

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Копылова Константина Николаевича на тему
**«Обоснование и разработка метода оптимального управления
технологическими процессами отбойки и транспортировки
угля комплексно-механизированного забоя»**, представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и
строительная)»

Актуальность работы

Одним из самых опасных видов производственной деятельности человека является добыча твердых полезных ископаемых подземным способом. Эта производственная деятельность происходит под землей в стесненном, ограниченном пространстве, где в силу протекающих процессов, возникающих при техногенном изменении массива горных пород, риски различных аварий и аварийных происшествий крайне велики. Наиболее потенциально опасной является угольная промышленность, где добыча полезного ископаемого - угля осложнена его свойствами, характеристиками и составом. При этом доля добычи угля подземным способом за последние годы (108,3 млн. т в 2018 г.) остается на высоком уровне и составляет примерно четвертую часть от всего добываемого угля. Основной, удельный вес, добычи угля подземным способом приходится на комплексно-механизированные забои. Среднесуточные нагрузки на комплексно-механизированные забои растут из года в год, и составляет в Кузнецком бассейне 5006 т. Увеличение среднесуточных нагрузок на комплексно-механизированные забои требует обязательного обеспечения нормативного уровня безопасной эксплуатации. В тоже время, продолжительность простоев по технологическим причинам растет. Чаще всего остановки случаются из-за повышения концентрации метана в рудничной атмосфере по причине некорректно выбранной скорости подачи выемочного комбайна. Поэтому актуальность представленного научного исследования, по обоснованию и выбору оптимального режима изменения скорости выемочной машины, сомнений не вызывает. Средства-

ми достижения своей цели соискатель выбрал методы математического моделирования технологических процессов.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, их достоверность и новизна

В диссертационной работе для достижения цели научных исследований были поставлены следующие задачи:

- анализ причин и продолжительности простоев выемочных участков, отрабатывающих запасы комплексно-механизированными забоями;
- исследование неравномерности загрузки забойно-транспортного технологического оборудования выемочных участков;
- определение возможности повышения производительности комплексно-механизированных забоев при отработке выемочных столбов;
- определение влияния на производительность комплексно-механизированного забоя геометрических, технологических и техногенных параметров выемочного участка;
- разработка метода оперативного управления комплексно-механизированным забоем при отработке выемочных столбов.

В ходе решения указанных задач были сформулированы четыре научных положения, выносимые на защиту.

Первое научное положение – «математическое описание движения угля на выемочном участке, отличающееся возможностью учета неравномерности отбойки угля и позволяющее определять объемы угля, находящиеся на каждом элементе транспортной линии в любой момент времени, с ошибкой в среднем не более 8 %», разработано и обосновано во второй главе диссертации. Оно представляется краеугольным теоретическим достижением полученным автором. Основываясь на полученном результате, был проведен обширный шахтных эксперимент по апробации математической модели технологических процессов отбойки и транспортировки угля комплексно-механизированным забоем. Результаты эксперимента в достаточном объеме, позволяющем считать, что разработанная математическая модель адекватно описывает рассматриваемые технологические процессы, представлены в третьей главе.

Второе научное положение – для обеспечения оптимальной производительности выемочного участка скорость подачи выемочного комбайна во время рабочего прохода должна изменяться таким образом, чтобы обеспечить наибольшую загрузку транспортной линии отбитым углем в кратчайший срок до объема, суммарное выделение метана из которого не превышает нормативного уровня безопасной эксплуатации.

Третье научное положение – использование оптимального режима подачи выемочного комбайна во время рабочего прохода, обеспечивающего оптимальную загрузку технологического оборудования, увеличивает интенсивность отбойки угля на 20-30 %).

Четвертое научное положение – оперативное управление работой высокопроизводительного технологического оборудования комплексно-механизированного забоя должно выполняться на основе найденного с помощью математического моделирования оптимального режима изменения скорости подачи комбайна.

Научные положения сформулированы в четвертой главе. Достоверность сформулированных положений, проверена на практике, в ходе проведения шахтного эксперимента и не вызывает сомнений. Научная значимость основных результатов заключается в том, что, во-первых, впервые обоснована необходимости оперативного управления работой высокопроизводительного комплексно-механизированного забоя при отработке выемочных участков по причине возрастания неоднородности загрузки технологического оборудования при рабочем проходе комбайна. Во-вторых, разработан оригинальный метод определения режимов работы комплексно-механизированного забоя, обеспечивающего безопасную и наиболее производительную работу очистного участка. В-третьих, определен резерв производительности комплексно-механизированного забоя, обеспечивающий возможность повышения нагрузки и, следовательно, добычи угля при рабочем проходе комбайна на 20-30 %. В-четвертых, обосновано влияние на производительность комплексно-механизированного забоя неравномерности загрузки забойно-транспортного комплекса.

Значение проведенного научного исследования для науки и практики

Основное научное значение научного исследования, представленного в диссертационной работе Копылова К.Н., заключается в обосновании необходимости оперативного управления режимами работы комплексно-механизированного забоя, при отработке выемочных участков, на основе использования математического моделирования для оптимизации загрузки транспортной линии и в разработке метода определения технологических режимов эксплуатации комплексно-механизированного забоя, обеспечивающих повышение производительности. Значение полученных результатов для практики состоит в разработке метода определения технологических режимов эксплуатации комплексно-механизированного забоя, обеспечивающих повышение производительности при отработке выемочных столбов.

Оценка содержания работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 110 наименований, приложения, изложенных на 157 страницах машинописного текста, содержит 66 рисунков, 11 таблиц.

В первой главе приведен анализ ранее проведенных исследований по рассматриваемой тематике. Исследовалось влияние видов, количества и продолжительности простоев на производственные показатели работы шахт. Проведен детальный анализ причин остановки технологического процесса добычи угля, на выемочном участке. Представлены результаты шахтных наблюдений за режимами технологического процесса и хронометраж работы комплексно-механизированного забоя.

Во-второй главе выполнено исследование параметров технологических процессов отбойки и транспортировки угля в пределах выемочного участка. Разработана математическая модель описания основных технологических операций выемочного комплекса. Входными параметрами которой являются: скорость подачи комбайна, скорости скребкового лавного кон-

вейера, перегружателя, дробилки, ленточного конвейера, объем отбитого угля; выходным параметром является производительность комбайна. Модель представлена описаний трех операций загрузка технологического оборудования отбитым углем, перемещение технологическим оборудованием отбитого угля и выгрузка отбитого угля технологическом оборудованием. Вид математической модели – три системы из четырех уравнений для каждого элемента комплексно-механизированного забоя (выемочной комбайн и скребковый конвейер, перегружатель, дробилка и ленточный конвейер).

В третьей главе представлено описание выемочного участка № 17-49 шахты «Польсаевская» и технологического оборудования комплексно-механизированного забоя. В главе приведены основные результаты проведенного шахтного эксперимента.

Четвертая глава посвящена поставке и решению оптимизационная задача по нахождению режимов подачи выемочного комбайна, которые обеспечивали бы наибольшую производительность с учетом ограничений на объем отбитого угля, находящегося в лаве. Представлены результаты решения поставленной оптимизационной задачи для различных условий при одно- и двухпроходной схеме работы выемочного комбайна и для комбайнов, оснащённых шнеками 0,8 м и 1 м.

В заключении приведены выводы по проведенному научному исследованию.

Список использованных источников содержит 110 ссылок.

В приложении приведен текст программы, реализующий разработанную автором математическую модель и оптимизационную процедуру. Приведены сведения об использовании полученных результатов на практике.

В общем, текст диссертации в полной мере соответствует паспорту специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)». Работа написано технически грамотным языком с соблюдением общепринятой научной терминологии. Оформление выполнено в соответствии с существующими требованиями. По каждой главе и в целом имеются

аргументированные выводы. Автореферат в полной мере отражают содержание диссертационной работы.

Публикации и апробация работы

По теме диссертационного исследования опубликовано 20 научных работ, в том числе 13 работ в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Научные положения и основные результаты исследований достаточно полно отражены в опубликованных работах и доложены на международных конференциях.

Замечания по работе

1. В разработанной автором математической модели принято, что объем выделяемого метана из отбитого угля постоянен, что не корректно.
2. В работе не представлен механизм передачи оптимальных режимов изменения скорости подачи выемочного комбайна машинисту.

Заключение

Несмотря на указанные замечания, представленная к защите диссертация Копылова Константин Николаевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой приведено решение актуальной научной задачи по обоснованию и разработке метода оптимального управления технологическими процессами отбойки и транспортировки угля комплексно-механизированного забоя.

Диссертация удовлетворяет требованиям п.п. 9, 10, 11, 13, и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Копылов Константин Николаевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

Официальный оппонент,
кандидат технических наук,

начальник Управления по горно-обогатительному производству
Производственно-технического департамента
ПАО «ГМК «Норильский никель»



Сабянин Георгий Васильевич

Телефон: +7(495) 787 7667 доб. 5-948
Электронный адрес: SabyaninGV@nornik.ru
Почтовый адрес: 123100, РФ, г. Москва, 1-й Красногвардейский проезд, д. 15

Подпись **Сабянина Георгия Васильевича** заверяю:

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ

ПЕТРОВИЧ И.Г.

06 ДЕК 2019



Рецензент согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и дальнейшую их обработку.