

6 НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

УДК 528:624.2/8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСАДОК ОПОР МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Е. К. АТРОШКО, И. П. ДРАЛОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Под постоянным давлением от массы сооружения грунты в основании его фундамента постоянно сжимаются, в результате чего происходит смещение сооружения в вертикальной плоскости, которое называют его осадкой. Кроме этого, осадку и деформацию сооружения могут вызывать ветровые нагрузки, солнечная активность, изменение уровня грунтовых вод, вибрация при работе оборудования, движение транспорта и людей на пешеходных мостах, сейсмические воздействия и другие явления. При изменении структуры пористых и рыхлых грунтов происходит быстро протекающая во времени осадка, которая называется просадкой. В том случае, когда грунты под фундаментом сооружения сжимаются неодинаково или нагрузка на грунт различная, осадка имеет неравномерный характер. Это приводит к таким видам деформации сооружений, как горизонтальное смещение, сдвиги, перекосы, прогибы, которые внешне могут проявляться в виде трещин, разломов и оползней грунтов. Если эти явления не будут своевременно обнаружены и устранены, то может возникнуть опасность разрушения сооружения.

Поэтому в период строительства и эксплуатации сооружений производится целый комплекс натуральных геодезических наблюдений, позволяющих определить величины осадок и деформации всего сооружения и его отдельных конструкций. Кроме того, по результатам геодезических наблюдений проверяется правильность проектных расчетов и выявляются закономерности, позволяющие прогнозировать процесс осадок и деформаций сооружения.

Для определения осадки сооружения способом геометрического нивелирования в характерных местах этого сооружения фиксируют точки, которые называются осадочными марками, и с помощью точного или высокоточного нивелира измеряют превышение и определяют высоты данных точек относительно одного или нескольких исходных реперов, расположенных в стороне от сооружения и принимаемых за неподвижные. Результаты этих измерений принимают за начальные. Затем через определенные промежутки времени (циклы) выполняются повторные геодезические измерения этих осадочных марок и определяются их высоты для каждого цикла.

Осадку точек сооружения на текущий момент времени относительно начального цикла наблюдений вычисляют, как разность высот осадочных марок в начальном и текущем циклах наблюдений.

Аналогично можно вычислить осадки точек за время между предыдущим и последующим циклами наблюдений. Средняя осадка всего сооружения или отдельных его частей вычисляется как среднее арифметическое из суммы осадок всех его точек. Одновременно со средней осадкой указывают наибольшую и наименьшую осадки точек сооружения. Неравномерность осадки может быть определена по разности осадок в двух точках данного сооружения. Наклон сооружения определяют как разность осадок двух точек, расположенных на противоположных краях сооружения. Величина наклона, отнесенная к расстоянию между этими точками, называется относительным креном сооружения. По результатам вычислений составляют ведомости и графики осадок, дающие наглядное представление о величине и скорости оседания марок на данном сооружении.

Используя данную методику, авторами были определены осадки опор пешеходного моста через «Лебединое озеро» в Гомельском парке культуры и отдыха. Перед началом первого цикла измерений были зафиксированы два исходных репера, расположенных вне зоны оседания на противоположных берегах озера. Высоты реперов принимались одинаковые в каждом цикле наблюдений. Для контроля этого условия между реперами в каждом цикле прокладывали нивелирный ход и измеряли превышения между этими реперами, которые оставались постоянными в пределах допустимых

невязок. Кроме исходных реперов на каждой опоре моста было зафиксировано по 10 осадочных марок (всего 20 марок), на которые устанавливались нивелирные рейки в каждом цикле наблюдений. Всего было выполнено три цикла наблюдений с интервалом между циклами один месяц.

Для пешеходного моста, возведенного на песчаных, глинистых и других сжимаемых грунтах, погрешность определения осадки не должна превышать 3–5 мм, поэтому для нивелирования осадочных марок использовался точный нивелир с компенсатором «Sokkia-410» (КНР), погрешность измерения которого не превышает 3 мм на 1 км нивелирного хода.

Для нивелирования верхних марок на опорах моста превышения определялись непосредственно от исходных реперов. Для нивелирования осадочных марок, расположенных в нижних частях опор моста, ввиду большой крутизны откосов моста использовали по 1–3 переходные точки. Высоты осадочных марок вычислялись с контролем дважды. Первый раз через превышения, а второй раз через горизонт нивелира. По результатам вычислений составлялись ведомости высот всех осадочных марок в каждом цикле наблюдений и определялись величины осадок как разность высот одноименных марок в первом и втором циклах измерений. Величины осадок точек составили 1–3 мм, что не превышает указанного допустимого значения.

Максимальная осадка для марки № 20, расположенной в нижней части правой опоры моста, составила 4 мм, что также находится в пределах допустимой погрешности. Для определения высоты этой марки от сходного репера использовались две переходные точки, что повлияло на величину ее погрешности.

Для контроля определения осадок марок моста был выполнен третий цикл наблюдений через месяц после завершения второго цикла.

Для определения величин осадок мостового перехода вначале выполняли уравнивание нивелирного хода, который прокладывался в каждом цикле наблюдений между двумя исходными реперами на противоположных берегах озера. Для этого вычисляли суммы превышений по нивелирному ходу и определяли невязку в превышениях. Затем эту невязку распределяли, путем введения поправок вычисляли исправленные превышения и с учетом поправок вычисляли исправленные превышения и уравненные высоты реперов с таким расчетом, чтобы высоты реперов в каждом цикле наблюдений были постоянными. Затем от исходных реперов вычисляли высоты осадочных точек, расположенных на мостовом переходе.

Для этого использовали два способа определения высот точек: через превышения и через горизонт нивелира. Для тех осадочных марок, которые нельзя было определить непосредственно от исходных реперов, их высоты вычисляли с контролем через переходные точки. Такие вычисления выполнялись в каждом цикле наблюдений. По полученным высотам осадочных марок мостового перехода вычисляли их осадки как разность между высотами точек в начальном (первом) цикле измерений и текущих циклах (втором и третьем). Результаты вычислений были сведены в специальную «Ведомость определения величин осадок точек на мостовом переходе», в котором особо были отмечены точки с максимальными величинами осадок и проверки их допустимости.

Результаты измерений и вычислений показали, что высоты осадочных марок остаются в пределах точности геодезических измерений, что свидетельствует о затухании осадок опор мостового перехода. Отчет о выполнении работ по определению осадок опор мостового перехода был передан заказчику. Таким образом, геодезические наблюдения за оседанием опор мостового перехода позволили с высокой точностью выявить величины происходящих в них осадок и деформаций и принять своевременные меры по их устранению.

УДК 624.151.5

РЕЗЕРВЫ СНИЖЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАТРАТ И ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

И. В. БАРИЛОВА, Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА

Белорусско-Российский университет, г. Могилев, Республика Беларусь

Удельный вес земляных работ в общем объеме строительно-монтажных работ (СМР) очень велик и может достигать 15 % по стоимости и 20 % – по трудоемкости. Резервом снижения объемов