

гидрометеорологии; начальников Управления вагонного хозяйства, Управления автоматики и телемеханики, Управления электрификации и электроснабжения, Службы механизации, Службы диагностики и мониторинга инфраструктуры, главного диспетчера «БЖД», диспетчерский аппарат Ситуационного центра мониторинга и управления чрезвычайными ситуациями, Центральную станцию связи. При получении информации о землетрясении из средств массовой информации, дежурный специалист отдела гидрометеорологии Управления пути и сооружений обязан принять все меры к подтверждению информации о землетрясении.

#### **Порядок работы при получении оповещения о землетрясении**

В целях обеспечения безопасности движения поездов на сейсмоопасных участках железных дорог и своевременного оповещения причастных служб при получении информации о землетрясении установить следующий порядок: при землетрясениях интенсивностью до 4 баллов включительно эксплуатация железных дорог осуществляется обычным порядком в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации.

При землетрясении 4 балла и более силами командного состава дистанций пути, энергоснабжения, СЦБ и связи, гражданских сооружений немедленно производится осмотр пути, искусственных сооружений, зданий, устройств связи и СЦБ, контактной сети и других обустройств, а также осматриваются скально-обвальные и лавиноопасные участки, высокие насыпи на оползневых косогорах, принимаются меры по устранению выявленных повреждений.

В случае землетрясений интенсивностью 5 баллов и более движение поездов должно осуществляться с ограничением скорости до 50 км/ч.

При землетрясениях 6 баллов и более движение поездов прекращается. Поездам, находящимся в тоннелях разрешается следовать со скоростью не более 15 км/ч – для выхода из тоннелей. Участки пути, где обнаружены повреждения, угрожающие безопасности движения поездов, ограждаются.

Нормальный режим эксплуатации восстанавливается после освидетельствования пути, сооружений и других устройств, при отсутствии или устранении повреждений, вызванных землетрясением.

УДК 625.8

## **ОЦЕНКА БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ТАБЕЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ**

*С. М. БОБРИЦКИЙ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

На современном этапе развития транспортных войск Республики Беларусь и железнодорожных войск Российской Федерации активно производится переоснащение мостовых железнодорожных частей новыми табельными железнодорожными мостами МЛЖ-ВТ-ВФ и ИМЖ-500. В то же время имеющиеся табельные железнодорожные мосты РЭМ-500 и НЖМ-56 (далее – табельные мосты) не исключены из табеля мостовых железнодорожных частей и должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям по обеспечению безопасного пропуска подвижной автомобильной и железнодорожной нагрузок. Основная проблема в использовании РЭМ-500 и НЖМ-56 по назначению состоит в том, что данное табельное имущество спроектировано и изготовлено в конце 50-х гг. прошлого века и имеющийся значительный эксплуатационный износ в условиях хранения и периодической эксплуатации требует оценки грузоподъемности несущих элементов. Под несущими элементами понимаются: пролетные строения; рамные опоры (надстройки); понтоны; соединительные элементы.

Своевременная диагностика несущих элементов табельных мостов является весьма актуальной задачей и от правильного подбора диагностических приборов и программного обеспечения расчетов зависит достоверность полученных результатов.

В настоящих тезисах автором предлагается рассмотреть один из подходов к проведению оценки безотказной работы несущих элементов табельных железнодорожных мостов. В качестве объекта диагностики выступает пролетное строение РЭМ-500, средствами диагностики использовались

приборы: толщиномер покрытий ТМ-50МГ4, ультразвуковой толщиномер УТМ-МГ4 и твердомер портативный динамический Константа ТУ. Расчетным инструментарием выступает среда разработчи- ки графических трехмерных инженерных систем Autodesk Inventor (рекомендуется ANSYS).

Типовую последовательность действий по статистическому расчету несущих элементов табель- ных мостов в среде Autodesk Inventor можно представить в виде схемы (рисунок 1).

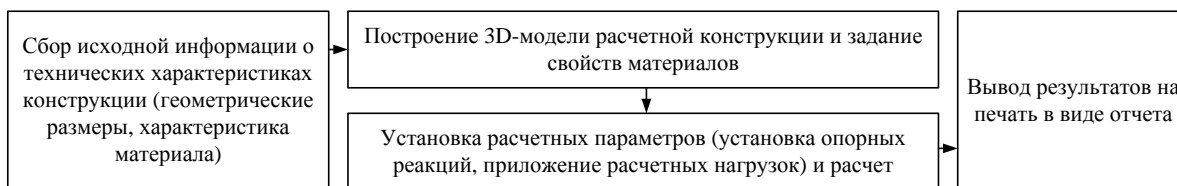


Рисунок 1 – Последовательность действий по статистическому расчету элементов конструкций и мостовых сооружений в среде Autodesk Inventor

В качестве исходных данных для построения расчетной трехмерной модели использовались конструктивные размеры главной балки пролетного строения РЭМ-500 принятые из [1] и уточнен- ные с использованием приборов УТМ-МГ4 и ТМ-50МГ4. Прочностные характеристики элементов главной балки могут быть приняты также из [1], однако автором предлагается определять их с ре- альной конструкции посредством снятия и обработки статистических данных с использованием твердомера «Константа ТУ» (рисунок 2) или других аналогов.

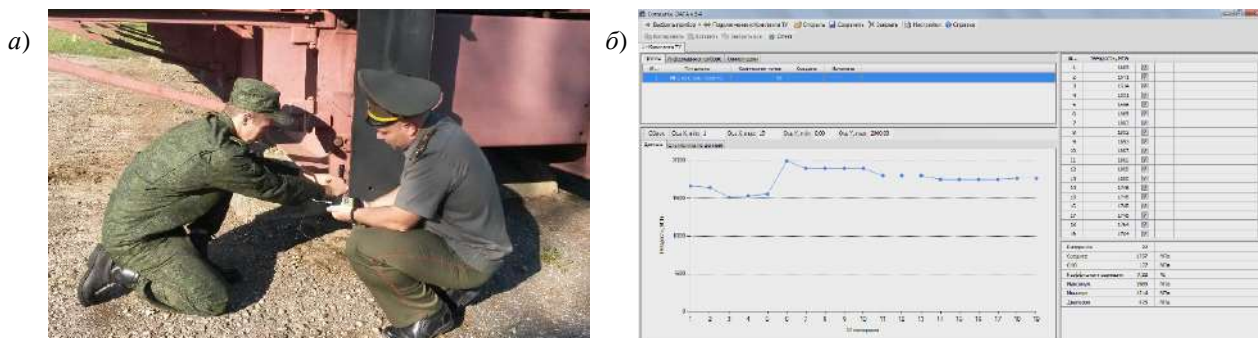


Рисунок 2 – Проведение диагностики главной балки пролетного строения РЭМ-500 в полевых условиях:  
 а – снятие геометрических и прочностных характеристик с помощью измерительного инструмента и твердомера «Константа ТУ»;  
 б – обработка статистических данных прочностных характеристик с помощью программы Constanta-DATA v.3.4

Полученные показатели твердости стали пролетного строения по Бринеллю или прочностные ха- рактеристики с использованием твердомера «Константа ТУ» корректируются с помощью эмпирических коэффициентов, представленных в таблице 1 [2]. В последующем значения расчетных сопротивлений формируют характеристику исследуемой стали в программном продукте Autodesk Inventor.

Таблица 1 – Расчетные сопротивления стали для конструкций временных и краткосрочных мостов (выдержки из [2])

Сталь	Расчетное сопротивление, МПа		
	на общую устойчивость $R_y$	на прочность и устойчивость	
		при действии осевых сил $R_o$	при изгибе $R_{II}$
Немаркированная, испытанная в полевых условиях с определением твердости по Бринеллю $HB$	$0,125HB$	$0,14HB$	$0,145HB$
Сталь марок немаркированная, испытанная с определением предела текучести, $\sigma_T$	$0,75 \sigma_T$	$0,85 \sigma_T$	$0,9 \sigma_T$

Собранная и обработанная информация геометрических и прочностных характеристик является исходным материалом для проектирования трехмерной модели главной балки пролетного строения РЭМ-500. Далее задаются сосредоточенные расчетные нагрузки с приложением в середину главной балки и опорные реакции на концах нижних частей и обоих торцов балки.

В качестве математического аппарата для статического расчета используется заложенный в Au- todesk Inventor метод конечных элементов, частичные результаты которого (изгиб) приведены на рисунке 3.

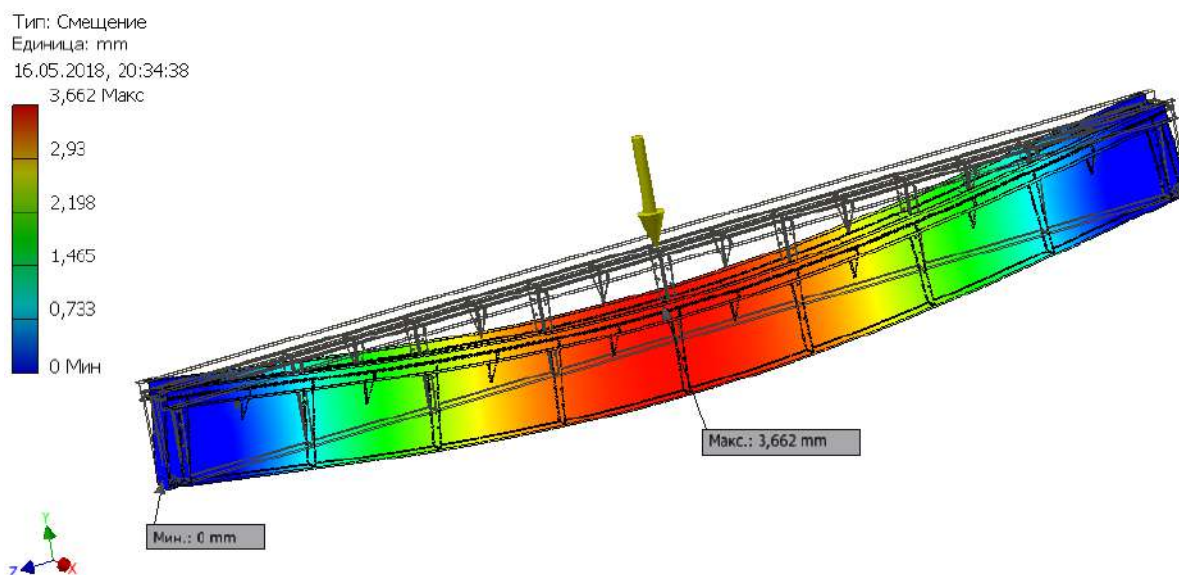


Рисунок 3 – Статистический расчет главной балки пролетного строения РЭМ-500 методом конечных элементов при заданных параметрах

Результаты расчета, представленные в визуальном сопровождении позволяют увидеть не только минимальные и максимальные перемещения, но и зоны напряжения самой конструкции балки РЭМ-500, что дает представление о работе конструкции под нагрузкой.

Таким образом, на основе изложенного выше примера можно достаточно эффективно и с требуемой достоверностью прогнозировать безотказность работы несущих элементов табельных мостов.

В качестве дальнейшего совершенствования в направлении данной работы предлагается произвести подбор оптимального математического аппарата для проведения динамических расчетов на несущие элементы табельных мостов от подвижных нагрузок. Инструментарием по расчету предполагается использование программного продукта ANSYS.

Изложенные в тезисах проблемные вопросы и пути их решения позволят осуществлять безопасное использование имеющихся на вооружении транспортных войск Республики Беларусь табельных железнодорожных мостов по назначению. Кроме того, большой интерес к использованию пролетных строений РЭМ-500 и НЖМ-56 в капитальном и временном строительстве мостов на автомобильных дорогах имеет Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь.

#### Список литературы

- 1 Металлическая эстакада РЭМ-500: Техническое описание и инструкция по монтажу, перевозке, хранению и эксплуатации / Главное управление ЖДВ. – М. : ГУ ЖДВ, 1976. – 328 с.
- 2 Инструкция по проектированию железнодорожных временных и краткосрочных мостов и труб (ПВКМ). – М. : МТС, 1982. – 216 с.

УДК 625.8

## ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА, СВЯЗАННЫЕ С ТРАНСПОРТОМ

*А. А. БОНДАРЕНКО, А. А. НЕСТЕР*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Жизнь современного общества невозможна без транспорта. Современные транспортные средства обеспечивают скорость, комфортабельность, безопасность передвижения. Наряду с этим они являются причиной возникновения ЧС, в результате которых травмируются и гибнут люди, повреждаются или уничтожаются транспортные средства и перевозимые грузы, наносится ущерб окружающей природной среде. Особенностью современного транспорта является его большая насыщенность электроэнергией. Наиболее электроемкими видами транспортных средств являются трамвай, троллейбус, метрополитен и железнодорожный транспорт.