

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу БУЛЬБАШЕВОЙ Инны Александровны «Управление сейсмическим воздействием взрывов на опоры линий электропередачи при открытой разработке месторождений», представленной 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 включает введение, четыре главы, заключение и список литературы из 144 наименований. Диссертационная работа изложена на 180 страницах машинописного текста и содержит 97 рисунков, 33 таблицы.

2. Актуальность работы

В настоящее время применение эффективной буровзрывной технологии при открытой разработке месторождений способствует появлению проблемы обеспечения безопасной эксплуатации систем внешнего или внутреннего электроснабжения карьеров, связанной с накоплением отклонений опор линий электропередачи при регулярном воздействии сейсмических сил от массовых взрывов. На сегодняшний день для решения вопросов оценки и управления сейсмическим воздействием промышленных взрывов на охраняемые объекты применяют методические подходы, распространяющиеся в основном на здания массового строительства и не учитывающие всего разнообразия конструктивных особенностей инженерных сооружений, конкретных характеристик грунтов у основания сооружений, вида закрепления сооружения в грунте, влияющих непосредственно на его динамическую реакцию при воздействии сейсмических сил от массовых взрывов.

Диссертационная работа Бульбашевой И.А. посвящена решению актуального вопроса – оценке и управлению сейсмическим воздействием промышленных взрывов на опоры линий электропередачи при открытой разработке месторождений. Выбранный автором метод исследования позволяет моделировать сейсмозрывное воздействие на опору ЛЭП с различными параметрами буровзрывных работ, учитывать механические свойства массива в основании и их влияние на динамическую реакцию сооружения и, в конечном итоге, осуществлять прогноз накопления отклонений до достижения критического значения.

№ 451-10
от 04.12.2019

Необходимость выявления элементов управления сейсмозрывным воздействием на опоры линий электропередачи и обеспечения возможности прогнозирования их устойчивости при регулярном воздействии сейсмозрывных волн определяет актуальность диссертационной работы Бульбашевой И.А.

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

На защиту автор выносит три научных положения, достаточно полно раскрытых в разделах диссертации и отражающих сущность решаемой задачи:

1. 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.

2. 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.

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

К числу основных научных результатов, полученных при проведении исследований, относятся: установленные 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; установленные зависимости частот и скоростей вынужденных колебаний системы «массив горных пород – опора ЛЭП» от модуля деформации породного массива при ведении взрывных работ на карьерах; предложенный 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 ценность работы заключается, прежде всего, в разработке методики оценки сейсмического действия промышленных

взрывов на опоры линий электропередачи и рекомендаций по управлению сейсмозрывным воздействием на охраняемые объекты подобного типа.

4. Достоверность и обоснованность полученных в диссертации результатов

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, отраженных в диссертационном исследовании, обеспечивается достаточным объемом проанализированных данных и разработанных расчетных численных моделей, использованием сертифицированного программного обеспечения, применением современных технических средств и регистрирующей аппаратуры при проведении натурных исследований, а также сходимостью результатов натурных данных и численных расчетов.

5. Апробация работы

Основные результаты исследований и научные положения в достаточной степени освещались автором в процессе выступлений с докладами на международных научно-практических конференциях.

По теме диссертационного исследования автором опубликовано 9 научных работ, в том числе, в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации – 3, в издании, индексируемом международной базой данных Scopus – 2.

6. Замечания и пожелания к диссертационной работе

1. В диссертации указывается, что несущая способность опор зависит от качества их заделки в грунте, а наибольшие крены опор наблюдаются в осенне-весенние периоды. Из текста не ясно для какого времени года проводились исследования физико-механических свойств грунта у основания стоек опор, так как в табл.2.8 приведены физические свойства суглинка только для одного образца. Поэтому следовало бы руководствоваться свойствами грунтов при условиях наиболее обильного водонасыщения.

2. Для определения сейсмического эффекта массовых взрывов получена зависимость максимальных скоростей колебаний от приведенного расстояния, в которой показатель затухания скорости с увеличением расстояния принят равным 1.5, как указано в диссертации с целью сравнения между собой различных взрывов. Но показатель затухания по многочисленным экспериментальным данным в дальней зоне изменяется от 1.0 до 2.0, а средний показатель 1.5 для усредненных геологических условий используется в основном для прогнозных оценок, когда для данного объекта

нет экспериментальных данных. Поэтому в данной работе следовало бы построить зависимость скоростей колебаний от приведенного расстояния для конкретно зарегистрированных взрывов.

3. При расчете приведенного расстояния использовалось эпицентральное расстояние, т.е. расстояние от центра взрываемого блока до точки измерения, а в качестве заряда принималась максимальная масса ВВ на ступень замедления, расположение которой не всегда совпадает с эпицентром взрыва. Поэтому необходимо было применять фактическое расстояние от максимальной ступени до точки измерения с учетом высотных отметок взрываемого блока и точки наблюдения.

4. Расчет идеализированных сейсмограмм был проведен путем сложения компонент скорости идеализированных сейсмограмм от инициирования одной группы зарядов с различными интервалами замедления, но с одной скоростью смещения в каждой группе с образованием чисто синусоидального колебания, что не соответствует действительности (Рис.3.23). Например при взрывании 100 групп зарядов из-за их пространственного расположения на блоке и массы зарядов в ступени скорости смещения в точке наблюдения будут разными. Поэтому выводы о влиянии количества групп зарядов и интервалов замедлений являются не совсем корректными.

5. В работе сделана попытка осуществить прогноз ориентировочного периода времени, в течение которого произойдет накопление остаточных деформаций до достижения критической величины отклонения опоры в зависимости от количества ступеней замедления. Но судить о времени достижения критической величины за такой длительный период (2-4 года Рис. 3.35) без учета ветровой нагрузки и других факторов также является не совсем корректным.

Следует отметить, что высказанные замечания, в значительной степени, носят рекомендательный характер и не снижают положительную оценку результатов выполненных Бульбашевой И.А. исследований.

7. Заключение по диссертационной работе

Диссертация Бульбашевой И.А. «Управление сейсмическим воздействием взрывов на опоры линий электропередачи при открытой разработке месторождений» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований предложено решение актуальной научно-технической задачи, связанной с оценкой и управлением сейсмозрывным воздействием на

охраняемые объекты системы электроснабжения карьеров при открытой разработке месторождений

Диссертация и автореферат написаны хорошим технически грамотным языком, результаты исследований проиллюстрированы графиками и таблицами. Автореферат соответствует основному содержанию диссертационной работы.

Диссертационная работа Бульбашевой И.А. 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.,
главный научный сотрудник,
заведующий лабораторией технологических
процессов при добыче полезных ископаемых
Горного института КНЦ РАН



Козырев
Сергей Александрович

184209, г.Апатиты, Мурманской области.

Ул.Ферсмана, дом 24

Горный институт – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ГоИ КНЦ РАН)

Р.т. (81555)79607, М.т. +79211649110

skozirev@goi.kolasc.net.ru

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

ПОДПИСЬ
<i>С.А. Козырева</i>
По месту работы удостоверено Зав.канцелярией Горного института
<i>А. Мосога</i>
<i>25. июля 2019</i>