

## **Результаты натуральных испытаний шпалы-механизма и отрезка ленточного трамвайного пути**

Суходоев В.Н., Юреня Р.С., Коробан В.В.

Белорусский национальный технический университет

В докладе изложены результаты натуральных испытаний шпалы-механизма (Ш-М) и отрезка ленточных трамвайных путей (ЛТП) воздействием статически прикладываемой нагрузкой.

Теоретические исследования ЛТП представляют собой скорее лишь рабочие гипотезы, т.к. наши знания об осредненных физических и механических характеристиках грунтов в основании, о соотношении параметров и перераспределении НДС в основании и слоях ЛТП и о работе ЛТП под нагрузкой пока недостаточны из-за отсутствия практического опыта. Поэтому при проверке теорий или оценке пределов их применимости наиболее убедительны натурные исследования.

Пока отсутствует единая методика определения ряда величин рельсовых путей разных конструктивных решений, но есть главные требования при создании конструкции пути: ее рассчитывают на прочность и устойчивость, устанавливают интенсивность накопления остаточных деформаций, сроки службы основных элементов. Отметим, что два последних требования возможно выполнить лишь в процессе длительной эксплуатации ленточных путей. А вот достоверность расчетов на прочность и устойчивость должна быть проверена уже на стадии проектирования. С этой целью ТУ РБ 100649841-338-2003г. «Шпалы – механизмы железобетонные сборные» предусматривают статические испытания шпал нагружением для контроля их прочности, жесткости, трещиностойкости, которые следует проводить перед началом их массового производства.

Важным вопросом методики натуральных испытаний Ш-М является выбор рабочей схемы испытаний. Рабочей схемой называют статическую расчетную схему, которая реализуется при испытании.

В продольном направлении рабочая схема испытания Ш-М отличалась от исходной расчетной схемы шпалы хотя и упрощенной: рабочая схема – однопролетная балка на двух опорах с консолями. Расчетная схема – балка на упругом основании

(БУО). Расчеты рельсовой нитки, как БУО, и анализ результатов показали, что по ее длине  $M_{\max}$  и  $u_{\max}$  имеют практически одинаковые значения. Поэтому выбор упрощенной рабочей схемы испытания, где по величине испытательная нагрузка будет эквивалентна по внутренним усилиям и перемещениям проектной нагрузке при наименее выгоднейшем сочетании, следует признать оправданным.

В результате испытаний получена информация о перемещениях в трёх сечениях Ш-М: на опорах и в среднем сечении. По этим замерам определены величины её максимальных прогибов, как функции нагрузки.

Визуальным обследованием поверхности граней железобетонной Ш-М даже под нагрузкой 141 кН, т.е. в 2 раза больше проектной, микротрещины обнаружены не были. Это подтверждается также незначительной величиной прогибов. Прогибы оказались намного меньше расчетных. Отсюда следует, что трещиностойкость и несущая способность изгибаемой железобетонной Ш-М обеспечены на действие расчетных нагрузок с запасом.

Отметим устойчивость Ш-М и «граблей» даже при опирании на 4 точечные опоры, а не всей подошвой на упругое основание, как это будет в эксплуатационных условиях. Ш-М с вкладышем превратились в одно целое аналогично железобетонной балке с жесткой арматурой. Цельность рельсовой нитки ЛТП обеспечивается проявлением «эффекта граблей», который служит одновременно ее фактором жесткости и фактором несущей способности. В свою очередь механизм Ш-М служит фактором «эффекта граблей».

По распоряжению руководства ТКУП «Минсктранс» на территории Минского трамвайного депо построен отрезок ЛТП в предельном состоянии. Предельное состояние было создано даже не одним, а сразу несколькими факторами. Так, длина Ш-М вместо 6,15 м (например, в результате поломки автомобилем) равнялась  $l=3,12$  м, длина рельсов - до 2,85 м вместо  $l_1 = \infty$ , что привело к изменению НДС. Пазухи между рельсом и Ш-М не были заполнены упругим материалом (в эксплуатации ЛТП в результате разрушения асфальтобетона). Рельс опирается на железобетон. Так будет, если резиновые прокладки под рельсом выносились или разрушены. Балласт из песка  $\delta = 30$  см

вместо  $\delta = 46$  см под подошвой Ш-М. Балласт по бокам и под Ш-М не уплотнен, водонасыщенный. Грунт под балластом насыпной. Поперечные тяги отсутствуют. Разъем левой Ш-М больше. Увеличение обусловлено деформациями ее во время испытаний на прочность и жесткость в лаборатории ОНИЛСК. «Грабли» смонтированы с наклоном к оси Ш-М.

Перечисленные критерии предельного состояния ЛТП свидетельствуют о несоответствии натурной конструкции проектным решениям, что имеет место изменение условий работы элементов ЛТП, о том что отрезок ЛТП находится в предельном состоянии. Тем не менее, испытания показали: даже в предельном состоянии ЛТП может воспринимать расчетную нагрузку с запасом с проявлением «эффекта граблей».

УДК 528.9

### **Выбор картографических проекций для создания базовых карт ГИС**

Рак И.Е.

Белорусский национальный технический университет

Современный прогресс непрерывно развивающейся науки и техники в области геодезических измерений, геодезических съемок и картографических работ основан на компьютерных технологиях, которые обеспечивают новые эффективные возможности по созданию, накоплению и использованию картографической информации о земной поверхности и объектов на ней. Спутниковые методы определения координат опорных точек намного упростили и снизили стоимость топографических съемок, обеспечили возможности получения высокой точности координат, создаваемых плановых и высотных опорных пунктов и точек съемочного обоснования. Сочетание современных средств геодезических измерений, обрабатывающих и отображающих компьютерных технологий составляет основу формирования и использования геоинформационных систем любого назначения.

Т.к. карта является основным компонентом ГИС, то создание и применение геоинформационных систем требует разработки механизма взаимосвязи картографических моделей и компьютерных технологий. При выборе системы картографических мо-