

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ УСТАНОВКИ ТАХЕОМЕТРА

Г. М. КУНОВСКАЯ, О. И. ЯКОВЦЕВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время при выполнении геодезических работ на строительной площадке широко применяются электронные тахеометры. Перед началом разбивочных или съемочных работ необходимо определить место положения и ориентировку тахеометра в системе координат строительной площадки. Для этого тахеометр устанавливают на точки с известными координатами, используя режим "Установка станции на известной точке" или в произвольной точке и определяют ее координаты и ориентировку в режиме "Установка станции на известной точке методом обратной засечки". В основном применяется метод обратной засечки в безотражательном режиме как наиболее удобный.

В процессе работы из-за воздействия на штатив ветра, нагрева, от вибраций работающих строительных механизмов, неустойчивости самого штатива нарушается положение и особенно ориентировка тахеометра на начальную точку. Это можно установить по положению электронного уровня, а в режиме "Контроль" при повторном измерении на начальную точку узнать величину погрешностей ориентировки $\Delta\alpha$ и расстояния Δd до нее и принять решение о необходимости новой установки прибора. Так при расстоянии до разбивочной точки 50 м и погрешностей в ориентировке прибора $\Delta\alpha = 20''$ линейная погрешность или погрешность в координатах:

$$\Delta l = \frac{\alpha \cdot d}{\rho''} = \frac{20'' \cdot 50000}{206265''} \approx 5 \text{ мм.}$$

Согласно ТКП при разбивочных работах (установка анкерных болтов, закладных изделий, вынесение осей для монтажа оборудования) погрешности координат не должны превышать 1 мм, а при съемочных работах – 0,2 величины строительного допуска (например для анкерных болтов $\Delta l = 0,2 \times 5 \text{ мм} = 1 \text{ мм}$). При изменениях координат точки стояния тахеометра на 1–2 мм и его ориентировки на начальную точку $\Delta\alpha \geq 10''$ необходимо выполнить новую установку прибора методом обратной засечки. Для этого каждый раз выполняются измерения при двух кругах на 3–5 точек строительной сетки, что занимает время, при этом видимость на часть точек сетки может и не быть из-за меняющейся обстановки на строительной площадке.

Нами предлагается:

- 1) при первой установке прибора методом обратной засечки выбрать начальное направление, чтобы оно оставалось видимым на всё время работы на станции и изображение начальной точки было четким и хорошо освещенным при работе в безотражательном режиме;
- 2) с помощью оптического центрира отметить точку стояния прибора;
- 3) определить положение и ориентировку тахеометра методом обратной засечки;
- 4) теперь координаты точки стояния тахеометра определены и эту точку можно использовать в режиме "Установка станции на известной точке".

Если теперь во время работы требуется проверка положения тахеометра, то нужно перейти в режим "Контроль" и оценить погрешности $\Delta\alpha$ и Δl . Если требуется новая установка, то необходимо:

- 1) проверить и подправить нивелирование и центрирование прибора;
- 2) в режиме "Установка станции на известной точке" точно навестись на начальную точку и нажать "Установить круг".

Если сейчас перейти в режим "Контроль", то погрешность в начальном направлении $\Delta\alpha = 0''$.

Данная методика показала высокую эффективность такого контроля начального направления и точки стояния тахеометра.

АНАЛИЗ СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИЙ ТРЁХСЛОЙНЫХ СТЕРЖНЕЙ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ ПАСТЕРНАКА

Д. В. ЛЕОНЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Ранее в работах [1–3] рассмотрено деформирование трехслойного стержня, скрепленного с упругим основанием Винклера. В данной статье рассмотрены свободные колебания трехслойного стержня, лежащего на основании, описываемого моделью Пастернака.

Для изотропных несущих слоёв приняты гипотезы Бернулли, в жёстком заполнителе справедливы точные соотношения теории упругости с линейной аппроксимацией перемещений его точек от поперечной координаты z . Материалы несущих слоёв несжимаемы в поперечном направлении, в заполнителе учитывается обжатие. Деформации малые.

Система координат x, y, z связывается с срединной плоскостью заполнителя. На нижнюю поверхность второго несущего слоя действует реакция упругого основания $q_r(x, t)$. Через $w_k(x, t)$ и $u_k(x, t)$ обозначены прогибы и продольные перемещения срединных поверхностей несущих слоёв.

Уравнения движения трёхслойного стержня следуют из принципа Лагранжа с учетом работы сил инерции:

$$\delta A - \delta W = \delta A_1 \quad (1)$$

где δA – вариация работы внешних сил; δW – вариация работы внутренних сил упругости; δA_1 – вариация работы сил инерции.

В рамках модели Пастернака [4] реакция основания будет

$$q_r = \kappa_0 w_2 - t_f \Delta w. \quad (2)$$

Подставив значения вариаций в (1) с учетом (2), получим систему дифференциальных уравнений, описывающую собственные колебания системы стержень-основание.

В качестве граничных принимаются условия свободного опирания стержня по торцам на неподвижные в пространстве жёсткие опоры.

$$w_k = u_{k,x} = w_{k,xx} = 0 \quad (k = 1, 2). \quad (3)$$

Начальные условия движения будут ($t=0$)

$$\begin{aligned} u_k(x, 0) = u_{k0}(x); \quad u_k(x, 0) = u_{k0}(x); \\ w_k(x, 0) = w_{k0}(x); \quad w_k(x, 0) = w_{k0}(x) \quad (k = 1, 2). \end{aligned} \quad (4)$$

Таким образом, в данной работе рассмотрена постановка начально-краевой задачи (1)–(4) о свободных колебаниях трехслойного стержня на упругом основании Пастернака. Получены аналитические и численные решения для стержней со сжимаемым заполнителем.

Список литературы

- 1 Леоненко, Д. В. Вынужденные колебания трехслойного стержня на упругом безынерционном основании / Д. В. Леоненко // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2007. – № 3. – С. 70–74.
- 2 Леоненко, Д. В. Собственные колебания трехслойного стержня на упругом инерционном основании Винклера / Д. В. Леоненко // Теоретическая и прикладная механика междунар. науч.-техн. журнал. Вып. 30. – Минск, 2015. – С. 61–64.
- 3 Плещачевский, Ю. М. Механика трехслойных стержней и пластин, связанных с упругим основанием / Ю. М. Плещачевский, Э. И. Старовойтов, Д. В. Леоненко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 560 с.
- 4 Пастернак, П. Л. Основы нового метода расчета фундаментов на упругом основании при помощи двух коэффициентов постели / П. Л. Пастернак. – М.: Госстройиздат, 1954. – 56 с.