

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию

Катерова Андрея Максимовича

на тему «Геомеханическое обоснование параметров крепи глубоких стволов при освоении калийных месторождений в сложных горно-геологических условиях», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6.

Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика

Катеров Андрей Максимович в 2019 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" с присуждением квалификации горный инженер (специалист) по специальности 21.05.04 Горное дело, специализация: Горный инженер.

В 2019 году поступил в очную аспирантуру на кафедру строительства горных предприятий и подземных сооружений по специальности 25.00.20 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

За период обучения в аспирантуре Катеров Андрей Максимович своевременно сдал кандидатские экзамены проявил себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования. Принимал активное участие в Международных и всероссийских научно-практических конференциях: IV Международная научно-практическая конференция "Горное дело в XXI веке: технологии, наука, образование", (26-28 октября 2021 года, г. Санкт-Петербург); XVIII Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования», (15-21 мая 2022 года, г. Санкт-Петербург); «Всероссийская научно-техническая конференция с участием иностранных специалистов» Прогноз и предупреждение удароопасности при ведении горных работ, (27 - 30 сентября 2022 года, Апатиты).

В диссертации Катерова А.М. рассматривается разработка методики построения численной модели расчета параметров крепи глубоких вертикальных стволов, пройденных в сложных горно-геологических условиях калийных месторождений.

В процессе обучения в аспирантуре Катеровым А.М. в установленный срок были выполнены теоретические и экспериментальные исследования по теме диссертационной работы в достаточном объеме, что позволило разработать методику расчета крепи глубокого ствола пройденного в горно-геологических условиях калийного месторождения, учитывающую геометрическую конфигурацию тюбинговой крепи и ее нелинейное поведение, а также влияние напряженно-деформированного состояния массива на контакте двух породных слоев. Также была определен минимальный размер численной модели, что

позволяет исключить влияние граничных условий на величину смещений контура вертикального ствола, и позволяет с необходимой точностью рассчитать развитие напряженно-деформированного состояния массива в окрестности вертикального ствола в период его эксплуатации.

Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 1 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 (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получен 1 патент.

Диссертация посвящена актуальной проблеме подбору параметров крепи глубоких стволов при освоении калийных месторождений в сложных горно-геологических условиях. При увеличении глубины разработки калийных месторождений повышается интенсивность развития реологических процессов, протекающих в соляных породах, что приводит к разрушению крепи вертикальных стволов и, как следствие, к остановке работы предприятия. В связи с этим, возникает необходимость разработки методики расчета крепи, обеспечивающей точный подбор ее параметров. В ходе проведенных исследований решалась актуальная научная задача, заключающаяся в разработке методики расчета параметров крепи вертикальных стволов, а именно построение объемной численной модели расчета крепи. Что позволило повысить точность расчета и обосновать параметры.

Личное участие автора состоит в постановке цели и задач диссертационного исследования, анализе существующих реологических моделей соляных пород и ее выборе подбора и обосновании ее параметров, разработке метода определения минимального размера численной модели соляного массива, вмещающего горную выработку, получении закономерностей распределения напряженно-деформированного состояния тюбинговой крепи и его развития по трассе вертикального ствола в зоне контакта двух породных слоев, определении параметров комбинированной крепи вертикального ствола для переходной зоны. В диссертационной работе определен минимальный размер численной модели, исключаящий влияние граничных условий на величину рассчитываемых смещений контура вертикального ствола. Получены переходные коэффициенты, учитывающие геометрическую конфигурацию чугунной тюбинговой крепи и ее нелинейное поведение. Также обоснована величина зоны влияния контакта двух породных слоев размеров в 10 м.

Все результаты теоретических и экспериментальных исследований были получены Катеровым А.М. лично, их достоверность подтверждается использованием математических методов обработки статистических данных, применением лицензионного программного обеспечения для проведения расчетов и данными экспериментальных исследований.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке численной модели прогноза напряженно-деформированного состояния породного массива системы “крепь вертикального ствола – породный массив”; разработке методики расчета крепей глубоких вертикальных стволов в соляных породах; разработке новых и совершенствование существующих конструкций крепей глубоких вертикальных стволов на протяженных участках.

Диссертация «Геомеханическое обоснование параметров крепи глубоких стволов при освоении калийных месторождений в сложных горно-геологических условиях», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Катеров Андрей Максимович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Научный руководитель, д.т.н., профессор,  
заведующий кафедрой Строительства горных  
предприятий и подземных сооружений  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет»

199106, г. Санкт-Петербург,  
Васильевский остров, 21 линия, д.2  
Телефон: +7 (812) 328-8623  
e-mail: kaf-sgr@mail.ru



Протосеня Анатолий Григорьевич

Подпись \_\_\_\_\_  
И подтверждаю:  
Начальник управления делопроизводства  
и контроля документооборота

