

Чернюк В.П., Шляхова Е.И.

ЭФФЕКТИВНЫЕ И ЭНЕРГОЭКОНОМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗАБИВНЫХ СВАЙ В ФУНДАМЕНТОСТОЕНИИ

*Брестский государственный технический университет, кафедра технологии
строительного производства*

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.

Устройство свайных фундаментов отвечает требованиям технического прогресса, индустриализации, так как является не только технически целесообразным, обеспечивающим высокое качество и долговечность сооружений, высокий уровень сборности и механизации строительства, но и экономически выгодным техническим решением.

Следует отметить, что в последнее время во многих случаях свайные фундаменты потеснили традиционные (ленточные сборные, монолитные, плитные и т. д.) и вытесняют другие специальные виды фундаментов, устройство которых слабо поддается индустриализации.

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.

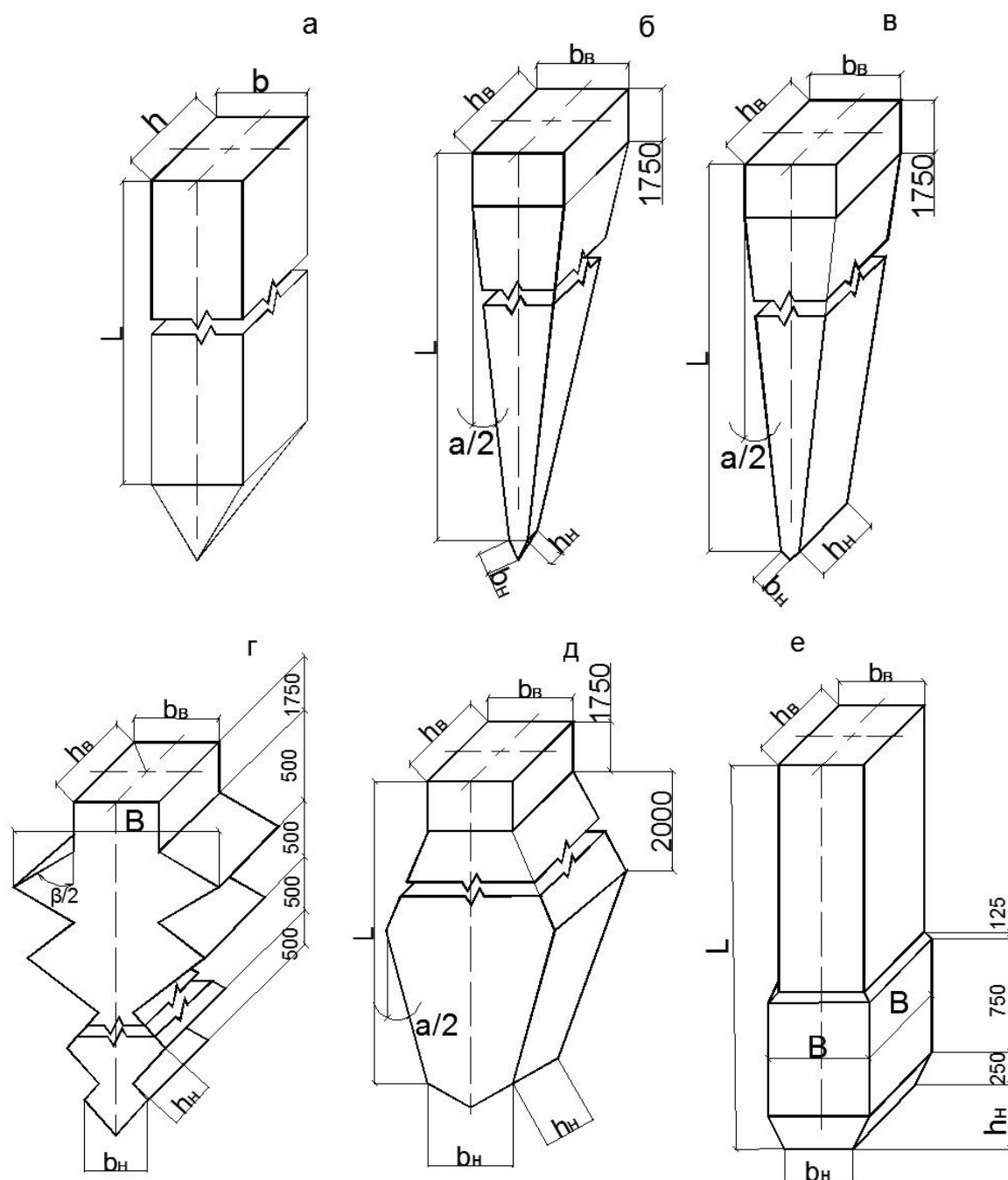
Рассмотрим достаточно распространенные и эффективные в строительстве типовые сваи заводского изготовления [1] (рис. 1).

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.



а – призматическая; б – пирамидальная; в – клиновидная;
г – плоскопрофилированная; д – ромбовидная; е – булавовидная

Рисунок 1. Эффективные конструкции забивных свай для промышленного, гражданского и сельскохозяйственного строительства.

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.

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

При наличии поперечных углублений 3, образующими двойной наконечник 2, продольных пазов 4 и указанных углах сбега 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 30×30 см, а глубина пазов и углублений σ не должна превышать 5 см.

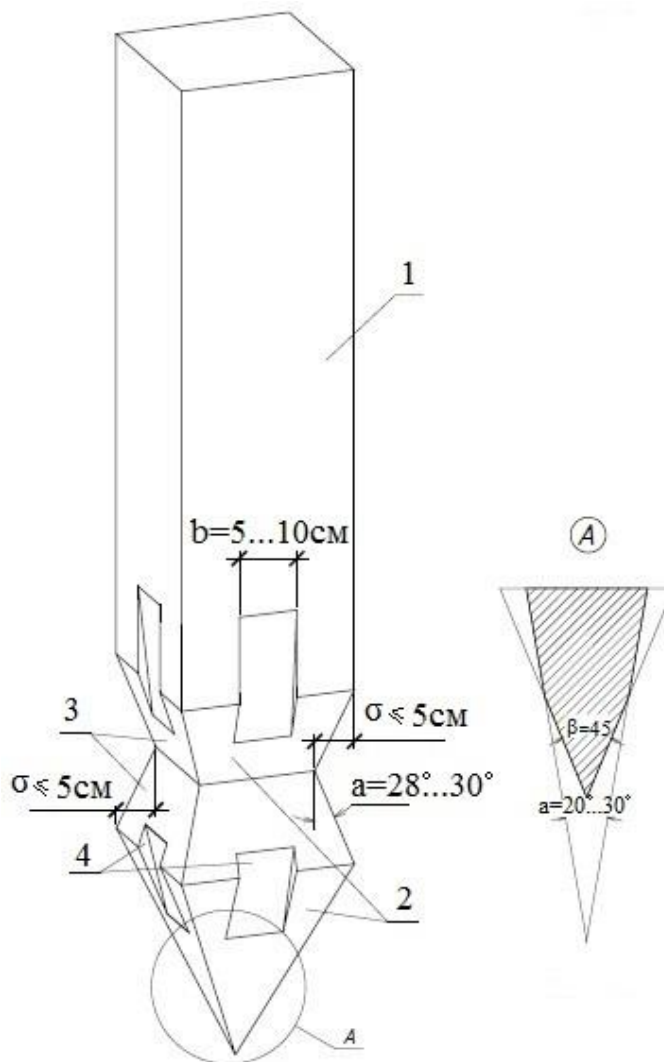


Рисунок 2. Забивная свая с пазами и углублениями на боковой поверхности ствoла с двойным наконечником.

Проведенные многочисленные модельные и натуральные 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. Сами же сваи также можно изготавливать безарматурными или армировать базальтовыми волокнами, т.е. фиброй, и металлическая арматура в таком случае вообще не нужна. Снижение энергоемкости и увеличение несущей способности сваи может перекрыть все затраты на некоторое усложнение конструкции.

Список использованных источников:

1. Кречин А.С., Чернюк В.П., Шведовский П.В., Мальцев А.Т., Мальцева Н.А. Ресурсосберегающие фундаменты на сельских стройках - Кишинев, Карта Молдовеняскэ, 1990. – 247 с.
2. Чернюк В.П., Пойта П.С. Расчет, проектирование и устройство свайных фундаментов. – Брест, Облтипография, 1998. – 216 с.
3. Чернюк В.П., Ивасюк В.П. Производство свайных работ в особых условиях // Германия, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. - 195 с.
4. Чернюк В.П., Пойта П.С., Бондарь А.В., Шляхова Е.И. Забивная свая. Патент РБ на полезную модель №11643, МПК Е 02Д5/00 (2006 01). Заявл. – 02.10.17. Оpubл. – 30.04.18.

Сальникова С.Р.

УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА И ПОВЕРХНОСТЕЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ

Брестский государственный технический университет, ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

В общественных зданиях следует предусматривать системы отопления, вентиляции и кондиционирования, обеспечивающие температуру, влажность, очистку и обеззараживание воздуха, соответствующие требованиям технологической части [1, 2, 3]. Температура и влажность воздуха в помещении являются важнейшими параметрами, определяющими качество микроклимата внутри помещения. Подход к решению такой задачи сводится к нахождению оптимального количества наружного