

УДК
624.155.002.

ЭФФЕКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ БУРЕНИЯ ШПУРОВ И СКВАЖИН

Чернюк Владимир Петрович, Шляхова Екатерина Ивановна
Учреждение образования «Брестский государственный технический
университет», Республика Беларусь, г. Брест
EFFICIENT DEVICE FOR DRILLING SHEARS AND WELLS
Chernuk Vladimir Petrovich., Shlyahova Ekaterina Ivanovna
Brest State Technical University, Republic of Belarus, Brest

Предложено высокоэффективное и производительное устройство для бурения шпуров и скважин в грунте основания (от слабых и рыхлых до прочных и скальных грунтов), защищенное патентом РБ на изобретение. Устройство выполнено из цельного металлического стержня квадратного поперечного сечения с ручным механизмом привода в виде ворота, стержень на его нижнем конце разделен двумя сквозными взаимоперпендикулярными в плане прорезями на четыре режущих элемента, скрученных на 360° относительно продольной оси стержня и сжатых по вертикальной оси стержня с образованием накопителя. Устройство работоспособно, изготовлено в натуральную величину в обычной кузнечной мастерской, испытано в производственных условиях.

A highly efficient and productive device for drilling holes and wells in the ground (from weak and loose to strong and rocky grounds) is proposed, protected by a patent of the Republic of Belarus for an invention. The device is made of a single-piece metal rod of square cross-section with a drive mechanism in the form of a gate, the rod at the bottom is divided by two through-perpendicular in plan slots into four cutting elements, twisted on 360 degrees relative to the longitudinal axis of the rod and compressed along the vertical axis of the rod to form a hoarder. The device is working, is made in full size in a forge, is tested in production conditions.

Ключевые слова: скважина, бурение, шпур, стержень, режущие элементы, прорези.

Key words: well, drilling, blast-hole, rod, cutting elements, slots.

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.

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 БрГТУ 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 авторами изготовлен и испытан опытный образец устройства, положительно зарекомендовавший себя в практике бурения.

Сущность данной разработки поясняется двумя чертежами и фотоснимком, где на рис. 1 изображен общий вид устройства в аксонометрии с изогнутым в профиле и закрученным на 360° в плане земляным буром с накопителем, на рис. 2 – общий вид в аксонометрии металлического стержня квадратного сечения, разделенного двумя сквозными взаимоперпендикулярными продольными в плане прорезями на четыре режущих элемента, до изготовления бура с накопителем. На фотоснимке показан общий вид изготовленного в натуральную величину изогнутого и закрученного на 360° (или один оборот) земляного бура с накопителем без ворота для вращения.

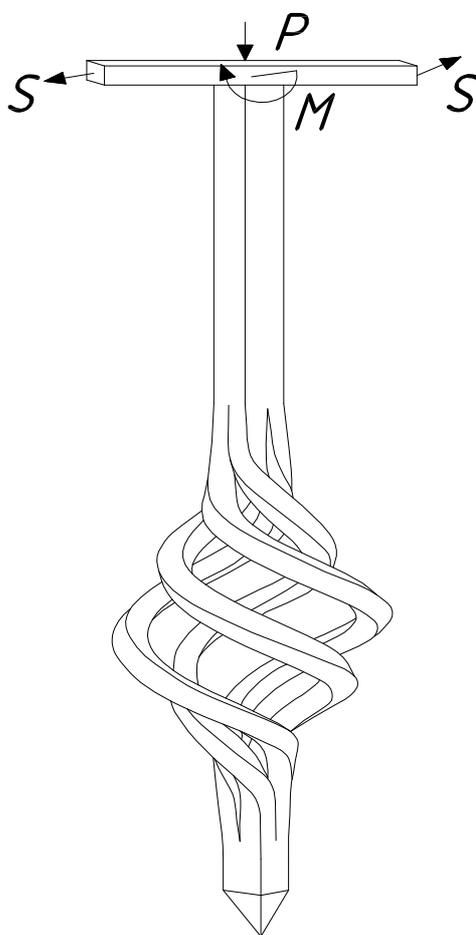


Рис. 1

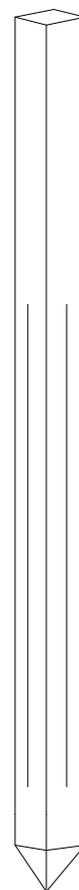


Рис. 2

Устройство для бурения шпура или скважины состоит из периодически погружаемого в грунт и извлекаемого из него земляного бура (рис. 1) с ручным механизмом привода в виде ворота. Бур выполнен из металлического стержня квадратного поперечного сечения. В качестве такого стержня может быть успешно использован выпускаемый отечественной промышленностью типовой металлический прокатный профиль сечением, например $1,5 \times 1,5$ см, любой длины (рис. 2). Стержень разделен двумя сквозными взаимоперпендикулярными в плане прорезями (на его нижнем конце) на

четыре режущих элемента, скрученных на 360° относительно продольной оси стержня и сжатых по вертикальной оси стержня с образованием накопителя (см. фотоснимок). Верхний конец стержня соединён с воротом для вращения, а нижний - заострен для успешного бурения и погружения в грунт. Несмотря на сложные формы и конфигурацию, бур с накопителем (рис. 1) достаточно легко и просто изготавливают в любой кузнечной мастерской или кузнице в горячем состоянии посредством нагрева металла стержня с прорезями до покраснения путём сдавливания под прессом и прокручиванием на 360° верхней части стержня относительно нижней. В результате после закалки получается толстый (уширенный), разрезной, закрученный накопитель вместе со стержнем, изображённый на рис. 1. Таким образом, образуется земляной бур с двумя прорезями и накопителем с четырьмя режущими элементами из металлического стержня квадратного сечения. Нижнюю часть стержня заостряют, а к верхней приваривают ворот для вращения.



Такая конструкция земляного бура с накопителем была изготовлена авторами и успешно испытана в производственных (полевых) условиях. Это металлический стержень квадратного сечения $1,5 \times 1,5$ см, длиной 2 м, заостренный снизу и снабженный воротом. Диаметр уширенной части бура (накопителя) составляет 75-100 мм, а угол закрутки – 360° , т.е. один оборот (см. прилагаемый фотоснимок в натуральную величину).

Механизм, приводящий бур во вращение, включает в себя стержень с приваренным к нему ручным воротом. Бурение шпуров и скважин в любом

грунте (прочном, плотном, рыхлом) и во льду осуществляется следующим образом.

Осевым усилием P и усилием завинчивания S , создающим крутящим моментом M , земляной бур за ворот и стержень погружают в грунт. Проворачиваясь в грунте или скважине, острые режущие элементы, аналогично лопастям, разрушают окружающий грунт (благодаря осевому усилию P и крутящему моменту M), который дальше осыпается в бур и образованный режущими элементами накопитель, постоянно заполняемый грунтом в процессе бурения скважины. После заполнения накопителя грунтом бур вместе с накопителем вынимается из скважины за ворот или стержень и разработанный грунт из накопителя высыпается на поверхность земли. Далее цикл бурения скважины и извлечения грунта повторяется многократно вплоть до полной глубины образования скважины. В целом технология бурения скважин в грунте и во льду предлагаемым устройством аналогична технологии бурения скважин известными способами – вращение с осевым усилием, разрушение грунта, наполнение накопителя, выемка бура с грунтом со скважины, высыпка (выгрузка) грунта на поверхность земли.

Предлагаемое буровое устройство имеет высокую производительность и эффективность бурения по следующим причинам: наличие четырех режущих элементов (лопастей), множество режущих острых граней, наличие емкого 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, малопродуктивны, 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.

ЛИТЕРАТУРА

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 РФ № 21333. МПК Е 21 В 10/42. Заявитель – УО «Брестский государственный технический университет» (ВУ). Заявл. – 20.12.2013. Опубл. – 30.10.2017. Бюл. №.5 (118) – с. 105.