

Решение контактной задачи строится в перемещениях и реализуется методом конечных разностей (МКР), т. е. заменой дифференциальных уравнений линейными конечно-разностными соотношениями. Энергия деформаций упругого основания получается суммированием по объему основания энергий деформаций прямоугольных участков для каждой ячейки МКР. В результате система дифференциальных уравнений заменяется системой линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Внутренние усилия в сечениях упругой плиты определяются через вертикальные перемещения узловых контактных точек:

$$Q^{(k)} = -EJ \frac{d^3 y_k}{dx^3} \pm q_k(x) \cdot \Delta x_k, \quad M^{(k)} = -EJ \frac{d^2 y_k}{dx^2}, \quad (4)$$

где Δx_k – участок плиты под действием внешней нагрузки $q_k(x)$; знак «+» – для левых сечений плиты, знак «-» – для правых сечений плиты.

Для предлагаемого выше алгоритма нелинейного расчета с использованием ВРП составлена программа на языке *Mathematica 6.0* и проведена ее числовая апробация для двухслойных оснований с учетом местных ослаблений.

Результаты расчета показали, что характер и вид эпюр внутренних усилий в сечениях линейно-упругой плиты полностью соответствуют гипотезам и допущениям линейной теории упругости; значения внутренних усилий отличаются и зависят от функции в законе нелинейно-упругого деформирования основания и модели переменного модуля деформации.

Исследование НДС балочной плиты, расположенной на физически нелинейном слоистом основании, показало, что в нелинейных расчетах по деформационной модели предпочтительнее использовать касательный модуль деформации в виде переменного и функцию гиперболический тангенс в законе нелинейно-упругого основания.

УДК 691.175.5/8

О ВОПРОСЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А. В. КОЛОМИЕЦ, А. Г. ГОРДЮК, П. Г. ДЕМИДОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Доля полимерных композитов в общем объеме стройматериалов остается низкой. Композит выгодно применять там, где его высокая стоимость компенсируется особыми свойствами.

Говоря о применении новых материалов на основе пластиков в стройиндустрии, стоит заметить следующее. Если в гражданском строительстве в основном применяются «традиционные» материалы, то в таких секторах, как, строительство мостов, железных дорог, мостов и др., у полимерных композитов есть неплохие перспективы.

Строительство – это размытый термин, который включает в себя самые разные механические нагрузки, начиная с легких нагрузок, которым подвергаются щиты, корпуса, гнезда для защиты оборудования или звуконепроницаемых стен, и заканчивая сверхвысоким давлением, которое выдерживают опоры для мостов. Для поиска решений, применимых в этих несхожих ситуациях, в гражданском строительстве применяются очищенные пластмассы или композиты:

- обычно применяемые в легких строительных конструкциях;
- периодически используемые в специализированных (нишевых) конструкциях;
- предназначенные исключительно для крупных строительных конструкций, например, мостов.

В гражданском строительстве используются традиционные материалы, например бетон и сталь, для которых характерна низкая стоимость компонентов, но высокая стоимость обработки и установки, а также низкие возможности обработки. Результатом внедрения пластмасс может стать следующее:

- сокращение итоговых расходов;

- повышение производительности;
- снижение веса;
- увеличение возможностей при проектировании в сравнении с деревом и металлами;
- устойчивость к коррозии;
- простота обработки и установки;
- определенные полимеры могут пропускать свет и даже быть прозрачными;
- простота технического обслуживания;
- изоляционные свойства.

С другой стороны, следует помнить о старении и механическом сопротивлении. Тем не менее, некоторые проекты, построенные в середине 1950-х годов с использованием полиэстера, укрепленного стекловолокном, демонстрируют значительную долговечность.

Отрасль гражданского строительства относится к консервативным, и перед расширением использования пластмасс и композитов стоят препятствия:

- слабая изученность и малый опыт работы с этими материалами в отрасли гражданского строительства;

- сложность перенесения опыта, накопленного в других отраслях промышленности;
- сложность выбора и оценки размеров этих материалов;
- сложность взаимопонимания между представителями различных профессий, обладающими очень разными менталитетами;

- мнение о пластмассах, сложившееся в обществе;
- жесткие окружающие условия на месте строительства;
- сложные условия применения, которые не совсем совпадают с практикой и квалификацией строителей.

Прогрессивный ответ пластмасс возрастающим требованиям строительства: от очищенных термопластов к ориентированным композитам с углеродными волокнами. Композиты представляют особый интерес для строительной отрасли, так как им присущи высокие коэффициенты (производительность/вес/конечная стоимость). Более того, возможность задания направления в композитном укреплении расширяет возможности при проектировании в сравнении со сталью. Затраты на материал для композитов всегда превосходят аналогичные затраты на металл, а самое дорогое это углеродно-волоконное армирование. Эти затраты на пластмассы и композиты компенсируются другими преимуществами.

В обмен на высокую стоимость материала композиты предлагают уникальный набор интересных свойств: снижение веса; сокращение расходов на сборку; установка; сокращение операционных расходов; сокращение итоговых расходов; сопротивление коррозии; безопасность.

УДК 691.175.5/.8

О ВОПРОСЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. В. КОЛОМИЕЦ, А. Г. ГОРДЮК, А. А. БОРТНОВСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В современном строительстве полимерные строительные материалы (их насчитывается свыше 100 наименований) находят все более широкое применение.

В настоящее время в мире производится более 100 млн т полимеров, значительная часть их используется в строительстве. В последнее десятилетие резко возрос выпуск таких важнейших полимеров, как полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид и полистирол. Полимеры все чаще используют как важнейшую составную часть композиционных материалов (например, полимербетон, полимерцементных бетонов и т. д.).

Широчайшее применение полимеров в строительстве, помимо таких положительных свойств, как антикоррозийность, эластичность, гибкость, технологичность, обусловлено в первую очередь возможностью создавать из них материалы с заданными разработчиками свойствами.