

температура поверхности до 50°C. Это позволяет применять пленку непосредственно под покрытием пола — ламинатом, линолеумом, паркетом, ковролином.

Инфракрасную пленку также можно укладывать в толще стяжки. Для этого при монтаже она закрывается полиэтиленовой или ПВХ пленкой для защиты от попадания влаги. Пленка не любит деформаций, ее нужно укладывать на ровную плотную поверхность (например, листы фанеры толщиной не менее 1 см). Также не желательно ставить на нее мебель.

Стержневые полы

Теплый пол с применением инфракрасных стержней изготавливается в виде матов, нагревающим элементом в которых является углеродный стержень. Так же, как и пленка, стержень не нагревается так сильно, как кабель — обычно до 50-60°C.

Регулирование электрических полов

В соответствии с [1], электрические отопительные приборы (ЭОП) должны быть оснащены встроенным терморегулятором или термовыключателем, а также устройствами для защиты от перегрева.

Теплый пол управляется с помощью терморегулятора, который может задавать необходимую температуру, мощность и время его работы.

Для контроля температуры в полу, рядом с кабелем монтируют термодатчик. Контакты кабеля подводятся к терморегулятору, расположенному в любом удобном месте в конструкции стены.

Терморегуляторы имеют диапазон регулировки температуры от +10 до +40°C. Некоторые из них обладают энергосберегающей функцией день-ночь, имеют встроенные часы или возможность программирования режима работы на неделю.

Таким образом, современные электрические теплые полы — это комфортные хорошо регулируемые системы отопления, которые целесообразно использовать для обогрева зданий в Республике Беларусь на современном этапе.

Список использованных источников:

1. СН 4.04.01-2019 «Системы электрооборудования жилых и общественных зданий». - Минск, 2020.

Чернюк В.П., Шляхова Е.И., Мельничук В.Н.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИНТОВЫХ СВАЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Брестский государственный технический университет, кафедра технологии строительного производства

В мировой практике насчитывается несколько тысяч разнообразных конструктивных решений анкерных устройств, включая винтовые сваи, анкеры и якоря, способных воспринимать различные по направлению и характеру действия нагрузки [1, 2].

Наиболее древним, по всей вероятности, является метод анкеровки, применяемый для шатров и палаток, хотя конструкции анкерных устройств и приспособлений в качестве морских и речных якорей насчитывает более пяти тысяч лет назад [3]. Впервые в качестве сложной технической задачи возникла проблема анкеровки при возведении больших висячих мостов в середине позапрошлого

века [4]. Большие растягивающие усилия в несущих элементах этих мостов передавались на грунт анкерными массивами большой массы.

Первые сообщения об использовании винтовых свай, анкеров и якорей относятся к 30-40 г. того же столетия в Англии. Конструкция применяемого в Англии анкера представляла собой винтовую сваю с деревянным стволом и металлическим винтовым наконечником. Так как деревянные стволы плохо работали на кручение, а еще хуже дело обстояло с соединением ствола с лопастью, винтовые сваи применялись только в легких грунтах, чаще всего в приморских районах, в качестве анкеров для причальных сооружений, маяков, якорей для удержания буйков и швартовых бочек.

Один из самых первых изобретенных в мире якорей-винтов запатентован английским гидротехником Митчеллом в 1848 г. Незадолго перед этим Митчелл доказал, что если его якорь ввинтить с помощью рычага на определенную глубину и попытаться вырвать, то придется приложить силу, которая будет способна вытащить массу грунта, составляющую обращенный конус с диаметром основания, равным диаметру винта. После покупки у изобретателя патента управление порта Ньюкасл-алон-тайм с помощью винтовых якорей соорудило систему надежных якорных бочек для приема приходящих на рейд судов и построило ряд дешевых и надежных маяков в тех местах, где до этого обходились временными плавучими сооружениями, которые нередко срывали штормы. Англичане утверждают, что некоторые маяки на винтовых сваях Митчелла стоят до сих пор, т.е. более 200 лет.

С развитием техники стволы винтовых свай стали изготавливать из металлических труб с заполнением их бетоном по достижении проектной глубины завинчивания. Диаметр стволов металлических винтовых свай 12,5 см в середине прошлого столетия считался обычным, хотя известны случаи применения винтовых свай со стволами 17,6 и 21,0 см. Дальнейшее развитие и совершенствование конструкций винтовых свай шло как по линии увеличения как диаметров стволов, так и диаметров лопастей винтового башмака.

В Китае винтовые сваи с металлическим стволом диаметром 35,0 см и толщиной стенки 2,0 см, чугунным винтовым башмаком с лопастью и диаметром 120,0 см и шагом 25,0 см были применены в 1902 г. при сооружении железнодорожной линии Пекин-Нанкин. Построенный на винтовых сваях мост через р. Хуанхэ у станции Цзинчжоу после небольшого усиления верхней части металлических опор, по рекомендациям советских инженеров, эксплуатируется до сих пор, т.е. более 100 лет.

В России винтовые сваи были применены впервые в 90-х годах позапрошлого столетия в качестве фундаментов мостов при строительстве железной дороги Самтредиа-Поти с металлическим стволом диаметром 20 см и лопастью диаметром 100 см. Опоры на этих сваях успешно эксплуатировались вплоть до 1940 г., т.е. более 50 лет. Из известных примеров широкого применения винтовых свай за рубежом значительным в довоенное время является сооружение восьми мостов на одной из железнодорожных линий в Индии.

Известны случаи массового использования винтовых свай в качестве анкеров в послевоенное время в США при прокладке нефтепровода по дну Мексиканского залива, в СССР — при строительстве газопроводов в районах Крайнего Севера (например, Мессояха-Норильск в 70-х годах прошлого века, и др.). В 1950...1960 гг. проблема анкерности получила дальнейшее развитие в связи с необходимостью разработки анкерных устройств для подпорных стенок, набережных, пневматических сооружений и т.п., в этот период началось широкое внедрение в практику

строительства инъекционных, раскрывающихся, раздвижных и других анкерных устройств. В 1961 г. на винтовых сваях возведены опоры радиорелейной линии Москва-Свердловск, в 1964 г. построен участок линии электропередачи напряжением 330 Кв Каунас-Советск. Винтовые сваи применялись также в Канаде, странах Западной Европы при строительстве мостов на автомобильных дорогах, в гидротехническом строительстве.

Первым источником энергии для завинчивания винтовых свай являлась мускульная сила людей и животных, позже для этой цели использовались паровые машины (кабестаны).

В настоящее время для завинчивания свай применяются электрокабестаны, специальные завинчивающие установки, машины и механизмы, например, МЗС-13, МЗЯ и др [4].

Авторами разработано несколько десятков различных конструкций и технических решений винтовых свай — с подачей и без подачи воды к лопасти, с режущими зубьями в лопасти и отверстиями в стволе и без них, с утолщениями и накладками в лопасти, в виде штопора и др., отличающихся от других по конструкции, технологии и материалу, принципу работы, изготовлению, способу погружения, срокам эксплуатации и частоте использования, форме и виду винтовой лопасти, ствола и другим признакам. Все они защищены авторскими свидетельствами СССР и патентами РБ на изобретения и полезные модели. Лучшими из них по эффективности использования являются разработки по а.с. СССР №№ 1157164, 1201404, 1390302, 1472571, 1534140, и патентам на полезную модель РБ № 1895, 1897, 2022, 6652, 8168 и др.

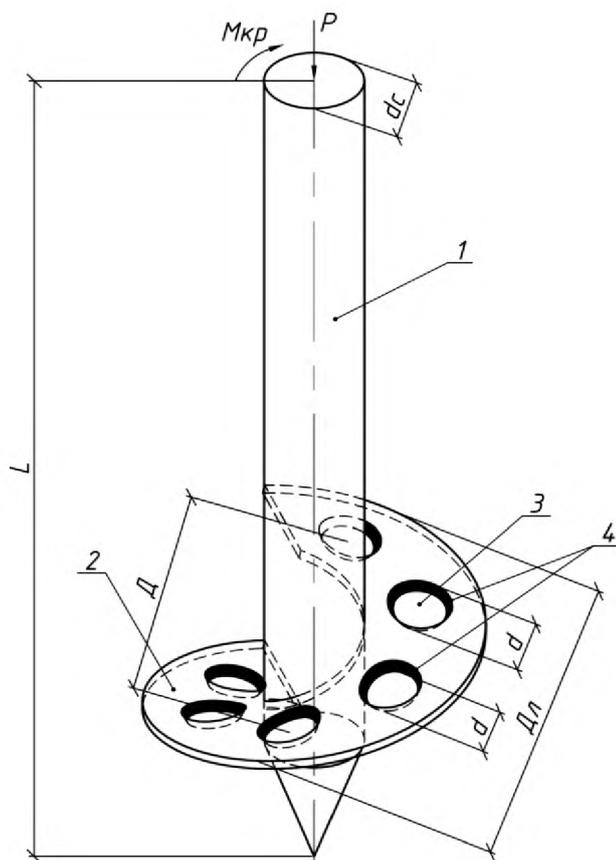


Рисунок 1. Облегчённая винтовая свая.

В данной статье предлагается новая облегченная винтовая свая, на которую выдано положительное решение Национального Центра Интеллектуальной

Собственности о выдаче патента РБ (заявка № 20200288 от 07.12.2020 г.), отличающаяся от всех традиционных и известных решений наличием сквозных поперечных отверстий (или прорезей) в лопасти винтовой сваи. Авторам подобные винтовые сваи с отверстиями в лопасти на данный момент не известны. А именно их наличие может существенно снизить материалоемкость металлических винтовых лопастей свай до 40-50%.

Конструкция такой винтовой сваи в плане и разрезе показана на рис. 1. Винтовая свая содержит ствол 1 и прикрепленную к нему на нижнем конце винтовую лопасть 2. В теле винтовой лопасти 2 в центральной её части по окружности диаметром $D = \frac{D_{л} + d_c}{2}$ (в срединной части) через 45-60° выполнены перпендикулярно плоскости винтовой лопасти 2 сквозные поперечные отверстия (или прорези) 3 в количестве 6-8 штук (при угле 60° - 6_{шт} ($\frac{360}{60}=6$), при угле 45° - 8_{шт} ($\frac{360}{45}=8$ шт)) диаметром $d_c = (0,6-0,9) \frac{D_{л} - d_c}{2}$ с фасками 4 по концам отверстий, где $D_{л}$ - диаметр винтовой лопасти, а d_c - диаметр ствола (см. рис 1).

Погружают такую винтовую сваю в грунт путем приложения к стволу 1 осевого усилия P и крутящего момента $M_{кр}$. В грунте винтовая свая может работать, как и все винтовые сваи, не вдавливающие, выдергивающие N или горизонтальные нагрузки. При этом, благодаря арочному эффекту в сквозных поперечных отверстиях 3, последние практически никакого влияния на несущую способность сваи по грунту основания не оказывают, т. к. и фактически и в расчетах учитывается только площадь поперечного сечения брутто торца ствола сваи 1 и винтовой лопасти 2 (также брутто без учета отверстий). Но зато наличие сквозных поперечных отверстий 3 в винтовой лопасти 2 может снизить её металлоемкость и материалоемкость, по нашим подсчетам минимум на 30-40% и больше, в зависимости от размеров ствола и винтовой лопасти, для доказательства чего следует разделить объем (или площадь) всех отверстий в лопасти к объему (площади) всей винтовой лопасти за вычетом ствола. Это сделать весьма просто и лучше в цифрах.

Таким образом, конструкция облегченной винтовой сваи весьма проста, а металлоемкость и материалоемкость ее минимальны. Свая будет эффективна в применении во многих отраслях народного хозяйства, в том числе в фундаментах, в промышленном, гражданском и сельскохозяйственном строительстве.

Расчет несущей способности по грунту основания данной винтовой сваи, как и других известных, может быть выполнен в соответствии с действующим нормативным документом СНиП 2.02.03 – 85, а также [1, 2].

Список использованных источников:

1. Чернюк, Владимир Петрович. Инженерные расчеты винтовых свай и анкеров в строительстве: монография / В.П.Чернюк, Е.И.Шляхова. Москва: РУСАЙНС, 2019.-138 с.
2. Чернюк, Владимир Петрович. Технические, технологические и прочностные расчеты винтовых свай / В.Чернюк, А. Бондарь, Е.Шляхова. – Издатель; Германия, LAP LAMBERT Academic Publishing, RU. 2017.-117 с.
3. Скрыгин, Л. Якоря. М.: Трапспорт. 1979. – 144 с.
4. Чернюк, Владимир Петрович. Винтовые сваи и анкеры в строительстве/В.П.Чернюк, В.Н.Пчелин, В.Н.Черноиван. – Минск, Ураджай, 1993.-176 с.