

**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 технических наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета Д 01.019.03 от 22 декабря 2016 г. протокол №14

**О ПРИСУЖДЕНИИ**

**Сотникову Алексею Леонидовичу,  
учёной степени доктора технических наук.**

Диссертация «Развитие научных основ и практика обеспечения точности конструктивных и технологических параметров машин непрерывного литья заготовок» по специальности 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы» (металлургия) принята к защите 15 сентября 2016 г., протокол №4 диссертационным советом Д 01.019.03 на базе ГОУ ВПО «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 Сотников Алексей Леонидович 1978 года рождения. Диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук «Предупреждение отклонений параметров колебательного движения кристаллизатора МНЛЗ на основе развития методов диагностики механизма качания» защитил в 2008 году, в диссертационном совете, созданном на базе Государственного высшего учебного заведения «Донецкий национальный технический университет».

Работает в должности профессора кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии» в ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

Диссертация выполнена на кафедре «Механическое оборудование заводов черной металлургии» ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Еронько Сергей Петрович, ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», кафедра «Механическое оборудование заводов черной металлургии», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

1) Кузьминов Александр Леонидович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», профессор кафедры «Транспортные средства и техносферная безопасность»;

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

3) Горбатюк Сергей Михайлович, доктор технических наук, профессор, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», заведующий кафедрой «Инжиниринг технологического 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 №2 от 19 октября 2016 г.) Вишневым Дмитрием Александровичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Машины металлургического комплекса», утвержденном 19 октября 2016 г. и.о. ректора ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный технический университет», кандидатом экономических наук, доцентом Зинченко А.М. указала, что диссертация отвечает требованиям п. 2.1 Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальности 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы» (металлургия).

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается их компетентностью в области научно-практических исследований механического оборудования металлургического производства в различных аспектах, в том числе машин непрерывного литья заготовок и наличием публикаций в соответствующей сфере исследования.

**Соискатель имеет по теме диссертации 49 опубликованных работ** (505 стр.), в том числе 25 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, из них по 11 статей – в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ и Украины, 3 – в изданиях, входящих в базу данных журналов SCOPUS. Из общего числа опубликованных работ: 1 монография, 14 работ в других изданиях, 9 работ апробационного характера. Из всех работ – 10 опубликовано единолично (55 стр.), остальные в соавторстве (доля автора – 240 стр.).

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

перечень ВАК РФ

1. Состояние непрерывной разливки стали на сортовых МНЛЗ в Украине и Молдове / А.Л. Сотников [и др.] // Сталь. – 2013. – №12. – С. 8-13.

2. Нормирование режимов работы и уровня вибрации механизма качания кристаллизатора МНЛЗ / А.Л. Сотников [и др.] // Металлургические процессы и оборудование. – 2013. – №1. – С. 44-54.

3. Сотников, А.Л. Диагностирование электромеханического привода механизма качания кристаллизатора МНЛЗ // Известия вузов. Черная металлургия. – 2016. – Т.59, №5. – С. 334-338.

база данных журналов SCOPUS

4. Failure analysis of the hinge-lever mould oscillator bearings of the continuous casting machine / O. Sotnikov [et al.] // Strength, Fracture and Complexity. – 2014. – Issue 8. – P. 135-143.

На диссертацию поступило 3 отзыва официальных оппонентов и отзыв ведущей организации, на автореферат поступило 17 отзывов, в том числе 9 от ученых и специалистов учебных заведений, 3 – научных организаций, 5 – промышленных предприятий. Все отзывы положительные.

Во всех поступивших отзывах на диссертацию и автореферат отмечается актуальность темы исследования, научная новизна, соответствие использованных современных методов и научных теорий решаемым задачам, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

### **Обзор поступивших отзывов и содержащихся в них замечаний.**

**1. Иванова Анна Александровна, кандидат технических наук по специальности 05.13.07 «Автоматизация процессов управления», старший научный сотрудник, ГУ «Институт прикладной математики и механики», г. Донецк, Дегтярев Сергей Петрович, доктор физико-математических наук по специальности 01.01.02 «Дифференциальные уравнения», ведущий научный сотрудник, ГУ «Институт прикладной математики и механики», г. Донецк.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

1.1) как следует из автореферата, практически не уделено внимание технологическим факторам, оказывающим влияние на эффективность непрерывной разливки стали и нарушение качества получаемых непрерывнолитых заготовок, например, обеспечению равномерного охлаждения заготовки в зоне вторичного охлаждения;

1.2) к конструктивным параметрам МНЛЗ также следовало бы отнести параметры рабочей поверхности гильзы кристаллизатора, конусность и степень износа которой оказывают большое влияние на условия формирования непрерывнолитого слитка.

**2. Уставич Георгий Афанасьевич, доктор технических наук по специальности 25.00.32 «Геодезия», профессор кафедры «Инженерная геодезия и маркшейдерское дело», ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», г. Новосибирск.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

2.1) можно было бы уделить больше внимания конфигурации и точности опорных геодезических сетей машины непрерывного литья заготовок, закономерностям их построения, однако это может быть темой диссертационной работы по специальности «Геодезия».

**3. Тэттэр Владимир Юрьевич, кандидат технических наук по специальности 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация», доцент, начальник научно-исследовательского отдела, ООО «Научно-производственная компания «Энергосервис-Резерв», г. Омск.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

3.1) из содержания автореферата нельзя сделать заключение о состоянии дел и степени проработанности проблемы в странах с хорошо развитой металлургической отраслью;

3.2) автором не указаны возможные дополнительные области применения разработанных методик, способов контроля и диагностирования механизмов;

3.3) желательно было бы оценить возможность внесения основных результатов работы в учебный процесс образовательных учреждений;

3.4) в автореферате не указаны, какие именно анализаторы вибрации использовались при проведении экспериментальных исследований по контролю параметров колебательного движения кристаллизатора в режиме измерения орбит. Это важно понимать, так как не все современные анализаторы вибрации могут проводить измерения в указанном режиме.

**4. Плешанов Василий Сергеевич, доктор технических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния», доцент, ученый секретарь; Власов Илья Викторович, кандидат технических наук по специальности 05.16.09 «Материаловедение (машиностроение)», младший научный сотрудник лаборатории физической мезомеханики и неразрушающих методов контроля, ФГБУН «Институт физики прочности и материаловедения» Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

4.1) нарушена нумерация рисунков. В тексте нет рисунков 3 и 5, равно как и ссылок на них;

4.2) объем автореферата позволял привести большее количество иллюстративного графического материала, тем более что в диссертации таких результатов получено в избытке, однако автор не воспользовался такой возможностью;

4.3) на рис. 7 приведена диаграмма среднеквадратичного отклонения координат фактического центра кривизны (1) и относительной разницы в значении радиуса кривизны (2) технологической оси по каждому из 6-ти ручьев МНЛЗ. Однако по какой причине автор соединил точки диаграммы с помощью кривых не совсем ясно.

**5. Романов Роман Александрович, кандидат технических наук по специальности 05.11.18 «Приборы и методы преобразования изображений и звука», директор по маркетингу и сбыту, ООО «Балтех», г. Санкт-Петербург.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

5.1) в работе не уделено внимание возможностям проведения стендового входного контроля отдельных узлов и механизмов оборудования МНЛЗ, например, подшипников и двигателей и механизма качания кристаллизатора в целом, что также может способствовать повышению общей технико-экономической эффективности машины;

5.2) очевидно, что процесс разрушения эксцентрикового вала привода механизма качания кристаллизатора МНЛЗ может длиться от нескольких часов, что ограничивает возможности применения портативных анализаторов вибрации и определяет необходимость применения стационарных систем диагностирования, о которых в автореферате практически ни упоминается;

5.3) в автореферате приведено всего 5 рисунков, что вероятно мало для полноценного изложения результатов диссертационного исследования на соискание ученой степени доктора технических наук, при этом нумерация рисунков нарушена.

**6. Витренко Владимир Алексеевич, доктор технических машин по специальности 05.03.01 «Процессы механической обработки, станки и инструменты», профессор, проректор по научной работе ГОУ ВПО ЛНР «Луганский государственный университет им. Владимира Даля», г. Луганск.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

6.1) во 2-м разделе по результатам исследования отказов и неисправностей шарнирно-рычажного механизма качания кристаллизатора сортовой радиальной

машины непрерывного литья заготовок выделены повреждения подшипников механизма качания и усталостное разрушение эксцентрикового вала его электромеханического привода, которые приводят к постепенному нарушению параметров колебательного движения кристаллизатора и к аварийным отказам механизма качания, соответственно. В 5-м же разделе, автором сконцентрированы усилия на разработке методов контроля параметров колебательного движения кристаллизатора и методов диагностирования состояния эксцентрикового вала привода механизма качания, но при этом без внимания оставлены вопросы диагностирования состояния подшипников качения. Кроме этого предупреждение усталостного разрушения эксцентрикового вала логично было бы выполнить с применением методов неразрушающего контроля.

**7. Жильцов Александр Павлович, кандидат технических наук по специальности 05.03.05 «Технологии и машины обработки давлением», доцент, заведующий кафедрой «Металлургическое оборудование» ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», г. Липецк.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

7.1) не показано, для каких условий был выполнен расчет максимально возможной скорости разливки (4,75 м/мин), приведенной в п.4 научной новизны;

7.2) не понятно, зачем выставлять ролики сортовой МНЛЗ с высокой точностью относительно технологической оси (0,2-0,5 мм), если их задача одна – ввод затравки во время запуска машины?

7.3) исследование напряженно-деформированного состояния звеньев механизма качания выполнено с помощью малоизвестной программы DSMFEM, поэтому не мешало бы дать оценку достоверности полученных результатов.

**8. Санников Александр Александрович, доктор технических наук по специальности 05.21.03 «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины» и 05.21.05 «Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки», профессор кафедры «Техническая механика и оборудование» ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

8.1) предложенные технические решения применимы также к машинам непрерывного литья заготовок другого типа, к слябовым и блюмовым, ввиду этого тему диссертационного исследования можно было бы сформулировать более широко;

8.2) в автореферате не указаны, какие именно измерительные средства применялись при проведении экспериментальных исследований (электронный тахеометр, анализатор вибрации, тензостанция), так как очевидно, что не все из известных измерительных средств подходят для решения перечисленных задач и могут обеспечить необходимую точность измерения;

8.3) в автореферате в практической значимости работы указано, что «Оценка технического состояния привода (механизма качания) реализуется на базе спектрального анализа виброскорости ...», но при этом не приведены практические примеры спектров и не указаны их характерные особенности, а также не даны рекомендации по их анализу;

8.4) методология и результаты исследований динамики и диагностики шарнирно-рычажных механизмов разработаны автором применительно к машинным агрегатам для непрерывного литья заготовок в металлургии. Но шарнирно-рычажные механизмы используются в машинных агрегатах других отраслей промышленности. Насколько универсальна разработанная автором методология и каковы возможности ее более широкого использования?

8.5) вызывает улыбку приведенный фактический экономический эффект работы, представленный девятью значащими цифрами с точностью до 0,01 грн. Достаточно было ограничиться тремя значащими цифрами 6,67 млн. грн.

**9. Пильгаев Владимир Михайлович, главный инженер, ГП «Донецкгор-маш», г. Донецк.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

9.1) непонятно, каким образом соискатель установил, что скорость вытягивания слитка из кристаллизатора на сортовых МНЛЗ изменяется в диапазоне 0,4...0,6 от рационально возможного значения, и какое именно значение скорости принято в качестве «рационально возможного»?



9.2) производительность МНЛЗ ограничивается комплексом различных факторов, с точки зрения влияния на нее состояния механического оборудования целесообразно было бы рассмотреть направления повышения коэффициента использования машины.

**10. Федосов Андрей Васильевич, кандидат технических наук по специальности 05.16.02 «Металлургия черных и цветных металлов и специальных сплавов», доцент ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

10.1) в автореферате не представлена связь между рассматриваемыми параметрами качания кристаллизатора и характеристиками качества поверхности непрерывнолитых заготовок. Рассматривается только техническая сторона вопроса, несмотря ее на тесную связь с технологической частью, которая в свою очередь во многом определяет качество поверхности заготовок;

10.2) непонятно почему автор на рисунке 7 использовал вид построения данных «график» и соединил значения, полученные с различных ручьев, линиями. При этом связь между номером ручья и представленными на графике результатами не описана. Очевидно, что данные на рисунке 7 более корректно представить в виде гистограммы;

10.3) в автореферате присутствуют опечатки. Например, на стр. 16, в третьем абзаце написано «магины» вместо «машины».

**11. Точилкин Виктор Васильевич, доктор технических наук по специальности 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы» (металлургия), профессор, профессор кафедры «Проектирование и эксплуатация металлургических машин и оборудования» ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

11.1) в автореферате диссертации не представлены материалы по возможности использования разработок соискателя на сортовых МНЛЗ, оснащенных системами

гидравлического привода качания кристаллизатора и других элементов зоны вторичного охлаждения машины.

**12. Лоза Елена Анатольевна, кандидат технических наук по специальности 05.05.08 «Машины для металлургического производства», доцент, главный специалист Дирекции по проектированию и строительству АО «АЗИ-МУТ», г. Москва.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

12.1) при описании динамической модели привода механизма качания кристаллизатора МНЛЗ (стр. 12-13) привести зависимость  $F_3(t)$ , описывающую силовую связь между редуктором и двигателем, так как не понятно, что она из себя представляет;

12.2) при оценке отклонений кристаллизатора МНЛЗ относительно технологической оси ручья в крайних его положениях (стр. 14) – указать абсолютные значения отклонений, так как не понятно, от чего именно следует брать приведенное значение отклонений – 1 %, от базового радиуса МНЛЗ или хода качания кристаллизатора или другого параметра механизма качания?

**13. Максаров Вячеслав Викторович, доктор технических наук по специальности 05.03.01 «Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструмент», профессор, декан электромеханического факультета, заведующий кафедрой «Машиностроение» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», г. Санкт-Петербург.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

13.1) следовало бы более внимательно рассмотреть, в чем заключается адаптация разработанной комплексной технологии обеспечения точности конструктивных и технологических параметров машины непрерывного литья заготовок применительно к другому промышленному оборудованию;

13.2) автор не указал, с какой точностью осуществляется контроль отклонений совершающего колебательное движение кристаллизатора относительно технологической оси ручья машины с помощью анализатора вибрации в режиме измерения орбиты.

**14. Сакало Владимир Иванович, доктор технических наук по специальности 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация», профессор кафедры «Механика и динамика и прочность машин» ФГБЮУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

14.1) при анализе работающего оборудования были установлены существенные отклонения положения оборудования от указанного в технической документации. Эти отклонения (до 28 мм) в десятки раз превышают требования технической документации (0,2...0,5 мм), что говорит о возможно завышенных требованиях. Было бы интересно и важно оценить допустимый уровень неточности в положении оборудования исходя из моделирования НДС как самого вытягиваемого слитка, так и нагрузок на оборудование от его излишних деформаций;

14.2) формула для оценки изменения жесткости вала при развитии трещины (стр. 18) учитывает только изменение диаметра вала в опасном сечении. Однако на жесткость влияет не только диаметр, но и длина участка с уменьшенным диаметром, а влияние трещины распространяется на очень небольшой участок по длине вала;

14.3) при оценке долговечности эксцентрикового вала указывается предел выносливости «стали вала» 62,5...63,5 МПа. По всей вероятности, такое значение может быть получено как предел выносливости расчетной зоны вала, а не материала.

**15. Носов Виктор Владимирович, доктор технических наук по специальности 05.02.02 «Машиноведение, система приводов и детали машин», профессор, ведущий научный сотрудник инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

15.1) не уделено внимание оценке точности геодезической опорной сети, создаваемой в условиях действующего металлургического цеха, в котором располагается МНЛЗ;

15.2) в автореферате практически отсутствует описание и иллюстрации конструкций разработанных автором специальных приспособлений для контроля положения узлов и механизмов МНЛЗ с помощью электронного тахеометра;

15.3) также в автореферате не приведены примеры из сформированного автором альбома неисправностей механизма качания кристаллизатора МНЛЗ по форме траектории контрольной точки.

**16. Смоляков Анатолий Соломонович, доктор технических наук по специальности 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы» (металлургия), начальник отдела машин непрерывного литья металлов АО АХК «ВНИИМЕТМАШ», г. Москва.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

16.1) автор утверждает, что рассчитанная частота качания 200 качаний в минуту обеспечивает практическую неограниченную долговечность и отсутствие резонансных явлений. Автор не учитывает, что неизбежный износ шарнирных соединений механизма качания со временем приведет к резонансным явлениям. Я бы рекомендовал ему отказаться от утверждения о неограниченном ресурсе механизма;

16.2) в постановке задачи много внимания автор уделил расчетам конкретного шарнирно-рычажного механизма. Результаты исследования принесли конкретный эффект для конкретного завода и не могут быть использованы при расчете подобных механизмов качания на сотнях еще работающих МНЛЗ. Однако при строительстве современных МНЛЗ от таких механизмов отказываются из-за их органических недостатков и повсеместно используют рессорные механизмы.

**17. Тулупов Олег Николаевич, доктор технических наук по специальности 05.16.05 «Обработка металлов давлением», профессор, президент ООО «Металлургмаш Инжиниринг», г. Москва.**

Отзыв положительный, с замечаниями:

17.1) учитывая прикладной характер работы, не хватает сведений в автореферате диссертации о выполненном расчете экономической эффективности от реализации разработанных технических решений в промышленных условиях. Не понятно, за счет чего был получен экономический эффект более 6,67 млн. грн.?

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

– разработана теоретическая основа обеспечения точности конструктивных и технологических параметров МНЛЗ различного типа с расширением границ применимости полученных результатов к промышленному оборудованию с уникальными требованиями по точности к монтажу и выставке;

– предложены и научно обоснованы основные резервы повышения производительности и коэффициента использования МНЛЗ, стабильности и безопасности процессов непрерывной разливки стали на МНЛЗ, заключающиеся в применении разработанных способов и методов обеспечения точности конструктивных и технологических параметров машин;

– доказано, что рабочую частоту колебательного движения кристаллизатора необходимо выбирать с учетом прочностных и инерционно-массовых характеристик массивных и конструктивно сложных звеньев механизма качания, а также амплитудно-частотных характеристик его привода.

**Теоретическая значимость** исследования обоснована тем, что подтверждена справедливость выдвинутых теоретических положений и правильность технических решений, а также достигнута высокая эффективность реализуемых с их использованием технологий диагностирования, контроля, сборки, монтажа, выставки оборудования МНЛЗ для обеспечения точности их конструктивных и технологических параметров. Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс существующих базовых методов исследования и научных теорий, в том числе: методов динамики машин, сопротивления материалов, конечных элементов и численного моделирования; теории прочности и упругости; методов пассивного наблюдения и накопления количественных данных, физического моделирования, геодезических измерений, тензометрии, виброметрии. Это позволило:

– разработать математическую модель технологической оси ручья МНЛЗ образуемой оборудованием участка формирования непрерывнолитого слитка при его расположении с отклонениями, позволяющую определять фактические форму и

положение оси ручья в единой системе координат машины;

– разработать конечно-элементные модели звеньев и динамическую модель электромеханического привода рычажного механизма качания кристаллизатора МНЛЗ, позволяющие рассчитывать напряжения в звеньях и их долговечность, определять влияние инерционно-массовых характеристик звеньев на схему рабочих нагрузок механизма качания и нагруженность звеньев при различных режимах его работы, исследовать амплитудно-частотные характеристики привода, выполнять нормирование режимов работы и границ технического состояния звеньев привода;

– разработать математическую модель напряженно-деформированного состояния упругих элементов (направляющих и шарниров) рессорного механизма качания кристаллизатора МНЛЗ, учитывающую нелинейную зависимость деформаций от действующих нагрузок, что позволяет выполнять их проектировочные расчеты.

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

– разработана технология формирования фактической технологической оси ручья МНЛЗ с минимальными отклонениями положения оборудования машины от требований проектно-конструкторской документации;

– разработан метод определения рациональных режимов работы рычажного механизма качания кристаллизатора МНЛЗ с электромеханическим приводом из условия разрушения звеньев и возникновения резонансных явлений;

– предложен метод расчета напряженно-деформированного состояния упругих элементов рессорного механизма качания кристаллизатора МНЛЗ в зависимости от их формы и размеров, схем нагружения и режимов работы.

– разработаны способы контроля и диагностирования электромеханического привода механизма качания кристаллизатора МНЛЗ по общему уровню вибрации.

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила:

– результаты экспериментальных исследований получены с применением современных методов, сертифицированных приборов в лабораторных и промышленных условиях, показана их воспроизводимость в различных условиях;

– результаты теоретических исследований основываются на корректном использовании апробированных методов исследования и научных теорий, адекватностью разработанных конечно-элементных и динамических моделей, согласуется с опубликованными данными по теме диссертации;

– идея базируется на анализе международной практики и обобщении передового опыта: повышения эффективности непрерывной разливки стали на МНЛЗ; совершенствования машин; разработки и развития современных методов контроля, диагностирования, обслуживания и ремонта оборудования;

– установлено количественное и качественное совпадение результатов по определению конструктивных и технологических параметров оборудования участка формирования непрерывнолитого слитка сортовой МНЛЗ с результатами, представленными в работах других авторов.

**Личный вклад соискателя** состоит в: разработке и использовании для исследования напряженно-деформированного состояния и амплитудно-частотных характеристик соответственно конечно-элементных моделей звеньев и динамической модели электромеханического привода механизма качания кристаллизатора; выполнении оценки влияния конструктивных и технологических параметров на инерционно-массовые характеристики механизма качания; проведении сбора сведений и выполнении сравнительного анализа состояния отечественных сортов МНЛЗ. При участии автора: проведены экспериментальные и расчетно-теоретические исследования отклонений положения оборудования участка формирования непрерывнолитого слитка МНЛЗ различного типа; разработана комплексная технология контроля положения и выставки оборудования МНЛЗ; разработаны математические модели и созданы лабораторный стенд и система тензоизмерений для исследования напряженно-деформированного состояния упругих элементов механизма качания кристаллизатора в виде листовых и стержневых рессор.

Таким образом, диссертация Сотникова Алексея Леонидовича на тему: «Развитие научных основ и практика обеспечения точности конструктивных и технологических параметров машин непрерывного литья заготовок», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, соответствует паспорту спе-

циальности 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы» (металлургия) и п. 2.2. раздела II «Положения о присуждении ученых степеней». В работе решена актуальная научная проблема развития основ обеспечения точности конструктивных и технологических параметров МНЛЗ, имеющая важное хозяйственное значение для увеличения производительности существующих и новых МНЛЗ, обеспечения безопасности и стабильности процессов непрерывной разливки стали, а также повышения качества получаемых заготовок.

**На заседании 22 декабря 2016 г.** диссертационный совет принял решение присудить Сотникову А.Л. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования из 24 членов, входящих в состав диссертационного совета, присутствовали 17, из них 6 докторов наук по специальности 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы (металлургия)», проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 1.

Заместитель председателя

диссертационного совета Д 01.019.03

д.т.н., доц.



Н.А. Ченцов

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 01.019.03

д.т.н., проф.

А.В. Яковченко