

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің 60 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары– 13: дәстүрлерді сақтай отырып, болашақты құру» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее», посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2017. - Т.1, Ч.5. - С.237-239

ПОВЫШЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАБИВНЫХ СВАЙ

Грузин А. В., к.т.н., доцент

г. Омск, Омский государственный технический университет,

Грузин В. В., д.т.н., проф., академик АВН РК

г. Астана, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

Сагитов А. А.

г. Грозный, Чеченский государственный университет

Одним из возможных направлений увеличения удельной несущей способности забивных свай является разработка их конструкций с более развитой боковой поверхностью по сравнению с существующими забивными сваями квадратного поперечного сечения [1]. Особенность таких свай заключается в том, что их форма поперечного сечения должна одновременно обеспечивать наибольшую величину периметра при наименьших значениях площади поперечного сечения, ограничиваемой этим периметром. Среди геометрически правильных поперечных сечений этому требованию соответствуют: сечение в виде правильного треугольника и в виде трехлучевой гипоциклоиды (дельтоиды) с коэффициентом скольжения $\mu = 1$ и в виде трехлучевой укороченной гипоциклоиды $\mu < 1$ [2, 3].

При анализе предложенных сечений свай в сравнении с традиционным квадратным сечением принимаем их равенство геометрических моментов инерции. Выбор данного критерия обусловлен необходимостью обеспечения равных характеристик устойчивости свай с предлагаемыми и квадратным сечениями к действию горизонтальных нагрузок в процессе их эксплуатации.

С целью определения влияния формы поперечного сечения на несущую способность забивной свай по существующей методике (СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты) были предварительно выполнены соответствующие расчёты для свай с квадратным и предлагаемыми поперечными сечениями. В качестве грунта основания были назначены пылевато-глинистые грунты с показателем текучести $I_L = 0,2; 0,4; 0,6$ [4].

Результаты ранее выполненных вычислений демонстрируют увеличение их несущей способности F_D забивных свай с треугольным сечением взамен традиционных свай с квадратным сечением. Так, например, замена квадратной свай длиной 15 м со стороной 0,30 м на сваю такой же длины с соответствующим треугольным поперечным сечением позволяет увеличить допустимую нагрузку на величину от 4,5%

для пылевато-глинистого грунта с показателем текучести $I_L=0,2$ до 6,1% для того же грунта с показателем текучести $I_L=0,6$.

В свою очередь, замена квадратной сваи длиной 20 м со стороной 0,35 м на сваю такой же длины с соответствующим треугольным сечением позволяет увеличить допустимую нагрузку на величину от 5,3% для пылевато-глинистого грунта с показателем текучести $I_L=0,2$ до 6,8% для того же грунта с показателем текучести $I_L=0,6$. А замена квадратной сваи длиной 20 м со стороной 0,4 м на сваю такой же длины с соответствующим треугольным сечением позволяет увеличить допустимую нагрузку на величину от 5,2% для пылевато-глинистого грунта с показателем текучести $I_L=0,2$ до 6,7% для того же грунта с показателем текучести $I_L=0,6$.

Очевидно, что такое увеличение несущей способности, не превышающей 7%, а значит и работы сил сопротивления при забивке свай, не окажет существенного влияния на выбор сваебойного оборудования. Таким образом, существующий ряд дизель-молотов может быть использован в качестве штатного оборудования при устройстве свайного фундамента из забивных свай треугольного сечения [5].

Сравнение площадей поперечных сечений соответствующих квадратной и треугольной свай показало, что при равном геометрическом моменте инерции площадь поперечного сечения треугольника S_{mp} меньше площади квадрата $S_{кв}$ на 7,5%. Таким образом, при изготовлении забивных свай с треугольным поперечным сечением можно прогнозировать сокращение расхода материалов приблизительно на 7,5%. Разработка конструкций конкретных свай с поперечным треугольным сечением позволит более точно определить величину экономии строительных материалов.

Так, например, замена сваи квадратного сечения со стороной 0,30 м на соответствующую сваю с треугольным сечением в зависимости от её длины позволяет увеличить допустимую нагрузку на величину от 6,1% до 12,2% для пылевато-глинистого грунта с показателем текучести $I_L=0,2$ на величину от 6,7% до 12,2% для пылевато-глинистого грунта с показателем текучести $I_L=0,4$ и на величину от 7,1% до 13,9% для того же грунта с показателем текучести $I_L=0,6$.

Замена сваи квадратного сечения со стороной 0,35 м на соответствующую сваю с треугольным сечением в зависимости от её длины позволяет увеличить допустимую нагрузку на величину от 8,9% до 12,3% для пылевато-глинистого грунта с показателем текучести $I_L=0,2$, на величину от 8,9% до 12,4% для пылевато-глинистого грунта с показателем текучести $I_L=0,4$ и на величину от 10,7% до 13,9% для того же грунта с показателем текучести $I_L=0,6$.

В свою очередь замена свай квадратного сечения со стороной 0,4 м на соответствующую сваю с треугольным сечением в зависимости от её длины позволяет увеличить допустимую нагрузку на величину от 10,0% до 11,6% для пылевато-глинистого грунта с показателем текучести $I_L=0,2$, на величину от 10,1% до 11,7% для пылевато-глинистого грунта с показателем текучести $I_L=0,4$ и на величину от 12,0% до 13,3% для того же грунта с показателем текучести $I_L=0,6$.

Таким образом, относительный прирост удельной несущей способности свай забивной сваи с треугольным сечением в сравнении с традиционной сваем квадратного сечения в пределах существующего типоразмерного ряда для пылевато-глинистых грунтов с показателем текучести в диапазоне $I_L=0,2\div 0,6$ составляет от 6% до 14%.

Замена существующего типоразмерного ряда забивных железобетонных свай с квадратным поперечным сечением, работающих как сваячие сваи, на сваи с поперечным сечением в виде правильного треугольника позволит увеличить удельную несущую способность свай забивной сваи на величину от 6% до 14 %.

В качестве штатного оборудования при устройстве свайного фундамента из забивных свай с треугольным поперечным сечением могут быть использованы существующий типоразмеры сваебойного оборудования.

Список литературы

1. Тетиор А.Н. Совершенствование пространственных конструкций фундаментов // Журнал «Основания, фундаменты и механика грунтов». – М.: - 2012. - № 2. - С. 13-16.
2. Свая. Инновационный патент № 26087. Комитет по правам интеллектуальной собственности МЮ РК, опублик. 14.09.2012, бюл. № 9.
3. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. – 13-е изд., исправленное. – М.: Наука, Гл. ред. физ. - мат. лит., 1986. – 544 с.
4. Проектирование и устройство свайных фундаментов. Учебное пособие для строительных вузов. С.Б. Беленький, Л.Г. Дикман, И.И. Косоруков и др. - М.: Высшая школа, 1983.- 328 с
5. Лубнин В.В., Заикина В.З. Машины и оборудование для погружения свай. – М.: Высш. шк., 1989. – 215с.