

Изобретение относится к строительству, а именно к устройствам для возведения фундаментов в пробитых скважинах.

Известны устройства, аналогичные заявляемому, например [1] В.И.Крутое. Основания и фундаменты на просадочных грунтах. - К.: Будівельник, 1982.-С. 160-161. Вытрамбовывание котлованов в лессовых грунтах с влажностью до 0,08-0,1 вызывает их растрескивание в поверхностном слое. При повышении влажности до 0,14-0,16 котлованы строго соответствуют форме трамбовки и имеют ровные края. Увлажнение котлована в процессе вытрамбовывания производят либо увлажнением трамбовки, либо увлажнением стенок котлована непосредственно. Так, например, в [2] С.А.Слюсаренко, В.П.Голуб, А.А.Лихачев. Экспериментальные исследования фундаментов в вытрамбованных котлованах таврового сечения./ Основания и фундаменты. Республиканский межведомственный научно-технический сборник. - Вып. 23. - К.: Будівельник, 1990. - С. 73. Замачивание части опытной площадки до оптимальной влажности $W_{\text{опт}} = W_p - (0,01-0,03)$ позволило вытрамбовывать котлован с качественными стенками 7-8 ударами трамбовки. Но сам процесс замачивания потребовал дополнительных средств и занял около 2 сут. Применение в процессе вытрамбовывания обливания трамбовки водой после каждого удара показало преимущества такого метода. Котлован получился с гладкими стенками без вывалов грунта. При этом количество ударов трамбовки увеличилось лишь на 3-4. Таким образом, в комплект устройства для вытрамбовывания котлованов дополнительно включена емкость с водой.

Недостатками аналогов являются их громоздкость и увеличение времени на вытрамбовывание котлованов.

Наиболее близким устройством-прототипом является устройство для вытрамбовывания котлованов [3] по авт.св. СССР №1597419, кл. Е 02 D 3/046, опубл. Бюл. №37, 1990, в котором содержится базовая машина, направляющая штанга, трамбовка с размещенной в ней ударной массой, при этом трамбовка "снабжена с расположенной по периметру верхней ее части емкостью для жидкости, по наружной поверхности которой образованы отверстия, а внутренняя полость кольцевой емкости выполнена с примыкающим к отверстиям лотком". Такая конструкция трамбовки позволяет снизить энергоемкость процесса и повысить надежность работы. Существенными признаками заявляемого устройства, общими с прототипом, являются: базовая машина, направляющая, трамбовка, кольцевая емкость для жидкости с отверстиями.

Недостатками прототипа являются низкая эффективность в связи с отсутствием возможности дозирования и необходимости остановки процесса для заправки кольцевой емкости водой, поскольку кольцевая емкость размещена в верхней части трамбовки.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства для пробивки скважин в пылевато-глинистых грунтах, в котором изменением конструкции кольцевой емкости для жидкости и места ее размещения обеспечивается увлажнение пылевато-глинистых грунтов с влажностью меньше оптимальной до оптимальной в зоне контакта грунта с трамбовкой в процессе пробивки скважин при одновременном повышении производительности устройства и повышении качества стенок скважин.

Поставленная задача решается тем, что: в устройстве для пробивки скважин в пылевато-глинистых грунтах с влажностью, меньше оптимальной, содержащем базовую машину, направляющую, трамбовку и кольцевую емкость с отверстиями для жидкости, согласно изобретению кольцевая емкость дополнительно содержит изнутри на отверстиях подпружиненные клапаны, полый шток с пружиной, упором и фланцами на концах, размещенный соосно с кольцевой емкостью, а также тарельчатый упор с отверстиями и кольцевым ограничителем по краю, при этом тарельчатый упор размещен под кольцевой емкостью с зазором и выполнен в зацеплении с фланцем нижнего конца полого штока и возможностью воздействия на клапаны в отверстиях днища кольцевой емкости, а кольцевая емкость размещена неподвижно на верхнем конце направляющей и подключена к источнику жидкости через подпружиненный клапан в отверстии, при этом боковые стенки кольцевой емкости выполнены из гофрированного упруго-эластичного материала. Достижение оптимальной влажности уплотняемого грунта осуществляется путем дозированного смачивания трамбовки, а через трамбовку и грунта, которое происходит при каждом подъеме трамбовки. Подсос очередной порции жидкости происходит под действием разрежения, возникающего внутри кольцевой емкости в результате усилия разжатия пружины, размещенной с упором на полом штоке. Сжатие пружины и открытие клапанов в днище кольцевой емкости происходит под действием трамбовки при ее движении в крайнее верхнее положение. Вытекающая при этом из кольцевой емкости жидкость через отверстия в тарельчатом упоре выливается на трамбовку. Поскольку важно не увлажнение как таковое, а увлажнение грунта в зоне его контакта с трамбовкой до оптимальной влажности, особое значение имеет дозирование жидкости. В заявляемом устройстве дозирование регулируется положением упора на полом штоке, от которого зависит степень уменьшения внутреннего объема кольцевой емкости за каждый цикл и, соответственно, объем засасываемой и выливаемой жидкости, как и в любом сифонном насосе.

На фиг.1 изображен вид сбоку заявляемого устройства для пробивки скважин в пылевато-глинистых грунтах с влажностью меньше оптимальной; на фиг.2 - вертикальное осевое сечение верха направляющей с размещенной в ней кольцевой емкости с отверстиями для жидкости; на фиг.3 - вид сверху по А-А направляющей с размещенной в ее верхней части кольцевой емкости с отверстиями для жидкости.

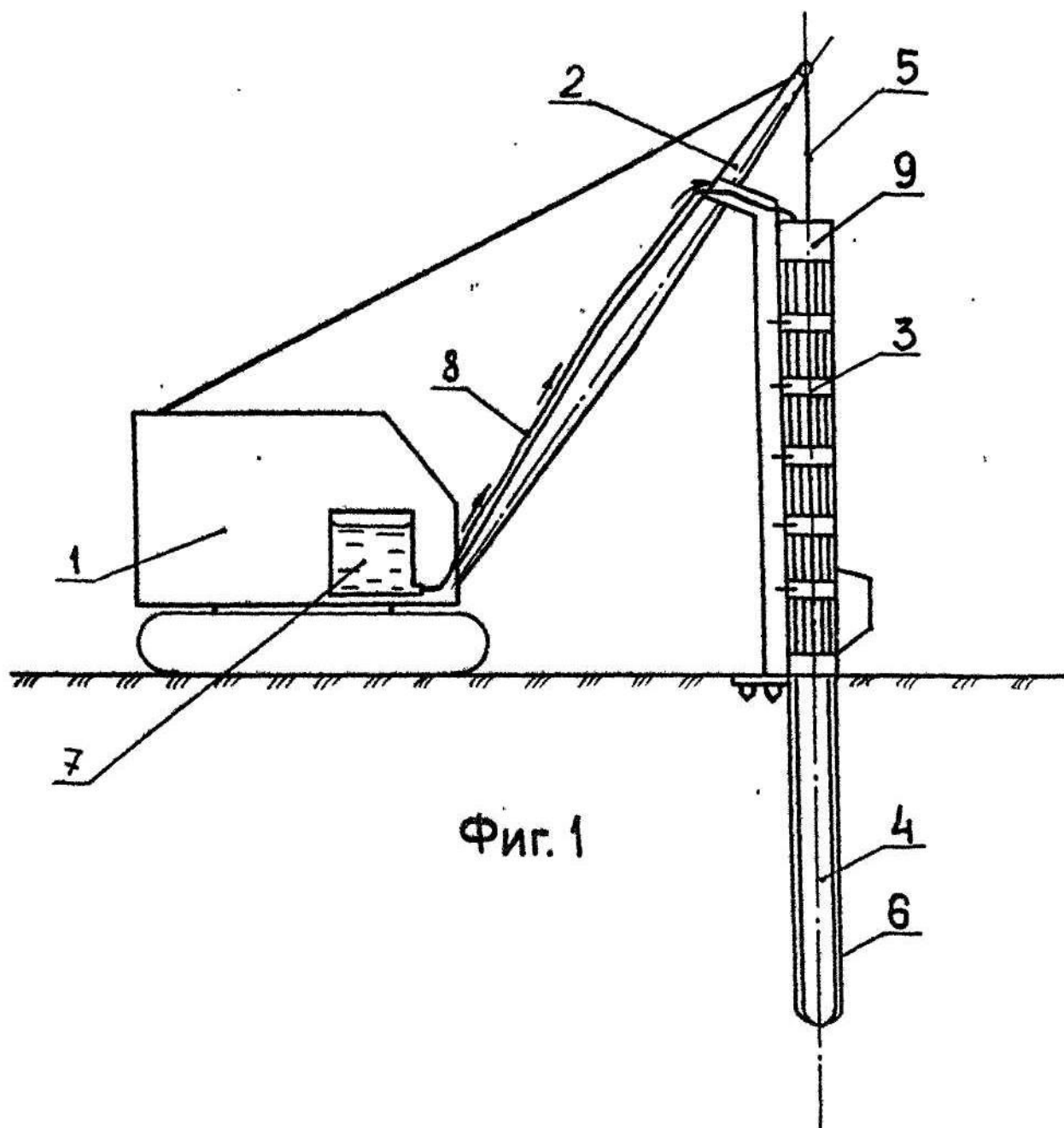
Устройство содержит базовую машину 1 со стрелкой 2 и направляющую 3 с трамбовкой 4, подвешенной на стальном тросе 5. Позицией 6 обозначена скважина, образованная заявляемым устройством в результате ее пробивки в грунте. На базовой машине 1 установлен резервуар 7 для жидкости, из которого она подается шлангом 8 в кольцевую емкость 9, расположенную в верхнем конце направляющей 3. Кольцевая емкость 9, состоит из крышки 10 и днища 11, соединенных герметично уплотнительными кольцами 12,13,14 и 45, с наружной гофрированной упруго-эластичной боковой стенкой 16 и внутренней гофрированной упруго-эластичной боковой стенкой 17 соответственно. В крышке 10 размещен штуцер 18, оснащенный изнутри подпружиненным шаровым клапаном 19. В днище 11 размещен подпружиненный тарельчатый клапан 20 с выступающей наружу ножкой 21. Тарельчатый клапан 20 в закрытом состоянии перекрывает отверстия 22 в днище 11. Тарельчатых клапанов в днище несколько, их количество определяется расчетом. По сути,

кольцевая емкость 9 представляет собой сифонный насос. В центральном отверстии кольцевой емкости размещен полый шток 23 с фланцем 24 на верхнем конце и фланцем 25 на нижнем конце. Нижний фланец 25 находится в зацеплении с тарельчатым упором 26 с отверстиями 27 в нем, расположенными по окружности. Сверху по краю тарельчатого упора неподвижно закреплен кольцевой ограничитель 28. На штоке между фланцами размещен упор 29 с возможностью фиксации его положения, например винтами. Трамбовка 4 крепится к тросу 5 за петлю 30 посредством зажима 31, который в процессе работы устройства выполняет функцию толкателя и может быть выполнен, например, из двух стальных пластин, стянутых болтами. Кольцевая емкость 9 в сборе укрепляется внутри верхнего конца направляющей 3 посредством крепежных уголков 32. Пружина 33 на полом штоке 23 между упором 29 и уплотнительным кольцом 14 нужна для того, чтобы подсос жидкости по шлангу 8 мог осуществляться разрежением внутри кольцевой емкости 9, поскольку веса днища 11 может оказаться недостаточно. На фиг.2 и 3 шланг 8 на штуцере 18 условно не показан.

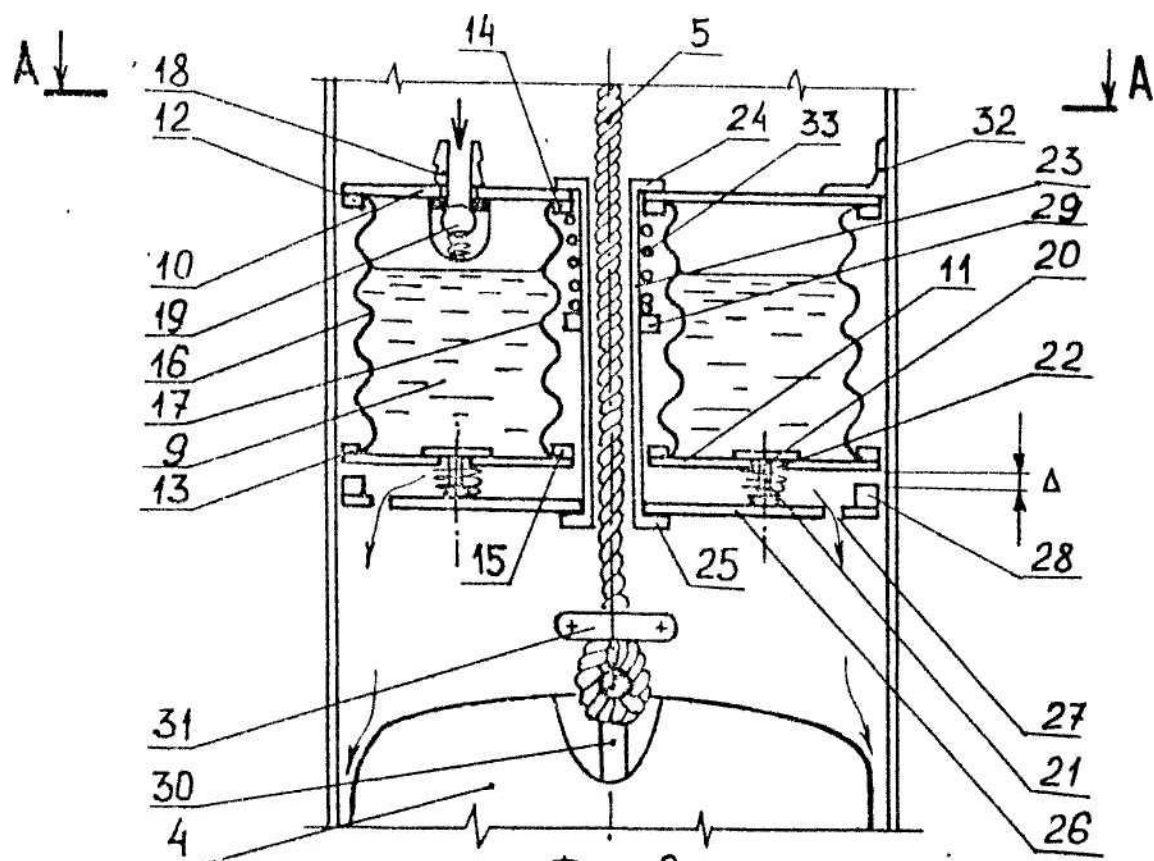
Работает устройство следующим образом. Базовая машина 1 поворотом и подъемом стрелы 2 устанавливает направляющую 3 с трамбовкой 4 на ту точку поверхности грунта, в которой необходима пробивка скважины. Из резервуара 7 жидкость (в простейшем случае – вода) по шлангу 8 подается в емкость 9. В дальнейшем, как это следует из работы устройства, каждая новая порция жидкости будет подсасываться емкостью 9, поскольку последняя представляет собой сифонный насос, приводимый в действие зажимом 31 при подъеме трамбовки 4 в крайнее верхнее положение. Пробивка скважины в грунте происходит под действием падающей трамбовки 4, подъем и падение которой осуществляется базовой машиной 1, посредством стального троса 5. Направляющая 3 исключает отклонение трамбовки 4 в сторону, т.е. задает траекторию движения. Для эффективной работы в маловлажных пылеватоглинистых грунтах увлажнение поверхности трамбовки 4 в заявляемом устройстве происходит следующим образом. Подъем трамбовки 4 в крайнее верхнее положение стальным тросом 5 приводит к тому, что зажим 31 давит на фланец 25 на нижнем конце полого штока, в результате чего полый шток 23 совершает поступательное движение вверх, увлекая тарельчатый упор 26, который при этом воздействует на ножки 21 тарельчатых клапанов. Величина рабочего хода Δ тарельчатого упора 26 равна зазору между поверхностью кольцевого ограничителя 28 и нижней поверхностью днища 11. В результате воздействия на ножки 21 тарельчатых клапанов, отверстия 22 в днище 11 открываются и жидкость из кольцевой емкости 9 поступает в тарельчатый упор 26, а из него через отверстия 27 в тарельчатом упоре на поверхность трамбовки 4. После вхождения в соприкосновение кольцевого ограничителя 28 с днищем 11, дальнейшее движение полого штока 23 вверх вызывает деформацию наружной 16 и внутренней 17 гофрированных упруго-эластичных боковых стенок и, соответственно, уменьшение объема кольцевой емкости 9. При этом, также, происходит сжатие пружины 33. Фиксированием положения упора 29 на штоке, можно регулировать дозу жидкости, подаваемую из кольцевой емкости 9 за один цикл. После достижения крайнего верхнего положения, трамбовка 4 устремляется вниз, в результате чего подпружиненные тарельчатые клапаны 20 перекрывают отверстия 22 в днище 11, а под воздействием веса днища 11, а также усилия сжатой пружины 33, внутри кольцевой емкости 9 создается разрежение, под воздействием которого открывается подпружиненный шаровой клапан 19 и засасывается по шлангу 8 очередная порция жидкости из резервуара 7. После чего цикл повторяется. Жидкостью служит вода, либо растворы ПАВ, например 0,5% р-р сульфитно-спиртовой барды. Смачивание поверхности трамбовки 4 приводит к смачиванию стенок и дна скважины 6. Увлажнение трамбовки и грунта приводит к повышению эффективности процесса, предотвращая растрескивание поверхностного слоя грунта и повышая качество боковой поверхности скважины. Регулируя дозу жидкости положением на полом штоке 23 упора 29, достигают оптимальной влажности грунта, в котором пробивают скважину.

Примером конкретного выполнения может служить устройство, в котором направляющая 3 имеет форму цилиндра диаметром 600 мм, кольцевая емкость 9, установленная на верхнем конце направляющей, имеет отверстие по центру диаметром 100 мм. Требуемая доза жидкости составляет 10 литров. В качестве жидкости принят 0,5% водный раствор сульфитно-спиртовой барды. Из этого следует, что рабочий ход днища 11 кольцевой емкости составит 36 мм. Конструктивно принят рабочий ход тарельчатых клапанов 8 мм. Для возможности регулирования дозы в пределах 0-20 литров, емкость 9 имеет высоту около 500 мм.

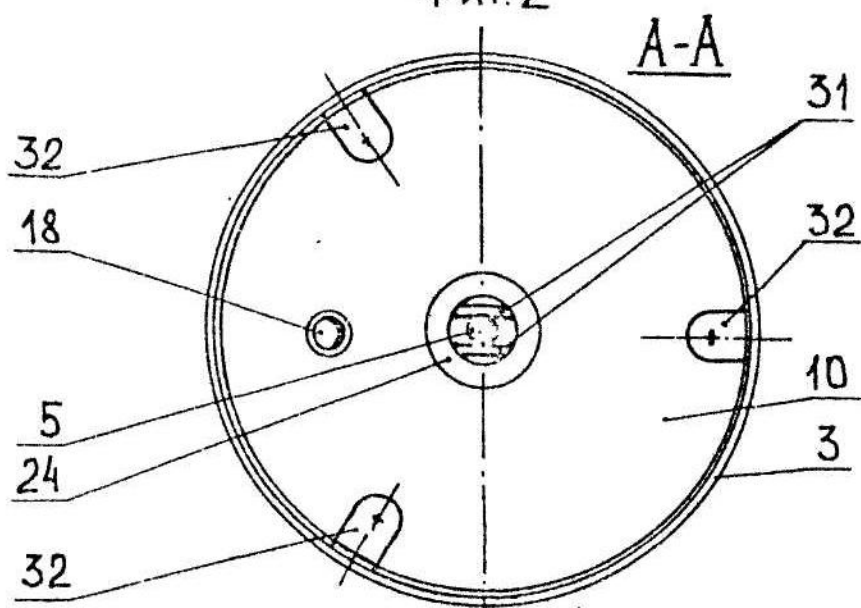
Повышение производительности и оптимизация влажности уплотняемого грунта стенок скважины являются следствием конструкции устройства, изложенного в описании.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3