

ВИНТОВЫЕ СВАИ

Шпилевский Н.Я.

(научный руководитель – Кравцов В. Н.)

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

На сегодняшний день, согласно указам главы государства и правительства [1] вопрос повышения ресурсоэффективности строительства для Республики Беларусь является стратегическим направлением для её дальнейшего развития. Анализ отечественной и зарубежной практики фундаментостроения показывает, что винтовые сваи одни из наиболее эффективных способов решения проблемы ресурсосбережения в строительстве. При этом для грунтовых условий Республики Беларусь наиболее эффективными являются короткие металлические винтовые сваи (ВС) [2 и др.]. Указанные сваи располагают большим резервом повышения производительности труда, снижения стоимости фундаментов и в полной мере соответствуют программам Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь в вопросах ресурсосбережения и инновационного развития строительства на (2021–2025) г.

Приоритет винтовых металлических свай особенно заметен при их использовании в специфических грунтах, для объектов, передающих на фундаменты комбинированные нагрузки (вертикальные, горизонтальные) или требующих быстрого и надёжного усиления (реконструкции) их оснований и конструкций, в частности, инженерных сооружений (вышки мобильной телефонной сети, опоры ЛЭП, мосты, переходы, эстакады и др.), малоэтажных (жилые дома, коттеджи до 3-х этажей) и временных (склады, павильоны и др.) зданий [2-5 и др.]. Особенно широкое распространение для указанных объектов за рубежом получили короткие винтовые металлические сваи. Однако, в Республике Беларусь они, до недавнего времени, использовались недостаточно активно из-за слабой их изученности и отсутствия, в связи с этим, достоверных методов расчёта, учитывающих грунтовые особенности белорусского региона [3].

Винтовые сваи состоят [2-4] из металлической трубы и винтовой металлической лопасти, которая обеспечивает погружение сваи вращением (рис. 1).

Винтовые лопасти изготавливают литыми и сварными из углеродистых (ВСт3сп5, 09Г2С) и низколегированных (10хСНД, 10Г2СХ) сталей. Диаметр лопастей не должен превышать 4,5 диаметра трубы и 3,0 м.

Оптимальные параметры винтовых наконечников: шаг винтовой лопасти - 200...250 мм, диаметр ствола (ступицы) - 168, 219, 278 и 325 мм, диаметры лопасти - 500, 700, 850 и 1000 мм.

Благодаря винтовой лопасти, диаметр которой превышает диаметр трубы, и высокой несущей способности стали, винтовые сваи могут воспринимать значительные выдергивающие усилия, что позволяет использовать их в качестве анкеров.

Еще одним преимуществом винтовых свай является отсутствие при производстве работ значительных динамических и вибрационных воздействий на конструкции близко расположенных зданий.

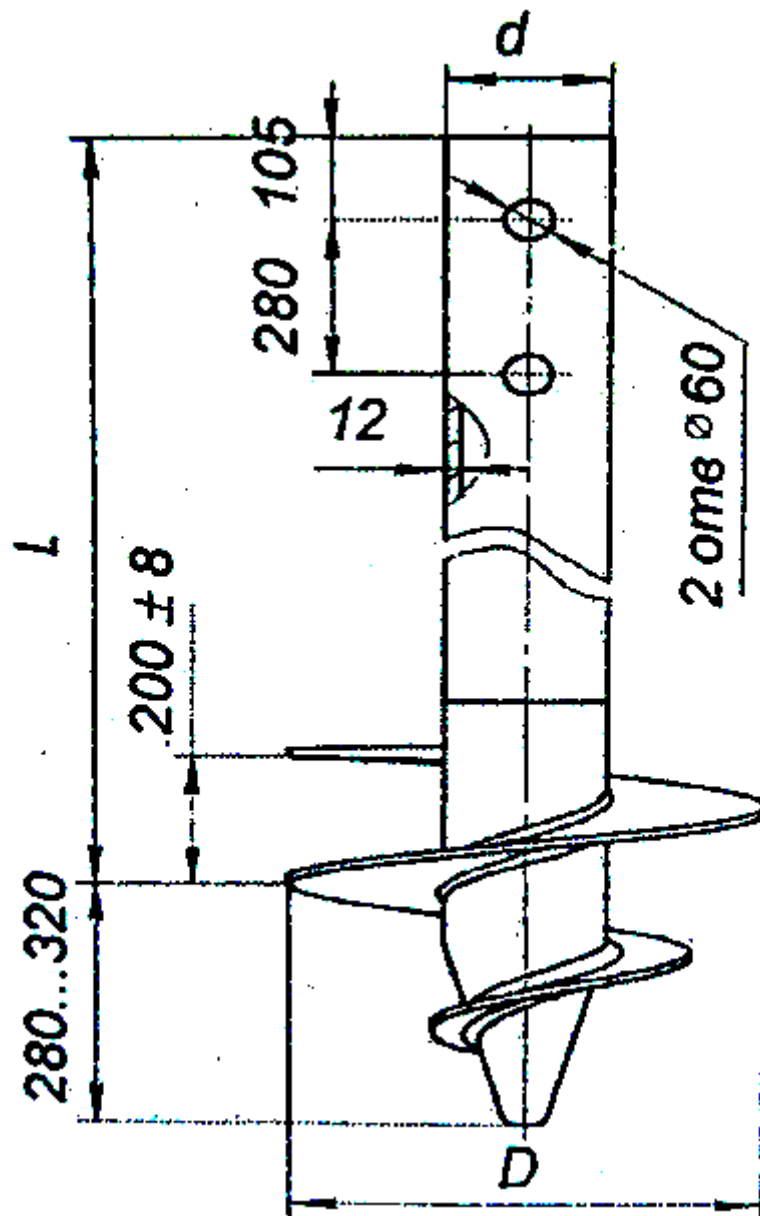


Рисунок 1. - Принципиальная схема стандартной винтовой металлической сваи по [4]

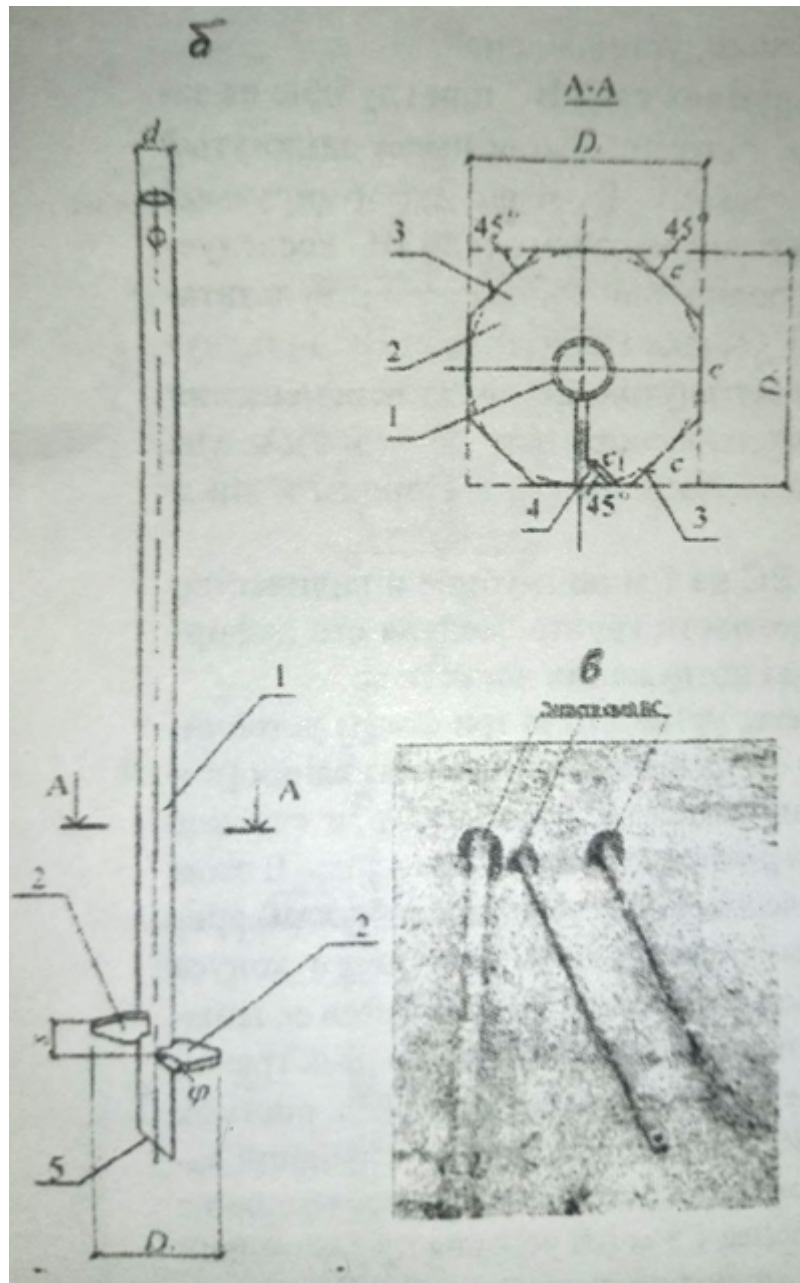
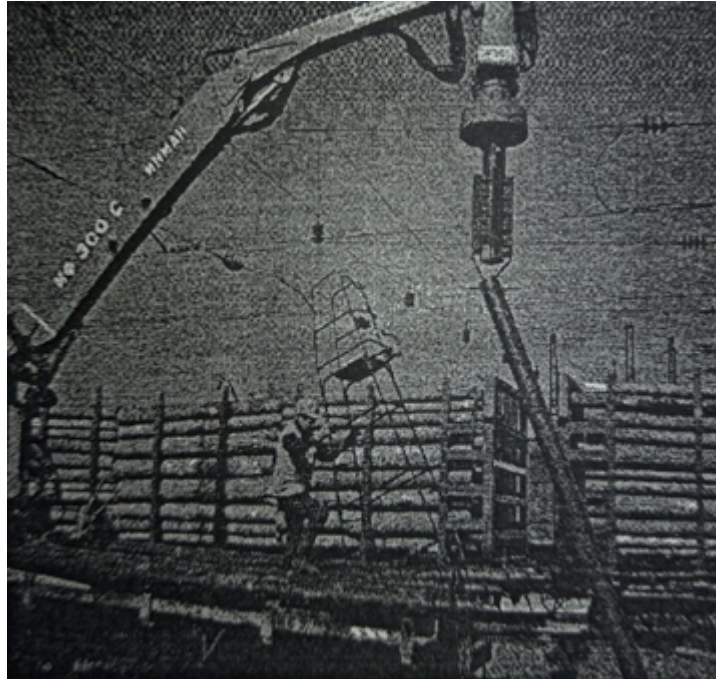


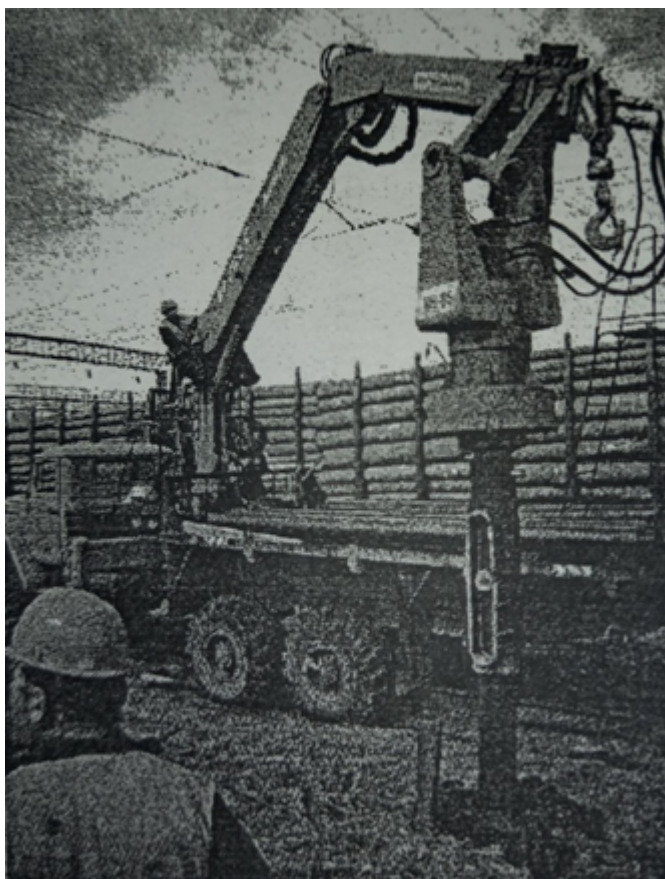
Рисунок 2. - Принципиальная схема стандартной винтовой металлической сваи разработанных для грунтовых условий [3]

При малых объемах работ погружение винтовых свай производится с использованием простейшего оборудования, установленного на базовой машине. При массовом погружении винтовых свай наиболее рационально использование строительных машин (экскаваторов, бурильно-крановых машин) с навесными гидрокабестанами - специальными ввинчивающими механизмами (рис. 3). Гидрокабестаны позволяют завинчивать сваи как вертикально, так и под наклоном. Универсальность применения технологии погружения винтовых свай позволяет строить объекты на склонах, в лесной зоне рядом с деревьями (без повреждения корней) и в других местах, затрудненных для строительства, а также эффективно использовать сваи на глинистой местности, вблизи болот, при больших потоках грунтовых вод, при различных видах грунтов на одном участке, на территориях с вечной мерзлотой, на территории с перепадами высот, где другие типы фундаментов не будут эффективны и надёжны. Например, при заливке

фундаментной плиты в глинистых грунтах из-за неравномерной осадки и воздействия глины на фундамент, глина её будет разрушать, и конструкция на таком фундаменте будет не надёжна. При проектировании свай ВС рекомендуется стремиться к минимальному числу их в свайных кустах (группах) или к максимально возможному шагу свай в лентах, добиваясь наибольшего использования принятой в проекте несущей способности свай. Несущая способность ВС в зависимости от конструкции и типа грунта составляет (30-300) кН и их использование в сооружениях классов надёжности РС1 и РС2.



a)



б)

Рисунок 2. - Технология завинчивания свай гидрокабестаном, установленным в кузове колесной техники: а - схема подтаскивания свай на точку завинчивания, б - завинчивание свай кабестаном

Заключение: На основании выполненного обзора можно сделать след вывод:

1. Тенденцией современного развития фундаментостроения является ресурсосбережение в строительстве [1]. К одним из наиболее эффективных решений в этом плане в грунтовых условиях Республики Беларусь можно отнести инновационные винтовые металлические сваи, которые являются универсальными для любых видов сооружений и позволяют снизить себестоимость фундаментов до (30–50) % [2–5].
2. К преимуществам ВС относятся:
 - Возможность возведения при любых погодных-климатических условиях на любых стройплощадках, возведение в любых геологических условиях, любой сложности и обводненности;
 - Короткие сроки возведения;
 - Не требуется использование сложного машинного оборудования;

- Отсутствие динамических и вибрационных воздействий на основание и соседние здания, при их погружении(ввинчивании);
- Экономичность до 50% по сравнению с традиционными плитными и свайными фундаментами [2 и др.]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О приоритетных направлениях развития в строительной отрасли [электронный ресурс]: директива президента Республики Беларусь, 4 марта 2019 года., № 8 // эталон. Законодательства Республики Беларусь / нац.центр правовой информации Республики Беларусь - Минск, 2019;
2. Кравцов, В.Н. Эффективность фундаментостроения,современные металлические винтовые сваи в условиях белорусского региона/В.Н.Кравцов,Аль-Тамими Саиф // Архитектура и строительство. - 2016. - номер 2 С. 61-65;
3. Аль-Тамими, Саиф Сами Хусейн. Несущая способность / Аль-Тамими Саиф Сами Хусейн.Реферат канд. техн. наук. - Минск, 2019. - 22 с.;
4. Железков, В.Н. Винтовые сваи в энергетической и других отраслях строительства / В.Н.Железков. - СПб.: Прагма, 2004. - 128 с.;
5. Мангушев. Р.А. Современные свайные технологии: учебное пособие / Р.А.Мангушев, А.В.Ершов, А.И.Осокин. - СПб.: Гос.архит. - строит.ун-т.,2007. - С. 86-92.