

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра Транспортные и Технологические Машины

Оборудование для погружения винтовых свай

Руководитель: к.т.н., доцент

Р.М.Авдеев

Выполнил: студент ФТ15-01Б

Д.А. Саруханян

Красноярск 2019

Винтовые сваи получают широкое распространение благодаря простоте, низкой стоимости, высокой скорости производства работ, почти полному исключению земляных работ, низкому воздействию на ближайшие коммуникации, универсальности по условиям и сезонам года. Конструкция сваи устоялась и не имеет значительных изменений в последнее время

Основная операция в технологическом процессе – погружение винтовой сваи достаточно механизирована, имеется большое количество разнообразной техники для этого



Рисунок 1 – Типы винтовых свай: *а* – широколопастная свая с одной лопастью; *б* – широколопастная свая с двумя и более лопастями; *в* – узколопастная многовитковая свая; *г* – свая для вечномёрзлых грунтов

Одним из недостатков винтовых свай является возможность быстрой коррозии при нарушении защитного покрытия. Так же к недостатку технологии погружения винтовых свай является отсутствие оборудования для заполнения внутренней полости свай.



а



б

Рисунок 2 – Оборудование для погружения винтовых свай: *а* – на колесном ходу без привода; *б* – на гусеничном ходу с приводом

С учетом выше перечисленного могут быть сформулированы цель и задачи работы.

Цель: повышение эффективности применения винтовых свай, за счет разработки оборудования для заполнения внутренней полости свай и подачи раствора через заглубленную сваю в окружающий грунт.

Задачи:

- Разработать оборудование для заполнения внутренней полости свай и подачи раствора через заглубленную сваю в окружающий грунт.
- Подготовить чертежи предлагаемого решения.
- Внести изменения в гидравлическую систему базовой машины.
- Провести необходимые расчеты.

В соответствии с целью работы и задачами, решение которых необходимо для достижения поставленной цели, предложено техническое решение, основой которого является винтовая свая с отверстиями (рисунок 3).

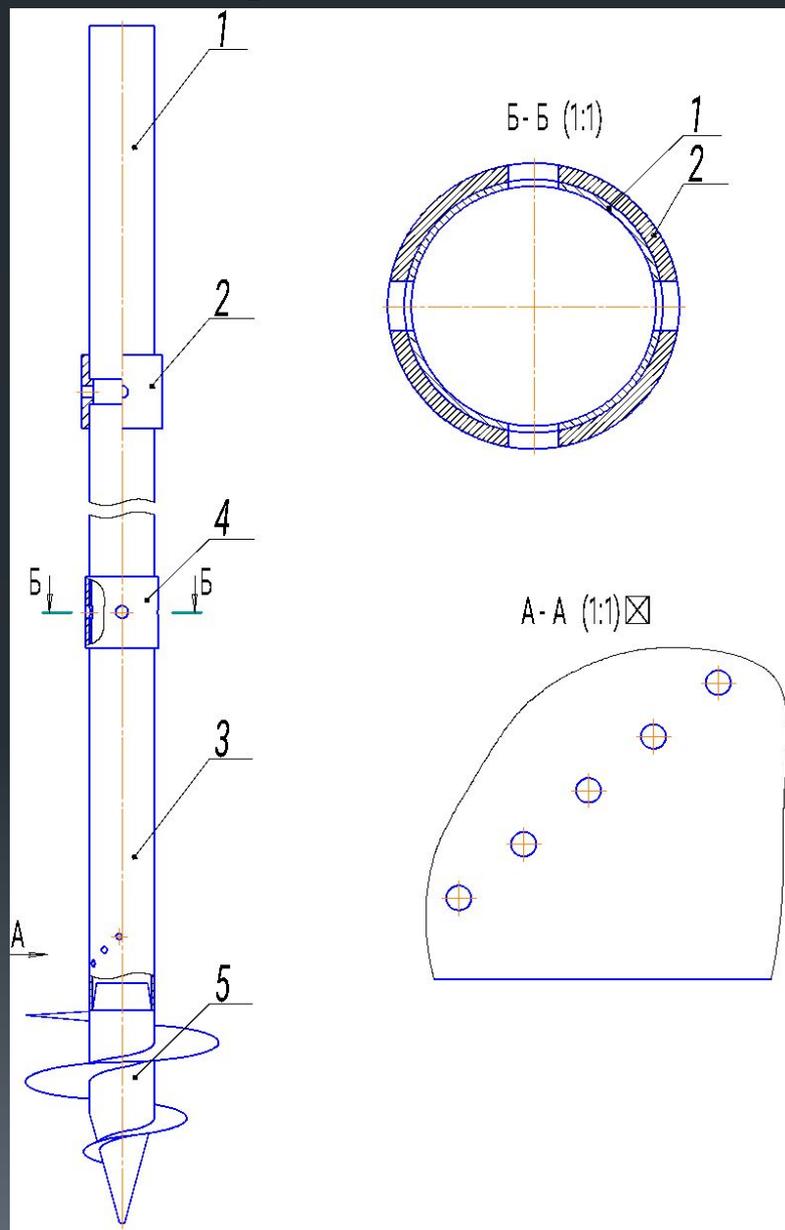


Рисунок 3 – Свая винтовая: 1 – труба без отверстий; 2 – муфта соединительная; 3 – труба с отверстиями; 4 – втулка усилительная; 5 – наконечник

Показанная на рисунке 3 винтовая свая содержит в себе три решения.

Первое решение. В нижней части сваи 3, у наконечника 5, выполняются отверстия, так что бы они были в направлении навивки наконечника (вид А). При заполнении сваи цементным раствором, он будет выдавливаться в окружающий грунт, в полость (след) образованную навивкой при вворачивании сваи. Цементный раствор создаст защиту для сваи в самом нагруженном и изнашиваемом месте – у наконечника, при этом будет сформирована дополнительная опора, способствующая повышению несущей способности сваи.

Второе решение. В местах расположения отверстий винтовая свая будет ослаблена, это может привести к скручивающей деформации трубы сваи. В качестве решения данной задачи предлагается усилить части сваи с отверстиями 3 втулками 4. Это позволит использовать сваи с толщиной стенки 4 мм и выполнять в них отверстия с меньшей вероятностью деформации сваи в местах сверлений. При заполнении сваи цементным раствором и выдавливании его в окружающий грунт будет создаваться шероховатость стенки сваи, что позволит повысить несущую способность сваи.

Третье решение. В случае применения составных свай, соединения частей свай 1 и 3 производить с применением втулки соединительной 2. При этом втулка должна быть с отверстиями и выполнена таким образом, что бы отверстия не закрывались соединяемыми трубами или делались дополнительно, рисунок 2.1. При заполнении сваи раствором, он, как и в предыдущих решениях, выходя через отверстия в грунт, сформирует шероховатость ствола или дополнительную опору. При этом свая не будет ослаблена отверстиями и дополнительно будет защищена раствором.

Размещение оборудования для погружения винтовых свай на малогабаритном погрузчике.

Предлагается установить оборудование для погружения винтовых свай на малогабаритном погрузчике (рисунок 4). Это позволит повысить скорость монтажа свай и увеличить функциональность погрузчика.

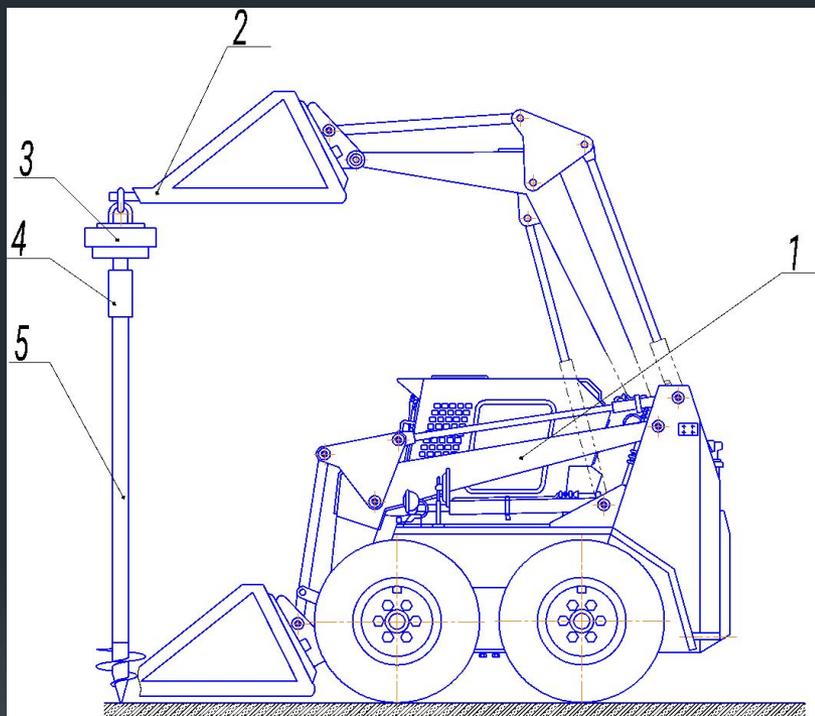


Рисунок 4 – Оборудование для погружения винтовых свай на погрузчике: 1 – погрузчик; 2 – подвеска оборудования; 3 – гидромотор; 4 – переходник; 5 – винтовая свая

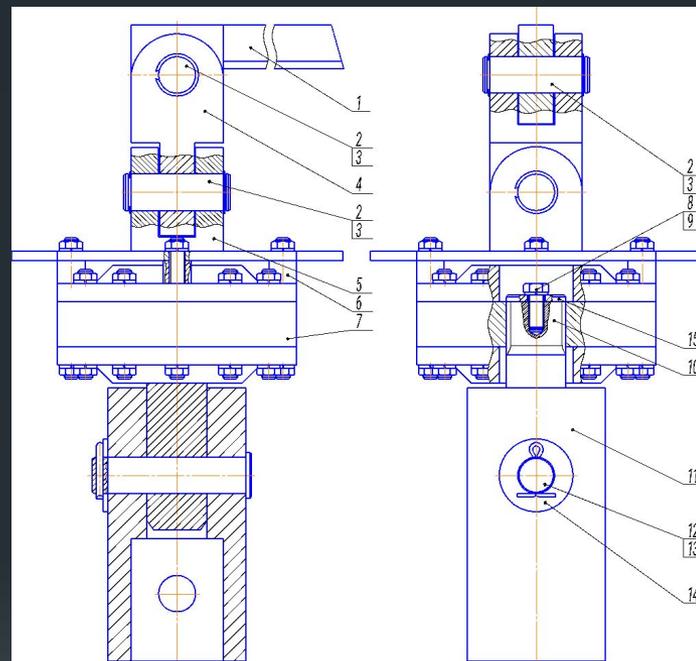


Рисунок 5 – Вращатель: 1 – верхний крепеж; 2 – ось; 3 – стопорное кольцо; 4 – ось; 5 – нижний крепеж; 6 – втулка; 7 – гидромотор; 8,9 – болтовой крепеж; 10 – вал; 11 – переходник; 12 – палец; 13 – шплинт; 14 – шайба

Размещение оборудования для заполнения цементным раствором винтовых свай.

Для заполнения свай раствором предлагается установить на погрузчик оборудование, показанное на рисунке 6..

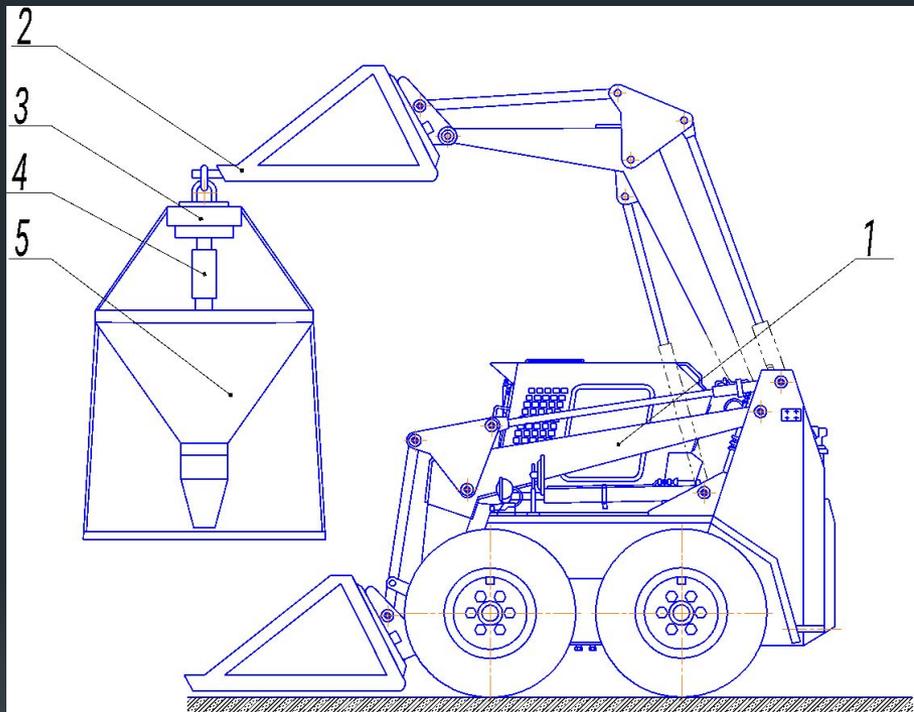


Рисунок 6 – Оборудование для заполнения раствором винтовых свай на погрузчике: 1 – погрузчик; 2 – подвеска оборудования; 3 – гидромотор; 4 – переходник; 5 – нагнетатель раствора

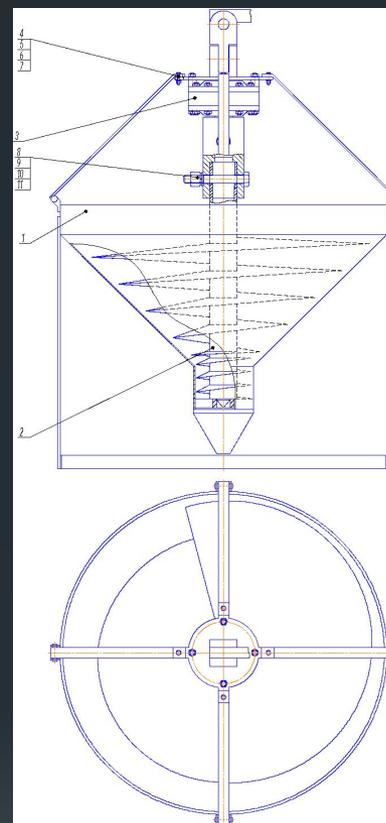


Рисунок 7 – Нагнетатель раствора в винтовые сваи: 1 – бак; 2 – шнек; 3 – вращатель; 4, 5, 6, 7 – крепёж бака к вращателю; 8, 9, 10, 11 – крепёж шнека к вращателю

Вращение оборудования для погружения винтовых свай и привода нагнетателя производится гидромотором, для привода его от гидравлической системы погрузчика необходимо в нее внести изменения (рисунок 8). Предлагается установка дополнительного гидромотора

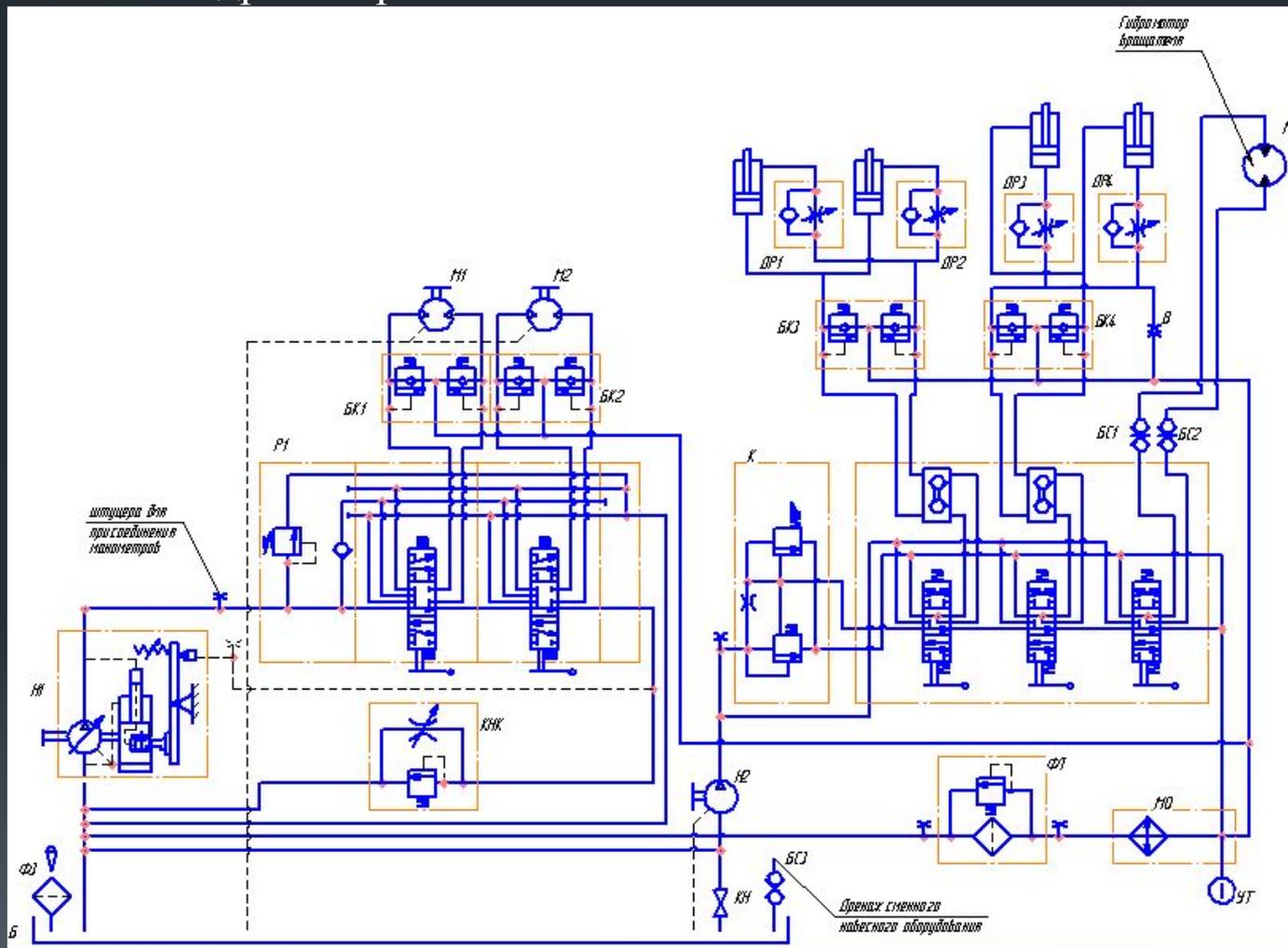


Рисунок 8 – Гидравлическая схема погрузчика с изменениями для привода вращателя

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении проекта были получены следующие результаты:

- Внесены изменения в конструкцию винтовой сваи, в виде различных вариантов отверстий, что позволяет при заполнении сваи раствором формировать дополнительные опоры, повышать сцепление поверхности ствола сваи с грунтом и защищать сваю от коррозии.
- Предложено техническое решение, заключающееся в размещении оборудования для погружения винтовых свай на погрузчике. Это позволит повысить скорость установки свай и увеличить функциональность погрузчика.
- Разработана конструкция нагнетателя для заполнения винтовых свай цементным раствором. Устанавливать его предлагается на оборудование для погружения винтовых свай – вращатель. Так же используется вращатель для привода нагнетателя раствора. Предусмотрен вариант применения нагнетателя для смешивания компонентов цементного раствора. Добавление нагнетателя в технологию создания винтовых свай повысит производительность работ, качество заполнения свай и позволит более эффективно использовать инъекционный эффект свай с отверстиями.
- Определены основные элементы предлагаемого оборудования, их компоновка и порядок монтажа на ковше погрузчика. Внесены изменения в гидросхему погрузчика позволяющие осуществлять привод вращателя свай.
- Приведен принцип действия оборудования для погружения свай и последовательность действий в технологическом процессе.
- Выполнены чертежи: общего вида, сборочные и деталировочные.
- Проведены расчеты: болта крепления сваи на срез, оси в подвеске вращателя, напряжений в болтовом соединении подвески к ковшу, предварительный расчет гидропривода, количества свай необходимых для возведения фундамента.