

ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ИХ ДИАГНОСТИКА

К.К. Шикуть

Белорусский национальный технический университет

e-mail: ftk_kam@tut.by

Summary. *Almost all construction around us in the course of operation are subject to the combined effects of various external factors: stress, temperature, corrosive operating environments. Under the influence of these factors in the material structures develop deformation and fracture, corrosion and other destructive processes that influence the change of the stress-strain state of structures, significantly reduced the duration of their trouble-free operation.*

Therefore, to ensure reliable operation of the structures should take into account all the possible factors that influence the behavior of materials and structures of them and take the necessary measures to reduce or eliminate the negative impact of external aggressive environment on the design.

При диагностике металлических конструкций мостов выявляют наличие коррозии металла, а также дефекты и повреждения элементов, стыков и креплений (погнутости, вмятины, местные ослабления, трещины, разрывы, неплотности, слабые заклепки, незатянутые болты и др.). Внутренние дефекты сварных швов выявляют с помощью неразрушающих методов детального обследования (ультразвуковая дефектоскопия, радиографические и акустические методы). Для новых конструкций дефектоскопия сварных швов производится на заводах металлических мостовых конструкций, и ее результаты должны быть подтверждены соответствующими исполнительными документами.

При наличии коррозии металла непосредственными замерами устанавливают степень ослабления сечения элементов. По ослаблениям определяют также скорость протекания процессов коррозии. Выявляют конструктивные недостатки, способствующие интенсивной коррозии из-за застоя влаги и плохого проветривания («мешки»; недостатки водоотвода; пазухи и щели, коррозия в которых приводит к распухиванию элементов, и др.).

Во всех стальных конструкциях проверяют состояние их окраски, при этом выявляют количество и качество слоев краски, сцепление краски с металлом и состояние металла под краской. Отмечают дефекты в окраске металла (недостатки шпатлевки, различные механические повреждения, трещины, шелушение, размягчение, потеки, пропуски и т. п.).

Трещины в металлических конструкциях (особенно в сварных, для которых развитие трещин не ограничивается отдельными элементами сечения – уголками или листами) представляют значительную опасность для сооружения. Поэтому при обследовании обращают особое внимание на обнаружение трещин, в случае их выявления выясняют причины их образования, оценивают их опасность для несущей способности, а также дают указания по срочной нейтрализации трещин (сверление отверстий по концам, перекрытие трещин накладками на высокопрочных болтах и т. п.).

Причинами образования трещин могут быть: концентрация напряжений; остаточные напряжения от сварки; усталостные явления; повышенная хладноломкость металла. Эти причины могут сказываться самостоятельно, однако обычно имеет место влияние нескольких факторов.

Наиболее часто образование трещин происходит в местах концентрации напряжений. Поэтому при обследовании на такие места обращают особое внимание. Концентраторами, в первую очередь, являются места с резким изменением сечения элементов (обрывы листов; неплавное изменение их толщины и ширины; места примыкания накладок, диафрагм и др.).

Кроме того, концентрации напряжений могут способствовать необработанные концы сварных швов и различные их дефекты: непровары, несплавления по кромкам, подрезы кромок, прожоги, неразделанные кратеры, заклепочные отверстия при слабых заклепках. Большое влияние на образование трещин оказывают остаточные напряжения сварки, которые в околошовной зоне могут достигать предела текучести стали. В связи с этим большое внимание уделяют местам, насыщенным сваркой. Для выявления усталостных трещин тщательно осматривают элементы, воспринимающие наибольшее количество циклов нагружения: – места прикрепления знакопеременных раскосов, стоек и подвесок к фасонкам главных ферм; – места прикрепления распорок поперечных связей к ребрам жесткости главных балок – горизонтальные полки уголков верхних поясов продольных балок без горизонтальных листов и горизонтальные листы верхних поясов сквозных ферм при непосредственном опирании на них мостовых брусьев или плиты проезжей части; – стенки продольных балок и уголки прикрепления их к поперечным балкам, «рыбки», концевые поперечные связи; – элементы проезжей части с этажным расположением балок; ортотропные плиты в автодорожных и городских мостах.

При обследовании заклепочных соединений обращают особое внимание на заклепки в узлах и стыках главных ферм, а также на заклепки в прикреплениях элементов проезжей части. Дефектными считаются заклепки: дрожащие при их остукивании; с неоформленными, плохо притянутыми, сбитыми, маломерными, пережженными головками; поставленные с зарубкой основного металла; поставленные в отверстиях неправильной формы.

При осмотре стальных конструкций с болтовыми соединениями проверяют целостность болтов и надежность соединений: степень натяжения болтов и плотность прилегания головок болтов и гаек к соединяемым элементам. При расположении болтов под углом к соединяемым элементам следует проверять наличие клиновидных шайб под головками болтов или под гайками. Во фрикционных соединениях в первую очередь производят выборочную проверку величины натяжения высокопрочных болтов с помощью специального ключа, снабженного приспособлением для контроля. В число проверяемых включают болты со следами потеков ржавчины у головок, шайб или гаек.

В болтах-шарнирах проверяют наличие приспособлений, предупреждающих развинчивание гаек при прохождении нагрузки (стопорных винтов, контргаек и т. п.). При обследовании сталежелезобетонных пролетных строений (особенно со сборной плитой проезжей части) уделяют внимание качеству омоноличивания плиты с упорами балок (ферм), а также состоянию сопряжения плиты с металлической конструкцией, особенно на концевых участках.

В мостах висячих и вантовых систем уделяют внимание состоянию вант и подвесок, узлов крепления подвесок к несущим кабелям и к балке жесткости, соединительных муфт подвесок и их резьбы, узлов прикрепления кабелей (вант) к пилонам, опорных частей пилонов и анкерных конструкций на концах оттяжек (во внешне распорных системах).

В разводных пролетных строениях обращают внимание на исправность устройств наведения и разведения пролета, а также на наличие и исправность средств сигнализации и других устройств, обеспечивающих безопасность движения поездов, автотранспорта и пешеходов по мосту.

Оценка технического состояния и эксплуатационной надежности сооружения должна производиться путем всестороннего анализа данных, полученных при обследованиях и испытаниях.