

5. Овчинников И.Г. Эксплуатационная надежность и оценка состояния резервуарных конструкций / И.Г. Овчинников, Н.Б. Кудайбергенов, А.А. Шеин. – Саратов: СГТУ, 1999. – 316 с.
6. Овчинников И.И. Идентификация и верификация моделей коррозионных и деформационных процессов / И.И. Овчинников, И.Г. Овчинников. – Саратов: СГТУ, 2014. – 164 с.
7. Овчинников И.И. Обеспечение сохранности малых и средних мостов с металлическими пролетными строениями / И.И. Овчинников, М.Ю. Миронов, И.Г. Овчинников, Г.В. Снегирев, В.К. Черных, О.Ю. Моисеев // Интернет-журнал «Науковедение». – 2013. – №5 (18).
8. Петров В.В. Расчет элементов конструкций, взаимодействующих с агрессивной средой / В.В. Петров, И.Г. Овчинников, Ю.М. Шихов. – Саратов: СГУ, 1987. – 288 с.
9. Стеклов О.И. Стойкость материалов и конструкций к коррозии под напряжением / О.И. Стеклов. – М.: Машиностроение, 1990. – 384 с.
10. Хог Э. Прикладное оптимальное проектирование / Э. Хог, Я. Арора. – М.: Мир, 1983. – 478 с.
11. Chernykh V.K. Bearing capacity and life time of multielement structures exposed to corrosive wear / V.K. Chernykh, I.I. Ovchinnikov // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2018. Vol. 451. – P.1-5.

УДК 624.155.01

СОВРЕМЕННЫЕ ЗАБИВНЫЕ СВАИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Чернюк В.П., канд. техн. наук, доцент, Шляхова Е.И., ст. преподаватель
*Брестский государственный технический университет,
Брест, Республика Беларусь*

Основные преимущества свайных фундаментов перед другими видами фундаментов сводятся к экономии материалов, повышению индустриализации производства работ, резкому сокращению объемов земляных работ, сокращению и исключению обратной засыпки и уплотнению грунтов, хорошей увязке конструкций фундаментов с вышележащими элементами зданий, конструктивному облегчению ввода в здание полезных и необходимых коммуникаций, повышению устойчивости сооружений на действие горизонтальных и вертикальных нагрузок и их совместное действие, повышению прочности и устойчивости грунтов оснований от осадок, размыва водой и других воздействий.

В настоящее время в мировой практике насчитывается свыше тысячи разнообразных конструкций и технических решений свайных фундаментов и число их растет, отличающихся по исполнению способу устройства, форме поперечного и вертикального сечения ствола свай и другим признакам.

Рассмотрим достаточно распространенные и эффективные в строительстве типовые сваи заводского изготовления [1] (рис. 1).

Наиболее широкое применение получили забивные железобетонные сваи, используемые в различных конструктивных вариантах и технических решениях. В порядке убывания по применимости это могут быть забивные сваи сплошного, квадратного, прямоугольного сечения с ненапрягаемой продольной и поперечной арматурой в виде пространственного каркаса, с предварительно напряженной стержневой, проволочной и прядевой арматурой, квадратные с круглой полостью и круглые полые сваи [2].

Они характеризуются простотой конструкции, удовлетворительной, условно принимаемой за единицу, несущей способностью по грунту основания, повышенной, также условно принимаемой за единицу, энергоемкостью погружения в грунт.

Даже по распространенности идут забивные пирамидальные, клиновидные, плоскопрофилированные, ромбовидные и булавовидные железобетонные сваи. Все они значительно сложнее по конструкции, достаточно трудоемкие в изготовлении, существенно более энергоемкие при погружении в грунт, но несущая способность их по грунту основания превышает аналогичный показатель забивных призматических свай в 1,3...1,4 раза для пирамидальных, в 1,4...1,5 раза - для клиновидных, в 1,8...2,3 раза – для плоскопрофилированных, в 1,2...1,4 и 1,3...1,5 раза для ромбовидных и булавовидных свай соответственно. По энергоемкости погружения в грунт (по числу ударов) при забивке их дизель-молотами они проигрывают призматическим сваям соответственно от 1,3 до 2,5 раз.

Таким образом, все указанные сваи проигрывают призматическим по сложности конструкции, трудоемкости изготовления, энергоемкости погружения, но выигрывают по несущей способности, т.е. способности заменять их в грунте основания [3], что во многих случаях является более выгодным техническим решением.

В Брестском государственном техническом университете на кафедре ТСП разработано достаточно большое количество забивных свай для нужд промышленного, гражданского и сельскохозяйственного строительства. Одна из таких прогрессивных конструкций, так называемая свая с пазами на боковой поверхности и двойным наконечником, защищена патентом РБ на полезную модель №11643 [4], показана на рис. 2.

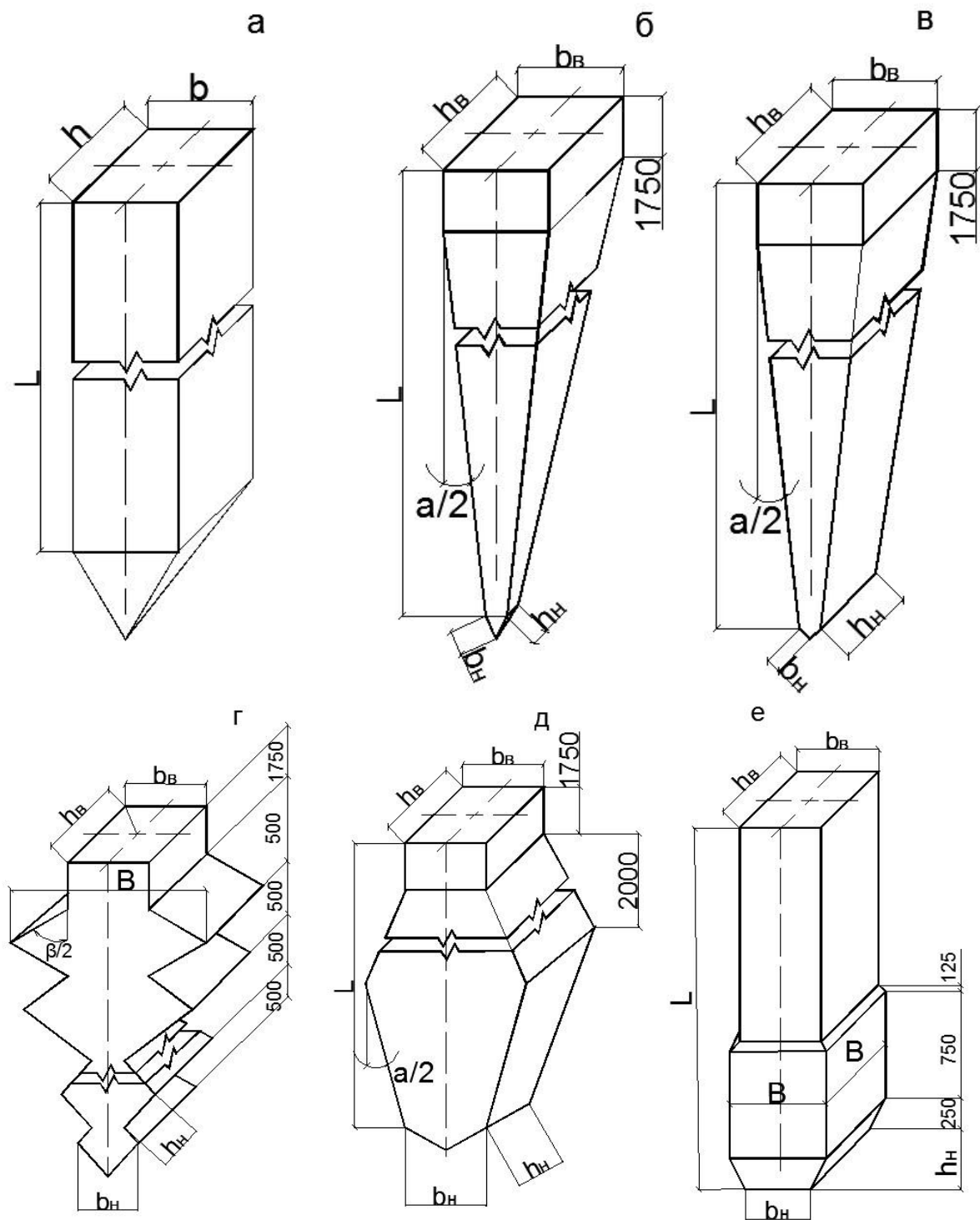


Рис 1. Эффективные конструкции забивных свай для промышленного, гражданского и сельскохозяйственного строительства.
 а – призматическая; б – пирамидальная; в – клиновидная;
 г – плоскопрофилированная; д – ромбовидная; е – булавовидная.

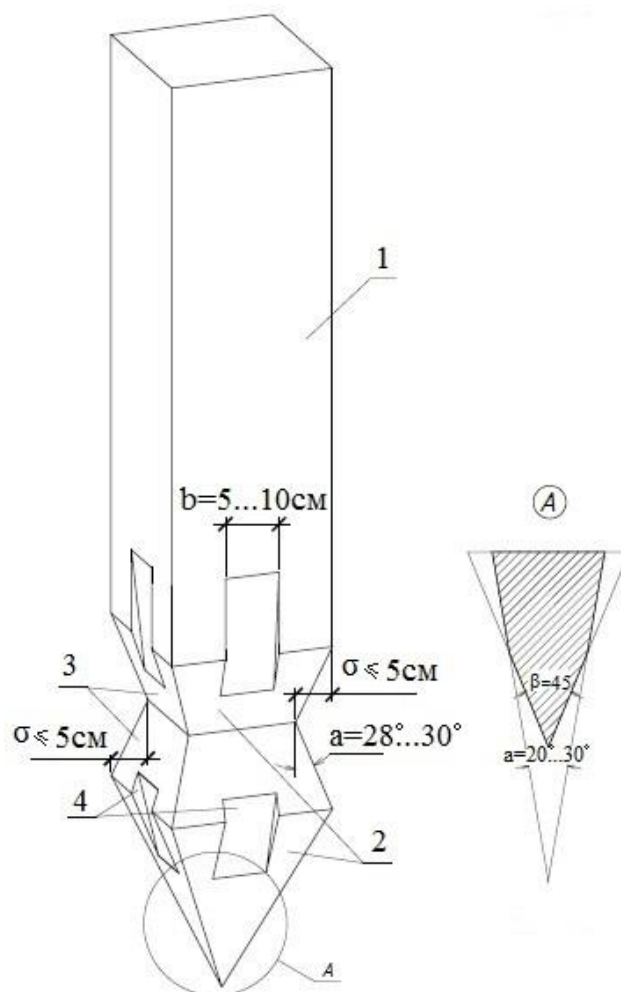


Рис 2. Забивная свая с пазами и углублениями на боковой поверхности ствола с двойным наконечником

Предлагаемая железобетонная забивная свая содержит призматический ствол 1 и заостренный снизу ствола наконечник 2, который выполнен фасонным, двойным, с поперечными углублениями 3 и продольными пазами 4 в нем по всем граням, заостренными книзу. Угол сбег углублений и пазов α к продольной оси ствола должен быть меньше угла заострения β . При оптимальном угле заострения наконечника $\beta=45^\circ$ (а это доказано многими авторами) угол сбег углублений и пазов $\alpha = 20...30^\circ$, при этом b – это ширина пазов, а σ - глубина углублений и пазов.

При наличии поперечных углублений 3, образующими двойной наконечник 2, продольных пазов 4 и указанных углах сбег углублений и пазов α в процессе забивки грунт перетекает из зоны повышенного давления (из-под наконечника 2) в зону пониженного давления (в углубления 3 к стволу 1) через продольные пазы 4, создающие ослабления в грунте, через которые грунт, словно вода в ступе, выдавливается в ослабленную зону, уменьшая плотность и давление грунта, а также число ударов на забивку свай.

Ширина пазов b должна составлять 5...10 см для свай сечением 30х30 см, а глубина пазов и углублений σ не должна превышать 5 см.

Проведенные многочисленные модельные и натурные экспериментальные исследования в различных грунтовых условиях показали реальное и стабильное снижение энергоемкости погружения такой сваи (на 20...30%) по сравнению с обычными забивными сваями без пазов и углублений. Более того, при статических испытаниях свай сжимающей нагрузкой они показали на столько же процентов (на 20...30%) и повышение несущей способности сваи по грунту основания, что можно объяснить большей площадью опирания сваи на грунт (наконечник – двойной, следовательно ствол опирается на грунт в двух уровнях) и большей площадью сцепления (трения) сваи с грунтом (благодаря наличию пазов и углублений). Не следует забывать, что погружение сваи – это динамический процесс, удар – мгновенный, а работа сваи в грунте и ее несущая способность – это статический процесс. При ударе любые ослабления в грунте (это пазы и углубления) способствуют снижению энергоемкости забивки, а при работе сваи в основании они малозначительны.

Конструкция сваи весьма проста, ее легко можно изготовить на существующих заводах ЖБИ. При наличии армирования сваи оно не меняется, так как глубина пазов и углублений не превышает толщины защитного слоя бетона, равной 5 см. Снижение энергоемкости и увеличение несущей способности сваи может перекрыть все затраты на некоторое усложнение конструкции.

Список использованных источников:

1. Кречин, А.С. Ресурсосберегающие фундаменты на сельских стройках / А.С. Кречин, В.П. Чернюк, П.В. Шведовский, А.Т. Мальцев, Н.А. Мальцева. - Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1990. – 247 с.
2. Чернюк, В.П. Расчет, проектирование и устройство свайных фундаментов / В.П. Чернюк, П.С. Пойта. – Брест, Облтипография, 1998. – 216 с.
3. Чернюк, В.П. Производство свайных работ в особых условиях / В.П. Чернюк, П.П. Ивасюк. – Германия, LAPLAMBERT Academic Publishing – 195с.
4. Чернюк В.П., Пойта П.С., Бондарь А.В., Шляхова Е.И. Забивная свая. Патент РФ на полезную модель №11643, МПК E 02D5/00. Заявл. – 02.10.17. Опубл. – 30.04.18.