

**РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ  
ПОКРЫТИЙ ПОЛОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ**

УДК 666

**Штефан Г.Е.**

*Доцент кафедры «Строительные материалы»  
Липецкого государственного технического университета,  
кандидат технических наук*

**Горский Г.Е.**

*Главный инженер ООО «Экспертно-диагностический  
центр «Промышленная безопасность» г. Липецк*

**Бобокколонова О.В.**

*Эксперт ООО «Экспертно-диагностический  
центр «Промышленная безопасность», г. Липецк*

В качестве покрытий полов в жилых помещениях, как известно, применяются линолеумы, паркет, плитки из керамики и пластмасс, ламинат и другие материалы.

Для полов промышленных и общественных зданий используются бетонные и полимербетонные монолитные полы, плиты и плитки из природного и искусственного мрамора, керамики и керамогранита и др. Для работы в наиболее неблагоприятных условиях производственных цехов с повышенными температурами и нагрузками (прокатное производство) в последнее время применяются полы из монолитного металлобетона либо цементация или металлизация бетонных полов. Для полов пищевой и перерабатывающей промышленности с воздействием горячих органических кислот должны применяться монолитные полы из полимербетонов на основе эпоксидных или полиэфирных смол.

Наиболее долговечными покрытиями полов в бытовых помещениях жилищного строительства в настоящее время считаются и получили распространение плитки керамические и из керамогранита. Однако, экспертиза полов из этих материалов после определенного срока службы позволяет усомниться в их долговечности.

Экспертиза плиток из керамогранита, которыми были облицованы ступени и площадка входа в Липецкую областную научную библиотеку, показала, что после эксплуатации такого пола в течение одного осенне-зимнего сезона на покрытии появились сквозные выбоины, отбитости и частичные отслоения даже на вертикальных поверхностях ступеней. Аналогичное состояние облицовки лестничных ступеней обнаружено при экспертизе облицовки полов из керамических плит в Липецком государственном техническом университете (рис. 1). Здесь обнаружены не только выбоины и отслоения, но и трещины, и разрушения.



Рис. 1. Дефекты керамических плит в облицовке лестничных ступеней, разрушения, и трещины

Анализ причин такого состояния позволил установить следующее:

- под облицовочными плитами отсутствовал монолитный слой клеящего раствора, что способствовало образованию выбоин даже от воздействия каблуков;
- плиты имели толщину 5-6 мм и, следовательно, предназначались для внутренней облицовки стен, а не для полов. Толщина напольной плитки должна быть не менее 7 мм;
- водопоглощение плит находилось в пределах 9-11%, в то время как по ГОСТ 6787 [1] водопоглощение керамических плиток для полов должно быть не более 3,5%;
- повышенное водопоглощение плит свидетельствует о наличии недожога, при котором не только повышается водопоглощение, но снижаются прочность, морозо- и износостойкость керамических плиток.

При отсутствии сплошного слоя клеящего раствора обычно образуются единичные точечные сквозные выбоины на керамических плитах (рис.2).



Рис. 2. Точечные выбоины на керамических плитах

Такие дефекты можно устранить полимеррастворами на основе эпоксидных или полиэфирных смол с подбором соответствующего цвета. При этом достигается достаточно высокая износостойкость с сохранением уровня облицовки полов. Устраняется также дальнейшее увеличение размеров дефекта.

Такое мероприятие проще и дешевле в исполнении, чем замена дефектных плиток, при которой часто не удается подобрать плитки по цвету. Это приводит к нарушению эстетичности облицовки полов. При этом не всегда удается уложить новые плиты «заподлицо» с уложенными ранее (рис.3). Нарушается уровень пола, ухудшается внешний вид, создаются препятствия движению.



Рис. 3. Нарушение уровня и эстетики пола при замене дефектных плит

Наличие недожога керамических облицовочных плит может быть определено не только по водопоглощению, превышающему допустимые нормы, но и по цвету их излома. При наличии недожога на изломе видна прослойка по центру плитки, более светлая, чем периферийные слои (рис.4). Следовательно, при обжиге была недостаточная температура, чтобы присутствующие в глинах оксиды железа из двухвалентных окислились до трехвалентных, окрашивающих керамику в красный цвет.

Значительное влияние на долговечность покрытий полов оказывает прочность сцепления клеящего раствора с облицовочными плитами. Этот дефект можно обнаружить при отрыве плит для экспертизы. При наличии хорошего сцепления отрыв, как известно, должен происходить по клеящему раствору. Если при отрыве тыльная сторона плитки не содержит клеящего раствора (см. рис.4), это свидетельствует о недостаточном сцеплении его с керамикой. Если после отрыва отсутствует клеящий раствор на основании, то есть весь раствор остается на плитке (рис.5), это свидетельствует о недостаточном сцеплении его с конструкциями оснований полов.



Рис. 4. Наличие недожога на керамической плитке в виде светлой прослойки



Рис. 5. Хорошее сцепление клеящего раствора с керамической плиткой

Чаще всего недостаточное сцепление клеящего раствора обнаруживается при наличии в нем пустот (нарушениях сплошности раствора). Поэтому при производстве работ облицовщикам следует обращать особое внимание на качество укладки плит, не допуская образования пустот.

Аналогичная зависимость износостойкости облицовки полов прослеживается и при применении плит из декоративных бетонов (ГОСТ 17608 [2]) и искусственного мрамора. К тротуарным плитам, помимо внешнего вида, предъявляются требования по прочности на растяжение при изгибе (класс по этому показателю должен быть в пределах 3,2-4,4 МПа), а классы по прочности на сжатие: В 20 (М 250) – В 35 (М 400). Марки по морозостойкости для температур наружного воздуха наиболее холодной пятидневки в пределах от минус 15 до минус 45°С не менее F200. Водопоглощение тротуарных плит из мелкозернистого бетона должно быть не более 6%, а истираемость – не более 1%.

Качество этих плит также зависит от соблюдения технологии изготовления. Наиболее часто появляются выбоины на таких плитах уже после 2-х – 3-х лет эксплуатации покрытия, несмотря на то, что срок службы их должен быть не менее 50 лет. Выбоины появляются чаще всего при недостаточной однородности перемешивания бетонной смеси. В местах наличия непромешанных песчано-глинистых комков появляются указанные дефекты. Кроме того, в службе трещины и отбитости при наличии пустот в клеящем растворе появляются даже у плит с однородной структурой и имеющих толщину 25-35 мм.

Это происходит из-за того, что бетон, как и керамика, является хрупким материалом и имеет прочность при изгибе в десятки раз меньше прочности при сжатии. Недостаточно работают эти материалы и на динамические нагрузки. Поэтому для повышения износостойкости следует применять цементацию или металлизацию бетонных покрытий полов либо ремонт полимерцементными составами на основе эпоксидных или полиэфирных смол с добавлением наполнителей, отвердителей и пластифи-

каторов. Скалывание намерзшего льда на наружном плиточном покрытии металлическим инструментом недопустимо.

Опыт применения полимерных красочных составов на основе эпоксидных смол на Лебедянском сахарном заводе позволил продлить сроки эксплуатации бетонных полов на основе шлаковых заполнителей до 10-15 лет, несмотря на жесткие условия работы в горячих агрессивных средах. В сатурационном отделении цеха переработки сырья, где имеются проливы патоки и других продуктов брожения свекольного сока, бетонные полы без полимерного покрытия имели недостаточную стойкость к этим агрессивным средам и подвергались ежегодным ремонтам, что требовало значительных капитальных затрат. Полимерные покрытия после выравнивания поверхности полимербетонной смесью разработанного нами оптимального состава [3] наносились на бетонные полы по грунтовке из разбавленной ненасыщенной полиэфирной смолы марки ПН-1, после чего окрашивались за два раза краской на основе той же смолы с пластификатором и отвердителем и использованием наполнителей из глиноземистого цемента и добавками пигментов. Полимербетонные выравнивающие смеси имеют такую особенность, что в их состав можно вводить в небольших количествах (3-5% от массы смолы) пигменты, окрашивающие их в сочные яркие цвета. Поэтому операции выравнивания полов и окрашивания можно совмещать, что способствует повышению износостойкости покрытий за счет объемного окрашивания.

В качестве отвердителя в составе полимербетонной смолы применялась гидроперекись изопропилбензола (гипериз), а в качестве пластификатора – нафтенат кобальта, который одновременно играет роль гомогенизатора ненасыщенной полиэфирной смолы. При выравнивании уложенных ранее бетонных полов в составе полимербетонной смеси для повышения износостойкости покрытия и стойкости к ударным воздействиям в качестве наполнителя применялся тонкодисперсный шлам аглофабрики в количестве 18-28%, а в качестве мелкого заполнителя – окалина прокатная с размером зерен до 5 мм в количестве 58-72% от массы всех компонентов. Мелкозернистая полимербетонная смесь позволяла выравнивать небольшие неровности в бетонном основании полов, получать гладкую ровную поверхность покрытия и в то же время экономить расход полимербетонной смеси за счет небольшой толщины (5-6 мм) покрытия полов.

По результатам испытаний такого покрытия установлены следующие характеристики его свойств: средняя плотность затвердевшего полимербетона – 3540-3590 кг/м<sup>3</sup>, прочность при изгибе – 9,6-11,1 МПа, прочность при сжатии – 13,0-14,8 МПа, ударная вязкость – 15,0-15,9 кПа×м, истираемость – 0,03-0,045 г/см<sup>2</sup>, стойкость к действию продуктов брожения диффузионного свекольного сока 91-95%. При этом следует отметить, что отверждение полимербетонной смеси может про-

исходить при обычной температуре (без термообработки) в течение 1-3 суток, что позволяет производить ремонт полов захватками без остановки основного производства. При воздушной термообработке при температурах до 140°C эти сроки сокращаются до 4-6 часов. Время желатинизации смолы при температуре 25°C составляет 60-120 мин.

Таким образом, выполненные работы позволяют сделать следующие выводы:

1. Для повышения долговечности покрытий полов из керамики и керамогранита следует вести тщательный контроль качества плит, не допуская использования недожога, способствующего увеличению водопоглощения, а, следовательно, снижению прочности и износостойкости покрытия.

2. Обеспечивать монолитность клеящего раствора при выполнении облицовочных работ, так как наличие пустот в клеящем растворе способствует быстрому износу покрытия в виде образования каверн и сквозных выбоин. Это относится и к бетонным тротуарным плитам, которые часто укладываются даже не на раствор, а на сухую смесь песка с цементом. При этом неравномерная усадка основания приводит к образованию трещин плиток, слабо работающих на изгиб.

3. Наиболее эффективным покрытием для производственных цехов, особенно с агрессивными условиями службы, являются монолитные покрытия из полимербетонных смесей, которыми можно устранять и дефекты бетонных полов.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ 6787-2001. Плитки керамические для полов. Технические условия.
2. ГОСТ 17608-91. Плиты бетонные тротуарные. ТУ.
3. А.с. SU 1560512 С 04В 26/18, опуб. 30.04.90, бюл. № 16. Полимербетонная смесь, авторы: Штефан Г.Е., Корнеев А.Д. и др.