

- "Пром. и гражд. стр-во" / Т.М.Штоль, В.И.Теличенко, В.И.Феклин. – М.: Стройиздат, 1990. – 288 с.
2. Патент Республики Беларусь № 4543 / Способ возведения набивной сваи / Чернюк В.П.; Юськович Г.И.; Желткович А.Е.. – Мн.: Комитет по науке при СМ РБ, 2002 г. – 3 с.
 3. Чернюк В.П., Юськович Г.И., Желткович А.Е. Способ возведения набивной сваи. – Мн.: Комитет по науке при СМ РБ, 2002. – 3с.

4. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты / Госстрой СССР, 1986. – 48 с.
5. Пособие 2-95 к СНиП 2.02.03-85. Проектирование и устройство фундаментов из свай набивных с уплотненным основанием. – Минстройархитектуры РБ, 1996. – 102 с.

УДК 624.155, 1.001.24

Юськович Г.И., Юськович В.И., Тимошук В.А., Волкова С.В.

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАБИВКИ СВАЙ С ОБМАЗКАМИ

В Белорусском регионе, для которого характерны заторфованные, илистые, водонасыщенные песчаные и глинистые грунты, а также грунты техногенного происхождения, широко применяются фундаменты из забивных свай. Затраты на погружение свай при их массовом применении могут быть снижены за счет сокращения энергетических и трудовых затрат.

Традиционные методы погружения свай заводского изготовления не в полной мере отвечают технологическим и экономическим требованиям. Ориентация на применение набивных свай, технология устройства которых требует разработки новых технологий и конструктивных решений, должна вестись по мере совершенствования известных технологий погружения забивных свай. Массовое применение забивных свай в свайном фундаментостроении предполагает создание более совершенных технологий погружения и рациональных конструкций свай.

Известные способы забивки свай обеспечены разработанной и опробованной в практике строительства технологией и механизацией производства работ. Совершенствование технологических приемов и создание механизмов, позволяющих повысить эффективность забивки свай при их широком применении, в настоящее время имеет большое значение. Способы погружения свай и применяемое оборудование подробно описаны в [1, 2].

Одним из направлений снижения энергоемкости погружения свай с одновременным увеличением их несущей способности по грунту основания является применение обмазок, в качестве которых могут быть использованы вода, растворы – глинистые, солей металлов, смолы. Не менее важную роль следует отвести соответствующим отходам промышленного производства, дешевым и требующим утилизации. Такие материалы, не обладающие вредными для человека воздействиями (например, радиоактивностью, материалы, не поддающиеся длительному времени разложению и загрязняющие экологическую среду и т.п.) и требующие захоронения, могут быть востребованы в строительном производстве. При этом не возникает необходимость в регенерации материалов и изменении конструктивных решений готовых свай.

Исследование свойств материалов в качестве обмазок погружаемых свай и разработка рациональных способов нанесения обмазочных составов на боковую поверхность свай приводит к повышению эффективности погружения свай.

Известные методы нанесения обмазочных составов трудоемки, требуют обязательного подвода электроэнергии, наличия дорогостоящего оборудования и соответствующего обслуживающего персонала, не обеспечивают равномерную подачу обмазочного состава к поверхности сваи и его экономного расхода, а также в ряде случаев не дают ожидаемого эффекта.

Наблюдения за процессом забивки свай показали, что в процессе погружения образуются и временно сохраняются вокруг сваи полости, глубина которых достигает 2,0 м, ширина 15...20 мм, а в отдельных случаях – 50 мм у поверхности грунта [3, 4]. Подача обмазывающего состава под импульсным давлением в образующуюся полость позволит обеспечить качественную обмазку граней сваи по мере ее погружения при рациональном расходе нагнетаемого материала с одновременным проникновением его в грунт.

Инвентарная установка для реализации предлагаемого метода погружения свай может быть выполнена в виде емкости с гофрированными стенками, которая циклично сжимается при ударах сваебойного молота (рис. 1).

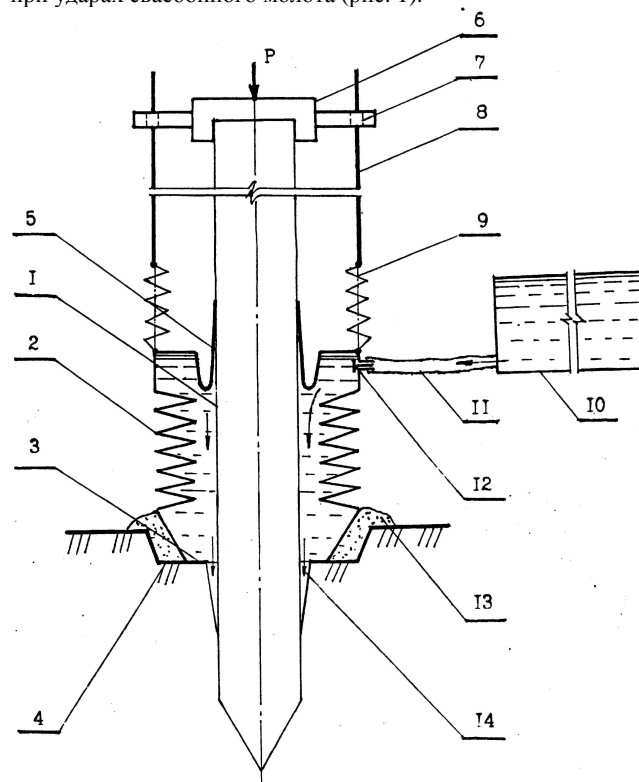


Рис. 1. Схема инвентарной установки для забивки свай с обмазками.

1 – свая; 2 – рабочий орган; 3 – нижнее основание рабочего органа; 4 – приямок; 5 – герметизирующее устройство; 6 – наголовник; 7 – фиксирующее устройство; 8 – штанга; 9 – упругий элемент (пружина); 10 – емкость с обмазочным материалом; 11 – шланг; 12 – клапан; 13 – обваловка грунтом; 14 – щель.

Волкова Светлана Владимировна. Инженер.
Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Емкость с гофрированными стенками является основным рабочим органом установки.

До установки сваи в направляющих копровой установки на нее надевают оболочку с гофрированными стенками и фиксируют ее. Оболочку располагают с зазором по боковым граням сваи и устанавливают нижним открытым основанием на грунт в мелкозаглубленный приямок с целью предотвращения выбрасывания обмазочного материала на дневную поверхность. В верхнем основании рабочего органа устанавливают герметизирующее устройство. К наголовнику крепят фиксирующие приспособления для периодического заклинивания штанг при циклическом сжимании рабочего органа от воздействия сваепогружающего оборудования, например, сваебойного молота (рис. 1). Штанги соединяют с рабочим органом с помощью пружин (упругих элементов), способствующих возвращению его в первоначальное положение. Поступление обмазочного материала в рабочий орган обеспечивается из внешне расположенной емкости по гибкому шлангу за счет изменения давления в ее полости при периодическом восстановлении первоначального положения рабочего органа. Для предотвращения выброса обмазочного материала из рабочего органа при его сжатии во внешнюю емкость устанавливают клапан.

До перемещения к копровой мачте на сваю надевают рабочий орган и временно крепят к стволу сваи ниже монтажной петли, служащей для перемещения и подъема сваи. В точке погружения сваи разрабатывают приямок глубиной около 150...200 мм, размеры в плане которого несколько превышают габариты нижнего основания рабочего органа. После установки сваи в направляющих копровой мачты рабочий орган опускают к ее наконечнику. Нижнее основание рабочего органа размещают на грунтовом основании приямка. Возможна последующая обваловка рабочего органа в его нижней части.

Рабочий орган в верхнем основании герметизируют со стволом сваи путем установки устройства, например, поплавкового типа. Верхнее основание рабочего органа соединяют с наголовником сваи посредством жестких штанг и упругих элементов. У наголовника штанги крепят через устройства, фиксирующие их положение в вертикальном направлении. Обмазочный материал нагнетается в рабочий орган из внешне расположенной емкости через гибкий шланг.

При воздействии сваебойного молота погружению сваи сопутствует раскрытие трещин между боковой поверхностью и грунтовой скважиной. Рабочий орган под сваепогружающей нагрузкой сжимается и уменьшается в объеме, что приводит к резкому выбросу обмазочного материала в грунтовую по-

лость. Обратное поступление обмазочного материала во внешне расположенную емкость предотвращается установкой клапана. При восстановлении первоначального положения рабочего органа он нижним основанием как бы "присасывается" к грунту, чем обеспечивается достаточно плотный контакт с грунтовым основанием, и предотвращается выброс обмазочного материала. Трещина в грунте при мгновенном действии давления обмазочного материала раскрывается по длине сваи, что способствует его более глубокому проникновению в грунт и обмазке большей площади поверхности сваи. Это приводит к снижению энергозатрат на погружение за счет уменьшения сил трения между боковой поверхностью сваи и грунтом. Причем, распространение обмазочного материала в грунте происходит не только в продольном, но и радиальном направлении, что при применении в качестве обмазки твердеющего раствора позволит увеличить несущую способность сваи по грунту основания.

Погружение сваи в грунт и уменьшение ее длины на дневной поверхности требует постоянного уменьшения длины штанг между рабочим органом и наголовником. При внедрении сваи в грунт положение штанг жестко фиксируется специальным устройством, что приводит к сжатию рабочего органа. Возвращение его в первоначальное положение обеспечивается распрямлением гофрированных стенок рабочего органа и дополнительным воздействием упругих элементов. При этом фиксирующие устройства позволяют штангам свободно перемещаться вертикально вверх. До очередного воздействия сваепогружающего органа оборудования штанги жестко фиксируются.

Для повышения эффективности напорной подачи обмазочного материала и погружения сваи целесообразно объем внешне расположенной емкости с обмазочным материалом принимать не менее объема полости рабочего органа.

Процесс работы системы "фиксирующее устройство – штанга" может быть автоматизирован, а все несложное оборудование для подачи обмазочного материала – многократно оборачиваемое.

По сравнению с известными способами погружения свай с обмазками описываемый способ не требует применения сложного оборудования, допускает производство работ без обязательного подвода электроэнергии, позволяет равномерно подавать обмазочный материал по периметру сваи, обеспечивая его экономный расход за счет непосредственного контакта рабочего органа с грунтом и телом сваи, одновременной периодической подачи обмазки с внедрением сваи в грунт, а также за счет уменьшения выброса обмазочного материала на дневную поверхность.

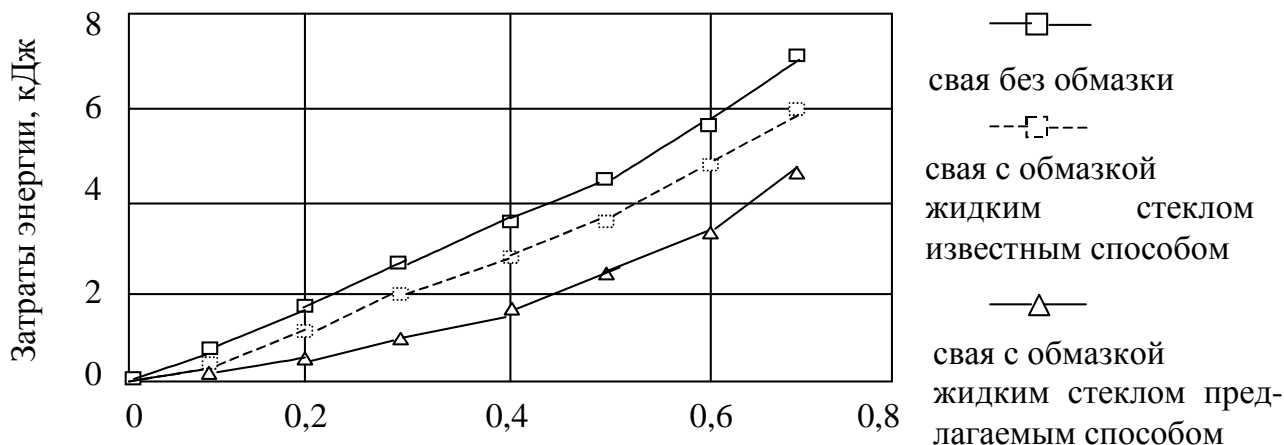


Рис. 2. Ходограммы погружения моделей свай в полевых условиях

При погружении сваи традиционными методами на глубину, приближающуюся к проектной отметке, подача обмазочного материала затруднена в связи с увеличением плотности контакта грунта со свайей.

Предлагаемый способ позволяет обеспечить проникновение обмазки в грунт на значительную глубину, благодаря сосредоточенным воздействиям подаваемого материала на контактную область грунта со свайей под значительным импульсным давлением, что облегчает погружение сваи и приводит к снижению энергозатрат. Применение в качестве обмазочных составов твердеющих растворов повышает несущую способность сваи по грунту основания в связи с радиальным проникновением раствора в грунт.

Описываемый способ погружения свай достаточно прост в обслуживании, надежен в эксплуатации и не требует дорогостоящего оборудования.

В целях изучения предлагаемого способа были проведены испытания моделей свай в полевых условиях.

Опыты проводились на сваях-моделях, выполненных из дерева. Длина свай была принята равной 1000 мм, размеры поперечного сечения – 50×50 мм, угол заострения наконечника 45°. В центре торцевой части оголовка модели предусмотрено отверстие для установки металлического стержня диаметром 10 мм, служащего направляющей при падении ударного груза. Для забивки моделей применялся металлический ударный груз массой 2 кг, имеющий цилиндрическую форму и сквозное осевое отверстие для свободного скольжения по направляющему стержню. Соотношение масс ударного груза и моделей свай находилось в пределах 1:1,5...1:2,0.

Сущность методики проводимых опытов заключалась в замере числа ударов и определении энергозатрат на погружение моделей свай при подаче обмазочного материала к поверхности модели одним из известных способов и с применением предлагаемого способа. В первом случае модели погружались в приямок глубиной 100...150 мм, в который подливался обмазочный материал. Глубина погружения моделей свай составляла 750 мм. Высота падения груза была принята 1 м. Число ударов груза подсчитывалось на каждые 100 мм погружения сваи в грунт, а на последних 100 мм – на каждые 10 мм.

Для реализации предложенного способа при погружении моделей свай была создана лабораторная установка, где в качестве рабочего органа был применен эластичный гофрированный цилиндр диаметром, превышающим размеры диагоналей поперечного сечения модели. В верхней части цилиндра установлены уплотняющие манжеты с прижимными устройствами. Нижняя поверхность цилиндра устанавливалась в неглубокий приямок и обваловывалась грунтом. Обмазочный раствор подавался в полость рабочего органа через шланг из емкости, поднимаемой на высоту около 1 м, после приведения рабочего органа в первоначальное положение после удара.

УДК 624.151.5

Грицук М.С., Космала-Кот В., Конецко М., Чумичева Н.В.

РАСЧЕТ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ ПО ПОЛЬСКИМ, РОССИЙСКИМ И БЕЛОРУССКИМ НОРМАМ

Проектирование грунтовых оснований фундаментов мелкого заложения, как правило, производится на основе инженерно-геологических изысканий, или по данным строительных норм [1, 2, 3, 4].

Основными параметрами, определяющими несущую спо-

собность грунтовых оснований, являются угол внутреннего трения Φ и удельное сцепление C . По величине Φ , для расчетов по первой группе предельного состояния, для определения несущей способности грунта устанавливаются коэффи-

циенты K_1 и K_2 . В первоначальное положение рабочий орган приводили вручную до очередного падения груза. В качестве обмазочного материала применялось жидкое стекло плотностью $\rho=1,35$ г/см³.

Модели свай погружались в мягкопластичный суглинистый грунт в пределах строительной площадки жилого дома в микрорайоне "Восток" г. Бреста.

При погружении моделей свай с применением жидкого стекла и традиционной подачей его к стволу модели наблюдалось снижение энергозатрат на 18...20%.

Применение установки по предложенному способу позволило достичь уменьшения затрат энергии при погружении до 30%. Результаты исследований представлены на рис. 2. Опыты проводились с применением примитивной лабораторной установки. Создание совершенной качественной промышленной установки, очевидно, позволит повысить эффективность погружения свай.

ВЫВОДЫ

1. При погружении сваи традиционными методами на глубину, приближающуюся к проектной отметке, подача обмазочного материала затруднена в связи с увеличением плотности контакта грунта со свайей.
2. Предлагаемый способ позволяет обеспечить проникновение обмазки в грунт на значительную глубину, благодаря сосредоточенным воздействиям подаваемого материала на контактную область грунта со свайей под значительным импульсным давлением, что облегчает погружение сваи и приводит к снижению энергозатрат.
3. Применение в качестве обмазочных составов твердеющих растворов может привести к повышению несущей способности сваи по грунту основания в связи с радиальным проникновением раствора в грунт и, как следствие, к сцеплению боковой поверхности сваи с массивом грунта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Штоль Т.М. и др. Технология возведения подземной части зданий и сооружений: Учеб. пособие для вузов: Спец.: "Пром. и гражд. стр-во" / Т.М.Штоль, В.И.Теличенко, В.И.Феклин. – М.: Стройиздат, 1990. – 288 с.
2. Расчет, проектирование и устройство свайных фундаментов / В.П.Чернюк, П.С.Пойта. – Брест.: облтипография, 1998. – 215 с.
3. Методические рекомендации по погружению свай в полимерной рубашке. – Уфа.: 1975. – 14 с.
4. Юськович Г.И., Волкова С.В., Юськович В.И. – Погружение свай "в рубашках" / VIII Международный научно-практический семинар / Минск: Национальный техн. университет, 2001. – С. 158-163.

Грицук Михаил Степанович. Д.т.н., профессор каф. ОФИГиГ Брестского государственного технического университета.

Чумичева Н.В. Ассистент каф. ОФИГиГ Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Космала-Кот В. Доктор инж. Ченстоховской политехники, Польша.

Конецко М. Магистр инж. Ченстоховской политехники, Польша.