ISSN 1999-4125 (Print) http://vestnik.kuzstu.ru

Научная статья

УДК 622.232.83.054.52 + 622.233.05
DOI: 10.26730/1999-4125-2022-6-84-95

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК И БУРЕНИЯ СКВАЖИН

Хорешок Алексей Алексеевич, Маметьев Леонид Евгеньевич, Цехин Александр Михайлович, Борисов Андрей Юрьевич

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

для корреспонденции: mle.gmk@kuzstu.ru

Аннотация.
Разработаны варианты конструкций многогранных призм с узлами крепления дисковых и резцовых инструментов для исполнительных органов выемочно-проходческих горных машин, позволяющие оценить и выбрать конструкцию с минимальным напряженно-деформированным состоянием для дальнейшего ее совершенствования и применения.
Конструктивные особенности устройства для забуривания двухкорончатого исполнительного органа с дисковым инструментом позволяют обеспечить повышение эффективности процесса забуривания и темпов проведения горных выработок, так как радиальные коронки могут быть расположены под разными углами наклона к горизонту, обеспечивая выбор местоположения при забуривании и формируя минимальную энергоемкость при разрушении целиков в угольном пласте с использованием многолучевых параллельно-осевых буровых коронок. При этом сокращается время на монтажно-демонтажные операции с конструкцией многолучевых съемных параллельно-осевых буровых коронок из-за незначительных габаритов и полезной площади для их размещения в призабойном пространстве.
Представлен ряд инновационных технических решений по расширителям обратного хода для бурения восстающих скважин, а именно по совершенствованию системы пылегашения, упрощению монтажно-демонтажных работ, уменьшению радиального биения, улучшению продуктов истечения и защите от заштыбовки узлов крепления дискового инструмента.
Предложено техническое решение для увеличения скорости бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин бурошнековой машиной за счет повышения эффективности позиционирования гидродомкратов подачи при их настройке на холостой или рабочий ход.

CC BY

Информация о статье
Поступила:
01 Ноября 2022 г.

Одобрена после рецензирования:
16 декабря 2022 г.

Принята к публикации:
20 декабря 2022 г.

Ключевые слова:
технология проходки, технология бурения, проходческий комбайн, дисковый инструмент, призма, буровой станок, расширитель, буровой став, штанга-проставка, фонарь, форсунка, орошение, скважина, бурошнековая машина.

Для цитирования: Хорешок А.А., Маметьев Л.Е., Цехин А.М., Борисов А.Ю. Совершенствование технологий и техники для проведения подземных горных выработок и бурения скважин // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2022. № 6 (154). С. 84-95. doi: 10.26730/1999-4125-2022-6-84-95

В настоящее время в мировой практике горного дела подземного и наземного строительства для оснащения исполнительных органов выемочных, проходческих и буровых машин широко используются различные породоразрушающие инструменты, включая дисковые [1–4].

Для Кузбасса остаются актуальными проблемы создания расширителей для бурения восстающих скважин [5–7].

Особый интерес и потребность в различных отраслях промышленности представляет реализация процессов бурения горизонтальных и наклонно-направленных скважин [8–12].

Кафедра горных машин и комплексов является одной из основополагающих и старейших в КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, берет свое начало в становлении и профессиональном развитии с 1953 года. На протяжении многих лет развития на кафедре ведется научно-техническая работа при сотрудничестве с ведущими машиностроительными и угледобывающими предприятиями Кузбасса и России, направленная на разработку, проектирование, совершенствование, изготовление, испытание узлов и механизмов горных машин для подземных и открытых горных работ. В том числе следует отметить научную работу, проводимую на кафедре в рамках выполнения базовой части государственного задания Минобрнауки России по проекту № 632 «Исследование параметров технологий и техники для выбора и разработки инновационных технических решений по повышению эффективности эксплуатации выемочно-проходческих горных машин в Кузбассе». Данная научная работа является базовым звеном в продолжении научно-технических исследований по совершенствованию технологий и техники для проведения подземных горных выработок и бурения скважин, включающих четыре направления по разработке устройств и элементов для:

- узлов крепления дисковых инструментов исполнительных органов выемочно-проходческих горных машин;
- забуривания реверсивных исполнительных органов проходческих комбайнов избирательного действия;
- расширителей восстающих скважин обратного хода;
- бурошнековых машин горизонтального и слабонаклонного бурения.

По первому направлению разработаны варианты конструкций исполнительных органов с дисковым и резцовым инструментами на многогранных призмах, базирующиеся на технических решениях по патентам РФ 2455486, 128898, 134586, 136086, 138704, 141339, 146845, 149617, 152701, 183759, 187566, 189654. Данные исследования позволили разработать конструкции узлов крепления дисковых инструментов к многогранным призмам, оценить их напряженно-деформированное состояние. При этом проведена оценка нагруженности двухкорончатых стреловидных исполнительных органов с дисковыми инструментами и обоснованы параметры устойчивости стреловидных проходческих комбайнов с дисковым инструментом [13].

Второе направление включает исследование по повышению эффективности забуривания реверсивных стреловидных исполнительных органов с дисковым инструментом, выполненное в два этапа и реализованное в патентах РФ 201219, 2689455 [13].

На первом этапе разработано техническое решение в виде способа и устройства для забуривания однокорончатого исполнительного органа проходческого комбайна избирательного действия с дисковым инструментом (патент РФ 2689455). Это инновационное техническое решение позволяет повысить эффективность процесса забуривания опережающей скважины, снизить энергоемкость процессов разрушения забойного массива и запыленность рабочего пространства, повысить темпы и направленность проведения горных выработок.

Сущность изобретения раскрыта на рис. 1–4 и содержит проходческий комбайн 1, включающий стрелу 2 и рабочий орган в виде реверсивной радиальной коронки 3. При этом коронка 3 оснащена трехгранными призмами с дисковыми инструментами 4, а также патроном 5 для бурового замка, размещенным в торцевой части основания малого диаметра коронки 3. Кроме того, в состав проходческого комбайна 1 входит питатель 6, ходовая часть 7 и аутригеры 8. Вместе с тем техническое решение базируется на использовании проходного опорного центратора 9 (рис. 1), выполненного по форме цилиндра. Со стороны забоя располагается первая часть опорного центратора 9, имеющая наружную цилиндрическую поверхность, что позволяет обеспечить ее центрирование внутри устья опережающей скважины 10. За первой частью расположена вторая, оформленная четырьмя вертикальными гнездами с размещенными в них попарно гидростойками 11 для распора в кровлю и почву горной выработки. Третья часть включает откидной ключ с подхватом для монтажно-демонтажных операций каждой секции шнекобурового инструмента.

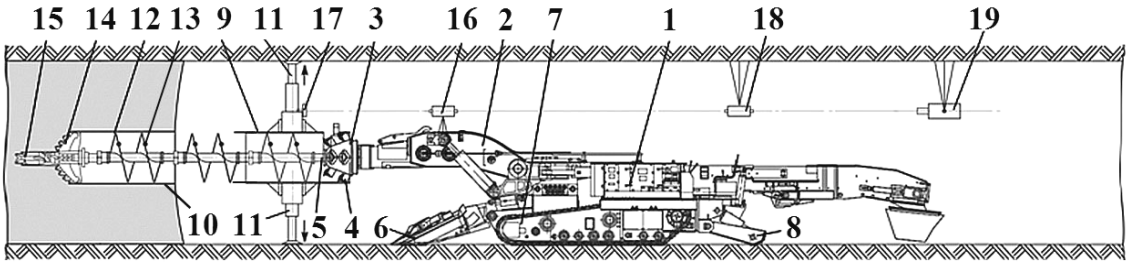

Рис. 1. Начальный этап забуривания шнекобурового инструмента
Fig. 1. The initial stage of the auger tool drilling in

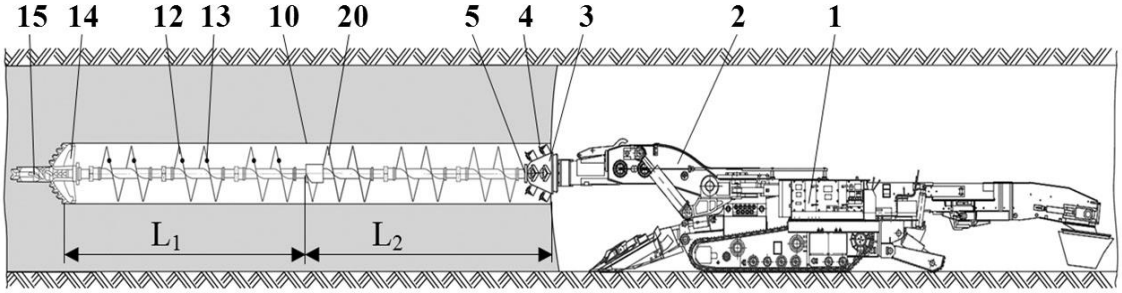

Рис. 2. Формирование полной длины опережающей скважины
Fig. 2. Formation of the full length of the leading well

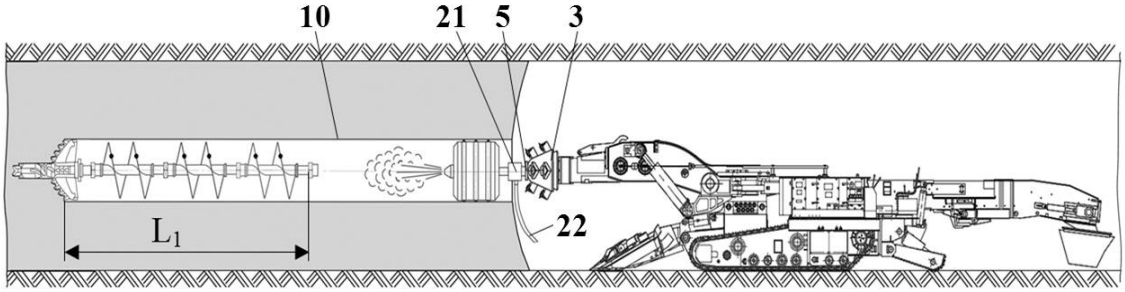

Рис. 3 Процесс герметизации устья опережающей скважины
с последующим нагнетанием воды
Fig. 3 The process of sealing the mouth of the leading well
with subsequent injection of water

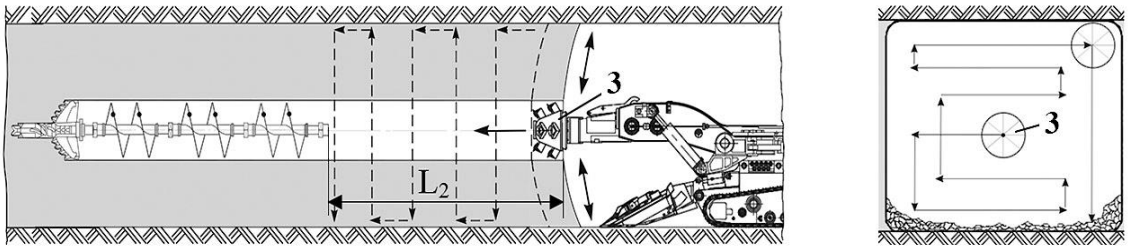

Рис. 4 Процесс многоциклового разрушения забойного массива
Fig. 4 The process of multi-cycle destruction of the bottom-hole array

В проходном опорном центраторе 9 (рис. 1) имеется внутреннее пространство для обеспечения опоры, центрирования и свободного перемещения размещенного в нем шнекобурового инструмента. Первая часть опорного центратора 9 все время располагается внутри опережающей скважины 10. При этом шнекобуровой инструмент представляет собой комплект соединенных друг с другом секционных шнековых буровых штанг 12 с резцами 13 и буровой коронки 14 с забурником 15. Кроме того, на корпусе стрелы 2 закреплена конструкция из двухлучевого лазерного лучеобразователя 16, из которого лучи направляются как в сторону передней временной мишени 17, так и в сторону мишени 18, затем к мишени-прицелу 19, обеспечивая контроль за соосностью между шнекобуровым инструментом и осью опережающей

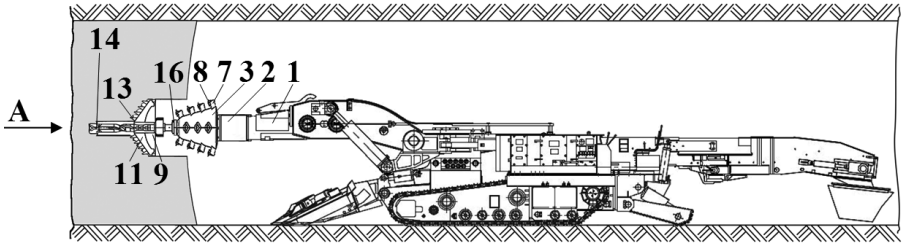

Рис. 5. Устройство для забуривания двухкорончатого исполнительного органа с дисковым инструментом
Fig. 5. The device for boring in a two-crowned executive body with a disk tool

скважины 10, а также осью стрелы 2 с коронкой 3.

Шнекобуровой инструмент состоит из двух частей (рис. 2). Первая часть имеет длину L_1 и постоянно оставляется в опережающей скважине 10. При этом вторая часть длиной L_2 выполнена в виде секционной извлекаемой штанги-проставки 20, содержащей комплект шнековых буровых штанг, при этом последняя штанга закреплена на патроне 5 со стороны малого основания коронки 3.

После формирования опережающей скважины 10 длиной L_1+ L_2 (рис. 2) извлекают штангу-проставку 20, и в освободившемся устье (рис. 3) опережающей скважины 10 размещается штанга-герметизатор 21 с фиксацией к патрону 5 коронки 3. Далее в опережающую скважину 10 под давлением подается вода при использовании водоподводящего устройства 22. Через определенное время осуществляют разгерметизацию скважины 10 за счет изъятия штанги-герметизатора 21 и водоподводящего устройства 22. Затем проводится разрушение горной выработки коронкой 3 (рис. 4) на длине L_2 при перемещении ее в направлении по горизонтали и вертикали последовательным формированием нужной формы и размера поперечного сечения, приближаясь на завершающем этапе к торцу шнекобурового инструмента первой части. Из нового исходного положения проводятся последующие циклы бурения опережающей скважины с многоцикловым процессом разрушения забоя горной выработки. На заключительном этапе дорабатывается разрушаемое пространство выработки.

Следует отметить и определенные сложности, связанные с реализацией данного технического решения: необходимость строго выдерживать параллельность оси пробуриваемой опережающей скважины с учетом угла падения угольного пласта; непроизводительные временные затраты на технологический процесс бурения при учете проведения операций по наращиванию, сборке и разборке, а также складированию отделяемых частей шнекобурового инструмента, на что требуется передвижка проходческого комбайна.

Преимущества этого технического решения заключаются в исключении коронки стрелы с дисковым инструментом из процесса забуривания и боковой зарубки, снижении энергоемкости процесса разрушения основного проходческого забоя поперечным движением коронки. Кроме того, снижается запыленность рабочего пространства за счет нагнетания в загерметизированную скважину воды под давлением. В целом это обеспечивает увеличение темпов и направленность проводимых горных выработок.

На втором этапе разработано техническое решение в виде устройства для забуривания двухкорончатого исполнительного органа проходческого комбайна избирательного действия с дисковым инструментом (патент РФ 201219). Предлагаемое техническое решение позволяет повысить эффективность процесса забуривания и темпы проведения проходки горных выработок.

Данное техническое решение (рис. 5–7) состоит из телескопической раздвижной стрелы 1, раздаточного редуктора 2, параллельно-осевых радиальных коронок левой 3 и правой 4. При этом коронки 3, 4 оформлены в виде корпусов, ограниченных малым 5 и большим 6 основаниями (рис. 7). К тому же наружные поверхности корпусов коронок 3 и 4 содержат трехгранные призмы 7 с дисковыми инструментами 8, обеспечивая реверсивное вращение с перекрытием траекторий их противоположного движения. Коронки 3 и 4 имеют соосное закрепление к многолучевым параллельно-осевым буровым коронкам левой 9 и правой 10 (рис. 6), имеющим на вооружении радиальные лучи левые 11 и правые 12 с режущими инструментами 13 и двумя забурниками 14 и 15. На радиальных коронках 3 и 4 со стороны их меньших оснований 5 закреплены патроны

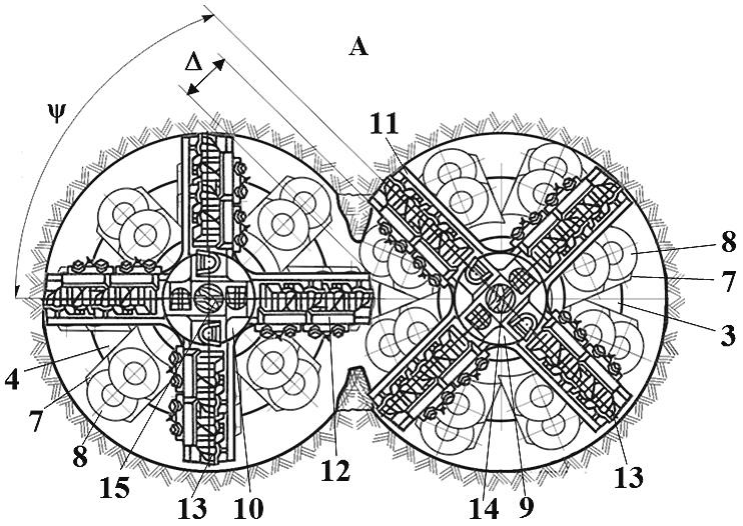

Рис. 6. Многолучевые параллельно-осевые буровые коронки
Fig. 6. The multipath parallel-axial drill bits

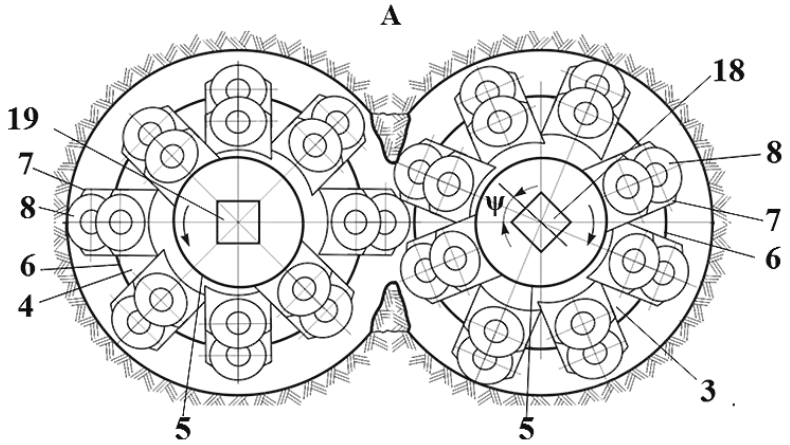

Рис. 7. Радиальные реверсивные коронки с дисковым инструментом
Fig. 7. The radial reversible crowns with a disc tool

левый 16 и правый 17 (рис. 5).

При этом конструкция левого патрона 16 состоит из левого внутреннего многогранного гнезда 18 (рис. 7) и левого байонетного замка, а конструкция правого патрона 17 состоит из правого внутреннего многогранного гнезда 19 (рис. 7) и правого байонетного замка. Гнезда 18 и 19 обладают направляющими и ориентирующими поверхностями с радиальными осями симметрии, которые имеют смещение на угол секторный ψ (рис. 7) по отношению друг к другу на двух коронках 3, 4, имеющих кинематическую связь. За счет этого радиальные лучи 11, 12 (рис. 6) с режущими инструментами 13, закрепленные на буровых коронках 9, 10, находятся в бесконтактном положении, обеспечивая их вращение во взаимно противоположные направления. К тому же формируется зона с бесконтактным пересечением траекторий их движения, в которой радиальный луч 12 (рис. 6) размещается в образовавшейся впадине между двумя смежными лучами 11, обеспечивая воздушный боковой зазор Δ.

Рассмотренные конструктивные особенности технического решения (рис. 5–7) позволяют обеспечить повышение эффективности процесса забуривания и темпов проведения горных выработок. Это реализуется за счет того, что радиальные коронки могут быть расположены под разными углами наклона к горизонту, обеспечивая выбор местоположения при забуривании, формируя минимальную энергоемкость при разрушении целиков в угольном пласте с использованием многолучевых параллельно-осевых буровых коронок. При этом сокращается время при монтаже и демонтаже с конструкцией многолучевых съемных параллельно-осевых буровых коронок из-за незначительных габаритов и полезной площади для их размещения в

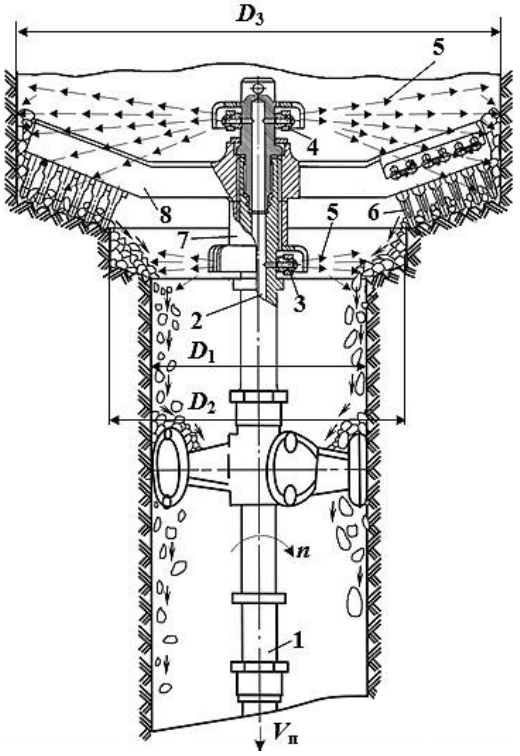

Рис. 8. Расширитель обратного хода РР-1070 с форсунками на верхнем ярусе
Fig. 8. The reverse flow reamer RR-1070 with nozzles on the upper tier

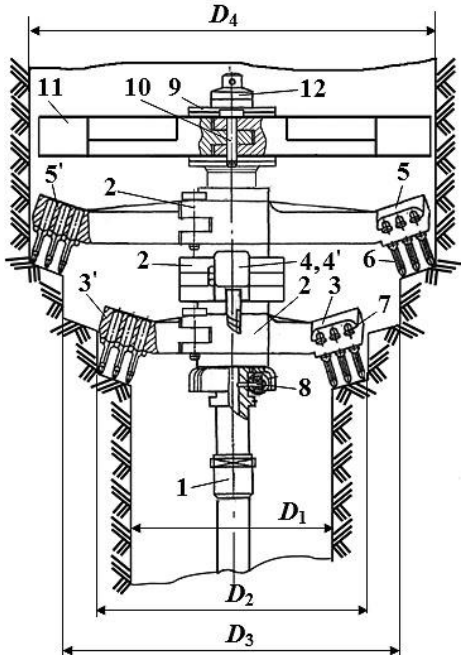

Рис. 9. Расширитель обратного хода РР-1200 с двухлучевым опорно-направляющим фонарем
Fig. 9. The reverse flow reamer RR-1200 with a two-beam support-guide balancer

призабойном пространстве.

Третье направление включает обоснование и разработку устройств для бурения восстающих скважин расширителями обратного хода, которые защищены патентами РФ 190758, 199828, 204712, 160664 (рис. 8–11) [14, 15].

Техническое решение по патенту РФ 190758 (рис. 8) позволит повысить эффективность подавления пыли при бурении восстающих скважин расширителем обратного хода и улучшить процесс гравитационного истечения разрушенных продуктов из забоя ступенчатой формы, образуемого диаметрами D_3, D_2 в виде расширенной камеры, в сторону пионерной скважины диаметром D_1 с последующим выходом через ее устье в зону размещения бурового станка. Для совмещения процессов ступенчатого разрушения породы забоя при расширении пилот-скважины с пылегашением и разжижением продуктов разрушения поток жидкости под давлением подается через полый секционный буровой став 1 по внутреннему сквозному каналу 2 к форсункам 3 внутри защитного кожуха нижнего яруса орошения и одновременно к форсункам 4 внутри защитного кожуха верхнего яруса орошения. При этом формируются струевые факелы 5 пылеподавляющей жидкости, охватывающие зону работы режущего породоразрушающего инструмента 6 соответственно под первой 7 и над последней 8 ступенях многолучевого корпуса расширителя.

В патентах РФ 199828, 204712 (рис. 9, 10) решена задача по упрощению проведения монтажно-демонтажных мероприятий и повышению безопасности при забуривании расширителя обратного хода на уровне верхнего штрека, а также операций по демонтажу в стесненных условиях нижнего штрека, когда расширитель обратного хода выходит из устья разбуренной восстающей скважины. Конструкция расширителей (рис. 9, 10) включает штангу-проставку 1, замковые разъемные соединения 2 с двухлучевыми полукорпусами-лучами 3 и 3′ на первой, 4 и 4′ на второй, 5 и 5′ на третьей ступенях. Каждая ступень оснащена резцами 6 с фиксаторами 7. При этом в нижней части штанги-проставки 1 жестко закреплены форсунки орошения 8, а в верхней части установлен корпус-стакан 9, на котором при помощи замкового разъемного соединения 10 закреплен опорно-направляющий фонарь 11, фиксируемый сверху винтом 12. Кроме того, конструкция расширителя обратного хода на рис. 9 содержит

двухлучевой опорно-направляющий фонарь, а на рис. 10 – трехлучевой. Вместе с этим техническое решение по патенту РФ 204712 (рис. 10) обеспечивает повышение устойчивости опорно-направляющего фонаря 11 за счет наличия в конструкции трех опорных лыж, контактирующих со стенками скважины, и уменьшения радиального биения расширителя в процессе бурения восстающей скважины, что позволит обеспечить сокращение продолжительности, трудоемкости операций по монтажу и демонтажу, а также повысить эксплуатационную скорость при бурении восстающих скважин.

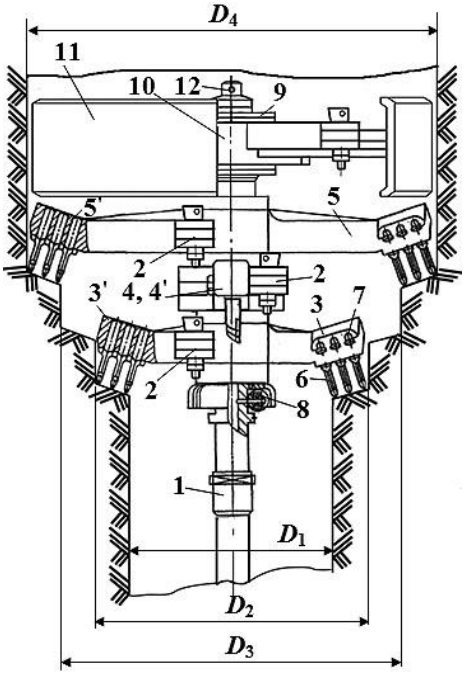

Рис. 10. Расширитель обратного хода РР-1200 с трехлучевым опорно-направляющим фонарем
Fig. 10. The reverse flow reamer RR-1200 with a three-beam support-guide balancer

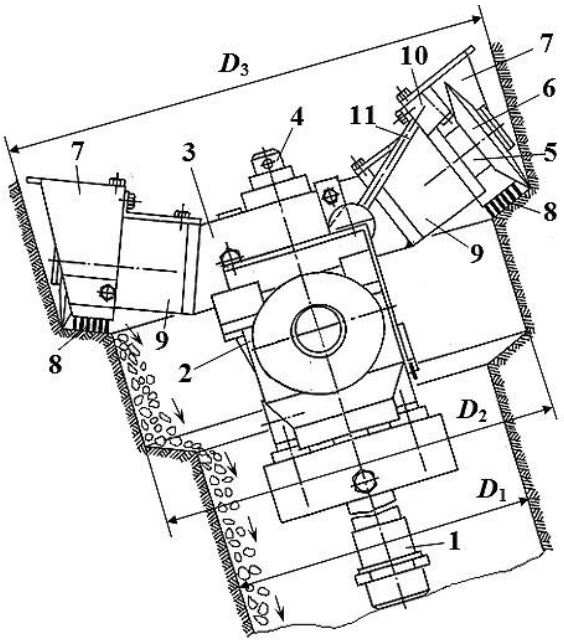

Рис. 11. Расширитель обратного хода РД-1200 с дисковым инструментом
Fig. 11. The reverse flow reamer RD-1200 with a disk tool

В расширителе обратного хода по патенту РФ 160664 (рис. 11) обеспечивается повышение эффективности подавления пыли, удаление разрушенных продуктов с уступов в ступенчатом забое скважины, защита от заштыбовки каждого узла крепления дискового инструмента, упрощение операций по монтажу и демонтажу в процессе разбуривания восстающих скважин.

Конструкция расширителя состоит из приводного вала 1, корпусов-лучей нижних 2 и верхних 3, зафиксированных винтом 4, осей, включающих подшипниковые узлы крепления 5, дисковых инструментов 6, отражательных щитков 7, гибких металлических щеток 8, четырехгранных коробов-призм 9. Над дисковыми инструментами 6 размещены форсунки 10, полости которых соединены с гидроразводкой через патрубки 11. При этом каждая форсунка 10 формирует факел с пылеподавляющей жидкостью, охватывая и охлаждая режущую кромку дискового инструмента 6. Отражательный щиток 7 имеет поверхность, которая является частью поверхности короба-призмы 9, что формирует перед диском 6 индивидуальную погрузочную лопасть, которая направлена в сторону вращения расширителя. При силовом взаимодействии дисковых инструментов 6 с поверхностями разрушаемого забоя образуются продукты разрушения, которые высыпаются вниз со стороны лежачей стенки скважины.

Комплект разработанных технических решений (рис. 8–11) позволит реализовать:

- рекомендации по направлению совершенствования системы пылегашения при бурении восстающих скважин с улучшением процесса гравитационного истечения разрушенных продуктов из забоя ступенчатой формы в сторону пионерной скважины до перегрузочного устройства бурового станка;

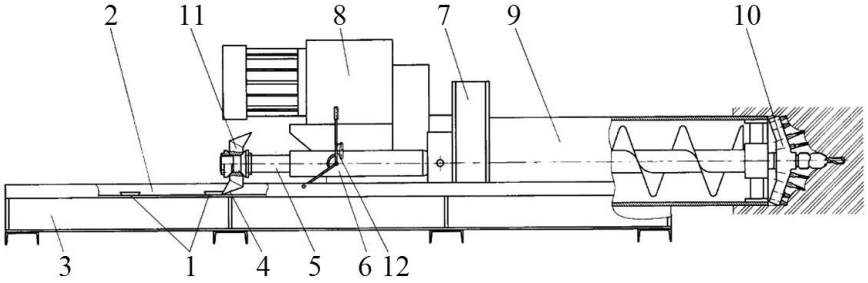

Рис. 12. Механизм подачи бурошнековой установки
Fig. 12. The auger feed mechanism

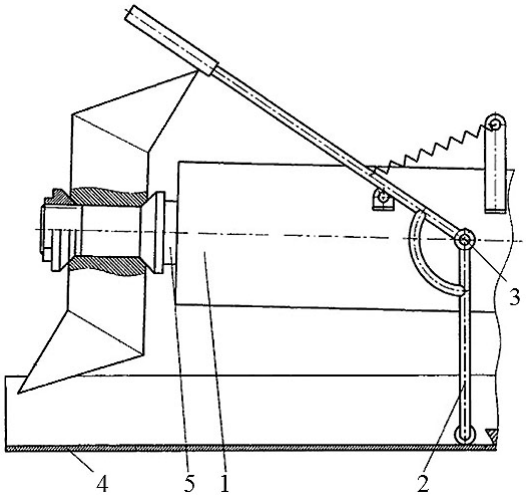

Рис. 13. Подъемно-опускающее устройство при холостом ходе гидродомкрата
Fig. 13. The lifting and lowering device at the idle stroke of hydraulic jack

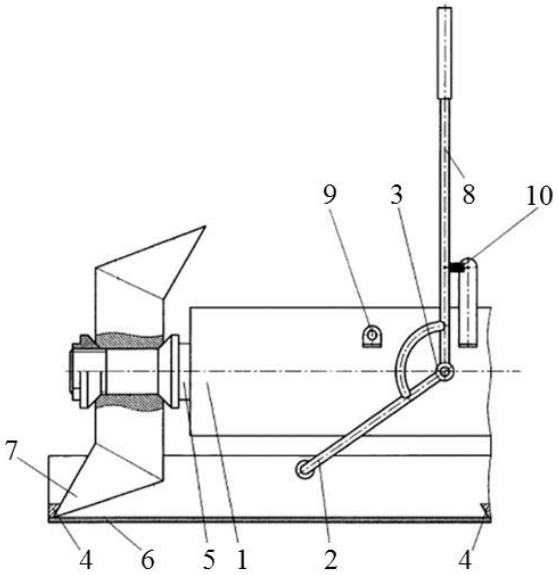

Рис. 14. Подъемно-опускающее устройство при рабочем ходе гидродомкрата
Fig. 14. The lifting and lowering device during the working stroke of the hydraulic jack

- упрощение процесса монтажа расширителя обратного хода при забуривании на уровне верхнего штрека, а также операций по демонтажу в условиях стесненного пространства устья скважины на уровне нижнего штрека;
- повышение устойчивости и уменьшения радиального биения расширителя с трехлучевым опорно-направляющим фонарем и сокращение продолжительности, трудоемкости операций по монтажу и демонтажу, а также увеличение эксплуатационной скорости при бурении восстающих скважин;
- защиту от заштыбовки узлов крепления дискового инструмента.

Четвертое направление охватывает разработку устройств для бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин бурошнековыми машинами (патенты РФ 185552, 190838, 198342) [14].

В рамках патента РФ 185552 (рис. 12–14) предложено оборудование для бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин с креплением их стенок трубчатым кожухом, областью применения которого являются процессы бестраншейной прокладки продуктопроводов, канализации, кабелей под водными и земляными преградами, транспортными магистралями, природоохранными зонами.

Механизм подачи бурошнековой установки для бестраншейной прокладки трубопроводов (рис. 12) включает неподвижные упоры 1 двухстороннего действия, зафиксированные в верхних пазах горизонтальных направляющих балок 2 модульной составной рамы 3 с возможностью взаимного замкового зацепления с поверхностями подвижных упоров 4 двухстороннего действия, жестко прикрепленных к штокам 5 гидродомкратов 6 подачи. Механизм подачи бурошнековой установки включает каретку 7, вращатель 8, секционную обсадную трубу 9 и расширитель прямого хода 10. Каждый подвижный упор 4 кинематически сопряжен с

самонастраивающимся на всю длину прямого или обратного шаговых ходов подъемно-опускающимся устройством. На штоке 5 гидродомкрата 6 подачи жестко закреплена вертикальная упорная стойка 11, выполненная в виде двухлучевой призмы с размещенными на торцах противоположно направленными подвижными упорами 4, обеспечивающими поочередное замковое зацепление с любой из сторон неподвижных упоров 1 направляющих балок 2. Механизм подъема и опускания обеспечивает выход или вход в замковое зацепление подвижных упоров 4 с неподвижными упорами 1 направляющих балок 2 с помощью гибкой связи 12, один конец которой шарнирно прикреплен к верхней части каретки 7, другой – к корпусу гидродомкрата 6 подачи. Винтовое устройство позволяет изменять длину гибкой связи 12.

При холостом ходе гидродомкрата 1 (рис. 13) короткое плечо 2 поворотного в вертикальной плоскости изогнутого рычага 3 находится в зазоре между цилиндром гидродомкрата 1 подачи и верхней поверхностью направляющей балки 4. В этом положении нет препятствия перемещению ролика короткого плеча 2 по поверхности направляющей балки 4, сокращению или выдвижению штока 5.

При рабочем ходе гидродомкрата 1 (рис. 14) короткое плечо 2 с роликом поворотного в вертикальной плоскости изогнутого рычага 3 находится в зазоре между цилиндром 1 и верхней поверхностью неподвижных упоров 4. В этом положении подвижный упор 7 находится в постоянном силовом контакте с неподвижным упором 4 направляющей балки 6, обеспечивая замковое зацепление с его клиновыми сторонами. Это позволяет сформировать при выдвижении штока 5 усилие подачи каретки. Клиновая форма подвижного упора 7 обеспечивает преодоление сил трения и возможность движения вперед на полную длину циклического прямого шагового хода. Ход штока 5 гидродомкрата подачи 1 (рис. 14) в 1,1÷1,2 раза больше шага параллельно закрепленных в балке 6 неподвижных упоров 4. Переключение с холостого на рабочий ход обеспечивается тем, что длинное управляющее плечо 8 снабжено механизмом автоматического возврата в виде кронштейна 9 и пружины растяжения 10, зафиксированных на цилиндре 1 гидродомкрата подачи.

Технический результат, на достижение которого направлено предлагаемое техническое решение – увеличение скорости бурения горизонтальной скважины за счет повышения эффективности позиционирования гидродомкратов подачи при их настройке на холостой или рабочий ход.

Таким образом, представленные технологические и технические решения по четырем направлениям позволяют выявить и обобщить их достоинства, сформировать область их применения, а также спрогнозировать новые научные подходы по дальнейшему выбору и разработке инновационных технических решений для совершенствования процессов проведения подземных горных выработок и бурения скважин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ганжа В. А., Безбородов Ю. Н., Ковалевич П. В., Рябинин А. А. Влияние скорости резания на силовые и энергетические показатели процесса разрушения льда дисковым режущим инструментом // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2013. № 6. С. 105–110.

2. K. Yang [et al.] Studies on rock-breaking of positive disc cutter and edge disc cutter. Applied mechanics and materials. 2014. Vol. 508. Pp. 159-164.

3. A. N. Zhang [et al.] The finite element simulation of disc cutter of different diameter breaking rock. Advanced materials research. 2013. Vol. 791–793. Pp. 742-745.

4. Zhang Y., Wang X. W., Liu H. F. Numerical simulation of rock-breaking process by disc cutter in tunnel boring machine. Applied mechanics and materials. 2014. Vol. 487. Pp. 513-516.

5. Расширитель для бурения скважин большого диаметра обратного хода : патент 158803 РФ на полезную модель: МПК E21B 10/26 (2006.01) / Кабашов А. А., Кабашов С. А.; патентообладатели Кабашов А. А., Кабашов С. А. № 2015137605/05; заявл. 03.09.2015; опубл. 20.01.2016, Бюл. № 2.

6. Bolshunov A. V., Dmitriev A. N., Ignatiev S. A. Enhancement of inertial mechanical reamer for borehole 5G conditioning to penetrate into subglacial lake Vostok. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering 2019. 2019. P. 012006.

7. Способ расширения ствола скважины, компоновка инструмента для его осуществления, раздвижные гидравлические расширитель, центратор и стабилизатор : патент 2513923 РФ на изобретение: E21B 7/28, E21B 17/10 (2006.01) / Карасевич А. М., Хан С. А., Баранцевич С. В. ; патентообладатель Открытое акционерное

общество «Газпром промгаз». № 2012117202/03; заявл. 27.04.2012; опубл. 20.04.2014, Бюл. № 11.

8. Данилов Б. Б., Смоляницкий Б. Н. Способ и буровой инструмент для изменения траектории скважины при шнековом бурении // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2017. № 1 (40). С. 66–73.

9. Максимов А. С., Семкин Д. С. Расширение технических возможностей установки горизонтально-направленного бурения // Техника и технологии строительства. 2017. № 2 (10). С. 38–43.

10. Капаев Р. А., Вафин Д. Р., Шарафутдинов З. З., Шаталов Д. А. Особенности выбора расширителей пилотной скважины для строительства переходов трубопроводов // Территория Нефтегаз. 2018. № 7–8. С. 82–94.

11. Wiśniowski R., Ziaja Ja., Druzgała A. Horizontal directional drilling (HDD) and intersect drilling method on a practical example. 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConferences SGEM 2018. Conference proceedings. 2018. Pp. 119–124.

12. Danilov B.B., Smolyanitsky B.N., Cheshchin D.O. Justification of basic diagrams of horizontal drilling deflectors. Journal of Mining Science. 2015. Volume 51. Issue 3. Pp. 553–561.

13. Хорешок А. А., Маметьев Л. Е., Цехин А. М., Ефременков А. Б., Борисов А. Ю. Дисковый инструмент проходческих комбайнов избирательного действия: монография. Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород : НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2022. 162 с.

14. Хорешок А. А., Маметьев Л. Е., Цехин А. М., Ефременков А. Б., Дрозденко Ю. В., Борисов А. Ю. Машины и инструмент для бурения скважин: монография. Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород : НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2022. 174 с.

15. Маметьев, Л. Е., Хорешок А. А., Цехин А. М., Борисов А. Ю., Мерзляков В. Г. Разработка инструмента для многоэтапного бурения восстающих скважин // Горное оборудование и электромеханика. 2022. № 5. С. 8–16.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Об авторах:

Маметьев Леонид Евгеньевич, кафедра горных машин и комплексов, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева (650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28), доктор техн. наук, профессор,
mle.gmk@kuzstu.ru

Хорешок Алексей Алексеевич, дирекция Горного института, кафедра горных машин и комплексов, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева (650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28), доктор техн. наук, профессор, haa.omit@kuzstu.ru

Цехин Александр Михайлович, кафедра горных машин и комплексов, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева (650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28), кандидат техн. наук, доцент,
cam.gemf@kuzstu.ru

Борисов Андрей Юрьевич, кафедра горных машин и комплексов, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева (650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28), кандидат техн. наук, доцент,
borisovau@kuzstu.ru

Заявленный вклад авторов:

Маметьев Леонид Евгеньевич, Хорешок Алексей Алексеевич, Цехин Александр Михайлович, Борисов Андрей Юрьевич – постановка исследовательской задачи; научный менеджмент; обзор соответствующей литературы; концептуализация исследования; сбор и анализ данных; обзор соответствующей литературы; выводы; написание текста.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Original article

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT FOR UNDERGROUND MINING AND WELL DRILLING

Aleksey A. Khoreshok, Leonid E. Mametyev, Alexander M. Tsekhin, Andrey Yu. Borisov

T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

for correspondence: mle.gmk@kuzstu.ru

CC BY

Article info
Submitted:
01 November 2022

Approved after reviewing:
16 December 2022

Accepted for publication:
20 December 2022

Keywords: *sinking technology, drilling technology, tunneling combine, disk tool, prism, drilling rig, reamer, drilling assembly, spacer rod, support-guide balancer, nozzle, irrigation, well, auger*

Abstract.
The variants of designs of polyhedral prisms with attachment points of disk and tool tools for the executive bodies of shearers and tunneling combines have been developed, allowing to evaluate and select a design with a minimum stress-strain state for its further improvement and application.
The design features of the device for boring in a two-crowned executive body with a disk tool allow for an increase in the efficiency of the drilling process and the pace of mining, since radial crowns can be located at different angles of inclination to the horizon, providing a choice of location during drilling and forming a minimum energy consumption when destroying the blocks in a coal seam using multipath parallel-axial drill bits. At the same time, the time for assembly and disassembly operations with the construction of multipath removable parallel-axial drill bits is reduced due to the small dimensions and useful area for their placement in the bottom-hole space.
A number of innovative technical solutions about reverse flow reamers for drilling rising wells are presented, namely: improvement of the dust extinguishing system; simplification of installation and dismantling works; reduction of radial runout; improvement of discharge products and protection against gummimg of the attachment points of the disk tool.
A technical solution is proposed to increase the drilling speed of horizontal and slightly inclined wells by the auger due to increasing the efficiency of positioning of hydraulic feed jacks when they are set to idle or working stroke.

For citation: Mametyev L.E., Khoreshok A.A., Tsekhin A.M., Borisov A.Yu. Improvement of technologies and equipment for underground mining and well drilling. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*=Bulletin of the Kuzbass State Technical University. 2022; 6(154):84-95. (In Russ., abstract in Eng.). doi: 10.26730/1999-4125-2022-6-84-95

REFERENCES

1. Ganzha V.A., Bezborodov Yu.N., Kovalevich P.V., Rjabinin A.A. Vlijanie skorosti rezanija na silovye i jenergeticheskie pokazateli processa razrushenija l'da diskovym rezhushhim instrumentom. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta.* 2013; 6:105–110.

2. K. Yang [et al.] Studies on rock-breaking of positive disc cutter and edge disc cutter. Applied mechanics and materials. 2014; 508:159-164.

3. A. N. Zhang [et al.] The finite element simulation of disc cutter of different diameter breaking rock. Advanced materials research. 2013; 791-793:742-745.

4. Zhang Y., Wang X.W., Liu H.F. Numerical simulation of rock-breaking process by disc cutter in tunnel boring machine. Applied mechanics and materials. 2014; 487:513-516.

5. Rasshiritel' dlja burenija skvazhin bol'shogo diametra obratnogo hoda: patent 158803 RF na poleznuju model': MPK E21B 10/26 (2006.01). Kabashov A.A., Kabashov S.A.; patentoobladateli Kabashov A.A., Kabashov S.A. № 2015137605/05; zajavl. 03.09.2015; opubl. 20.01.2016, Bjul. № 2.

6. Bolshunov A.V., Dmitriev A.N., Ignatiev S.A. Enhancement of inertial mechanical reamer for borehole 5G conditioning to penetrate into subglacial lake Vostok. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering.* 2019. P. 012006.

7. Sposob rasshirenija stvola skvazhiny, komponovka instrumenta dlja ego osushhestvlenija, razdvizhnye gidravlicheskie rasshiritel', centrator i stabilizator: patent 2513923 RF na izobretenie: E21B 7/28, E21B 17/10 (2006.01). Karasevich A.M., Han S.A., Barancevich S.V.; patentoobladatel' Otkrytoe akcionernoe obshhestvo «Gazprom promgaz».

№ 2012117202/03; zajavl. 27.04.2012; opubl. 20.04.2014, Bjul. № 11.

8. Danilov B.B., Smoljanickij B.N. Sposob i burovoj instrument dlja izmenenija traektorii skvazhiny pri shnekovom burenii. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshhenija.* 2017; 1(40):66–73.

9. Maksimov A.S., Semkin D.S. Rasshirenie tehnicheskih vozmozhnostej ustanovki gorizontal'no-napravlennogo burenija. *Tehnika i tehnologii stroitel'stva.* 2017; 2(10):38–43.

10. Kapaev R.A., Vafin D.R., Sharafutdinov Z.Z., Shatalov D.A. Osobennosti vybora rasshiritelej pilotnoj skvazhiny dlja stroitel'stva perehodov truboprovodov. *Territorija Neftegaz.* 2018; 7-8:82–94.

11. Wiśniowski R., Ziaja Ja., Druzgała A. Horizontal directional drilling (HDD) and intersect drilling method on a practical example. *18th International Multidisciplinary Scientific GeoConferences SGEM 2018. Conference proceedings.* 2018.
Pp. 119–124.

12. Danilov B.B., Smolyanitsky B.N., Cheshchin D.O. Justification of basic diagrams of horizontal drilling deflectors. *Journal of Mining Science.* 2015; 51(3):553–561.

13. Khoreshok A.A., Mamet'ev L.E., Tsechin A.M., Efremenkov A.B., Borisov A.Yu. Diskovyj instrument prohodcheskih kombajnov izbiratel'nogo dejstvija: monografija. Novgorodskij gos. un-t im. Jaroslava Mudrogo. Velikij Novgorod: NovGU im. Jaroslava Mudrogo; 2022. 162 p.

14. Khoreshok A.A., Mamet'ev L.E., Tsechin A.M., Efremenkov A.B., Drozdenko Yu.V., Borisov A.Yu. Mashiny i instrument dlja burenija skvazhin: monografija. Novgorodskij gos. un-t im. Jaroslava Mudrogo. Velikij Novgorod: NovGU im. Jaroslava Mudrogo; 2022. 174 p.

15. Mamet'ev L.E., Khoreshok A.A., Tsechin A.M., Borisov A.Yu., Merzljakov V.G. Razrabotka instrumenta dlja mnogojetapnogo burenija vosstajushhih skvazhin. *Gornoe oborudovanie i jelektromehanika.* 2022; 5:8–16.

© 2022 The Authors. This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

The authors declare no conflict of interest.

About the authors:

Leonid E. Mametyev, Department of Mining machines and complexes, T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, (28, Vesennyaya St., Kemerovo, 650000, Russian Federation), D. Sc. in Engineering, Professor, mle.gmk@kuzstu.ru

Aleksey A. Khoreshok, Directorate of the Mining Institute, Department of Mining machines and complexes, T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, (28, Vesennyaya St., Kemerovo, 650000, Russian Federation), D. Sc. in Engineering, Professor, haa.omit@kuzstu.ru

Alexander M. Tsekhin, Department of Mining machines and complexes, T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, (28, Vesennyaya St., Kemerovo, 650000, Russian Federation), C. Sc. in Engineering, Associate Professor, cam.gemf@kuzstu.ru

Andrey Yu. Borisov, Department of Mining machines and complexes, T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, (28, Vesennyaya St., Kemerovo, 650000, Russian Federation), C. Sc. in Engineering, Associate Professor, borisovau@kuzstu.ru

Contribution of the authors:

L.E. Mametyev, A.A. Khoreshok, A.M. Tsekhin, A.Yu. Borisov – research problem statement; scientific management; reviewing the relevant literature; conceptualisation of research; writing the text, data collection; data analysis; reviewing the relevant literature; drawing the conclusions; writing the text.

All authors have read and approved the final manuscript.

ISSN 1999-4125

ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ЦЕНИМ ПРОШЛОЕ, СТРОИМ БУДУЩЕЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

6-'22

НОМЕР ПОСВЯЩЕН 25-ЛЕТИЮ ЖУРНАЛА ВЕСТНИК КУЗБАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

25

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева»

ВЕСТНИК
КУЗБАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№6 (154) 2022

Основан в 1997 году
Выходит 6 раз в год
ISBN 5-89070-074-X
ISSN 1999-4125

12+

Редакционная коллегия:

Блюменштейн В.Ю., гл. редактор, д.т.н. (РФ)
Хорешок А.А., зам. гл. ред., д.т.н. (РФ)
Демирель Нурей, к.т.н. (Турция)
Исмагилов З.Р., академик РАН, д.т.н. (РФ)
Клейн М.С., д.т.н. (РФ)
Клишин В.И., член-корреспондент РАН, д.т.н. (РФ)
Клубович В.В., академик НАН Беларуси, д.т.н. (Беларусь)
Колесников В.Ф., д.т.н. (РФ)
Конторович А.Э., академик РАН, д.т.н. (РФ)
Коротков А.Н., д.т.н. (РФ)
Лесин Ю.В., д.т.н. (РФ)
Малышев Ю.Н., академик РАН, д.т.н. (РФ)
Маметьев Л.Е., д.т.н. (РФ)
Мисников О.С., д.т.н. (РФ)
Пантелеенко Ф.И., член-корреспондент НАН, д.т.н. (Беларусь)
Перкель А.Л., д.х.н. (РФ)
Першин В.В., д.т.н. (РФ)
Радченко М.В., д.т.н. (РФ)
Ренев А.А., д.т.н. (РФ)
Серони Аньона, к.т.н. (Кения)
Смирнов А.Н., д.т.н. (РФ)
Трясунов Б.Г., д.х.н. (РФ)
Удовицкий В.И., д.т.н. (РФ)
Фёт Штефан, д.т.н. (Германия)
Хямяляйнен В.А., д.т.н. (РФ)
Цзяо Ви-го, д.т.н. (Китай)
Черкасова Т. Г., д.х.н. (РФ)
Чехлар Михал, к.т.н. (Республика Словакия)
Яночко Юрай, к.т.н. (Республика Словакия)

Позиция редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых материалов.

Полнотекстовой доступ к электронной версии журнала
на сайте www.elibrary.ru

Подписной индекс П4471 по электронному каталогу российской прессы «Почта России»

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
Издание соответствует коду 58.14.1 ОКПД 2 ОК 034-2014 (КПЕС 2008)

© Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, 2022

Уважаемые читатели!

Журнал издается с 1997 г.

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ:
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Адрес учредителя, издателя и редакции:
650000, Россия, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Весенняя 28

ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН
Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций – Свидетельство ПИ № ФС77 - 74612 от
24 декабря 2018 г.

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН
в Перечень ВАК РФ – ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. по направлениям:
- 2.5. Машиностроение и машиноведение (технические науки): 2.5.5., 2.5.6., 2.5.7., 2.5.8., 2.5.9.
- 2.6. Химические технологии, науки о материалах, металлургия (химические науки): 2.6.7., 2.6.8., 2.6.10., 2.6.12.
- 1.6. Науки о Земле и окружающей среде (технические науки): 1.6.9.
- 2.8. Недропользование и горные науки (технические науки): 2.8.3., 2.8.6., 2.8.7., 2.8.8., 2.8.9.

Технический редактор
О.А. Останин

Дизайн обложки,
компьютерная верстка
Д.А. Бородин

Тел.: +7-3842-39-63-14
Сайт: vestnik.kuzstu.ru
e-mail: vestnik@kuzstu.ru

Дата подписи в печать: 27.12.2022
Дата выхода в свет: 27.12.2022
Формат 60×84/8.
Бумага офсетная.
Отпечатано на МФУ
Уч.-изд. л. 14,625
Тираж 100 экз.
Заказ 111
Цена свободная

Адрес типографии:
Издательский центр КузГТУ
650000, Россия, Кемеровская область,
г. Кемерово, ул. Д.Бедного, 4а

Russian Federation Ministry of Science and Higher Education
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University"

BULLETIN

OF THE KUZBASS STATE TECHNICAL UNIVERSITY

№ 6 (154) 2022

Founded in 1997
Issued 6 times a year
ISBN 5-89070-074-X
ISSN 1999-4125

Editorial Team:

Blumenstein V. Yu., editor-in-chief, Dr. Sc. (Russia)
Khoreshok A. A., deputy editor-in-chief, Dr. Sc. (Russia)
Cehlár Michal, PhD (Slovak Republic)
Cherkasova T. G., Dr. Sc. (Russia)
Demirel Nuray, PhD (Turkey)
Ismaghilov Z. R., academician of RAS, Dr. Sc. (Russia)
Janocko Juraj, PhD., (Slovak Republic)
Jiao Wi-guo, Dr. Sc. (PRC)
Khoreshok A. A., Dr. Sc. (Russia)
Khyamyalyaynen V. A., Dr. Sc. (Russia)
Klein M.S., Dr. Sc. (Russia)
Klishin V. I., corresponding member of RAS, Dr. Sc. (Russia)
Klubovitch V. V., academician of Belarus NAS, Dr. Sc. (Belarus)
Kolesnikov V. F., Dr. Sc. (Russia)
Kontorovitch A. E., academician of RAS, Dr. Sc. (Russia)
Korotkov A. N., Dr. Sc. (Russia)
Lesin Yu.V., Dr. Sc. (Russia)
Malyshev Yu. N., academician of RAS, Dr. Sc. (Russia)
Mametiev L. E., Dr. Sc. (Russia)
Misnikov O. S., Dr. Sc. (Russia)
Panteleenko F.I., corresponding member of NAS, Dr. Sc. (Belarus)
Perkel A.L., Dr. Sc. (Russia)
Pershin V.V., Dr. Sc. (Russia)
Radchenko M.V., Dr. Sc. (Russia)
Renev A. A., Dr. Sc. (Russia)
Seroni Anyona, PhD (Kenya)
Smirnov A. N., Dr. Sc. (Russia)
Tryasunov B.G., Dr. Sc. (Russia)
Udovitsky V.I., Dr. Sc. (Russia)
Vöth Stefan, Dr.Sc., (Germany)

The editorial position does not always coincide with the point of view of the authors of the published materials.

Full-text access to the electronic version of the journal is on website www.elibrary.ru

Subscription index is P4471 as per the electronic catalog of the Russian press "Post of Russia"

Tax relief - All-Russian product classifier
The publication corresponds to 58.14.1 OKPD 2 OK 034-2014 (KPEC 2008)

© T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 2022

Dear readers!

The journal is published since 1997.

FOUNDER AND PUBLISHER:
T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

Address of the founder, the publisher and the Editorial office:
Russia, 650000, Kemerovo region, Kemerovo, 28 Vesennyaya str.

THE JOURNAL IS REGISTERED
by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communication, Information Technologies and Mass Communications - Certificate PI No. FS 77 - 74612 of December 24, 2018

THE JOURNAL IS INCLUDED
in the Russia List of the Higher Attestation Commission being the list of the leading peer-reviewed scientific journals and publications in which the main scientific results of theses for the academic degrees of a doctor and candidate of sciences should be published in the following areas:
- 2.5. Engineering and mechanical engineering (engineering): 2.5.5., 2.5.6., 2.5.7., 2.5.8., 2.5.9.
- 2.6. Chemical technology, materials sciences, metallurgy (chemical sciences): 2.6.7., 2.6.8., 2.6.10., 2.6.12.
- 1.6. Earth and Environmental Sciences (engineering): 1.6.9.
- 2.8. Subsoil use and mining sciences (engineering): 2.8.9., 2.8.6., 2.8.7., 2.8.8.

Technical editor
O. A. Ostanin

Cover design,
computer layout
D. A. Borodin

Tel.: +7-3842-39-63-14
Web-site: vestnik.kuzstu.ru
e-mail: vestnik@kuzstu.ru

Signed for publication:27 December 2022
Date of publication: 27 December 2022
Format 60×84 /8.
Offset paper.
Imprinted on MFPs
Published sheets 14,625
Edition 100 copies.
Order 111
Free price

Address of the printing house:
Publishing center KuzSTU
Russia, 650000, Kemerovo region,
Kemerovo, 4a, D. Bednogo str

СОДЕРЖАНИЕ

Колонка редакционной коллегии 4

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Радченко М.В., Киселев В.С. 7
Практическое использование технологии сверхзвуковой газопорошковой наплавки износостойких покрытий

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Зайдес С.А., Федоров М.В., Гречнева М.В. 14
Технология восстановления опорной поверхности боковой рамы грузового вагона без термического воздействия

Коротков А.Н., Коротков В.А., Баштанов В.Г., Видяев М.П. 24
Оценка эффективности ленточного шлифования валов на токарных станках

Пантелеенко Ф.И., Попов Р.Ю., Шиманская А.Н. 36
Влияние возможных замещений в кристаллической структуре кордиерита

МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ, ВЕЩЕСТВ И ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Смирнов А.Н., Абабков Н.В., Никитенко М.С., Пимонов М.В., Телегуз А.С., Нестеренко К.С., Медведчиков М.Н. 50
Программный модуль оценки состояния горнодобывающего оборудования на основе закономерностей изменения структурно-фазового состояния и полей внутренних напряжений металла

ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Черкасова Т.Г., Черкасова Е.В., Тихомирова А.В., Пилин М.О., Баранцев Д.А. 59
Анализ отходов угледобычи, углепереработки и углеобогащения месторождений Кузнецкого угольного бассейна

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТОПЛИВА И ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Исмагилов З.Р., Захаров Н.С., Созинов С.А. 67
Анализ формы линии ЭПР-спектров каменноугольной смолы и каменноугольного пека

ГЕОТЕХНОЛОГИЯ (ПОДЗЕМНАЯ, ОТКРЫТАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ)

Копытов А.И., Масаев Ю.А., Масаев В.Ю. 75
Совершенствование геотехнологии подготовки и отработки очистных блоков рудных месторождений с использованием взрывных и компенсационных скважин

Хорешок А.А., Маметьев Л.Е., Цехин А.М., Борисов А.Ю. 84
Совершенствование технологий и техники для проведения подземных горных выработок и бурения скважин

Клишин В.И., Худынцев Е.А. 96
Создание механизированных комплексов с выпуском для подземной разработки мощных угольных пластов

ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Удовицкий В.И., Кандинский В.А., Шубина Е.Г., Костенюк А.И. 107
Численный метод прогнозирования результатов разделения разубоженных углей по плотности в гравитационных аппаратах с водной средой

Хроника 118

CONTENTS

Editorial board column 4

TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR MECHANICAL AND PHYSICAL-TECHNICAL PROCESSING

Radchenko M.V., Kiselev V.S. 7
Practical aspects of supersonic gas-powder surfacing technology for wear-resistant coatings

ENGINEERING TECHNOLOGY

Zaydes S.A., Fedorov M.V., Grechneva M.V. 14
Technology of restoration of the supporting surface of the side frame of a freight car without thermal impact

Korotkov A.N., Korotkov V.A., Bashtanov V.G., Vidyaev M.P. 24
Evaluation of the efficiency of belt grinding of shafts on lathes

Panteleenko F.I., Popov R.Yu., Shymanskaya H.N. 36
On the effect of possible substitutions in the crystal structure of cordierite

METHODS AND DEVICES FOR MONITORING AND DIAGNOSTICS OF MATERIALS, PRODUCTS, SUBSTANCES AND THE NATURAL ENVIRONMENT

Smirnov A.N., Ababkov N.V., Nikitenko M.S., Pimonov M.V., Teleguz A.S., Nesterenko K.S., Medvedchikov M.N. 50
Software module for assessing the state of mining equipment based on regularities of changes in the structural-phase state and fields of metal internal stress

TECHNOLOGY OF INORGANIC SUBSTANCES

Cherkasova T.G., Cherkasova E.V., Tikhomirova A.V., Pilin M.O., Barancev D.A. 59
Analyzes of waste from coal mining, coal refining and coal enrichment of deposits of the kuznetsk coal basin

CHEMICAL TECHNOLOGY OF FUEL AND HIGH-ENERGY SUBSTANCES

Ismagilov Z.R., Zakharov N.S., Sozinov S.A. 67
Electron paramagnetic resonance study of coal tar and coal pitch by line shape analysis

GEOTECHNOLOGY (UNDERGROUND, OPEN AND CONSTRUCTION)

Kopytov A.I., Masaev Yu.A., Masaev V.Yu. 75
Improvement of geotechnology for preparation and mining of mining blocks of ore deposits using explosive and ompensating wells

Khoreshok A.A., Mametyev L.E., Tsekhin A.M., Borisov A.Yu. 84
Improvement of technologies and equipment for underground mining and well drilling

Klishin V.I., Khudyntsev Ye.A. 96
Desining mechanized support complexes with coal release for underground development of thick coal seams

MINERAL PROCESSING

Udovitsky V.I., Kandinsky V.A., Shubina E.G., Kostenyuk A.I. 107
Numerical method for predicting the results of dilute coal density separation into coal mixture and waste rock in a gravity apparatus with water environment

Chronicle 118

Дорогие друзья! Вы держите в руках 154 номер журнала «Вестник Кузбасского государственного технического университета». Нашему журналу исполняется 25 лет.

Первый журнал подписан к печати 18.11.1997 года, вышел в свет в декабре 1997 года. В состав редколлегии входили: И. С. Дрейцер (отв. секретарь), П. В. Егоров, Е. К. Ещин (зам. гл. редактора), В. В. Курехин (гл. редактор), В. В. Михайлов, В. И. Нестеров, И. А. Паначев, В. В. Першин, В. Л. Полетаев, Ю. А. Рыжков, А. С. Ташкинов, Т. Н. Теряева, В. Л. Хямяляйнен, Л. А. Шевченко, Г. Г. Штумпф.

В течение 25 лет менялся статус журнала. С № 1/1997 по № 4/2001 – научный журнал, с № 5/2001 по № 5/2022 – научно-технический журнал, с № 1/2013 по № 5/2022 – научно-технический журнал, рецензируемый ВАК РФ. Главные редакторами являлись ректоры университета Курехин В.В. (1997-2003), Нестеров В.И. (2003-2011), Ковалев В.А. (2011-2016), Кречетов А.А. (2016-2019).

Будет правильным сказать добрые слова тем замечательным сотрудникам, которые создавали журнал, развивали его, поддерживали высокий статус.

И здесь сошлемся на авторитетное мнение редактора журнала с момента создания канд. физ.-мат. наук, проф. каф. ПИТ Тынкевича Моисея Ароновича. Моисей Аронович отмечал, что «своей структурой, идеологией и внешним видом журнал обязан Израилю Соломоновичу Дрейцеру, имевшему солидный опыт в журналистике и подготовке к печати результатов научных исследований в гуманитарной и технической сферах». Именно тогда были сформированы редакционная политика, этические аспекты и порядок рецензирования рукописей.

Организатор журнала, известный ученый докт. техн. наук, профессор кафедры ПИТ Ещин Е.К., в тот период работал в должности проректора по учебной работе. Евгений Константинович прекрасно понимал, насколько важным для технического университета является выпуск своего значимого научного периодического издания. Годы и годы большого труда понадобились, прежде чем журнал стал выпускаться на регулярной основе и приобрел сегодняшний статус.

Огромный вклад в развитие журнала внес Тынкевич М.А. Являясь редактором, Моисей Аронович, ученый, носитель энциклопедических знаний, поддерживал высокий уровень публикаций, принципиально отстаивал необходимость соблюдения требований редакции. Как отмечал Моисей Аронович, «увы, не все авторы и рецензенты добросовестно относились к рейтингу журнала, и частенько редакция «портила отношения» с ними».

Велик вклад Н.К. Лесовой, выполнявшей большую работу по редактированию статей и приводящей русско- и, особенно, англоязычные рефераты к требуемого виду.

Безусловно, издание журнала на периодической основе внесло свой весомый вклад в развитие науки в нашем университете. Существенно расширились научные связи с ВУЗами, учреждениями Академии наук, предприятиями как внутри России, так и за ее пределами. В журнале активно публикуются аспиранты, докторанты, соискатели ученых степеней, маститые ученые из нашей страны и стран ближнего и дальнего зарубежья (Китай, Индия, Азербайджан, Таджикистан, Казахстан, Латвия, Беларусь, Польша, Словакия, Германия, Болгария и др.).

Безусловно, журнал положительно влияет на эффективность подготовки кандидатских и докторских диссертаций, выполнение работ в рамках грантов и договоров с промышленными предприятиями.

Уместным будет привести статистику публикаций по тематическим направлениям: горное дело (44,5%), машиностроение (11,05 %), Химическая технология (12,2) и по другим тематическим направлениям (до 2015 г. были направления экономические науки, математика, история, транспорт, строительство и др. - 32,75%)

Согласно данным Научной электронной библиотеки, наиболее активными авторами-сотрудниками КузГТУ являются: Трясунов Борис Григорьевич – 81, Черкасова Татьяна Григорьевна - 81, Исмагилов Зинфер Ришатович - 75, Простов Сергей Михайлович - 73, Бирюков Альберт Васильевич – 69; Ремезов Анатолий Владимирович - 67; Петров Иван

Яковлевич - 59; Речко Галина Николаевна – 55; Коган Борис Исаевич - 53; Петрик Павел Трофимович – 52; Фридман Юрий Абрамович – 51.

Добрые слова следует сказать в адрес авторов из Институтов Академии наук РФ и, в частности, ФИЦ СО РАН. Большая заслуга в повышении рейтинга журнала принадлежит Академикам РАН Конторовичу Алексею Эмильевичу и Исмагилову Зинферу Ришатовичу, член-корр. РАН Клишину Владимиру Ивановичу, директору ФИЦ Угля и углехимии СО РАН Кочеткову Валерию Николаевичу.

В журнале активно печатаются ученые Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН, Кемеровского государственного университета, Сибирского государственного индустриального университета, Национального исследовательского Томского политехнического университета, Института экономики и организации промышленного производства СО РАН, Сибирского федерального университета и других научных и образовательных организаций. Так в авторах публикаций сотрудники промышленных предприятий ОАО "СУЭК-Кузбасс", ООО НФ Кузбасс-НИИОГР, Угольная компания "Кузбассразрезуголь", ООО "Геострой", ПАО "Кокс", АО "Томский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа", ООО "Газпром добыча Кузнецк" и многие другие.

В апреле 2008 года журнал был включен в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых были опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» по направлению машиностроение. С октября 2010 года журнал входит в Перечень ВАК по всем направлениям. С декабря 2015 года журнал был включен в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых были опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» по специальностям: 05.02.00 – машиностроение и машиноведение; 05.05.00 – транспортное, горное и строительное машиностроение; 05.09.00 – электротехника; 05.17.00 – химическая технология; 25.00.00 – науки о Земле. С марта 2019 года журнал был включен в Перечень ВАК по группам специальностей: 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки), 05.02.08 – Технология машиностроения (технические науки), 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением (технические науки), 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии (технические науки), 05.02.11 – Методы контроля и диагностика в машиностроении (технические науки), 05.17.01 – Технология неорганических веществ (химические науки), 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов (химические науки), 05.17.04 – Технология органических веществ (химические науки), 05.17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ (химические науки), 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (технические науки), 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых (технические науки), 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика (технические науки), 25.00.21 – Теоретические основы проектирования горнотехнических систем (технические науки), 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная) (технические науки).

С 01.02 2022 года, в связи с введением новых специальностей, журнал включен в Перечень ВАК по группам специальностей: 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки), 2.5.6. Технология машиностроения (технические науки), 2.5.7. Технологии и машины обработки давлением (технические науки), 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии (технические науки), 2.6.7. Технология неорганических веществ (химические науки), 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов (химические науки), 2.6.10. Технология органических веществ (химические науки), 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ (химические науки), 1.6.9. Геофизика (технические науки), 2.8.9. Обогащение полезных ископаемых (технические науки), 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика (технические науки), 2.8.7. Теоретические основы проектирования горно-технических систем (технические науки). В декабре 2022 года журнал успешно прошел экспертные советы ВАК по специальностям: 2.5.9. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды технические науки); 2.8.3. Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (технические науки); 2.8.8. Геотехнология, горные машины (технические науки).

По итогам 2021 года журнал занимает 1502 место в рейтинге SCIENCE INDEX, 19 место в рейтинге SCIENCE INDEX за 2021 год по тематике "Горное дело", 22 место в рейтинге SCIENCE INDEX за 2021 год по тематике "Машиностроение" и 16 место в рейтинге SCIENCE INDEX за 2021 год по тематике "Химическая технология. Химическая промышленность". Показатель в рейтинге Science Index составляет 0,18.

РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ БИБЛИОТЕКА

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о регистрации в Национальном центре

ISSN

и присвоении Международного стандартного номера сериального издания

(International Standard Serial Number)

В 2022 году журналом получен ISSN on-line 2949-0642 для сайта журнала.

В марте 2022 года журнал включение в базу данных EBSCO (EBSCO - ведущий поставщик баз данных, электронных книг, журналов, цифровых архивов и эффективных поисковых инструментов для доступа к высококачественному научному контенту).

В 2023 году будет продолжена работа по повышению рейтинга журнала в РИНЦ и подготовки включения журнала в Russian Science Citation Index.

Редакционная коллегия поздравляет всех авторов с 25-летием журнала и желает доброго здоровья, оптимизма и творческих успехов!

Убеждены, что журналу предрешено большое будущее!

Редакционная коллегия Журнала «Вестник Кузбасского государственного технического университета»