

УДК 624.132

НОВІ КІЛЬЦЕВІ РОБОЧІ ОРГАНИ БУРИЛЬНИХ МАШИН

**В.П. Головань, доц., к.т.н., О.Ю. Вольтерс, доц.,
Київський національний університет будівництва і архітектури**

***Анотація.** Подано результати роботи «Теоретичні основи створення нових конструкцій бурильного обладнання для роботи на міцних ґрунтах». Наведено відомості про основні розробки, використання яких дозволить підвищити ефективність розробки свердловин для будівельного виробництва.*

***Ключові слова:** ґрунти, свердловини, бурильна техніка, кільцеві бури.*

НОВЫЕ КОЛЬЦЕВЫЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ БУРИЛЬНЫХ МАШИН

**В.П. Головань, доц., к.т.н., А.Ю. Вольтерс, доц.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры**

***Аннотация.** Представлены результаты работы «Теоретические основы создания новых конструкций бурильного оборудования для работы на прочных грунтах». Приведены сведения об основных разработках, использование которых позволит повысить эффективность разработки скважин для строительного производства.*

***Ключевые слова:** грунты, скважины, бурильная техника, кольцевые буры.*

NEW RING WORKING ELEMENTS OF BORING MACHINES

**V. Holovan, Assoc. Prof., Cand. Sc. (Eng.), O. Wolters, Assoc. Prof.,
Kyiv National University of Construction and Architecture**

***Abstract.** The results of the paper «The theoretical fundamentals of creating new designs of boring equipment for works on firm grounds» are presented. The data on main findings which will allow to increase the efficiency of well development for the construction industry have been given.*

***Key words:** soils, wells, boring machines, circular drills.*

Вступ

Необхідність створення нових конструкцій бурильного обладнання для роботи в міцних ґрунтах пов'язана з тим, що вітчизняна бурильна техніка, яка використовується в будівельному виробництві, не завжди відповідає сучасному рівню машинобудування і потребує вдосконалення.

Аналіз публікацій

Для буріння свердловин великих діаметрів (400–900 мм) доцільно використовувати кільцеві бури, які руйнують ґрунт по периферії, утворюючи кільцевий проріз, який відді-

ляє внутрішній об'єм ґрунту – kern від ґрунтового масиву. Таким чином, має місце зменшення площі руйнування ґрунту, що дозволяє збільшити напірне зусилля на кожний різець.

Кільцеві бури, які призначені для створення свердловин великих діаметрів у міцних ґрунтах, оснащуються твердосплавними різцями, що забезпечують розробку вказаних ґрунтів.

Використання кільцевих бурових робочих органів, в яких, на відміну від суцільного буріння, створюється тільки кільцевий проріз, частково підвищує ефективність буріння, оскільки напірне зусилля діє на меншу пло-

щу, а отже, і на менше число різців. Але при використанні мобільних бурильних машин для буріння свердловин великих діаметрів у вказаних ґрунтах напірного зусилля, яке можна ними створити, недостатньо [1].

Мета і постановка завдання

Підвищити ефективність буріння свердловин за рахунок використання кільцевих бурових робочих органів, оснащених анкерним пристроєм для одержання додаткового напірного зусилля, яке може перевищувати вагу бурильної машини.

Нові кільцеві робочі органи бурильних машин

Схема запропонованого кільцевого бурильного обладнання з анкерним пристроєм подана на рис. 1.

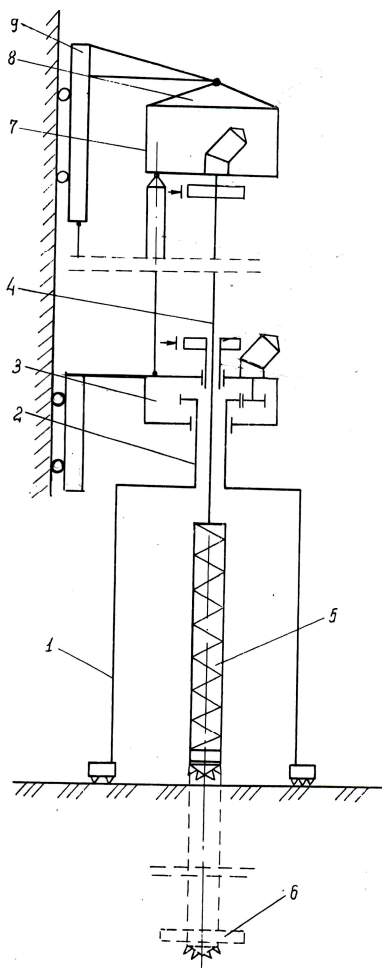


Рис. 1. Схема кільцевого бурильного обладнання з анкерним пристроєм

Обладнання складається з кільцевого бура 1 із трубчастою штангою 2, з'єднаною з обер-

тачем 3, всередині яких розміщена штанга 4 зі шнековим забурником 5, призначеним для попереднього забурювання в центрі свердловини і фіксування відосового пересування за допомогою підрізаючих важелів 6, які врізаються у стінки лідерної свердловини при зворотному обертанні. Забурник приводиться в дію від приводу 7, закріпленого на траверсі 8 напірного механізму 9 бурильної машини.

Анкерний пристрій включає забурник (рис. 2), який складається з різальної коронки 1 з лопатями 2, оснащеними різцями із твердосплавними вставками 3 та кулачками 4 з боковими різцями 5, призначеними для врізання у стінки лідерної свердловини при повороті їх у межах вирізів 6 в корпусі бура 7 на кут α . Врізання кулачків для фіксації забурника в лідерній свердловині здійснюється зворотним обертанням останнього. Для можливості повороту кулачків їх осі зміщені від центра забурника 0 на величину δ . Глибина врізання A1-A2 кулачка визначає осьову силу (напірне зусилля), яку може створити анкерний пристрій за допомогою гідроциліндрів.

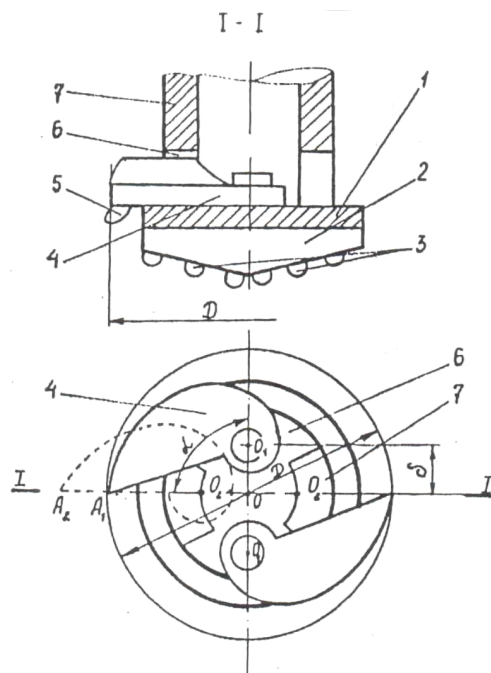


Рис. 2. Схема забурника анкерного пристрою

Створення додаткового напірного зусилля при бурінні свердловин у міцних і мерзлих ґрунтах дозволяє розробляти свердловини великих діаметрів, що розширює межі використання існуючої мобільної бурильної техніки.

Однією із задач при кільцевому бурінні свердловин є відокремлення від масиву керна, що утворюється всередині свердловини після створення різальним вінцем кільцевого прорізу, і видалення цього керна на поверхню. Розроблені раніше кільцеві бурові робочі органи включали пристрої для підрізання, захоплення і видалення керна зі свердловини, які складались із важелів з підрізними ножами, а також пристроїв для керування положенням цих важелів, що ускладнювало використання бурів.

Досвід експлуатації бурильних машин з кільцевими робочими органами при розробці міцних ґрунтів показав, що для видалення керна достатньо виконати його часткове підрізання на невелику глибину з подальшим відломом і підйомом разом із корпусом бура.

Для вирішення цієї задачі розроблено конструкцію роликового пристрою, який встановлюється в нижній частині корпусу кільцевого бура і приводиться в дію зміною напрямку його обертання за рахунок сил тертя між роликами і керном [2].

Схема кільцевого робочого органу з роликовим пристроєм для підрізання, захоплення і видалення керна, наведена на рис. 3 а, б, в.

Бур складається з циліндричного корпусу 1 зі шнеком 2 на зовнішній поверхні та ґрунторуйнівного вінця 3. У корпусі бура вирізані вікна, в яких під кутом α до траєкторії обертання та кутом β по відношенню до осі бура установлені напрямні 4, в яких з можливістю обертання та пересування по них розміщені ролики 5, оснащені зубцями 6, які контактують із керном. Величина кута α обирається меншою, а кута β – більшою за кут тертя ρ між роликом і напрямними.

Залежно від напрямку обертання бура ролики, пересуваючись у напрямних, змінюють своє положення відносно керна, наближаючись або віддаляючись від нього. Пересуваючись ближче до центра, ролики заклинюються між керном і напрямними, за рахунок чого kern підрізається і захоплюється роликами. Kern витягують зі свердловини разом із корпусом бура, ставлять на поверхню ґрунту і, обертаючи бур у зворотному напрямку, звільняють kern.

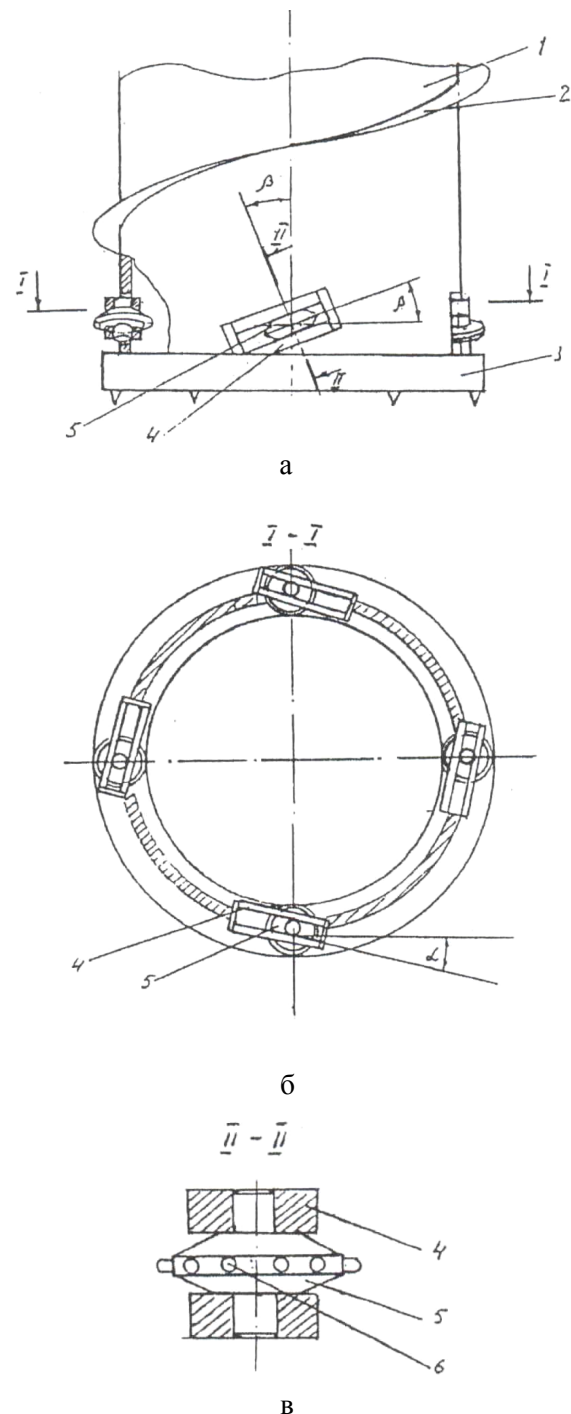


Рис. 3. Схема кільцевого бура з роликовим пристроєм: а – вид збоку; б – розріз I-I; в – розріз II-II

Запропонована конструкція кільцевого бура з роликовим пристроєм дозволяє підвищити ефективність його використання під час буріння свердловин великих діаметрів у міцних і мерзлих ґрунтах. Простота конструкції та способу керування роботою роликового пристрою сприяє підвищенню надійності роботи обладнання і продуктивності буріння.

Для розробки ґрунтів міцністю вище IV категорії використовують бурові різці з твердосплавними вставками, в яких кут загострення з технологічних умов береться близько 60° . Така величина кута потрібна для запобігання сколу різальної частини твердосплавної вставки. При цьому кут різання теж збільшується і не може забезпечити затягування різця нормальною складовою сили різання. Тому конструкція підрізних важелів повинна бути такою, щоб вони могли працювати як із ножами з кутом різання $30\text{--}40^\circ$, так і з буровими різцями із твердосплавними вставками. В останньому випадку необхідно прикладати зовнішню нормальну силу, спрямовану в бік основи прорізу.

Таким вимогам відповідає запропонована конструкція кільцевого бура з важелями для підрізання керна, схему якої подано на рис. 4.

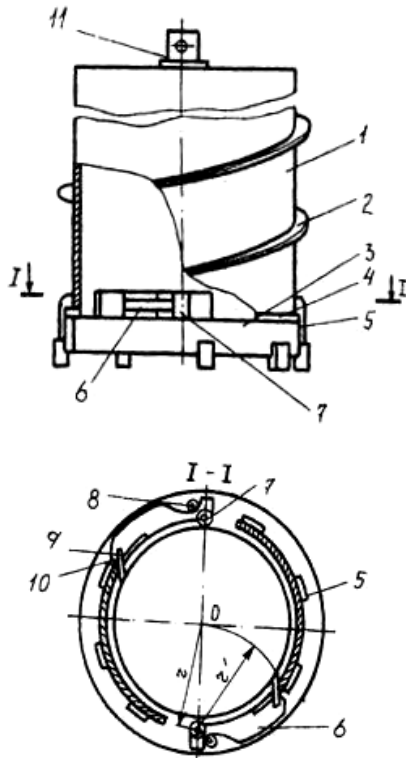


Рис. 4. Схема кільцевого бурового робочого органа з важільним пристроєм для підрізання керна

Особливостями вказаної конструкції є те, що важелі для підрізання керна не мають як валів, розташованих у корпусі, так і механізму керування, розташованого у верхній частині корпусу бура і з'єднаного за допомогою валів з підрізними важелями. У запропонованій конструкції важелі закріплені шарнірно на ґрунторуйнівному вінці та розташовані у ви-

різах у нижній частині корпусу. Положення важелів у корпусі керується за рахунок рухомого з'єднання корпусу і ґрунторуйнівного вінця зміною напрямку обертання бура [3].

Бур складається з циліндричного корпусу 1, на якому закріплений шнек 2 для транспортування зруйнованого ґрунту з кільцевого прорізу. Ґрунторуйнівний вінець 3 з різцями з'єднаний з корпусом бура з можливістю прокручування. Це прокручування здійснюється за допомогою привареного до вінця в нижній частині кільця 4 та закріплених до вінця кулачків 5, які своїми виступами зачіпляються за кільце з деяким зазором, що забезпечує їх рухоме з'єднання.

Важіль для підрізання керна 6 закріплений зверху на ґрунторуйнівному вінці за допомогою шарніра 7, зміщеного у бік центра бура до границі з керном, а зовнішня сторона важеля профільним вирізом контактує з роликом 8, закріпленим на корпусі. На кінці важеля закріплюються ґрунтопідрізні ножі 9 та упорна пластина 10, яка ковзає по поверхні прорізу, установлюючи необхідну глибину різання h , або породоруйнівні різці з твердосплавними вставками. Для забезпечення постійності кута різання при повороті важеля з ножем до центру O необхідна відстань від різальної кромки r' до центра шарніра O закріплення важеля береться, враховуючи умову

$$r' = r,$$

де r – радіус кола закріплення осей шарнірів 7.

Працює бур таким чином: при обертанні його за годинниковою стрілкою і бурінні кільцевого прорізу важелі 6 із ґрунтопідрізними ножами займають крайнє зовнішнє положення (до упору в корпус бура). Ролик 8 при цьому знаходиться в заглибленні профільного вирізу важеля. Обертальний момент передається ґрунторуйнівному вінцю від корпусу упором його в кінець важеля і упором ролика 8 у виступ біля шарніра 7 закріплення важеля.

За досягнення кільцевим прорізом максимальної глибини буру надається обертання в напрямку проти годинникової стрілки; ролик 8 при цьому, за рахунок прокручування корпусу бура відносно ґрунторуйнівного вінця,

упирається в похилу частину профільного вирізу на важелі. Сила, яка діє від ролика на важіль, розкладається на дві складові – дотичну, що обертає бур, та нормальну, яка заглиблює ґрунтопідрізний ніж або породоруйнівні різці в керн, завдяки чому здійснюється підрізання. Підрізаний керн витягують зі свердловини разом з корпусом бура і ставлять на поверхню. Обертаючи бур за годинниковою стрілкою, за рахунок упору роликів 8 у виступи важелів біля шарнірів 7, важелі повертаються до зовнішнього положення і звільняють керн. Цей цикл повторюється до досягнення необхідної глибини свердловини.

Висновок

Запропонована конструкція кільцевого бурового робочого органа з важільним кернопідрізним пристроєм має ряд переваг порівняно з попередніми відомими конструкціями аналогічних пристроїв, а саме: спрощення конструкції за рахунок використання кулачкового механізму приводу важелів, а, як наслідок, – підвищення його надійності в роботі; простота керування підрізним пристроєм, що сприяє підвищенню продуктивності праці при розробці свердловин великого діаметра.

Література

1. Пат. №45613А Україна, МКІ 7 Е 02 F 5/08. Кільцевий буровий робочий орган з анкерним пристроєм / В.М. Смірнов, Л.Є. Пелевін, О.Ю. Вольтерс, В.П. Головань, Є.В. Горбатюк; заявник та панентовласник В.М. Смірнов, Л.Є. Пелевін, О.Ю. Вольтерс, В.П. Головань, Є.В. Горбатюк. – №2001042749; заявл. 23.04.2001; опубл. 15.04.2002, Бюл. №4. – 6 с.
 2. Пат. №58097А Україна, МКІ 7 Е 02 F 5/08. Кільцевий буровий робочий орган / В.М. Смірнов, Л.Є. Пелевін, О.Ю. Вольтерс, В.П. Головань, Є.В. Горбатюк; заявник та панентовласник В.М. Смірнов, Л.Є. Пелевін, О.Ю. Вольтерс, В.П. Головань, Є.В. Горбатюк; заявл. 01.10.2002; опубл. 15.07.2003, Бюл. №7. – 3 с.
 3. А.с. 1411422 А1 SU, Е21В7/24, 25/00. Устройство для образования скважин / В.Л. Баладинский, В.П. Головань, А.Ю. Вольтерс, В.Н. Смирнов и др. – №4133569/22; заявл. 23.06.86, опубл. 23.07.88, Бюл. № 27. – 4 с.
- Рецензент: М.Д. Каслін, професор, к.т.н., ХНАДУ.
- Стаття надійшла до редакції 30 березня 2016 р.