

УЎК: 621. 892

<https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2019-5-7>

КОН УСКУНАЛАРИГА ТЕХНИК ХИЗМАТ КЎРСАТИШ ВА ТАЪМИРЛАШ ТИЗИМИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Атауллаев Азиз Одилович

PhD, «Машинасозлик технологияси» кафедраси доценти

Яхшиев Шерали Намозович

«Машинасозлик технологияси» кафедраси ассистенти

Эгамбердиев Илхом Пулатович«Машинасозлик технологияси» кафедраси доценти,
техника фанлари номзода

Навоий давлат кончилиқ институти

Аннотация. Мақолада тоғ-кон ускуналарини таъмирлашнинг энерго-механик хизматларини амалдаги режали профилактик таъмирлаш (РПТ) тизимидан ҳолатига кўра хизмат кўрсатиш тизимига босқичма-босқич ўтказишни амалга ошириш бўйича тавсиялар келтирилган. Кон ускуналари таянч узеллари тебранишларининг тажриба-тадқиқот натижалари тақдим этилган. Мақолада кон машиналари конструкциялари элементларининг юқори частотали компонентини таҳлил қилиш асосида спектрал хусусиятларининг техник ҳолати ўртасида ўзаро алоқа мавжудлиги бу нуқсонлар турини аниқлаш ва уларнинг ривожланишини тахмин қилиш имконини беради. Худди шундай профилактика усулларида шартга ўтиш техник хизмат кўрсатиш харажатларида 32% тежашни англатади. Шундай қилиб, мониторинг ва диагностика ускуналарини яратиш учун сарфланадиган харажатлар тезда тўланади ва атроф-муҳитнинг ифлосланиши учун жарималар ва ходимларнинг соғлиғига етказилган зарар учун тўланадиган тўловларни ҳисобга олганда, ижтимоий-иқтисодий таъсир сезиларли даражада ошади. Шу сабабли, машиналарнинг ишончлилиги ва хавфсизлиги ортади. Профилактик ишларнинг ҳажмини сезиларли даражада қисқартириш хизмат кўрсатувчи ходимларга ўлчовларни тайёрлаш ва амалга оширишига, шунингдек, таъмирлашга чиқарилган ҳар бир машинани батафсил текширишига имкон беради.

Таянч тушунчалар: ишончлилиқ, чидамлилиқ, техник ҳолат, нуқсон, диагностика, ресурс, мониторинг, таъмирлаш, ўрнатиш, сифат.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Атауллаев Азиз Одилович

PhD, доцент кафедры «Технология машиностроения»

Яхшиев Шерали Намозович

ассистент кафедры «Технология машиностроения»

Эгамбердиев Илхом Пулатовичкандидат технических наук, доцент кафедры
«Технология машиностроения»

Навоийский государственный горный институт

Аннотация. В работе приведены рекомендации по реализации постепенного перехода от системы ППР энергомеханической службы ремонта горного оборудования на систему по фактическому состоянию. Представлены результаты экспериментальных исследований вибрации опорных узлов горного оборудования. Приведены взаимосвязи технического состояния элементов подшипниковых опорных машин и спектральных признаков на основе анализа высокочастотной составляющей вибросигнала, позволяющие

определить вид дефектов и прогнозировать их развитие. Аналогично, переход от метода плано-предупредительного обслуживания по состоянию означает экономию затрат на обслуживание 32%. Следовательно, затраты на создание систем мониторинга и диагностики машин быстро окупятся, а если учесть и штрафы за загрязнение окружающей среды и выплаты работающим за ущерб здоровью, то социально-экономический эффект будет значительно выше. Благодаря этому повысится надежность и безопасность машин. Значительное уменьшение объема работ по техническому обслуживанию даст возможность персоналу технического обслуживания заниматься подготовкой и проведением измерений, а также более тщательно проводить работы по осмотру и проверке каждой машины, снятой с эксплуатации для проведения ремонта.

Ключевые слова: надежность, долговечность, техническое состояние, дефект, диагностика, ресурс, мониторинг, ремонт, монтаж, качество.

IMPROVEMENT OF MAINTENANCE SYSTEM AND REPAIR OF MINING EQUIPMENT

Ataullaev Aziz Odilovich

PhD, Associate Professor, Department of Engineering Technology

Yakhshiev Sherali Namozovich

Assistant, Department of Engineering Technology

Egamberdiev Ilkhom Pulatovich

PhD in Technical Sciences, Associate Professor,

Department of Engineering Technology

Navoi State Mining Institute

Annotation. *The paper provides recommendations for the implementation of a gradual transition from the CPD system of the energy-mechanical service of repair of mining equipment to the system de facto. The results of experimental studies of the vibration of the support nodes of mining equipment are presented. The interconnections of the technical condition of the elements of the bearing support machines and spectral features based on the analysis of the high-frequency component of the vibration signal have been investigated, which allow determining the type of defects and predicting their development. Likewise, switching from a preventative maintenance method to a condition means saving 32% on maintenance costs. Consequently, the costs of creating systems for monitoring and diagnosing machines will quickly pay off, while taking into account fines for environmental pollution and payments to employees for damage to their health, the socio-economic effect will be significantly higher. As a result, the reliability and safety of machines will increase. A significant reduction in the scope of maintenance work will enable the maintenance personnel to prepare and carry out measurements, as well as more thoroughly inspect each machine that has been decommissioned for repair.*

Key words: reliability, durability, technical condition, defect, diagnostics, resource, monitoring, repair, installation, quality.

Введение

Традиционные методы технического обслуживания объектов, применяемые на промышленных предприятиях, можно разделить на две категории: эксплуатация оборудования до выхода его из строя и плано-профилактическое обслуживание (по календарным срокам или ресурсу). Повышение технического уровня, качества и надежности машин, улучшение их использования сейчас во многом зависят от средств технической диагностики.

Поэтому многие фирмы переходят на техническое обслуживание оборудования по состоянию – мониторинг и диагностика.

Основным принципом технического обслуживания должно являться постоянное знание о состоянии горного оборудования, контроль и документирование отклонений от норм при вводе оборудования в эксплуатацию, во время первичного монтажа и после ремонта, вывода его в ремонт, продлении сроков

службы. Это означает комплексный подход к вопросам повышения надежности работы горного оборудования. Для поддержания горного оборудования в работоспособном состоянии и перехода к техническому обслуживанию и ремонту по фактическому состоянию большое значение имеет организация вибромониторинга технического состояния оборудования.

Наиболее перспективный способ повышения надежности работы горного оборудования на предприятии – сочетание двух факторов: скоординированной работы служб эксплуатации, технического надзора и ремонта и эффективное применение современных средств вибрационной диагностики. Для контроля состояния бурового оборудования необходима достоверная диагностика агрегатов с повышенной вибрацией, выявленных службой эксплуатации, а прогноз их ресурса требует участия специально подготовленных и обученных мобильных диагностических групп, оснащенных переносными вибронализаторами, требуется также программное обеспечение для накопления вибрационной статистики [1, 2, 3, 4].

Поэтому виброконтроль горного оборудования предусматривает два вида вибрационных измерений:

- а) контрольные измерения; б) диагностические измерения.

Контрольные измерения предназначены для оценки технического состояния горного оборудования в целом, а также отдельных его узлов. Диагностические измерения предназначены для выявления дефектов, разработки рекомендаций по их устранению и определению сроков вывода оборудования в ремонт по фактическому техническому состоянию.

Данные об изменении технического состояния опорных узлов, работающих в одинаковых условиях, учитывая эргодическое свойство случайных процессов при обработке материала, записывались на прибор «VIBXPERT II», позволяющий осуществлять частотный анализ вибросигнала. Измерения вибраций производились согласно блок-схемы (рис. 1), которая включает датчик (пьезоакселерометр), анализирующее устройство (прибор «VIBXPERT II»), компьютер с пакетом программ для вибромониторинга.

Для преобразования механических колебаний в цифровую форму использовался датчик пьезоакселерометр с широким частотным диапазоном. Пьезоакселерометры имеют наименьшую погрешность измерения и обладают достаточно широким частотным диапазоном от 5 Гц до 25 тыс. Гц. Масса датчика мала по отношению к массе исследуемых объектов и поэтому не оказывает влияния на колебательные характеристики.

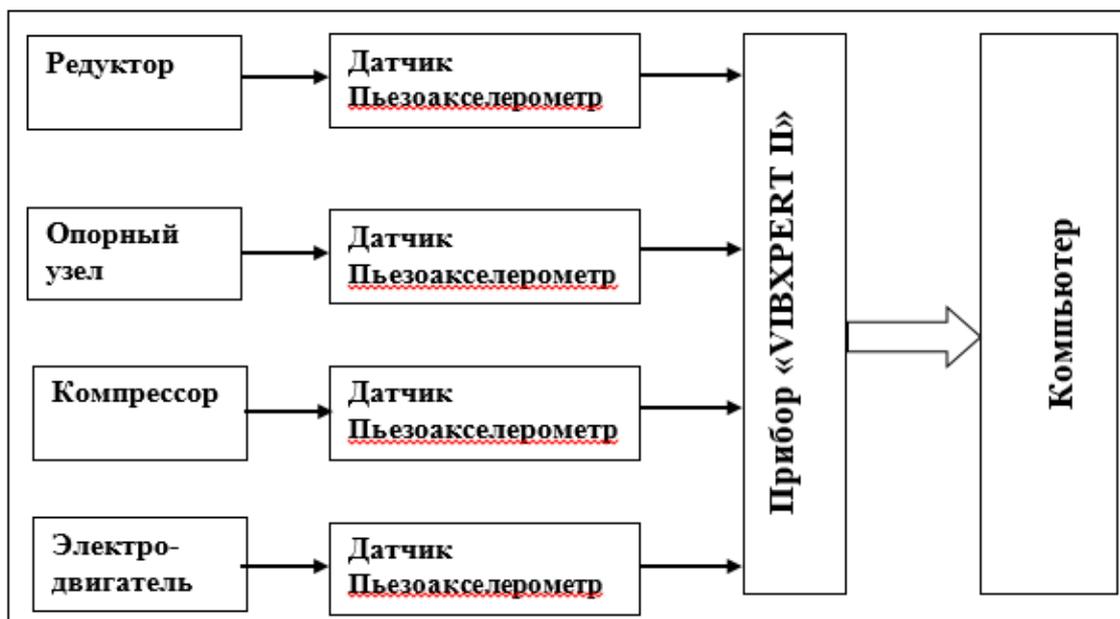


Рис. 1. Блок-схема аппаратуры для анализа вибрации горного оборудования

Крепление датчика производилось магнитным способом. Метод обеспечивает достаточно надежное его крепление. Датчик устанавливался в точках, содержащих наиболее полную информацию о состоянии кинематических пар, т. е. вблизи гнезд подшипников входного, промежуточного и выходного валов редуктора.

С целью прогнозирования технического состояния на вращательном подающем механизме станка типа СБШ-250 на различных режимах работы в реальных производственных условиях была проведена серия экспериментов.

Для измерения виброакустического сигнала на вращателе и опорном узле был

установлен датчик, который служит для преобразования вибросигнала. Использовался серийный буровой шарошечный станок типа СБШ-250, вооруженный долотом типа 243 ОКП. Измерялись и регистрировались общий уровень вибросигнала при различных режимах работы станка (осевая нагрузка до 300 кН и частота вращения 60, 120 мин⁻¹) и длине бурового става (4, 8, 12, 16, 20 м).

На рис. 2. показаны зависимости интенсивности вибрации подшипниковых опор вращателя и опорного узла от глубины скважины. Обработка их проводилась согласно методике, разработанной на основе теории случайных функций [1, 4, 5, 6].

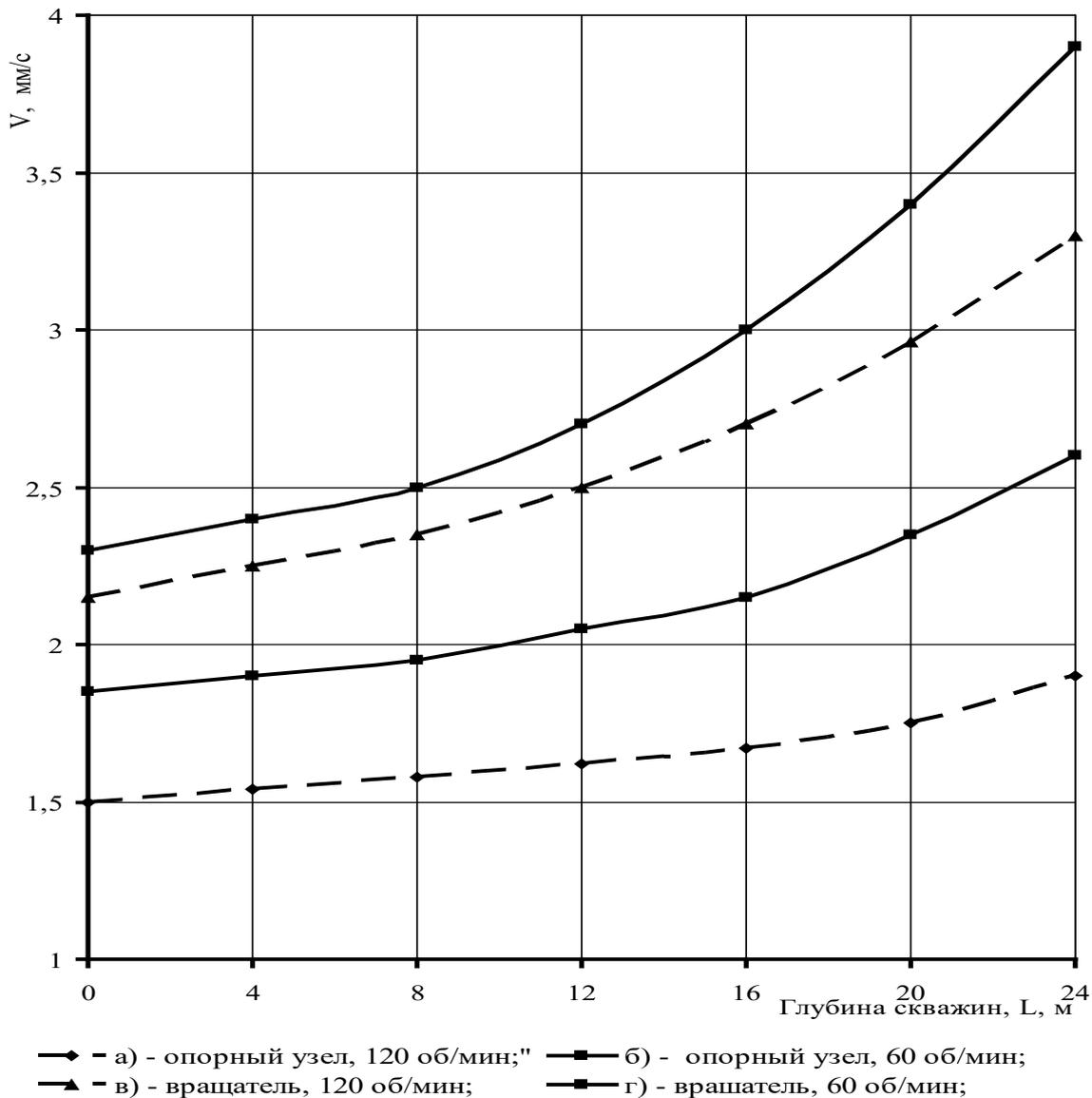


Рис. 2. Зависимости интенсивности вибрации подшипниковых опор от глубины скважины

Увеличение глубины бурения приводит к возрастанию нагрузки, что в свою очередь приводит к увеличению интенсивности вибраций. Из графика рис. 2. видно, что при бурении до 12 м амплитуда вибрации линейно возрастает, а после 15 м начинается резкое ее возрастание, а это приводит к преждевременную отказу деталей бурового станка (подшипников).

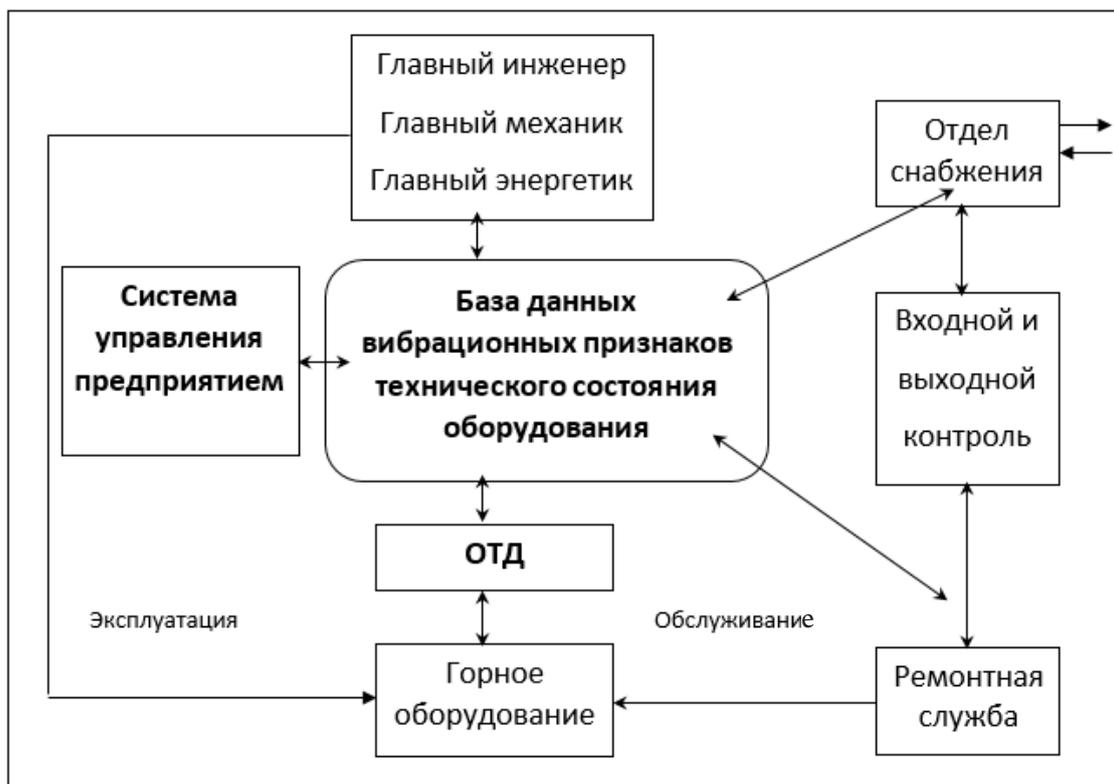
Из представленных данных можно сделать вывод о том, что вибрационное состояние бурового станка существенно зависит от режимных параметров бурения (осевых усилий, частоты вращения, глубины скважины и состояния горного массива). В спектре вибрации горного оборудования присутствуют низкие частоты, находящиеся в области 2-12 Гц, средние частоты 20-60 Гц, а также высокочастотные вибрации, вызванные процессами, происходящими в самих подшипниках. Установлены частотные диапазоны (вращатель F=4-6 кГц, опорный узел F=6-8 кГц, компрессор F=8-10 кГц, насос F=8-10 кГц), в которых

наиболее эффективно контролировать дефекты, возникающие и развивающиеся в процессе эксплуатации.

Планирование реализации постепенного перехода от системы ППР энергомеханической службы ремонта горного оборудования на систему по фактическому состоянию должна осуществляться в несколько этапов:

1. Организация подготовки кадров по технической диагностике.
2. Переход на мониторинг по состоянию: входной и выходной контроль горного оборудования; контроль качества монтажа и ремонта.
3. Внедрение информационно-компьютерных систем для осуществления автоматизированного контроля горного оборудования.

Выше изложены лишь некоторые подходы к системе организации обслуживания горного оборудования на горном предприятии. В зависимости от сложившихся взаимоотношений между подразделениями могут меняться взаимосвязи. Но основной принцип их построения приведен на рисунке 3.



Литви

Рис. 3. Принципиальная схема системы обслуживания по фактическому состоянию

Выводы

Исследования НИИ электроэнергетики США показали, что переход от метода аварийного обслуживания (от поломки до поломки) к методу по фактическому техническому состоянию позволяет снизить затраты на обслуживание с 17 долл. США на одну л.с. в год до 9 долл. США, т.е. обеспечить экономию в 47% [5, 6].

Аналогично, переход от метода планово-предупредительного обслуживания к обслуживанию по состоянию означает экономию затрат на обслуживание 32%.

Следовательно, затраты на создание систем мониторинга и диагностики машин

быстро окупятся, а если учесть и штрафы за загрязнение окружающей среды и выплаты работающим за ущерб здоровью, то социально-экономический эффект будет значительно выше.

Значительное уменьшение объема работ по техническому обслуживанию даст возможность персоналу технического обслуживания заниматься подготовкой и проведением измерений, а также более тщательно проводить работы по осмотру и проверке каждой машины, снятой с эксплуатации для проведения ремонта. Благодаря этому повысится надежность и безопасность машин.

Источники и литература

1. Барков А.В., Баркова Н.А., Азовцев А.Ю. *Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации*. – СПб.: ГМТУ, 2000. – 160 с.
2. Морозов В.И. *Диагностика горного оборудования*. – М.: МГИ, 1987.
3. Солод Г.И., Радкевич Я.М. *Управление качеством горных машин*. – М.: МГИ, 1984. – 94 с.
4. Эгамбердиев И.П. *Обоснование метода оценки технического состояния буровых станков*. Дисс. на соискание ученой степени к.т.н. – М.: МГГУ, 2008.
5. Bill Watts and Joe Van Dyke. *An automated vibration – based expert diagnostic system // Sound and vibration, september, 1993.*
6. Герике Б.А., Абрамов И.А., Герике П.Б. *Вибродиагностика горных машин и оборудования*. – Кемерово, 2007. – С.167.

Рецензент:

Тошболтаев М., д.т.н., проф., заместитель директора по научной работе и инновациям Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства.