

УДК 621.822.6

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ СУХОГО ТРЕНИЯ БУРОШНЕКОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Маметьев Л.Е., Любимов О.В.

Кузбасский государственный технический университет, г. Кемерово, Россия

В последние десятилетия техническое развитие буровой техники стимулируется в новых областях и для целей, далеких от традиционного применения. К их числу относится микротунеллирование – бестраншейная проходка горизонтальных и слабонаклонных выработок в стесненных условиях (например, в условиях городской застройки) с целью прокладки новых или ремонта старых коммуникаций различного назначения.

В настоящее время актуальной является задача разработки бурошнекового оборудования для скважин длиной 100–150 м и более.

Основными факторами, сдерживающими развитие буровой техники для микротунеллирования, являются [1]:

– завышенные габариты и масса элементов бурошнекового става, которые зачастую предопределены используемыми традиционными подходами к их конструированию;

– недостаточная долговечность подшипниковых узлов бурошнекового става вследствие их неудовлетворительной смазки и уплотнения, делающая невозможным длительное бурение без технического обслуживания.

На рис. 1 представлена технологическая схема и оборудование для двух-этапного бурения горизонтальных скважин (а) и данные о долговечности ряда подшипниковых узлов, отнесенные к времени бурения одной (условно 100%) скважины (б). Как следует из приведенных сведений, полученных при практическом бурении ряда скважин в условиях Кузбасса и Уральского региона, 2–5 раз за проходку одной скважины требуется профилактическое обслуживание какого-либо подшипникового узла вплоть до его полной замены.

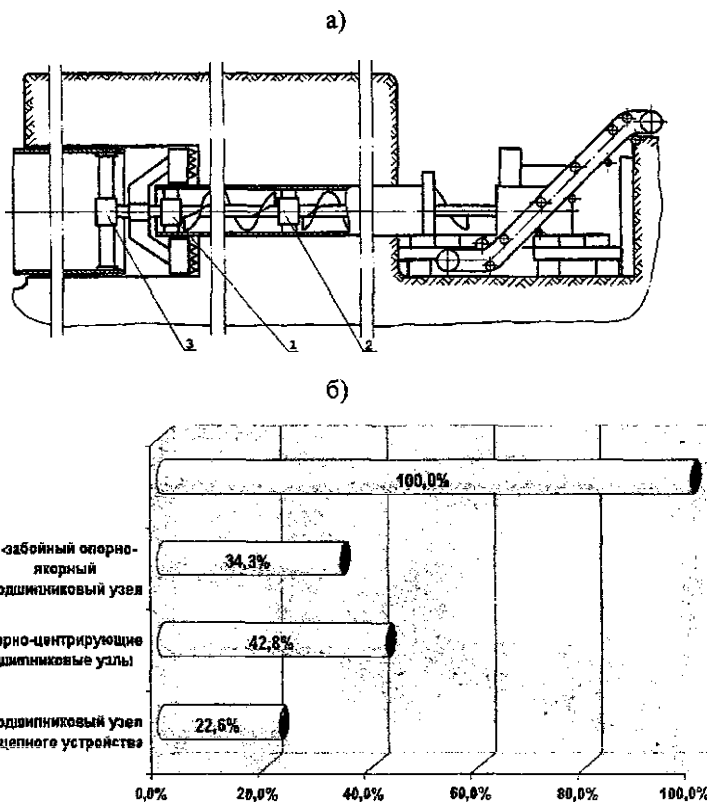


Рис. 1. Технологическая схема для двухэтапного бурения горизонтальных скважин (а) и данные о долговечности подшипниковых узлов (б).

Одним из направлений совершенствования бурового оборудования с учетом вышеуказанных факторов является модернизация конструкций подшипниковых узлов, в частности, путем применения в них подшипников качения сухого трения, во внутреннем пространстве которых размещен твердосмазочный антифрикционный наполнитель (АФЗ), обладающий самосмазывающим и самогерметизирующим свойствами.

На базе подшипников с АФЗ созданы и испытаны опорно-якорные и опорно-центрирующие узлы сухого трения с оптимальными по сравнению с обычными конструкциями массогабаритными показателями.

Однако промышленная эксплуатация данных узлов в буровой технике,

работавшей на строительных объектах Кемеровской и Тюменской областей, выявила сложный характер прогнозирования их долговечности. Выявлено, что она зависит от усталостной прочности заполнителя, которая в свою очередь, предопределена спецификой динамических взаимодействий с ним деталей подшипника.

С целью прогнозирования долговечности предпринята попытка математического моделирования явлений, происходящих в подшипнике.

В качестве метода представления динамических взаимодействий деталей подшипника с АФЗ принято численное моделирование, основанное на методах векторно-матричной алгебры, эффективность применения которого для подшипников других типов доказана в [2].

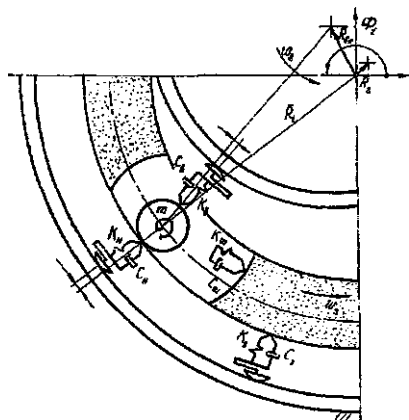


Рис. 2. Динамическая система, используемая в модели.

Математическая модель предполагает получение изменяющихся во времени решений. Представленная на рис. 2 динамическая система со связанными степенями свободы используется в разрабатываемой модели для имитации основных эффектов, возникающих в реальных конструкциях подшипников с АФЗ. Она состоит из подсистем дифференциальных уравнений, определяющих динамику тел качения, а также подсистем, характеризующих динамическое состояние наружного и внутреннего колец и твердосмазочного заполнителя.

Численное решение систем дифференциальных уравнений осуществля-

лось методом Рунге-Кутты-Мерсона с автоматическим выбором шага, поскольку в условиях изменяющихся в процессе эксплуатации параметров контакта желательна уменьшение вероятности возникновения числовой неустойчивости.

Анализ результатов моделирования динамических эффектов в подшипниках с АФЗ способствует достоверному прогнозированию долговечности опорных узлов буровых машин, сконструированных на основе этого типа подшипников, с последующим целенаправленным повышением их работоспособности в различных условиях эксплуатации, при бурении и транспортировании различных материалов.

Литература

1. Маметьев Л.Е., Ананьев А.Н., Любимов О.В. Конструктивные особенности машин для бурения горизонтальных скважин «по двухэтапной технологии». – Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2001. – №2. – С. 20–21.
2. Gupta P.K. Some dynamics effects in high-speed solid-lubricated ball bearings. – ASLE Trans., 1983, v. 26, No 3, p. 393–400.

Российская академия наук
Сибирское отделение
Институт горного дела



Динамика и прочность горных машин

II международная
конференция

28-29 мая

Сборник трудов

Том I



Новосибирск-2003

Российская академия наук
Сибирское отделение
Институт горного дела

**Динамика и прочность
горных машин**
II международная конференция
28–29 мая

Сборник трудов
Том 1

Новосибирск–2003

Динамика и прочность горных машин. Сборник докладов. Т.1. – Новосибирск: Институт горного дела СО РАН, 2003. –196с.

Организационный комитет конференции

Председатель – Курленя Михаил Владимирович, академик РАН, директор института горного дела СО РАН, г. Новосибирск; **зам. председатели** – Клишина Владимир Иванович, д.т.н., зам директора по науке ИГД СО РАН, г. Новосибирск; **ответственный секретарь** – Тарасик Татьяна Михайловна, к.т.н., зав. отд. орг. научной работы ИГД СО РАН, г. Новосибирск; **Денисенко Сергей Иванович**, к.т.н., I-й зам. ген. дир. ОАО УК «Кузбассуголь» г. Кемерово; **Герике Борис Людвигович**, д.т.н., проф., зам. директора ИУУ СО РАН, г. Кемерово; **Курехин Виктор Вениаминович**, д.т.н., проф., ректор КузГТУ, г. Кемерово; **Лаврик Владимир Георгиевич**, д.т.н., ген. дир. ОАО УК «Кузнецкуголь» г. Новокузнецк; **Мазикин Валентин Петрович**, д.т.н., первый зам. губернатора администрации Кемеровской обл.; **Маттис Альфред Робертович**, д.т.н., зав. лаб. ИГД СО РАН, г. Новосибирск; **Рубан Анатолий Дмитриевич**, чл.-корр. РАН, директор ИГД НГПИ им. А.А. Скочинского, г. Москва; **Рыжов Анатолий Михайлович**, д.т.н., техн. директор ОАО шахта «Распадская», г. Междуреченск, Кемеровской области; **Ковальчук Александр Борисович**, д.т.н., ген. директор ОАО «ОМТ» и «Гипроуглемаш», г. Москва; **Золотых Станислав Станиславович**, д.т.н., директор ОАО ПО «Сибирь-Уголь»; **Филатов Александр Павлович**, к.т.н, главный горняк АК АЛРОСА.

В трудах представлены доклады участников II международной конференции «Динамика и прочность горных машин» (28-29 мая 2003г., г. Новосибирск) из России, Кыргызстана, Казахстана, Украины, Германии. Первый том содержит работы, посвященные проблемам комплексной механизации добычи и переработки полезных ископаемых и вопросам исследования динамических процессов в горных машинах.

Сборник представляет интерес для ученых, инженеров, проектировщиков, исследователей, а также студентов ВУЗов и техникумов горного профиля.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ, ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Власов В.Н., Клишин В.И., Филатов А.П., Фокин Ю.С., Кокоулин Д.И., Тарасик Т.М. Механизированные комплексы для извлечения руды из недр без потерь и разубоживания	5
Мерзляков В.Г., Бафталовский В.Е., Иванушкин И.В., Барабаш В.В., Шубняков А.А. Разработка математической модели процесса и путей совершенствования средств гидроабразивного разрушения твердых материалов	13
Герике П. Б., Эллер А. Направление совершенствования добывающей техники для открытых горных работ	20
Мендекеев Р.А. К разработке техпроцесса отделения блоков природного камня гидравлическим разрывом	30
Юрченко В.А., Магдыч Н.В. Региональная экономическая политика	37
Цинкер Л.М., Филиппов П.А., Рубежов Б.З. Механизированный комплекс для очистки водосборников при отработке мощных рудных месторождений	41
Фокин Ю.С., Кокоулин Д.И. Создание механизированной крепи для выемки мощных пластов с выпуском угля	45
Кубанычбек уулу Бакыт. Опыт применения и технические возможности механизированных крепей с выпуском угля	51
Липин А.А., Власов В.Н. Буровое оборудование для отработки месторождений на больших глубинах	58
Норузбаев Ж.Д., Карымшаков А.Р. Бурильная машина с ударным механизмом переменной структуры	62
Клишин В.И., Леконцев Ю.М., Сажин П.В. Результаты опытно-промышленного испытания оборудования на каменных блоках	67
Богомоллов И.Д., Цехин А.М., Хуснутдинов М.К. Вопросы создания исполнительного органа для механического бурения скважин с некруглым поперечным сечением в крепких горных породах	74
Хорешок А.А., Борисов А.Ю. О влиянии профиля режущей кромки дисковой шарошки на усилия внедрения и перекатывания	79
Нестеров В.И., Силкин А.А., Полкунов Ю.Г. К теории неустойчивого развития магистральных трещин в крепких породах в процессе циклического нагружения	85
Полкунов Ю.Г., Показаньев С.Г., Аяныин В.М. Влияние геометрических форм прерывистых дисковых инструментов на процесс разрушения горных пород	88
Сердцева Ж.В., Тишков А.Я., Гендлина Л.И., Левенсон С.Я. Об ударном разрушении пород средней прочности	91
Гатауллин Н.Н. Барьерные скважины как способ эффективной дегазации угленосной толщи	96
Утиралов О.А. Комплексное использование сырьевых ресурсов получаемых в результате добычи и переработки угля	100
Шадрин А.В. Полуавтоматизированный комбинированный текущий прогноз выбросоопасности	104

Станкус В.М., Анфёров Б.А., Кузнецова Л.В. Возможности комплексной механизации добычи угля из крутонаклонных пластов	113
Докукин В.П. Повышение эксплуатационных качеств систем трубопроводного гидротранспорта	120
Анферов В.Н., Ткачук А.П., Хлюпин В.В. Погрузчики грузоподъемностью 1–2 т с электропитанием от промышленной сети переменного тока	127
Цинкер Л.М., Ахременко В.С. Электроснабжение и управление ВДПУ-4ТМ при выпуске доставке руды из выемочных блоков	131
Крамаджин А.А. Анкерные устройства с распорным замком из сыпучего материала	134
Утиралов О.А., Клишин В.И. Анкерная крепь на основе минеральных композиционных материалов	140
<i>ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ГОРНЫХ МАШИНАХ</i>	
Елтышев Ю.В., Козюрин С.В., Петров Н.Н., Попов Н.А., Шарапов А.Г. Исследование динамики и прочности основных узлов новых осевых вентиляторов главного проветривания шахт и рудников	148
Абдраимов С., Зиялиев К.Ж., Абдраимова Н.С. Силовой расчет шарнирно-четырёхзвенного ударного механизма	155
Мендекеев Р.А., Якубов Т.Т., Исаев И.Э., Калдыбаев Н.А. Разработка динамической модели винтового камнекольного пресса	161
Маметьев Л.Е., Любимов О.В. Прогнозирование долговечности подшипниковых узлов сухого трения бурошнекового оборудования	165
Сердюков С.В., Чередников Е.Н. Гидромеханический пульсатор давления для скважинного волнового воздействия на продуктивные нефтяные пласты	169
Червов В.В., Смоляницкий Б.Н. Повышение энергии удара в пневмоударных устройствах с одной управляемой камерой	174
Красюк А.М. Модернизация тонисльных вентиляторов метрополитенов	181
Козюрин С.В. Влияние положения переключки на напряженное состояние и частоты собственных колебаний двоянной листовой лопатки рабочего колеса шахтного осевого вентилятора	188

Оригинал-макет изготовлен в лаборатории подземной разработки угольных месторождений
ИГД СО РАН

Подписано в печать 30.04.03. Бумага офсетная. Формат 84×108 1/32. Уч.-изд.л.9,9 Тираж 250 экз.

Издание Института горного дела Сибирского отделения РАН
Отпечатано на полиграфическом участке Института горного дела СО РАН
Красный проспект, 54, г. Новосибирск, 630091