

ИСПЫТАНИЕ ПУТЕПРОВОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА АСМК

А.Н. Вайтович, К.К. Шикуть

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Рассмотрена целесообразность использования системы мониторинга АСМК, разработанной на кафедре «Мосты и тоннели» Белорусского национального технического университета при испытаниях путепроводов перед вводом в эксплуатацию.

Ключевые слова: мост, путепровод, испытание, система мониторинга, испытательная нагрузка.

Испытание мостов один из наиболее ответственных этапов в жизненном цикле сооружения. Именно здесь осуществляется контроль технического состояния мостов, выявляются особенности его работы и соответствие проектным параметрам и расчетам.

Процесс производства работ по испытанию мостовых сооружений требует четкого согласования работ, особого внимания при установке оборудования, снятия показаний, а также своевременной обработки полученной информации и выдачи заключения о работоспособности сооружения в целом.

Для наиболее полной автоматизации процесса испытания мостов сотрудниками кафедры «Мосты и тоннели» БНТУ была разработана система мониторинга АСМК. Система включает в себя:

- электронные тензодатчики и инклинометры с блоком обработки, хранения и передачи данных по беспроводному соединению;
- электронные прогибомеры, позволяющие получать данные о прогибах конструкций с периодичностью 0,1 с;
- электронные инклинометры, позволяющие определять углы поворота балок в двух плоскостях;
- вибростанция;
- программное обеспечение для обработки входных данных;
- серверная станция.

Ожидаемые (теоретические) значения от испытательной нагрузки контролируемых параметров определяются в программном ком-

плексе, основанном на методе конечных элементов, SOFiSTiK или Midas Civil.

На территории Республики Беларусь при испытании мостовых сооружений система мониторинга АСМК впервые была опробована сотрудниками кафедры при вводе в эксплуатацию путепровода на пересечении проспекта Независимости с улицей Филимонова в городе Минске.

Основные характеристики путепровода:

- пролетное строение – ребристые балки без диафрагм, изготовленные по серии Б 3.503.1-3.02 «Балки железобетонные тавровые длиной 18, 21 и 24 м со смешанным армированием пролетных строений мостов на автомобильных дорогах», высота балок – 1,23 м;
- количество балок на пролетное строение – 18 шт.;
- поперечное объединение балок – по плите проезжей части с помощью омоноличивания петлевых стыков по полкам балок;
- конструкция плиты проезжей части – железобетонная плита в составе основной несущей железобетонной конструкции;
- габарит путепровода – Г-(19,5+2,0+12,5) +2×1,0 м;
- год постройки – 2015;
- проектные нагрузки согласно ТКП 45-3.03-232-2011 – А14 и НК-112;
- продольная схема, м – 24,0+21,0;
- косина сооружения – 79°30'.

В качестве статической нагрузки для испытания путепровода использовались автосамосвалы МАЗ-5516, МАЗ-6501 и самосвальные автопоезда МАЗ-6422 с полуприцепами МАЗ-9506. Согласно требованиям нормативных документов производилось загрузке большего из пролетов путепровода (L1-2). Динамическая нагрузка создавалась прокаткой автосамосвала МАЗ-6501 через искусственную неровность (порожек).

Результаты испытаний отображались на персональном компьютере мобильной серверной станции в режиме реального времени в виде графиков и табличных форм (рисунков, таблица).

Системы мониторинга АСМК, разработанной на кафедре «Мосты и тоннели», является одним из наиболее перспективных направлений в области диагностики мостовых сооружений. Также стационарно установленная система мониторинга на сооружении позволит отслеживать весь его жизненный цикл (строительство, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, капремонт и демонтаж) и постоянно контролировать возникающие деформации и прогибы, что позволяет, например, осуществлять контроль пропуска сверхнормативных нагрузок.

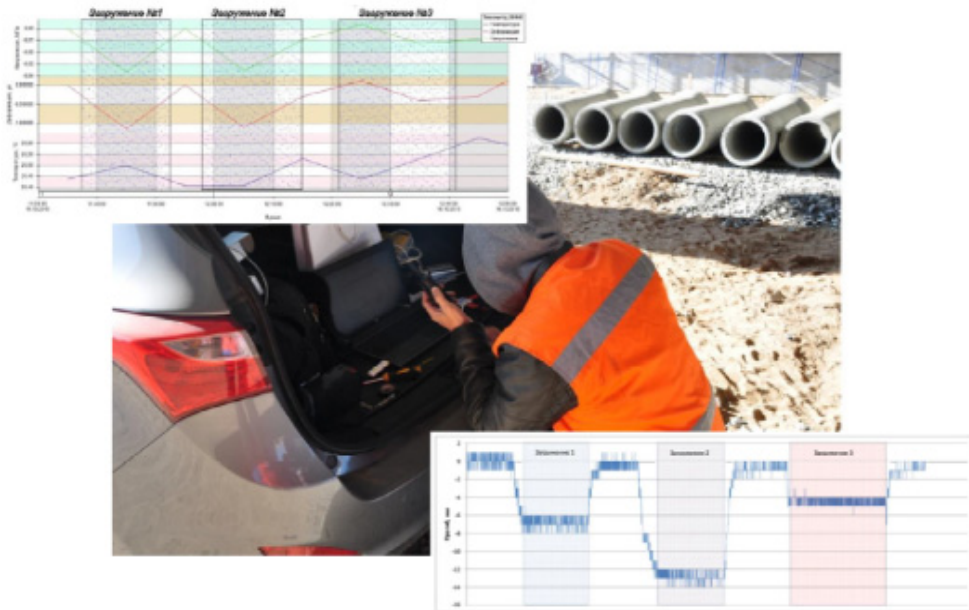


Рис. Мобильная серверная станция во время производства работ по испытанию путепровода

Результаты основных показателей испытания

Место-положение испытываемого элемента конструкции	Наименование параметров							
	Упругий прогиб, мм		Напряжения в железобетонных конструкциях, МПа		$K = \frac{S_e}{S_{cal}}$		Остаточный прогиб f_r , мм	$\alpha = \frac{f_r}{f_{el}}$
	теоретический (S_{cal})	фактический (S_e)	теоретические (S_{cal})	фактические (S_e)	по прогибу	по напряжениям		
Б14 ½ L1-2	9,0	8,7	6,02	6,00	0,97	0,99	0,2	0,02
Б15 ½ L1-2	8,1	7,4	6,39	5,92	0,91	0,93	1,8	0,24
Б16 ½ L1-2	7,2	6,8	5,42	5,05	0,94	0,93	2,0	0,29
Б17 ½ L1-2	5,7	5,5	3,60	3,44	0,96	0,96	2,2	0,40
Б18 ½ L1-2	2,9	2,8	2,71	2,50	0,97	0,92	1,3	0,46

Список литературы

1. Мосты и трубы. Строительные нормы проектирования = Мосты і трубы. Будаўнічыя нормы праектавання: ТКП 45-3.03-232-2011 (02250). – Введ. 22.04.11 / Министерство архитектуры и строительства. – Минск, 2012. – 199 с.
2. Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний = Мосты і трубы. Правілы абследаванняў і выпрабаванняў: ТКП 45-3.03-60-2009 (02250). – Введ. 18.09.09 / Министерство архитектуры и строительства. – Минск, 2009. – 29 с.
3. ТКП EN 1990-2011 (02250) Еврокод. Основы проектирования строительных конструкций / Министерство архитектуры и строительства. – Минск, 2012. – 70 с.
4. Испытание сталежелезобетонного пролетного строения длиной 55 метров с применением инновационного измерительного оборудования / Г.П. Пастушков, В.Г. Пастушков, В.А. Белый, А.А. Яковлев [Электронный ресурс] // Наука та прогрес транспорту. – 2010. – № 33. – С. 191–192. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22284895>.
5. Пастушков Г.П., Пастушков В.Г. О переходе на европейские нормы проектирования мостовых конструкций в Республике Беларусь // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2011. – № 2. – С. 113–121.
6. Пастушков В.Г., Вайтович А.Н., Янковский Л.В. Сборно-монолитная плита проезжей части с контактным соединением специального профиля // Науковедение: интернет-журн. – 2013. – № 5 (18). – С. 2.

Об авторах

Вайтович Александр Николаевич (Минск, Республика Беларусь) – ассистент кафедры «Мосты и тоннели», Белорусский национальный технический университет (220013, г. Минск, пр. Независимости, 65; e-mail: aa4387-7@mail.ru).

Шикуть Камилла Казимировна (Минск, Республика Беларусь) – студентка, Белорусский национальный технический университет (220013, г. Минск, пр. Независимости, 65; e-mail: ftk_kam@tut.by).