

Его общее решение

$$T_n(t) = A_n \cos(\omega_n t) + B_n \sin(\omega_n t) + \frac{1}{\omega_n} \int_0^t \sin(\omega_n(t-\tau)) q_n(\tau) d\tau. \quad (3)$$

Таким образом, прогиб, относительный сдвиг и радиальное перемещение в круговой трехслойной пластине, находящейся под воздействием осесимметричной динамической нагрузки, определяются соотношениями (1) с учетом (3).

Рассматриваются локальное внешнее осесимметричное силовое воздействие. Для удобства аналитической записи локальной нагрузки используется функция Хевисайда нулевого порядка:

$$H_0(z) = \begin{cases} 1, & z \geq 0; \\ 0, & z < 0. \end{cases} \quad (4)$$

Задача по исследованию вынужденных колебаний, как правило, сводится к отысканию параметров $q_n(t)$ разложения в ряд заданной нагрузки и определению функции $T_n(t)$. Далее начальные условия принимались однородными $w(r, 0) \equiv \dot{w}(r, 0) \equiv 0$, что приводит к нулевым константам интегрирования $A_n = B_n = 0$.

Нагрузка, равномерно распределенная по кругу $[r_0, b]$. На рассматриваемую пластину действует локальная динамическая поверхностная нагрузка, равномерно распределенная внутри круга относительного радиуса $r_0 \leq b \leq 1$. В этом случае ее можно представить с помощью функции Хевисайда нулевого порядка

$$q(r, t) = q_0(t) H_0(b - r), \quad r \geq r_0. \quad (5)$$

Подставляя нагрузку (5) в последнюю формулу (1), получаем интегральное выражение для вычисления параметров $q_n(t)$:

$$q_n(t) = \frac{q_0(t)}{M_0 d_n r_0} \int_0^1 H_0(b - r) v_n r dr. \quad (6)$$

После этого вынужденные колебания пластины описываются соотношениями (1), а функция $T_n(t)$ вычисляется по формуле (3) с учетом (6).

Нагрузка, равномерно распределенная по кольцу $[a, b]$. На исследуемую круговую трехслойную пластину действует локальная динамическая поверхностная нагрузка, равномерно распределенная по кольцу, относительный радиус которого $a \leq r \leq b$. Ее можно записать как разность двух нагрузок (5)

$$q(r, t) = q_0(t) (H_0(b - r) - H_0(a - r)), \quad r \geq r_0. \quad (7)$$

Решение задачи при нагрузке (7) может быть получено в виде разности решений (6). Интегральное выражение параметров $q_n(t)$ будет следующим:

$$q_n(t) = \frac{q_0(t)}{M_0 d_n r_0} \int_0^1 [H_0(b - r) - H_0(a - r)] v_n r dr.$$

УДК 625.881

ОЦЕНКА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ОТМОСТКИ, ВЫПОЛНЕННОЙ ИЗ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ

С. В. ДЗИРКО, В. С. ШАТИЛО, Д. А. НОВИК
Белорусский государственный университет транспорта

Устройство отмостки по периметру здания входит в комплекс работ по благоустройству прилегающей к зданию территории и обеспечивает защиту подземных частей зданий и грунтов основа-

ния от увлажнения атмосферными и талыми водами и, таким образом, предотвращает их повреждение и деформации, обусловленные дополнительным увлажнением.

Выполнение вертикальной планировки территории с устройством качественного водонепроницаемого покрытия по периметру здания обеспечивает отвод поверхностных вод и, как следствие, защиту подземных конструкций здания от избыточного увлажнения и уменьшение инфильтрационного питания подземных вод на территории городов.

Поскольку устройство отмостки является водозащитным мероприятием, к ней предъявляются требования как к одному из типов гидроизоляции, а именно: обладание требуемой водоустойчивостью (согласно П8-2000 к СНБ 5.01.01-99 к гидроизоляционным относят материалы, обладающие высокой степенью водонепроницаемости и водоустойчивости).

Использование тротуарной бетонной плитки в качестве покрытия при устройстве тротуаров получило в последнее время достаточно широкое распространение в городах Республики Беларусь. При реконструкции тротуаров повсеместно происходит замена асфальтобетонного покрытия на покрытие из тротуарной плитки. Это позволяет придать надлежащий вид улицам и снизить расходы на содержание тротуаров. Вместе с тем, при примыкании тротуаров непосредственно к наружным стенам зданий он выполняет функции отмостки здания. Это требует от покрытия тротуара наличия соответствующих гидроизоляционных характеристик.

Большинство центральных улиц г. Гомеля расположено в так называемой «старой» части города, где находятся здания, построенные до 70-х годов XX века. Часть этих зданий являются памятниками архитектуры. Именно для зданий старой постройки характерно примыкание тротуаров к наружным стенам. Асфальтобетонные покрытия, используемые до настоящего времени, при надлежащем за ними уходе обеспечивают соблюдение требований, предъявляемых к отмосткам зданий. Асфальтобетон обладает свойствами гидроизоляционного материала, что обеспечивает качественный водоотвод от наружных стен здания. Покрытие из тротуарной плитки, несмотря на высокие технические характеристики самой плитки, не обладает достаточными гидроизоляционными свойствами, т.к. в качестве основания под данное покрытие используется щебеночный и песчаный слой, а швы между плитками выполняют сухой цементно-песчаной смесью. Данное покрытие обладают высокими фильтрационными свойствами, тем самым обеспечивая свободный доступ атмосферной влаги и талых вод к подземным частям зданий.

С целью исследования гидроизоляционных свойств отмостки, выполненной из тротуарной плитки, был выполнен анализ распределения показателей влажности материалов конструкций подвальной части здания картинной галереи им. Г. Х. Ващенко в г. Гомеле, где по всему периметру отмостка выполнена из тротуарной плитки.

Для анализа отбирались образцы кирпича и раствора кладки наружных и внутренних стен на различной высоте от уровня пола подвала (от 0,3 до 3,0 м). Отобранные образцы кирпича и раствора высушивались до постоянной массы с последующим определением влажности в соответствии с ГОСТ 12730.2.

В результате проведенных исследований установлено, что влажность образцов, отобранных из наружных стен здания, незначительно колеблется по высоте стен, не зависит от положения горизонтальной гидроизоляции и составляет 12,75 – 21,0 %. Влажность образцов, отобранных из кладки внутренних стен, имеет большой разброс значений по высоте стен. Причем, максимальная влажность отмечена в уровне пола подвала (14,09 – 14,45 %). На высоте 1,5 м от уровня пола влажность образцов составила 1,17 – 7,8 %.

Высокие показатели влажности образцов кладки как наружных, так и внутренних стен в уровне пола подвала свидетельствуют о высоком уровне грунтовых вод и наличии процессов капиллярного поднятия влаги. Незначительные колебания влажности образцов кладки наружных стен по всей высоте стен свидетельствуют о том, что увлажнение наружных стен происходило как снизу (за счет грунтовых вод), так и сверху (за счет атмосферных осадков), несмотря на наличие отмостки (выполненной из тротуарной плитки).

Кроме этого, фактором, подтверждающим дополнительное увлажнение кладки наружных стен за счет фильтрации атмосферных вод на границе соприкосновения строительных конструкций подземной части здания с грунтом, являются низкие значения влажности образцов кладки внутренних стен на высоте 1,5 м и более от уровня пола подвала.

Полученные результаты показывают, что отмостка, выполненная из тротуарной плитки, не обладает свойствами гидроизоляционного, т. е. водонепроницаемого, покрытия. И, несмотря на красивый эстетический вид, приводит к серьезным повреждениям конструкций подземных частей зданий, а также снижению устойчивости грунтов оснований, характеристики которых зависят от степени влажности грунта и наличия фильтрационных процессов в нем.

Так, увлажнение кладки участков наружных стен, расположенных ниже уровня планировки, обусловленное некачественным водоотводом, ускоряет деградационные процессы в конструкциях и приводит к таким серьезным повреждениям, как промерзание и размораживание кладки участков стен, находящихся в зоне промерзания грунта (о чем свидетельствует вздутие и отслаивание штукатурного слоя с внутренней стороны наружных стен, зафиксированное при визуальном осмотре); ухудшение теплотехнических характеристик конструкций; развитие процессов коррозии металла; гниение деревянных конструкций, что, в конечном итоге, приводит к снижению долговечности конструкций и, как следствие, долговечности здания в целом.

Таким образом, отмостка из тротуарной плитки не выполняет своего функционального назначения, и ее устройство без подстилающего гидроизоляционного слоя является не просто нарушением существующих нормативных требований, а реальным фактором, снижающим долговечность эксплуатируемых зданий и сооружений.

УДК 625.85 : 625.7.08

СОЗДАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ РЕЦИКЛИНГА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ НИЗШИХ КАТЕГОРИЙ НА БАЗЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ШАССИ

В. А. ДОВГЯЛО, Д. И. БОЧКАРЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

Государственные программы в области развития дорожной сети предусматривают создание бесперебойного круглогодичного сообщения всех населенных пунктов республики с автомобильными дорогами общего пользования. Одним из решений данной задачи является выработка оптимального подхода по наиболее эффективному и экономически выгодному переустройству и ремонту существующих автодорог низших категорий. Проведенный анализ технологий капитального ремонта автодорожных покрытий показал, что применение рециклинга, в основе которого лежит использование уже имеющихся в дороге материалов, является более рациональным, чем традиционная укладка горячей асфальтобетонной смеси в связи со значительным снижением транспортных расходов, а также энергетических и материальных ресурсов. Одновременно с этим изучение производственного опыта свидетельствует, что для ремонта покрытий местных автодорог, воспринимающих невысокие осевые нагрузки, более рационально использование холодного рециклинга, а для дорог более высоких категорий – горячего.

Данные технологические особенности отражены в конструкциях машин для рециклинга, изучение которых с целью создания техники такого типа на базе отечественных узлов и агрегатов показывает, что агрегатирование фрезерного рабочего органа, являющегося основным агрегатом рециклера, возможно с автогрейдером тяжелого класса модели ДЗ-98 или скрепером МоАЗ-6014. Получаемая в результате необходимых расчетов машина может выполнять технологический процесс холодного рециклинга, заключающийся в следующем: фрезерный рабочий орган, вращающийся с большой окружной скоростью, срезает стружку материала покрытия автодороги и отбрасывает ее к задней стенке кожуха, производя измельчение. Одновременно в рабочую зону вводится битумная эмульсия и вода, что приводит к получению эмульсионно-минеральной смеси, распределяемой по ширине ремонтируемой полосы. Окончательное формирование профиля автодороги после прохода рециклера выполняется автогрейдером с последующим уплотнением полученного слоя комбинированным катком вибрационного действия. Открытие движения транспорта по новому покрытию может производиться через 2 – 12 часов в зависимости от его несущей способности.