

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

**на диссертационную работу Бульбашевой Инны Александровны
«Управление сейсмическим воздействием взрывов на опоры линий
электропередачи при открытой разработке месторождений»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 25.00.20 - Геомеханика, разрушение горных
пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика**

1. Структура и объем работы

Представленная диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы из 144 наименований. Диссертационная работа изложена на 180 страницах машинописного текста и содержит 97 рисунков, 33 таблицы.

В целом диссертационное исследование имеет стройную доказательную структуру:

- анализ технической литературы на предмет влияния сейсмических волн (СВВ) на охраняемые объекты и методы снижения интенсивности СВВ;
- лабораторные исследования необходимых параметров физико-механических свойств пород и промышленные экспериментальные исследования реакции опор ЛЭП на СВВ от массовых взрывов;
- численное моделирование процесса воздействия СВВ на систему «массив горных пород – опора ЛЭП»;
- практическое использование разработанной методики оценки действия СВВ на опоры ЛЭП и рекомендаций по выбору параметров массовых взрывов для снижения интенсивности СВВ.

2. Актуальность диссертационной работы

Изучение влияния сейсмических волн на объекты электроснабжения карьеров – опоры линий электропередачи – особенно актуально при увеличении темпов добычи сырья при открытой разработке месторождений с использованием буровзрывных работ. При регулярном воздействии сейсмических волн, на ЛЭП в них происходит накопление остаточных деформаций - отклонение стойки опоры при каждом массовом взрыве. Как следствие, повышается вероятность потери устойчивости опор ЛЭП. В связи с этим, решение задач по оценке величин отклонений опор в зависимости от параметров массовых взрывов, прогнозированию их накопления до

*№ 400-10
07.11.2019*

достижения критической величины, приводящей к опрокидыванию конструкции, заслуживают особого внимания.

Важной задачей обеспечения электроэнергией карьера является установление зависимостей изменения основных параметров динамической реакции опор ЛЭП, закрепленного в грунтовом основании с различными характеристиками, при воздействии сейсмических сил от массовых взрывов с различными параметрами.

Таким образом, исследование влияния сейсмического воздействия массовых взрывов с различными параметрами на динамическую реакцию опор линий электропередач, прогнозирование устойчивости опор ЛЭП при многократном воздействии взрывов и выявление элементов управления сейсмозрывным воздействием на устойчивость сооружений подобного типа представляет актуальную задачу.

3. Полученные автором результаты, научная новизна и практическая значимость выносимых на защиту положений

Основные научные результаты работы отражены в трех положениях, выносимых на защиту:

Прогноз устойчивости системы «массив горных пород – опора ЛЭП» при производстве взрывных работ на карьерах должен проводиться с учетом механических характеристик горных пород в основании и максимального значения отклонения опоры, приводящего к опрокидыванию.

Определяющими факторами, влияющими на динамическую реакцию системы «массив горных пород - опора ЛЭП» при действии сейсмозрывных нагрузок, являются деформационные характеристики основания и количество ступеней замедления с учетом амплитуды сейсмозрывной волны при суперпозиции волн различных групп замедлений.

Снижение максимальной скорости колебаний опоры и динамической нагрузки на систему «массив горных пород - опора ЛЭП» достигается применением интервалов замедлений $\tau_{\text{зам}} \geq 42$ мс, количества групп замедлений $N \geq 20$ при минимизации накопления остаточных деформаций в условиях сейсмического воздействия промышленных взрывов на карьерах.

Научная новизна результатов, полученных в диссертационной работе:

- установлены зависимости максимальной амплитуды отклонения опоры и остаточных деформаций системы «массив горных пород - опора ЛЭП» от количества ступеней и интервала замедления при

короткозамедленном взрывании на карьерах;

- установлены зависимости частот и скоростей вынужденных колебаний системы «массив горных пород – опора ЛЭП» от модуля деформации породного массива при ведении взрывных работ на карьерах;

- предложен методический подход к прогнозированию устойчивости опор линий электропередачи при воздействии сейсмозрывных волн на основе учета накопления остаточных деформаций системой «массив горных пород – опора ЛЭП».

Практическая значимость работы состоит в разработке методики оценки сейсмического действия промышленных взрывов на опоры линий электропередачи, позволяющей оценить степень влияния сейсмозрывного воздействия на устойчивость линейных охраняемых объектов и на основании этого разработать рекомендаций по управлению сейсмозрывным воздействием на опоры линий электропередачи.

4. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Защищаемые положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, подтверждаются результатами применения численно-аналитического метода расчета и обоснованы необходимыми ссылками на авторитетные источники, отражают основное содержание диссертации и доказаны полученными теоретическими и практическими результатами исследований.

Таким образом, достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, отраженных в диссертационном исследовании, обеспечивается достаточным объемом проанализированных натуральных данных зарегистрированных сейсмоколебаний и разработанных расчетных численных моделей. Использование сертифицированного программного обеспечения, применением современных технических средств и регистрирующей аппаратуры при проведении натуральных исследований, а также сходимостью результатов натуральных данных и численных расчетов.

5. Замечания по диссертационной работе

1. В диссертации (с. 4-5) и автореферате (с. 3) не указано, что проблемой сейсмического действия взрыва и способами снижения опасного

воздействия массовых взрывов на инженерные сооружения занимался профессор, д.т.н. Мосинец В.Н.

2. Для утверждения, что :«Снижение максимальной скорости колебаний опоры и динамической нагрузки на систему «массив горных пород - опора ЛЭП» достигается...количеством групп замедлений $N \geq 20$ при минимизации накопления остаточных деформаций» (с.5 автореферата), желательно изложить подробно **физическую суть этого явления**, так как, это противоречит логике – чем больше ступеней замедления, тем больше остаточные деформации в опорах ЛЭП.

3. В диссертации (с. 13, табл. 1.1) скорость колебаний измеряется не в мм/с, а в см/с или м/с, 10^{-2} .

Приведенные замечания не снижают положительной оценки рассматриваемой диссертационной работы Бульбашевой И.А. и носят рекомендательный характер.

6. Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа Бульбашевой Инны Александровны «Управление сейсмическим воздействием взрывов на опоры линий электропередачи при открытой разработке месторождений» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решается актуальная научно-техническая задача - управление сейсмическим воздействием массовых взрывов на опоры линий электропередачи при открытой разработке месторождений.

Изложение материала ясное, последовательное, с использованием соответствующей научной терминологии. Основные результаты исследований опубликованы в 9 печатных работах, из них 3 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 2 в изданиях, индексируемых международной базой данных Scopus. Соискатель показал владение современными компьютерными технологиями при моделировании сейсмозрывного воздействия на опоры линий электропередачи. Автореферат соответствует основному содержанию диссертационной работы и полностью раскрывает научные положения, выносимые на защиту, написан в требуемом объеме.

Диссертационная работа Бульбашевой Инны Александровны полностью соответствует критериям, установленным п.2 «Положения о присуждении ученых степеней федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» (утверждено приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Официальный оппонент, д.т.н., профессор, профессор кафедры прикладной геологии и горного дела, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»


Тюпин
Владимир Николаевич

Даю согласие на внесение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Тюпин Владимир Николаевич

Адрес: 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

Тел.: + 7 (4722) 30-20-39. e-mail: tyurinvn@mail.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

