

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НОВОГО БУРОВОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОХОДКИ ПРОТЯЖЕННЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН СО ШНЕКОВЫМ ТРАНСПОРТИРОВАНИЕМ РАЗРУШЕННОГО ГРУНТА

Данилов Б.Б.¹, Смоляницкий Б.Н.², Абилов А.А.³, Жаркенов Е.Б.⁴, Матин И.Т.⁵

Email: Danilov1139@scientifictext.ru

¹Данилов Борис Борисович – доктор технических наук, заведующий лабораторией,
лаборатория подземной строительной геотехники и геотехнологий;

²Смоляницкий Борис Николаевич – доктор технических наук, заведующий лабораторией,
лаборатория горной и строительной техники,
Институт горного дела

Сибирское отделение Российской академии наук,
г. Новосибирск;

³Абилов Аскар Абашевич – кандидат технических наук, директор департамента,
департамент повышения квалификации и распространения знаний;
Республиканское общественное объединение «Ассоциация прикладной геометрии и графики»;

⁴Жаркенов Еркебулан Берденович – докторант PhD;

⁵Матин Ибрагим Тюлютаевич – магистр,
кафедра проектирования зданий и сооружений, архитектурно-строительный факультет,
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г. Астана, Республика Казахстан

Аннотация: приведено обоснование новой технологии бурения горизонтальных скважин в грунте, основанной на системе управления траекторией скважины и передачи управляющих команд со шнековым транспортированием разрушенной грунтовой массы. Для упрощения конструкции системы управления при шнековом бурении скважины за один проход с обсадкой предлагается передача команды на изменение траектории осуществлять при помощи основных движений бурового станка – вращения и осевого перемещения. Таким образом достигается величина отклонения оси скважины, которая обеспечивает достаточную для практических целей точность проходки.

Ключевые слова: грунт, скважина, траектория, шнековое транспортирование.

DESIGN FEATURES OF THE NEW DRILLING COMPLEX FOR THE DRILLING OF EXTENDED HORIZONTAL WELLS WITH SCREW CONVEYANCE OF THE DESTROYED GROUND

Danilov B.B.¹, Smolyanitsky B.N.², Abirov A.A.³, Zharkenov E.B.⁴, Matin I.T.⁵

¹Danilov Boris Borisovich - Doctor of Technical Sciences, Head of Laboratory,
LABORATORY OF UNDERGROUND CONSTRUCTION GEOTECHNICS AND GEOTECHNOLOGIES;

²Smolyanitsky Boris Nikolaevich - Doctor of Technical Sciences, Head of Laboratory,
LABORATORY OF MINING AND CONSTRUCTION MACHINERY,
INSTITUTE OF MINING,

SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES,
NOVOSIBIRSK;

³Abirov Askar Abashevich - Candidate of Technical Sciences, Director of the Department,
DEPARTMENT OF ADVANCED TRAINING AND KNOWLEDGE DISSEMINATION,
REPUBLICAN PUBLIC ASSOCIATION "ASSOCIATION OF APPLIED GEOMETRY AND GRAPHICS";

⁴Zharkenov Erkebulan Berdenovich - Master;

⁵Matin Ibrahim Tyulyutaevich - Master,
DEPARTMENT OF DESIGN OF BUILDINGS AND STRUCTURES, FACULTY OF ARCHITECTURE AND
CONSTRUCTION,
EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY L.N. GUMILYOV,
ASTANA, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: the new technique of horizontal drilling in the ground, based on the trajectory of the well control system and transmission control commands with a screw transporting shattered soil mass. To simplify the design of the control system for auger drilling in a single pass with casing, it is proposed to transfer the command to change the trajectory using the basic movements of the drilling rig - rotation and axial movement. Thus, the value of the borehole deviation is achieved, which ensures an accuracy of penetration sufficient for practical purposes.

Keywords: ground, well, path, transportation auger.

Совершенствование процессов разрушения грунта, укрепления стенок скважины и транспортирования разрушенной породной массы имеет чрезвычайно большое значение в разработке новых технологических процессов бурения горизонтальных протяженных скважин в грунте.

Серьезное развитие благодаря решению проблемы управления траекторией скважины получили установки шнекового бурения. Современные буровые установки этого типа обеспечивают проходку скважин по заданной прямолинейной траектории без применения раствора бентонитовой глины для разрушения забоя скважины, т.е. позволяют осуществить сухую технологию проходки скважин в грунте. Эти установки имеют буровой инструмент для прокола пионерной скважины по заданной траектории, режущий инструмент вращательного действия для её последующего расширения и шнековый транспортер для удаления грунта, приводы подачи рабочего органа, обсадной инвентарной и рабочей трубы [1]. Популярность шнекового бурения скважин объясняется значительными скоростями проходки и малыми временными затратами на монтажные, демонтажные работы. Благодаря высокой надежности и производительности, экологической безопасности и относительно низкой стоимости выполнения работ этот метод используют во многих вариантах строительства скважин [2].

Установки имеют режущий инструмент вращательного действия, шнековый транспортер для удаления грунта, приводы подачи рабочего органа и обсадной трубы. Возможность управления траекторией скважины при шнековом бурении обеспечивает точность проходки [3].

Для упрощения конструкции системы управления при шнековом бурении скважины за один проход с обсадкой предлагается передачу команды на изменение траектории осуществлять при помощи основных движений бурового станка – вращения и осевого перемещения. Основываясь на этом утверждении нами предложено новое техническое решение [4]. Его принципиальное отличие от известных заключается в том, что вращающийся породоразрушающий инструмент имеет одно радиально расположенное шарнирное соединение с обсадной трубой, которая в процессе проходки скважины не вращается, однако имеет возможность поворота на 90 или 180 градусов в ту или иную сторону. Поворотом трубы осуществляется выбор направления отклонения траектории проходки скважины. Само отклонение происходит за счет смещения рабочего органа вперед относительно обсадной трубы. При этом за счет шарнирного соединения происходит смещение оси вращения буровой головки, а, следовательно, и оси формируемой им скважины, относительно продольной оси обсадной трубы. Обязательным условием является увеличенный по сравнению с диаметром трубы диаметр буровой головки. В процессе бурения с одной стороны от обсадной трубы образуется избыточное выработанное пространство, а с другой – недостаточное. В результате создаются предпосылки для изменения направления осевого движения обсадной трубы.

На основе анализа различных вариантов было принято решение исключить поворот трубы за счет управляющего воздействия непосредственно на вал рабочего органа [4].

Конструктивная схема рабочего органа установки, представлена на рисунке 1. Он состоит из вала (поз. 1), в головной части которого расположен породоразрушающий инструмент, а хвостовая часть соединена со шнековым транспортером. Для обеспечения корректировки траектории скважины вал (поз. 1) соединен с корпусом (поз. 2) при помощи передней подвески, обеспечивающей перемещение вала в плоскости чертежа и перпендикулярно ей, и задней опоры (поз. 4).

Задняя опора (рисунок 2) выполнена в виде кронштейнов (поз. 1), размещенных в корпусе. На кронштейнах смонтированы пневмокамеры (поз. 2), которые при подаче в них сжатого воздуха изменяют положение вала и связанного с ним породоразрушающего инструмента, отклоняя их в ту или иную сторону.

Таким образом, обеспечивается смещение оси режущего инструмента. Грунт разрушается за пределами габарита трубы, и траектория меняется в одном из четырех направлений. Устройство предусматривает одновременную корректировку, как по горизонтали, так и по вертикали, за счет подачи воздуха одновременно в две камеры.

Центральное положение бурового инструмента, необходимое для проходки в прямолинейном направлении, достигается путем подачи воздуха во все 4 камеры.

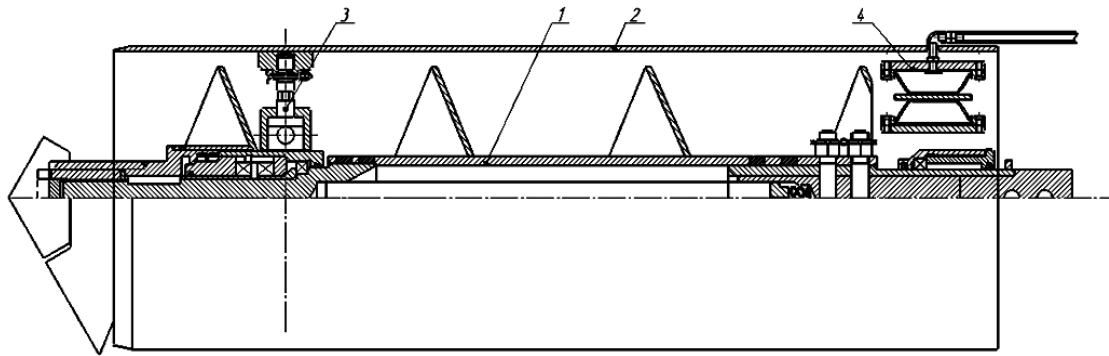


Рис. 1. Устройство корректировки траектории: 1 – вал; 2 – корпус трубы; 3 – передняя подвеска; 4 – задняя подвеска

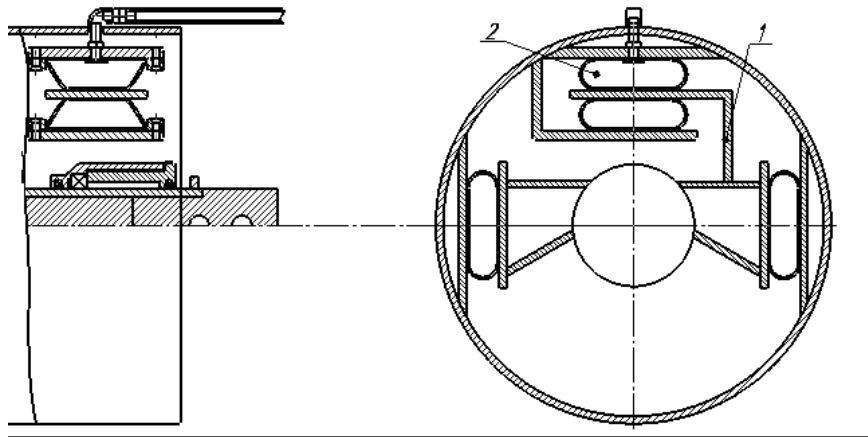


Рис. 2. Конструктивная схема задней опоры: 1 – кронштейны; 2 – пневмокамера

Передняя опора представлена на рисунке 3 и представляет собой подобие карданного вала, два пальца, закрепленные в корпусе, позволяют осуществлять движение как по горизонтали, так и по вертикали.

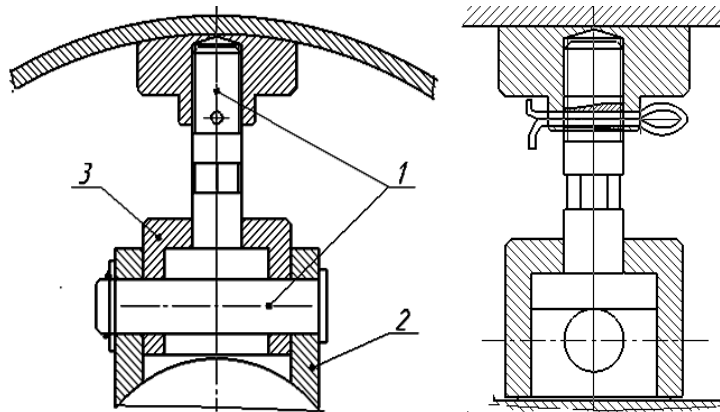


Рис. 3. Передняя опора: 1 – пальцы; 2 – проушины крепления; 3 – втулка

По результатам проведенных испытаний можно сделать следующие выводы:

1. Подтверждена работоспособность рабочего органа для направленного бурения скважин.
2. Достигнута величина отклонения оси скважины, которая обеспечивает достаточную для практических целей точность проходки.
3. Предложен вариант доработки конструкции рабочего органа, повышающий эффективность бурения скважин шнековой установкой.

Список литературы / References

1. Рыбаков А.П. Основы бестраншейных технологий (теория и практика). М.: Пресс Бюро, 2005. 304 с.

2. *Маметьев Л.Е.* Обоснование и разработка способов горизонтального бурения и оборудования бурошнековых машин. Дис. ...докт. техн. наук. Кемерово, 1992. 492 с.
3. *Чепурной Н.П.* Экспериментальное исследование процесса проходки криволинейных скважин в уплотняемых грунтах // ФТПРПИ, 1996. № 6. С. 72–76.
4. *Данилов Б.Б., Смоляницкий Б.Н., Абиров А.А., Жаркенов Е.Б., Мухтар Е.М.* Создание нового бурового комплекса для проходки протяженных горизонтальных скважин со шнековым транспортированием разрушенного грунта // Проблемы современной науки и образования, 2016. № 28 (70). С. 26-34.