

УДК 624.154

## КОНСТРУКЦИЯ ЗАБИВНОЙ СВАИ С УШИРЕНИЕМ И РАСЧЕТ ЕЁ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

В.П. ЧЕРНЮК, С.М. СЕМЕНЮК

Учреждение образования  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Брест, Беларусь

Весьма широкое и разнообразное применение в строительстве получили свайные фундаменты из готовых свай. Наиболее массово и широко из них распространены забивные призматические сваи, ставшие традиционными. Они могут выполняться в различных вариантах и исполнениях: армированными и неармированными, с ненапрягаемой продольной и с предварительно напряженной стержневой, проволочной или прядевой арматурой, с полостью или без нее, цельные и составные.

При строительстве промышленных зданий и сооружений на слабых водонасыщенных и заболоченных грунтах более успешно применяют забивные железобетонные сваи с уширенной пятой – булавовидные сваи. Они могут иметь различные размеры поперечного сечения ствола, а также длину.

Использование в свайных фундаментах эффективных конструкций булавовидных свай сулит немалые экономические выгоды. Они могут быть получены за счет увеличения несущей способности свай по грунту основания, за счет снижения энергоёмкости погружения их в грунт, упрощения и улучшения конструкции и за счет других факторов.

В университете на кафедре ТСП разработана рациональная конструкция сборной булавовидной сваи, защищенная патентом Республики Беларусь на полезную модель № 5845, отличающаяся от типовой призматической забивной железобетонной сваи тем, что на наконечнике ствола, на выемках в боковых ребрах пирамиды вмонтирован цилиндрический (железобетонный, металлический, пластмассовый) отрезок трубы (уширение, булава) в виде втулки длиной больше высоты наконечника сваи, с внутренним диаметром на 5–10 см меньше диагонали поперечного сечения ствола сваи, а наружным – равным или больше. Выемки в стволе можно выполнить на обычной призматической забивной свае вручную «болгаркой», без изменения армирования конструкции.

Расчет несущей способности таких забивных булавовидных свай можно выполнить по формуле (5.8) СНБ 5.01.01-99 с теми же обозначениями, параметрами и расчетными сопротивлениями, как для свай заземленных в грунте, из предложения, что за периметр на участке ствола следует принимать периметр поперечного сечения ствола сваи, а на участке уширения – периметр поперечного сечения уширения, т.е.:



– при работе на сжимающую нагрузку

$$F_d = \gamma_c \cdot \left[ \sum \gamma_{cr} \cdot R \cdot (A + A_y) + \sum \gamma_{cf} \cdot (U_i \cdot R_{fi} \cdot h_i + U_{yi} \cdot R_{yfi} \cdot h_{yi}) \right]; \quad (1)$$

– при работе на выдергивающую осевую нагрузку

$$F_d = \gamma_c \cdot \left[ \sum \gamma_{cr} \cdot R \cdot A_y + \sum \gamma_{cf} \cdot (U_i \cdot R_{fi} \cdot h_i + U_{yi} \cdot R_{yfi} \cdot h_{yi}) \right]; \quad (2)$$

где:  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый  $\gamma_c = 1$ ;  $\gamma_{cr}$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом и уширением сваи, учитывающий влияние способа погружения сваи и расчетные сопротивления грунта и принимаемый в пределах  $0,8 \div 1,2$ ;  $\gamma_{cf}$  – коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый в пределах  $0,5 \div 1,0$ ;  $A$  – площадь опирания на грунт нижнего конца ствола (поперечного сечения) сваи,  $m^2$ ;  $A_y$  – площадь опирания на грунт уширения (без площади поперечного сечения ствола) сваи в направлении действия нагрузки,  $m^2$ ;  $R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом ствола и уширением сваи или над ним в направлении действия осевой нагрузки, кПа;  $U_i$  – периметр ствола сваи, м;  $U_{yi}$  – периметр поперечного сечения уширения сваи, м;  $R_{fi}$  – расчетное сопротивление (прочность)  $i$ -того слоя грунта на боковой поверхности ствола сваи, кПа;  $R_{yfi}$  – расчетное сопротивление (прочность)  $i$ -того слоя грунта на боковой поверхности уширения сваи, кПа;  $h_i$  – толщина  $i$ -того слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью ствола и уширением сваи, м.

Остальные обозначения и их значения в формулах (1), (2) те же, что и в СНБ 5.01.01-99.

Разработанная булавовидная свая, является сборной конструкцией, обладает простотой изготовления, технологичностью погружения (забивкой, вибрацией, вдавливанием при помощи имеющегося оборудования), повышенной несущей способностью по грунту основания в 1,5 раза и больше (т.е. две данные сваи заменяют три обычные призматические), меньшей энергоемкостью погружения в грунт за счет уменьшения сил сцепления и трения по боковой поверхности сваи.