

УДК – 622.261

**Мотовилов Егор Сергеевич, техник (НИЛЦТПМСК, г. Кемерово)
Ермаков Александр Николаевич, старший научный сотрудник, к.т.н.,
доцент, (НИЛЦТПМСК, г. Кемерово)**
**Motovilov Egos S., technician (MIDTLAB, Kemerovo)
Ermakov Alexander N., senior Researcher, candidate of Technical Sciences,
Associate Professor, (MIDTLAB, Kemerovo)**

ФОРМИРОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ СИСТЕМ ФИКСАЦИИ РАМ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

FORMATION OF CLASSIFICATION OF FRAME FASTENING SYSTEMS

Аннотация: Цель исследования заключается в формирования классификации для упрощения процесса выбора системы фиксации рамы для дальнейшего проектирования новой буровой установки.

В статье представлена классификация систем фиксации рамы для буровых установок, полученная на основе анализа имеющихся или разработанных буровых установок.

Abstract: The purpose of the study is to form a classification to simplify the process of choosing a frame mounting system for further design of a new drilling machine.

The article presents a classification of frame mounting systems for drilling machines, obtained based on an analysis of existing or developing drilling machines.

Кафедра Горных машин и комплексов КузГТУ на протяжении долгих лет занимается вопросами повышения надежности, производительности горных машин и их узлов, а также их разработкой [1-3].

Система фиксации рамы в буровой установке любого типа является неотъемлемой частью, так как ее наличие в установке исключить не представляется возможным.

Из-за различных особенностей ведения буровых работ возникает необходимость правильно выбрать ту систему крепления рамы, которая будет подходить к условиям конкретной угольной шахты или другого промышленного объекта, на котором планируется проводить буровые работы. Из-за различных горно-геологических условий (крепость породы, вязкость,

трещиноватость, пористость, влажность) не предоставляет возможным получить универсальную систему, которая будет удовлетворять большинству условий.

На рисунке 1 представлена классификация систем крепления рамы, на основе которой можно выбрать тот тип системы, который будет подходить для конкретных условий бурения.

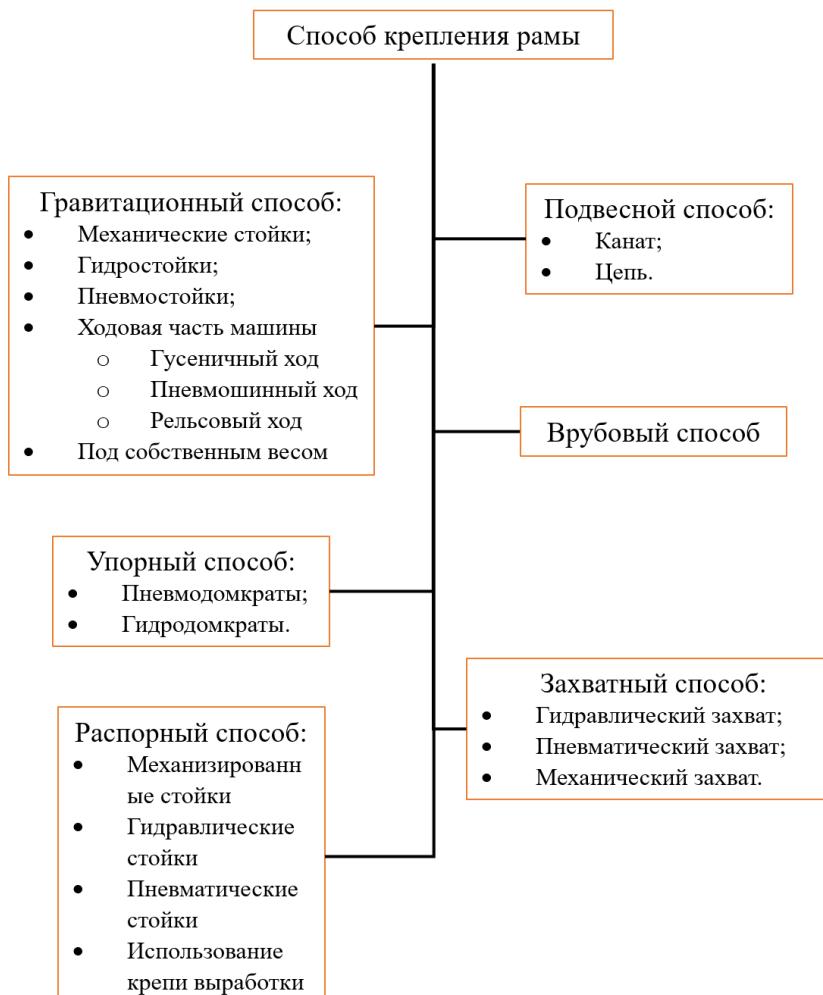


Рисунок 1 – Классификация систем крепления рамы буровых установок

На основе рассмотренных буровых установок была сформирована классификация по шестиосновным конструктивным признакам:

- Гравитационный способ (БГА-4 [4], машины фирмы Wamet [5]);
- Упорный способ (УБШ-222-04 [6]);
- Распорный способ (КСВУ-Н [7], ВВМ [8], ВПС-120 [9]);
- Подвесной способ (КСВУ-Н)
- Врубовый способ (ADI 360 VS [10], ВПС-80 [5]);
- Захватный способ (УБШ-215 [11], БУ-1Б [12])

Каждый способ имеет свои варианты исполнения и особенности, которые могут как позволять, так и ограничивать машину в тех или иных

условиях, также в одной буровой установке есть возможность применения нескольких способов одновременно, что в свою очередь повышает эффективность итоговой системы фиксации рамы на той или иной машине.

Гравитационный способ крепления рамы. При рассмотрении машин марки Wamet и буровой установки БГА-4 был выделен гравитационный способ крепления рамы, суть которого заключается в креплении буровой машины за счет ее собственного веса. Данный способ широко применяется при бурении горизонтальных скважин на открытых участках (котлованы) и в подземных выработках, но не подходит для бурения по крепким породам, так как имеется риск проворачивания рамы вокруг своей оси.

Гравитационный способ фиксации рамы имеет большое количество вариантов исполнения, которые часто используются совместно с другими способами:

- Механические стойки;
- Гидростойки;
- Пневмостойки;
- Ходовая часть машины:
 - Гусеничный ход
 - Пневмошинный ход
 - Рельсовый ход
- Под собственным весом

Упорный способ. Данный способ используется на машине УБШ-222-04 и реализован двумя стойками в передней части машины, которые создают дополнительную фиксации рамы в пространстве.

Упорный способ представлен в двух исполнениях:

- Пневмодомкраты;
- Гидродомкраты.

Упорный способ, является дополнением к гравитационному способу, т. к. выполняет роль позиционирования машины в пространстве во время работы, компенсируя усилие рабочего органа на раму буровой установки. Использование упорного способа крепления рамы позволяет буровой установке работать на более крепких породах в отличии от БГА-4 и расширяет спектр применения данной машины в подземных выработках.

Распорный способ. Такие буровые установки как WPS-120, КСВУ-Н и ВВМ (Boxhole Boring Machine) применяют гидростойки не как элемент упора в почву, а орган распора рамы в рабочем пространстве. Буровая установка, использующая данный способ фиксирует свое положение за счет распора рамы почвы, кровлю или борт выработки или котлована в зависимости от типа работ.

Распорный способ является видоизмененной формой гравитационного способа, из-за принципа работы – давление на раму производится со

стороны кровли, что создает дополнительное давление на почву. Данный способ может быть выполнен непосредственно при помощи агрегатов самой буровой установки, так и при взаимодействии с элементами подземной выработки (крепи). Виды исполнения данного способа представлены ниже:

- Механизированные стойки
- Гидравлические стойки
- Пневматические стойки

Подвесной способ. Если буровая установка представляет собой тяжеловесную конструкцию, а выработка проводится по породам высокой твердости или в неоднородных породах, то возникает вероятность потери устойчивости или динамических явлений. В таких случаях разработчики машины КСВУ-Н предлагают использовать подвешивание машины на цепь за крепь выработки. Такое крепление позволяет дополнительно регулировать уровень наклона бурового става при необходимости.

Подвесной способ является дополнением к распорному способу и больше отвечает за безопасность персонала и сохранность буровой установки, т. к. он работает независимо от распорного способа.

Данный способ может быть выполнен только в двух вариантах:

- Канат;
- Цепь.

Врубовый способ. Машины WPS-80 и ADI 360 помимо вышеописанных способов используют анкерное или врубовое крепления рамы буровой установки. Делается это для жесткой фиксации рамы, чтобы исключить возможность перемещения машины в плоскости почвы.

Данный способ крепления рамы представляет собой фиксацию рамы на одном месте за счет использования анкерного крепления рамы в почву выработки или котлована (в зависимости от места применения). В основном используется в совокупности с бетонной площадкой, через которую вбираются анкера, но не исключено анкерования непосредственно через элементы самой буровой установки. Вариативность данного способа может быть представлена только типом анкера – его длиной, радиусом или материалом, из которого он изготовлен.

Захватный способ является дополнением к гравитационному способу и по своей сути является противооткатным средством. Применяется на буровых машинах, которые передвигаются за счет рельсового хода, например УБШ-215. Исполнение данного способа возможно в четырех вариантах:

- Гидравлический захват
- Пневматический захват
- Механический захват

На основе полученной классификации для оптимизации выбора системы крепления рамы была сформирована классификация, которая

объединяет в себе известные способы крепления рамы. Использование классификации позволит сократить время на выбор типа крепления рамы при проектировки новой буровой установки.

Исследование выполнено при финансовой поддержке государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (№ 075-03-2021 138/3).

1. Обоснование необходимости разработки новой технологии строительства подземных выработок / В. В. Аксенов, А. А. Хорешок, А. В. Адамков, А. Н. Ермаков // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – № 4(110). – С. 21-26. – EDN UCUGLF.
2. Совершенствование конструкции продольно-осевых коронок проходческого комбайна избирательного действия / А. А. Хорешок, Л. Е. Маметьев, А. Ю. Борисов, С. Г. Мухортиков // Горное оборудование и электромеханика. – 2010. – № 5. – С. 2-6. – EDN MDXBNR.
3. Патент на полезную модель № 141339 U1 Российская Федерация, МПК E21C 27/00. Узел крепления дискового инструмента на рабочем органе горного комбайна: № 2014103560/03 : заявл. 03. 02. 2014: опубл. 27.05.2014 / Л. Е. Маметьев, А. Ю. Борисов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева" (КузГТУ). – EDN OQYAPV.
4. В. В. Габов, Ю. В. Лыков, и А. Ю. Кузькин Конструкции буровых машин для подземных работ. - СПБ: Санкт-Петербургский государственный университет горный институт (технический университет), 2010. - 117 с.
5. Управляемые шnekовые буровые установки - WPS-80 // Przedsiębiorstwo Innowacyjno-Wdrożeniowe "Wamet" URL: http://ru.wamet.pl/index.php?m=bipr&id=61&id_cat=45&products_id=87 (дата обращения: 13.07.2022).
6. УБШ-222-04 // Современная гидравлика URL: https://sgl-gidro.ru/ubsh_222_04.php (дата обращения: 16.07.2022).
7. Бурошнековый комплекс КСВУ-Н // ДЭТ-ЮА URL: <https://det.dn.ua/%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%BD%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81-%D0%BA%D1%81%D0%B2%D1%83-%D0%BD/> (дата обращения: 10.07.2022).

8. BOXHOLE BORING MACHINE (BBM) // PIONEERING UNDER-GROUND TOGETHER URL: <https://www.herrenknecht.com/en/products/productdetail/boxhole-boring-machine-bbm/> (дата обращения: 18.07.2022).
9. Управляемая шнековая буровая установка WPS-120 // Przedsiębiorstwo Innowacyjno-Wdrożeniowe "Wamet" URL: http://ru.wamet.pl/index.php?m=bipr&id=106&id_cat=&products_id=118 (дата обращения: 16.07.2022).
10. Анищенко В. И. Обоснование параметров реечной буровой установки для бурения наклонных и горизонтальных скважин большого диаметра с изменяющимся профилем: дис. к.т.н. Горные машины наук: 05. 05. 06. - Владикавказ, 2021. - 151 с.
11. Установка бурильная УБШ-215 // Рудно-горные технологии URL: <http://rgt.ru/production/detail/31.html?ysclid=l9fly004xs957487160> (дата обращения: 20.07.2022).
12. Установки бурильные пневматические БУ1М и БУ1Б (УБШ-202) // mine system of calculations URL: <https://soc-mine.ru/note/note.php?l=460&ysclid=l9fm1751la556194358> (дата обращения: 20.07.2022).