от последних по темпам производства работ, они превосходят их по декоративности и надежности. В мире наблюдается тенденция к постепенно-

му вытеснению упрочненных покрытий полированными.

2. Многоэтапная технология производства полированных покрытий позволяет разделить процесс их изготовления на две стадии:

- a. Бетонирование производится перед производством отделочных работ в помещении.
 - b. Окончательная отделка поверхности пола (шлифовка, упрочняющая пропитка и полировка) могут производиться уже после проведения всех прочих строительных и отделочных работ на объекте. При чем, эти работы можно отложить даже на холодное время года. Таким образом, остаются «и волки сыты, и овцы целы». То есть, грязный процесс бетонирования плиты пола осуществляется до отделки, а процесс его шлифовки и полировки (который можно считать беспыльным, в случае применения пылесосов), уже не повредит отделке здания. И свежееизготовленное покрытие предстанет к сдаче объекта в целомудренном виде.
3. При реставрации существующих разрушающихся покрытий полов, технология полированного бетона способна существенно потеснить на рынке полимерные покрытия полов. Эта технология, конечно, не замаскирует дефекты основания, а, скорее, проявит их. Но после такого ремонта эксплуатационные характеристики пола окажутся выше, чем были у нового покрытия. А при творческом взгляде, должным образом отремонтированные трещины и другие дефекты могут рассматриваться как элемент декора.

В следующих статьях мы более подробно рассмотрим сравнительные характеристики, как экономические, так и эксплуатационные и эстетические, различных видов бетонных покрытий.

Так же мы покажем, насколько широки возможности технологии полированного бетона, в случае ее модификации и комбинации с другими технологиями. Такое комбинирование позволяет использовать преимущества различных технологий, устраняя их недостатки. ■

