

зающих уравнений (5), которая позволила не только учесть влияние продольных деформаций стержней рамы, но и выполнить их расчет в основной системе по деформированной схеме, а после вычисления опорных реакций в узлах рамы, позволила с аналитической точностью вычислять перемещения и внутренние усилия в стержнях рамы. Сказанное подтверждают результаты расчета рамы (рисунок 3), изложенные в таблице 1. Кроме того, открывается возможность строить алгоритм и программу расчета рам по деформационной схеме.

Список цитируемых источников

1. Уласевич, В.П. Статический расчет гибких стержневых систем сложной геометрической структуры методом деформаций / В.П. Уласевич // Вестник БрГТУ. – 2018. – № 1(109): Строительство и архитектура. – С. 73–77.

2. Игнатюк, В.И. Метод конечных элементов в расчетах стержневых систем: учебное пособие / В.И. Игнатюк. – Брест: БрГТУ, 2004. – 172 с.

3. Борисевич, А.А. Строительная механика: учебное пособие для вузов / А.А. Борисевич, Е.М. Сидорович, В.И. Игнатюк. – Минск: БНТУ, 2007. – 821 с.

УДК 624.155.002.

Конопацкий М. В.

*Научные руководители: к. т. н., доцент, Чернюк В. П.,
ст. преподаватель Шляхова Е. И.*

ЭФФЕКТИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ БУРЕНИЯ ШПУРОВ И СКВАЖИН В ГРУНТАХ ОСНОВАНИЙ

Целью данной работы является разработка новых, эффективных и производительных устройств для бурения шпуров и скважин в грунтах основания.

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 Республики Беларусь 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 Республики Беларусь 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 рисунке 2 показан общий вид изготовленного в натуральную величину изогнутого и закрученного на 360° (или один оборот) земляного бура с накопителем без ворота для вращения.

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.

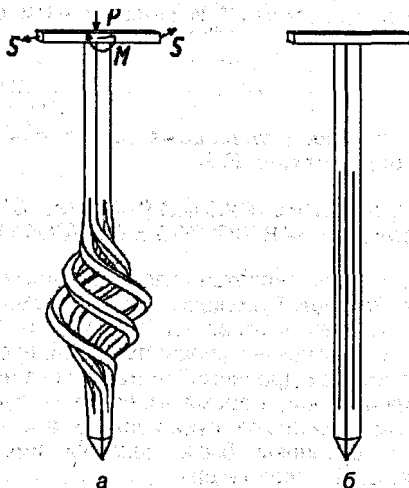


Рисунок 1 – Общий вид бура в аксонометрии (а); общий вид металлического стержня квадратного сечения в аксонометрии (б)



Рисунок 2 - Земляной бур с накопителем

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 автором разработано более совершенное и производительное буровое устройство, показанное на рис. 3, на которое Национальным центром интеллектуальной собственности вынесено положительное решение на выдачу патента на полезную модель по заявке и 20180047.

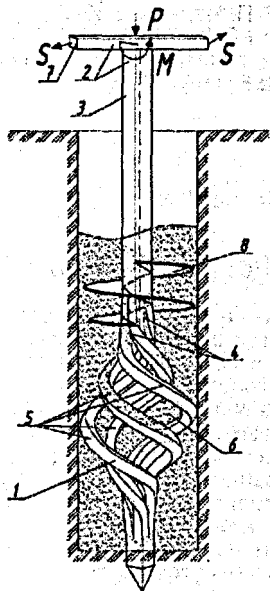


Рисунок 3 – Буровое устройство

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 прорезями 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 соединен 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-полторооборотной полупутной 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.

Бурение скважины в грунте осуществляется путем опускания бура 1 в скважину, вращения ворота 7 моментом М и приложения к нему осевого усилия Р. 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.

Список цитированных источников

1. Копылов, В.Е. Бурение?...Интересно! – М.: Недра, 1981. – 160 с.
2. Чернюк, В.П. Производство свайных работ в особых условиях строительства / В.П. Чернюк, П.П. Ивасюк – Deutschland (Германия, LAPLAMBER-TAcademicPublishing, 2016. - 195 с.)
3. Чернюк, В.П. Земляной бур с накопителем / В.П. Чернюк, Е.И. Шляхова, П.М. Кузьмич, П.П. Ивасюк // Патент на изобретение РБ № 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.

УДК 620.1:674.8

Лазарук А. А.

*Научные руководители: к. т. н., доцент Шалобыта Н. Н.,
к. т. н., доцент Шалобыта Т. П.*

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ

Введение. В настоящее время перспективы развития деревообрабатывающей промышленности связывают с разработкой и широким применением древесных композиционных материалов (ДКМ). Они имеют комплекс свойств и особенностей, отличающихся от традиционного конструкционного материала деревообработки (массивной натуральной древесины) и в совокупности открывают широкие возможности для разработки новых материалов и технологических процессов. Применение инноваций для инженерных изделий из древесины обеспечит новые возможности проектирования деревянных конструкций. Одним из направлений развития новых свойств в данных материалах является наклеивание высокопрочных углеродных ламелей на поверхность элементов, что может увеличить их жесткость и несущую способность и найдет применение не только для вновь проектируемых конструкций, но, что немаловажно, при реконструкции и усилении уже существующих.

Характеристика основных древесных композиционных материалов

Композиционный материал – это материал, состоящий из двух или нескольких компонентов, которые отличаются по своей природе или химическому составу, где компоненты объединены в единую монолитную структуру с границей раздела между структурными составляющими (компонентами), оптимальное сочетание которых позволяет получить комплекс физико-химических и механических характеристик, отличающихся от комплекса свойств компонентов.

Древесина – старейший строительный материал, характеризующийся уникальной совокупностью физико-механических свойств. Основное достоинство выражается её коэффициентом конструктивного качества, который характеризуется низкой средней плотностью (300... 800 кг/м³) и достаточно высокими прочностными показателями (табл.1). Однако, с другой стороны, древесина обладает существенными недостатками, к которым в первую очередь следует отнести гигроскопичность, при этом изменяются размеры, плотность и прочность древесины, подверженность гниению, низкая огнестойкость, анизотропия свойств, т. е. ее свойства различны в разных направлениях.

Древесные композиционные материалы – это материалы, получаемые путем обработки натуральной древесины давлением при повышенных температурах, пропиткой химическими веществами, склеиванием и т. п. То есть это материалы из древесины, при обработке которой меняется ее природная физическая структура и химический состав. В результате такой обработки многие природные недостатки древесины можно устранить или существенно ограничить их влияние на качество деревянных конструкций. Так, применение ДКМ снимает проблему ограниченного сортамента лесоматериалов, позволяет использовать листовые материалы на основе древесины.