

## Список литературы

- 1 Конвенция о правах инвалидов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/disability.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/disability.shtml). – Дата доступа : 10.06.2018.
- 2 Принципы универсального дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://barrier-free.ru/проекты/home/universaldesign/>. – Дата доступа : 10.01.2018.

УДК 528

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА И КРЕНА СООРУЖЕНИЙ ТАХЕОМЕТРОМ

*Г. М. КУНОВСКАЯ, О. И. ЯКОВЦЕВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Крен сооружений башенного типа определяется способами вертикального проектирования, горизонтальных углов, координат, зенитных расстояний и т. д.

Применение тахеометра при определении крена сооружения позволяет оперативно выполнять измерения и исключить трудоемкую ручную обработку материалов. В ряде электронных тахеометров имеется функция, позволяющая определять способом координат крен сооружений с круговыми сечениями с одной стоянки.

Рассмотрим способ определения радиуса и крена дымовой трубы тахеометром без специальной функции с одной стоянки и без использования системы координат (рисунок 1).

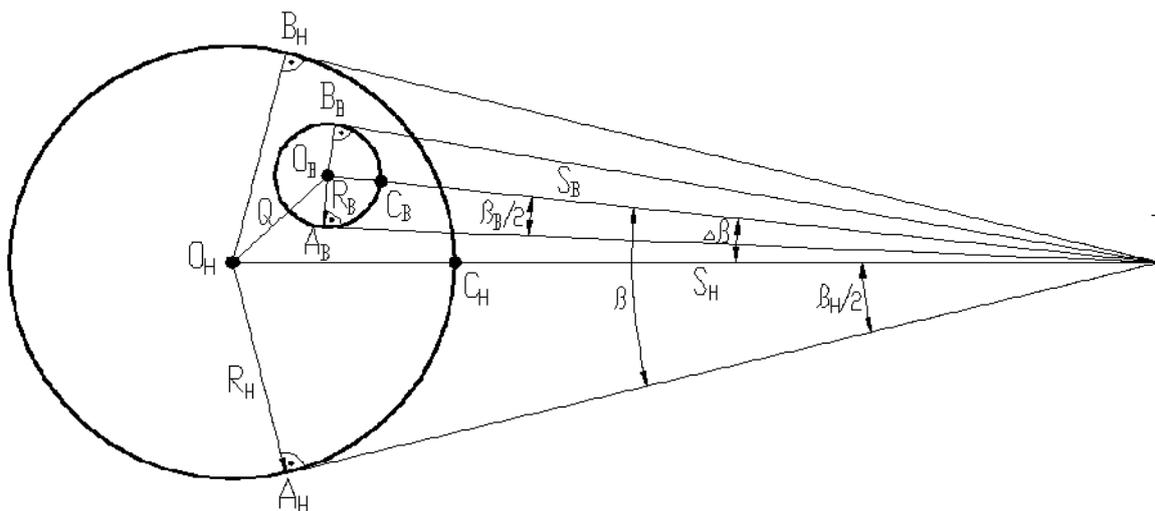


Рисунок 1 – Определение радиуса и крена сооружения

Пусть на рисунке 1: круг  $A_n C_n B_n$  – нижнее сечение трубы, а круг  $A_v C_v B_v$  – проекция плоскости верхнего сечения на плоскость нижнего.

$O_n$  и  $O_v$  – центры трубы в нижнем и верхнем сечениях.

$A_n O_n = C_n O_n = R_n$  – радиус нижнего сечения трубы, а  $A_v O_v = C_v O_v = R_v$  – радиус верхнего.

$T$  – точка стояния тахеометра на расстоянии  $S_n = 1, 2 \dots 1,5H$  от точки  $C_n$  трубы ( $H$  – высота трубы).

Измеряем угол  $\beta_n$  между касательными в точках  $A_n$  и  $B_n$ . Определяем положение точки  $C_n$  на трубе отложением угла  $\frac{\beta_n}{2}$  от начального направления  $TA_n$ . Точку  $C_n$  на трубе маркируем и определяем горизонтальное проложение  $C_n T = S_n$  до нее.

В прямоугольном треугольнике  $O_n A_n T$ :

$$\sin \frac{\beta_n}{2} = \frac{R_n}{R_n + S_n};$$

$$R_n = (R_n + S_n) \cdot \sin \frac{\beta_n}{2};$$

и окончательно

$$R_n = \frac{S_n \cdot \sin \frac{\beta_n}{2}}{1 - \sin \frac{\beta_n}{2}}. \quad (1)$$

Аналогично для верхнего сечения измеряем горизонтальный угол  $\beta_b$  между касательными в точках  $A_b$  и  $B_b$ . Определяем положение точки  $C_b$  отложением угла  $\frac{\beta_b}{2}$  от начального направления  $TA_b$  и до нее, измеряем горизонтальное проложение  $S_b$  от тахеометра.

Еще необходимо определить горизонтальный угол  $O_n TO_b$  между центрами сечений. Если принять направление  $TA_n$  за начальное, то

$$\Delta\beta = \angle O_n TO_b = \frac{\angle B_b TA_n + \angle A_b TA_n}{2} - \frac{\angle B_n TA_n}{2}.$$

Теперь из треугольника  $O_n TO_b$  по теореме косинусов можно вычислить полный крен трубы

$$Q^2 = (R_n + S_n)^2 + (R_b + S_b)^2 - 2 \cdot (R_n + S_n) \cdot (R_b + S_b) \cdot \cos \Delta\beta. \quad (2)$$

Направление крена трубы определяется по сравнению значений  $R_n + S_n$  и  $R_b + S_b$  и знака  $\Delta\beta$ .

Если необходимо проводить повторные определения крена, то точку стояния тахеометра необходимо закрепить.

Точку  $C_b$  можно восстановить по углу  $\Delta\beta$  и превышению  $\Delta H$  или вертикальному углу от замаркированной точки  $C_n$ .

Реальные измерения подвержены погрешностям, а сечения трубы не являются идеальными кругами, поэтому крен лучше определять из двух точек, расположенных под углом  $90^\circ$  или из большего числа стоянок тахеометра. Данный способ можно использовать при определении диаметров резервуаров.

Крен дымовой трубы можно определить электронным тахеометром в безотражательном режиме и методом аппроксимации трех и более точек сечения трубы окружности [1]. Дальнейшие исследования будут направлены на сравнение точности и определение крена предлагаемым способом и способом аппроксимации точек окружностью.

#### Список литературы

1 **Никонов, А. В.** Современные способы определения кренов промышленных дымовых труб / А. В. Никонов, В. Г. Никонов // Геодезия и картография. – 2015. – № 4. – С. 13–21.

УДК 528: 629.48

### СОЗДАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Г. М. КУНОВСКАЯ, О. И. ЯКОВЦЕВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Реконструкция промышленных сооружений выполняется с целью установки в них нового технологического оборудования. В связи с этим возникает необходимость в геодезическом обосновании внутри существующего сооружения.

Проектное положение технологического оборудования задается относительно монтажных и технологических осей. Положение технологических осей оборудования определяется линейными промерами от продольных и поперечных осей сооружения, которые проходят через геометрические