

УДК 622.24.051.52

КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ БУРОВЫХ МАШИН ДЛЯ ДВУХЭТАПНОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА

Бобкевич Н.С., студент гр. ГЭс-141, III курс

Научные руководители: Маметьев Л.Е., д.т.н., проф., Борисов А.Ю., доцент
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Совершенствование технологий и оборудования для шнекового бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин различного назначения в настоящее время направлено на решение следующих задач:

- создание эффективных конструкций породоразрушающего органа [1–5];
- снижение энергозатрат на разрушение забоя, перемещение и погрузку продуктов бурения, снижающих производительность процесса в целом [6, 7].

В основу технологии положен принцип двухэтапного бурения, когда предварительно пройденная прямым ходом пионерная скважина разбуривается обратным ходом до требуемого диаметра. Поэтому необходимо уделять перво-степенное внимание конструкции рабочего органа прямого хода, как основному звену, задающему требуемое направление проходки скважины и обеспечивающему снижение энергоемкости двухэтапного бурения.

При бурении горизонтальных скважин корончатыми рабочими органами с режущими зубками установлена их эффективность для пород средней крепости; однако применение их при разработке вязких грунтов неэффективно.

В целом, многие рабочие органы машин горизонтального бурения оснащены короткими забурниками, жестко прикрепленными к передним частям режущих головок. Однако использование их на шнековых машинах с двухэтапной технологией прокладки кожухов возможно лишь при бурении коротких скважин, так как забурник не является надежной и жесткой передней опорой шнекового става, что влияет на направленность буримых скважин. Совместное вращение шнекового става с рабочим органом приводит к дополнительному разрушению грунта боковой поверхностью забурника.

Одним из возможных решений проблемы может быть использование конструкций расширителей с периодически вращающимся забурником.

Применение при горизонтальном бурении шнекобурового инструмента без колонны инвентарных обсадных труб не обеспечивает заданную направленность буримых скважин, а достижимая длина буримых скважин не превышает 30-35 м [8].

Размещение бурошнекового инструмента внутри колонны обсадных труб и использование двухэтапной технологии, позволяет увеличить диаметр буримых скважин в диапазоне от 540 до 1740 мм и длину скважин от 50 до 80 м.

Двухэтапная технологическая схема проходки горизонтальных скважин большого диаметра, реализуемая путем первоначального бурения пионерной скважины с последующим разбуриванием до требуемого диаметра расширите-

лями обратного хода, является перспективной и конкурентоспособной. Проведение горизонтальных скважин по такой технологии позволяет не только уменьшить энерговооруженность и габариты оборудования, но так же повысить унификацию буровых машин и снизить номенклатуру бурового инструмента и устройств.

На кафедре горных машин и комплексов КузГТУ разработан вариант буровых установок для бурения горизонтальных скважин [9].

Установка включает (рис. 1) модульную составную раму 1, скользящую по ее направляющим балкам 2 каретку 3 с буровыми машинами 4, секционную колонну обсадных труб 5, размещаемый в ней шнековый став 6, к которому присоединен инструмент 7 для бурения скважин прямым или обратным ходом, при этом подача каретки 3 с буровой машиной 4, секционной колонны обсадных труб 5, шнекового става 6 и инструмента 7 на забой по направляющим балкам 2 осуществляется гидродомкратами 8, шарнирно прикрепленными к каретке 3, подвижные упоры 9 их штоков 10 выполнены с возможностью зацепления с неподвижными упорами 11 двухстороннего действия на модульной составной раме 1. Неподвижные упоры 11 закреплены противоположно друг другу в верхних пазах горизонтальных направляющих балок 2 модульной составной рамы 1.

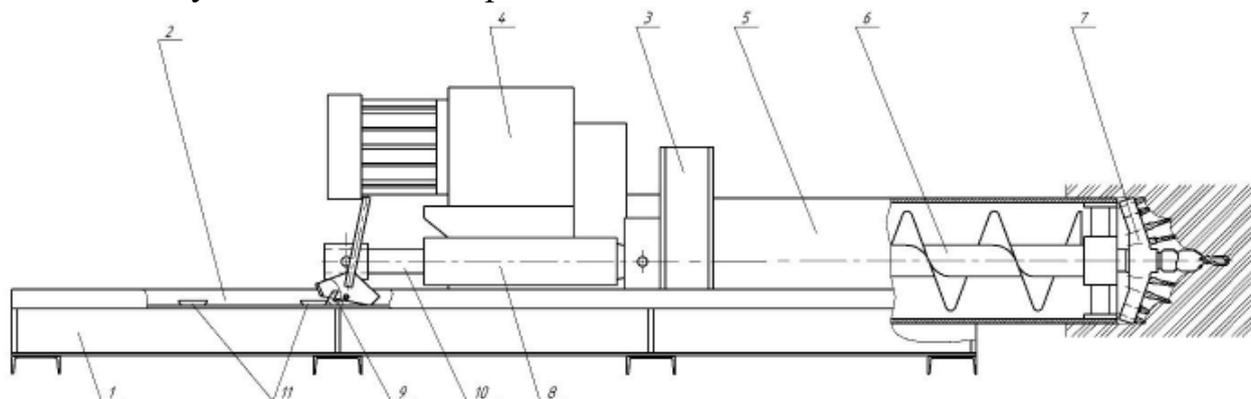


Рис. 1. Общий вид буровых установок для бурения горизонтальных скважин

Повышение технической производительности процесса бурения горизонтальной скважины обеспечивается:

- закреплением неподвижных упоров противоположно друг другу в верхних пазах горизонтальных направляющих балок модульной составной рамы и выполнением их и ответных поверхностей подвижных упоров в виде, удобном для одноразовой ориентации на многошаговый цикл бурения с возможностью взаимного замкового зацепления;

- жестким прикреплением подвижных упоров к штокам гидродомкратов, оси которых при рабочих ходах расположены в плоскости, проходящей через ось буримой скважины, и их кинематическим сопряжением на всю длину прямого или обратного шаговых ходов;

- уменьшением объема ручных операций как при прямом, так и при обратном ходе буровых инструментов.

Согласно защищенному патентом техническому решению [6], бурошнековый инструмент для осуществления способа бурения прямым ходом делят на две неравные части 1 и 2 и размещают в колонне обсадных труб 3, при этом первую головную часть 1 постоянной длины прикрепляют к забойной части колонны обсадных труб 3 и перемещают вместе с ней поступательно в осевом направлении без колебательных движений (рис. 2).

Бурошнековый инструмент включает расширитель 4 прямого хода, секционные шнековые штанги 5 с разрывами шнековой спирали. Поперечные сечения лучей 6 опорного подшипникового узла 7 выполнены в виде трехгранных призм, при этом призмы лучей 6 обращены ребром двугранного угла к расширителю 4 и зафиксированы в направляющих ручьях 8 с возможностью фиксации - расфиксации дистанционно управляемыми замками 9 внутри кольцевого вкладыша-ножа 10, жестко соединенного с забойной частью комплекта обсадных труб 3. Дистанционное управление осуществляется с помощью валов 11, секционно наращиваемых одновременно со второй частью 2 бурошнекового инструмента. С противоположной от расширителя стороны на валу опорного подшипникового узла 7 выполнен шлицевой хвостовик 12, который подвижно сопряжен со второй, секционно наращиваемой частью 2 бурошнекового инструмента, причем длина шлицевого хвостовика 12 больше или равна длине наибольшего разрыва шнековой спирали l_p .

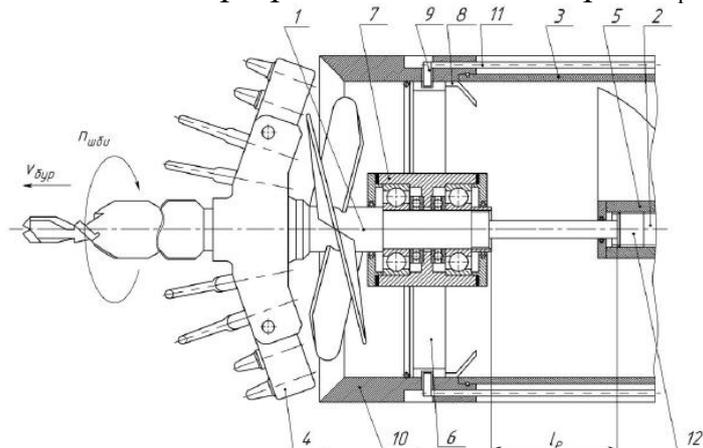


Рис. 2. Предлагаемая конструкция головной части бурошнекового инструмента для бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин

В промышленных условиях испытаны универсальные барабанные расширители, осуществляющие погрузку продуктов разрушения в окно приемного лотка, поступательного движущегося по пионерной скважине [3, 10].

Предложено техническое решение, которое относится к горному делу, а именно к оборудованию для бестраншейной прокладки инженерных подземных коммуникаций бурением горизонтальных скважин, закрепляемых колонной обсадных труб.

Расширитель обратного хода (рис.3) включает секцию шнекового бурового става 1, размещенную внутри приемного лотка 2, режуще-погрузочный барабан в виде наружного цилиндра 3 с передней стенкой 4, снабженной

грунтоприемными окнами 5, перед которыми установлены режущие ножи 6, и задней стенкой 7. Секция шнекового бурового става 1 жестко прикреплена к солнечной шестерне 8 планетарного редуктора, разъемное водило 9 которого жестко присоединено с одной стороны к приемному лотку 2, а с другой стороны – к якорно-прицепному устройству 10 основной колонны обсадных труб за режуще-погрузочным барабаном, а зубчатый венец 11 жестко прикреплен к задней стенке 7 режуще-погрузочного барабана с реализацией встречно-направленного вращения режуще-погрузочного барабана и секции шнекового бурового става 1 посредством кинематической связи через сателлиты 12.

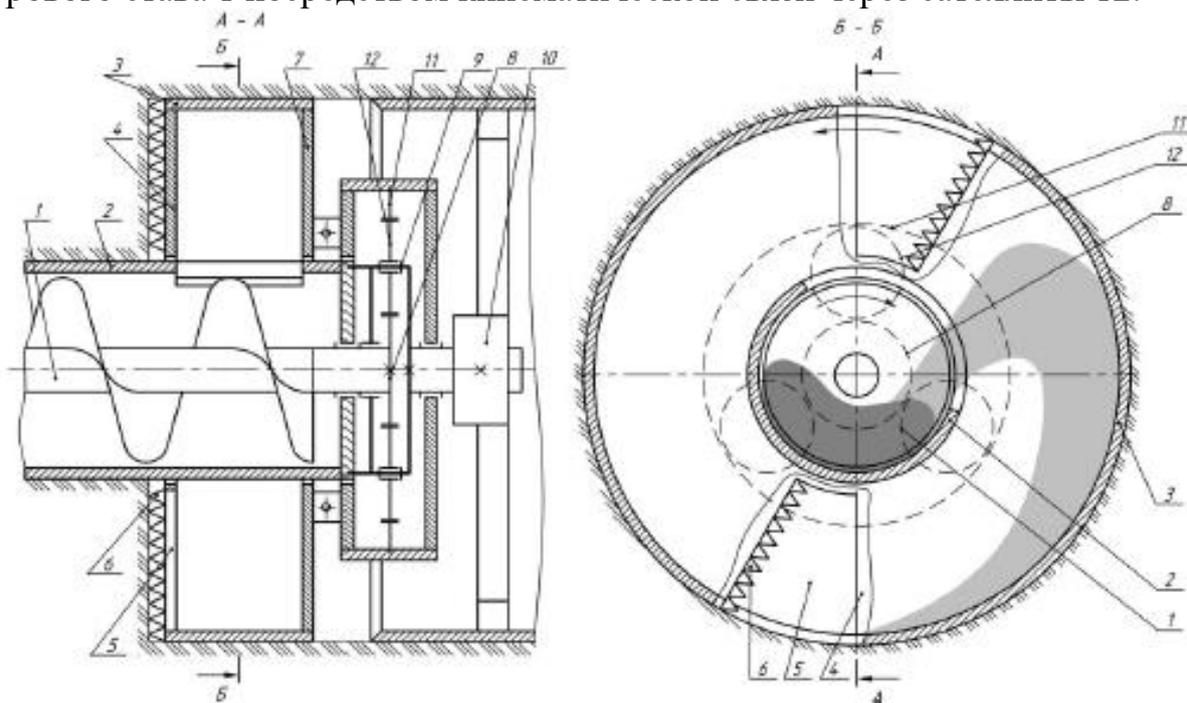


Рис. 3. Барабанный расширитель горизонтальных скважин с планетарным редуктором и якорно-прицепным устройством

Таким образом, реализация в предлагаемом техническом решении встречно-направленного вращения режуще-погрузочного барабана и секции шнекового бурового става позволяет избежать обратной выгрузки разбуренного грунта лопастью шнекового бурового става из приемного лотка обратно в погрузочный барабан и тем самым достичь заявляемый технический результат, заключающийся в повышении эффективности погрузки и транспортирования разбуренного грунта, стабилизации положения расширителя.

Список литературы:

1. Маметьев, Л.Е. Повышение точности шнекового бурения горизонтальных скважин в грунтовых массивах / Л.Е. Маметьев, О.В. Любимов, Ю.В. Дрозденко // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: сборник материалов III Международной научно-практической конференции (10-11 августа 2016 года), Том I – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2016. – С. 14–17.

2. Маметьев, Л.Е. Тенденции формирования парка проходческих комбайнов на шахтах Кузбасса / Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Вестн. Кузбасского гос. тех. унив. – 2013. – № 2. – С. 14–16.

3. Маметьев, Л.Е. Разработка исполнительных органов и инструмента для стреловых проходческих комбайнов и бурошнековых машин / Л.Е. Маметьев // Вестник КузГТУ. – 2015. – №5. – С. 56–63.

4. Исполнительный орган выемочно-проходческой горной машины : пат. 152701 РФ на полезную модель: МПК Е 21 С 25/18, Е 21 С 27/24 (2006.01) / Маметьев Л.Е., Хорешок А.А., Борисов А.Ю. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессиона. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2014144633/03 ; заявл. 05.11.2014 ; опубл. 10.06.2015, Бюл. № 16. – 3 с.

5. Расширитель скважин обратного хода : пат. 160664 РФ на полезную модель: МПК Е 21 В 7/28, Е 21 D 3/00 (2006.01) / Цехин А.М., Маметьев Л.Е., Хорешок А.А., Борисов А.Ю. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессиона. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2015135343/03 ; заявл. 20.08.2015 ; опубл. 27.03.2016, Бюл. № 9. – 2 с.

6. Пат. 2578081 РФ : МПК Е 21 В 7/28 (2006.01). Способ бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин и устройство для его осуществления / Маметьев Л.Е., Любимов О.В., Дрозденко Ю.В., Маметьев Е.А., Пономарев К.Д. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессиона. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2015102313/03 ; заявл. 26.01.2015 ; опубл. 20.03.2016, бюл. № 8.

7. Маметьев, Л.Е. Конструктивные элементы узлов и механизмов для шнековых машин горизонтального бурения / Л.Е. Маметьев, Ю.В. Дрозденко, О.В. Любимов, // Справочник. Инженерный журнал с приложением. 2010. – №11. – С. 25–26.

8. Маметьев, Л.Е. Разработка требований к информационной системе контроля направленности бурения горизонтальных скважин / Л.Е. Маметьев, О.В. Любимов, Е.А. Маметьев, К.Д. Пономарев // Современные тенденции развития науки и производства : сб. материалов II Междунар. науч.-практ. конф. (15–16 янв. 2015 г.) – Кемерово: ООО «ЗапСибНЦ», 2015. – С. 12–15.

9. Маметьев, Л.Е. Факторы потери устойчивости бурошнековых машин и инструмента при бурении горизонтальных скважин / Л.Е. Маметьев, О.В. Любимов, Ю.В. Дрозденко // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты: сборник материалов II Международной научно-практической конференции (29 сентября 2016 года), Том I – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2016 – С. 26–30.

10. Маметьев, Л.Е. Обоснование и разработка способов горизонтального бурения и оборудования бурошнековых машин: Автореферат дис. ... докт. техн. наук. – Кемерово, 1992. – 33с.