



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Т.Ф.ГОРБАЧЕВА» (КузГТУ)
Весенняя ул., д. 28, г. Кемерово, 650000
тел./ факс: (384-2) 39-69-60, факс: (384-2) 68-23-23
<http://www.kuzstu.ru> e-mail: kuzstu@kuzstu.ru
ОКПО 02068338 ОГРН 1024200708069
ИНН / КПП 4207012578 / 420501001

№ _____
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе и
международному сотрудничеству

 С.Г. Костюк

«02» декабря 2020 г.



ОТЗЫВ

ведущего предприятия – Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева на диссертационную работу Сеницина Владимира Владимировича «Алгоритмы обработки информации для оценки технического состояния подшипников качения и зубчатых передач исполнительных механизмов АСУ ТП», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)

Актуальность исследований.

При переходе на техническое обслуживание и ремонт по фактическому состоянию технологического оборудования, определяемому с использованием функциональных методов диагностики, затраты на ТОиР могут достигать 30-35%. Наиболее информативным и распространенным методом функциональной диагностики является метод, базирующийся на анализе механических колебаний, генерируемых работающим оборудованием. Правильный выбор средств и методов распознавания технического состояния машинных агрегатов различного технологического назначения – гарантия надежной и долговечной эксплуатации энергомеханического оборудования. В этой связи можно утверждать, что тема диссертационной работы В.В. Сеницина, в которой ставится и решается задача разработки методов извлечения диагностической информации из виброакустического сигнала акселерометров, закрепленных на вращающемся валу исполнительных механизмов, является весьма важной и актуальной.

Научная значимость и новизна.

Приведенные в диссертации результаты выполненных теоретических и экспериментальных исследований являются, несомненно, новыми и могут быть

полезны широкому кругу специалистов, занимающихся проектированием, изготовлением и эксплуатацией нового технологического оборудования с машинными агрегатами роторного типа.

К новым результатам, полученным в работе, следует отнести:

– метод измерения ускорений с акселерометров, установленных на вращающемся валу (патент РФ №14293), и модель формирования линейных и угловой компонент виброускорения, позволяющая разработать критерии для оценки технического состояния подшипников качения и зубчатых передач;

– новые методы обработки информации, основанные на декомпозиции измерительной информации и заключающиеся в линейной комбинации и взаимной фильтрации измеренных ускорений;

– критерии оценки технического состояния подшипников качения, основанной на совместной оценке амплитуд частотных компонент сигналов, полученных с применением метода огибающей в области каждой собственной частоты механизма, и одноступенчатой зубчатой передачи, базирующейся на оценке значения амплитуд гармоник частоты вращения ведущего колеса в декомпозированном угловом ускорении.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечены корректным использованием для построения моделей закономерностей и зависимостей, по которым сформулированы основные научные положения и сделаны основные выводы и рекомендации диссертации, фундаментальных методов теоретической механики, теории инженерного эксперимента и методов прикладной статистики. Их адекватность реальным процессам и наблюдаемым явлениям подтверждена результатами большого объема лабораторных исследований и промышленной апробации.

Практическая ценность работы заключается в том, что:

– во-первых, диссертанту удалось найти оригинальное техническое решение, позволяющее измерять параметры виброакустических сигналов непосредственно на вращающихся элементах конструкции, что существенно увеличивает достоверность получаемой диагностической информации;

– во-вторых, проведенный цикл теоретических и экспериментальных исследований по влиянию конструктивных параметров различного рода дефектов подшипников качения и зубчатых передач на формирующиеся сигналы виброускорения позволил получить убедительные результаты о целесообразности и перспективности использования предложенного устройства датчика ускорения подвижных элементов и методики обработки измерительной информации для оценки технического состояния конструктивных элементов технологического оборудования.

Разработанные диссертантом методики, модели и рекомендации были учтены при создании лабораторного стенда для исследовательских целей, который может быть использован и в учебных целях при изучении курса, например, «Прикладная механика». Для дальнейшего использования результатов работы целесообразна их передача заинтересованным организациям, занимающихся

проектированием АСУ ТП при переходе предприятия-заказчика на систему технического обслуживания технологического оборудования по фактическому состоянию для различных отраслей народного хозяйства России.

Публикации, язык и стиль диссертации.

Опубликованные работы Синицина В.В. (общим числом 10 наименований, включая 3 публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 1 патент) в достаточной мере отражают результаты, полученные диссертантом, освещают основные научные положения, выносимые на защиту, их новизну и практическую значимость.

Материал работы изложен ясным, четким, общепринятым в научно-технической литературе языком. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы.

В качестве замечания следует отметить некоторую небрежность в редактировании текста диссертации и автореферата:

– так, например, на с. 8 автореферата записано «...Исходя из заданного центрального угла между акселерометрами, а также отсекая компоненты *связанная*¹ с гироскопическими моментами вала... сформирована система уравнений (5)...», а на с. 10 – «...*дополнительный* условие...», на с. 11 – «...Более того, время затухания вала существенно больше, чем у опоры...» хотя в данном случае речь идет о затухании сигнала акселерометра;

– в тексте диссертации часто используются числовые значения без округления, так, например, на с. 91 приводятся граничное значение $L_{Border}^{\dot{\varphi}} = 291,0523$ рад/с², что не соответствует правилам округления по СТ СЭВ 543-77 (дата актуализации 01.02.2020);

– предлог *вследствие* (с. 99) пишется слитно, а не раздельно, и т.п.

Замечания.

1. Вынесенный в заголовок, цель, задачи и выводы термин АЛГОРИТМ не совсем уместен, поскольку по определению алгоритм – конечная совокупность *точно заданных правил решения* произвольного класса задач *или набор инструкций, описывающих порядок действий* исполнителя для решения некоторой задачи, поскольку в рецензируемой работе они отсутствуют.

2. Из текста диссертации и автореферата остается не ясным, для какой АСУ ТП был выполнен комплекс исследований, то ли для общезаводской системы управления основными фондами Oracle с блоком ТОРО для планирования сроков и объемов ремонтных работ, то ли для какой-то другой.

3. Рисунки, формулы, выводы по главам не структурированы, что затрудняет поиск ссылок в диссертации.

4. Выводы по главам и Заключение констатируют «что сделано», но не содержат результатов исследования, отражающих научную или практическую значимость, а также научные положения, выносимые на защиту.

¹ Выделено оппонентами

5. Третий абзац в выводах по 4 главе неуместен, поскольку на частоте $f=60 \times f_{об}$ дисбаланс и не должен проявляться (см. с. 95). В последнем предложении пятого абзаца использовано существительное **применение**, хотя более уместно **проверка**.

Заключение.

Диссертация В.В. Синицина «Алгоритмы обработки информации для оценки технического состояния подшипников качения и зубчатых передач исполнительных механизмов АСУ ТП» является научной квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований получено решение актуальной задачи повышения надежности и долговечности работы технологического оборудования за счет использования рациональных средств и методов функциональной диагностики технического состояния основных узлов исполнительных механизмов. Работа отвечает требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Синицин Владимир Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация рассмотрена на заседании кафедры горных машин и комплексов Горного института КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, протокол № 7 от 30 ноября 2020 г.

Председатель заседания:

заведующий кафедрой горных машин и комплексов, кандидат технических наук, доцент



Ананьев Кирилл
Алексеевич

Секретарь заседания:

профессор кафедры горных машин и комплексов, доктор технических наук, профессор



Герике Борис
Людвигович

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», 650000 г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, тел.: +7 (3842) 68-23-14, e-mail: rector@kuzstu.ru, сайт: <https://www.kuzstu.ru>.

Подпись Ананьев К.А., Герике Б.Л.

ЗАВЕРЯЮ
ученый секретарь совета

Э.В. Хейминк

« 02 » 12

2020г.

