

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің 60 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары– 13: дәстүрлерді сақтай отырып, болашақты құру» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее», посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2017. - Т.1, Ч.5. - С.129-133

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ АСТАНЫ И ДРУГИХ ГОРОДОВ КАЗАХСТАНА ПО КАЧЕСТВУ ПОКРЫТИЯ ТРОТУАРОВ И ПЛОЩАДЕЙ БЕТОННОЙ БРУСЧАТКОЙ

*Кусаинов М. К., профессор, к.т.н.,
Толеубаева Ш. Б., магистр технических наук
Евразийский Национальный Университет им Л.Н.Гумилева, г. Астана*

К неоспоримым достоинствам бетонной брусчатки относится :удобный размер для разнообразных видов укладки («кирпичная» кладка, «ёлочка», «столбик» и др.); высокая устойчивость к любого рода воздействиям (химическим, природным, механическим); долговечность использования; естественная цветовая гамма, словно созданная самой природой; возможность неоднократного использования.

Долговечность - наименьший срок эксплуатации бетонной брусчатки - 25 лет. Вода уходит через песчаные швы брусчатки в подложку, что не позволяет насыщаться влагой и это предотвращает ее разрушение. Брусчатка не позволяет застаиваться воде, конечно если при геодезическом сопровождении выполнены уклоны к водосборнику .

Экологичность бетонной брусчатки является неоспоримым важнейшим преимуществом в сравнении с асфальтом. Асфальтовые покрытия наносят вред дыхательной системе человека так, как из асфальта при нагревании в летнее время испаряются пары битума и мазута (тяжелейшие и вреднейшие углеводороды), а в составе бетонной брусчатки эти компоненты отсутствуют.

Солнечные лучи, отражаясь от почти чёрной поверхности асфальта, нагревают его, именно благодаря асфальту городские жители так остро ощущают летний зной. Напротив же в солнечную жаркую погоду бетонная брусчатка только забирает лишнее тепло из раскалённой атмосферы города, перенося повышенные температуры на подложку покрытия и, тем самым, предоставляет больший комфорт горожанам. Ремонтпригодность. Так как в случае проведения ремонта (смена, прокладка коммуникаций) брусчатка с легкостью разбирается и по завершении работ укладывается на это же место, а утраченные фрагменты не заметно заменяются на новые такие же.

Было проведено техническое обследование состояния брусчатки г. Астаны с целью определения причин интенсивного разрушения брусчатки.

Одной из причин возникновения дефектов тротуарной брусчатки является несоблюдение требований, предъявляемых к качеству брусчатки, что значительно сокращает срок эксплуатации.

Следует знать, что основные требования, предъявляемые к качеству брусчатки, изложены в ГОСТ 17608-91 [1]. В нормативной документации указано, что она должна выдерживать не менее 200 циклов замораживания и оттаивания, нагрузку при сдавливании – не менее 30 мПа, влагопроницаемость должна составлять не более 5%, устойчивость к истиранию – не более 0,7 г/см². Так же ГОСТ определяет максимально допустимые отклонения от заданных геометрических параметров и другие характеристики.

Тротуары объединяет одно – грунтовое основание и от качества подготовки грунта основания в основном зависит долговечность распластанного сооружения. При пеших переходах по проспектам и площадям столицы, даже беглый осмотр распластанных сооружений выявил характерные признаки непрофессиональной деятельности (Фотофакт – 1) :

- отсутствие геодезического сопровождения земляных работ;
- нарушение правил отсыпки и уплотнения слоев грунтового основания;
- укладка песчаной подготовки с неоднородной плотностью;
- отсутствие входного контроля качества брусчатки.

Рассмотрим подробно каждый из перечисленных выше нарушений правил, норм и технологической дисциплины.



Фотофакт - 1. Участок тротуара по пр. Республики. При отсутствии уклона в сторону отвода дождевой воды привело к осадке плохо подготовленного грунтового основания и, как следствие, осадке брусчатки

Дефекты брусчатки вызванные деформациями грунтового основания

При нарушениях правил отсыпки и уплотнения грунтового основания и несоблюдении технологической дисциплины даже при эффективном

входном контроле экспресс - методом не избежать деформации распластанного сооружения (брусчатки), при том, что качество каждой отдельно взятой брусчатки хорошее. Основанием для брусчатки должен служить грунт без включений просадочного или пучинистого грунта.

Отличительная особенность просадочных грунтов заключается в их способности в напряженном состоянии от собственного веса или внешней нагрузки от фундамента при повышении влажности - замачивании давать дополнительные осадки, называемые просадками .

К просадочным грунтам относятся лессы, лессовидные супеси, суглинки и глины, некоторые виды покровных суглинков и супесей, а также в отдельных случаях мелкие и пылеватые пески с повышенной структурной прочностью, насыпные глинистые грунты, отходы промышленных производств (колосниковая пыль, зола и т. п.), пепловые отложения и др.

Пучинистый грунт – это такой грунт, который подвержен морозному пучению. Величина, которая показывает, насколько грунт склонен к пучению, - это степень морозной пучинистости, которая определяется как относительное изменение объема грунта при промерзании:

$$E = (H - h) / h,$$

где E – степень пучинистости, H – высота мерзлого (вспучившегося) грунта, h – высота грунта до замерзания.

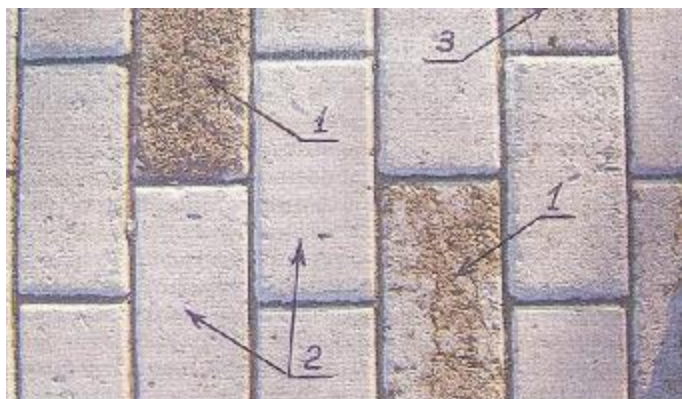
Степень пучинистости показывает, на какую величину изменяется объем грунта при промерзании. Пучинистыми называют грунты, у которых степень пучинистости больше 0,01, т.е. это такой грунт, который при промерзании на глубину 1 м увеличивается в объеме более чем на 1 см.

Какие грунты пучинистые?

Пучение происходит из-за того, что содержащаяся в грунте влага замерзает, а, как известно, лед имеет меньшую плотность, нежели вода, и поэтому занимает больший объем. Увеличение объема воды при замерзании и приводит к пучению, поэтому какие грунты пучинистые, а какие нет, зависит от содержания в них воды: чем ее больше в грунте, тем сильнее он вспучивается. К пучинистым относятся все глинистые грунты: глины, суглинки и супеси. В отличие от песка, глина имеет много пор и хорошо удерживает в себе влагу, вода не просачивается между мельчайшими частицами глины и не уходит в более глубокие слои земли. Поэтому чем больше содержание глины, тем более пучинистым является грунт.



Фотофакт - 2. После первого ливня участок грунтового основания из просадочного суглинка просел, вслед осела песчаная подготовка и брусчатка



Фотофакт - 3. После укладки прошло три года: 1 - пористая брусчатка в трещинах - влага в порах и мороз разрушили её, 2 – качественная брусчатка, плотная в первоначальном виде, 3 – брусчатка слегка пористая, имеет признаки разрушения



Фотофакт - 4. После укладки брусчатки прошло пять лет: 1, 2, 3 - качественная брусчатка, плотная в первоначальном виде, остальная брусчатка

имеет, как признаки начального разрушения, так и интенсивного разрушения от переувлажнения и морозного разрушения

На фотофакте 2 хорошо видна резкая осадка вполне качественной брусчатки, вслед просадке просадочного суглинка. Случайностей в профессионально составленных технологических цепочках не должно быть. При отсыпке грунтового основания грунт должен быть однороден по составу без включений просадочного суглинка и пучинистой глины, и укладывается только горизонтальными слоями. Толщина каждого укладываемого слоя должна соответствовать рабочим параметрам уплотняющей грунт машины и виду грунта. При невыполнении основных технологических требований возникают дефекты распластанного ковра тротуара или городской площади, вызванные деформацией плохо подготовленного грунтового основания (неравномерная осадка на участках с различной плотностью грунта, либо наличие включений просадочных или пучинистых грунтов).

Дефекты брусчатки вызванные отсутствием или формальным функционированием входного контроля качества

Всё всегда начинается с входного контроля качества материалов, изделий и полуфабрикатов, поступающих на объект строительства. О том, что входного контроля при приемке брусчатки не было, говорят кричащие фотофакты. На рисунке – 3. хорошо видна начальная стадия разрушения некачественной брусчатки. Талая вода «разделила» на условные сорта принятую без входного контроля брусчатку: 1-й сорт – брусчатка с плотной структурой, морозостойкая, поэтому нет пор, которые впитывают воду, брусчатка сухая, без единой трещинки; 2-й сорт – брусчатка со средней плотностью, менее морозостойкая, имеет незначительные поры, поэтому она на снимке слегка влажная и уже имеет микротрещины; 3-й сорт – брусчатка не имеет плотную структуру, пористая и не морозостойкая, на снимке она вся влажная и имеет трещины. – это явный брак, который просмотрели при приемке, когда отсутствовал входной контроль качества, а ведь прошло всего 3 года.

На фотофакте - 4 участок тротуара, эксплуатируемый около пяти лет. К этому времени некачественная брусчатка полностью разрушилась (80%). В хорошем состоянии брусчатка первого сорта, (с плотной структурой, морозостойкая), её оказалось всего 20%.

Решение проблемы

Из всех проблем приводящим к дефектам покрытия тротуаров и площадей Астаны наиболее массовая и видная каждому астанчанину это быстрое разрушение бетонной брусчатки, что стало возможным при несовершенстве существующего способа организации входного контроля качества бетонной брусчатки.

Нами разработаны очень простой способ сплошного входного экспресс - контроля качества всей поступившей партии бетонной брусчатки, которой требует от 20 до 30 мин. для проверки качества одной партии брусчатки количеством не менее 300 шт. Необходимо на земле (летом) разложить

брусчатку и смочить (опрыскивая из шланга с насадкой распылителем) водой. После опрыскивания вся брусчатка потемнеет. Через 2 минут брусчатка 1-го сорта будет сухой, остальные ещё влажные. Через 4-5 минут будет сухой брусчатка 2-го сорта, оставшаяся брусчатка, ещё достаточно влажная и есть брак (неплотная, пористая структура, неморозостойкая). Методика экспресс - тестирования проста, надежна, а главное достоинство в том, что за очень короткое время (до 30 мин.) можно надежно проверить большую партию брусчатки.

Список литературы

1. [ГОСТ 17608-91](#) «Плиты бетонные тротуарные».
2. Рекомендации по строительству городских дорог в зимнее время, 1991 г. НИИМосстрой.
3. Тимофеев А. А. Сборные бетонные и железобетонные покрытия городских дорог и тротуаров. 1986. Стройиздат.