

**Экспериментальное исследование
металлического пролетного строения висячего
моста**

Горошко Г.А., *Бусько В.Н., *Венгринович В.Л.,
Белорусский национальный технический университет
*Институт прикладной физики НАН РБ

При обследовании эксплуатируемых мостов возникает задача оценки фактического напряженного состояния элементов и конструкций, которая во многих случаях для простых систем успешно решается с использованием расчетных методов. Техническое состояние сооружений часто не соответствует в точности проектным характеристикам вследствие развития дефектов и коррозионных процессов. Поэтому возникает необходимость уточнения расчетных предпосылок на основе диагностических способов. Для оценки технического состояния сложных систем, таких как висячие конструкции, необходимо знать фактическое распределение напряжений в элементах системы.

При обследовании висячего пешеходного моста с пролетом длиной 80 м было обнаружено, что подвесные элементы системы - стрингеры имеют недостаточное или очень слабое натяжение. Так как диагностика выявленного дефекта была визуальной, возникла необходимость более качественной оценки напряженного состояния стрингеров висячей системы. Для получения картины распределения напряжений был использован метод эффекта Баркгаузена (МЭБ). Параметры этого метода связаны с кристаллической структурой магнитного металла и, поэтому, являются чувствительными к изменению напряжений в ферромагнетиках. Данное обстоятельство позволяет при определенных условиях считать этот метод одним из наиболее достоверных.

В процессе исследований производились замеры параметров магнитного шума в двух сечениях балки жесткости по верхнему поясу и во всех стрингерах системы. Измерения выполнялись при загрузке моста специальным грузом весом 18 кН (первый режим) и при отсутствии груза, т.е. при действии постоянной нагрузки (второй режим). Контрольные сечения балки жесткости находились в середине и в четверти пролета моста.

В процессе измерений было установлено, что при двух режимах действия нагрузки магнитошумовые параметры в контрольных точках различны. Воздействие нагрузки в первом режиме приводит к значительному изменению показаний прибора. В результате измерений установлено, что натяжение стрингеров в двух плоскостях висячей системы неодинаково. В то же время можно отметить некоторое подобие графиков для левого и правого полупролетов, что показано в верхней части рисунка 1. Сплошная линия соответствует измерениям при расположении датчика параллельно направлению элемента. Пунктирная линия соответствует измерениям при перпендикулярном расположении датчика относительно стрингера. Аналогичный характер имеют графики при воздействии специального груза. В этом случае наблюдается увеличение ординат, т.е. напряжений в стрингерах, в области расположения нагрузки. Подобие графиков и в этом случае сохраняется.

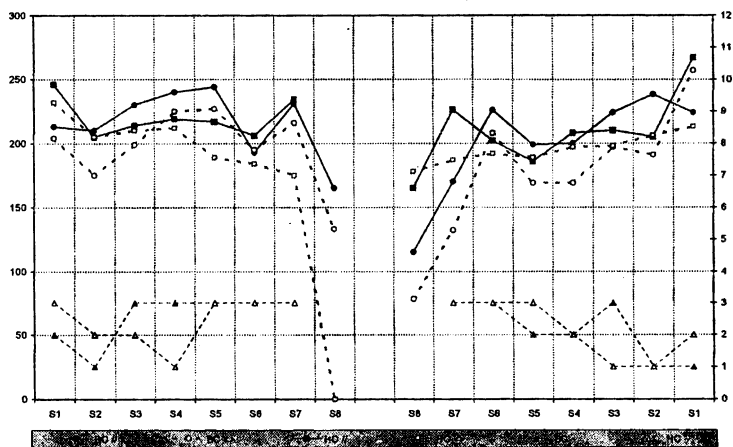


Рисунок 1. Распределение относительных напряжений в стрингерах висячей системы при воздействии собственного веса конструкции

В нижней части рисунка расположены графики, построенные по результатам визуальной оценки степени натяжения стрингеров. В данном случае степень натяжения условно оцени-

валась по трехбалльной шкале (правая ось): 1 – отсутствие натяжения; 2 – слабое натяжение; 3 – сильное натяжение. Данные графики показывают, что визуальная оценка степени натяжения коротких стрингеров (S4-S8) не дает объективных результатов и ее использование ограничено.

На рисунке 2 показаны результаты измерения относительных напряжений в верхнем поясе балки жесткости. Здесь также заметно изменение чувствительности магнитошумовых параметров при небольшом изменении нагрузки, которая значительно меньше нормативной (примерно в 50 раз).

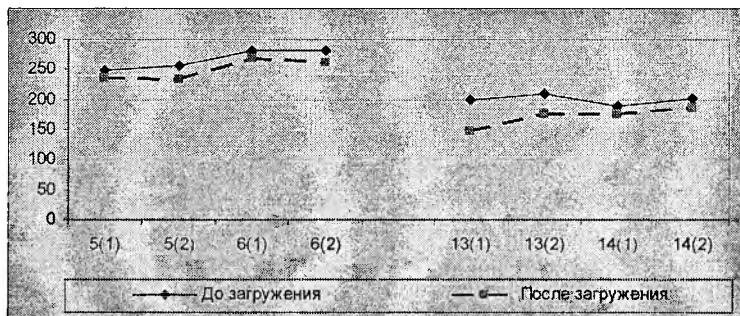


Рисунок 2. Распределение относительных напряжений в верхнем поясе балки жесткости в четверти пролета между стрингерами (S5-S6)

Полученные распределения относительных напряжений в элементах рассматриваемой конструкции позволяют уточнить расчет висячей системы путем ввода в разрешающие уравнения численного метода модифицированной матрицы нагрузок.

Результаты проведенных исследований показали принципиальную возможность применения диагностического метода, основанного на использовании параметров МЭБ. Высокая чувствительность магнитного шума к изменению механических напряжений для строительных сталей позволяет использовать данный метод для диагностики напряженного состояния конструкций из ферромагнетиков.