

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ СИЛОВЫХ ИМПУЛЬСОВ ПРИМЕНЯЕМОГО ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНО НАПРАВЛЕННОМ БУРЕНИИ

Мельнов К.В.

Ключевые слова: гидромеханическая система, силовой импульс, горизонтально направленное бурение.

Аннотация. В данной работе рассмотрен механизм, предназначенный для формирования силовых импульсов. Особенностью механизма является способность разрушать крепкие горные породы, которые могут встречаться при бурении. Рассмотренный механизм обладает рядом преимуществ, одним из них является возможность автоматической регулировки амплитуды силовых импульсов с увеличением крепости горной породы, что подтверждает актуальность работы.

IMPROVEMENT OF THE STRUCTURE OF THE FORCE PULSE FORMATION MECHANISM APPLIED IN HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING

Melnov K. V.

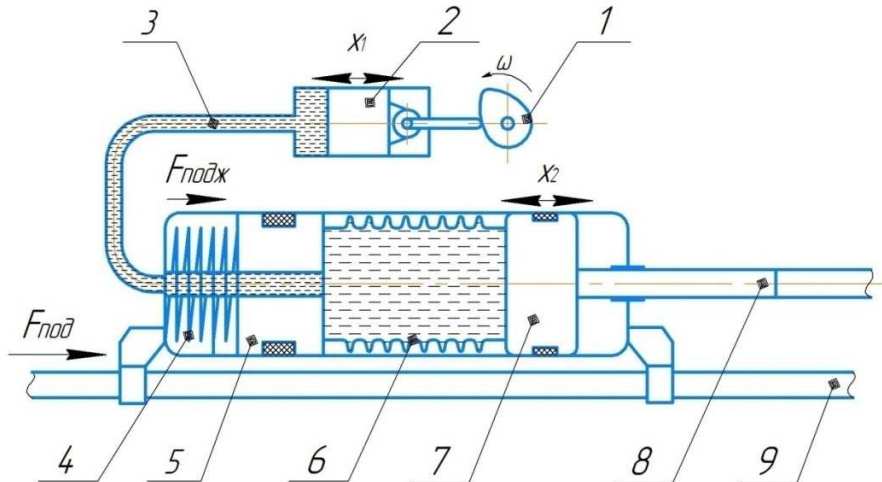
Keywords: hydromechanical system, force impulse, horizontal directional drilling.

Abstract. In this work, a mechanism is considered for the formation of power pulses. A feature of the mechanism is the ability to destroy hard rocks that may occur during drilling. The considered mechanism has a number of advantages, one of which is the ability to automatically adjust the amplitude of power pulses with an increase in the rock hardness, which confirms the relevance of the work.

Технология горизонтально направленного бурения является одной из самых быстрорастущих технологий в бестраншейной промышленности. Горизонтально направленное бурение является наиболее производительным в сравнении с традиционными методами прокладки трубопроводов под препятствиями, такими как дороги, туннели, реки, которые требуют специализированного строительства. Но данный способ бурения не всегда является самым лучшим [1]. Одной из причин является наличие твердых включений горных пород на пути бурения скважины, что может стать проблемой для успешного выполнения работ. Но ряд исследователей и конструкторских бюро, активно занимающихся разработкой и созданием данных установок, постоянно совершенствуют свои технологии, позволяя расширять возможности применения буровых установок.

Анализ существующих механизмов и машин, применяемых для горизонтально направленного бурения, показал, что существует большое количество механизмов применяемых для разрушения горной породы, в рамках данной статьи предлагается гидромеханическая система для формирования силовых импульсов, которая способна решить проблему прохождения крепких горных пород на пути скважины [3].

Применение буровых установок с поверхностными ударными механизмами и независимым вращением бурильной колонны является альтернативным вариантом бурения скважин. В данном случае реализуется ударно-вращательный способ бурения, основанный на волновом механизме передачи энергии удара к породоразрушающему инструменту, принципиальная схема механизма приведена на рисунке 1.



1 – кулачковый механизм; 2 – поршень; 3 – рукав высокого давления; 4 – пружина сжатия; 5 – активная масса; 6 – сильфон; 7 – поршень; 8 – буровые трубы; 9 – направляющая

Рис. 1. Гидромеханическая система формирования силовых импульсов

При совершении вращательного движения кулачкового механизма 1 происходит движение поршня 2, приводящего к сжатию рабочей жидкости в рукаве 3 и полости цилиндра. Активная масса поджата пружиной 4. Между инерционной массой 5 и поршнем 7 установлен сильфон 6, который играет важную роль в данной гидромеханической системе. Сильфонное уплотнение применяется в подвижных системах, где потери рабочей жидкости в системе недопустимы. В данной гидромеханической системе при возникновении утечек рабочей жидкости значительно снижается общий КПД [3]. Применение гидравлических уплотнений расположенных на поршне и активной массе недостаточно для обеспечения герметичности системы. При эксплуатации сильфонов необходимо ограничить их деформацию относительно начальной длины, не должна превышать 25-30%. А если необходимо обеспечить долгий срок службы сильфона, то была не более 10% [1]. Так как сильфон расположен внутри корпуса гидроцилиндра, то данное требование выполняется, и ресурс работы сильфона повышается.

Одной из причин, сдерживающей применение данного механизма является ошибочное мнение о неэффективности передачи энергии удара по бурильной колонне к буровому инструменту, а также из-за частого разрушения соединительных элементов буровых труб. Однако, эффективность применения данной гидромеханической системы во многом зависит от типа буровых труб и способа их соединения применяемых при

горизонтально направленном бурении. Авторы в работе [2] проводят исследование распространенных в настоящее время конструкций бурильных труб и доказывают эффективность применения ниппельного соединения труб с резьбой круглого профиля для передачи энергии удара к породоразрушающему инструменту.

Применение сильфонных уплотнений в гидромеханической системе для формирования силовых импульсов позволяет значительно повысить ее надежность, путем повышения герметичности системы. Важной особенностью совершенствуемой гидромеханической системы является возможность автоматической регулировки величины амплитуды формируемых силовых импульсов, которая зависит от крепости горных пород встречающихся при бурении. Использование данного механизма позволяет бурить твердые горные породы, снижая экономические и временные затраты при горизонтально направленном бурении.

Список литературы

1. Рыбаков А.П. Основы бестраншейных технологий (теория и практика). – М.: Прессбюро №1, 2005. – 304 с.
2. Shadrina A. and others. The technology improvement and development of the new design-engineering principles of pilot bore directional drilling // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2016, 43(1), 012068 – 6p.
3. Саруев Л.А. и др. Перспективы развития технологии и техники горизонтально направленного бурения пилотных скважин для бестраншейной прокладки трубопроводов // Известия Томского политехнического университета. – 2019. – Т. 330, № 4 – С. 89-97.

References

1. Rybakov A.P. Fundamentals of trenchless technologies (theory and practice). – М.: Press Bureau №1, 2005. – 304 p.
2. Shadrina A. and others. The technology improvement and development of the new design-engineering principles of pilot bore directional drilling // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2016, 43(1), 012068 – 6p.
3. Saruev L.A. and others. Prospects for the development of technology and facilities of pilot bores horizontal directional drilling for trenchless laying of pipelines // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. – 2019. – Vol. 330, №4. – P. 89-97.

Мельнов Кирилл Вячеславович – аспирант, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Российская Федерация, kvm11@tpu.ru	Melnov Kirill Vyacheslavovich – postgraduate student, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation, kvm11@tpu.ru
--	--

Received 23.09.2020