

**Заключение диссертационного совета Д 01.019.03  
на базе Государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Донецкий национальный технический университет»  
Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики  
по диссертации на соискание ученой степени доктора наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета Д 01.019.03 от 21 декабря 2016 г. № 12

**О ПРИСУЖДЕНИИ**

**Сидорову Владимиру Анатольевичу,  
учёной степени доктора технических наук**

Диссертация «Развитие теории технической диагностики металлургических машин для обеспечения их безотказности» по специальности 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы» (металлургия) принята к защите 15 сентября 2016 г., протокол №3 диссертационным советом Д 01.019.03 на базе ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики, 283001, г. Донецк, ул. Артема, 58, приказ о создании диссертационного совета №593 от 02.06.2016 г.

Соискатель Сидоров Владимир Анатольевич 1958 года рождения. Диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук «Определение технического состояния металлургического оборудования по параметрам вибрации» защитил в 1999 году, в диссертационном совете, созданном на базе Государственного высшего учебного заведения «Донецкий государственный технический университет». Работает в должности профессора кафедры «Механическое оборудование заводов чёрной металлургии» в ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

Диссертация выполнена на кафедре «Механическое оборудование заводов чёрной металлургии» ГОУВПО «Донецкий национальный технический

университет» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

Научный консультант – доктор технических наук, Седуш Виктор Яковлевич, ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», кафедра «Механическое оборудование заводов чёрной металлургии», профессор.

*Официальные оппоненты:*

1) Артюх Виктор Геннадиевич, доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого», профессор кафедры «Гидравлика»,

2) Горин Александр Николаевич, доктор технических наук, профессор, ГОУВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», заведующий кафедрой «Холодильная и торговая техника»,

3) Пенчук Валентин Алексеевич, доктор технических наук, профессор, ГОУВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», профессор кафедры «Техническая эксплуатация и сервис автомобилей, технологических машин и оборудования»,

дали положительные отзывы о диссертации.

*Ведущая организация* – ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный технический университет», г. Алчевск, в своем положительном заключении, подписанном на основании обсуждения и одобрения на заседании кафедры «Машины металлургического комплекса» (протокол №3 от 21 октября 2016 г.) Вишневым Дмитрием Александровичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Машины металлургического комплекса», утвержденном 21 октября 2016 г. проректором по научной работе ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный технический университет» доктором технических наук, профессором Новохатским А.М. указала, что диссертация отвечает требованиям п. 2.1 Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальности 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы» (металлургия).

**Соискатель имеет по теме диссертации 53 опубликованных работы**, в том числе 38 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, из них по 38 статей – в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ и Украины, 12 – в изданиях, входящих в базу данных журналов SCOPUS. Из общего числа опубликованных работ: 5 монографий, 11 работ в других изданиях. Из всех работ – 17 опубликовано единолично, остальные в соавторстве.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Сидоров, В.А. Современные задачи диагностирования технического состояния механического оборудования // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. Ежеквартальный научно-технический и производственный журнал. – 2010. – №3. - С.47 – 52.

2. Сидоров, В.А. Анализ режимов работы столов качания сортовых МНЛЗ // Metallургическая и горнорудная промышленность. –2010. – №6. - С. 90 – 93.

3. Сидоров, В.А. Исследования причин износа опорного кольца механизма поворота свода электродуговой печи // Metallургическая и горнорудная промышленность. – 2013. – №5 (284). - С. 88 – 92.

4. Сидоров, В.А. Диагностические признаки развития повреждений виткоукладчиков проволочных прокатных станов // Научно-технический и производственный журнал «Metallургическая и горнорудная промышленность», №5 (290), 2014 г. - с 82-88.

5. Сидоров, В.А. Ускоренный износ опорного кольца свода электродуговой печи // «Сталь», № 5, 2015 г. - С. 71 – 75.

6. Сидоров, В.А. Комбинированные редукторы прокатных клетей / В.А. Сидоров, Д.Ю. Подоприхин // Вестник Донецкого национального технического университета, №2(2), 2016 г. - С. 29-37.

На диссертацию поступило 3 отзыва официальных оппонентов и отзыв ведущей организации, на автореферат поступило 12 отзывов, в том числе 6 от специалистов учебных заведений, 1 – научной организации, 5 – промышленных предприятий. Все отзывы положительные.

Во всех поступивших отзывах на автореферат и диссертацию отмечается актуальность темы исследования, научная новизна, использование современных методов диагностирования, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В отзывах присутствуют конструктивные и критические замечания относительно: точности поставленных диагнозов; возможности прогнозирования и объёмов информации о техническом состоянии; границ категорий технического состояния механизмов. При этом отмечается, что указанные замечания не снижают достоинств и значимости диссертации. Во всех отзывах подчеркивается, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук.

*В отзывах содержатся следующие критические замечания.*

1. **Смирнов Евгений Николаевич**, доктор технических наук по специальности 05.03.05, профессор, профессор кафедры «Металлургия и металловедение им. С.П. Угаровой» Старооскольского технологического института им. А.А. Угарова (филиал) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (г. Старый Оскол).

1.1. Из автореферата не ясно, почему комплексный диагностический параметр отношение давления при отвороте к давлению при навороте за цикл движения свода теряет стабильность при ухудшении состояния.

1.2. Не указано, чем обоснован критерий, принятый при оценке технического состояния механизма подъёма литейного крана по значению КПД.

1.3. Следовало бы привести метрологическое обоснование использованных в проводимых исследованиях диагностических приборов.

2. **Витренко Владимир Алексеевич**, доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе ГОУ ВПО ЛНР «Луганский государственный университет им. Владимира Даля» (г. Луганск).

2.1. Из описания автореферата не понятны технические характеристики и

возможности использованных диагностических приборов.

2.2. Не приведены временные реализации вибрационного сигнала виброускорения столов качания, соответствующих конкретным повреждениям.

3. **Братан Сергей Михайлович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», (г. Севастополь).

3.1. Математический аппарат для решения задач технического диагностирования разработан недостаточно и не позволяет учесть физику развития усталостных повреждений.

3.2. В тексте автореферата не показана связь между полученными научными положениями и результатами практического использования.

4. **Покинтелица Николай Иванович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Пищевые технологии и оборудование» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», (г. Севастополь).

4.1. В автореферате не четко показана связь технического состояния с ремонтными операциями для восстановления работоспособности изделия.

4.2. Не приведен пример использования данных диагностирования для прогнозирования технического состояния.

5. **Заплетников Игорь Николаевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой оборудования пищевых производств ГОУВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», (г. Донецк).

5.1. В работе не раскрыты объёмы информации о техническом состоянии металлургических машин, полученные при диагностировании.

5.2. Не приведено экономическое обоснование необходимости установки стационарных систем вибрационного контроля для оборудования прокатных станов.

6. **Жильцов Александр Павлович**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой металлургического оборудования, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Липецкий государственный технический университет», (г. Липецк).

6.1. Зависимость виброскорости от частоты вращения по точкам контроля редуктора клетки №18 и зависимость суммарного вектора виброскорости по контрольным точкам редуктора клетки №6 от частоты вращения (рисунок 9) не нашли должного объяснения в тексте автореферата.

6.2. В работе не рассматривается изменение состояния оборудования в связи с технологическими простоями металлургического предприятия.

**7. Игорь Иосифович Радчик**, генеральный директор, **Сушко Андрей Евгеньевич**, кандидат технических наук, заместитель генерального директора по развитию, НТЦ «Завод балансировочных машин», (г. Москва).

7.1. Недостаточная законченность в описании применения полученной комплексной оценки технического состояния.

7.2. Отсутствие моделирования неисправных состояний по результатам диагностирования и определения возможных путей развития повреждений.

**8. Артёмов Валерий Иванович**, заместитель директора по инжинирингу, начальник управления ремонтов ЧАО «ЕМЗ», (г. Енакиево).

8.1. В работе не показан подход к формированию оптимального уровня диагностической информации, позволяющей полностью раскрыть неопределённость технического состояния исследуемого механизма.

**9. Уколов Виктор Алексеевич**, заместитель директора по организации труда и персоналу, **Плеплер Марк Лазаревич**, кандидат технических наук, главный специалист отдела кадров, ПрАО «Донецксталь» - металлургический завод», филиал «Металлургический комплекс», (г. Донецк).

9.1. В автореферате отсутствуют результаты многочисленных исследований, проводимых автором с 1997 года, по оценке технического состояния металлургических машин Донецкого металлургического завода.

**10. Берштейн Иосиф Аврамович**, кандидат технических наук, заместитель главного инженера ООО «Электросталь», (г. Донецк).

10.1. Не раскрытым остался вопрос диагностирования подшипников скольжения, достаточно широко используемых в металлургических машинах.

10.2. Не приведены рекомендации по направлению изменений в конструкции металлургических машин для повышения безотказности.

10.3. Результаты диагностирования не увязаны с действующими силами и режимами нагружения рассмотренных механизмов.

10.4. Из реферата неясно учтён ли в перечне факторов возникновения ускоренного износа опорного кольца главный: снижение твёрдости опорных поверхностей после износа закалённого слоя.

**11. Бобровицкий Виктор Иванович**, заместитель главного инженера – начальник управления механоремонтного комплекса ПрАО «Донецксталь» - металлургический завод», филиал «Металлургический комплекс», (г. Донецк).

11.1. Из автореферата неясно, какова трудоемкость внедрения предлагаемой стратегии упреждающих ремонтов. Как осуществляется её реализация в структуре каждого предприятия?

11.2. Каким образом осуществляется выбор модели развития повреждения для прогнозирования даты отказа элемента оборудования. Какая дата принимается для планирования ремонта?

**12. Мищенко Сергей Олегович**, генеральный директор ООО «ИНТЕРТЕХНИКА», (г. Донецк).

12.1. В предложенной диагностической матрице не полностью раскрыты физические процессы износа, приводящие к ступенчатому изменению диагностических параметров при изменении технического состояния.

12.2. Данные описывающие закономерности износа опорного кольца следовало бы совместить с результатами и трендами исследованных диагностических параметров для получения комплексной картины изменения технического состояния.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области научно-практических исследований механического оборудования в различных аспектах и наличием публикаций в соответствующей сфере исследования.

**Диссертационный совет отмечает,** что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана научная концепция оценки технического состояния металлургических машин по комплексу диагностических параметров;
- предложена научная гипотеза ступенчатого изменения технического состояния металлургических машин в процессе эксплуатации;
- доказана перспективность использования методов технического диагностирования для научных исследований изменения технического состояния и практического использования диагностической информации;
- введено новое определение термина «техническое состояние» соответствующее современным представлениям и используемое при решении практических диагностических задач;
- разработан новый метод синтеза технического состояния сопрягаемых деталей металлургических машин на базе установленных диагностических признаков развития повреждений и закономерностей изменения соответствующих диагностических параметров;
- дана формулировка современной стратегии технического обслуживания и ремонта, определяющая целевую функцию ремонтной службы металлургического предприятия как стабилизацию технического состояния оборудования.

**Теоретическая значимость** исследования обоснована тем, что:

- определены основные положения технической диагностики, обеспечивающие безотказность металлургических машин на этапе эксплуатации;
- применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс методов технического диагностирования, раскрывающих новые возможности в повышении точности и результативности поставленных диагнозов;
- приведены условия работоспособного состояния механизмов;
- раскрыты возможные модели развития отказов металлургических машин;
- изучены источники информации о техническом состоянии механизмов и вопросы формирования оптимальных информационных потоков;
- расширены существующие представления о взаимном влиянии факторов,

определяющих ускоренный износ элементов механизмов.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что:

- разработаны и внедрены положения информационных основ виброметрии, которые использовались при разработке стационарной системы контроля вибрационных параметров прокатных станов 390 Макеевский филиал ПАО «ЕМЗ» и чистового блока 150 ПАО «Арселор Миттал Кривой Рог»;

- определены информационные основы повышения безотказности металлургических машин на предприятиях чёрной металлургии, в частности, использование информации о техническом состоянии оборудования позволило организовать безотказную работу: привода прокатных клетей стана 150 и сократить объёмы ремонтных работ на 20%, в результате капитальный ремонт комбинированных редукторов привода прокатных клетей впервые проведен через 13 лет (в 2007 г.) после начала эксплуатации стана в 1994 г., насосов вакууматора при отсутствии резервирования в течение 3-х месяцев, что обеспечило вакуумирование 31000 тонн стали с уровнем брака 3%, возможные потери - 8370 тонн стали, предоставленная информация по оценке технического состояния использовалась для обеспечения безотказной работы механизмов электросталеплавильного комплекса при планировании и проведении ремонтов: опорного кольца механизма поворота свода ДСП-50, столов качания МНЛЗ, механизмов главного подъёма завалочного и разливочного кранов;

- создана основа методик переданных для использования службам технического диагностирования металлургических предприятий при оценке технического состояния, использованная при обучении специалистов предприятий: ОАО «Миттал Стил Кривой Рог», ОАО «ММК им. Ильича», ЗАО «Донецксталь - МЗ», ЗАО «Макеевский МЗ», ОАО «Харцызский трубный завод», ОАО «Крымский титан», ОАО «Авдеевский коксохимический завод», ОАО «Алчевсккокс»;

- представлены алгоритмы диагностирования для определения технического состояния элементов машин, определяющих непрерывность технологического процесса электросталеплавильных и литейно-прокатных комплексов.

**Оценка достоверности результатов** - исследования выполнены с использованием современной измерительной аппаратуры. Для исследования диагностических параметров технического состояния использовались: методы ваттметрии, виброметрии (включая: измерение общего уровня вибрации, спектральный анализ и анализ временного сигнала вибрации), термометрии. Достоверность полученных научных положений, выводов и рекомендаций основана на использовании классических подходов к определению технического состояния механического оборудования; обоснованности примененных методов технического диагностирования; совпадения установленных диагнозов с результатами фактического состояния промышленного оборудования.

**Личный вклад соискателя.** Основные идеи исследований принадлежат автору диссертации. Автор выполнил разработку: условий работоспособного состояния механического оборудования; классификации видов ремонтных операций и технического обслуживания; матрицы факторов и уровней факторов, определяющих работоспособное состояние механизма; подходов к рассмотрению технического состояния с позиций необходимости проведения ремонта; критериев сроков проведения ремонта механического оборудования на основании результатов технического диагностирования. Некоторые результаты теоретических и экспериментальных исследований опубликованы с соавторами.

Таким образом, диссертация Сидорова Владимира Анатольевича на тему: «Развитие теории технической диагностики металлургических машин для обеспечения их безотказности», представленная на соискание учёной степени доктора технических наук, соответствует паспорту специальности 05.02.13 – «Машины, агрегаты и процессы (металлургия)» и п. 2.2. раздела II «Положения о присуждении ученых степеней». В работе решена актуальная научно-техническая проблема развития теории технической диагностики металлургических машин, имеющая важное хозяйственное значение для повышения точности диагнозов, сроков и содержания своевременного технического обслуживания и ремонта, обеспечения безотказности электросталеплавильных и литейно-прокатных комплексов.

На заседании 21 декабря 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Сидорову В.А. учёную степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования из 24 членов, входящих в состав диссертационного совета, присутствовали 18, из них 6 докторов наук по специальности 05.02.13 – «Машины, агрегаты и процессы (металлургия)», проголосовали: за 17, против 1, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета Д 01.019.03

д.т.н. профессор



С.П. Еронько

Учёный секретарь диссертационного совета Д 01.019.03,

д.т.н., проф

А.В. Яковченко