

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.2
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 13.02.2025 № 1

О присуждении Апарину Алексею Геннадьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование параметров технологии скоростного проведения выемочных выработок с увеличением коэффициента машинного времени комбайнов» по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины принята к защите 12.12.2024, протокол заседания № 14, диссертационным советом ГУ.2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 14.11.2022 № 1772 адм, с изменения от 13.07.2023 № 1090 адм, от 17.10.2024 № 1549 адм.

Соискатель, Апарин Алексей Геннадьевич, 08 октября 1995 года рождения, в 2020 году с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный горный университет" по специальности 21.05.04 Горное дело.

С 01.10.2020 г. по 30.09.2024 г. являлся аспирантом очной формы обучения кафедры разработки месторождений полезных ископаемых федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре разработки месторождений полезных ископаемых в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, профессор РАН, **Казанин Олег Иванович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт - Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», горный факультет, декан.

Официальные оппоненты:

Белодедов Андрей Алексеевич, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», кафедра «Горное дело», заведующий кафедрой;

Кузьмин Сергей Владимирович, кандидат технических наук, ООО «Сибкор», департамент технических сервисов, управление геомеханики и гидрогеологии начальник, начальник управления; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет»**, г. Тула, в своем положительном отзыве, подписанном Анциферовым Сергеем Владимировичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой механики материалов и геотехнологий, и утвержденном Воротилиным Михаилом Сергеевичем, доктором технических наук, профессором, проректором по научной работе, указала, что реализация разработанных предложений в условиях шахт, отрабатывающих пологие угольные пласты средней мощности, позволит существенно увеличить скорость проходки выемочных выработок, что имеет важное значение для своевременного воспроизводства фронта очистных работ.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, в 2 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получен 1 патент.

Общий объем 4,25 печатных листа, в том числе 2,5 печатных листа – соискателя.

Публикации в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Сидоренко, А. А. Подготовка выемочных участков к интенсивной подземной угледобыче: задачи и пути их решения / А. А. Сидоренко, П.Н. Дмитриев, **А. Г. Апарин** // Рациональное освоение недр. – 2021. – № 6. – С. 36–44.

Соискателем изучена проблема несвоевременной подготовки выемочных участков на угольных шахтах вследствие недостаточной скорости проходки выработок. Предложено поэтапное крепление в качестве одного из перспективных направлений повышения скорости проходки.

2. Сидоренко, А. А. Совершенствование методики расчета параметров анкерной крепи выработок угольных шахт в зонах влияния сближенных угольных пластов / А. А. Сидоренко, **А. Г. Апарин**, П. Н. Дмитриев // Известия вузов. Горный журнал. – 2022. – № 3. – С. 82–94.

Соискателем на основе анализа методики определения параметров анкерного крепления выемочных выработок на угольных шахтах

сформулированы рекомендации по определению параметров крепления бортов, в том числе при переходе на поэтапное анкерное крепление.

Публикации в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus)

3. Ma, J. Numerical simulation on mechanisms of dense drilling for weakening roofs and its application in roof control / J. Ma, X. Li, Q. Yao, Z. Xia, Q. Xu, C. Shan, A. Sidorenko, **A. Aparin** // Journal of Central South University. – 2023. – V. 30. – № 6. – pp. 1865-1886.

Ma, J. Численные исследования механизма уплотненного бурения для разупрочнения кровли и его применение в оценке устойчивости кровли / J. Ma, X. Li, Q. Yao, Z. Xia, Q. Xu, C. Shan, A. Sidorenko, **A. Aparin** // Journal of Central South University. – 2023. – V. 30. – № 6. – pp. 1865-1886.

Соискателем предложены рекомендации по оценке устойчивости кровли угольных пластов.

4. Казанин, О.И. Обоснование параметров поэтапного анкерного крепления для повышения скорости проходки выемочных выработок на угольных шахтах / О.И. Казанин, **А.Г. Апарин**, А.А. Сидоренко // Устойчивое развитие горных территорий. – 2024. – Т. 16. – № 2. – С. 558–569.

Соискателем изучена структура проходческого цикла при проведении выемочных выработок на угольных шахтах, определена зависимость коэффициента машинного времени проходческого комбайна от плотности установки анкеров, обоснована область применения технологии поэтапного анкерного крепления.

Публикации в прочих изданиях:

5. Сидоренко, А.А. Комплексное обоснование длины лавы для интенсивной отработки пологих газоносных пластов угля, склонного к самовозгоранию / А. А. Сидоренко, **А. Г. Апарин**, Д. Г. Мисливский // Актуальные вопросы современной науки и образования. Пенза, 20 апреля 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение. – 2022. – С. 287-288.

Соискателем выполнена оценка эффекта от увеличения длины лавы при отработке угольных пластов длинными забоями.

6. **Апарин, А.Г.** Выбор и обоснование технологических схем скоростного проведения участковых подготовительных выработок для обеспечения интенсивной угледобычи / А.Г. Апарин, Д.Г. Мисливский // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. ВГ Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. – 2022. – С. 24-28.

Соискателем изучены технологические схемы подготовки выемочных участков на российских и зарубежных шахтах при интенсивной отработке запасов длинными забоями. Обоснован выбор поэтапного крепления для повышения скорости проведения выемочных выработок в условиях российских шахт.

7. **Апарин, А.Г.** Обеспечение своевременной подготовки выемочных столбов при интенсивной подземной угледобыче / А.Г. Апарин, А.А. Сидоренко // Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики: Материалы 18-ой Международной конференции по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики. – Тула: Тульский государственный университет. – 2022. – С. 213-217.

Соискателем обоснован переход на поэтапное крепление для обеспечения своевременного воспроизводства фронта очистных работ на угольных шахтах.

8. Сидоренко, А.А. Расчет параметров зон повышенных проявлений горного давления в условиях отработки сближенных угольных пластов / А.А. Сидоренко, **А. Г. Апарин**, Д. Г. Мисливский // Новые научные исследования. – Пенза: Наука и Просвещение. – 2022. – С. 267-270.

Соискателем рассмотрены методические подходы к оценке параметров зон влияния надработки подработки угольных пластов, сформулированы рекомендации по оценке устойчивости выработок.

Патенты:

9. Патент № 2805691 Российская федерация, МПК E21D 9/00 (2006.01) Способ проведения горных выработок при разработке пологих угольных пластов : 2022132438 : заявлено 12.12.2022 : опубликовано 23.10.2023 / Сидоренко А.А., Апарин А.Г., Сидоренко С.А., Сиренко Ю.Г.; заявитель "Санкт-Петербургский горный университет". – 8 с. : 4 ил.

Соискателем разработан способ поэтапного анкерного крепления выемочных выработок на угольных шахтах с креплением анкерами бортов выработки на величину не менее зоны предельного состояния угля.

Апробация работы проведена на научных конференциях международного и всероссийского уровня:

1. Актуальные вопросы современной науки и образования XVIII Международная научно-практическая конференция, Пенза, 20 апреля 2022 года.

2. Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук: национальная конференция с международным участием, Белгород, 18–20 мая 2022

3. Международная конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики "Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики" 2-3 ноября 2022 года, г. Тула

4. Новые научные исследования: IX Международная научно-практическая конференция, Пенза, 23 ноября 2022 года.

5. Международный научный симпозиум «Неделя горняка 2024» 30 января – 03 февраля 2024 года, г. Москва.

В диссертации Апарина Алексея Геннадьевича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: **А.А. Богомазова**, к.т.н., доцента кафедры «Проектирование и строительство автомобильных дорог» Шахтинского автодорожного института (филиала) ФГБОУ ВО «Южно-российский государственный политехнический (НПИ) имени М.И. Платова»; **А.А. Сидоренко**, к.т.н., доцента, менеджера по планированию горных работ Управления технических сервисов подземных горных работ ООО «Сибкор»; **И.Л. Харитонова**, к.т.н., первого заместителя генерального директора – технического директора АО «Воркутауголь»; **А.Ю. Ермакова**, д.т.н., профессора кафедры открытых горных работ и электромеханики ФГБОУ ВО «СибГИУ»; **А.А. Рожкова**, к.т.н. старшего научного сотрудника лаборатории подземной геотехнологии ИГД УрО РАН, и **К.В. Барановского**, к.т.н. старшего научного сотрудника той же лаборатории; **А.А. Хорешка**, д.т.н., профессора, профессора кафедры горных машин и комплексов ФГБОУ ВО «КузГТУ», и **Л.Е. Маметьева**, д.т.н., профессора, профессора той же кафедры; **Н.И. Лобкова**, заведующего отделом управления геомеханическими и технологическими процессами Республиканского академического научно-исследовательского и проектно-конструкторского института горной геологии, геомеханики, геофизики и маркшейдерского дела; **Н.И. Абрамкина**, д.т.н., доцента, профессора кафедры «Промышленное гражданское и подземное строительство» ФГАОУ ВО «Московской политехнический университет».

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, логическое построение работы с использованием актуальной научной и статистической информации, однако отмечены ряд замечаний:

1. В тексте автореферата недостаточно подробно раскрыты аспекты, связанные с экономической целесообразностью внедрения технологии поэтапного анкерного крепления, что могло бы дополнительно обосновать ее преимущества (к.т.н. **А.А. Богомазов**);

2. Отсутствует обсуждение возможных ограничений применения предложенной технологии в условиях сложных горно-геологических ситуаций или нестандартных профилей выработок (к.т.н. **А.А. Богомазов**);

3. В Заключении автор утверждает, что «Для условий шахт Кузбасса при проведении выемочных выработок прямоугольного сечения 20-22 м² уменьшение плотности установки анкеров на 30% на первом этапе крепления способствует увеличению скорости проведения выработки на 25% или 60 метров в месяц». Однако, проведении выработок в Кузбассе осуществляется различными комбайнами — как с навесным оборудованием для бурения шпуров, так и без, в различных горно-геологических условиях — в том числе осложненных (повышенные водопритоки, увеличение

мощности породных прослоек или доли присекаемых пород, работа в зонах влияния геологических нарушений, высокая метаноносность разрабатываемого пласта и т.д.) и горнотехнических условиях (зоны ПГД), что предопределяет как широкий диапазон параметров паспортов анкерного крепления (особенно для разных глубин), так и производительности проходческих комбайнов и скоростей подвигания забоев. Таким образом, возможность такого точного определения эффекта от уменьшения плотности крепи для широкого диапазона условий эксплуатации различных комбайнов вызывает сомнения (**к.т.н. А.А. Сидоренко**);

4. На странице 15 автореферата приведена следующая формулировка: «...В выработках с закрепленной кровлей вертикальные смещения ограничиваются сопротивлением анкерной крепи, что приводит к перераспределению напряжений и пригрузке бортов...». Не очевиден механизм указанного перераспределения напряжений, приводящего к пригрузке бортов (**к.т.н. И.Л. Харитонов**);

5. На странице 16 во втором предложении не совсем понятно, на сколько величина крепления бортов должна превышать величину зоны предельного состояния угля (**к.т.н. И.Л. Харитонов**);

6. В качестве замечания следует отметить необходимость более детального рассмотрения технологии поэтапного анкерного крепления выработок с точки зрения безопасности горных работ, возможности обрушений кровли и бортов выработок (**д.т.н. А.Ю. Ермаков**);

7. Представленный в автореферате к обоснованию первого научного положения материал не позволяет однозначно утверждать о сохранении устойчивости выработок. На наш взгляд, обоснование данного положения желательно было бы усилить оценкой влияния горно-геологических условий на время сохранения достаточной устойчивости выработки при первом этапе крепления, тем самым показав, как зависит от этого скорость проходки и в каком случае обеспечивается ее увеличение на 25% (**к.т.н. А.А. Рожков и к.т.н. К.В. Барановский**);

8. Непрерывный инструментальный мониторинг состояния кровли является обязательным условием осуществления предлагаемой технологии проведения выработок, однако, из представленного материала не ясно, какую долю в структуре затрат составляет ее обеспечение (**к.т.н. А.А. Рожков и к.т.н. К.В. Барановский**);

9. В разделе «степень разработанности темы исследования» желательно было бы оценить вклад к.т.н. Малахова Ю.В. с диссертационной работой на тему: «Обоснование параметров многофункциональной шагающей крепи», в которой разработано компоновочное решение проходческого комплекса для скоростной проходки (**д.т.н. А.А. Хорешок и д.т.н. Л.Е. Маметьев**);

10. Целесообразно было бы сформулировать для трех научных положений, как минимум, три пункта научной новизны (**д.т.н. А.А. Хорешок и д.т.н. Л.Е. Маметьев**);

11. В разработанных модулях технологических схем подготовки и отработки выемочных участков на шахтах АО «СУЭК-Кузбасс» предусмотрено проведение подготовительных выработок, а не «выемочных» для последующей очистной отработки, как отмечает автор в материалах диссертации (д.т.н. А.А. Хорешок и д.т.н. Л.Е. Маметьев).

12. В работе не учтены изменения слоистости кровли выработки на первом этапе крепления выработки анкерной крепью (д.т.н. Лобков Н.И.)

13. В работе не приведен способ определения устойчивости несущей балки. (д.т.н. Лобков Н.И.)

14. Не рассмотрено влияние изменения опорного давления на устойчивость выработки. (д.т.н. Лобков Н.И.)

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея повышения скорости проходки выработок по пологим угольным пластам комбайнами избирательного действия с переходом на поэтапное анкерное крепление, где на первом этапе производится частичное крепление выработки с параметрами, обеспечивающими формирование несущей балки в кровле, а на втором этапе - докрепление выработки за пределами призабойной зоны.

предложен нетрадиционный подход к проведению подготовительных выработок с поэтапным анкерным креплением, обеспечивающий повышение скорости проходки на 25%;

доказана перспективность использования технологий проведения выработок с поэтапным анкерным креплением для повышения скорости проходки выработок комбайнами избирательного действия по пологим угольным пластам.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано положение о сохранении устойчивости выработок при поэтапном анкерном креплении бортов и формировании несущей балки достаточной прочности в кровле на первом этапе крепления;

применительно к проблематике диссертации результативно **использован** комплекс существующих базовых методов исследований, включающий исследования технологий проходки выработок по пологим угольным пластам; физическое моделирование процессов смещения контура выработок при поэтапном анкерном креплении; численные исследования напряженно-деформированного состояния бортов проводимых выработок;

изложены положения, обосновывающие выбор технологии скоростного проведения выработок комбайнами избирательного действия и определения параметров поэтапного анкерного крепления с обеспечением устойчивости выработок;

раскрыта проблема отставания воспроизводства фронта очистных работ при недостаточной скорости проходки выработок, обоснована необходимость и возможность повышения скорости проходки комбайнами избирательного действия при увеличении коэффициента машинного времени;

изучены связи между параметрами анкерного крепления и устойчивостью кровли и бортов выработок на первом и последующем этапах крепления;

проведена модернизация действующего алгоритма выбора технологии проходки выемочных выработок комбайнами избирательного действия по пологим угольным пластам, позволяющая увеличить скорость проведения выработок при обеспечении их устойчивости;

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

разработан и внедрен комплекс рекомендаций по определению параметров поэтапного анкерного крепления для повышения коэффициента машинного времени комбайнов избирательного действия;

определены перспективы практического использования разработанных технологических решений при комбайновой проходке выработок по пологим угольным пластам;

создана система практических рекомендаций по обоснованию параметров технологии проходки выемочных выработок с поэтапным анкерным креплением в зависимости от горно-геологических и горнотехнических условий;

представлены рекомендации по определению параметров поэтапного анкерного крепления проводимых выработок в зависимости от действующих напряжений в массиве и физико-механических свойств вмещающих пород.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные результаты физического моделирования получены с использованием современных средств измерений, характеризуются сходимостью с данными шахтных наблюдений устойчивости выемочных выработок на угольных шахтах;

теория построена на известных данных о динамике формирования нагрузок на крепь выемочных выработок в разные периоды их поддержания; согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе и обобщении практического опыта и состояния исследований в области комбайновой проходки выемочных выработок по пологим угольным пластам и оценки устойчивости выработок при поэтапном анкерном креплении;

установлено качественное совпадение авторских результатов исследований устойчивости выработок при поэтапном анкерном креплении с данными других исследователей, опубликованных в открытых источниках;

использованы физическое моделирование на эквивалентных материалах геомеханических процессов при поэтапном креплении проводимых выработок; данные шахтных наблюдений за показателями проходки

выработок по пологим угольным пластам на шахтах АО «СУЭК-Кузбасс», численное моделирование напряженно-деформированного состояния в бортах выработок.

Личный вклад соискателя состоит в включенном участии на всех этапах процесса, постановке цели и задач, разработке программы и методики исследований; непосредственном участии в проведении и обобщении результатов шахтных наблюдений и лабораторных исследований процессов смещений контура выработок при их проходке по пологим угольным пластам; обосновании на основе результатов исследований параметров технологии поэтапного анкерного крепления; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель, Апарин Алексей Геннадьевич ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 13 февраля 2025 года диссертационный совет принял решение присудить **Апарину Алексею Геннадьевичу** ученую степень кандидата технических наук за новое научно-обоснованное технологическое решение задачи повышения скорости проходки выработок на угольных шахтах, способствующее своевременному воспроизводству фронта очистных работ, что имеет важное значение для угольной отрасли России.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 7 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

13.02.2025 г.



Зубов
Владимир Павлович

Ковальский
Евгений Ростиславович