

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.252.04  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНОБРНАУКИ РФ,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело

№ \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 7 июня 2022 года протокол № 18  
о присуждении Абрамову Алексею Владимировичу ученой степени  
кандидата технических наук.

О присуждении Абрамову Алексею Владимировичу, гражданину РФ ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка конструкции и методов расчета устройств для выборки зазоров в шарнирах рычажных щековых дробильных машин» по специальности 05.02.13 – машины, агрегаты и процессы (металлургического производства) принята к защите 01 апреля 2022 г., протокол № 6 диссертационным советом Д 212.252.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», Министерство науки и высшего образования РФ, 654007, РФ, Кемеровская область – Кузбасс, г. Новокузнецк, Центральный район, ул. Кирова, 42, приказ № 1060-398 от 21.05.2010 г.

Соискатель Абрамов Алексей Владимирович 1990 года рождения, в 2014 году окончил Сибирский государственный индустриальный университет по специальности «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика», с 2014 – 2018 гг. аспирант Сибирского государственного индустриального университета по направлению подготовки «Машиностроение».

Диплом об окончании аспирантуры выдан в 2018г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет».

Работает директором автономной некоммерческой организации «Центр поддержки и коммерциализации научно-технических проектов».

Диссертация «Разработка конструкции и методов расчета устройств для выборки зазоров в шарнирах рычажных щековых дробильных машин» выполнена на кафедре механики и машиностроения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Никитин Александр Григорьевич, профессор кафедры механики и машиностроения ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»,

Официальные оппоненты:

Сорокин Владимир Николаевич – гражданин РФ, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Основы теории механики и автоматизированного управления» ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет» (г. Омск),

Герике Павел Борисович – гражданин РФ, кандидат технических наук, доцент, с.н.с. лаборатории угольного машиноведения ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук» (г. Кемерово)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова» (г. Белгород)

в своем положительном заключении, подписанном доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой механического оборудования Богдановым Василием Степановичем и к.т.н., профессором, ученым секретарем кафедры механического оборудования Фалиным Юрием Михайловичем, и утвержденном первым проректором, доктором технических наук, профессором Евгением Ивановичем Евтушенко, указала, что диссертационная работа Абрамова А.В. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне, в которой дано новое решение актуальной задачи, со-

стоящей в разработке конструкции устройств для выборки зазоров в шарнирах рычажных щековых дробильных машин, а также теоретическом и экспериментальном обосновании параметров упругих пневматических элементов, применение которых увеличивает надежность машин.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 11 работ, из них 4 работы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 2 статьи в научных журналах, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science. По результатам работы получен 1 патент на полезную модель, а также работы представлены в виде тезисов докладов и статей на 4 различных научных мероприятиях Всероссийского и международного уровней. Основные идеи, результаты экспериментальных исследований, интерпретация полученных результатов и выводы по ним принадлежат Абрамову А.В.

**Наиболее значимые работы по теме диссертации:**

1. Никитин, А. Г. Анализ работы шарнира кривошип-коренная опора кривошипно-коромыслового механизма щековой дробилки / А. Г. Никитин, А. В. Абрамов, А. А. Гредина, В. В. Горяшин // Известия вузов. Черная металлургия. 2016. Т. 69. № 12. С. 875-878.

2. Никитин А. Г. Математическая модель диагностирования перебега зазора в шарнире кривошип-шатун кривошипно-коромыслового механизма щековой дробилки / А. Г. Никитин А.Г., А. В. Абрамов, В. В. Горяшин // Известия вузов. Черная металлургия. 2018. Т. 61. № 6. С. 466-469.

3. Никитин А. Г. Расчет параметров упругого пневматического элемента, выполненного в виде цилиндра с ограниченной радиальной деформацией / А. Г. Никитин, А. В. Абрамов, И. А. Баженов // Известия вузов. Черная металлургия. 2018. Т. 61. № 8. С. 620-624.

4. Nikitin, A. G. Elastic Pneumatic Cylinder for Vibration Suppression in Slip Bearings / A. G. Nikitin, A. V. Abramov, I. A. Bazhenov // Steel in Translation. 2018. Vol. 48. No. 8. P. 501-504.

**На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов.** Все отзывы – положительные, отмечена новизна и научно-практическая значимость работы.



1) Д.т.н., профессора кафедры «Технологии машиностроения» ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ) Блюменштейна Валерия Юрьевича: Из текста не ясно, влияет ли прочность дробимого материала на величину избыточного давления в пневматике. 2) К.т.н., генерального директора общества с ограниченной ответственностью «Адаптивная механика» Пожидаева Юрия Александровича: 1. В каких условиях нагружения щековой дробилки проходили опыты? 2. Какие характеристики вибрации имеет машина в исправном состоянии без зазоров? 3) Д.т.н., доцента, профессора кафедры горной механики ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» Потапова Валентина Яковлевича: 1. Не обоснован зазор 0,25 мм в соединении звеньев модели дробилки. 2. Рис.2 автореферат нет расшифровки позиций. 4) Д.т.н., профессора, зав. кафедрой «Машины и технологии обработки давлением и машиностроения» ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» Платова Сергея Иосифовича и д.т.н., доцента, профессора кафедры «Машины и технологии обработки давлением и машиностроения» Терентьева Дмитрия Вячеславовича: В работе для моделирования процессов деформирования не использовались современные программные комплексы APM WinMachine, «ANSYS» и другие. 5) Д.т.н., профессора, заслуженного деятеля науки РФ, профессора кафедры мехатроники, механики и робототехники ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева» Савина Леонида Алексеевича: 1. Не совсем ясны термины «перебег зазоров» и «пересопряжение поверхностей». 2. Насколько обосновано пренебрежение действием силы трения при анализе работы шарниров кинематической цепи? 3. Из автореферата не ясно, учитывались ли инерционные нагрузки, зависящие от ускорений, которые могут иметь значительные величины? 4. Каким образом исключить появление прямого угла в шарнире шатун-коромысло для предотвращения возникновения импульсных сил из-за перебега зазоров? 5. В автореферате имеются стилистические замечания и ошибки. 6) Д.т.н., профессора, профессор кафедры «Инжиниринг технологического оборудования» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» Горбатюка Сергея Михайловича: В автореферате не рассмотрены вопросы смазки элементов шарниров кинематической цепи, оснащенных упругими пневматическими элементами. 7) Д.т.н., доцента, зав. кафедрой металлургических и роторных машин ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н. Ельцина» Раскатова Евгения Юрьевича: В третьей главе (стр. 15) приведены результаты экспериментов по определению величины деформации упругих элементов, но отсутствует описание, как проводились эксперименты. 8) Д.т.н., профессора, профессора кафедры «Теоретическая и прикладная механика» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» Полушкина

Олега Алексеевича: 1. На стр. 7 говорится о влиянии инерционных усилий звеньев на состояние контактов в парах механизма. Это не отражено на рис. 1, где не ясна природа  $R_k$  направленной вдоль шатуна. Не учтена рабочая нагрузка на шатун, приводное усилие, что является атрибутом кинетостатики. Поведение цапфы в подшипнике определено автором только от условного усилия  $R_k$ , а не всех усилий на звенья механизма. Адекватность модели на рис. 1 вызывает сомнение нарушением использованного метода кинетостатики (стр. 7). То же касается анализа с помощью рис. 2 и рис. 3. 2. Некорректно использовать в работе несуществующее понятие «ускорение шатуна» (на стр. 11 и далее), т.к. в механике существуют понятия линейное ускорение точки шатуна и угловое ускорение шатуна при его сложном плоскопараллельном движении. 3. При анализе во 2-й главе автор не учитывает усилия трения (стр. 7). При функционировании щековых дробилок такое допущение сомнительно. 4. В эксперименте главы 2 варьируется скорость вращения кривошипа при постоянных зазорах в парах, поэтому поставленная цель эксперимента (стр. 10), в части оценки влияния зазора в парах на динамику механизма, не достигнута. 5. В заключении изложения содержания по главе 4 отмечается эффект в увеличении более чем в 2 раза долговечности вкладышей, значительное уменьшение шума, сохранение КПД. Однако каким образом установлен этот эффект не отмечается.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью, научной квалификацией, общеизвестными достижениями в области исследуемой темы и специальности 05.02.13 – машины, агрегаты и процессы (металлургического производства), что следует из содержания их трудов, опубликованных в ведущих научных изданиях.

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

*разработаны* научные и методологические основы повышения надежности щековых дробильных машин посредством конструктивных решений, обеспечивающих выборку зазоров в шарнирах кривошипно-коромыслового механизма;

*исследованы* закономерности появления соударений элементов шарниров кривошипно-коромыслового механизма при работе рычажной щековой дробильной машины;

*предложена* защищенная патентом конструкция щековой дробильной машины с упругими пневматическими элементами в шарнирах кривошипно-

коромыслового механизма рычажных щековых дробилок;

*доказано*, что при использовании устройств выборки зазоров в шарнирах кривошипно-коромыслового механизма с упругими цилиндрическими пневматическими элементами во время работы щековых дробилок с кривошипно-коромысловым механизмом качания щеки не возникают импульсные силы и уменьшается уровень вибрации.

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

*доказано* кинетостатическим анализом, что соударения контактных поверхностей в шарнирах кинематической цепи кривошипно-коромыслового механизма качания щеки при работе рычажной щековой дробильной машины происходят как в мертвых положениях механизма, так и в том случае, когда продольные оси шатуна и кривошипа находятся под прямым углом друг к другу;

*применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)* использованы методы теоретического анализа с использованием теории колебаний механических систем, законов аналитической механики и основополагающих положений теории механизмов и машин;

*изложены* методы расчета деформационной способности и жесткости упругого пневматического элемента, выполненного в виде цилиндра, при действии статической и динамической сил;

*раскрыто* влияние наличия ограничительных ребер на деформацию и жесткость упругого цилиндрического пневматического элемента;

*изучены* факторы, влияющие на величину максимальной деформации упругого цилиндрического пневматического элемента при ударном приложении внешней силы в условиях абсолютно упругого и абсолютно неупругого удара.

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

*разработана и внедрена* защищенная патентом конструкция рычажной щековой дробилки с кривошипно-коромысловым механизмом качания подвижной щеки, оснащенной устройствами выборки зазоров, выполненными в виде упругих пневматических цилиндрических элементов, позволяющих увеличить



надежность машины;

*разработана* методика проектирования и расчета параметров щековых дробильных машин с кривошипно-коромысловым механизмом качания подвижной щеки, оснащенных устройствами выборки зазоров в шарнирах.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

*для экспериментальных работ* применялся комплекс стандартных и современных методов исследования, результаты получены на сертифицированном оборудовании и имеют хорошую воспроизводимость;

*теория* определения условий пересопряжения контактных поверхностей в шарнирах кривошипно-коромыслового механизма качания подвижной щеки в процессе работы щековой дробильной машины построена на известных, проверяемых данных, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

*идея базируется* на реализации актуального направления развития щековых дробильных машин с разработкой условий применения и способов конструирования упругих пневматических устройств в шарнирах кривошипно-коромыслового механизма качания щеки щековой дробильной машины для безударного пересопряжения контактных поверхностей, отраженных в текущей научно-технической литературе по теме диссертации;

*использовано* сравнение авторских данных и данных, полученных ранее другими авторами по рассматриваемой тематике;

*установлена* согласованность авторских результатов с основными результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

*использованы* современные методики измерений величины сил, сбора и обработки информации с обоснованием выбора объектов изучения и измерения.

**Личный вклад** соискателя состоит в:

постановке цели и задач исследования; разработке методик и проведении теоретических расчетов; планировании и проведении экспериментальных исследований, обработке и обобщении полученных результатов, написании статей по теме диссертации, апробации результатов исследований, формулировании основных выводов и положений, выносимых на защиту.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: о методах получения и анализе осциллограмм ускорений шатуна; о практическом использовании результатов исследования; о методах расчета деформации упругих пневматических элементов; о кинематических особенностях кривошипно-коромыслового механизма; о методах проведения экспериментальных исследований.

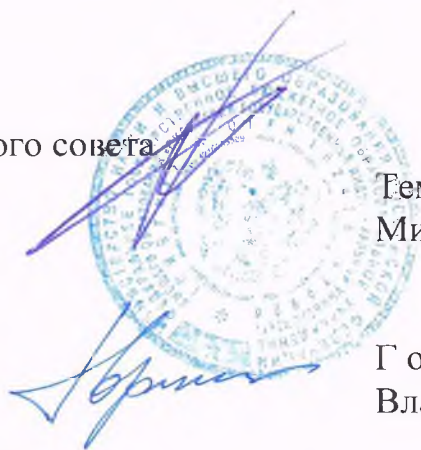
Соискатель Абрамов А.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, привел собственную аргументацию и согласился с критическими замечаниями, которые будут учтены в дальнейшей работе.

На заседании 7 июня 2022 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны присудить Абрамову Алексею Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.02.13, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 16, против – 0, недействительных – 0.

Председатель диссертационного совета  
д-р техн. наук, профессор

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
д-р хим. наук, профессор



Гемлянцев  
Михаил Викторович

Горюшкин  
Владимир Федорович

08.06.2022 г.