

Литература

1. Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний: СНиП 3.06.07-86.

2. Пособие П1-01 к СНиП 3.06.07-86 Проведение осмотров и оценка технико-эксплуатационного состояния искусственных сооружений на автомобильных дорогах.

УДК 624.073.124.04

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

Свиридович С.Н., канд. техн. наук

Белорусский национальный технический университет

(г. Минск, Республика Беларусь)

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 (рис. 1).

Конструкция водоприемной камеры представляет собой замкнутый прямоугольный в плане короб размерами 3,5х2,5 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 (рис. 1).

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.

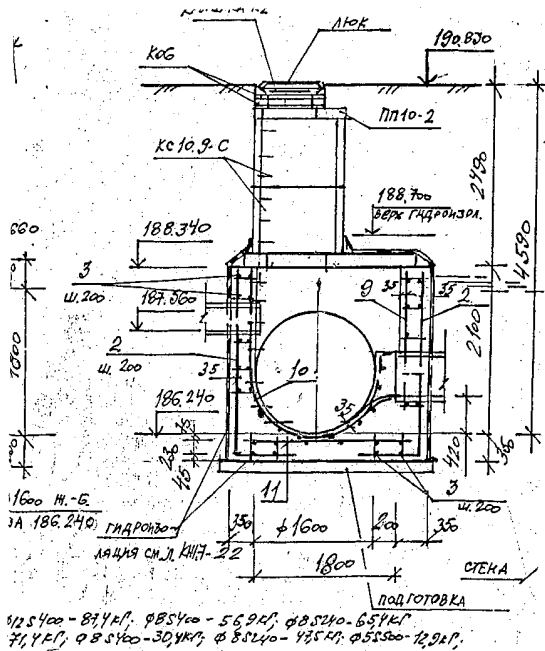


Рис. 1. Общий вид водоприемной камеры (из данных рабочего чертежа)

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 $\gamma = 15,68 \text{ кН/м}^3$. Соответственно угол внутреннего трения был принят $\varphi = 35^\circ$.

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

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

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

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

Максимальный момент, действующий у наиболее загруженного края стенки:

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

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).

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

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.

Литература

МАиС РБ. Строительные нормы Республики Беларусь. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01-02, 2004.