

Макарова А. Ю.
*студент, кафедра строительных конструкций, архитектурно-
строительный факультет
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Оренбургский государственный
университет»
Россия, город Оренбург*

Научный руководитель: Кузнецова Е.В.
*кандидат технических наук, доцент
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Оренбургский государственный
университет»
Россия, город
Оренбург*

УСТРОЙСТВО ПОЛОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Аннотация: в данной статье раскрыт вопрос об устройстве промышленных полов, их особенностях и представлена классификация полов промышленных зданий. Надежность промышленных полов зависит от качества выполнения черновых работ. При выборе напольного покрытия стоит определиться не только по цене, но и для каких целей будет использовано помещение, насколько необходимо укрепить его основание. Для большинства предприятий оптимальным решением станет укладка наливного либо полимерного покрытия. Такой пол выдерживает интенсивную нагрузку, легок в уходе, долговечен.

Ключевые слова: промышленное здание, полы, материал напольного покрытия, стяжка полов, условия эксплуатации полов.

Makarova A. Yu.

***Student, Department of Building Structures, Faculty of Architecture
and Civil Engineering
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Orenburg State University"***

Scientific supervisor: Kuznetsova E.V.

***Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department
of Construction Production Technology, Faculty of Architecture and
Construction
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Orenburg State University"***

INSTALLATION OF FLOORS IN INDUSTRIAL BUILDINGS

Abstract: in this article the question of the device of industrial floors, their features is disclosed and the classification of floors of industrial buildings is presented. The reliability of industrial floors depends on the quality of rough work. When choosing a floor covering, it is worth deciding not only on the price, but also for what purposes the room will be used, how much it is necessary to strengthen its base. For most enterprises, the optimal solution will be the laying of a self-leveling or polymer coating. Such a floor withstands an intense load, is easy to care for, and is durable.

Keywords: industrial building, floors, flooring material, floor screed, floor operating conditions.

Основная часть

Не так давно слово «промышленное» представлялось нам, как что-то абсолютно негативное, безликое, грязное, шумящее и угнетающее. Теперь любой частный предприниматель понимает, что производительность и прибыль напрямую зависят от того, насколько комфортно будет трудиться работникам в здании и насколько оно само способствует производственному процессу. Также немаловажен и эстетический аспект. Всего этого можно легко достичь при помощи современных технологий наливных полов для промышленных зданий.

Термин «промышленные здания» включает в себя цеха для производства продукции как легкой, так и тяжелой промышленности, складские помещения для хранения продукции и любых других материалов как хозяйственной, так и пищевой сферы деятельности, ангары для всевозможной техники (военной или гражданской) и т.д.

Пол в промышленных зданиях постоянно находятся под воздействием различных механических нагрузок. Если полы не будут на них рассчитаны, то вскоре они потребуют капитального ремонта или полной замены. В производственных помещениях постоянно перемещаются грузы и техника, падают тяжёлые предметы, расплёскиваются вода, щёлочи и кислоты, происходит охлаждение до -50°C и нагрев до $+500^{\circ}\text{C}$. Именно поэтому при проектировании полов следует уделить особое внимание качеству и состоянию применяемых строительных материалов. Предлагаем вам использовать бетон, полимеры и мочевины.

Полы является самой эксплуатирующей поверхностью в промышленных зданиях. Подвергается постоянным видам нагрузкам – механическим, физическим, или же химическим.

Надежность промышленных полов зависит от качества выполнения черновых работ.

На полу промышленных зданий происходят все технологические процессы. Конструктивные особенности и материал напольного покрытия зависят от разновидности и степени механического влияния и параметров нагрузки, веса техники и груза. Они должны соответствовать общепринятым нормативам, таким как: иметь достаточное сопротивление на изгиб, растяжение и сжатие; быть износостойким, устойчивым к ударам и агрессивным химикатам; быть безопасным для передвигающегося по нему транспорта и т.д.

Полы промышленных зданий состоят из нескольких слоев, придающих ему прочность и надежность. Нижний слой является надежной опорой, на которую приходятся осуществляемые нагрузки с пола. Это грунтовое основание. На него укладывают подстил, который равномерно распределяет нагрузку. В качестве подстилки подойдет уплотненный песок. Далее необходим тепло- и звукоизоляционный слой, который не только защитит бетонное основание промышленных зданий от переохлаждения, но и дополнительно устранил попадание ударного шума на нижние этажи и соседние помещения.

Поверх укладывают гидроизоляционную мембрану, которая защитит пол от грунтовых вод и различных жидкостей, протекающих через основание при возникновении аварий. Бетонная стяжка необходима для выравнивания поверхности, маскировки систем канализации и водопровода, подготовки к укладке финишного покрытия. Она распределяет нагрузку на нижележащие слои. На нее кладут специальную

подложку для связки стяжки с финишным настилом. Вид финишного покрытия зависит от технологических моментов производства.

Классификация полов промышленных зданий

1) Бетонный – очень популярен тем, что не требует больших строительных навыков при его укладке. При этом он относительно прочен и долговечен. Главное требование к укладке — это выбор качественного строительного материала, иначе он долго не прослужит. Классические бетонные полы без специализированной обработки не эргономичны, они являются источником пыли и грязи.

Сначала устанавливается основание – укрепляется грунт. Затем насыпается мелкий песок. После этого добавляется или щебенка, или керамзит. Для влагоустойчивости используют чаще покрытие из полиэтилена. Далее заливается первый слой бетона с добавлением щебня, не ниже 40 мм, после чего стелются специальные мембраны из битума и полимера, они отвечают за конденсат. При желании его можно утеплить, положив пенопласт или минеральную вату. Затем закрепляются металлические стержни арматуры, скрепленные между собой в виде сетки. Следующим пунктом снова заливается слой бетона, параллельно ставятся «маяки» (на протяжении каждые 2 м., для измерения правилом), толщина его должна составлять свыше 1.5 см. от высоты маяков. Утрамбовывается и выравнивается бетон при помощи спецтехники. Для предотвращения появления трещин на бетонный пол наносят швы, это делается, когда бетонное покрытие достаточно высохло, и при этом возможно сделать надрезы относительно $1/3$ к толщине уложенного пола. Затем полученные швы покрываются герметическим раствором во избежание попадания влаги.

Они удобны в гаражах, складских помещениях, хозяйственных, ангарных и т.п.

2) Полимерные полы – достаточно недавно они стали не только популярны при строительстве промышленных зданий, но и для отделки жилых помещений. Все дело в том, что они достаточно хорошо выдерживают различные виды нагрузок, при этом срок эксплуатации достаточно высок и может достигать больше 15 лет.

Для начала готовят бетонное основание – очищают и затирают неровности. Затем грунтуют поверхность в несколько слоев интервал как минимум 4 ч. Максимум через 24 ч. выкладывается полимерная смесь, при помощи специального валика. Слоев может быть несколько, главное давать предыдущему засохнуть. Подвергаться нагрузкам он может только спустя 48 ч., а оказывать полное механическое воздействие лишь через 8 дней.

3) Каменные и плиточные полы – часто такие напольные покрытия гораздо предпочтительней, чем любые другие. Причина в практичности их уборки, и разнообразии фактур. Так же он долговечен и не требует особого ухода. Сейчас на строительных рынках есть множество вариаций плитки и камня для его отделки. Есть как керамические, так и каменные плитки, всевозможных форм и размеров. Главное при выборе материала, учитывать для какого помещения будет уложена плитка или камень.

Для начала делается разметка при помощи нитей, закрепленных на маяках, далее на пол наносится любой скрепляющий раствор для плитки, который размазывается шпателем по мере выкладывания напольной плитки. Первая плитка выкладывается так что бы один угол пересекался со скрещением нитей. А затем от нее по направлению выкладываются другие плитки. Каждую плитку при выкладывании необходимо придавливать, для лучшей сцепки. Если планируется еще затирание швов, то между плитками вставляется специальный уголок, который позволяет оставлять ровные зазоры. Так же существует необходимость в обрезании плитки по краям, для этого нужно тщательно измерить необходимую длину и ширину, как

плитки, так и пространства, куда она будет выложена. Обрезается плитка специально предназначенным для этого оборудованием – механическим или электрическим фрезом. После того как он будет выложен или камнем, или плиткой необходимо подождать полного высыхания во избежание деформации. Для каждого из перечисленных покрытий время высыхания зависит от материала, из которого сделано само покрытие (керамогранит, котто, метлах и др.).

Укладка его может быть, как в бассейнах, так и в производственном цеху, или магазине, или даже на улице.

4) Цементные полы – такой пол может быть, как основанием для покрытия, так и готовым покрытием к использованию. Он ничем не уступает по характеристикам бетонному покрытию. Уровень износостойкости даже в несколько раз выше, благодаря применению качественного строительного материала. Как уже говорилось, есть 2 типа стяжки: «стартовая» (под основание) и «итоговая». Главным показателем данного пола является применение его в любых условиях.

Очищается основа пола. Затем наносится слой грунтовки. Через 24 ч. можно наливать смесь размешанного заранее цемента (инструкция для смешивания всегда есть на упаковке), не стоит забывать про маяки, которые облегчают выравнивание пола в процессе его укладки. После застывания цемента поло шлифуют при помощи спецтехники.

Во время его укладки необходимо учитывать качество используемого материала, оно должно быть не ниже марки М1200. Такой вид покрытия достаточно прочен, и может выдержать нагрузки постоянно проезжающих машин различной грузоподъемности. Асфальт устойчив к климатическим перепадам.

Цементный пол чаще применяется в ангарах, складских помещениях, автостоянках и др.

5) Асфальтовый пол удобен при укладке в ангарах для воздушной или наземной техники, производственных цехах (особенно в военной промышленности), автостоянках, автомойках и др.

Процесс укладки бывает:

- Холодным – при ремонте асфальтного покрытия, не большие участки, так как асфальт быстро сцепляется и тяжело поддается обработке.
- Горячим – укладка целой новой поверхности, хорошо уплотняется

Очищается будущая территория для укладки. Убирается грунт, устанавливаются перегородки по границе краев будущего асфальтного покрытия. Засыпают щебень толщиной не более 15 см. Хорошо утрамбовывают. Затем засыпают песок до 5 см. Все это заливают водой и трамбуют катком для лучшего уплотнения. Потом укладывается горячий асфальт, который равномерно распределяют по всему пространству. После чего катком полностью выравнивается вся поверхность покрытия.

б) Металлический пол – данное покрытие одно из самых прочных, среди выше перечисленных. Оно выдерживает не только большие нагрузки, но и не склонно к стиранию покрытия. Топпинг с добавлением металлической крошки обеспечивает долговременное покрытие до 20 лет. Единственное что стоит помнить – металлический пол может быть склонен к коррозии, поэтому лучше избегать тех помещений, где есть прямой доступ к воде.

Одним из видов укладки металлического пола является топпинг. На бетонное основание заливается наполнитель с металлической стружкой, затем после его высыхания заливается смола (эпоксидная или полиуретановая), после высыхания верхний слой затирается спецтехникой, для укрепления покрытия.

Металлическое покрытие используется только для промышленных целей, чаще там, где устанавливается тяжелое оборудование и высокий уровень износостойкости – гаражи, склады и т.п.

При выборе напольного покрытия стоит определиться не только по цене, но и для каких целей будет использовано помещение, насколько необходимо укрепить его основание.

Устройство стяжки полов промышленного назначения – трудоемкий и сложный процесс. Условно их можно поделить на два вида: бетонные и наливные.

Самые сложные условия эксплуатации пола наблюдаются в химической и нефтеперерабатывающей отраслях производства. Простой пол из бетона или цементно-песчаной стяжки после реакции с щелочами и кислотами изменяет свой состав и теряет прочность, что вскоре повлечёт за собой его замену.

Частая замена покрытия экономически нецелесообразна, да и не забудьте, что на время ремонтных работ вам скорее всего придётся остановить производство. Поэтому лучше подстраховаться и выполнить наливное полимерное напольное покрытие.

В случае простых производственных процессов достаточно применить однослойное полимерное покрытие. Если процессы интенсивны — полноценный «высоконаливной» полимерный пол гарантированно будет долговечным и химически стойким. В случае интенсивных выделений влаги можно применить гидроизоляционный слой из полимочевины.

Аналогичные требования предъявляются и к полам для пищевой промышленности: высокая прочность, простота уборки, экологичность и гипоаллергенность. Такие свойства как могут охарактеризовать полиуретановые и метилметакрилатные полы.

В промышленных зданиях автомобильной отрасли, на площадках хранения автомобилей, парковках и пандусах рекомендовано обустройство промышленных наливных бетонных полов с упрочнённым верхним слоем.

Промышленные бетонные полы выполнены из высокопрочной плитки, изготовлены с использованием различных видов армирования. Работы по заливке этого вида начинаются с нивелирования. После производится разбивка заливаемой площади на небольшие участки – соты. Следующий шаг – монтаж маяков. В качестве них используют металлический профиль, уголок, швеллер и др. Они должны быть ровными и иметь высокий деформационный порог, так как ровность напольного покрытия зависит от качества детали.

Для выполнения армирующих работ используется комплексное армирование. Далее производятся работы со швами. Они подразумевают наклеивание полиэтиленовой ленты. Это позволяет предотвратить трещины.

После этого выполняется заливка пола. Его сложность заключается в том, что несоблюдение временных рамок от момента замеса бетона до его заливки чревато последствиями. Как результат, появляются дефекты и трещины. Для того чтобы полученный бетонный пол стал более прочным, его утрамбовывают. Для этого используются вибраторы глубинного типа или виброрейки.

Окрасочный вид пола априори предназначен для таких помещений, в которых не будет оказываться большая механическая нагрузка. Они хорошо служат там, где нужно поддерживать постоянную чистоту, соблюдать условия санитарных и гигиенических норм. К тому же, из-за разнообразия окрасок такое покрытие позволяет декорировать полы и выдерживать эстетическую составляющую.

Данный тип пола целесообразен в помещениях с терминалами, пищевыми складами, инкубаторами и прочем.

Промышленные наливные полы представляют собой цельное покрытие, изготовленное с применением полиуретановых и эпоксидных составов с добавками некоторых специализированных видов примесей. Обладают регулируемым уровнем эластичности и твердости.

Наливные эпоксидные полы имеют высокий уровень противодействия стиранию, но при этом могут легко повреждаться при незначительных ударах. Напольные покрытия с использованием кварцевого наполнителя высокопрочные, практически не изнашиваются и совершенно невосприимчивы к воздействию воды. Акриловые полы стойкие к воздействию химических и механических факторов, они используются на площадях с активным воздействием ультрафиолета.

По составу наливные полы разделяют на тонкослойные и высоконаполненные. Последние включают в свой состав добавки примесей, которые значительно усиливают конструкцию.

Монтаж наливных промышленных полов начинается с подготовки чернового основания. Оно должно быть чистым и ровным. Нанесение материала выполняется строго по указанной на упаковке температуре. В том случае, если она ниже – уменьшается текучесть материала, а соответственно увеличивается расход. При ее более высоких показаниях высыхание пола произойдет быстрее, что скажется на конечном качестве покрытия. При высоком уровне влажности на заливаемой поверхности образуется конденсат, а при низком нанесенный материал отслоится или вздуется.

Для большинства предприятий оптимальным решением станет укладка наливного либо полимерного покрытия. Такой пол выдерживает интенсивную нагрузку, легок в уходе, долговечен.

Полы до определенного уровня механических воздействий и эстетических требований практически взаимозаменяемы. В условиях ударных воздействий или движения тележек на металлических колесах

предпочтение следует отдавать именно бетонным монолитным полам. Для удовлетворения определенных требований по эстетичности лучше подходят мозаично-бетонные полы. Если необходимо срочно ввести пол в эксплуатацию, то предпочтение отдают полам из плит. В этом же случае рекомендуется асфальтобетонное покрытие, которое практически готово к эксплуатации непосредственно после укатки и остывания асфальтобетонной смеси.

Использованные источники

1. Ищенко И.И. Монтаж стальных железобетонных конструкций. – М.: Высшая школа, 1991. – 287 с.;

2. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. для строит. вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.;

3. ГЭСН-2020 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные строительные работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fgisrf.ru/gesn/>, свободный.

4. Кузнецова, Е. В. Современные полы промышленных зданий / Кузнецова Е. В. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2019. - . - С. 362-365. . - 4 с.