



**КОНФЕРЕНЦИЯ с участием иностранных ученых  
“Фундаментальные проблемы формирования  
техногенной геосреды”  
7-11 июля 2008 г., г. Новосибирск**

УДК 621.822.6

**РАЗРАБОТКА ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ ДЛЯ ОПОРНЫХ  
И ПРИЦЕПНЫХ УСТРОЙСТВ РАСШИРИТЕЛЕЙ  
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН**

**Маметьев Л.Е., Дрозденко Ю.В., Любимов О.В.**

*Кузбасский государственный технический университет, г. Кемерово, Россия*

**АННОТАЦИЯ:** В условиях современной промышленной и городской застройки для прокладки инженерных коммуникаций различного назначения целесообразным является применение бестраншейных технологий. Одним из динамично развивающихся технологических процессов является направленное бурение горизонтальных и слабонаклонных скважин бурошнековыми комплексами. Статья посвящена вопросам рациональной разработки и прогнозирования работоспособности многочисленных и разнообразных подшипниковых узлов, присущих конструктивным сборочным единицам шнекового бурового става.

Прокладка инженерных коммуникаций различного назначения в условиях промышленной и городской застройки в настоящее время представляет собой достаточно сложную техническую проблему. Основной возможный вариант ее решения – использование различного вида бестраншейных технологий.

Среди известных динамично развивающихся способов реализации бестраншейного принципа является направленное бурение горизонтальных и слабонаклонных скважин с использованием комплексов бурошнекового оборудования [1].

В настоящее время технические задания на прокладку скважин различного назначения, например, в Кузбассе, указывают на их необходимую длину, достигающую 100–150 м и более. В связи с этим актуальной становится задача снижения энергоемкости и, как следствие, повышения экономичности эксплуатируемого и вновь разрабатываемого для этих целей оборудования [2].

Определенный резерв в этом отношении представляет вопрос рационального проектирования многочисленных подшипниковых узлов, присущих конструктивным элементам бурошнековых комплексов и отличающихся многообразием конструктивных решений и не меньшим разнообразием условий работы [1].

К примеру, на рис. 1 представлена конструкция расширителя прямого хода с направляющей иглой-забурником на подшипниках радиально-упорного типа. При бурении и подаче шнекового бурового става на забой конический наконечник смещает грунт в радиальном направлении, образуя вокруг продвигающейся гильзы забурника уплотненную зону. Грунт обжимает гильзу довольно значительным усилием, способствуя возникновению сил трения по ее боковой поверхности. Оставшаяся после прокола часть скважины разбуривается режущими кромками, а разработанный грунт транспортируется шнековыми спиралями к устью скважины. При этом вращающийся в подшипниках вал, через который происходит опора переднего конца шнекового бурового става на защемленную проколом гильзу, обеспечивает стабильную работу всего шнекового става.

На рис. 2 представлена конструкция расширителя прямого хода с анкер-забурником, разработанная на кафедре горных машин и комплексов КузГТУ. Первоначально ввинченный в грунт анкер-забурник не вращается и служит дополнительной опорой бурового става через подшипники качения радиально-упорного типа. Неподвижность анкер-забурника и связанных с ним ведомых фрикционных дисков объясняется недостаточным прижатием к ним ведущих фрикционных дисков, связанных с шнековым буровым ставом. Подача бурового става на забой при разработке грунта приводит к увеличению усилия прижатия, достаточного для возникновения крутящего момента, что приводит к страгиванию и последующему ввинчиванию анкер-забурника. После начала вращения анкер-забурник внедряется в массив за счет спиралей с большей поступательной скоростью, чем это делает шнековый буровой став. В результате усилие прижатия уменьшается, анкер-забурник останавливается и вновь становится неподвижной опорой. Работа фрикционного механизма регулируется пружиной. Далее работа расширителя происходит циклически.

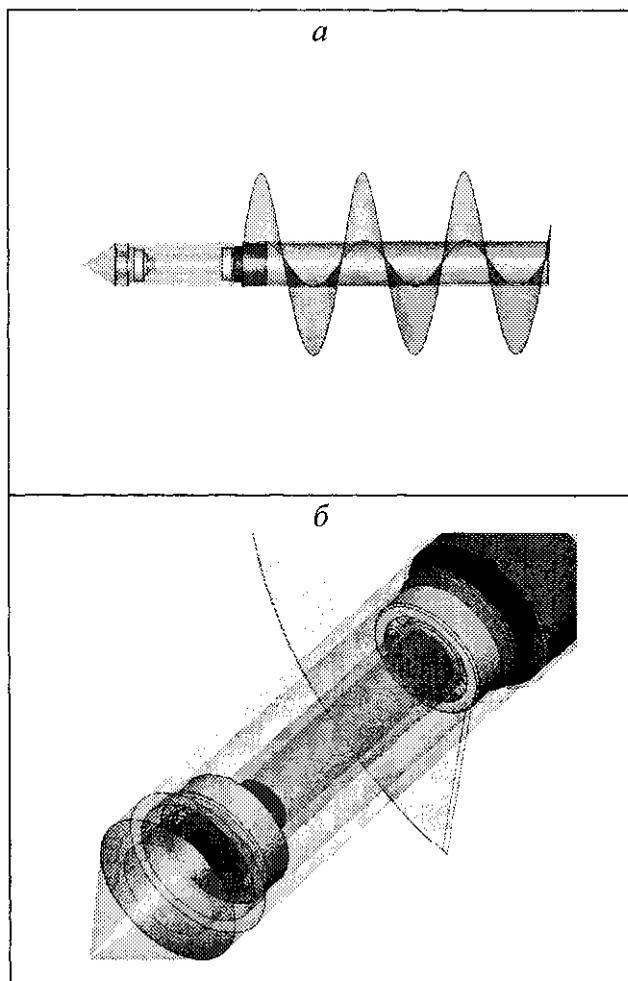


Рис. 1. Расширитель прямого хода с направляющей иглой-забурником: общий вид (а); подшипниковый узел (б)

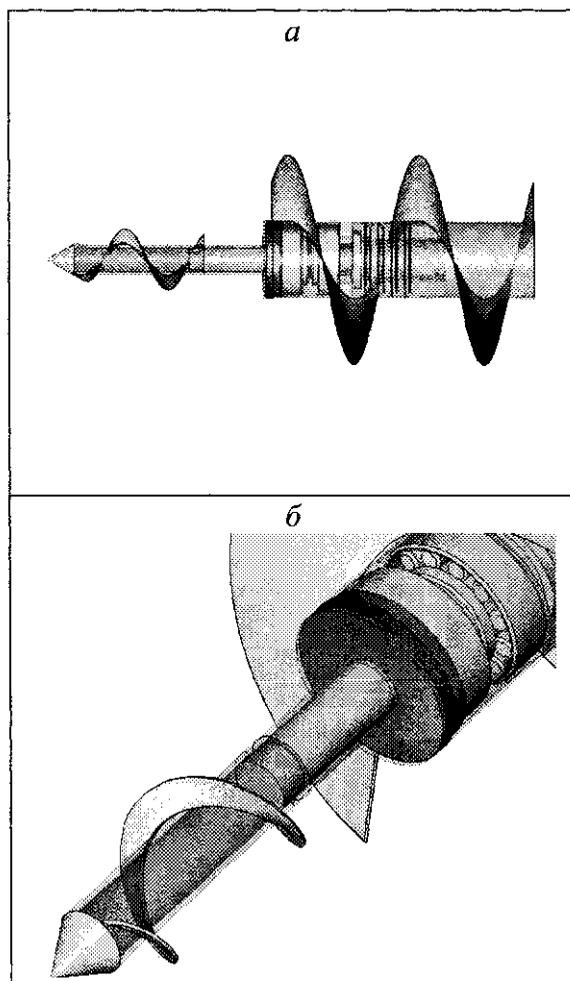


Рис. 2. Расширитель прямого хода с анкер-забурником: общий вид (а); подшипниковый узел (б)

Одна из наиболее универсальных конструкций подшипниковых узлов, пригодных для использования в качестве опорно-якорных устройств рабочих органов, а также в качестве опорно-центрирующих устройств шнекового бурового става и прицепных приспособлений, представлена на рис. 3.

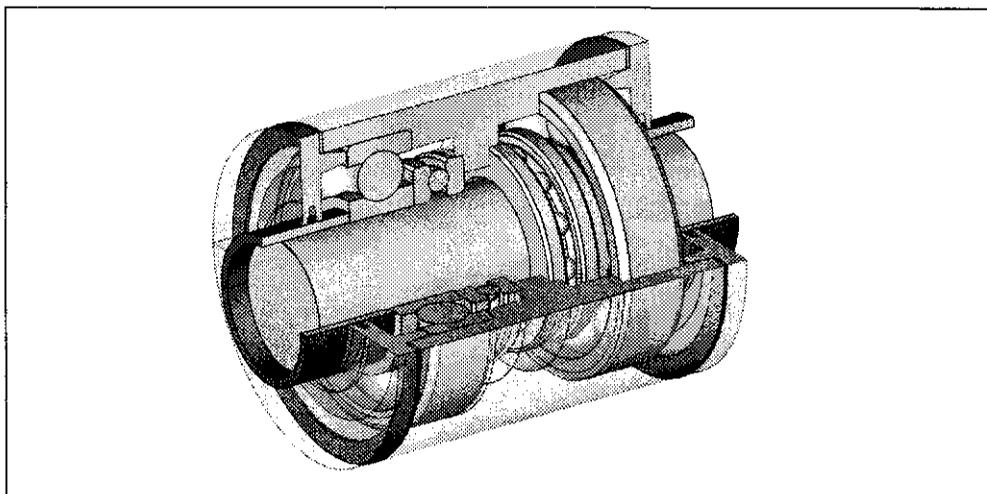


Рис. 3. Универсальная конструкция блока опорно-якорных и опорно-центрирующих подшипниковых узлов

В конструкции рационально скомпонованы подшипники качения радиального и упорного типа, она имеет определенный потенциал в отношении массогабаритных и энергетических характеристик, а также в отношении повышения эксплуатационной надежности.

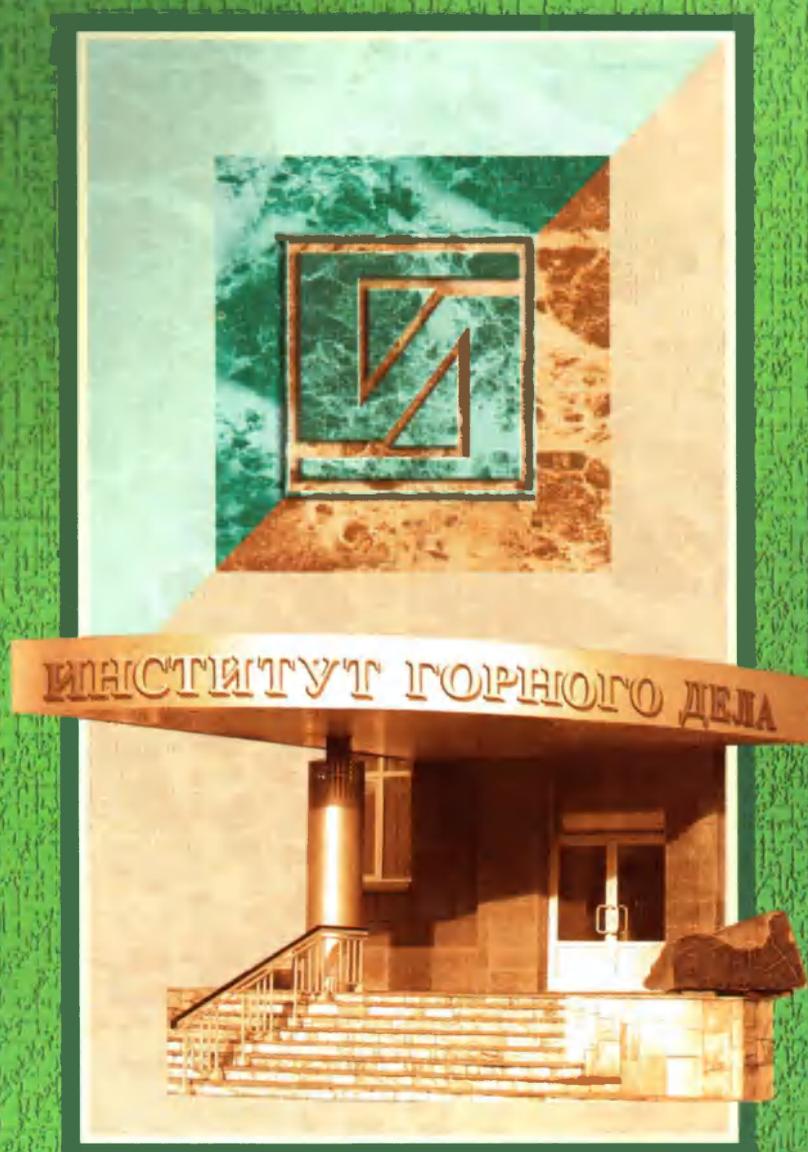
Перспективным вариантом повышения работоспособности данной конструкции является использование в ее составе радиальных подшипников качения с твердосмазочным антифрикционным наполнителем (АФЗ) в защищенном от разрушения варианте. АФЗ занимает внутреннее пространство подшипника и выполняет самосмазывающие и самогерметизирующие функции.

В результате исследований установлены корреляционные связи между моментом сопротивления подшипника, наличием в подшипнике наполнителя, ресурсной наработкой узла коэффициентом заполнения шнековой спирали, влажностью и гранулометрическим составом транспортируемого продукта бурения.

Полученные достоверные функциональные зависимости позволяют наметить направления рационального совершенствования конструкций подшипниковых узлов, а следовательно, на повышение эффективности работы комплексов бурошнекового оборудования в целом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маметьев Л.Е. Обоснование и разработкиспособов горизонтального бурения и оборудования бурошnekовых машин: Дис. ... докт. техн. наук. – Кемерово, 1992.
2. Маметьев Л.Е., Любимов О.В. Прогнозирование долговечности подшипниковых узлов сухого трения бурошnekового оборудования / Тр. II международной конф. «Динамика и прочность горных машин», 28–29 мая, 2003 г. Том 1. – Новосибирск: ИГД СО РАН, 2003.



**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ  
ГЕОСРЕДЫ**

**ТОМ II**

**Машиноведение**

**Новосибирск 2009**

УДК 622 + 621.8

ББК 33

П78

**«Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды», конф. с участием иностранных ученых (2008; Новосибирск).** Труды конф. с участием иностранных ученых «Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды» (7–11 июля 2008 г.). В 2 т. Т. II. Машиноведение. — Новосибирск: Ин-т горного дела СО РАН, 2009. — 320 с.

Ответственный редактор: д.т.н. Б.Н. Смоляницкий

Научные редакторы: д.т.н. А.Р. Маттис,

д.т.н. Н.А. Попов

**“Fundamental Problems of the Technogenic Geomedium Formation”, Conference in partnership with the foreign scientists (2008, Novosibirsk).** Proceedings of the Conference in partnership the foreign scientists “Fundamental Problems of the Technogenic Medium Formation” (7–11 July 2008, Novosibirsk). Two Volumes. Vol. II: Machine Science. — Novosibirsk: Institute of Mining, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 2009. — 320 p.

Executive Editor: Dr.Tech.Sci.. B.N. Smolyanitsky

Scientific Editors: Dr.Tech.Sci. A.R. Mattis,

Dr.Tech.Sci. N.A. Popov

**Сибирское отделение Российской академии наук  
Институт горного дела**

# **Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды**

Труды конференции с участием иностранных ученых «Фундаментальные  
проблемы формирования техногенной геосреды»  
7–11 июля 2008 г., Новосибирск

**Том II  
Машиноведение**

# **Fundamental Problems of the Technogenic Geopmedium Formation**

Proceedings of the Conference in partnership with foreign scientists “Fundamental  
Problems of the Technogenic Geopmedium Formation”  
7–11 July 2008, Novosibirsk

**Volume II  
Machine Science**

**Новосибирск**

**2009**

**Председатель:**

**чл.-к. РАН Опарин В.Н.**

**Зам. председателя:** д.т.н. **Смоляницкий Б.Н.,**

д.т.н. **Тапсиев А.П.**

**Ученые секретари:** к.т.н. **Репин А.А.,**

к.т.н. **Филиппов П.А.**

**ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ:**

**Бадгиев Б.П.,** к.т.н. (ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель», Норильск)

**Галиев С.Ж.,** д.т.н. (ИГД им. Кунаева НАН РК, Алматы, Казахстан)

**Грицко Г.И.,** чл.-к. РАН (ИНГГ СО РАН, Новосибирск)

**Каплунов Д.Р.,** чл.-к. РАН (УРАН ИПКОН РАН, Москва)

**Корнилков С.В.,** д.т.н. (ИГД УрО РАН, Екатеринбург)

**Кожогоулов К.Ч.,** чл.-к. НАН КР (ИФиМГП НАН КР, Бишкек, Киргизия)

**Корчак А.В.,** д.т.н. (МГГУ, Москва)

**Красноштейн А.Е.,** чл.-к. РАН (ГИ УрО РАН, Пермь)

**Мельников Н.Н.,** академик (Гой КНЦ РАН, Апатиты)

**Нестеров В.И.,** д.т.н. (КузГТУ, Кемерово)

**Новопашин М.Д.,** чл.-к. РАН (ИГДС СО РАН, Якутск)

**Пан-И-Шан,** профессор (ЛТУ, Фусинь, Китай)

**Потанов В.П.,** д.т.н. (ИУУ СО РАН, Кемерово)

**Пустовой Н.В.,** д.т.н. (НГТУ, Новосибирск)

**Рассказов И.Ю.,** д.т.н. (ИГД ДВО РАН, Хабаровск)

**Резник Ю.Н.,** д.т.н. (ЧитГУ, Чита)

**Сапожников Г.А.,** д.ф.-м.н. (обл. администрация, Новосибирск)

**Трубецкой К.Н.,** академик (УРАН ИПКОН РАН, Москва)

**Чантурия В.А.,** академик (УРАН ИПКОН РАН, Москва)

**Яковлев В.Л.,** чл.-к. РАН (ИГД УрО РАН, Екатеринбург)

**ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:**

**Айндбиндер И.И.,** д.т.н. (УРАН ИПКОН РАН, Москва)

**Анферов В.Н.,** д.т.н. (СГУПС, Новосибирск)

**Барышников В.Д.,** к.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск)

**Батаев А.А.,** д.т.н. (НГТУ, Новосибирск)

**Еременко А.А.,** д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск)

**Зензин А.С.,** к.т.н. (КТИВТ СО РАН, Новосибирск)

**Клишин В.И.,** д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск)

**Колеватов Ю.В.,** к.т.н. (САПГиП, Новосибирск)

**Кондратьев С.А.,** д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск)

**Кудряшов Е.А.,** д.т.н. (ЧитГУ, Чита)

**Маметьев Л.Е.,** д.т.н. (КузГТУ, Кемерово)

**Маттис А.Р.,** д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск)

**Петров Н.Н.,** д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск)

**Санфиоров И.А.,** д.т.н. (ГИ УрО РАН, Пермь)

**Секисов А.Г.,** д.т.н. (ЧФ ИГД СО РАН, Чита)

**Сердюков С.В.,** д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск)

**Симонов Б.Ф.,** д.т.н. (ООО «Элсиб-АСЭ», Новосибирск)

**Степанова Л.Н.,** д.т.н. (СГУПС, Новосибирск)

**Устюгов М.Б.,** д.т.н. (СГГА, Новосибирск)

**Фрейдин А.М.,** д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск)

**Чаплыгин Н.Н.,** д.т.н. (УРАН ИПКОН РАН, Москва)



**КОНФЕРЕНЦИЯ с участием иностранных ученых  
“Фундаментальные проблемы формирования  
техногенной геосреды”  
7-11 июля 2008 г., г. Новосибирск**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Овариан В.Н., Смоляницкий Б.Н., Давылов Б.Б.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Подземные ракеты. Прошлое, настоящее, будущее .....	5
<b>Репин А.А., Алексеев С.Е.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Повышение энергетических параметров погружных пневмоударников .....	22
<b>Белобородов В.Н., Репин А.А., Ткачук А.К.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). К вопросу разработки распределителей ударных машин со струйным управлением .....	29
<b>Белобородов В.Н., Ткачук А.К.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Апробация нового подхода к разупрочнению грунта .....	32
<b>Белобородов В.Н.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). К вопросу оценки коммутационных потерь в гидравлических ударных машинах .....	35
<b>Липин А.А.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Пневмоударное бурение геологоразведочных скважин снарядами с центральным шламотранспортом .....	38
<b>Тимонин В.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). К методике расчета основных параметров системы: «погружная гидравлическая ударная машина – породоразрушающий инструмент» .....	41
<b>Харламов Ю.П.</b> (Талаканское управление технологического транспорта № 1 ОАО «Сургутнефтегаз», Сургут). Состояние и перспективы сооружения свайных фундаментов при обустройстве нефтегазовых месторождений в Южной Якутии .....	45
<b>Городилов Л.В., Ефимов В.П.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Методика тестирования датчиков давления для исследований гидравлических импульсных систем .....	54
<b>Тарасов П.И.</b> (ИГД УрО РАН, Екатеринбург). Технологическая целесообразность и техническая возможность создания и применения на открытых горных работах специализированных транспортных средств .....	59
<b>Городилов Л.В., Кудрявцев В.Г., Пашина О.А., Васильев Г.Г.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск), <b>Фадеев П.Я.</b> (Институт гидродинамики СО РАН, Новосибирск). Методика и результаты экспериментальных исследований динамики автоколебательных гидравлических ударных систем двойного и прямого действия .....	67
<b>Городилов Л.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Приближенный метод расчета автоколебательных гидравлических ударных систем .....	75
<b>Городилов Л.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск), <b>Вагин Д.В.</b> (НГТУ, Новосибирск). Программа оптимизации параметров гидравлических ударных систем .....	82
<b>Анферов В.Н.</b> (СГУПС, Новосибирск), <b>Гольдфарб В.И.</b> (Институт механики ИжГТУ, Ижевск). Спиroidные редукторы механизмов, работающих в экстремальных условиях .....	92
<b>Анферов В.Н.</b> (СГУПС, Новосибирск), <b>Гольдфарб В.И., Трубачев Е.С.</b> (Институт механики ИжГТУ, Ижевск). Роль моделирования при синтезе передач зацеплением .....	99
<b>Костандов Ю.А., Шиповский И.Е.</b> (Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, НИИ проблем геодинамики, Симферополь). Влияние схемы инструментального резания на энергоемкость разрушения горных пород .....	106

<b>Попов Н.А., Зедгенизов Д.В., Поспелов А.П.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Исследование системы «вентилятор – вентиляционная сеть метрополитена мелкого заложения» как объекта автоматического управления .....	115
<b>Репин А.А., Алексеев С.Е., Пятнин Г.А., Карпов В.Н.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Элементы конструкции пневмоударника для шламо- и виброзащиты .....	123
<b>Репин А.А., Алексеев С.Е., Пятнин Г.А.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Расширение возможности использования бесцилиндрового пневматического молота .....	129
<b>Петров Н.Н., Козырев А.С.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Критерии, методы анализа и выбора вентиляторов главного проветривания шахт .....	133
<b>Плешакова Е.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Мировой опыт использования устройств навигации бурового рабочего органа, предназначенного для бестраншейной прокладки подземных коммуникаций .....	144
<b>Плешакова Е.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск), <b>Гаврилов С.Ю.</b> (НГТУ, Новосибирск). Принципы построения устройств радионавигации для отслеживания движения бурового рабочего органа в грунте .....	151
<b>Красюк А.М., Лугин И.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Повышение эффективности тоннельной вентиляции путем управления аэродинамическим сопротивлением поезда .....	158
<b>Красюк А.М., Лугин И.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск), <b>Чигишев А.Н.</b> (МУП «Новосибирский метрополитен», Новосибирск). Экспериментальные исследования тепловых режимов в тоннеле метрополитена .....	165
<b>Гендлина Л.И., Глотова Т.Г., Куликова Е.Г., Левенсон С.Я., Алесик М.Ю.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Влияние вибрации на прочностные характеристики связанных дисперсных материалов .....	171
<b>Еременко Ю.И., Левенсон С.Я., Гендлина Л.И., Ланцевич М.А.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Использование пневматических двигателей в технологии очистки трубопроводов больших диаметров .....	175
<b>Левенсон С.Я., Гендлина Л.И., Еременко Ю.И., Виданов В.В., Морозов А.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Результаты исследования процесса уплотнения дисперсных материалов вибрационным способом .....	179
<b>Левенсон С.Я., Гендлина Л.И., Еременко Ю.И., Морозов А.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Влияние амплитудно-частотных характеристик рабочего органа на качество уплотнения жестких бетонных смесей .....	183
<b>Доронин С.В., Косолапов Д.В.</b> (Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск). Расчеты деталей машин ударного действия для разрушения горных пород .....	188
<b>Бояркин Е.В., Мирошникова А.А.</b> (СГУПС, Новосибирск). Неразрушающий контроль структурной неоднородности закаленных материалов .....	195
<b>Тищенко И.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Исследование влияния частотного диапазона пневмомолота на производительность погружения обсадной трубы в технологиях подземного строительства .....	203
<b>Червов В.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Методика расчета основных параметров пневмомолота с упругим клапаном .....	209
<b>Крамаджян А.А., Русин Е.П., Стажевский С.Б., Хан Г.Н.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Грунтовые анкеры с замками из сыпучих материалов .....	216
<b>Кривецкий А.В.</b> (НГТУ, Новосибирск), <b>Бизяев А.А., Яковицкая Г.Е.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Диагностика разрушения конструкционных материалов по сигналам электромагнитного излучения .....	221

<b>Косолапов Д.В.</b> (Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск). Напряженно-деформированное состояние инструмента и породы при их ударном взаимодействии.....	226
<b>Гилета В.П., Ванаг Ю.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Выбор параметров пневмударных машин для проходки скважин в стесненных условиях .....	230
<b>Степанова Л.Н., Бехер С.А., Кочетков А.С.</b> (СГУПС, Новосибирск). Использование тензометрии для диагностики деталей и узлов, находящихся под действием эксплуатационных нагрузок .....	236
<b>Попов Н.А., Лаврова О.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Выбор аэродинамической схемы и расчет геометрии лопаток рабочего колеса осевого перегонного вентилятора метрополитена мелкого заложения .....	242
<b>Бобров А.Л.</b> (СГУПС, Новосибирск). Применение комплексного метода определения координат источников сигналов дискретной акустической эмиссии.....	248
<b>Бехер С.А., Цимбровский А.А.</b> (СГУПС, Новосибирск). Оценка чувствительности акустико-эмиссионного метода обнаружения сквозных дефектов при пневматических испытаниях сосудов давления .....	253
<b>Попов Н.А., Лаврова О.В., Юркин И.А.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Оценка потерь давления в лопаточных венцах и определение расчетных параметров тоннельных осевых вентиляторов .....	260
<b>Зедгенизов Д.В.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Исследование системы стабилизации температуры воздуха на платформе станции метрополитена, имеющей выход в атмосферу .....	268
<b>Репин А.А., Дружинин М.М.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Резервы повышения предупредительной скорости в пневматических машинах ударного действия .....	273
<b>Маметьев Л.Е., Дрозденко Ю.В., Любимов О.В.</b> (КузГТУ, Кемерово). Обоснование параметров и режимов реверсивного бурения горизонтальных скважин.....	281
<b>Маметьев Л.Е., Дрозденко Ю.В., Любимов О.В.</b> (КузГТУ, Кемерово). Разработка подшипниковых узлов для опорных и прицепных устройств расширителей горизонтальных скважин.....	283
<b>Александров А.Н.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск), <b>Голоскоков В.Г.</b> (ОАО корпорация «Стройсиб», Новосибирск). Ресурсно-технологическая модель формирования новой территориальной системы ценообразования в горнодобывающих регионах Сибири .....	286
<b>Александров А.Н.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск), <b>Голоскоков В.Г.</b> (ОАО корпорация «Стройсиб», Новосибирск). Методы определения стоимости строительства объектов угольной промышленности.....	291
<b>Александров А.Н., Кузнецов А.С.</b> (ИГД СО РАН, Новосибирск). Задачи оптимизации технологических схем открытой добычи полезных ископаемых .....	297
<b>Колесников В.Ф., Корякин А.И., Макаров В.Н.</b> (КузГТУ, Кемерово). Открытая разработка на полях ликвидированных шахт .....	301
<b>Паначев И.А., Антонов К.В.</b> (КузГТУ, Кемерово). Влияние размеров частиц геоматериалов на долговечность металлоконструкций шагающих экскаваторов .....	304
<b>Паначев И.А., Насонов М.Ю., Артамонов П.В.</b> (КузГТУ, Кемерово). Исследование динамических процессов в металлоконструкциях карьерных автосамосвалов .....	307
<b>Паначев И.А., Антонов К.В.</b> (КузГТУ, Кемерово). Об оценке кинетики роста трещин в металлоконструкциях экскаваторов с учетом горно-технологических условий .....	311

Техническое редактирование – к.т.н. А.Н. Дворникова  
Компьютерная верстка – Н.В. Кутафина

---

Подписано в печать 07.12.2009. Бумага офсетная. Формат (60x84) 1/8. Уч.-изд. л. 30. Тираж 200 экз.

---

Учреждение Российской академии наук Институт горного дела Сибирского отделения РАН  
630091, Новосибирск, Красный просп., 54.