

УТВЕРЖДАЮ

первый проректор федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский
горный университет императрицы
Екатерины II»
профессор, д.э.н.



Н.В. Пашкевич

2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации - федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» на диссертационную работу Машина Алексея Николаевича «Обоснование методики оценки технического состояния и технологических схем реконструкции глубоких вертикальных стволов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины»

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы из 101 наименования, одного приложения. Работа изложена на 133 страницах машинописного текста, содержит 19 таблиц, 58 рисунков.

Актуальность темы диссертационного исследования

Глубокие вертикальные стволы шахт и рудников эксплуатируются в весьма сложных горно-геологических условиях, характеризующихся большими нагрузками на крепь, интенсивными водопритоками, динамическими проявлениями горного давления др. Многие вертикальные стволы на действующих горных предприятиях при этом имеют срок службы более 50 лет, в связи с чем особую актуальность приобретают вопросы качественной оценки технического состояния выработок, а также выбор и обоснование эффективных решений по их ремонту, восстановлению и реконструкции.

Применяющиеся в настоящее время строительные геотехнологии для реконструкции глубоких вертикальных стволов не всегда учитывают все особенности сложного взаимодействия крепи и окружающего околоствольного массива, влияние на него различных горнотехнических и эксплуатационных факторов, а также деградационных процессов, развивающихся в ствольных конструкциях. Это приводит к снижению

эффективности ремонтно-восстановительных работ, а в ряде случаев к возникновению аварийных ситуаций в ходе их производства.

В этой связи диссертационная работа автора, посвященная обоснованию методики оценки технического состояния и технологических схем реконструкции глубоких вертикальных стволов, позволяющих повысить технико-экономические показатели и обеспечить комплексную безопасность горнопроходческих работ, является весьма актуальной.

Структура и основное содержание диссертационной работы

Во введении обоснована актуальность научной темы работы, сформулирована цель и поставлены задачи исследования, а также изложены научная новизна, практическая значимость полученных результатов и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации выполнен анализ теоретических основ и практических исследований в области оценки технического состояния шахтных стволов и разработки решений по их ремонту и реконструкции.

Рассмотрены основные тенденции и закономерности эксплуатации шахтных стволов. Отмечено, что удельные затраты на их поддержание резко возрастают в случае наступления аварийных ситуаций в вертикальных стволах, приводящих к их длительной остановке, при этом частота наступления таких событий возрастает с ростом глубины стволов и сроков их безремонтной эксплуатации. Поэтому особую актуальность приобретают вопросы качественной оценки остаточного ресурса конструкций крепи и армировки стволов, а также выбор и обоснование оптимальных управляющих воздействий по восстановлению работоспособности стволов в увязке с эксплуатационной деятельностью горного предприятия. В России комплексное изучение данных вопросов в последние 20 лет практически не проводилось.

С учетом данного вывода сформулирована цель и задачи диссертационного исследования.

Во второй главе разработана новая методика оценки технического состояния эксплуатационных стволов, учитывающая плотность поверхностных и внутренних повреждений в бетоне крепи, качества контакта «крепь – массив», размеры нарушенных зон пород вокруг ствола, интенсивность водопритокков и величины отклонений оси и сечения ствола от проектного положения. В рамках разработанной методики предложены алгоритм по определению значения критерия технического состояния глубокого вертикального ствола и порядок оценки устойчивости околоствольных пород по пяти категориям.

В третьей главе приводится усовершенствованная программа обследования глубоких вертикальных стволов, предусматривающая применение визуальных методов обследования крепи, комплекс инструментальных методов, отбор кернов и определение прочности бетонной крепи, геофизическое и геомеханическое изучение околоствольного массива,

расчеты и статистическую обработку данных с последующим определением категории технического состояния. Представлены примеры апробации предложенной методики в двух глубоких вертикальных стволов Норильского промышленного района.

Четвертая глава диссертации посвящена разработке эффективных технологических схем реконструкции шахтных стволов, предусматривающих устройство на аварийных участках внутренней колонны крепи с ее опиранием на анкерных элементах с высокой несущей способностью. Установлены закономерности взаимодействия системы «новая крепь – существующая крепь – дезинтегрированный породный массив» и выявлены негативные факторы, приводящие к возникновению концентраций напряжений в тубинговой крепи. Выполнена оценка технико-экономической эффективности предложенной технологической схемы реконструкции стволов по сравнению с традиционными решениями, которая показала, что при ее применении обеспечивается значительный технико-экономический эффект.

Описанные структура и содержание диссертации полностью раскрывают идею работы и подтверждают обоснованность и достоверность сформулированных автором трех научных положений, логично вытекающих из текста работы.

Научное значение и практическая ценность диссертации

Научное значение работы состоит в разработке усовершенствованных подходов к оценке технического состояния эксплуатационных вертикальных стволов и устойчивости околоствольного массива пород, а также получении новых закономерностей взаимодействия компонентов системы «новая крепь – существующая крепь – дезинтегрированный породный массив», формируемой в процессе реконструкции ствола.

Практическая значимость работы заключается в разработке методики оценки технического состояния глубоких вертикальных столов и технологических схем по их реконструкции, обеспечивающих снижение геотехнических рисков и повышение безопасности горнопроходческих работ.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается: большим объемом натурных исследований, выполненных в глубоких вертикальных стволах Норильского промышленного района с применением высокоточного геофизического оборудования и приборов неразрушающего контроля конструкций, корректным использованием численных методов анализа напряженно-деформированного состояния крепи и массива с применением профильных программных комплексов, внедрением разработанной методики и технологических решений на практике.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития строительной геотехнологии

Полученные в работе результаты, а именно: методика оценки технического состояния эксплуатационных стволов и алгоритм по

определению значения интегрального критерия их технического состояния; порядок оценки устойчивости околоствольных пород по пяти категориям с учетом показателей относительной прочности, качества керна, контакта «крепь – массив», обводненности и срока службы ствола; программа обследования глубоких вертикальных стволов с большим сроком эксплуатации и технологические схемы их реконструкции, развивают и дополняют теоретические положения известных методов обследования вертикальных стволов, а также обоснования технических и технологических параметров по их реконструкции.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

В работе получен ряд новых результатов, которые представляют интерес для специалистов и организаций, деятельность которых связана с оценкой устойчивости горных выработок и обоснованием эффективных параметров крепи стволов, а также решением практических задач повышения эффективности ремонта и реконструкции вертикальных горных выработок на шахтах и рудниках.

Результаты и выводы диссертации могут быть рекомендованы для использования в таких организациях, как Открытое акционерное общество «ВНИИ Галургии»; Общество с ограниченной ответственностью «Институт Гипроникель»; Акционерное общество «Уралмеханобр»; Научно-исследовательский и проектный институт «Якутнипроалмаз». АК «АЛРОСА» (ПАО); Акционерное общество «Гипроцветмет» и других.

Публикации и апробация результатов работы

Основные выводы и результаты диссертации отражены в 4 публикациях автора, в том числе 4 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК. Материалы диссертации докладывались на ряде международных научных конференций.

Замечания по содержанию диссертационной работы:

1. В работе не определены четкие критерии качества контакта «крепь – породный массив», что не позволяет полностью оценить степень негативного влияния данного фактора.

2. Предлагаемая в диссертации технология реконструкции глубоких вертикальных стволов с уменьшением диаметра ствола может привести к снижению его эксплуатационных характеристик в части пропускной способности, однако в диссертации этот аспект не рассмотрен.

3. В работе применён критерий прочности пород Кулона-Мора. Следовало бы рассмотреть более современные теории прочности, в частности модель Хука-Брауна для трещиноватых скальных пород.

4. В работе следовало бы привести более подробное описание примененных для оценки состояния околоствольных пород геофизических методов.

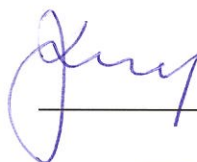
Заключение по диссертационной работе

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании теоретических и экспериментальных исследований дано решение актуальной задачи по разработке методики оценки технического состояния глубоких шахтных стволов и эффективных технологических схем по их реконструкции, что имеет важное значение для строительной геотехнологии.

По совокупности представленных в диссертации результатов, актуальности, научной и практической значимости, обоснованности и достоверности основных результатов, а также по объему личного вклада автора, данная диссертация полностью отвечает критериям, установленным п. 2 «Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Машин Алексей Николаевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины».

Отзыв ведущей организации по диссертационной работе Машина А.Н. обсужден на заседании кафедры «Строительство горных предприятий и подземных сооружений», протокол №7 от «18» декабря 2023 г.

Заведующий кафедрой строительства горных предприятий и подземных сооружений федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», дт.н., профессор



Протосеня А.Г.

Секретарь заседания, к.т.н.



Вербило П.Э.

« 18 » 12 2023 г.



Протосеня А.Г., Вербило П.Э.

Министерство науки и высшего образования
и контроля документооборота



Е.А. Гришина

18.12.2023