

АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАБИВНЫХ СВАЙ

Всяких К. А.

Томский политехнический университет

epashkov@tpu.ru

Для устройства свайных фундаментов применяют забивные, винтовые и набивные сваи. Два первых типа свай изготавливают на заводах, а третий устраивают на месте из монолитного железобетона или в сочетании со сборными элементами заводского изготовления. В настоящее время на стройках массовое применение (более 90 % от общего объема применяемых свай) получили главным образом забивные железобетонные сваи квадратного сечения 0,2х0,2...0,4х0,4м длиной до 20м. Для интенсификации процесса погружения забивных свай реализуются два основных направления: создание технических средств, с помощью которых можно обеспечить требуемые для погружения свай нагрузки при уменьшенной массе оборудования, и средств, изменяющих силовое взаимодействие сваи с грунтом по разделяющим их поверхностям и уменьшающим тем самым сопротивление грунта погружению сваи, что в конечном счете приводит к снижению требуемых внешних нагрузок, а следовательно, и к меньшей массе оборудования. В первом случае применяют сваебойное оборудование — свайные молоты, копры и копровое оборудование, которые передают свае ударную нагрузку. Дополнительно к вдавливающей нагрузке, которая передается в виде сил гравитации — собственных и взаимодействующих с ней рабочих органов, свае передается часть кинетической энергии падающего на нее ударного органа. Ударный метод погружения свай широко применяют в строительстве, практически в любых грунтовых условиях, кроме скальных.

Наиболее массово для забивки свай используют копры и копровое оборудование. Сваи заводского изготовления погружают в грунт с помощью копров, перемещающихся по свайному полю на собственном, обычно рельсовом, ходу. Копры служат для подъема и установки свай перед погружением в требуемой точке свайного поля и обеспечения их направления при погружении вместе с погружателем.

Копер состоит из нижней рамы с ходовыми тележками, поворотной платформы, опирающейся на нижнюю раму через опорно-поворотное устройство, с расположенными на ней силовой установкой (обычно электрической), механизмами (в том числе одной или двумя лебедками для подъема и установки в рабочее положение сваи и погружателя), органами управления, кабиной и противовесом, мачты и механизмов для изменения ориентации мачты относительно платформы. В зависимости от принятой технологии работ копер

комплектуют свайными молотами, вибропогружателями или вибромолотами. Базовая часть копра — нижняя рама, ходовые устройства, поворотная платформа с опорно-поворотным устройством, а также грузоподъемные механизмы по своему устройству и принципу работы сходны с аналогичными узлами самоходных кранов.

Рабочий процесс копра состоит из его передвижения к месту установки сваи, ее строповки, подтягивания, установки на точку погружения по предварительно выполненной разметке, выверке правильности ее положения, закрепления на свае наголовника, предохраняющего ее от разрушения при ударном погружении, установку на сваю погружателя, расстроповку сваи, ее погружение с последующей выверкой направления, подъем погружателя и снятие с погруженной сваи наголовника. Для передвижения копра используют собственное ходовое оборудование. Если размеры и конфигурация свайного поля таковы, что с одной установки рельсового пути нельзя погрузить в грунт все сваи, то для работы используют несколько копров, работающих каждый на своем рельсовом пути, или перекаладывают рельсовый путь после выполнения работ с прежней его установки. После перемещения копра его надежно стопорят стояночными тормозами или другими устройствами.

Для выполнения всех грузоподъемных операций используют одну двухбарабанную или две однобарабанные лебедки раздельно для подъема сваи и погружателя. Для правильной установки сваи и ее фиксирования в требуемом начальном положении мачту оборудуют упорами, иногда за хватами в ее нижней части. Для наводки сваи на требуемую точку свайного поля требуется две степени свободы мачты. Обычно это достигается поворотом платформы и изменением вылета мачты. Еще одна степень свободы нужна для корректировки направления последующего движения сваи в процессе ее погружения.

При параллелограммной схеме подвески мачты к поворотной платформе вылет мачты изменяется гидроцилиндрами, а ее наклон — гидроцилиндром. Копры, у которых мачты обладают описанными выше тремя степенями свободы, называют универсальными. При отсутствии одной какой-либо из этих степеней свободы копёр называют полууниверсальным, а при наличии только поворотного в плане движения — простым. Рабочий цикл простых копров по сравнению с универсальными и полууниверсальными более продолжитель-

лен за счет увеличения затрат времени на вспомогательные операции, которые в среднем составляют более половины продолжительности всего рабочего цикла. В строительстве применяют также копры на гусеничном ходу, изготовленные на базе одноковшовых экскаваторов.

Для работы в особых условиях отдельные узлы копров могут быть существенно изменены. Так, для работы в котлованах большой протяженности применяют специальные мостовые копры в виде стальной фермы, передвигающейся на тележках по рельсам, уложенным на противоположных бровках котлована. Поворотная платформа в этом случае заменяется перемещающейся вдоль мостовой фермы тележкой.

В промышленном и гражданском строительстве широко применяют копровое оборудование, навешиваемое на различные базовые машины (тракторы, автомобильные краны, одноковшовые экскаваторы). Отечественная промышленность выпускает копровое оборудование для работы со сваями длиной 3...12 м. Копровое оборудование на базе тракторов класса 100 кН автономно по энергообеспечению, маневренно на строительной площадке, надежно в эксплуатации. Его недостатком являются большие затраты времени на маневровые движения трактора при установке сваи в заданную точку свайного поля. Мачту располагают сбоку (боковая навеска), сзади или спереди трактора (фронтальная навеска). По сравнению с фронтальной боковая навеска улучшает обзорность рабочей площадки, позволяет повысить производительность оборудования, исключив в некоторых случаях, особенно при линейном однорядном расположении свай, непроизводительные маневровые движения машины при переходах к новому рабочему месту.

Анализ работы копров и копрового оборудования показывает, что навесное оборудование на базе автомобильных кранов применяют при малых рассредоточенных объемах свайных работ и необходимости быстрого перебазирования (пробные сваи при инженерно-геологических исследованиях, строительство линий электропередач, трубопроводов большой протяженности и др.).

Литература

1. Пашков Е.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ РОТОРА ПРИ УСТАНОВИВШЕЙСЯ СКОРОСТИ // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. № S4 (1). С. 476-482.
2. Саруев Л.А., Пашков Е.Н., Зиякаев Г.Р., Кузнецов И.В. СИЛОВОЙ МЕХАНИЗМ СВАЕБОЙ-

НОЙ МАШИНЫ // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. № S4 (1). С. 482-485.

3. Пашков Е.Н., Зиякаев Г.Р., Юровский П.Г. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРЕНИЯ ШТУРОВ ПРИМЕНЕНИЕМ БЕЗБОЙКОВОЙ ГИДРОИМПУЛЬСНОЙ СИСТЕМЫ // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. № S4 (1). С. 521-527.

4. Зиякаев Г.Р., Пашков Е.Н., Урниш В.В. ВЛИЯНИЕ ТРЕНИЯ НА ТОЧНОСТЬ АВТОМАТИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ РОТОРОВ // В мире научных открытий. 2013. № 10.1 (46). С. 104-117.

5. Мартюшев Н.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ // Фундаментальные исследования. 2012. № 6-3. С. 596-600.

6. // Мартюшев Н.В. РАЗРУШЕНИЕ ОТЛИВОК ИЗ БИНАРНЫХ СВИНЦОВИСТЫХ БРОНЗ Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития. 2012. № 1. С. 225-229.

7. Мартюшев Н.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ // В мире научных открытий. 2012. № 5. С. 25-38.

8. 2012. № 5.1. С. 208-220.

Мартюшев Н.В. СЕТЕВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ В мире научных открытий.

9. Мартюшев Н.В. ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВИНЦОВОСОДЕРЖАЩИХ БРОНЗ // Известия высших учебных заведений. Физика. 2012. Т. 55. № 5-2. С. 201-204.

10. Мартюшев Н.В. ЛЕГИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ОТЛИВОК С ПОМОЩЬЮ ОБМАЗОК ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). 2008. № 3. С. 19-23.

11. Мартюшев Н.В., Егоров Ю.П. ПОТЕРИ ЛЕГКОПЛАВКОЙ ФАЗЫ ПРИ ВЫПЛАВКЕ И ЗАТВЕРДЕВАНИИ СВИНЦОВИСТЫХ БРОНЗ // Литейное производство. 2008. № 5. С. 10-11

12. Ивашутенко А.С., Видяев И.Г., Мартюшев Н.В. АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. С. 68.

13. Видяев И.Г., Ивашутенко А.С., Мартюшев Н.В. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. С. 403.