

УДК 62-133.2

doi 10.54708/22259309_2025_23377

РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УСТАНОВКИ РАЗВЕДОЧНОГО БУРЕНИЯ

Р. Г. МАНУКЯН¹, А. О. ГРАЧЕВ², Д. А. ТОМИНА³, Р. Р. КАЛИМУЛЛИН⁴

¹ mavrokia@yandex.ru, ² grachevalex2002@mail.ru, ³ ditomina@yandex.ru, ⁴ kalimullin.rr@ugatu.su

¹⁻⁴ ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» (УУНИТ)

Аннотация. В статье рассматривается проблема установок разведочного бурения отечественного производства и связанные с ними риски. Представлена модернизированная гидравлическая система установки разведочного бурения на основе опыта зарубежных установок.

Ключевые слова: установка разведочного бурения; бурение; бурение скважин; спуско-подъемные операции; автоматизация; автоматизированные установки; подача труб; геологоразведочные работы; скважина.

ВВЕДЕНИЕ

Исследование грунта необходимо на этапе закладывания фундамента при строительстве зданий, сооружений, дорог для исключения риска деформации грунта при выполнении объектов. Для проведения геологоразведочных работ требуется специализированная техника – установка разведочного бурения, одной из ключевых систем которой является гидросистема. Она обеспечивает работу механизмов, отвечающих за процесс бурения.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ БУРЕНИИ

Российские производители выпускают установки полуавтоматического бурения с ручным управлением гидроприводом, в которых основные спуско-подъемные операции не механизированы и имеют высокую степень вовлеченности человека при бурении. Проблема заключается в том, что при работе установки в попытке ускорить процесс бурильщики не ограждают зону вращения, которая может стать причиной несчастных случаев. Защита в виде калитки является решением проблемы травматизма при геологоразведочных работах. Понизить уровень травматизма возможно путем исключения человека из процесса бурения.

Автоматизация процесса бурения, внедрение защиты системы от преждевременного включения при нахождении бурильщиков в опасной зоне являются вариантом исключения человека из производственного процесса.

На рис. 1 представлена схема УРБ2-А2 производства «Машиностроительного завода имени В.В. Воровского» [1]. Данный тип установки один из наиболее распространённых при выполнении разведочных работ. Установка имеет ручное управление гидроприводом и требует участия человека практически во всех этапах ее функциональности, в которой помощник оператора самостоятельно подносит трубу в зону вращения, закрепляя ее механическим элеватором для дальнейшего навинчивания трубы к колонне.

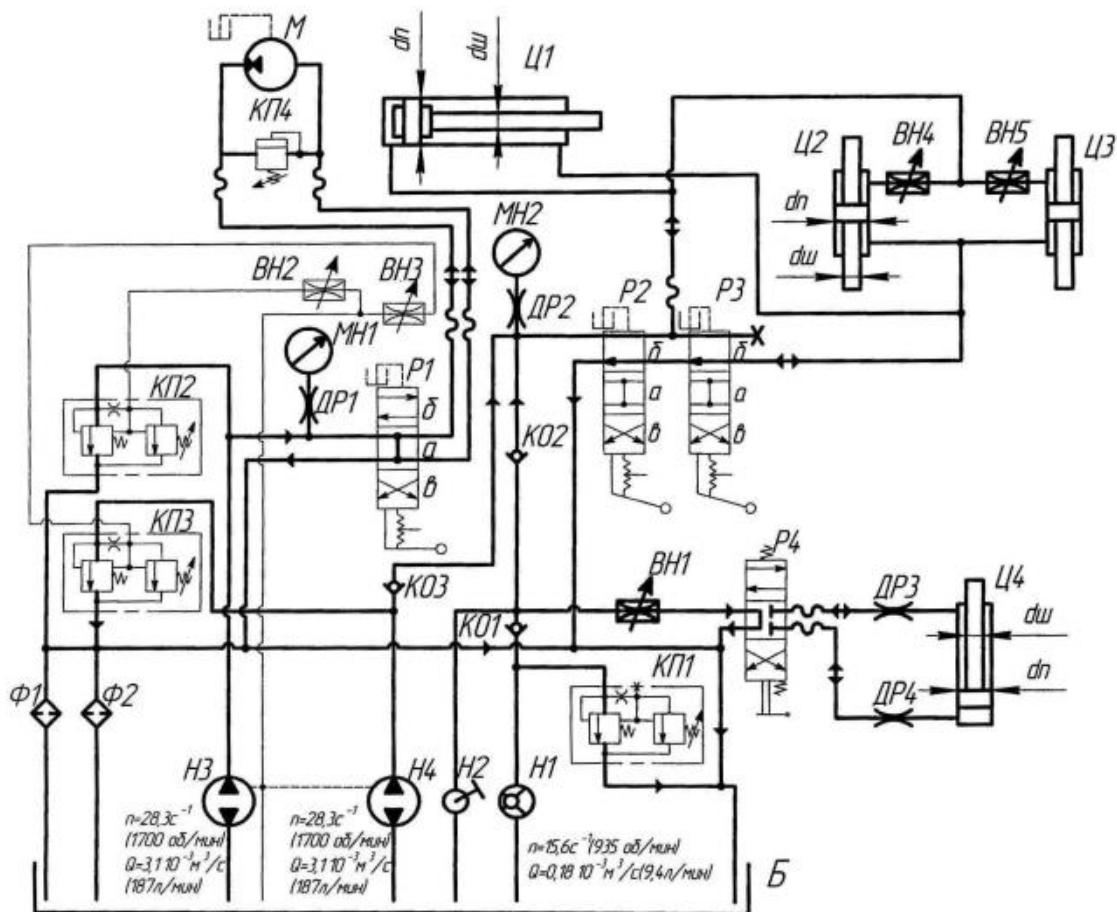


Рис. 1. Гидравлическая система установки разведочного бурения УРБ2-А2:
 H1 – ручной насос; H2 – пластиначатый насос; H3, H4 – аксиально-поршневые насосы; КП1, КП2, КП3, КП4 – предохранительные клапана; Ц1, Ц2, Ц3, Ц4 – гидроцилиндры; M – гидромотор; BH1, BH2, BH3, BH4, BH5 – вентили; P1, P2, P3, P4 – гидрораспределители; МН1, МН2 – манометр; KO1, KO2 – обратные клапаны; ДР1, ДР2, ДР3, ДР4 – дроссели; Ф1, Ф2 – фильтры; Б – бак

ПРЕДПОСЫЛКИ АВТОМАТИЗАЦИИ УСТАНОВОК РАЗВЕДОЧНОГО БУРЕНИЯ

Анализ зарубежного рынка установок, предназначенных для разработки и добычи полезных ископаемых, показал, что большинство из них работает дистанционно из офиса, с пульта управления одним оператором в нескольких метрах от установки или с одним оператором в кабине установки.

Особенностью проектируемых установок такими компаниями, как «Sandvic», «Epiroc», «Fukawa Rock Drill», является автоматизация процессов, связанных с геологоразведочными работами, такими как подача трубы в зоны вращения, их свинчивание, развинчивание, фиксация и дистанционный контроль процессом бурения [2, 3].

За основу для разработки принят гидросистема УРБ2-А2 на рис. 1, в которую добавлены контуры автоматической подачи трубы и элеватора.

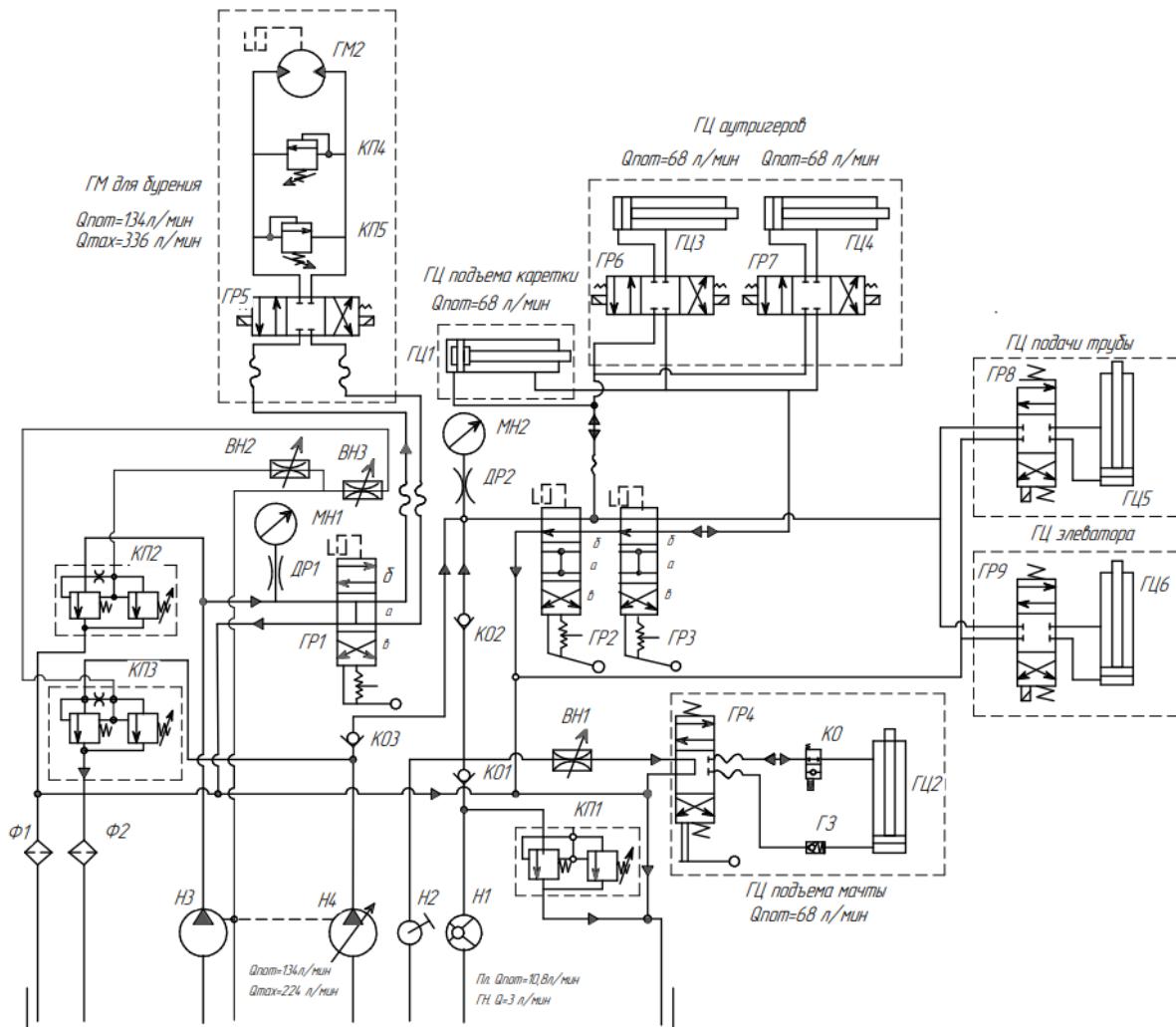


Рис. 2. Разработанная полуавтоматическая гидравлическая система установки разведочного бурения УРБ2-А2:

H1 – ручной насос; H2 – пластинчатый насос; H3, H4 – аксиально-поршневые насосы; KП1, KП2, KП3, KП4 – предохранительные клапана; ГЦ1, ГЦ2, ГЦ3, ГЦ4, ГЦ5, ГЦ6 – гидроцилиндры; М – гидромотор; ВН1, ВН2, ВН3 – вентили; ГР1, ГР2, ГР3, ГР4, ГР5, ГР6, ГР7, ГР8, ГР9 – гидрораспределители; МН1, МН2 – манометр, КО1, КО2 – обратные клапана; ДР1, ДР2, ДР3, ДР4 – дроссели; Ф1, Ф2 – фильтры; Б – бак; КО – клапан отсекатель; ГЗ – гидрозамок

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана гидравлическая система автоматической установки разведочного бурения, в которую добавлены контура автоматического элеватора и подачи трубы, которые позволяют исключить человека из процесса бурения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Компания «Объединенный завод буровой техники имени В.В. Воровского»: официальный сайт. URL: https://zivv.ru/poleznaya-informaciya/articles/naznachenie_razvedochnyih_skvagin_i_sposobi_bureniya (дата обращения 16.10.20223)
- Компания «Sandvik»: официальный сайт. URL: <https://www.rocktechnology.sandvik/ru/o-nas/> (дата обращения 18.10.20223)
- Компания «Epiroc»: официальный сайт. URL: <https://www.rocktechnology.sandvik/ru/o-nas/> (дата обращения 18.10.20223)
- Аванесов В. С., Александров А. Б., Балаба В. И. и др. Аварии и несчастные случаи в нефтяной и газовой промышленности России. М.: АНО «ТехноНефтегаз», 2001. 213 с.

ОБ АВТОРАХ

МАНУКЯН Раксана Гагиковна, студ. каф. ПГМ

ГРАЧЕВ Александр Олегович, студ. каф. ПГМ.

ТОМИНА Диана Александровна, студ. каф. ПГМ.

КАЛИМУЛЛИН Радик Рифкатович, канд. техн. наук, доцент каф. ПГМ.

METADATA

Title: Development of a hydraulic system for an exploratory drilling rig

Author: R. G. Manukyan¹, A. O. Grachev², D. A. Tomina³, R.R. Kalimullin⁴

Affiliation:

¹⁻⁴ Ufa University of Science and Technology (UUST), Russia.

Email: ¹ mavrokia@yandex.ru, ² grachevalex2002@mail.ru, ³ ditomina@yandex.ru, ⁴ kalimullin.rr@ugatu.su

Language: Russian.

Source: Molodezhnyj Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa University of Science and Technology), no. 2 (33), pp. 77-80, 2025.
ISSN 2225-9309 (Print).

Abstract: The article discusses the problem of exploration drilling rigs of domestic production and the associated risks. An upgraded hydraulic system for an exploration drilling rig based on the experience of foreign installations is presented.

Key words: Exploratory drilling rig, drilling, well drilling, launching and lifting operations, automation, automated installations, pipe supply, geological exploration, well.

About authors:

MANUKYAN Oksana Gagikovna, student, Dept. of APPLIED HYDROMECHANICS (UUST).

GRACHEV Alexander Olegovich, student, Dept. of APPLIED HYDROMECHANICS (UUST).

DIANA Alexandrovna Tomina, student, Dept. of APPLIED HYDROMECHANICS (UUST).

KALIMULLIN Radik Rifkatovich, Assoc.prof., Dept. of PGM UUST. Cand. Tech.Sci.