ISSN 1816-4528 (Print) **ISSN 2949-0634 (Online)**

Научная статья

УДК 681.518.5
DOI: 10.26730/1816-4528-2026-4-139-148

Герике Павел Борисович[1], Ещеркин Павел Васильевич[2]

[1] Институт угля Федерального Исследовательского Центра угля и углехимии СО РАН
[2] Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, филиал в г. Белово

[*] для корреспонденции: am_besten@mail.ru

АНАЛИЗ ОТКАЗОВ ДИЗЕЛЬ-ГИДРАВЛИЧЕСКИХ БУРОВЫХ СТАНКОВ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА ТАЛДИНСКОМ УГОЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ

Аннотация.
В рамках настоящей статьи приведены результаты анализа аварийных, технологических и эксплуатационных простоев буровых станков производства компаний Sandvik, Atlas Copco и Zega, эксплуатируемых на Талдинском угольном разрезе УК «Кузбассразрезуголь». Результаты анализа полученных статистических данных по параметрам отказов бурового оборудования позволили сформулировать предложения для улучшения параметров его технического обслуживания, направленные на оптимизацию действующей системы ремонтов и уменьшение доли непроизводительных простоев буровой техники. Основной целью работы является выявление и группировка по причинам возникновения и степени опасности всех базовых дефектов, свойственных различным типам буровых станков. Кроме того, необходимо было провести сравнительный анализ непроизводительных простоев буровой техники и найти пути для их минимизации, а также показать преимущества практического виброанализа, результаты которого могут быть использованы для уменьшения доли аварийных простоев. В рамках настоящего исследования применялись методы статистического анализа и вибродиагностики, включая спектральный анализ, анализ огибающей и эксцесс, а также методы оптимальной скаляризации диагностических данных и адаптивного прогнозирования процессов деградации технических систем. Выполненный авторами настоящей работы анализ отказов дизель-гидравлических буровых станков позволил предложить инновационный путь для решения проблемы роста аварийных простоев буровой техники на основе результатов комплексного контроля параметров вибрации и применения разработанных единых диагностических критериев. Результаты исследования могут быть использованы для осуществления прогнозирования безаварийной работы буровых станков и оптимизации системы управления ремонтами горного оборудования, а также для улучшения логистических процессов эксплуатирующих буровую технику горных предприятий.

CC BY

Информация о статье
Поступила:
12 декабря 2025 г.

Одобрена после рецензирования:
01 сентября 2026 г.

Принята к печати:
15 сентября 2026 г.

Ключевые слова:
вибродиагностика, буровые станки, подшипники качения, горное оборудование, прогнозирование, механические дефекты

Для цитирования: Герике П.Б., Ещеркин П.В. Анализ отказов дизель-гидравлических буровых станков, эксплуатируемых на Талдинском угольном разрезе // Горное оборудование и электромеханика. 2026. № 4 (186). С. 139-148. DOI: 10.26730/1816-4528-2026-4-139-148, EDN: FONUQF

Введение

Значительная часть буровых станков, эксплуатируемых сегодня на угольных предприятиях Кузбасса, отслуживших свой нормативный срок эксплуатации и подлежащих обязательной экспертизе промышленной безопасности, находится в предельно допустимом техническом состоянии.

Несовершенство нормативной документации в области контроля параметров вибрации бурового оборудования, системы управления ремонтами горной техники и действующего законодательства в области экспертизы промышленной безопасности позволяет собственникам продолжать эксплуатацию неисправной буровой техники без осуществления должного уровня инвестиций в совершенствование действующей на предприятиях системы ремонтов. В таких условиях зачастую наибольшую ценность приобретает информация о работоспо-

собности технических систем и их способности безаварийно отработать до момента проведения ближайшего планового ремонта [1, 2].

В течение последних лет в Кузбассе осуществлялся переход эксплуатирующих организаций на дизель-гидравлические буровые станки, заменившие собой устаревшие электрические модели советского производства [3]. Но сегодня модернизация парка буровой техники замедлилась из-за санкционных ограничений, наложенных на нашу страну в последние годы, и системного кризиса, в котором находится сейчас угольная промышленность региона. В таких условиях вопросы оптимизации затрат на эксплуатацию горного оборудования стоят крайне остро.

Анализ простоев буровых станков, выполненный в рамках проведения настоящей работы, был осуществлен на примере оборудования, эксплуатирующегося на Талдинском угольном разрезе, принадлежащем компании «Кузбассразрезуголь». Полученные результаты свидетельствуют о наличии потенциальной возможности сократить долю аварийных простоев буровой техники при использовании системного подхода к совершенствованию системы управления ремонтами эксплуатируемой техники.

По состоянию на 2024 год на Талдинском угольном разрезе эксплуатировалось 18 буровых станков (см. Таблицу 1), причем следует отметить рост доли разработанного в Китае оборудования, приходящего на смену европейским брендам.

Результаты и их применение

В ходе настоящего исследования были проанализированы данные за 2024 год о непроизводительных простоях парка буровых станков, эксплуатирующихся на Талдинском угольном разрезе. Основу парка составляют станки импортного производства фирм Atlas Copco, Sandvik и Zega. Как видно из диаграммы на Рис. 1, аварийные простои буровых станков китайского производителя до 2,3 раз больше, чем у моделей DM, DML, PV (Atlas Copco), D50KS, D75KS (Sandvik). Технологические простои станков Zega при этом до 2,5 выше, а затраты времени на техническое обслуживание до

Таблица 1. Структура парка буровых станков угольной компании «Кузбассразрезуголь» «Талдинский угольный разрез»

Table 1. The structure of the drilling rig fleet of the coal company Kuzbassrazrezugol "Taldinsky coal mine"

Марка бурового станка	Количество
Atlas Copco DML 1200	6
DM-45	2
PV-271	2
Sandvik D50KS	2
D75KS	1
Zega D460A	4
УРБ-2ДЗ	1
Итого	**18**

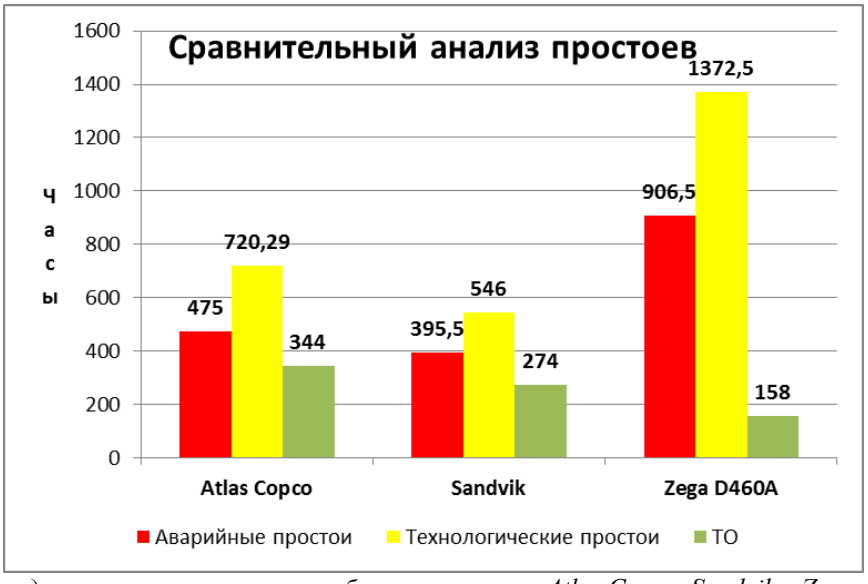


Рис. 1. Общая годовая структура простоев буровых станков Atlas Copco, Sandvik и Zega в пересчете на один станок

Fig. 1. General annual structure of unproductive downtime of Atlas Copco, Sandvik and Zega drilling rigs

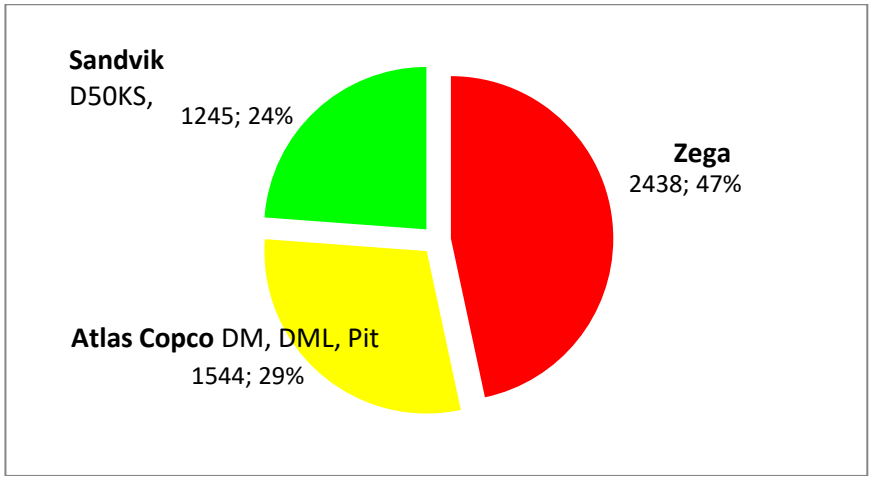
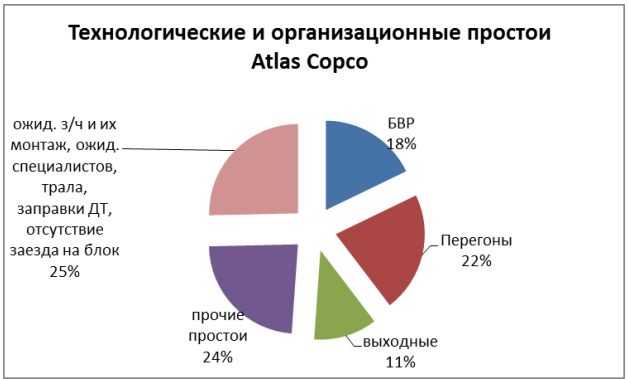
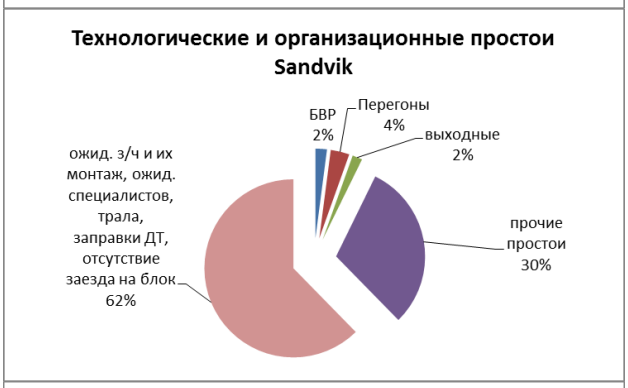


Рис. 2. Общая структура простоев буровых станков в зависимости от фирмы-производителя
Fig. 2. General structure of unproductive downtime of drilling rigs depending on the manufacturer

A)



B)



C)

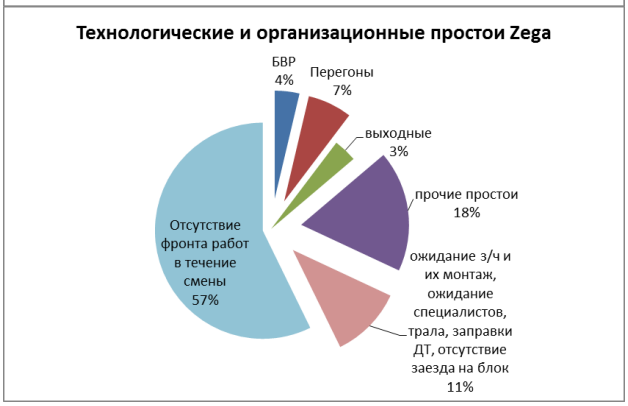
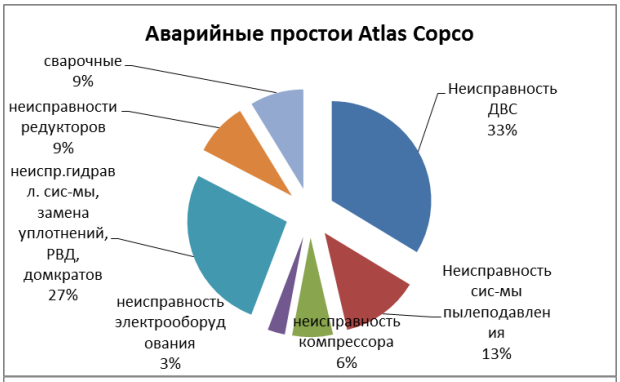
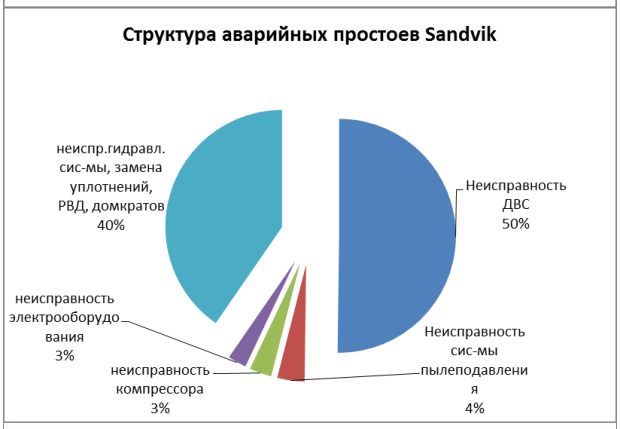


Рис. 3. Сравнительный состав структуры технологических и организационных простоев буровых станков Atlas Copco (A), Sandvik (B) и Zega (C)
Fig. 3. Comparative composition of the structure of technological and organizational downtime of drilling rigs Atlas Copco (A), Sandvik (B) and Zega (C)

A)



B)



C)

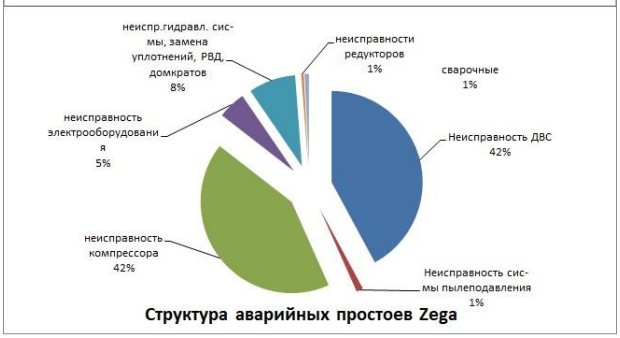


Рис. 4. Сравнительный состав структуры аварийных простоев буровых станков Atlas Copco (A), Sandvik (B) и Zega (C)

Fig. 4. Comparative composition of the structure of emergency downtime of drilling rigs Atlas Copco (A), Sandvik (B) and Zega (C)

46% меньше, чем у остальных станков, что можно объяснить сравнительно малым сроком эксплуатации буровых станков Zega, первые экземпляры которых появились в Кузбассе сравнительно недавно.

Значительное превышение доли технологических простоев оборудования производства компании Zega можно объяснить только несовершенством процессов управления горным производством. Так, например, потери времени, связанные с отсутствием фронта работ в течение смены в пересчете на один станок, составили для Zega 785,9 часов в год, что говорит об ошибках, допущенных при планировании буровых работ.

Как видно из диаграммы, представленной на Рис. 2, доля простоев буровых станков Zega составляет 47% от общего количества относительных простоев бурового оборудования в пересчете на один буровой станок. Так, например, среднее количество общих годовых простоев станков Sandvik D50KS и D75KS составило 1245 час/1 станок, для станков DML, DM и PV – 1544 час/1 станок, а для установок Zega – уже 2438 час/1 станок.

Сравнительный анализ структуры технологических и организационных простоев буровых станков представлен на Рис. 3.

Актуальную информацию о причинах возникновения аварий, а главное, о способах уменьшения числа аварийных ситуаций можно получить из анализа аварийных простоев парка буровых станков Талдинского угольного разреза, представленного на Рис. 4.

Анализ полученных данных позволяет свидетельствовать о том, что наиболее частой причиной аварийного выхода из строя буровых станков являются неисправности двигателей внутреннего сгорания (до 50% от общих аварийных простоев в случае со станками D50KS, D75KS).

Второй по распространенности причиной возникновения аварий являются неисправности гидравлической системы буровых станков – выход из строя уплотнений, порывы рукавов высокого дав-

ления и т. д. (27% у станков DM, DML и Pit Viper, 40% аварий станков Sandvik, 8% у станков Zega). Следует отметить ненадежность компрессоров буровых станков Zega 42% от общего количества их аварийных простоев. Остальные группы неисправностей занимают примерно одинаковые доли в общем раскладе аварийности – от 3 до 13% приходится на аварии, вызванные неисправностями систем пылеподавления, электрооборудования, компрессоров и редукторов, а также на аварийные сварочные работы.

Использование результатов технической диагностики по параметрам вибрации может помочь контролировать техническое состояние двигателей и компрессоров, выход которых из строя является основной причиной аварийных простоев дизель-гидравлических буровых станков [4, 5]. Таким образом, используя технологии неразрушающего контроля и вибродиагностики, можно попытаться уменьшить долю аварийных простоев буровой техники, которая на примере Талдинского угольного разреза в 2024 году составила внушительные 32% от общего количества простоев парка буровых станков на данном предприятии (см. Рис. 5).

Одним из перспективных направлений в области виброанализа горных машин является использование новых единых диагностических критериев. Работа по созданию таких критериев в мире ведется давно, однако до сих пор отсутствует универсальный критерий, способный оценить работоспособность техники вне зависимости от ее конструкции, условий эксплуатации, кинематических осо-

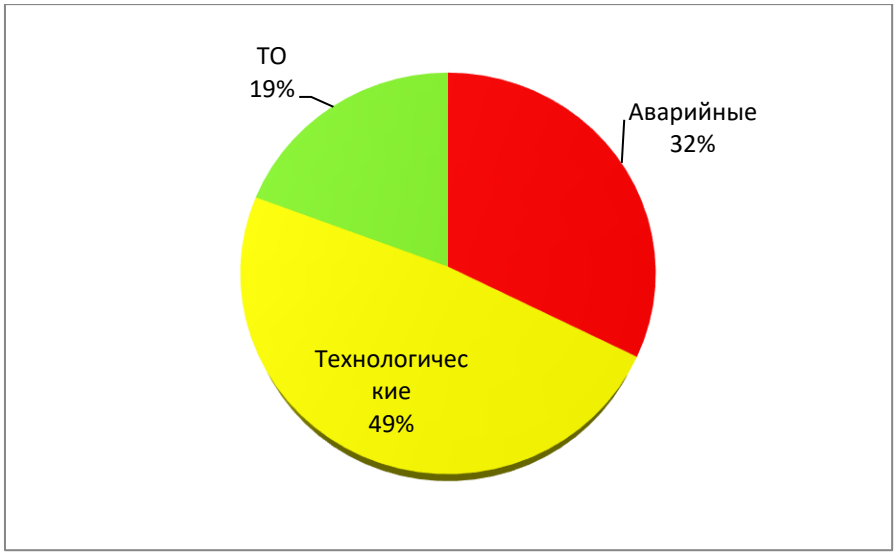


Рис. 5. Общая структура простоев парка буровых станков разреза «Талдинский»
Fig. 5. General structure of unproductive downtime of the drilling rig fleet at the Taldinsky open-pit mine

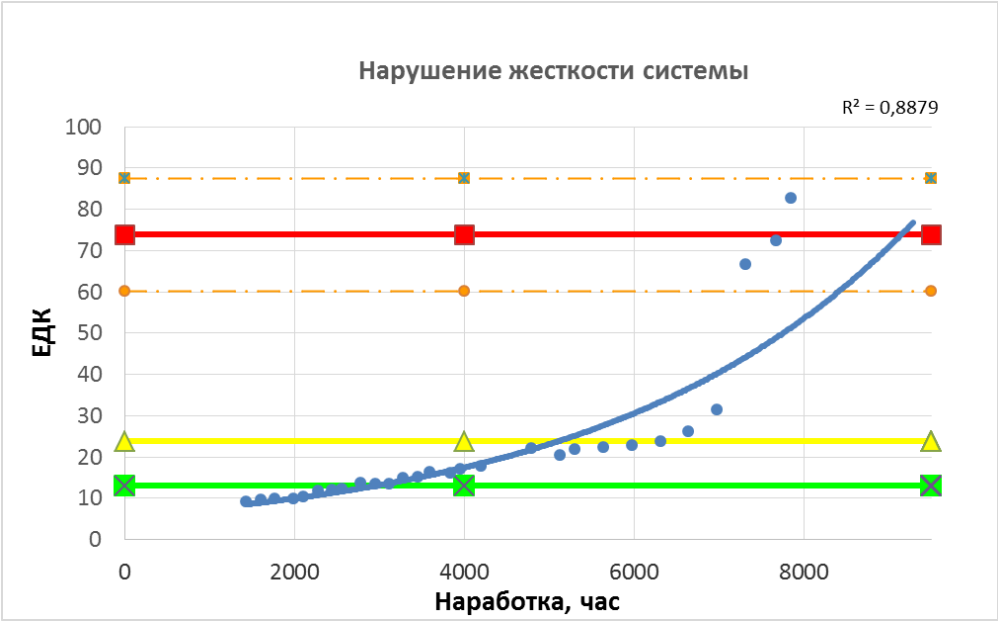


Рис. 6. Результаты прогнозирования ЕДК на примере нарушения жесткости опорной системы горного оборудования
Fig. 6. Results of forecasting using a unified diagnostic criterion (UDC) using the example of a violation of the rigidity of the support system of mining equipment

бенностей агрегатов и типа предполагаемого дефекта [6, 7]. В основном работы в данной области ограничиваются созданием единых критериев для диагностики наиболее изученных с точки зрения вибродиагностики объектов – подшипников качения, причем зачастую работающих еще и с постоянными частотами вращения рабочих валов [8, 9]. Без претензий на полноту освещения данной проблематики авторами настоящей работы предлагается для поиска неисправностей и прогнозирования аварийных выходов из строя оборудования буровых станков использование новых единых диагностических критериев (ЕДК), разработанных специально для горной техники с использованием принципов оптимальной скаляризации диагностических данных и адаптивного моделирования процессов изменения технического состояния сложных механических систем.

Данные ЕДК были разработаны на основе результатов комплексного анализа параметров вибрации с применением различных диагностических методологий при учете особенностей конструкции и специфики эксплуатации горных машин на угольных предприятиях Кузбасса [3]. Новые критерии были получены с использованием технологии оптимальной скаляризации разнотипных диагностических данных (результатов спектрального анализа, эксцесса, анализа огибающей и др.), что позволило создать новые ЕДК для каждого основного типа дефектов энерго-механического оборудования горной техники – в частности, для дефектов подшипников качения, дефектов зубчатых передач и соединительных муфт, нарушения соосности валопроводов механизмов и т. д.).

Эти критерии оказались пригодными для оценки фактического состояния горных машин (подтверждается рядом исследований с использованием значительного объема диагностических данных [10, 11]), и возникла идея их использования для осуществления прогноза изменения технического состояния сложных механических систем хотя бы на непродолжительный период, например, один или два календарных месяца, что полностью перекрыло бы потребности системы планово-предупредительных ремонтов в подобной диагностической информации.

Использование новых критериев в существующих адаптивных математических моделях позволило рассчитать прогноз технического состояния горного оборудования на период, равный 60 календарным дням. Таким образом, удалось решить задачу кратко- и среднесрочного прогнозирования процессов аварийности на основном оборудовании горных машин (см. Рис. 6). По результатам выполненных работ в 2025 году созданные базы данных по комплексным параметрам вибрации энерго-механического оборудования горной техники и разработанная специализированная компьютерная программа для прогнозирования технического состояния в установленном порядке были зарегистрированы в Роспатенте, и на них получены соответствующие свидетельства о государственной регистрации.

Однако одним из недостатков выполненной работы является область применения полученных результатов, ограниченная энерго-механическим оборудованием электрических карьерных экскаваторов. Чтобы решить эту проблему, необходимо разработать новые единые критерии, в частности, для диагностики гидравлических приводов и двигателей внутреннего сгорания, а также модернизировать существующие критерии с учетом специфики конструкции и особенностей эксплуатации буровых станков, карьерного автомобильного транспорта и дробильно-сортировочного оборудования, эксплуатирующегося в угольной отрасли [12, 13]. Только тогда, когда новые ЕДК смогут применяться для диагностики в целом всего комплекса оборудования, задействованного на угольных предприятиях, задачу по их созданию можно будет считать завершенной [14, 15]. Конечно, для этого понадобятся масштабные дополнительные исследования, но возможности, предоставляемые перспективой использования результатов прогнозирования технического состояния всего спектра эксплуатируемых горных машин, позволят вывести управление системой их ремонтов на качественно новый уровень, решить проблематику аварийных простоев оборудования и оптимизировать логистику и складское хозяйство угольных предприятий.

Обсуждение

Современная горная техника, включая карьерные экскаваторы и буровые станки, активно переходит на использование дизель-гидравлического привода, что обусловлено рядом преимуществ, таких как высокая маневренность и производительность такого оборудования [16, 17]. Этот факт накладывает ряд особенностей на специфику диагностики и контроля технического состояния буровых станков, выводя в лидеры такие причины возникновения аварий, как выходы из строя ДВС, порывы гидравлических рукавов высокого давления и т. п. Выполненный анализ всех аварийных ситуаций, произошедших на буровых станках Талдинского разреза в течение 2024 года, позволил выявить основные причины возникновения неисправностей, приводящих к возникновению аварийных отказов буровой техники, и предложить направление для их минимизации и сокращения числа аварийных простоев, доля которых при действующей системе управления ремонтами на данном предприятии Кузбассразрезугля доходит до 32% от общего количества простоев парка буровых станков.

Для модернизации действующей на предприятиях угольной отрасли Кузбасса системы управления ремонтами, основанной на принципах планово-предупредительного обслуживания эксплуатируемого оборудования, предлагается использовать такие элементы системы обслуживания по фактическому состоянию горной техники, как новые единые диагностические критерии, которые могут эффективно применяться для оценки технического состояния работающих буровых станков и осуществления прогноза их фактического технического состояния.

Таким образом, появится возможность спрогнозировать момент аварии, определить заранее дефектный узел и причину выхода его из строя и, как следствие, подготовить необходимые запасные части и материалы для проведения ремонта, минимизировав время, затрачиваемое на поиск и доставку запасных частей. Помимо этого, элемент прогнозирования способен повысить безопасность выполняемых работ, уменьшив угрозу возникновения нештатных аварийных ситуаций на оборудовании дизель-электрических буровых станков [18, 19].

Заключение

Проведенные исследования показали необходимость совершенствования существующих и разработки новых ЕДК, в частности, для диагностики двигателей внутреннего сгорания, используемых в конструкции современных буровых станков. Потребуются дополнительные работы по сбору и анализу диагностической информации, позволяющей верно оценить и спрогнозировать изменения фактического состояния обследуемого бурового оборудования. Кроме того, с учетом полученных данных корректировки потребуют существующие адаптивные прогнозные модели оценки состояния горных машин и программное обеспечение для анализа их технического состояния [20].

Дальнейшее развитие единых диагностических критериев, основанных на комплексном использовании результатов вибродиагностики предельно изношенной горной техники, откроет инновационный путь для совершенствования действующих сегодня норм по управлению системами технического обслуживания горных машин и в перспективе позволит уменьшить аварийные простои эксплуатируемых в Кузбассе буровых станков и карьерных экскаваторов, что неминуемо окажет влияние на безопасность проведения горных работ и себестоимость добываемого угля.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук» проект FWEZ-2026-0001 «Разработка комплексных геотехнологий добычи запасов угля в сложных горно-геологических условиях без постоянного присутствия людей в зонах ведения горных работ, а также методов повышения эффективности эксплуатации и контроля технического состояния роботизированного оборудования» (рег. № 1023032000051-1-1.5.1;2.7.5).

The work was performed within the framework of the state assignment of the Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Project FWEZ-2026-0001 «Development of integrated geotechnologies for coal mining in complex mining and geological conditions without the constant presence of people in the mining areas, as well as methods for improving the operational efficiency and monitoring the technical condition of robotic equipment» (Reg. No. 1023032000051-1-1.5.1;2.7.5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неразрушающий контроль. Справочник в 7 томах под редакцией чл.-корр. РАН Клюева В. В. Т. 7. Москва, 2005. 828 с.

2. Герике Б. Л., Сушко А. Е., Герике П. Б. Внедрение цифровых технологий в области технической диагностики, обслуживания и ремонта горных машин и оборудования // Техника и технология горного дела. – 2018. – № 3(3). – С. 19-29. – DOI 10.26730/2618-7434-2018-3-19-28. – EDN YWCEGT.

3. Исследование процессов формирования и распространения виброакустических волн для создания единых диагностических критериев оценки технического состояния горных машин. НИР: грант № 20-48-420010. Российский фонд фундаментальных исследований. 2020.

4. МУ 03-008-06. Методические указания по экспертизе промышленной безопасности буровых установок с целью продления срока безопасной эксплуатации.

5. Puchalski A., Komorska I. Stable distributions and fractal diagnostic models of vibration signals of rotating systems // Applied Condition Monitoring. 2018. Vol. 9. Pp. 91–101. DOI: 10.1007/978-3-319-61927-9_9.

6. Сундуков А. Е., Шахматов Е. В. Субгармоники зубцовой частоты в вибродиагностике износа зубьев редуктора газотурбинного двигателя. Динамика и виброакустика. 2022. Т. 8. № 2. С. 6–11.

7. Trebuna F., Šimcak F., Bocko J., Hunady R., Pastor M. Complex approach to the vibrodiagnostic analysis of excessive vibration of the exhaust fan // Engineering Failure Analysis. 2014. № 37. Pp. 86–95.

8. Xu Hong-yang, Zhao Xiang, Ma Hui, Luo Zhong, Han Qing-kai, Wen Bang-chun. Vibration analysis of a gear-rotor-bearing system with outer-ring spalling and misalignment // J. Cent. South Univ. 2024. № 31. DOI: 10.1007/s11771-024-5576-9.

9. Bently D. E., Hatch C. T. Fundamentals of rotating Machinery Diagnostics. Bently Pressurized Press. 2002. P. 726.

10. Герике П. Б., Герике Б. Л. Применение единых критериев для диагностики и прогнозирования технического состояния подшипников // Горное оборудование и электромеханика. 2025. № 4. С. 76–82. DOI: 10.26730/1816-4528-2025-4-76-82.

11. Герике П. Б., Герике Б. Л. Перспективы использования единых диагностических критериев для прогнозирования фактического состояния горной техники // Горное оборудование и электромеханика. 2024. № 3. С. 33–41.

12. Shardakov I., Shestakov A., Tsvetkov R., Yepin V. Crack diagnostics in a large-scale reinforced concrete structure based on the analysis of vibration processes // AIP Conference Proceedings. 2018. № 2053. Art. 040090. DOI: 10.1063/1.5084528.

13. 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. – Vol. 770. – P. 434-438. – EDN TVFRWZ

14. Ghasemloonia A., Rideout D. G., Butt S. D. Vibration Analysis of a Drillstring in Vibration-Assisted

Rotary Drilling: Finite Element Modeling With Analytical Validation // Journal of Energy Resources Technology. 2013. Vol. 135. Art. 032902-1.

15. Десятников В. Е., Пичков С. Н. Особенности диагностирования подшипников качения методом огибающей // Контроль. Диагностика. 2023. Т. 26. № 9 (303). С. 58–64.

16. Насонов Д. А., Пузакина А. К. Влияние выбора точек контроля при вибродиагностике подшипниковых узлов электродвигателей // Машиностроение и инженерное образование. 2023. № 4 (73). С. 26–30.

17. Wrzochal M. New method of metrological evaluation of industrial rolling bearing vibration measurement systems // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2023. № 124. Pp. 587–600. DOI: 10.1007/s00170-022-10359-0.

18. Hemati Ali, Shooshtari Alireza Bearing failure analysis using vibration analysis and natural frequency excitation // Journal Of Failure Analysis And Prevention. 2023. № 23(4). Pp. 1431–1437. DOI: 10.1007/s11668-023-01700-0.

19. Kumar R., Anand R. S. Statistical Analysis of Vibration Signal Frequency During Inner Race Fault of Rolling Ball Bearings // Journal of Failure Analysis and Prevention. 2023. № 23. Pp. 2260–2274. DOI: 10.1007/s11668-023-01760-2.

20. Hogir Rafiq. Condition Monitoring and Nonlinear Frequency Analysis Based Fault Detection of Mechanical Vibration Systems // Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Springer Nature. 2023. Pp. 191. DOI: 10.1007/978-3-658-42480-0.

© 2026 Авторы. Эта статья доступна по лицензии CreativeCommons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Об авторах:
Герике Павел Борисович – канд. техн. наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории угольного машиноведения ФИЦ УУХ СО РАН, 650065, г. Кемерово, пр-т Ленинградский, 10, e-mail: am_besten@mail.ru
Ещеркин Павел Васильевич – канд. техн. наук, доцент, Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, филиал в г. Белово, 652644, Россия, г. Белово, пгт. Инской, ул. Ильича, 32а, e-mail: esherkinpv@gmail.com

Заявленный вклад авторов:
Герике Павел Борисович – формулировка задач исследования, научный менеджмент, концептуализация исследования, формулировка выводов по результатам исследований, изложенных в настоящей статье.
Ещеркин Павел Васильевич – выполнение задач научного менеджмента, сбор и анализ данных, обзор литературы, написание текста.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Original article

DOI: 10.26730/1816-4528-2026-4-139-148

Pavel B. Gericke [1], Pavel V. Eshherkin [2]

[1] Institute of Coal of the Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of SB RAS
[2] T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, branch in Belovo

***** for correspondence: am_besten@mail.ru

FAILURE ANALYSIS OF DIESEL-HYDRAULIC DRILLING RIGS, OPERATED AT THE TALDINSKY COAL MINE

Article info
Received:
12 December 2025

Accepted for publication:

Abstract.
This article presents the results of an analysis of emergency, process, and operational downtime for Sandvik, Atlas Copco, and Zega drilling rigs operating at the Taldinsky coal mine of Kuzbassrazrezugol. The analysis of statistical data on drilling equipment failure parameters allowed us to formulate proposals for improving its maintenance parameters, aimed at optimizing the current repair system and reducing the share of unproductive downtime for drilling equipment, which significantly impacts coal production costs in Kuzbass. The aim of this research is to identify and classify all

01 September 2026

Accepted:
15 September 2026

Keywords: *vibration analysis, drilling rigs, rolling bearings, mining equipment, forecasting, mechanical defects*

basic defects common to various types of drilling rigs by cause and severity. To conduct a comparative analysis of unproductive downtime of drilling equipment and identify ways to minimize it. To demonstrate the advantages of practical vibration analysis, the results of which can be used to reduce the incidence of emergency downtime. In the framework of this research, methods of statistical analysis and vibration diagnostics were used, as well as methods of optimal scalarization of initial data and adaptive forecasting of degradation processes of technical systems. An analysis of diesel-hydraulic drilling rig failures has revealed an innovative solution to the growing problem of drilling equipment downtime based on comprehensive vibration monitoring and the application of standard diagnostic criteria. The research 's findings may be useful for predicting the trouble-free operation of drilling rigs and optimizing mining equipment repair management systems.

For citation: Gericke P.B., Eshherkin P.V. Failure analysis of diesel-hydraulic drilling rigs, operated at the Taldinsky coal mine. Mining Equipment and Electromechanics, 2026; 4(186):139-148 (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.26730/1816-4528-2026-4-139-148, EDN: FONUQF

REFERENCES

1. Nerazrushayushchiy kontrol': spravochnik. V 7-kh tomakh [Non-destructive testing: Handbook. In 7 Vol. V.7] / Pod. red. V.V. Klyueva. Moscow: Mashinostroenie Publishers; 2005. 828 p. (rus)

2. Gerike B., Sushko A., Gerike P. Introduction of digital technologies in the field of technical diagnostics, maintenance and repair of mining machinery and equipment, *Journal of mining and geotechnical engineering*, 2018;3(3):19.

3. Research of the processes of formation and propagation of vibroacoustic waves for the creation of uniform diagnostic criteria for assessing the technical condition of mining machines. Research work: grant № 20-48-420010. Russian Foundation for Basic Research. 2020. (rus)

4. MU 03-008-06. Metodicheskie ukazanija po jekspertize promyshlennoj bezopasnosti burovyh ustanovok s cel'ju prodlenija sroka bezopasnoj jekspluatacii [Guidelines for the examination of industrial safety of drilling rigs in order to extend the safe operating life] (rus)

5. Puchalski A., Komorska I. Stable distributions and fractal diagnostic models of vibration signals of rotating systems. *Applied Condition Monitoring.* 2018; 9:91–101. DOI: 10.1007/978-3-319-61927-9_9. (eng)

6. Sundukov A.E., Shahmatov E.V. Subharmonics of tooth frequency in vibration diagnostics of wear of gearbox teeth of gas turbine engine. *Dinamika i vibroakustika = Dynamics and vibroacoustics.* 2022; 8(2):6–11. (rus)

7. Trebuna F., Šimcak F., Bocko J., Hunady R., Pastor M. Complex approach to the vibrodiagnostic analysis of excessive vibration of the exhaust fan. *Engineering Failure Analysis.* 2014; 37:86–95. (eng)

8. Xu Hong-yang, Zhao Xiang, Ma Hui, Luo Zhong, Han Qing-kai, Wen Bang-chun. Vibration analysis of a gear-rotor-bearing system with outer-ring spalling and misalignment. *J. Cent. South Univ.* 2024; 31. DOI: 10.1007/s11771-024-5576-9. (eng)

9. Bently D.E., Hatch C.T. Fundamentals of rotating Machinery Diagnostics. Bently Pressurized Press. 2002. 726 p. (eng)

10. Gerike P.B., Gerike B.L. Application of unified criteria for diagnostics and forecasting of technical condition of bearings. *Gornoe oborudovanie i jelektromehanika = Mining equipment and electromechanics.* 2025; 4:76–82. (rus)

11. Gerike P.B., Gerike B.L. Prospects for using unified diagnostic criteria for predicting the actual condition of mining equipment. Gornoe oborudovanie i jelektromehanika = Mining equipment and electromechanics. 2024; 3:33–41. (rus)

12. Shardakov I., Shestakov A., Tsvetkov R., Yepin V. Crack diagnostics in a large-scale reinforced concrete structure based on the analysis of vibration processes. *AIP Conference Proceedings.* 2018; 2053:040090. DOI: 10.1063/1.5084528. (eng)

13. 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. – Vol. 770. – P. 434-438. – EDN TVFRWZ

14. Ghasemloonia A., Rideout D. G., Butt S. D. Vibration Analysis of a Drillstring in Vibration-Assisted Rotary Drilling: Finite Element Modeling With Analytical Validation. *Journal of Energy Resources Technology.* 2013; 135:032902-1. (eng)

15. Desjatnikov V.E., Pichkov S.N. Features of diagnostics of rolling bearings using the envelope method. *Kontrol'. Diagnostika = Control. Diagnostics.* 2023; 26(9(303)):58–64. (rus)

16. Nasonov D.A., Puzakina A.K. The influence of the choice of control points in vibration diagnostics of bearing units of electric motors. *Mashinostroenie i inzhenernoe obrazovanie = Mechanical engineering and engineering education.* 2023; 4(73)26–30. (rus)

17. Wrzochal M. New method of metrological evaluation of industrial rolling bearing vibration measurement systems. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology.* 2023; 124:587–600. DOI: 10.1007/s00170-022-10359-0. (eng)

18. Hemati Ali, Shooshtari Alireza. Bearing failure analysis using vibration analysis and natural frequency excitation. *Journal Of Failure Analysis and Prevention.* 2023; 23(4):1431–1437. DOI: 10.1007/s11668-023-01700-0. (eng)
19. Kumar R., Anand R.S. Statistical Analysis of Vibration Signal Frequency During Inner Race Fault of Rolling Ball Bearings/Journal of Failure Analysis and Prevention. 2023; 23:2260–2274. DOI: 10.1007/s11668-023-01760-2. (eng)
20. Hogir Rafiq. Condition Monitoring and Nonlinear Frequency Analysis Based Fault Detection of Mechanical Vibration Systems. Pp. 191. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Springer Nature. 2023. DOI: 10.1007/978-3-658-42480-0. (eng)

© 2026 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 author:
Pavel B. Gericke, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Laboratory of Coal Engineering, FRC UUHT SB RAS (650065, Russia, Kemerovo, Leningradsky Ave., 10), e-mail: am_besten@mail.ru
Pavel V. Esherkin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, branch in Belovo (652644, Russia, Belovo, Inskoi, Ilyich St., 32a), e-mail: esherkinpv@gmail.com

Contribution of the authors:
Pavel B. Gericke – formulation of research objectives, scientific management, conceptualization of research, formulation of conclusions based on the results of research presented in this article.
Pavel V. Esherkin – performing scientific management tasks, collecting and analyzing data, reviewing literature, writing a text.

Authors have read and approved the final manuscript.