

ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ ЗА ОСАДКОЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Е. К. АТРОШКО, М. М. ИВАНОВА, Г. М. КУНОВСКАЯ
Белорусский государственный университет транспорта

Вопрос оптимального проектирования геодезических измерений является одним из наиболее важных, стоящих перед геодезической наукой. В связи с широким применением ЭВМ в геодезии встает задача разработки новых алгоритмов проектирования измерения при наблюдениях за осадкой сооружений. Одним из вариантов решения данной задачи является предлагаемая методика проектирования схемы измерений при наблюдениях за осадками промышленных сооружений, которые относятся к каркасному типу зданий, состоящих из системы колон, воспринимающих нагрузку от веса сооружения. При расстояниях между колоннами 6 метров допустимая величина разности осадок двух соседних колон составляет $0,001 \cdot 6 = 6$ мм.

Поскольку все колонны являются несущими, то при наблюдениях за их состоянием необходимо определить осадку каждой из колон. В этом случае число осадочных марок (m) совпадает с числом колон, а число возможных измеренных превышений (n) между m точками может быть больше ($n > m$). При этом возникает задача запроектировать такую схему измерения превышения, чтобы при минимальном числе избыточных измерений обеспечивалась точность определения разности осадок двух соседних колон. Рассмотрим решения данной задачи.

1 Проектируются необходимые измерения, число которых равно числу осадочных марок (m). Учитывая, что сети при наблюдениях за осадками являются нуль-свободными, то одно из этих измерений будет от исходного репера, а ($m-1$) измерений будет между точками деформационной сети. При выборе необходимых превышений следует проектировать те, которые дают минимальную сумму обратных весов от точки, где подсоединяется исходный ход, до самой удаленной точки деформационной сети.

При этом вес измерений можно определить по расстоянию между осадочными марками. Чем больше расстояние, тем менее вес данного превышения.

2 По необходимым измерениям вычисляется матрица весовых коэффициентов уравненных высот по формуле

$$Q_{n1} = (A_1^T P_1 A_1)^{-1}, \quad (1)$$

где A_1 – матрица коэффициентов уравнений поправок для необходимых измерений, характеризующая геометрию запроектированной сети на I этапе; P_1 – матрица весов необходимых превышений.

3 По формуле

$$Q_{hij} = Q_{Hi} + Q_{Hj} - 2Q_{HiHj}, \quad (2)$$

вычисляются весовые коэффициенты превышений между i -й и j -й осадочными марками для всех i и j и производится проверка условий

$$Q_{hij} \leq Q_{hдоп}, \quad (3)$$

где $Q_{hдоп}$ – зависит от точности нивелира и класса нивелирования: при нивелировании II класса $Q_{hдоп} = 0,88$, при нивелировании III класса $Q_{hдоп} = 0,21$.

4 Если условие (3) не выполняется, то начинают проектировать избыточные измерения. С учетом одного избыточного измерения опять вычисляется матрица весовых коэффициентов уравненных высот, по рекуррентной формуле

$$Q_{H(k)} = Q_{H(k-1)} - \frac{Q_{H(k-1)} a_{h(k)}^T a_{h(k)} Q_{H(k-1)}}{1 + a_{h(k)} Q_{H(k-1)} a_{h(k)}}, \quad (4)$$

где $Q_{H(k-1)}$ – матрица весовых коэффициентов, вычисленная на предыдущем $(k-1)$ -м этапе; $a_{h(k)}$ – вектор-строка коэффициентов уравнения поправок избыточного измерения; $P_{h(k)}$ – вес проектируемого избыточного измерения.

5 Проектирование избыточных измерений ведется до тех пор, пока не будет удовлетворено неравенство (3).

Согласно разработанному алгоритму была составлена программа оптимального проектирования схемы измерения превышений при наблюдениях за осадками промышленных сооружений, которая реализована на ЭВМ, и использование для проектирования схемы измерений при наблюдениях за осадкой сооружений на ряде объектов Гомельской области.

УДК 624.954

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ БУНКЕРОВ

Д. О. БАННИКОВ, М. И. КАЗАКЕВИЧ

Днепропетровский национальный университет

железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Одним из основных видов строительных конструкций, используемых для хранения различных сыпучих материалов в промышленности, строительстве, в сельском хозяйстве и на транспорте, являются стальные бункеры. В настоящее время они представляют собой отдельный класс строительных конструкций, имеющий свои собственные законы проектирования и эксплуатации.

По характеру работы стальные бункеры принято разделять на гибкие и жесткие. Первые практически не изменяют свою форму в процессе загрузки-выгрузки в них сыпучего материала, вторые – могут существенно менять очертания. Работа как гибких, так и жестких стальных бункеров подробно исследовалась довольно большим количеством отечественных и зарубежных ученых, среди которых встречаются и достаточно известные имена – Р. Хиггинс, С. Лурье, Ф. Мориссон, Н.Н. Аистов, Я.М. Хавин, Е.Н. Лессиг, А.П. Ваганов. Однако к настоящему времени стальные бункеры остаются одним из наименее изученных видов строительных конструкций, не имеющих стройной и законченной теории проектирования. И если в отношении гибких бункеров работы в данном направлении достаточно продвинулись, что нашло отражение, например, в трудах последних десятилетий Х. Ягофарова, то в отношении жестких стальных бункеров такие попытки пока не увенчались успехом: все предложенные на сегодняшний день теории, описывающие работу таких бункеров, являются в значительной степени приближенными, плохо подтверждаются экспериментальными данными, а то и вовсе противоречат им.

По мнению авторов, такая ситуация связана с тем, что процесс проектирования стальных бункеров затрагивает исключительно сложные вопросы, которые на сегодняшнем этапе пока еще не имеют приемлемого теоретического решения. Стремясь создать простой, понятный инженерам метод расчета и конструирования жестких стальных бункеров, многие исследователи допускают слишком серьезное упрощение ситуации, не вдаваясь в детальное изучение рассматриваемых вопросов. Поэтому в каждом из предлагаемых подходов оказывается довольно велика доля упрощений и предположений, встречается даже и откровенное догматическое назначение недостающих по смыслу положений. В результате создается завуалированное, искаженное представление о работе