

## ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФЭМ НА КАЧЕСТВО ПОКРЫТИЙ

Менейлюк А. И., Думанская В. В. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

Повышение качества покрытий автостоянок, промышленных территорий, площадей, тротуаров, пешеходных дорог из фигурных элементов мощения является важной задачей строительства. С этой целью была предложена плитка, имеющая пирамидальное основание. Проведя экспериментальные исследования, был выявлен ряд преимуществ у плитки с пирамидальным основанием относительно плитки с плоским основанием, что указывает на целесообразность внедрения новой плитки в строительное производство.

Покрытия тротуаров, площадей, пешеходных дорожек, автостоянок, территорий промышленных зданий в последние годы чаще всего выполняют из фигурных элементов мощения (ФЭМ). Это объясняется несколькими факторами, а именно возможностью разборки и обратной укладки такого покрытия при необходимости прокладки подземных коммуникаций, а также замены деформированных участков и улучшением внешнего вида территорий. Однако в конструктивно-технологических решениях по устройству покрытий из ФЭМ имеется ряд недостатков. Это большие затраты на материалы конструктивных слоев под покрытием, недостаточная несущая способность покрытия из ФЭМ.

Для улучшения конструктивно-технологических решений покрытий из ФЭМ была предложена плитка, имеющая основание пирамидальной формы. При этом ФЭМ должны иметь форму многогранника (квадрата, шестиугольника и др.) в плане. (Рис. 1)

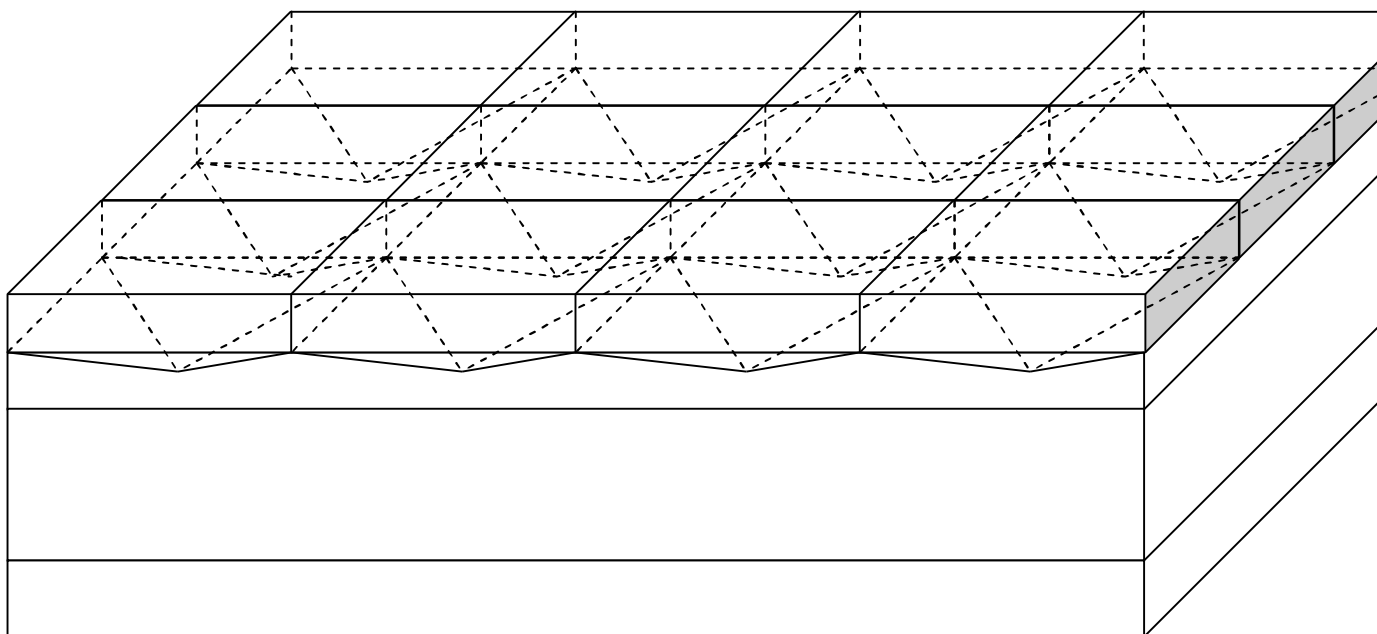


Рис. 1

Для того, чтобы затраты на изготовление такой плитки не возрасли за счет пирамидального основания, необходимо, чтобы объемы у этой плитки и плитки с такой же формой в плане, но с плоским основанием были равны.

Были выдвинута гипотеза относительно преимущества плитки с пирамидальным основанием по сравнению с плиткой с плоским основанием. При устройстве плитки с пирамидальным основанием происходит дополнительное уплотнение несущего конструктивного слоя основания под покрытием. Благодаря этому повышается плотность несущего слоя основания и снижаются затраты на устройство покрытия. Плитка с пирамидальным основанием позволяет покрытию выдерживать большую нагрузку, так как за счет боковых граней пирамиды увеличивается площадь, контактирующая с нижележащими конструктивными слоями, и внешняя нагрузка передается на большую площадь несущего слоя основания. Отсюда можно предположить, что несущая способность покрытия из ФЭМ с пирамидальным основанием должна быть выше, чем у покрытия из такой же плитки с плоским основанием, так как площадь основания, контактирующая с конструктивными слоями у нее меньше. В связи с тем, что несущая способность покрытия из ФЭМ с пирамидальным основанием выше, можно сократить толщину несущего слоя основания, т.е. снизить затраты на материалы.

Для подтверждения этой гипотезы проводились экспериментальные исследования. Была разработана методика и составлен план проведения эксперимента. Для испытаний были подобраны три образца плитки равного объема, имеющие в плане форму квадрата со стороной 12 см, отличающиеся между собой формой основания. Первая плитка имела плоское основание ( $180^0$ ), вторая – пирамидальное с углом при вершине пирамиды  $125^0$ , третья – пирамидальное с углом при вершине пирамиды  $70^0$ . Испытания проводились в лотке. Материалом несущего слоя был выбран мелкозернистый песок влажностью 5 %. На образцы воздействовала динамическая нагрузка. Основными факторами, влияющими на выходные параметры, были выбраны следующие:

- 1) угол при вершине пирамиды ( $180^0$ ,  $125^0$ ,  $70^0$ );
- 2) толщина несущего слоя основания – песка (16 см, 14 см, 12 см);
- 3) величина динамической нагрузки, воздействующей на экспериментальные образцы (11 кг, 8 кг, 5 кг);
- 4) время воздействия динамической нагрузки на плитку (9 мин., 5 мин., 1 мин.).

Основными показателями качества покрытий из ФЭМ являются:

- 1) осадка под плиткой после воздействия динамической нагрузки, мм;
- 2) плотность несущего слоя – песка под плиткой после воздействия динамической нагрузки,  $г/см^3$ .

Поэтому они и были выбраны в качестве основных выходных параметров.

Кроме того, по окончании каждого эксперимента с динамической нагрузкой на образцы воздействовала статическая нагрузка, после чего определялись значения третьего показателя - нагрузки, приводящей к фиксированной осадке плитки (2 мм).

После проведения эксперимента и получения значений выходных параметров проводилась обработка результатов исследований, в результате чего было найдено подтверждение ранее выдвинутым гипотезам о преимуществах покрытий из ФЭМ с пирамидальным основанием.

Так, например, при одинаковых условиях: толщине (16 мм), начальной плотности несущего слоя – песка ( $1,4 г/см^3$ ) и времени воздействия динамических нагрузок 9 мин. для образца плитки с плоским основанием и образцом плитки с пирамидальным основанием с углом при вершине пирамиды  $70^0$  были получены зависимости, которые показаны на рис. 2.

Из рис. 2 можно увидеть, что осадка под плиткой с пирамидальным основанием меньше, чем под плиткой с плоским основанием.

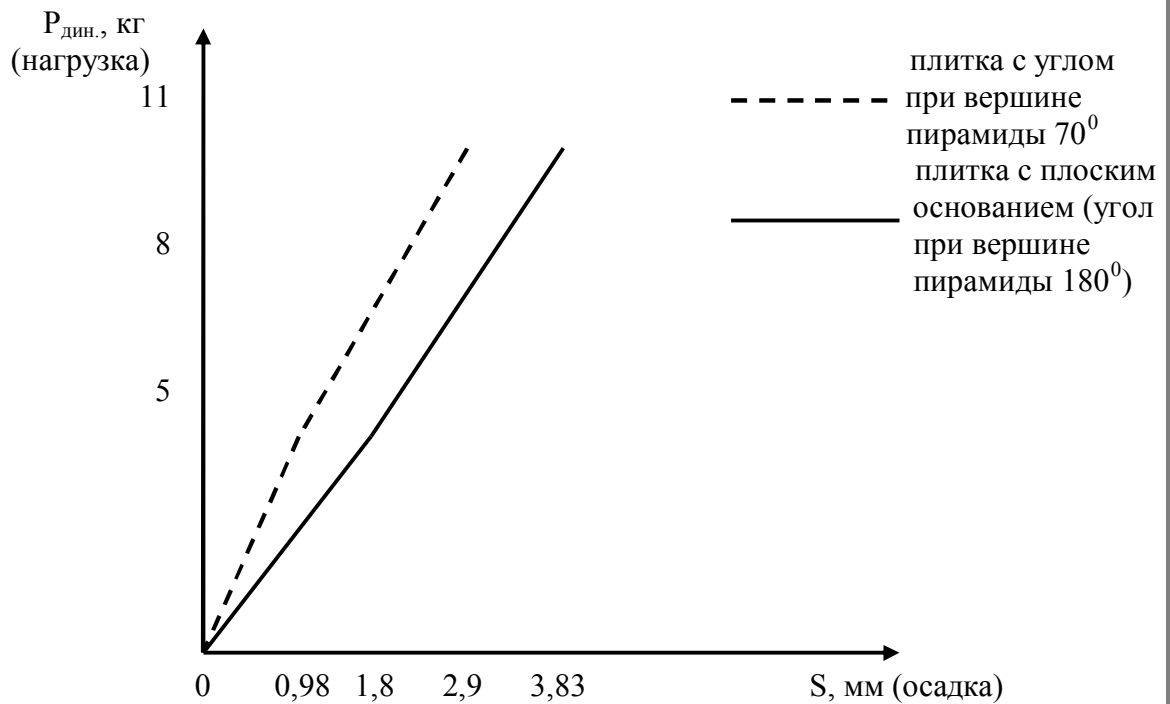


Рис. 2

Таким образом, сравнив полученные в результате экспериментов показатели по осадке и проанализировав их, можно сделать вывод о том, что несущая способность покрытий из плитки с пирамидальным основанием выше, чем у покрытий из плитки с плоским основанием. Отсюда следует, что под плиткой с пирамидальным основанием толщину несущего слоя основания можно снизить.

Полученные в результате эксперимента значения плотности после проведения сравнительного анализа показывают её зависимость от величины угла при вершине пирамиды. Чем меньше угол при вершине пирамиды у образцов, тем плотность выше. Это показывает, что при воздействии динамической нагрузки у плитки с пирамидальным основанием происходит дополнительное уплотнение.

После анализа первой части эксперимента можно сделать выводы о том, что под плиткой с меньшим углом при вершине пирамиды (в рассмотренных пределах) плотность несущего слоя основания выше, а осадка плитки ниже, чем у плитки с большим углом при вершине пирамиды. Это говорит об увеличении несущей способности плитки, у которой угол при вершине пирамиды меньше.

Во второй части эксперимента определялась статическая нагрузка, приводящая к фиксированной осадке плитки, равной 2 мм. Причем, статическая нагрузка прилагалась после предварительного динамического уплотнения основания. Получив значения этого выходного параметра, и проанализировав их, можно увидеть зависимость величины исследуемой нагрузки от величины угла при вершине пирамиды. Так, например, при одинаковых условиях: толщине песка (16 см), величине воздействия динамической нагрузки (5 кг) для плиток с плоским основанием и с пирамидальным, имеющим угол при вершине пирамиды  $70^{\circ}$ , видно, что чем угол при вершине пирамиды меньше, тем большую нагрузку сможет выдержать плитка. (Рис. 3)

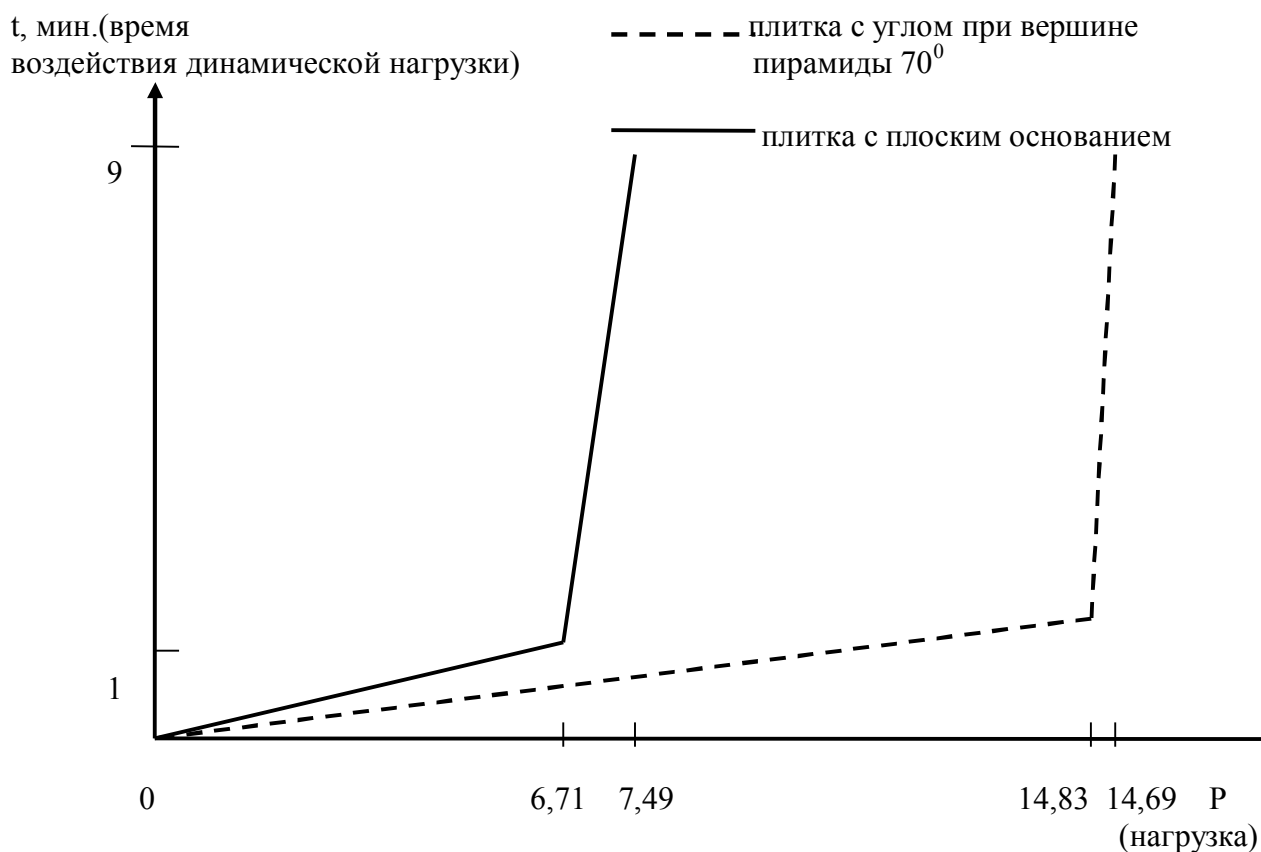


Рис. 3

Обработав результаты эксперимента можно сделать следующие выводы:

1. ФЭМ с пирамидальным основанием выдерживает большую нагрузку по сравнению с ФЭМ с плоским основанием, и чем меньше (в рассмотренных пределах) угол при вершине пирамиды, тем большую нагрузку он воспринимает.

Следовательно, можно сократить толщину несущего слоя под плиткой с пирамидальным основанием.

2. Плотность несущего слоя основания из песка, лежащего под ФЭМ с пирамидальным основанием выше, чем под ФЭМ с плоским основанием.

Следовательно, при устройстве покрытия из ФЭМ с пирамидальным основанием можно снизить затраты на уплотнение несущего слоя основания.

Для того, чтобы рекомендовать внедрение разработанных покрытий с пирамидальным основанием в строительное производство требуется проведение натуральных экспериментов.

### Литература

1. Плиты бетонные тротуарные /ГОСТ 17608-91. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 32 с.
2. Тимофеев А.А. Сборные бетонные и железобетонные покрытия городских дорог и тротуаров. – М.: Стройиздат, 1986. – 320 с.
3. Технологическая карта на устройство сборных покрытий тротуаров. – Москва, 1983. – 16 с.