

УДК 622.24.051.52

УСТОЙЧИВОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ ОПОРНО – НАПРАВЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ МАШИН ГОРИЗОНТАЛЬНОГО БУРЕНИЯ

Коробейников В.П., магистрант гр. МРм-161, I курс

Научные руководители: Маметьев Л.Е., д.т.н., профессор,

Любимов О.В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Анализ научно-технических источников информации свидетельствует о том, что в Кузбасском государственном техническом университете значительные успехи достигнуты в области научно обоснованной разработки исполнительных органов проходческих комплексов [1-5], в том числе и для оборудования, используемого в двухэтапной технологии прокладки горизонтальных и слабонаклонных скважин различного назначения и размеров, подразумевающей бурение пионерной скважины малого диаметра прямым ходом с последующим ее разбуриванием до нужного диаметра обратным ходом на постоянно устойчивом шнековом буровом ставе [6-10].

Между тем, в отношении вышеназванной группы проходческого оборудования существует определенный резерв в области совершенствования опорно-направляющей подсистемы, в практике проектирования которой в настоящее время сложились две основных компоновочных концепции (рис. 1) [11].

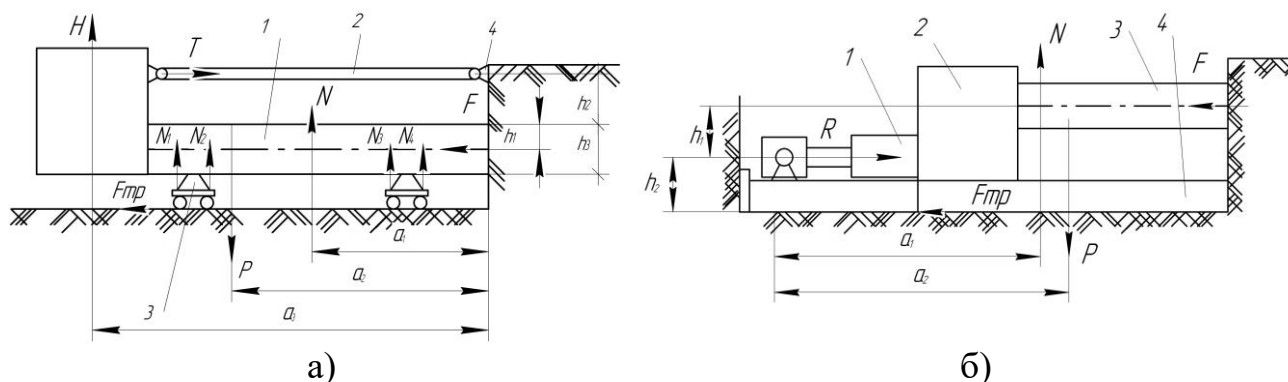


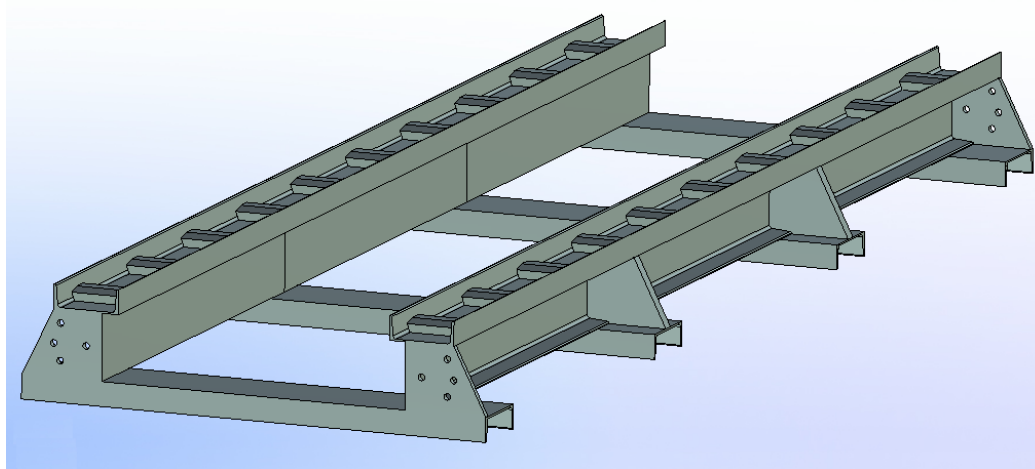
Рис. 1. Компоновочные концепции опорно-направляющих устройств машин горизонтального бурения

Первая из них реализована, например, при проектировании установки УГБ (рис. 1, а: 1 – бурошнековый став; 2 – канаты тяговой лебедки; 3 – ходовая тележка; 4 – опорный узел) и характеризуется крайней неустойчивостью при интенсивной эксплуатации.

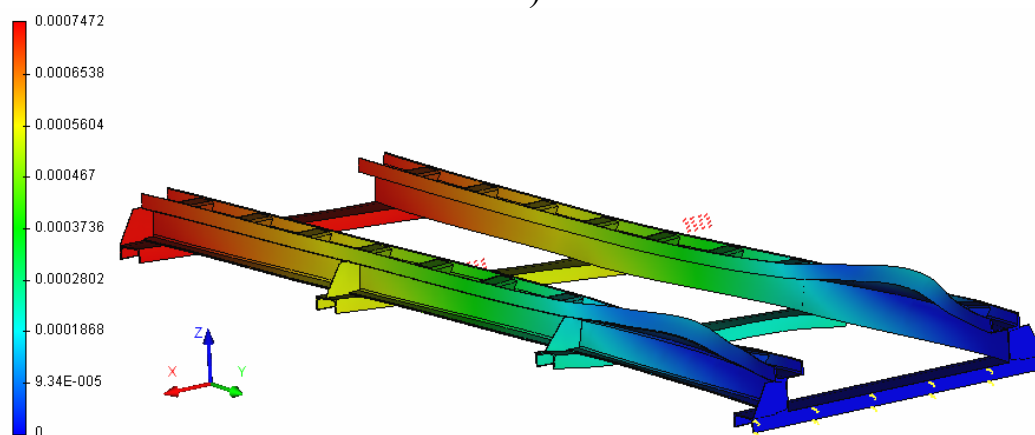
Вторая свойственна буровым машинам фирмы «Ричмонд» (рис. 1, б: 1 – домкратный агрегат; 2 – механизм подачи; 3 – буровой став; 4 – рама), при

этом работоспособность комплекса зависит от прочностных и жесткостных характеристик рамной конструкции.

При разработке на кафедрах ГМиК и ИиАПС КузГТУ типоразмерного ряда бурошнековых комплексов горизонтального бурения принята компоновочная схема, конструктивной особенностью которой является близость или совпадение проекции оси бурения скважины с плоскостью передачи осевых усилий механизмом подачи бурошнековой машины [12, 13]. При этом используется конструкция рамы открытого модульного типа, с упорами для фиксации машинного агрегата, благодаря шаговой компоновке которых возможен многократный циклический шаговый рабочий ход за счет совместного действия гидродомкратов (рис. 2, а).



а)



б)

Рис. 1. Конструкция рамы, используемой в бурошнековых комплексах горизонтального бурения: а – общий вид; б – пример конечноэлементного анализа устойчивости (500х увеличение перемещений).

При анализе устойчивости опорно-направляющей конструкции отдан методу конечных элементов (МКЭ), характеризующемуся отработанным математическим аппаратом, достоверностью результатов, обеспечиваемых современными вычислительными возможностями, являющемуся неотъемлемой частью практически любой современной САПР, например, T-Flex.

Проведены предварительные численные исследования жесткостных характеристик рассматриваемой подсистемы в среде T-Flex Анализ (рис. 2, б). Приняты во внимание возможные комбинации элементов конструкции, схемы нагружения, схемы закрепления опорно-направляющей подсистемы.. Данное программное средство позволяет учитывать вносимые изменения с последующими корректирующими моделированием и анализом, результаты которых могут быть учтены при проходке скважин в конкретных грунтовых или горно-геологических условиях.

Полученные промежуточные результаты могут быть использованы для разработки новых технических решений, повышающих эффективность эксплуатации опорно-подающей системы бурошнековых комплексов при реализации технологии двухэтапного бурения горизонтальных скважин в широком диапазоне протяженностей и диаметров.

Список литературы:

1. 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.
2. Khoreshok A, Mametyev L, Borisov A, Vorobiev A. Stress-deformed state knots fastening of a disk tool on the crowns of roadheaders // Taishan academic forum-project on mine disaster prevention and control. Chinese coal in the XXI century: Mining, green and safety. – Qingdao, China, October 17-20, 2014, Atlantis press, Amsterdam-Paris-Beijing, 2014. p. 177–183.
3. Khoreshok A.A., Mametyev L.E., Borisov A.Yu., Vorobyev A.V. The distribution of stresses and strains in the mating elements disk tools working bodies of roadheaders // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2015. V. 91. p. 012084.
4. Khoreshok A.A., Mametev L.E., Borisov A.Yu., Vorobev A.V. Finite element models of disk tools with attachment points on triangular prisms // Applied Mechanics and Materials. 2015. V. 770. p. 429–433.
5. Khoreshok A.A., Mametev L.E., Borisov A.Yu., Vorobev A.V. Stress state of disk tool attachment points on tetrahedral prisms between axial bits // Applied Mechanics and Materials. 2015. V. 770. p. 434–438.
6. Совершенствование конструкции опор инструмента бурошнековых машин / Маметьев Л.Е., Любимов О.В., Дрозденко Ю.В. – В сборнике: Инновации в машиностроении (ИнМаш-2015) Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Новосибирский государственный технический университет, Бийский технологический институт, МИП Техмаш;

Под редакцией Блюменштейна В.Ю. Баканова А.А. Останина О.А.. 2015. С. 548-553.

7. Elaboration of structural and technological adapting parameters and components of auger machines to the customer's requirements / Mametyev L., Lyubimov O. – В сборнике: International Society for Trenchless Technology - 26th No-Dig International Conference and Exhibition 2008, No-Dig 2008 MOSCOW 2008. С. 104-107.

8. Расширитель для бурения горизонтальных скважин : пат. 156637 РФ на полезную модель: МПК Е 21 В 7/28 (2006.01) / 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). – № 2015116469/03 ; заявл. 29.04.2015 ; опубл. 10.11.2015, бюл. № 31.

9. Расширитель для бурения горизонтальных скважин : пат. 156638 РФ на полезную модель: МПК Е 21 В 7/28 (2006.01) / 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). – № 2015117310/03 ; заявл. 06.05.2015 ; опубл. 10.11.2015, бюл. № 31.

10. О реализации бурошnekовых технологий в горном деле и подземном строительстве / Маметьев Л.Е., Дрозденко Ю.В., Любимов О.В. – Горное оборудование и электромеханика. 2010. № 5. С. 47-49.

11. Оценка устойчивости бурошnekовых машин при бурении горизонтальных скважин / Л.Е. Маметьев, О.В. Любимов, Ю.А. Дрозденко, В.П. Коробейников. – В сб.: Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции (30 ноября 2016 года), Том I – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2016 – С. 21-25.

12. Установка бурошnekовая для бестраншейной прокладки трубопроводов : пат. № 165050 РФ на полезную модель: МПК Е 21 В 7/04 (2006.01) / Маметьев Л.Е., Любимов О.В., Дрозденко Ю.В.; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2016121283/03, заявл. 30.05.2016, опубл. 27.09.2016, бюл. № 27 – 2 с.

13. Способ бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин и устройство для его осуществления: пат. 2578081 РФ на изобретение: МПК Е 21 В 7/28 (2006.01) / 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. – 14 с.