

УДК 625. 865.

**Оценка возможности формирования послойно-градиентных  
цементобетонных покрытий при реконструкции  
асфальтобетонных дорожных одежд**

Бондаренко С.Н., Зиневич С.И., \*Семененко Д. В., \*\*Винокуров Ю.В.  
Белорусский национальный технический университет, \*НАН Беларуси,  
ОАО «НПО “Центр”», \*\*ПЧУП «Каптопромстрой»

Разработка новых композиционных материалов для дорожного строительства, в частности многослойных покрытий дорожной одежды с улучшенным комплексом эксплуатационных показателей, является в настоящее время приоритетной инновационной задачей в области дорожного строительного материаловедения.

Непрерывно возрастающие требования к физико-механическим свойствам дорожных строительных материалов определяют необходимость создания многослойных композиционных материалов целевого назначения с градиентной структурой для использования в составе дорожных одежд. Как показывает мировая практика, градиентные материалы имеют хорошую перспективу использования в составе промежуточных контактных зон между функциональными слоями композиционного дорожного покрытия для согласования их физико-механических и эксплуатационных характеристик, что придает этой части дорожной одежды необходимый комплекс эксплуатационных показателей.

Задача: оценить возможности формирования послойно-градиентных покрытий на базе использования цементобетонных материалов и асфальтогранулята с добавками активированного минерального порошка, полученного на основе техногенных гальванических отходов для ремонта и реконструкции изношенных асфальтобетонных дорожных одежд.

Предварительно показана возможность и целесообразность использования послойно-градиентных покрытий в дорожном строительстве; определены рациональные подходы для разработки базовых принципов создания буферного градиентного слоя в виде многослойной композиционной конструкции с непрерывно изменяющимися по сечению свойствами. Показано, что использование такой градиентной структуры необходимо для согласования эксплуатационных и физико-механических характеристик асфальтобетонного основания дорожной одежды и слоев цементобетонного покрытия при ремонте и реконструкции асфальтобетонных дорожных одежд.

Предварительные расчеты показывают, что применение на практике предложенных послойно-градиентных конструкций при ремонте и реконструкции покрытий в дорожном строительстве позволит уменьшить тол-

щину цементобетонного слоя покрытия до толщины порядка 10 см.

УДК\_624.21

## **Моделирование трещин в элементах стальных несущих конструкций транспортных сооружений в среде конечно-элементного анализа Ansys**

Рябцев В.Н.

Белорусский национальный технический университет

К настоящему времени создано значительное количество удобных специализированных программ для целей строительного проектирования, позволяющих выполнять расчеты с достаточной степенью точности. Вместе с тем, при перерасчете эксплуатируемых строительных конструкций, когда приходится учитывать влияние на прочность элементов конструкций разнообразных и многочисленных дефектов, программы для проектирования оказываются недостаточно удобными, поскольку не позволяют достаточно точно моделировать влияние дефектов конструкций на напряженно-деформированное состояние сооружения.

Моделирование же такого опасного дефекта, как трещины в стальных конструкциях практически невозможно в программных пакетах для проектирования. В этом случае для расчетов приходится использовать «тяжелые» конечно-элементные мультифизических пакеты анализа, такие, как Ansys или Abaqus.

Моделирование пространственных полуэллиптических трещин стало возможным только в последних версиях пакета Ansys. Применение специализированного инструмента “Crack” позволяет моделировать полуэллиптическую трещину с заданной длиной и глубиной, и вычислять значения коэффициента интенсивности напряжений (КИН) и J-интеграла в заданных точках. Кроме того, средства пакета позволяют вычислить точность полученного результата в зависимости от степени сгущения сетки конечных элементов. Полученные в результате расчетов величины можно учитывать в дальнейшем при расчетах прочности и надежности конструкций методами механики разрушения.

Выполненные автором расчеты КИН с применением пакета анализа Ansys сравнивались с соответствующими экспериментальными значениями этой величины, приведенными в «Справочнике по коэффициентам интенсивности напряжений» под редакцией Ю. Мураками. Расхождение рассчитанных и экспериментальных значений не превышало 5%.

Таким образом, применение пакета анализа Ansys является эффективным и надежным инструментом для изучения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций с трещинами.