

К сожалению в учебном плане 2005 года отсутствует ряд курсовых работ и дисциплина «Проектирование мостовых переходов», что не улучшит подготовку будущих инженеров - строителей дорог.

УДК 624.2/8

**Оценка долговечности железобетонной плиты проезжей части мостового сооружения**

Пастушков В. Г.

Белорусский национальный технический университет

Предлагаемая методика определения напряжений с учетом диаграмм деформирования материалов ориентирована на расчет многослойной конструкции проезжей части. Она может быть использована как для проектирования, так и для проверки мостовых конструкций в условиях эксплуатации с учетом состояния, срока службы и наличия дефектов и повреждений на эксплуатационные характеристики пролетных строений.

Многослойная конструкция проезжей части состоит из различных материалов с соответствующими диаграммами деформирования.

Как показывают многочисленные испытания мостовых сооружений в стадии эксплуатации, слои мостового полотна активно участвуют в работе пролетного строения при действии временных транспортных нагрузок.

Поэтому при оценке и прогнозировании долговечности плиты проезжей части мостового сооружения необходимо определять напряженное состояние слоев гидрозащиты, работающей совместно с плитой проезжей части.

Особо важное значение приобретает установление работы слоев конструкции проезжей части в эксплуатационной стадии.

Для проезжей части мостов наиболее часто применяются асфальтобетонные покрытия. Асфальтобетонное покрытие находится во взаимодействии с изгибаемой плитой проезжей части, однако точно установить напряженно-деформированное состояние асфальтобетонного покрытия достаточно сложно в связи со следующими обстоятельствами:

1. Модуль деформации покрытия зависит от многих факторов: температуры, скорости приложения нагрузки, знака напряжений.

2. Распределение напряжений в материале покрытия имеет нелинейный характер вследствие криволинейной диаграммы «напряжение–деформация».

3. Напряженно-деформированное состояние плиты проезжей части зависит от сцепления покрытия с защитным слоем, а также от совместной работы и других слоев конструкции проезжей части.

Напряженно-деформированное состояние покрытия в эксплуатационной стадии работы зависит от свойств слоя сцепления покрытия с плитой проезжей части. В некоторых покрытиях связующий слой отсутствует и связь покрытия с плитой можно условно считать «абсолютной». Там, где слой сцепления играет роль гидроизоляции, работа покрытия подчинена свойствам этого слоя.

Если этот слой эластичный, например, битумно-мастичный, то связь покрытия с плитой при высоких температурах может нарушаться, и в этом случае покрытие и плита работают независимо. Учет температуры покрытия и роль связующего слоя являются определяющими для оценки усталостной прочности плиты покрытия проезжей части.

Для оценки работы отдельных слоев гидрозащиты для исследования было выбрано экспериментальное бездиафрагменное пролетное строение моста через Западный Буг и проведен математический эксперимент.

Число параметров для общих данных выбрано с таким расчетом, чтобы максимально характеризовать размеры и весовые параметры мостового полотна. Возможности расчетной системы позволяют задать параметры конструкции практически любого мостового полотна автодорожных мостов.

В работе выделены две группы расчетов долговечности транспортных сооружений: первая, связанная с силовыми воздействиями и возникающими с ними повреждениями, и вторая, связанная с воздействиями окружающей среды.

В качестве основной модели расчета грузоподъемности и долговечности при силовых воздействиях предложена модель, когда усилия вызываются не только постоянной нагрузкой, но и

повторно-переменной во времени кратковременной нагрузкой, и учитывается постепенное снижение прочностных и деформационных характеристик бетона с течением времени.

В предлагаемом методе оценки грузоподъемности и долговечности эксплуатируемых мостовых сооружений определение фактических напряжений в элементах пролетного строения в любой момент времени  $t$  производится на основе деформационной расчетной модели для сечений с применением трансформированных диаграмм деформирования материалов при действии постоянных и многократно-повторной нагрузок.

В общем случае функции сопротивления  $R(t)$  и усилия  $S(t)$  для конструктивных элементов описывают случайные процессы. Работоспособность элементов характеризуется случайной функцией предельного состояния

$$Z(t) = R(t) - S(t), \quad (1)$$

где значения сопротивлений и усилий в условиях эксплуатации по мере накопления повреждений изменяются во времени.

Доверительная вероятность безотказной работы в сечении случайного процесса при оценке работоспособности элементов при нормальном законе распределения случайной величины  $Z$  определяется по простой формуле

$$P\{Z > 0\} = \Phi(\beta_z), \quad (2)$$

где  $\beta_z$  – относительное отклонение величины  $Z$ .

Во всех вероятностных расчетах требуется знать в явном или скрытом виде минимально допускаемое нормативное значение показателя надежности конструкций. Для мостовых конструкций повышаются требования к обеспечению безопасности, эксплуатационной пригодности и долговечности конструкций, так как возникновение предельного состояния может стать причиной не только экономического, но и социального ущерба. Если оценивается безопасность конструкции, то отклонение  $\beta_z$  обычно называется характеристикой безопасности или гауссовским показателем надежности элементов и принимается равным в диапазоне от 3 до 4. При расчете долговечности бетонных и железобетонных слоев конструкции проезжей части  $\beta_z$  рекомендовано принять равным 1,64.