

**ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
СОСТАВА ВОЗДУХА, ПОДАВАЕМОГО В ДИЗЕЛЬНЫЙ
ДВИГАТЕЛЬ, НА ИЗНОС ЕГО ДЕТАЛЕЙ**

Махмудов Азамат

канд. тех. наук, доцент,

Навоийский государственный

горный и технологический университет

Худойбердиев Лочин Некович

доктор философии по техническим наукам, PhD

Навоийский государственный

горный и технологический университет

Хушбоков Илхом Тошмурот угли

магистрант, Навоийский государственный

горный и технологический университет

Неков Озодбек Латиб угли

студент, Навоийский государственный

горный и технологический университет

Зиёбов Шахбоз Шахобиддин угли

студент, Навоийский государственный

горный и технологический университет

***Аннотация:** В данной статье с научной точки зрения проанализированы качественные показатели состава воздушного потока, подаваемого в дизельный двигатель, и их влияние на износ деталей двигателя. В ходе исследования были изучены механизмы воздействия концентрации пыли в воздухе, уровня влажности,*

температуры и вредных газовых примесей на группу поршень-цилиндр, подшипники, клапаны и элементы турбокомпрессора. По результатам экспериментального и литературного анализа установлено, что в дизельных двигателях, работающих в запыленной среде, абразивный износ увеличивается в 5-10 раз, а в условиях повышенной влажности из-за коррозии и ухудшения свойств масла срок службы деталей резко сокращается. В работе разработаны практические рекомендации по совершенствованию систем очистки воздуха, повышению надежности двигателя за счет применения многоступенчатых фильтров и циклонных установок.

Ключевые слова: *Дизельный двигатель, качество воздушного потока, концентрация пыли, влажность, абразивный износ, группа поршень-цилиндр, подшипник, коррозия, воздушный фильтр, ресурс двигателя.*

Введение

Дизельные двигатели широко применяются в промышленности, транспорте, сельском хозяйстве и горнодобывающей отрасли, часто работая в условиях высокой запыленности и влажности. В таких условиях качество воздушного потока, поступающего в двигатель, напрямую влияет на его надежность и долговечность. Пыль, влага, высокая температура и вредные примеси в воздухе вызывают быстрый износ внутренних деталей двигателя, особенно поршневой группы, подшипников и клапанов.

Согласно статистическим данным, значительная часть неисправностей двигателя связана с низким качеством воздуха. В запыленной среде абразивный износ увеличивается в несколько раз, а

высокая влажность ускоряет коррозионные процессы. Поэтому изучение качественных показателей состава воздушного потока, поступающего в дизельный двигатель, и анализ их влияния на износ деталей является актуальной научно-практической задачей.

Материалы и методы

Качественные показатели состава воздушного потока, поступающего в дизельный двигатель, существенно влияют на процесс износа, происходящий в парах внутреннего трения двигателя. В исследовании в качестве основных оценочных параметров были приняты концентрация пыли в воздухе (мг/м^3), относительная влажность (%), температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$) и состав механических примесей. Методология работы основывалась на трех главных направлениях: экспериментальные наблюдения, аналитико-математическое моделирование.

1. Методика измерения параметров качества воздуха

В ходе исследования использовались следующие приборы и оборудование:

- Анализатор концентрации аэрозоля - для определения количества пыли
- Психрометр - для измерения относительной влажности
- Термоанемометр - для измерения температуры воздуха и скорости потока
- Микроскоп для исследования износа металлических поверхностей - для изучения микроизноса на поверхностях ПСГ и подшипников

2. Точки отбора проб воздуха:

входная часть воздушного фильтра, канал после фильтрации, входная часть коллектора.

Сравнение показателей, измеренных в этих местах, позволяет определить эффективность воздушного фильтра.

Закономерность влияния концентрации пыли на износ оценивалась на основе следующего эмпирического уравнения:

$$I = k \cdot C^n$$

где:

- I - интенсивность износа (мм/1000 ч),
- C - концентрация пыли (мг/м³),
- n - показатель, характеризующий степень абразивного воздействия (в пределах 1,1-1,5),
- k - коэффициент, зависящий от конструктивных особенностей и условий смазки.

Модель используется с достаточной точностью для поршневой группы двигателя. Следующая таблица послужила основой для оценки влияния изменения качества воздуха в различных средах на износ деталей двигателя:

Таблица 1

Тип среды	Пыль C (мг/м ³)	Влажность (%)	Температура (°C)	Интенсивность износа I (мм/1000 ч)
Чистая лабораторная среда	1-3	40-50	20-25	0,02-0,03
Сухая промышленная среда	15-25	30-45	30-35	0,08-0,12

Горная среда	80-150	50-70	35-45	0,25-0,40
Среда с высоким содержанием кварцевой пыли	200-300	45-60	40-50	0,45-0,70

Таблица 1. Показатели качества воздуха и интенсивность износа

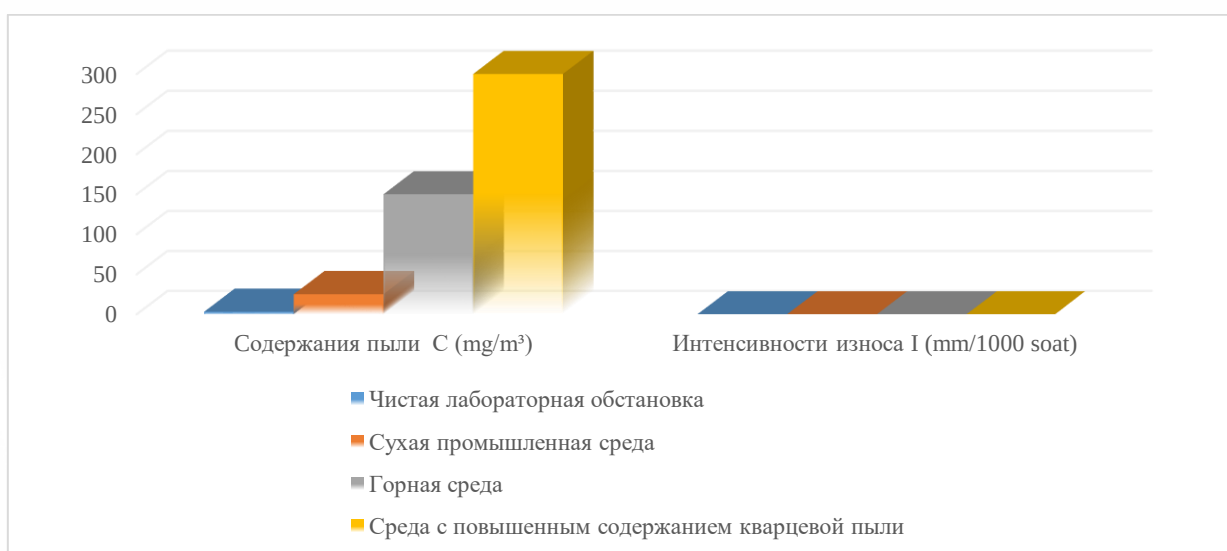


Рисунок 1. Диаграмма зависимости интенсивности износа от содержания пыли в воздухе.

Из этих данных видно, что с увеличением концентрации пыли интенсивность износа может возрасти в 15-20 раз.

Выводы

Результаты исследования подтвердили, что качественный состав воздушного потока, подаваемого в дизельный двигатель, оказывает непосредственное влияние на износ деталей двигателя. Увеличение концентрации пыли в воздухе в несколько раз ускоряет абразивный износ поршневой группы и подшипников. Особенно опасным абразивным фактором считается пыль, богатая кварцем и силикатными частицами. Высокая влажность воздуха нарушает стабильность масляной пленки,



усиливает коррозионные процессы и значительно сокращает срок службы подшипников и фрикционных пар. Повышение температуры воздуха приводит к ухудшению процесса сгорания, увеличению отложений сажи и смолы, что повышает термическое напряжение деталей двигателя. Изученные данные показали, что в условиях запыленной среды износ деталей дизельного двигателя может ускориться в 5-10 раз. Поэтому совершенствование систем очистки воздуха, применение многоступенчатых фильтров и циклонных установок, своевременная замена фильтрующих элементов являются наиболее эффективным и экономически выгодным способом увеличения ресурса двигателя. Результаты данного исследования имеют практическое значение для повышения надежности дизельных двигателей, оптимизации систем технического обслуживания и совершенствования эксплуатационных требований к технике, работающей в запыленной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. S. Makhmudov, A. Makhmudov, L. Khudojberdiev, I. Rakhmonov, Criteria for assessing the performance of mining and transport equipment of mining enterprises, Proceedings 12986, Third International Scientific and Practical Symposium on Materials Science and Technology (MST-III 2023), 129860P (2024). <https://doi.org/10.1117/12.3017722>.
2. Azamat M., Sherzod M., Lochin K. Research and assessment of the operational manufacturability of road transport equipment using modern on-board diagnostic and machine control systems //Universum: техническиенауки. – 2022. –No. 8-3 (101). –С. 33-36.

3. Xudoyberdiyev L.N., Maxmudov A.M. Kar'yer avtotransportlarini ishga tushirishdagi ko'rsatkichlarni aniqlash //молодой исследователь: вызовы и перспективы. – 2020. –с. 365-368.
4. Maxmudov A.M. Maxmudov Sh.A., Xudoyberdiyev L.N. O'zbekiston konchilik korxonalarida qo'llaniladigan karyer avtosamosvallarini texnik holatini tadqiq qilish va baholash // Academic Research and Educational Science – Volume 3, issue 7 – July 2022 – P 396-401.
5. AM Maxmudov, LN Xudoyberdiyev. - Kar'yer avtotransporti jihozlarining ishlashi va diagnostikasining ishonchliligini oshirish bo'yicha izlanishlar va texnik echimlar ishlab chiqish // Интернаука, 2020
6. X.L. Nekovich Texnik diagnostika, avtotransportlarga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash masalalarining holati bo'yicha tahlili // Development of science 7 (Volume 1.), 379-385 (2025)
7. Khudoyberdiyev Lochin Nekovich. Analysis of the influence of relief on the choice of transport for transporting ore from the ore storage house of the "Skipovoy" stovoly, located in the zarmitan golden mine zone, to the 4-gmz ore storage house
8. Khudoyberdiyev Lochin Nekovich. Strategies to enhance the operational efficiency of transport equipment in external logistics of mining and processing facilities // JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY SCIENCES AND INNOVATIONS – Volume 4, Issue 10.
9. Musurmanov E.Sh., Optimization of ventilation with complex ventilation networks of mines /Web of Scientist: International Scientific Research Journal (WoS) ISSN: 2776-0979 Impact Factor: 7.565 Vol. 3 No. 12 (2022): page 243-254.
10. Мислибаев И.Т., Махмудов А., Мусурманов Э.Ш. Исследование кинематика движения потока воздуха при вентиляции тупиковых рабочих

мест шахты //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 6. – S. 226-236.

11. Э.Ш. Мусурманов, Структурный анализ управления вентиляцией с шахт и рудников /Э.Ш. Мусурманов //Интернаука. –2017. –№11-1(15). – S. 71-74.

12. Мислибаев И.Т., Махмудов А., Мусурманов Э.Ш. Исследование и анализ системы вентиляции и вентиляционных оборудования глубоких горизонтов рудных шахт //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – S. 446-450.