

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.019.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ «ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА
им. Н.А. ЧИНАКАЛА» СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «22» апреля 2022 г. № 10

О присуждении Русскому Евгению Юрьевичу, гражданину РФ, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности работы эксплуатируемых вентиляторов главного проветривания шахт и метрополитенов» по специальности 05.05.06 – «Горные машины» (технические науки) принята к защите «21» января 2022 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом Д 003.019.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук» (ИГД СО РАН), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 54, приказ № 1342/ нк от «29» октября 2015 г.

Соискатель, Русский Евгений Юрьевич, «05» марта 1983 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Исследование напряженно-деформированного состояния роторов реверсивных на ходу осевых вентиляторов» защитил в 2010 году в диссертационном совете, созданном на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук», работает заведующим лабораторией рудничной аэродинамики в ФГБУН «Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук» г. Новосибирск, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в лаборатории рудничной аэродинамики в ФГБУН Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук г. Новосибирск, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, Красюк Александр Михайлович, ФГБУН Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, лаборатория рудничной аэродинамики, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

- Макаров Владимир Николаевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург, кафедра «Горная механика», профессор;

- Герике Борис Людвигович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук», г. Кемерово, лаборатория угольного машиностроения, главный научный сотрудник;

- Николаев Александр Викторович, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь, кафедра горной электромеханики, профессор – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, в своем положительном отзыве, подписанном К.С. Коликовым, д-ром техн. наук, проф., зав. кафедрой Безопасности и экологии горного производства; Н.О. Калединой, д-ром техн. наук, проф., кафедра Безопасности и экологии горного производства, професор; В.У. Мнацакян д-ром техн. наук, проф., кафедра Горного оборудования, транспорта и машиностроения, профессор; В.В. Зотовым, канд. техн. наук, доц., кафедра Горного оборудования, транспорта и машиностроения, доцент; О.В. Белянкиной, канд. техн. наук, доц., кафедра Горного оборудования, транспорта и машиностроения, доцент, указала, что диссертация Русского Евгения Юрьевича, представленная к защите на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.05.06 - «Горные машины», является законченной квалификационной работой. По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов представленная работа соответствует требованиям положения «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а её автор достоин присуждения искомой степени по специальности 05.05.06 - «Горные машины».

Соискатель имеет 70 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 70 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 27 работ.

Наиболее значительными являются работы: 1) Красюк А.М., Лугин И.В., Попов Н.А., Русский Е.Ю. Обоснование параметров и оценка прочности основных узлов осевого тоннельного вентилятора // ФТПРПИ. – 2015, – № 6. – С. 80-93; 2) Красюк А.М., Русский Е.Ю. К вопросу оптимального проектирования лопаток осевых вентиляторов с повышенными скоростями вращения// ФТПРПИ. – 2020, – № 6. – С. 161-169; 3) Красюк А.М., Русский Е.Ю., Косых П.В. Обоснование способа продления ресурса шахтных двухступенчатых осевых вентиляторов главного проветривания // ФТПРПИ. – 2019. – № 3. – С. 150–167; 4) Красюк А.М., Русский Е.Ю., Попов Н.А. К оценке прочности высоконагруженных рабочих колес крупных шахтных осевых вентиляторов // ФТПРПИ. – 2012. – №2. – С. 104-112; 5) Петров Н.Н., Попов Н.А., Русский Е.Ю. Разработка научных основ и освоение производства нового ряда осевых вентиляторов // ФТПРПИ. – 2007. – №3. – С. 95-106; 6) Красюк А.М., Русский Е.Ю., Кутаев В. И. Разработка и исследование прочности рабочих лопаток с сотовой структурой сердечника для осевых шахтных вентиляторов // Горное оборудование и электромеханика. – №1 – 2017. – С. 3-6; 7) Красюк А.М., Русский Е.Ю. Влияние возмущений от воздушного потока на НДС основных узлов ротора вентилятора главного проветривания// Горное оборудование и электромеханика. – №1. – 2012. – С 24 – 31; 8) Русский Е. Ю. Исследование динамических свойств узлов вентиляторов в возмущенном воздушном потоке // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2017. №2. – С. 159-168; 9) Русский Е.Ю. Вибрационная надежность роторов осевых вентиляторов главного проветривания шахт // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. – № 7. –С. 168-174; 10) Russky E. Yu. Analysis of dynamic parameters of mine fans. –2018 – IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volume134. Conference1. Art.012051; 11) Russky E. Yu. Research and engineering of aerodynamics and design parameters for axial fans with the various hub/tip diameter ratios. / E. Yu. Russky, I.V. Lugin, P.V. Kosyh, E.L. Alferova, L.A. Kiyanita // 16th international multidisciplinary scientific geoconference SGEM 2016 (30 June – 6 July, Albena, Bulgaria):Albena, 2016. – Volume II. – pp. 727-734; 12) Russky Evgeniy, Krasnyuk Aleksandr, Lugin Ivan, Popov Nikolaj. Engineering and analysis of aerodynamics and design parameters for metro tunnel fans with the same blade for different hub/tip diameter ratios / Proceedings of 2016 11th International Forum on Strategic Technology (IFOST). June 1-3, 2016. Novosibirsk, Russia. Part 2. P. 594-598.

В этих статьях приводится обоснование новых технических и технологических решений для повышения эффективности эксплуатации выработавших ресурс осевых вентиляторов главного проветривания шахт и метрополитенов, включая продление срока их эксплуатации и значительного повышения

аэродинамических параметров, удовлетворяющих требованиям высокопроизводительных технологических процессов горнодобывающих и подземных транспортных предприятий. Приведен комплекс численных и экспериментальных исследований конструкций эксплуатируемых шахтных и тоннельных осевых вентиляторов главного проветривания. Излагаются и обосновываются пути повышения их аэродинамической нагруженности за счет оптимизации конструктивных параметров рабочих лопаток, снижения массы рабочих колес и учета динамики взаимодействия роторов вентиляторов с воздушным потоком.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург; ФГБУН «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН», г. Кемерово; ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь; ФГАОУ ВО НИТУ МИСиС, Москва; ФГБОУ ВО филиал КузГТУ, г. Прокопьевск; АО «Артемовский машиностроительный завод «ВЕНТПРОМ», г. Артемовский; ФГБОУ ВО НГТУ, г. Новосибирск; МУП «Новосибирский метрополитен», г. Новосибирск; Новокузнецкий филиал Кемеровского государственного университета, г. Новокузнецк; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск; ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет», г. Чита; «Горный институт УрО РАН» (филиал ФГБУН «Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН»), г. Пермь; ФГБУН «Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН», г. Новосибирск.

Имеются замечания: 1) В работе проведен анализ возможностей по увеличению скорости на концах лопаток рабочих колес без учета повышения уровня шума; 2) Не совсем понятно, для чего в работе рассматривается широкий диапазон регулирования тоннельных вентиляторов. Если необходимость форсированного режима понятна, то смысл регулирования вентиляторов в условиях тоннелей в работе не отражен; 3) Следует учитывать, что повышение скорости вращения рабочего колеса при небольших значениях площади проточной части (что упоминает автор, например, в начале главы 4) приведет к увеличению скорости движения воздуха по каналам и выработкам, а значит к росту сопротивления вентиляционной сети и потерь энергии; 4) В 4 главе, посвященной исследованию рабочих лопаток при повышенных скоростях вращения ротора, не учтен фактор ограничения скорости воздушного потока в очистных выработках 4 м/с согласно требованиям Правил безопасности в угольных шахтах (утверждены 08.12.2020, в списке литературы [135] указаны старые ПБ); 5) Приведенные на стр. 205 результаты противоречат друг другу. Так в 1 абзаце утверждается, «частоты возмущающих сил от возмущенного импульса давления от внезапного выброса не превышают 31,4 рад/с, и в

дальнейшем не учитываются [148, 155, 173]», а в 4 абзаце «возмущенный импульс давления от внезапного выброса может представлять опасность»; 7) в формулировке первой научной новизны работы указано, что «определена зависимость коэффициента неравномерности скорости воздушного потока в проточной части вентилятора», при этом не указано от какого параметра определена зависимость; 8) в третьей главе диссертации предложена конструкция корпуса рабочего колеса вентилятора диаметром 2400 мм для систем вентиляции метрополитенов, но нигде не указано, можно ли использовать предложенную конструкцию для модернизации шахтных осевых вентиляторов большого диаметра – вплоть до 4000 мм; 9) В работе представлена новая конструкция корпуса рабочего колеса, но, в отличие от рабочих лопаток, не выполнена оптимизация конструкции, которая, возможно, дополнительно бы позволила снизить массу колеса; 10) Для метрополитенов важен акустический комфорт пассажиров. Из диссертации не понятно исследовался ли вопрос возрастания шума при модернизации вентиляторов для Новосибирского и Екатеринбургского метрополитенов; 11) Из работы не ясно, сколько форм колебаний трансмиссионных валов необходимо рассматривать при анализе вынужденных колебаний, вызванных возмущениями в вентиляционной сети; 12) Из автореферата неясно, как влияют на прочность оптимизированной лопатки внешние аэродинамические поверхности (так как расчеты выполнены только для сердечника лопатки), какой толщины они должны быть, и какая в итоге будет суммарная масса лопатки; 13) В автореферате не приведено сопоставление результатов расчётов с данными эксперимента, что затрудняет оценку их повторяемости и воспроизводимости в реальных условиях; 14) Автор справедливо отмечает, что кратковременное действие повышенных напряжений в переходных режимах должно учитываться при проектировании вентиляторов, но оценки необходимых для этого коэффициентов безопасности в автореферате не приведены; 15) Остаётся неясным, исследовалось ли изменение геометрии лопаток и зазоров в сопряжениях подвижных деталей воздушного тракта при аварийном повышении температуры приточного воздуха (в том числе при пожаре в метрополитене) и оценивался ли предел огнестойкости проектируемого оборудования, а также остаточный ресурс после огневого воздействия; 16) Исследования неравномерности скорости воздушного потока в элементах вентиляционного тракта выполнены для нагнетательной вентиляционной установки, но нигде не сказано, можно ли полученные результаты распространить на всасывающие вентустановки?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что:

Макаров Владимир Николаевич, является известным специалистом и ученым в

области горных машин и рудничной газодинамики. Его область научных исследований – аэродинамика и проектирование шахтных турбомашин; повышение энергоэффективности адаптивных осевых вентиляторов; аэродинамическое и прочностное моделирование вентиляторов. За последние 5 лет им опубликовано более 9 работ с темами исследований, аналогичных задачам, решаемым в диссертационной работе Русского Е. Ю., 6 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ;

Герике Борис Людвигович, является крупным специалистом в области горных машин. Область научных интересов – развитие теоретических основ проектирования и конструирования агрегатов и комплексов глубокой разработки пластов; научное прогнозирование, оценка работоспособности и технического состояния узлов горного оборудования. За последние 5 лет им опубликовано более 5 работ, в которых представлены исследования аэрологии процессов горных работ и надежности узлов горных машин, подобных решениям, раскрытых в диссертации Русского Е. Ю., 4 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ;

Николаев Александр Викторович, является известным специалистом в области рудничной газодинамики. Его областью научных исследований являются системы проветривания шахт и рудников, моделирование процессов переноса метана в горных выработках, обеспечение безопасности при проветривании шахт. За последние 5 лет им опубликовано более 9 научных работ близких по своему содержанию к диссертации Русского Е. Ю., 5 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Выбор Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, в качестве ведущей организации обосновывается наличием в структуре Университета кафедры безопасности и экологии горного производства и специалистов-ученых, в том числе докторов технических наук, профессоров, продуктивно занимающихся научной деятельностью и публикационной активностью в области рудничной аэрогазодинамики. Кафедра активно сотрудничает с производством, ведет научно-исследовательские работы для предприятий: ВГСЧ МЧС России, ООО «Горный — ЦОТ», АО «СУЭК», Evraz Group, ПАО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель», ПАО «Северсталь», ОАО «Мосметрострой».

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработано научно-методическое обоснование повышения эффективности работы эксплуатируемых вентиляторов главного проветривания шахт и

метрополитенов, заключающийся в обосновании аэродинамических схем и разработке рациональных конструкций роторов вентиляторов;

предложен оригинальный научный подход к снижению массы рабочих лопаток и перераспределения сил инерции от лопаток на диски рабочего колеса, позволяющий повысить производительность вентиляторов главного проветривания шахт и метрополитенов за счет увеличения скорости вращения ротора;

доказана зависимость неравномерности скорости воздушного потока в поперечном сечении проточной части вентилятора на пути потока от входного коллектора до рабочего колеса второй ступени, а также зависимость частоты собственных изгибных колебаний трансмиссионных и коренных валов главных вентиляторных установок от конструктивных параметров установок и инерционных параметров ротора;

введен новый термин «коэффициент аэродинамической нагруженности», определяющий отношение аэродинамической мощности осевого вентилятора к площади его проточной части, являющийся количественным критерием оценки эффективности вентилятора.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что неравномерность скорости воздушного потока в поперечном сечении проточной части вентилятора на участке от входного коллектора до рабочего колеса второй ступени значительно снижается, что позволяет обосновать расположение рабочего колеса; перераспределение сил инерции со втулки на диски рабочего колеса позволяет снизить массу колеса до 40% и момент его инерции до 2,8 раз; учет инерции поворота и гироскопического момента рабочего колеса при расчете собственных частот изгибных колебаний коренных валов повышает расчетное значение частоты собственных изгибных колебаний до 60% в зависимости от скорости вращения ротора, что позволяет повысить точность определения зон резонанса;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы теории упругости, сертифицированные пакеты программ для решения задач статической прочности и динамики конструкций, результаты теоретических и натурных исследований аэродинамических параметров вентиляторов главного проветривания при их модернизации в Новосибирском и Екатеринбургском метрополитенах;

изложены доказательства повышения эффективности эксплуатируемых вентиляторов главного проветривания типа ВОД и ВОКД заменой двухступенчатой аэродинамической схемы со спрямляющими аппаратами на одноступенчатую аэродинамическую схему с входным направляющим и спрямляющим аппаратами при повышении скорости вращения ротора в 1,9 раз;

раскрыта проблема снижения производительности, давления и КПД шахтных вентиляторов серии ВОД и ВОКД, обусловленная неравномерностью поля скорости воздушного потока, входящего в первую ступень вентиляторов;

изучены связи между напряженно-деформированным состоянием, собственными частотами изгибных и крутильных колебаний узлов роторов шахтных осевых вентиляторов и их конструктивными параметрами;

проведена модернизация: модернизация существующих математических моделей, алгоритмов не проводилась.

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

разработаны и внедрены методики: проектирования роторов тоннельных вентиляторов метрополитенов; расчета и выбора конструктивных параметров шахтных вентиляторов для их модернизации; оптимизации распределения материала рабочих лопаток по их объему, которые используются ОАО Артемовский машиностроительный завод «ВЕНТПРОМ» и ОАО НЭМЗ «Тайра» при проектировании шахтных и тоннельных вентиляторов;

определены перспективы практического применения комплексного методологического подхода к повышению эффективности работы выработавших ресурс, но все еще эксплуатируемых вентиляторов типа ВОД, ВОКД и ВОМД-24 за счет модернизации их роторной группы и оптимизации конструктивных параметров рабочих лопаток, снижения массы рабочих колес и повышения скорости вращения;

создана система практических рекомендаций по проведению модернизации действующих вентиляторов типа ВОД, ВОКД и ВОМД-24, основанных на применении разработанных методик проектирования роторов тоннельных вентиляторов метрополитенов, расчета и выбора конструктивных параметров шахтных осевых вентиляторов;

представлены методические рекомендации по проектированию шахтных и тоннельных осевых вентиляторов, внедренные в производство осевых вентиляторов главного проветривания с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты исследования колебаний рабочей лопатки осевого вентилятора, производительности и давления осевых вентиляторов, получены в натуральных условиях Новосибирского и Екатеринбургского метрополитенов с использованием сертифицированных измерительно-регистрирующих средств, поверенных в установленном порядке и выпускаемых серийно;

теория построена с использованием известных моделей теории упругости и аэродинамики, и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе результатов исследования и обобщения передового опыта практического применения осевых вентиляторов в горной промышленности для проветривания шахт;

использованы сравнение авторских данных по анализу напряженно-деформированного состояния, собственным и вынужденным колебаниям узлов шахтных и тоннельных осевых вентиляторов и данных, полученных ранее другими авторами по рассматриваемой тематике и изложенных в работах Александрова А.М., Артоболевского И.И., Бабака Г.А., Боришанского К.Н., Брусиловского И.В., Герике Б.Л., Гимельштейна Л.Я., Демочко С.И., Елисеева Ю.С., Клепакова И.В., Косарева Н. П., Костюка А.Г., Красюка А.М., Левина Е.М., Манушина Э.А., Носырева Б.А., Попова Н.А., Петрова Н.Н., Федорова М.М., Яновского М.И., Wang Jun, Yin Guoqing и других исследователей шахтных вентиляторных установок;

установлено качественное совпадение авторских результатов по данной тематике с результатами исследователей из ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», ФГБУН «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН», ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», ФГБУН «Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН», ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского, ФГБУН «Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН», ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого», School of Energy and Power Engineering, Huazhong University of Science and Technology, China-EU Institute for Clean and Renewable Energy, Huazhong University of Science and Technology, представленных в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики определения виброускорений и последующей обработки экспериментальных данных, полученных при исследовании колебаний рабочей лопатки осевого вентилятора, и современные методы математической статистики для обработки экспериментальных данных по измерениям аэродинамических параметров осевых вентиляторов.

Личный вклад соискателя состоит в: обосновании способов повышения эффективности работы выработавших ресурс путем их модернизации и находящихся в эксплуатации вентиляторов типа ВОД, ВОКД и ВОМД-24;

формулировании цели, задачи исследований и научных положений; в оптимизации конструкции лопаток и рабочих колес; в анализе динамики взаимодействия роторов вентиляторов с возмущенным воздушным потоком; в разработке методик: оптимизации распределения массы рабочих лопаток по их объему, обоснования конструктивных параметров шахтных и тоннельных осевых вентиляторов, проектирования роторов тоннельных вентиляторов метрополитенов.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие вопросы и критические замечания:

- Как решаются аналогичные задачи вентиляции шахт за рубежом?
- Какие методы известны для повышения эффективности проветривания шахт?
- Позволяет ли ваша методика повысить эффективность действующих вентиляторов, которые изношены на 70-80%?
- Применима ли ваша методика модернизации вентиляторов по всей России?
- В пятом научном положении вы говорите о необходимости 10-кратного повышения амплитуды крутильных колебаний трансмиссионных валов при внезапных выбросах. Учитывали ли вы в своих расчетах реальные факты внезапных выбросов угля и газа на шахтах?
- Позволяет ли повысить частоту вращения вентиляторов электропривод и частотные преобразования?
- Какие модели и программы вы использовали в своих расчетах?
- Как оценивалась достоверность ваших расчетов?
- Как оценивалось напряженно-деформированное состояние вентиляторов? Почему НДС у вас остается постоянным?
- Оценивали ли вы крутильные колебания коренных валов привода вентиляторов?
- Что вы взяли от предыдущих исследователей - Петрова Н.Н., Красюка А.М., и что вы добавили в этих исследованиях по вентиляции?
- Исследовали ли вы аэродинамику вентиляции шахт?
- Как вы учитывали переходные процессы от ламинарного движения воздуха к турбулентному?

Соискатель, Русский Е.Ю., ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании «22» апреля 2022 г. диссертационный совет принял решение: диссертация Русского Евгения Юрьевича на соискание ученой степени доктора технических наук соответствует критерию, представленному в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, и является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные технические решения, направленные на повышение аэродинамических параметров, эффективности и долговечности эксплуатируемых осевых вентиляторов главного проветривания шахт и метрополитенов, в соответствии с требованиями безопасности технологических процессов горнодобывающих предприятий и метрополитенов, имеющие существенное значение для развития страны.

За решение научной проблемы модернизации существующих вентиляторов главного проветривания шахт и метрополитенов, имеющей важное народнохозяйственное значение в промышленности страны, присудить Русскому Евгению Юрьевичу ученую степень доктора технических наук по специальности 05.05.06 – «Горные машины».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.05.06 – «Горные машины», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 17, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета

Курленя М.В.

Ученый секретарь диссертационного совета

Ордин А.А.

«22» апреля 2022 г.

Подпись академика РАН М.В.Курленя заверяю

Ученый секретарь ИГД СО РАН, к.т.н.



Коваленко К.А.