

УДК 691.3

БЛАГОУСТРОЙСТВО ВНУТРЕННИХ ПРОЕЗДОВ, ТРОТУАРОВ И ВЕЛОДОРОЖЕК

В.С. Михальков, С.В. Латышев

Белорусско-Российский университет, Республика Беларусь

e-mail: mvs1949@mail.ru

Предложены варианты использования армированных железобетонных плит для устройства пешеходных и велосипедных дорожек. Конструктивное исполнение специальных замков по четырем сторонам плит разработано Латышевым Сергеем Викторовичем. Замки обеспечивают быструю сборку-разборку соседних плит и исключают сдвиговые перемещения. В плитах учтено их многофункциональное назначение. Выполнен расчет плит для дорожного покрытия внутридворовых проездов.

Ключевые слова: многофункциональные плиты армированные из железобетона, замки для соединения плит, расчетная схема, результаты расчета.

IMPROVEMENT OF INTERNAL DRIVEWAYS, SIDEWALKS AND BIKE PATHS

V. Mikhalkov, S. Latyshev

Belarusian-Russian University, Mogilev, Republic of Belarus

e-mail: mvs1949@mail.ru

Versions of use of reinforced concrete slabs for arrangement of pedestrian and bicycle paths are proposed. The design of special locks on four sides of the plates was developed by Latvian Sergey Viktorovich. Locks provide quick assembly-disassembly of adjacent plates and eliminate shear movements. The boards take into account their multifunctional purpose. Calculation of slabs for road pavement of domestic passages was made.

Keywords: multifunctional reinforced concrete slabs, slab connection locks, calculation scheme, calculation results.

Ведение. Для обустройства и оборудования городских либо загородных дворики, участков, площадок для детей, аллей и дорожек в парках, велодорожек широко применяют тротуарные бетонные плиты. Эти плиты должны иметь хорошие эксплуатационные качества, отличаться надежностью и долговечностью. Укрепленные (предварительно напряженные) железобетонные плиты применяются для городских внутренних проездов для автомобилей.

Основная часть. Конфигурация плит для внутридворовых территорий и велодорожек представлена на рисунке 1.

Толщина плит 140 мм, они могут быть с покрытием из резиноасфальта или без, с подогревом (60 Ватт·м²) от альтернативного источника электрической энергии или без. Плиты могут иметь специальные отверстия с возможностью установки столбов - преград, столбов освещения, урн, скамеек с навесами или без, ограждений и т. п.

Плиты в зависимости от требуемых размеров проездов и дорожек соединяются с соседними (в продольном и поперечном направлении) посредством сборно-разборных замков с точностью по вертикальной оси железобетонной плиты не более 0,1 мм. Количество замковых устройств зависит от размеров плиты (их как минимум два).

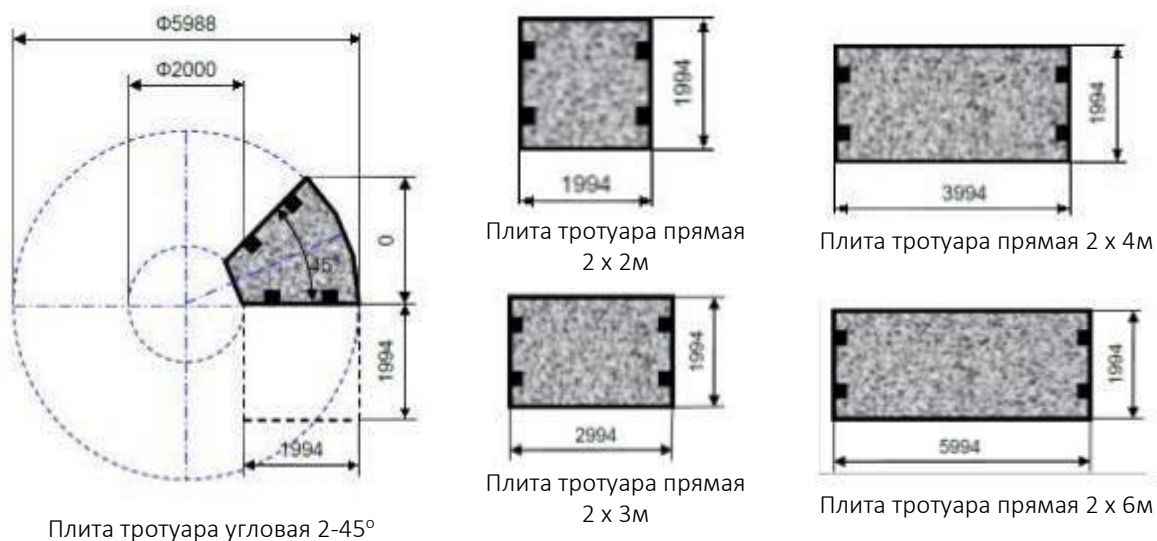


Рисунок 1. – Конфигурация плит для дворовых территорий

Плиты изготавливаются в заводских условиях, что позволяет контролировать качество изготовления и прочностные показатели.

Установка специальных сборно – разборных замков для соединения плит гарантирует отсутствие сдвиговых напряжений, существенно повышает долговечность покрытия.

На рисунке 2 показаны варианты исполнения пешеходной и велосипедной дорожек с устройством цветочного газона.

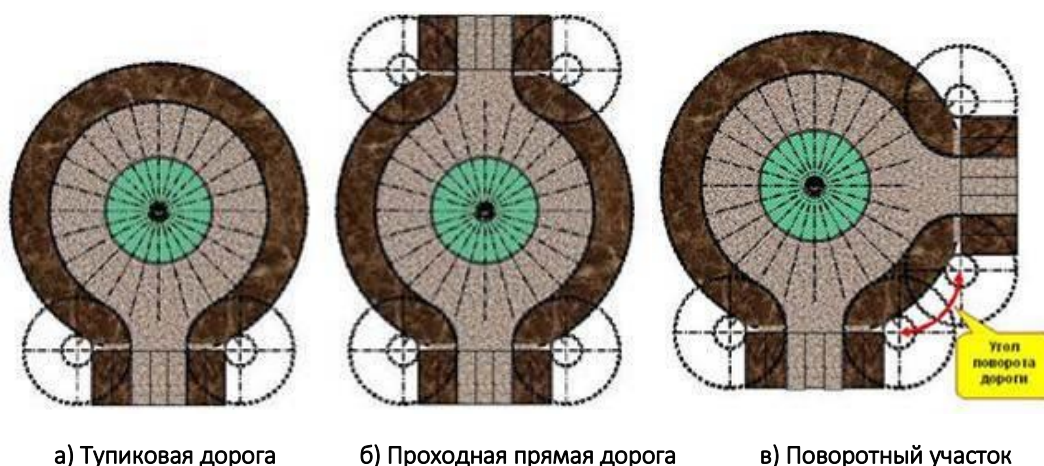


Рисунок 3. – Варианты исполнения пешеходной и велосипедной дорожек

На рисунке 3 приведен пример выполнения пешеходной дорожки из набора типовых тротуарных плит. Все размеры на эскизе выполнены по осям. Плиты соединяются замками с устройством термошва между плитами 6мм. В термошов вставляются специальные резиновые прокладки, а сам шов заливается герметиком.

Железобетонные плиты экологически безопасные: при повышении температуры воздуха не нагреваются, так как асфальт, и не служат источником выделения разнообразных опасных веществ.

Конфигурация плит позволяет выполнить поворот дороги практически под любым углом, а устройство замков, скрепляющих плиты, способствует смещению плит, появлению случайных сколов и выдерживать точный уровень поверхности дорожных плит. Материал плит устойчив к различным температурным перепадам, обладает высокой прочностью и, при необходимости,

благодаря специальным добавкам, бактерицидными свойствами, имеет большой срок службы. Установка и монтаж дороги (автомобильной, пешеходной, велосипедной, пешеходно-велосипедной) из железобетонных плит не занимает много времени. Конструкция простая в сборке, экономически выгодная. На рисунке 4 приведен пример выполнения пешеходной дорожки из набора типовых тротуарных плит.

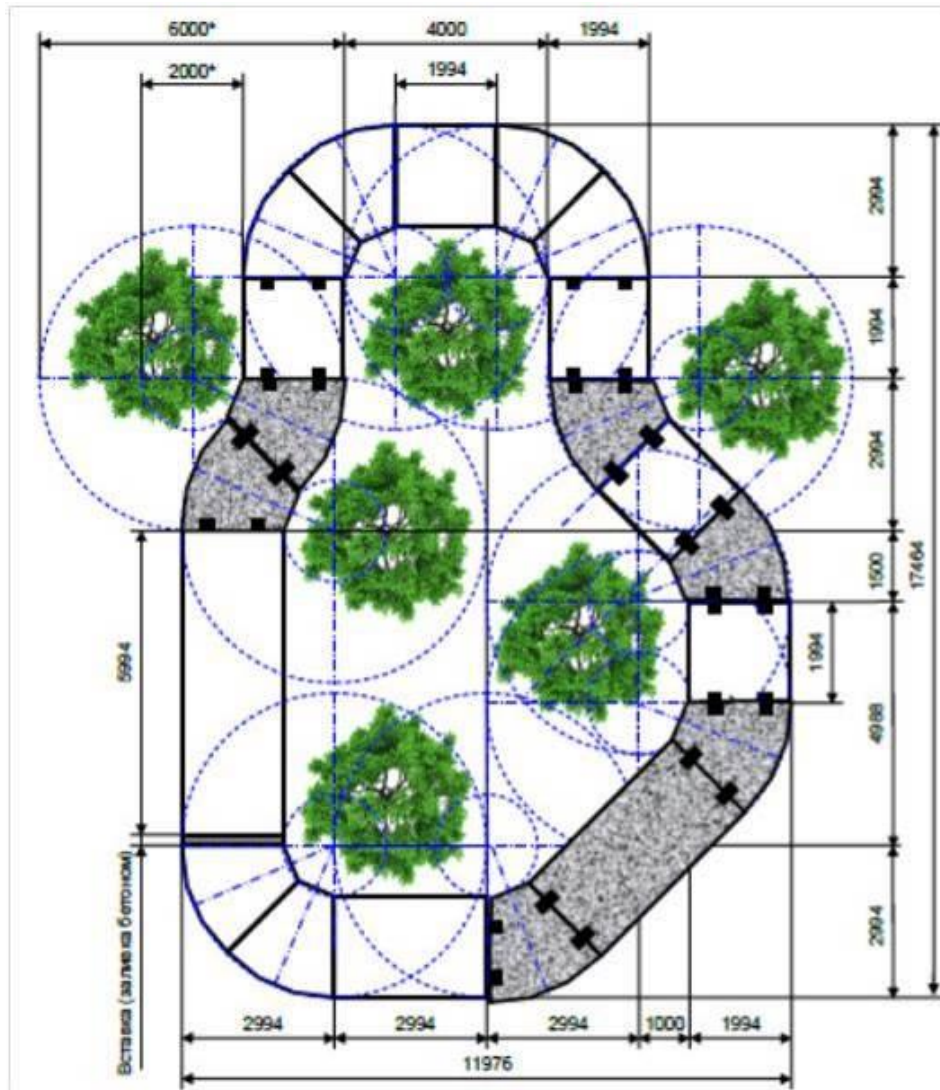


Рисунок 4. – Пример выполнения дорожки из набора типовых тротуарных плит

Предлагаемые варианты исполнения авторских железобетонных армированных плит, соединяемых между собой замковыми устройствами, позволят улучшить благоустройство внутридворовых территорий, не боясь внеплановых ремонтных работ на коммуникациях.

При использовании плит для покрытия автомобильных дорог внутридворовых проездов ширина дороги составляет 6 м (три плиты по ширине дороги). Плиты, соединенные замковыми устройствами, образуют единое полотно. Проверим несущую способность дорожного полотна.

Подобная задача решена в работе [1] При этом авторы отмечают, что контактная задача для шарнирно соединенных прямоугольных плит на упругом основании в полной мере и универсальной постановке не решена до настоящего времени. Они предложили для расчета шарнирно соединенных жестких прямоугольных плит на упругом основании применять смешанный метод строительной механики и способ Жемочкина, который численно реализовали на семи шарнирно соединенных прямоугольных жестких плитах на основаниях Винклера.

Рассмотрим систему семи шарнирно соединенных в двух точках жестких прямоугольных плит на упругом основании под действием внешней нагрузки (рисунок 5).

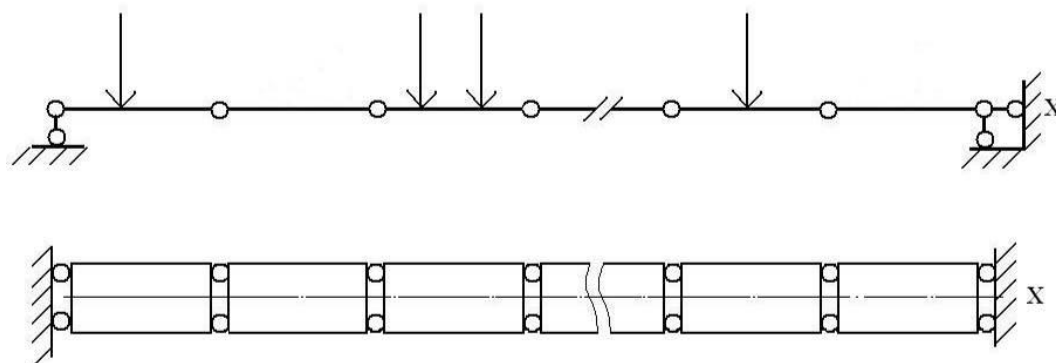


Рисунок 5. – Принятая система шарнирно соединенных прямоугольных плит на упругом основании под действием внешней нагрузки

Размеры плит: 5994x1994 мм. Прикладываемая нагрузка 600 кН. Вес каждой плиты 1670 кг. Толщина плит 140 мм.

Крайние плиты будем считать шарнирно опертыми с одной стороны на неподвижное основание. В данной статически неопределимой системе считаем неизвестными усилия во введенных связях, линейные и угловые перемещения в центре каждой плиты и поперечные силы в соединительных шарнирах.

Расчет на прочность выполним с помощью программного комплекса для расчета строительных конструкций и сооружений Autodesk Structural Analysis Professional 2017.

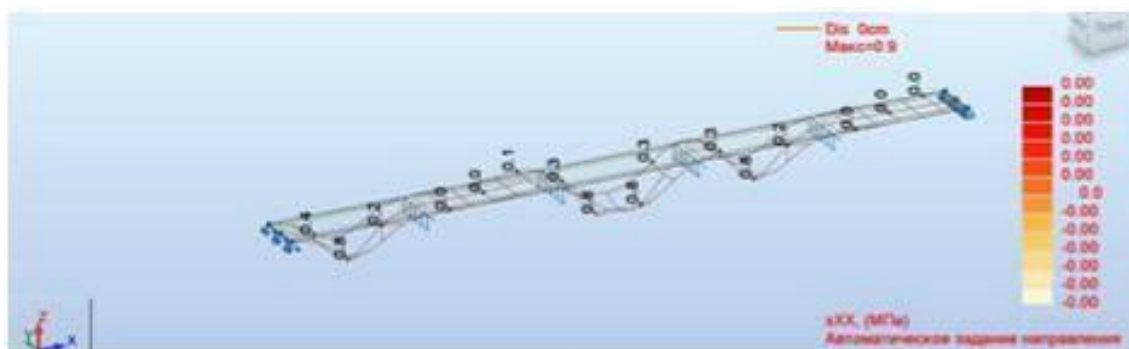


Рисунок 6. – Деформации плиты от внешних нагрузок с учетом собственного веса

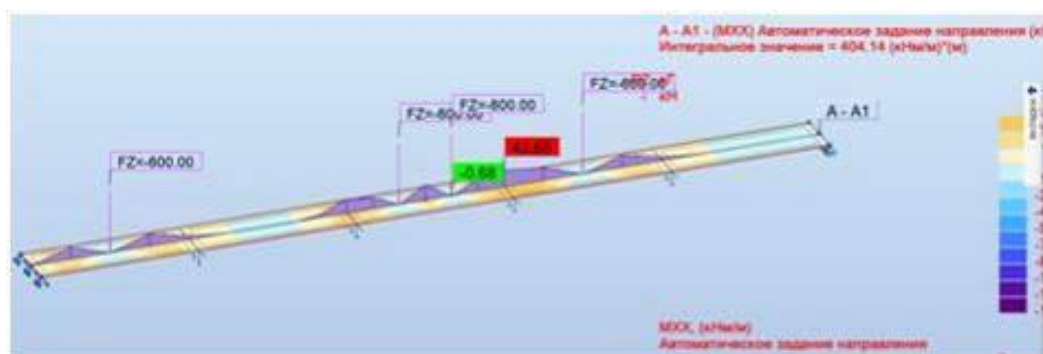


Рисунок 7. – Эпюры моментов

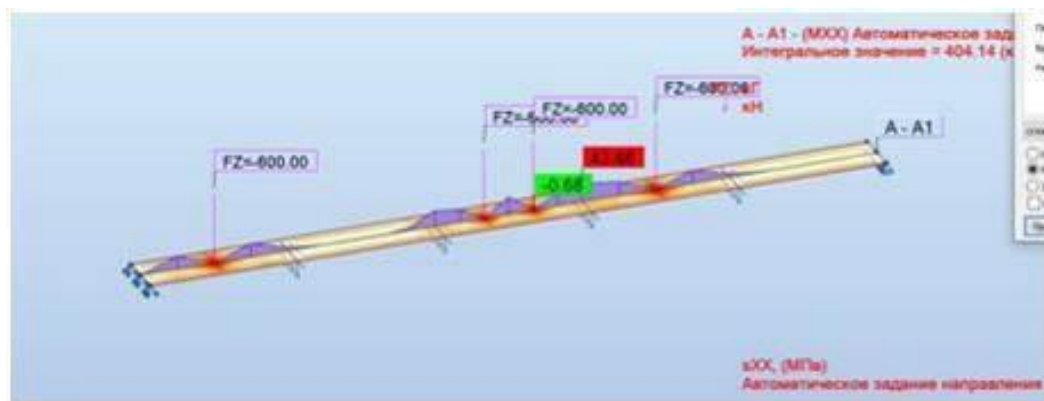


Рисунок 8. – Эпюры напряжений в плите

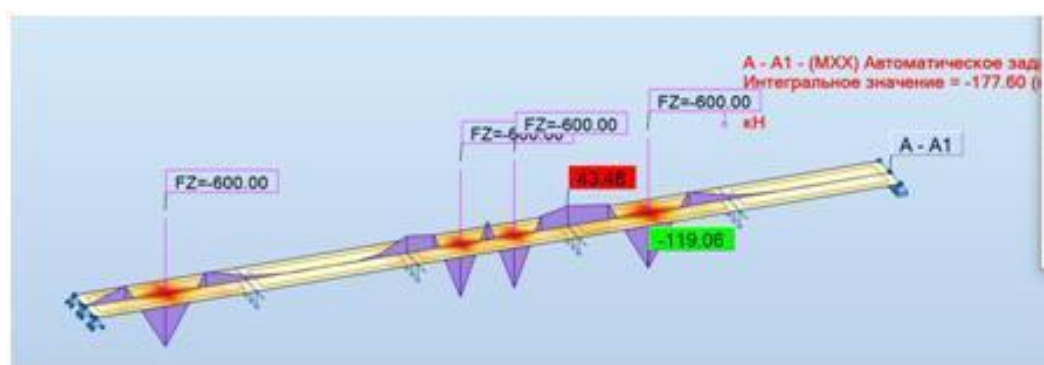


Рисунок 9. – Эпюры от сосредоточенных нагрузок

Заключение. Выполненные расчеты с использованием Autodesk Structural Analysis Professional «ROBOT»2017 позволяют получить реальную картину нагружений прямоугольных плит. Полученные результаты могут быть использованы при расчете сборных железобетонных дорожных и аэродромных плит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босаков, С. В. Контактная задача для шарнирно-соединенных прямоугольных плит на упругом основании / С. В. Босаков, О. В. Козунова // Перспективные направления инновационного развития строительства и подготовки инженерных кадров = Perspective Directions of Innovative Development of Construction Industry and Engineering Training: сборник научных статей XXI Международного научно-методического семинара, Брест, 25–26 октября 2018 года: в 2 частях / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет, Строительный факультет; редкол.: В. В. Тур [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2018. – Часть 1. – С. 308–313. – Библиогр.: с. 313 (9 назв.).