

Реакция дорожных сооружений на скоростную нагрузку

Сидорович Е. М.

Белорусский национальный технический университет

Рассматривается динамическое взаимодействие деформируемых несущих конструкций сооружений произвольного назначения с перемещающимися по ним скоростными объектами.

Дискретная расчетная модель сооружения предполагается линейно деформируемой и задаётся, с требуемой степенью детализации, своей матрицей жесткости. Нагрузка от подвижных объектов прилагается в заданной очередности к заданному подмножеству узлов дискретной расчётной модели, образующему путь движения объекта. Сам движущийся объект представляется линейным участком равномерно распределённой массы задаваемой длины и задаваемой интенсивности. Количество участков и разрывы между участками не лимитируются. Это позволяет моделировать как отдельные силовые (сосредоточенные или распределённые) воздействия, так и поезда произвольно расположенных силовых воздействий неограниченной длины. Сосредоточенное силовое воздействие заменяется распределённой нагрузкой на площадке контакта колеса экипажа и пути его следования. Скорость движущегося объекта или поезда полагается заданной и постоянной за всё время взаимодействия сооружения и движущегося объекта (объектов).

Массы движущихся объектов во время контакта объединяются с текущими контактными узловыми массами сооружения. Вынуждающую нагрузку на узлы сооружения составляют действующие на контактные узлы только во время контакта силы тяжести движущихся объектов, а также центробежные и кориолисовы силы. Появление центробежных и кориолисовых сил обусловлено тем, что массы скоростных объектов движутся с постоянной горизонтальной скоростью, но по криволинейным траекториям, что вызвано деформациями колеблющегося сооружения, а также существующими статическими прогибами или строительным подъемом. Учет переменности масс сооружения, центробежных и кориолисовых сил переводит задачу о колебаниях пусть и линейно деформируемого сооружения в разряд нелинейных динамических задач.

Решение ведётся прямыми численными методами. Разработана компьютерная программа, учитывающая отмеченные выше особенности, позволяющая, также, исследовать влияние разнообразных неровностей, задавая их как существующие подъемы (прогибы). Выполнено исследование балочного моста пролётом 60 м.