

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПОЛЫ: ВИДЫ И ТЕХНОЛОГИИ.

Сегодня на рубеже двух веков, когда новые материалы и технологии пришли на наш российский рынок, а объемы строительства растут постоянно, особенно это касается сектора ретейла и логистики можно подробно и развернуто поговорить об устройстве промышленных полов. Об их видах ,технологиях и качестве.

Все вопросы, связанные с производством полов на территории СССР регламентировались СНиП 2.03.13-88 он был введен в действие в январе 1989 года.

Несомненно, данный нормативный документ несколько устарел и не совсем отвечает современным требованиям, но благодаря ему мы можем последовательно выстроить схему выполнения промышленных полов начиная от постановки задачи, разработки конструкции, выбора технологии, определения финишного покрытия и в частности выполнения самой работы по изготовлению, а также контроля качества уже выполненного ,конечного продукта.

Но будем последовательны и поэтапно перейдем к рассмотрению каждого пункта в отдельности.

Выбор конструкции пола.

Исходя из поставленных задач выбор конструктивного решения пола следует осуществлять исходя из финансовых возможностей заказчика и технико-экономической целесообразности принятого решения в конкретных условиях строительства с учетом обеспечения:

- надежности и долговечности принятой конструкции;
- оптимального расхода цемента, металла, дерева и других строительных материалов;
- наиболее полного использования физико-механических свойств примененных материалов;
- минимизации трудозатрат на устройство и эксплуатацию;
- максимальной механизации процесса устройства;
- широкого использования как местных, так и импортных строительных материалов;
- отсутствия влияния вредных факторов примененных в конструкции полов материалов;
- оптимальных гигиенических условий для людей;
- пожаровзрывобезопасности.

Проектирование полов следует осуществлять в зависимости от заданных воздействий на полы и специальных требований к ним, с учетом климатических условий строительства и пожеланий заказчика.

Градуировать интенсивность механических воздействий на полы можно по следующей шкале весьма значительная, значительная, умеренная, слабая. Также можно градуировать и интенсивность воздействия жидкостей: малая, средняя и большая.

Материалы для химически стойких покрытий полов в помещениях с агрессивными средами следует принимать согласно требованиям СНиП 2.03.11-85. Сейчас мы имеем ряд принципиально новых материалов которые пока не регламентированы нашим законодательством, но с успехом применяются как на западе так и у нас.

Подготовка основания.

Правильно подготовленное основание это залог правильной работы всей плиты пола в целом. Согласно СНиП торф, чернозем и другие растительные грунты в качестве оснований под промышленные полы не допускаются. В основном подготовка основания осуществляется по следующей схеме:

1. производится срез верхнего слоя грунта и последующая выторфовка.
2. далее укладывается первый подготовительный слой песка с послойной утрамбовкой по мере засыпки.
3. при помощи бульдозеров и виброкатков укладывается и расклиновывается щебень.
4. между этапами послойной трабовки возможна укладка геотекстиля, для улучшения физико-механических свойств основания под плиту.
5. на последнем этапе производятся работы по устройству гидроизоляции, она может быть выполнена как из мембраны, так и из традиционных материалов на битумной основе. Широкое распространение имеет полиэтиленовая пленка.

На всех этапах работы желательно вести контроль качества производства работ. Он может быть осуществлен как при помощи традиционных методов так и при помощи современного автономного и высокопроизводительного оборудования.

Этот прибор называется LFG-K и производится фирмой НМР(Германия).

Позволяет произвести динамическое испытание на сжатие плитой с помощью легкого устройства с падающим грузом, находит применение

при выполнении земляных работ, а также при строительстве путей сообщения. Оно служит для определения несущей способности и уплотнения грунта, несвязанных несущих слоев и улучшенного грунта.

Данный метод испытания пригоден для крупнозернистых и разнозернистых грунтов с крупностью зерна до 63 мм. Он может применяться для определения динамического модуля деформации грунта. Оптимальный диапазон измерения лежит в пределах $E_{vd} = 15... 70$ МН/м².

Выбор типа армирования пола.

Если предметно остановиться на стороне вопроса связанного с выбором типа армирования бетона плиты пола то на данном этапе мы три вида :

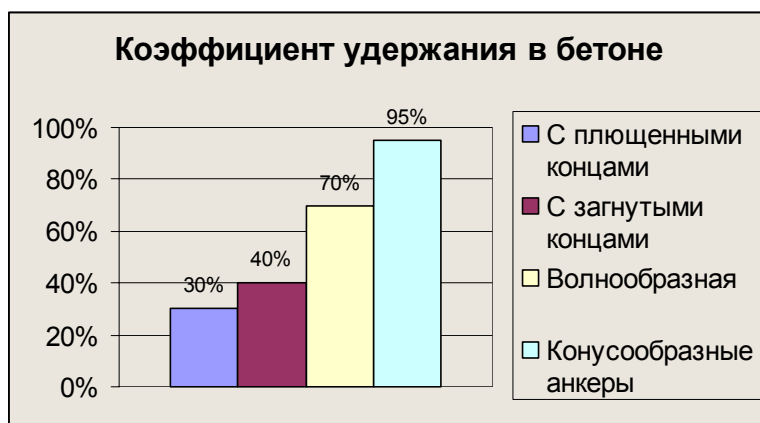
- Традиционное армирование стрежневой арматурой.
- Армирование при помощи стального фиброволокна.
- Армирование при помощи преднапряженных стальных прядей.

Классическое армирование имеет много сторонников. Так как разработана достаточно большая расчетно - нормативная база плюс есть определенное не доверие со стороны как заказчиков так проектировщиков. Но стальная фибра пробивает себе дорогу.Прежде всего хочется сказать ,что работы с фиброй велись в нашей стране достаточно давно еще на рубеже 50-60 х годов. Но ввиду нехватки технологического оснащения и в угоду крупным производителям металлоемкой арматуры работы были заморожены , тем более ,что мы пережили достаточно долгий период без времени.

Но благодаря нашим передовым предприятиям а именно Компании «Северсталь-метиз» проблема с пропагандой и внедрением фибры постепенно решается.

Ввиду того, что компания «Северсталь-метиз» тесно сотрудничает с НИИ Железобетона (г. Москва) в рамках сертификации и проверки соответствия продукта требованиям строительной отрасли. НИИ Железобетона проведены испытания фибры «Mіxarm», подтвердившие ее высокие технико-эксплуатационные свойства. На основе испытаний разработаны Руководящие технические материалы (РТМ 17-03-2005), позволяющие в каждом конкретном случае подобрать оптимальный состав сталефибробетонной смеси. Компании, использующие фибру «Mіxarm», всегда могут получить оперативную консультацию по любым вопросам, связанным с особенностями ее применения.

Этот вид фибры обладает самым большим процентом удержания в бетоне по сравнению с остальными, предотвращает усадку бетона, универсален в своем применении.



На сегодняшний день фибра «Mіxarm» прошла сертификацию в ГОСТРОЙ РФ и рекомендована для внесения в СНиПы. Сертификация «Mіxarm» стала первым опытом сертификации фибры на российском строительном рынке.

Нельзя не сказать и о других производителях на Российском рынке это Курганстальмост (г.Курган) и Магфибрострой (г.Магнитогорск). На базе данных предприятий также разработаны РТМ и рекомендации к использованию в качестве армирующего материала , данные работы выполнены также совместно с НИИЖБ (г. Москва).

Армирование при помощи предварительно напряженных стальных прядей имеет давнюю историю. Данный тип армирования достаточно распространен в мостостроении .Основным поставщиком технологий на данном сегменте является фирма СТС(г.Москва). В основном при помощи прядей армируется бетон в заводских условиях ,но из-за отсутствия технологий все ограничивалось только этим. Теперь этот метод широко применяется и в производстве полов. Благодаря тому ,что у нас было разработано и успешно испытано наше чисто Российское оборудование для предварительного напряжения прядей,мы получили возможность оптимизировать толщину плиты сократив тем самым объем кубатуры бетона .

Технология укладки .

Фактически все этапы производства работ по бетонированию можно подчинить одной унифицированной схеме. Данную схему применяют все ведущие производители полов такие как «Топ Хаус Бетон», Floor Service Russia, «Полимертехнология». При разных типах покрытия в ней могут отсутствовать те или иные этапы.

Но по порядку:

- *Приемка и укладка бетона.* Для данного вида работ рекомендуется использовать высокотехнологичное оборудование производства фирмы Somero(США). Это

самоходные устройства типа CooperHead и PowerRake. Данная технология базируется на применении стационарных лазерных излучателей, которые устанавливаются в зоне проведения работ, и приемников, с помощью которых производится выравнивание поверхности бетона относительно излучателей. Доставка и подача осуществляется при помощи бетоносмесителей и бетононасосов. После укладки производится вибрирование бетонной смеси с последующим выравниванием. Лазерная технология укладки позволяет производить разнонаправленное вибрирование, позволяющее намного эффективнее уплотнять бетонную смесь, а, следовательно, свести к нулю образование скрытых пустот в теле бетона. При работе по направляющим вибрирование уложенного бетона осуществляется только вдоль установленных направляющих, при этом вероятность образования скрытых пустот очень высока. Эксплуатация пола с пустотами приводит к разрушению поверхности бетона вдоль направляющих с последующим перерастанием в гарантированные ямы.

- *Затирка поверхности.* Через 3-6 часов в зависимости от температуры и влажности окружающей среды приступают к первоначальной механизированной затирке поверхности при помощи бетоноотделочных машин. Здесь лидеры Whiteman и Allien(США).
- *Устройство верхнего слоя .* В зависимости от того какое покрытие мы будем использовать ,будет ли это сухой упрочнитель бетона или полимер данный этап работ останется , но может быть незначительно изменен. В случае с сухим упрочнителем, то он рассыпается в количестве 5 кг/м² на поверхность свежееуложенного бетона непосредственно после первоначальной затирки бетонной поверхности. Использование тележки для нанесения упрочнителя позволяет наиболее точно рассчитать количество рассыпаемого упрочнителя, а также контролировать его на каждом из этапов нанесения. На первом этапе наносится 2/3 от общего количества упрочнителя, на втором оставшаяся 1/3. После первого нанесения необходимо выждать время для того, чтобы упрочнитель полностью насытился влагой, поступающей из бетона. После этого приступают к машинной затирке поверхности бетона с использованием одно- и двухроторных бетоноотделочных машин на дисках. После нанесения оставшейся части материала затирку продолжают с помощью дисков, а по мере затвердевания бетона переходят на лопасти, при этом постоянно увеличивая угол наклона лопастей и скорость вращения роторов.

В случае с полимерным покрытием действия по внесению упрочнителя отсутствуют, и бетон обрабатывается только дисками.

- *Нанесение уплотнительного силера.* Готовый пол необходимо обработать силером, который повышает стойкость к нефтепродуктам, понижает естественную водопоглощаемость бетона и уменьшает выделение пыли. Уплотнительный силер наносится с помощью валиков, либо с применением специальных пушек Stihl. Опять же в случае с полимерным покрытием действий по нанесению силера нет.

Устройство усадочных швов. Нарезка усадочных швов производится с использованием шов резчиков с мокрым резом на величину от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ толщины бетонной плиты пола для того, чтобы избежать появления хаотичных усадочных трещин. Сетка швов зависит от толщины бетонной плиты и геометрии помещения, шага колонн, поэтому определяется расчетным образом в каждом конкретном случае. Для предотвращения скалывания краев усадочных швов, а также придания готовому полу законченного эстетичного вида производится заполнение усадочных швов полиуретановым герметиком.

Данная схема применима для всех типов бетонных полов производимых по технологии и с помощью любого армирования. Как я уже заметил, ранее просто некоторые виды работ будут либо включены, либо удалены из технологического процесса. В частности в случае с полимерными полами требуется подготовить поверхность при помощи дробеструйного оборудования или подвергнуть ее шлифовке. Это необходимо для удаления цементного молочка и обнажения внутренней структуры бетона, что позволяет повысить адгезию бетонного основания пола для последующего проникновения грунта в тело бетона. Для данного вида работ используется дробеструйное оборудование «Blastrack» и шлифовальные машины «Cedima».

Выбор типа покрытия.

Теперь мы можем классифицировать все типы покрытий и бетонных полов которые на данном этапе применяются на наших строительных площадках, этот выбор совершенно не зависит от вида армирования:

- просто бетонные полы, в качестве основания для монтажа керамической плитки .

- бетонные полы упрочненные при помощи сухих упрочнителей .Основными производителями являются Masterbuilders, торговая марка Master Top(Бельгия), Mapei(Италия),Durocem(Италия). Также компания Топ Хаус Бетон выпустила наш отечественный упрочнитель под торговой маркой Level.

- бетонные полы упрочненные при помощи жидких упрочнителей .Основной производитель это компания Ashford Formula.Данный вид полов широко распространен в США,но последнее время начал широко применяться и в России.

- различают бетонные полы с различными видами полимерных покрытий:

- эпоксидных
- полиуретановых
- антистатических
- латексных.

Здесь уже спектр производителей достаточно широк . Здесь и всем известная Tikkurila(Финляндия), также DuPont(Франция) и Romex(Германия). Отечественные производители тоже не стоят в стороне: Гамма, Пальмира, Левел, Поликом Про. Количество производителей растет и хочется верить ,что соотношение цена качество в отечественных материалах будут максимально приближена к мировым стандартам.

Проверка ровности покрытия.

Заказчику достаточно просто проверить состояние пола на предмет отсутствия трещин и беспыльности, для этого не требуется использование специальных приборов и методик. Гораздо сложнее оценить ровность полов, поскольку в СНиПах и других нормативных документах четкие требования к ровности полов для складских комплексов и производственных помещений отсутствуют, а подробные методики измерения этого показателя не регламентированы. При использовании штабелеров с высотой подъема груза выше 8м ровность полов становится определяющим фактором производительности и безопасности эксплуатации складских комплексов. Поставщики современного подъемно-транспортного оборудования одним из условий предоставления фирменной гарантии на механизмы предъявляют требования соответствия ровности полов определенным стандартам (как правило, зарубежным). Наиболее распространенный метод измерения ровности полов - с помощью измерительной (контрольной) рейки. Он заключается в

измерении просвета между поверхностью пола и двухметровой или трехметровой рейкой уложенной в произвольном направлении. При этом за ровность принимается максимальное значение измеренного просвета. Такая методика пригодна только для предварительной оценки качества пола, но никоим образом не может быть использована для полов с повышенной ровностью (т.н. сверхплоских покрытий). Значения просветов между полом и контрольной рейкой, полученные замерами двумя разными людьми могут отличаться вдвое. А воспроизвести результаты измерения одного и того же участка покрытия практически невозможно. Такое положение часто приводит к конфликтам между заказчиком и подрядной организацией - исполнителем работ по устройству полов, каждый из которых старается произвести измерения наиболее удобных для своей стороны участков пола. Еще один недостаток указанного метода измерения - регламентируется только максимальный просвет между полом и рейкой, но никак не оговаривается количество таких просветов. Поэтому пол с профилем стиральной доски с высотой волн 3 мм - будет считаться ровным, хотя совершенно непригоден для эксплуатации.

Для заказчика особенно важно контролировать ровность участка пола, сразу же после его укладки, с тем, что бы вовремя предпринять меры по улучшению качества выполнения работ подрядчиком или даже приостановить работы.

Для измерения ровности рекомендуется использовать прибор компании Allen Face (США) - F-meter, который выдает показатели FF и FL непосредственно после измерений. Точность измерений составляет 0,03 мм. Производительность измерений - до 5000 кв.м. в день. Заканчивая обзор по данной теме хочется отметить, что несомненно в ближайшее время появятся новые технологии и возможности дальнейшего усовершенствования и улучшения качества поверхностей половых покрытий. Прогресс не стоит на месте и хочется верить, что новинки не заставят себя долго ждать.