

С. Н. СВИРИДОВИЧ, Д. В. ЖИХАРЕВ, А. Е. ЧЕРЕШКО (Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь)

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ МОНОЛИТНОЙ СТЕНКИ ВОДОПРИЕМНОЙ КАМЕРЫ В УСЛОВИЯХ ГЛУБОКОГО ЗАГЛУБЛЕНИЯ В ГРУНТ

У статті викладено опис конструкції водоприймальної камери, розрахунок несучої здатності її стінок, цілі використання споруди.

В статье изложено описание конструкции водоприемной камеры, расчет несущей способности ее стенок, цели использования сооружения.

The article is dealt with the description of the water reception chamber, load capacity calculation of its walls, and purposes of use of the construction.

Водоприемная камера является составной частью ливневого коллектора общей длиной 160 м, проложенного под одной из улиц в г. Минске. Уровень низа днища камеры находится на глубине 4,94 м.

Конструкция водоприемной камеры представляет собой замкнутый прямоугольный в плане короб размерами 3,5×2,5 м, состоящий из боковых монолитных железобетонных стенок толщиной 16 см и железобетонной плиты перекрытия, опертой на боковые стенки. В стенках и плите имеются отверстия, в которые заведены конструкции водопроводящих труб с обеспечением герметичности стыков данных конструкций.

В связи с тем, что в ходе работ по сооружению водоприемной камеры глубина ее расположения оказалась больше проектной, возникла необходимость в дополнительном определении прочности отдельных конструктивных элементов камеры.

Расчету подвергнута боковая стенка с высотой 2,45 м и шириной (пролетом) 1,05 м. Расчетная схема стенки представляет собой плиту, свободно опертую по трем сторонам и испытывающую воздействие горизонтальной составляющей от давления толщи грунта высотой, численно равной 4,94 м – от подошвы фундамента стенки до поверхности земли. При данной схеме нагружения стенка рассчитывалась на действие изгибающего момента от совместного воздействия вертикального и горизонтального давлений грунта. Грунт насыпной, неоднородный, из супеси, песка и гравия, со значительным присутствием битого кирпича и щебня, что является обычным для городских

условий. Объемный вес грунта с учетом данных факторов составил $\gamma = 15,68$ кН/м³. Соответственно угол внутреннего трения был принят $\varphi = 35^\circ$.

Высота грунта, оказывающего горизонтальное давление $H_{гр} = 2,45$ м, оказывающего вертикальное давление $H_{пр} = 4,94$ м.

Распределение бокового давления грунта принималось трапециевидным, при этом верхняя и нижняя ординаты соответствующей эпюры рассчитывались по следующим зависимостям:

$$q_b = n \cdot b \cdot \gamma \cdot H_{пр} \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = 35,24 \text{ кН/м}^2;$$

$$q_n = n \cdot b \cdot \gamma \cdot (H_{гр} + H_{пр}) \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = 52,72 \text{ кН/м}^2.$$

Максимальный момент, действующий у наиболее загруженного края стенки:

$$M_{sd} = 0,078 \cdot q_b \cdot (1,05)^2 + 0,025 \cdot q_n \cdot (1,05)^2 = 4,484 \text{ кНм}.$$

Расчетное сопротивление изгибу стенки определялось исходя из параметров прочности монолитного бетона С16/20, $f_{cd} = 10,67$ МПа и рабочей арматуры класса S240, $f_{yd} = 218$ МПа с учетом поправочных коэффициентов, введенных согласно п.п. 6.1.2.11 и 6.2.1.3 СНБ 5.03.01-02, соответственно.

Указанные расчетные параметры были определены на основании данных исполнительной документации по возведению водоприемной камеры (исполнительные рабочие чертежи, акты на скрытые работы).

$$M_{Rd} = \alpha \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot x_{eff} \cdot (d - 0,5 \cdot x_{eff}) + f_{yd} \cdot A_{s2} \cdot (d - c_1) = 31,12 \text{ кНм.}$$

Таким образом, прочность железобетонной монолитной стенки водоприемной камеры ливневого коллектора обеспечивается при значительной глубине залегания (около 5 м) и насыпных грунтах со значительными примесями строительных обломков.

Запас прочности стенки может быть использован при учете влияния временных нагрузок, т.е. ориентированно под проезжей частью улиц и примыкающих к ним тротуаров, поскольку объект исследования располагается в новом микрорайоне г. Минска, интенсивно развивающемся в плане транспортной инфраструктуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Строительные нормы Республики Беларусь. Бетонные и железобетонные конструкции [Текст] : СНБ 5.03.01-02. – МАиС РБ, 2004.

Поступила в редколлегию 06.04.2010.

Принята к печати 19.04.2010.