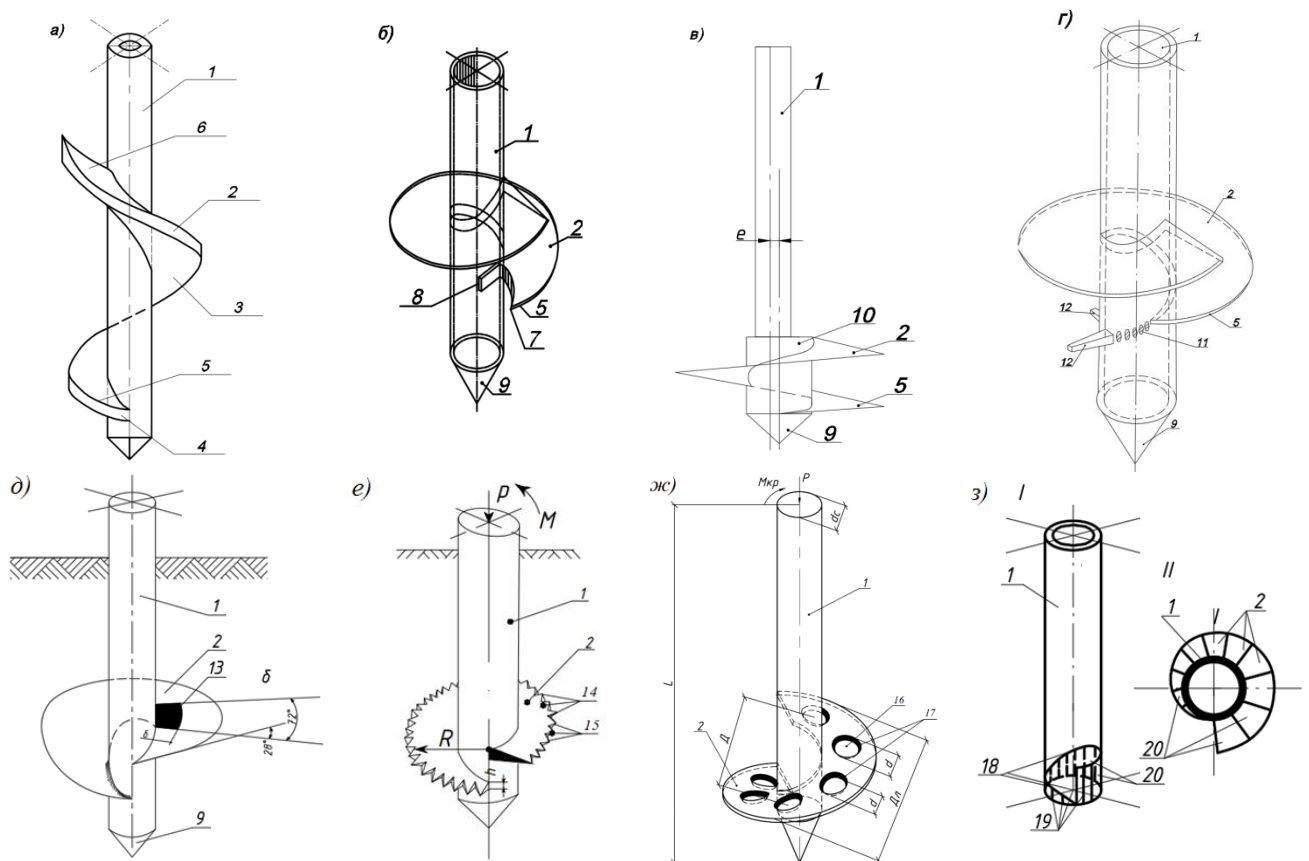


Чернюк В.П., Шляхова Е.И.

## ЭНЕРГОЭКОНОМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ВИНТОВЫХ СВАЙ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ЛИНЕЙНО-ПРОТЯЖЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Брестский государственный технический университет. Кафедра технологии строительного производства.*

Винтовые сваи достаточно широко и разнообразно применяются в строительстве. Их количество в мировой практике насчитывает несколько сотен технических решений, а история их применения составляет от двух веков до пяти тысяч лет, причем в разных странах мира [1]. Нами разработаны достаточно простые, надежные и энергоэкономные конструкции винтовых свай.



1 – ствол; 2 – винтовая лопасть; 3 – кольцевая пластина; 4 – разрез; 5 – выпуклая заходная часть; 6 – вогнутая хвостовая часть; 7 – режущий зуб; 8 – загрузочное отверстие; 9 – наконечник; 10 – ступица; 11 – водоподающие отверстия; 12 – режущие зубья; 13 – утолщение (накладка); 14 – пилообразные режущие зубья; 15 – заостренные кромки; 16 – сквозные поперечные отверстия; 17 – фаски; 18 – меловая винтовая линия; 19 – сквозные вертикальные прорези; 20 – участки стенки ствола.

Рисунок 1 – Эффективные конструкции винтовых свай для прокладки трубопроводов: а) - простейшая, из металлической кольцевой пластины; б) – с режущим зубом; в) – со смещением продольных осей ствола и винтовой лопасти (эксцентриситетом); г) – с режущими зубьями и водоподающими отверстиями; д) – с усилением лопасти накладками; е) – с пилообразными зубьями; ж) – с отверстиями в лопасти; з) – с отгибаемой лопастью: I – свая до образования лопасти, II – свая после образования винтовой лопасти.

Показанная на рис.1а конструкция винтовой сваи обладает наиболее простой конструкцией из числа известных винтовых свай, так как винтовая лопасть выполняется из металлической кольцевой пластины, ограниченной по периметру внутри и снаружи окружностями, снабжена радиальным прямолинейным либо криволинейным разрезом и разведена за концы разреза в разные стороны на величину шага винтовой лопасти  $t$ . Криволинейный разрез в заходной части лопасти делается выпуклым, а в хвостовой - вогнутым наружу.

Другая конструкция винтовой сваи (рис.1б, а.с. СССР №1201404) обладает повышенной эффективностью погружения в грунт за счет изготовления заходной части винтовой лопасти в виде режущего зуба с углом резания грунта  $\alpha < \arctg f$ , где  $f$  - коэффициент трения материала лопасти по грунту. В стене ствола выполнено сквозное загрузочное отверстие, расположенное у основания зуба по винтовой лопасти на линии, являющейся продолжением винтовой лопасти на поверхности ствола, куда транспортируется и загружается грунт в процессе завинчивания сваи с винтовой лопастью, а это снижает силы трения грунта по поверхности лопасти и повышает эффективность ее погружения.

Следующая конструкция винтовой сваи (рис.1в, а. с. СССР №1390302) состоит из ствола с наконечником и расположенные на стволе над наконечником ступицу и винтовую лопасть с режущей заходной частью, обращенной к наконечнику. Продольная ось ствола смещена относительно продольной оси винтовой лопасти на величину эксцентриситета  $e$  в сторону, противоположную заходной режущей части винтовой лопасти. Эксцентриситет  $e$  равен  $5 \div 15$  мм для винтовых свай небольших размеров с диаметром лопасти до 500 мм,  $15 \div 30$  мм – для свай средних размеров с диаметром винтовой лопасти 500  $\div$  1000 мм и  $30 \div 50$  мм – для свай больших размеров с диаметром винтовой лопасти более 1000 м.

Изображённая на рис. 1 г винтовая свая (а.с. СССР № 1157164) содержит заостренный в нижней части полый ствол с наконечником и винтовую лопасть. Ствол выполнен с водоподающими отверстиями, сообщающимися с его полостью, и режущими зубьями, расположенными перед заходной частью винтовой лопасти по винтовой линии, являющейся продолжением винтовой линии примыкания лопасти к стволу. Зубья и отверстия могут располагаться на стволе как последовательно, так и попеременно, причём зубья могут иметь меняющуюся длину (вылет) от оси ствола и увеличиваться в направлении от ствола к винтовой лопасти.

Наличие зубьев на стволе перед винтовой лопастью позволяет менее энергоёмко прорезать перед ней грунт, рыхлить его и делать в нём винтовую прорезь для лопасти, а наличие водоподающих отверстий – способствует подаче воды, как смазывающей жидкости, в область резания грунта в массиве и в зону трения его по поверхностям ствола и лопасти. Всё это в совокупности существенно снижает энергоёмкость погружения (завинчивания) винтовой сваи в грунт.

Для повышения прочности лопасти винтовой сваи в наиболее загруженном и, соответственно, наиболее слабом месте лопасти, ограниченном  $29$  и  $78^\circ$  в заходной и/или в хвостовой частях винтовой лопасти, устраивается утолщение (накладка) у ствола вылетом  $\delta$  не менее  $1/20$  вылета лопасти относительно ствола (рис. 1 д, а.с. СССР № 1534140). Это значительно усиливает прочность лопасти винтовой сваи при действии на неё вертикальной нагрузки.

Определённый интерес представляет собой винтовая свая (рис. 1е), на которую вынесено положительное решение НЦИС (Национального Центра Интеллектуальной Собственности) РБ о выдаче патента на полезную модель. По наружному внешнему радиусу винтовой лопасти устроены пилообразные режущие зубья толщиной  $h$ ,

выполненные треугольными, заостренными и разведенными в разные стороны через один от плоскости винтовой лопасти. Изготовление винтовых свай с пилообразными зубьями снижает энергоёмкость погружения сваи в грунт (по аналогии с обычной двуручной или циркулярной пилой с зубьями).

Для снижения металлоёмкости (материалоёмкости) винтовой лопасти до 50% винтовые сваи можно изготавливать с отверстиями без снижения их несущей способности по грунту основания (рис. 1ж, патент РБ на полезную модель № 12584). Для этого в теле винтовой лопасти в центральной части по окружности через  $45 \div 60^\circ$  выполняют сквозные поперечные отверстия в количестве  $6 \div 8$  штук (при угле  $60^\circ$  – 6 шт; при угле  $45^\circ$  – 8 шт) с фасками по концам отверстий. Это существенно снижает как массу винтовой лопасти, так и массу винтовой сваи без снижения её прочности и несущей способности.

Также минимально металлоёмкой можно считать винтовую сваю, у которой винтовая лопасть образуется из участков стенки ствола, отгибаемых наружу (рис. 1з, патент РБ на полезную модель № 2022). Для этого на наружной поверхности ствола сваи наносится мелом винтовая линия в один оборот, и прорезаются сквозные вертикальные прорезы от торца ствола до этой винтовой линии: рис. 1з, I. Затем участки ствола, заключённые в прорезы, отгибаются наружу по винтовой линии, образуя, тем самым, винтовую однооборотную винтовую лопасть – рис. 1з, II. Такая винтовая свая также считается металлоэкономной, так как винтовая лопасть образуется из металла стенки ствола (трубы).

В БрГТУ имеется ещё ряд экономичных, эффективных и прогрессивных конструкций винтовых свай, защищённых а.с. СССР и патентами на изобретения и полезные модели РБ, рекомендуемых для внедрения в практику строительства трубопроводных систем.

*Список использованных источников:*

1. Чернюк, Владимир Петрович. Винтовые сваи и анкеры в строительстве/В.П.Чернюк, В.Н.Пчелин, В.Н.Черноиван. – Минск, Ураджай, 1993.-176 с.

**Якубов Я.Д., Дурдыев А.Ю., Нуриядыева М.С.**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В УСЛОВИЯХ ТУРКМЕНИСТАНА**

*Государственный Энергетический Институт Туркменистана. Преподаватели, старший лаборант.*

Основной задачей современной науки является практическое использование возобновляемых источников энергии, создание экспериментальных экспериментов по внедрению тепловых технологий и научных разработок в народное хозяйство. Исходя из этого, использование солнечных коллекторов в горячем водоснабжении или в системах отопления жилых помещений является одним из основных актуальных направлений на сегодняшний день. Поэтому разработка и совершенствование экономически обоснованных энергетических конструкций и инженерных методов их расчета на основе возобновляемых источников энергии и их комплексная реализация являются одними из важнейших вопросов [1].