

БУРОВЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Чернюк В.П., Шляхова Е.И.

Целью данной работы является разработка новых, эффективных и производительных устройств для бурения шпуров и скважин в грунтах основания при разведке и добыче полезных ископаемых.

Из более чем 100 тысяч известных профессий, бурение – одна из древнейших, почетных и престижных специальностей, насчитывающая более 1000 лет, известная со времен Древнего Египта и Рима через средневековье и до наших дней. Бурение в наше время известно на суше, под водой, во льдах Арктики и Антарктиды, на Земле, Луне и других планетах. Глубина бурения в наше время составляет до десяти и более километров.

В прошлом с бурением были связаны имена М.В.Ломоносова, Д.И.Менделеева, С.М.Кирова и др.

Существует значительное количество видов буровых работ и способов бурения в различных областях народного хозяйства и отраслях техники, а еще больше имеется разнообразных ручных и механизированных инструментов, машин и механизмов, станков и установок, предназначенных для бурения, от весьма простых и примитивных до самых сложных [1].

В БрГУ также разработано несколько устройств и приспособлений для бурения шпуров и скважин в грунте (от рыхлых и слабых до прочных и скальных). Это патенты РБ на изобретения № 9161, № 14103 и полезные модели № 1723, № 7763 и др. [2].

Оригинальным по простоте изготовления и эффективным по производительности бурения является техническое решение, предложенное сотрудниками кафедры ТСП университета и защищенное патентом РБ на изобретение № 21333 «Земляной бур с накопителем» [3]. В настоящее время изготовлен и испытан опытный образец устройства, положительно зарекомендовавший себя в практике бурения.

Сущность данной разработки поясняется двумя рисунками, где на рис. 1 изображен общий вид бура в аксонометрии. На рис. 2 показан общий вид изготовленного в натуральную величину изогнутого и закрученного на 360° (или один оборот) земляного бура с накопителем без ворота для вращения.

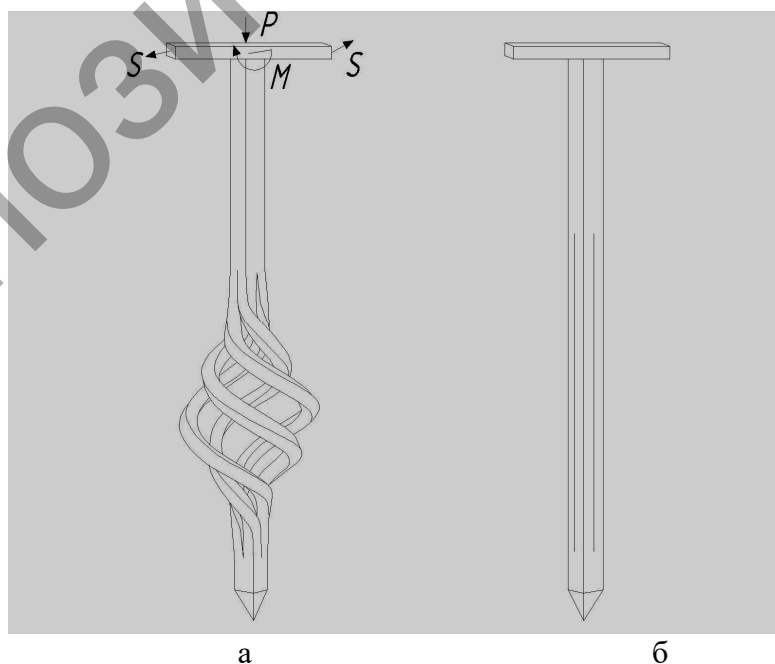


Рисунок 1 – Общий вид бура в аксонометрии (а); общий вид металлического стержня квадратного сечения в аксонометрии (б)



Рисунок 2 – Земляной бур с накопителем

Предлагаемое буровое устройство имеет высокую производительность и эффективность бурения по следующим причинам: наличие четырех режущих элементов (лопастей), множество режущих острых граней, наличие ёмкого накопителя, представляющих собой в совокупности толстый винт или сверло диаметром 75-100 мм с длинным хвостовиком (до 2-3 метров), способным резать, собирать, транспортировать, вынимать и выгружать разработанный в скважине грунт. Подобных простых буров и буровых установок отечественная промышленность (и за рубежом) не выпускает. Имеющиеся станки, машины и механизмы вращательного, ударно-вращательного, колонкового, шнекового, шарошечного, роторного и чисто вибрационного, ударного бурения весьма громоздки, сложны, малопроизводительны, а в прочных и скальных грунтах – капризны и ненадежны. Другое дело – предлагаемое устройство, здесь имеется только одна деталь – изогнутый по винту стержень (бур) с воротом (он же и накопитель). Глубина бурения скважин небольшого диаметра может достигать 5-10 м.

Недостатком данного изобретения является невысокая производительность бурения из-за значительных потерь разработанного грунта при выемке бурового устройства из скважины для разгрузки.

Для устранения данного недостатка авторами разработано более совершенное и производительное буровое устройство, показанное на рис. 3, на которое Национальным центром интеллектуальной собственности вынесено положительное решение и получен патент РФ на полезную модель № 11769 [4].

Устройство состоит из периодически погружаемого в грунт и извлекаемого из него бура 1 с ручным механизмом привода. Бур 1 выполнен из металлического стержня квадратного сечения 3. В качестве стержня 3 может быть успешно применен выпускаемый отечественной промышленностью типовой прокатный профиль квадратного сечения (1,5x1,5; 2x2; 3x3; 4x4 см и другой) любой длины. Стержень 3 разделен на его нижнем конце двумя сквозными взаимоперпендикулярными в плане прорезами 4 на четыре режущих элемента 5, скрученных на 360° относительно продольной оси стержня 3 и сжатых по вертикальной оси стержня 3 с образованием накопителя 6. Верхний конец стержня 3 соединён с воротом 7 для вращения, на

него осесимметрично одета и приварена газо- или электросваркой плоская винтовая лопасть 8 на 1...2 см выше накопителя 6. Лопасть 8 выполнена одно-полуторооборотной попутной с накопителем 6 закрутки. Наружный диаметр винтовой лопасти 8 должен быть на 1...2 см меньше наружного диаметра накопителя 6, а шаг винта лопасти 8 составлен 0,15...0,25 диаметра лопасти 8. Нижний конец стержня 3 заострен.

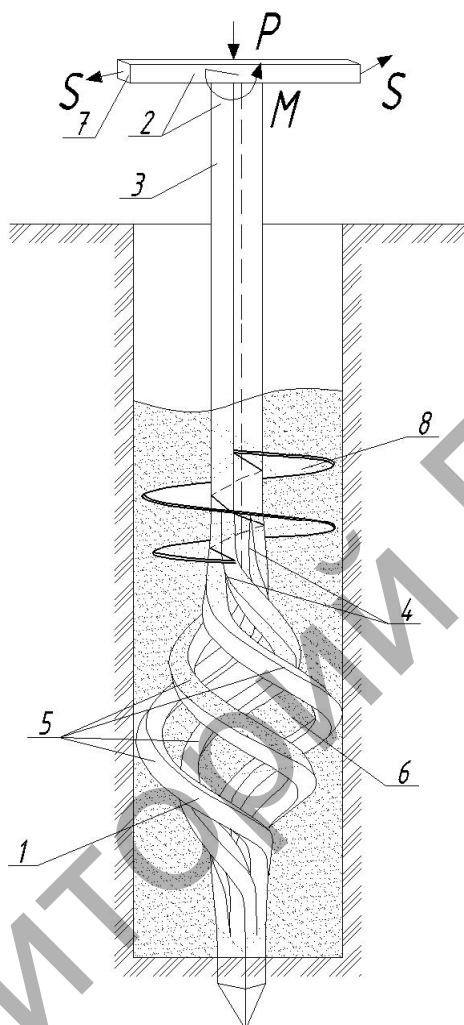


Рисунок 3 – Буровое устройство

Бурение скважины в грунте осуществляется путем опускания бура 1 в скважину, вращения ворота 7 моментом M и приложения к нему осевого усилия P . Бур 1, вращаясь в скважине, разрыхляет грунт, частично собирает его в накопитель 6, частично выше, отсюда он перемещается винтовой лопастью 8 выше нее в скважину. После забуривания и дальше, глубже, бурение прекращают и бур 1 вместе с накопителем 6, винтовой лопастью 8 и разработанным грунтом за стержень 3 вынимается из скважины (транспортируется) и высыпается на дневную поверхность земли. Частично осыпавшийся в скважину из накопителя 6 грунт будет поднят на поверхность земли винтовой лопастью 8 при повторном и последующем забуривании и бурении. Так цикл «бурение-разгрузка» повторяется несколько раз до полной проходки и образования скважины.

Предлагаемое буровое устройство, несмотря на внешнюю сложную форму изделия и конфигурацию его элементов, достаточно просто в изготовлении, содержит только три детали – бур (накопитель, он же и стержень), винтовую лопасть и ворот для вращения. Все это можно легко изготовить в кузнечной мастерской. Однако, значительная производительность, высокий к.п.д. бурения и минимальные потери разрыхленного грунта при разгрузке перекрывают все издержки производства. Данным устройством можно бурить скважины глубиной до

5...10 м. Все подобные устройства для бурения скважины намного сложнее в изготовлении, в т.ч. шнековые, колонковые, шарошечные и др. В определенных условиях предлагаемые устройства для бурения шпуров и скважин могут принести, кроме технического, значительный экономический эффект, в частности при разведке, добыче и извлечении полезных ископаемых в грунтах основания – нефти, газа, угля, цветных металлов, солей и др.

Список источников

1. Копылов В.Е. Бурение?...Интересно! – М.: Недра, 1981. – 160 с.
2. Чернюк В.П., Ивасюк П.П. Производство свайных работ в особых условиях строительства. – Deutschland (Германия, LAP LAMBERT Academic Publishing. 2016. - 195 с.)
3. Чернюк В.П., Шляхова Е.И., Кузьмич П.М., Ивасюк П.П. Земляной бур с накопителем. Патент на изобретение РБ № 21333. МПК Е 21 В 10/42. Заявитель – УО «Брестский государственный технический университет» (ВУ). Заявл. – 20.12.2013. Оpubл. – 30.10.2017. Бюл. №.5 (118) – с. 105.
4. Пойга П.С., Чернюк В.П., Шляхова Е.И., Конопацкий М.В. Буровое устройство. Патент РБ на полезную модель № 11769. МПК Е 21 В 10/42. Заявитель – УО «Брестский государственный технический университет» (ВУ). Заявл. – 16.02.2018. Оpubл. – 30.08.2018. Бюл. №.4 (123) – с. 143.