

Science: discoveries and progress

Proceedings of articles the III International scientific conference
Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Moscow, 2018, April, 28-29



Science: discoveries and progress

Proceedings of articles the III International scientific conference

Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Moscow, 2018, April, 28-29

Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Kirov, 2018

UDC 001
BBK 72
N 76

Scientific editor

Belinskaya Aleksandra Borisovna, Doctor of Philosophy, Professor of the Department of Social Work, Russian New University

Reviewers

Yarygina Irina Zotovna, Doctor of Economics, Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation

Igtisamova G.R., Doctor of Science, Professor of the Department of Information Technologies, Mathematics and Natural Sciences, Ufa State Petroleum Technical University, a branch in Oktyabrsky

Tkachenko Stanislav Stepanovich, Doctor of Technical Sciences, Deputy Director of the Research Sector, Branch of the Russian Academy of Arts "Creative Workshop" Foundry Yard "

N 76 Science: discoveries and progress: Proceedings of articles the III International scientific conference. Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Moscow, 2018, April, 28-29 [Electronic resource] / Editors prof. A.B.Belinskaya. – Electron. txt. d. (1 file 2.6 MB). – Czech Republic, Karlovy Vary: Skleněný Můstek – Russia, Kirov: MCNIP, 2018. - ISBN 978-80-7534-188-4 + ISBN 978-5-00090-136-6.

Proceedings includes materials of the international scientific conference «Science: discoveries and progress», held in Czech Republic, Karlovy Vary-Russia, Moscow, 2018, April, 28-29. The main objective of the conference - the development community of scholars and practitioners in various fields of science. Conference was attended by scientists and experts from Kazakhstan, Kyrgyzstan, Russia, Ukraine. International scientific conference was supported by the publishing house of the International Centre of research projects.

ISBN 978-80-7534-188-4 (Skleněný Můstek, Karlovy Vary, Czech Republic)

ISBN 978-5-00090-136-6 (MCNIP LLC, Kirov, Russian Federation)

Articles are published in author's edition. Editorial opinion may not coincide with the views of the authors

Reproduction of any materials collection is carried out to resolve the editorial board

© Skleněný Můstek, 2018

© MCNIP LLC, 2018

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018

Table of Contents

Section 1. Technology	8
Буравчук Н.И., Гурьянова О.В. Новые нерудные строительные материалы из техногенного сырья.....	9
Бутенко А.В., Демиденко В.Э., Брунеткин А.И. Разработка метода моделирования технических систем.....	17
Гаркин А.С., Игтисамова Г.Р. Виды вибраций компоновки низа буровой колонны (КНБК) и использование демпфирующих устройств для их гашения.....	26
Игтисамова Г.Р., Носиров Д.Ш. Испытания жидкостно-газовых эжекторов различных конструкций на нефтегазовых промыслах.....	33
Ткаченко С.С., Емельянов В.О., Мартынов К.В. Промышленное применение инжекционных вентиляторов.....	38
Section 2. Agriculture	41
Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю. Использование пашни в лесостепной зоне Забайкалья.....	42
Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю. Новые многолетние кормовые культуры.....	50
Section 3. Economics	56
Абагеро Д.Д. Городское зонирование в рамках классического и «нового» урбанизма: концепции Э. Берджесса и К. Линча.....	57
Голубкова Е.Н., Шопперт К.А., Тагиева К.Т. Эконометрическая оценка значимости факторов оттока капитала.....	63

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018

Гродская Г.Н., Никитина А.Н. Мировая практика реализации программного подхода в управлении инновационной деятельностью	70
Евтушенко А.И. Теоретико-методические аспекты финансовой устойчивости организации.....	78
Иванова Е.Н., Завьялова И.В. Налоговая нагрузка организации и пути ее оптимизации.....	84
Кузнецова Е.А., Михина Т.В. К вопросу формирования рейтинга субъектов Российской Федерации по уровню соблюдения трудового законодательства	90
Магомедов Ш.М. Последствия недружественных поглощений для экономики России. Противодействие коррупции как важнейший элемент снижения рейдерских захватов.....	104
Шинкевич В.Е. Коррупция как социальное явление: вчера, сегодня.... Завтра?	111
Шкиотов С.В., Угрюмова М.А., Маркин М.И. Оценка и направления совершенствования структуры доходов и расходов бюджета Ярославской области.....	125
Yarygina I.Z. Partnership for economic development.....	131

Section 4. Philosophy 136

Плужникова Н.Н., Айсин Рамиль Ядигар оглы Наука, техника и религия: диалог о теории эволюции	137
--	-----

Section 5. Pedagogy 143

Большакова Н.А., Левашева И.И., Равтович Т.С., Шакурова И.А. Организация образовательного процесса со студентами, имеющими нарушения слуха, по освоению профессиональных модулей специальности «Дошкольное образование» (на примере ПМ.03	
---	--

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018

«Организация занятий по основным общеобразовательным программам дошкольного образования»)	144
Бостанова М.М. Электронная рабочая тетрадь как эффективное средство активизации самостоятельной работы студентов	169
Васильева Л.Л. Адаптивные технологии развития интеллектуальных способностей человека. Оптимизация интеллектуальных ресурсов через скорочтение	181
Едренкина М.В. Оценка сформированности компетенций будущих педагогов профессионального обучения во время государственной итоговой аттестации	188
Малинина Я.Н., Волокитина Т.В. Развитие межличностного общения подростков 12–13 лет в условиях инклюзивного обучения	194
Смирнова О.М. Разноуровневые задания по предмету «окружающий мир» в условиях дифференциации обучения младших школьников ..	202
Section 6. Medicine	208
Абзалова С.Л., Грановский Н.П. Качество консультативной стоматологической помощи	209
Демин А.Ю., Чудинов Д.Р., Пашали В.М. Исследование динамики изменения электропроводности точек акупунктуры	213
Жеребцова Н.Ю., Пономаренко Т.Н., Пономаренко А.О., Пономаренко Д.О., Шевченко А.Ю. Клинико-эпидемиологические особенности норовирусных инфекций.....	217
Каминная В.И., Титов В.Н., Соловьёва Е.Ю. Патогенез атеросклероза и атероматоза с позиции филогенетической теории общей патологии .	224
Чернова Л.В., Левченко Т.А., Козлова Ж.М. Разработка и анализ медицинского клея с хлоргексидином.....	244

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



Section 7. Sociology 247

Козловская С.Н., Аникеева О.А., Сизикова В.В., Шимановская Я.В.
Качество жизни населения как показатель социальной
защищенности 248

Белинская А.Б. Социальная ответственность как параметр
функциональной грамотности личности..... 269

Section 8. Psychology 275

Киевская Л.А. Социальные аксиомы представителей информационного и
нового поколений 276

Section 9. Biology 281

Горбунов Е.А., Горбанева Е.П. Влияние использования эргогенического
средства дыхательного тренажера «самоздрав» на церебральную
гемодинамику спортсменов тяжелоатлетов..... 282

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



SECTION 1. TECHNOLOGY

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



НОВЫЕ НЕРУДНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

Буравчук Н.И., Гурьянова О.В.

Россия, Южный федеральный университет

Аннотация. Описаны основные особенности пород, слагающих отвалы. Показана возможность получения нерудных строительных материалов из пород шахтных отвалов. Описана технология получения нерудных строительных материалов из горелых пород. Приведены физико-механические свойства заполнителей из горелых пород и отличительные особенности их в сравнении с аналогичными по назначению материалами из природного сырья.

Ключевые слова: нерудные строительные материалы; горелые породы; шахтные отвалы; щебень; щебеночно-песчаные смеси из горелых пород.

Abstract. The main features of the breeds composing dumps are described. Possibility of receiving nonmetallic construction materials from breeds of mine ovals is shown. The technology of receiving nonmetallic construction materials from burned breeds is described. Physic-mechanical properties of fillers from burned breeds and their distinctive features in comparison with materials similar to destination from natural raw materials are given

Keywords: nonmetallic construction materials burned breeds; mine dumps; road clothes; rubble; crushed-stone-sand mixes from burned breeds.

Потребность в минеральном сырье ежегодно возрастает. Однако запасы природного сырья истощаются. Происходит удорожание его из-за добычи на больших глубинах. Снижается производительность труда, уменьшаются объемы добычи. С другой стороны на земной поверхности во всех

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



промышленно-развитых регионах складировано огромное количество техногенных минеральных промышленных отходов. Скопления отходов не только занимают значительные площади земель, но и загрязняют водный и воздушный бассейны окружающей среды. В условиях увеличивающихся потребностей в природном минеральном сырье и охраны окружающей среды, проблема комплексного использования всего добытого сырья приобретает первостепенное значение и с каждым годом становится все острее. Концепция комплексного освоения природных минеральных ресурсов предполагает обязательную переработку отходов в полезную продукцию как завершающий этап в добыче полезных ископаемых. Наибольшие объемы приходятся на отходы горнодобывающей отрасли. Потенциальным потребителям больших объемов отходов может быть промышленность строительных материалов.

В угольно-промышленных районах Ростовской области сосредоточены в отвалах огромные запасы шахтных пород, попутно добываемых и извлекаемых на поверхность при разработке угольных месторождений. Такие отходы представляют собой новый вид сырья – техногенного. Скопления этих отходов по количеству и качеству содержащегося сырья, пригодного для выпуска полезной продукции, следует отнести к техногенным месторождениям [1]. Техногенные отходы отличаются большим разнообразием свойств. Это приводит к необходимости разработки для каждого вида отхода особых методов подготовки. Как справедливо отмечает академик В.И Соломатов [2] для эффективного использования техногенных отходов нужен принципиально новый подход к их утилизации, санитарно-гигиенической оценке, разработке методов кондиционирования и хранения.

В данной работе показана возможность использования горелых шахтных пород для производства нерудных строительных материалов –

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



заполнителей. Объект исследования – породные массы наиболее крупных по запасам шахтных отвалов. Шахтные породы, образующиеся при добыче и обогащении углей, представлены преимущественно породами осадочного происхождения. Породы угленосных отложений сложены в основном песчаниками, аргиллитами и алевролитами, иногда встречаются известняки. Минеральный состав песчаника, аргиллита и алевролита – в основном кварц, обломки полевого шпата, каолинит, гидрослюда и монтмориллонит с примесью хлоритов и гидроксидов железа, алюминия и кремния. Известняк состоит главным образом из кальцита с примесью доломита, глинистых и песчаных частиц. Глинистые породы углевмещающих отложений подвержены уплотнению, в результате которого они превращаются в камнеподобные (литифицированные) породы. Наличие в горелых породах обломочного материала, скрепленного пелитовым и кремнеземистым породным цементом до состояния конгломерата, обеспечивает их водостойкость (неразмокаемость) и механическую прочность. В процессе длительного самообжига исходные углевмещающие породы претерпевают в той или иной степени различные изменения и приобретают свойства, отличные от свойств исходных пород. В отвале содержатся слабые по прочности породы и породы, имеющие прочность на сжатие более 120 МПа. Гранулометрический состав пород в отвале очень разнообразен. В среднем преобладают обломки размером от 6 до 100 мм. Имеются куски размером более 600 мм. Судя по окраске, прочности и плотности пород и по результатам термического анализа можно предположить, что их обжиг происходил длительно и в основном равномерно при температурах, близких к 1000°C. Нестабильность свойств техногенного сырья требует обязательной предварительной подготовки для доведения его свойств и качества до показателей, которые предъявляются к природному сырью. Для получения кондиционного сырья из горелых шахтных пород их следует

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018

подвергать переработке, основу которой составляет обогащение по прочности. На рисунке приведена технологическая схема переработки пород на фракционированные заполнители. Качество готового продукта при переработке пород в значительной степени зависит от количества стадий дробления и используемого оборудования. Эффективность избирательного дробления особенно высока при использовании в технологической линии роторных или молотковых дробилок. Материал, получаемый в таких дробилках, особенно роторных, имеет лучшую форму

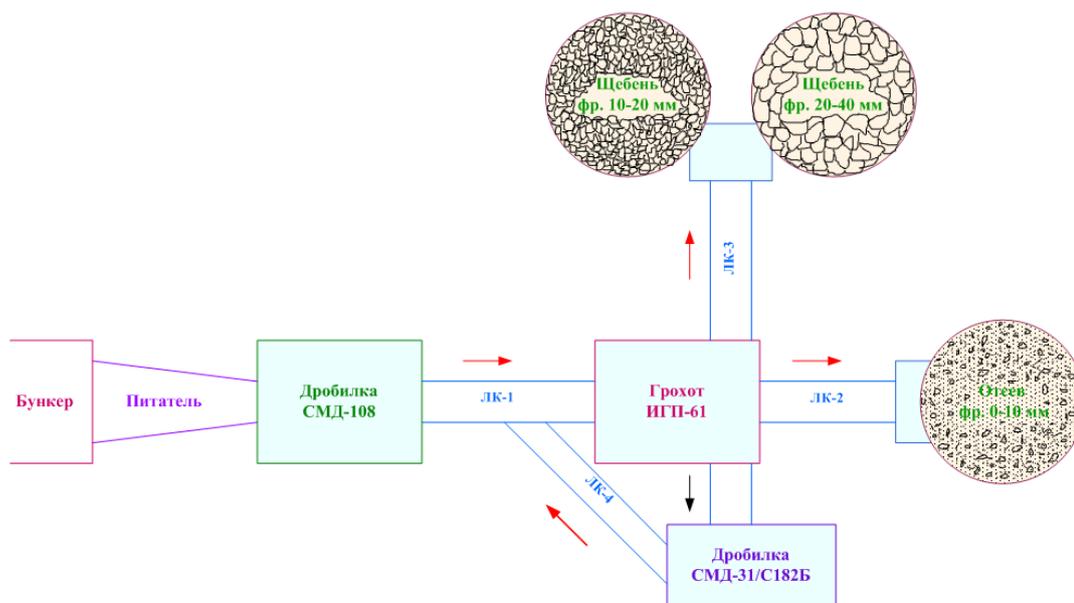


Рисунок. Принципиальная технологическая схема переработки горелых пород на заполнители (дробильно-сортировочный комплекс на отвале бывшей шахты «Майская»)

зерен, выход зерен пластинчатой формы меньше, чем в дробилках других типов. Количество стадий дробления определяется числом выпускаемых фракций заполнителя и их назначением. Многолетними исследованиями и производственными испытаниями установлено [3], что при переработке шахтных пород в технологической линии должно быть предусмотрено не

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018

менее двух стадий дробления пород. По такому принципу велась переработка пород на отвалах бывших шахт им. Воровского, Петровского, № 26, "Майская". Первичной продукцией, получаемой при переработке пород, являются нерудные строительные материалы: щебень, щебеночно-песчаные смеси, отсеvy дробления пород, песок из отсеvов дробления. В таблице приведены основные показатели физико-механических свойств заполнителей из горелых шахтных пород.

Заполнители из горелых пород практически не содержат глинистых, илстых частиц и глины в комках, выдерживают испытания на водостойкость, не содержат вредных компонентов и примесей, устойчивы ко всем видам распада. Содержание углистых примесей не превышает 5%. Причем углистые примеси представлены в основном полукоксовыми и

Таблица – Показатели качества отсева из пород шахтных отвалов

Основные показатели качества щебня	Значение показателей для фракций, мм			
	от 5 до 10	св. 10 до 20	св. 20 до 40	св. 40 до 80 (70)
Марка по прочности при испытании на дробимость	600; 800; 1000	600; 800; 1000; 1200	600; 800; 1000; 1200	600; 800; 1000
Марка по морозостойкости	F15, F25; F50	F15, F25; F50; F100	F15, F25; F50; F100	F15, F25; F50
Марка по водостойкости	B1; B2	B1; B2	B1; B2	B1; B2
Марка по истираемости	I1; I2	I1; I2	I1; I2	I1; I2
Насыпная плотность, кг/м ³	1120-1240	1100-1260	1140-1270	1260-1290
Истинная плотность, г/см ³	2,66-2,68	2,66-2,69	2,66-2,69	2,66-2,73
Содержание пылевидных и глинистых частиц, %	0,90-1,50	0,70-1,30	0,08-0,97	0,05-0,09
Содержание глины в комках, %	практически отсутствует			
Содержание пластинчатых и игольчатых зерен, %	14,0-27,0	18,0-30,0	4,7-17,5	1,2-9,8
Содержание зерен слабых пород, %	2,5-8,7	3,0-10,7	1,2-6,8	1,1-5,2

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



Основные показатели качества щебня	Значение показателей для фракций, мм			
	от 5 до 10	св. 10 до 20	св. 20 до 40	св. 40 до 80 (70)
Стойкость против всех видов распада, потеря массы при распаде, %	0,13-2,5	0,25-2,1	0,32-1,2	0,65-1,4
Потери при прокаливании, %	3,5-4,7	2,8-3,7	1,7-3,4	1,4-3,2
Содержание оксида кальция, %	1,15-1,40	1,13-1,24	1,07-1,18	1,03-1,36
Содержание оксида магния, %	0,77-1,20	1,13-1,30	1,03-1,27	1,05-2,52
Содержание серы, сульфатов в пересчете на SO ₃ , %	1,28-2,15	1,25-1,48	1,16-1,27	1,13-1,48
Содержание пирита в пересчете на SO ₃ , %	0,17-0,38	0,03-0,04	0,02-0,08	0,04-0,08
Содержание щелочных оксидов (Na ₂ O + K ₂ O), %	3,50-4,25	2,18-3,51	2,70-3,27	2,95-3,30
Класс материалов по величине A _{эфф}	I	I	I	I

Примечание: A_{эфф.} – удельная эффективная активность естественных радионуклидов по ГОСТ 30108-94

коксовыми остатками, стойкость которых против окисления и долговечность при воздействии влаги достаточно высоки. В отличие от щебня из природного камня, насыпная плотность щебня из горелых пород ниже. Поверхность частиц щебня неокатанная, шероховатая. На поверхности частиц практически не содержатся глинистые и другие засоряющие примеси. Эта особенность таких заполнителей повышает сцепление частиц щебня в конструкционных слоях дорожных одежд и с вяжущими материалами в бетонных смесях. Щебеночно-песчаные смеси хорошо уплотняются и самопроизвольно цементируются. В щебне содержатся частицы кубовидной формы, а также пластинчатые и игловатые. Но содержание последних не превышает нормативных требований.

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



Наличие игловатых частиц создает армирующий эффект при укладке щебеночных смесей в дорожных одеждах и в бетонах. Щебень, щебеночно-песчаные смеси и отсева из горелых пород постепенно завоевывают рынок заполнителей. Имеется практический опыт применения щебеночных смесей и отсевов дробления из горелых пород в дорожном строительстве, в устройстве промплощадок, благоустройстве территорий. Например, такой опыт накоплен в г. Гуково Ростовской области:

- при реконструкции и ремонте промплощадок некоторых шахт;
- устройстве технологических и подъездных дорог для грузового и легкового автотранспорта;
- устройстве асфальтобетонных покрытий промплощадок и тротуаров городских улиц.

Имеется опыт использования горелых пород шахтных отвалов в сооружении насыпи железнодорожного полотна подъездного пути до железнодорожного пути общего пользования. Протяженность подъездного пути 25 км. Щебень и отсев при дроблении пород шахт "Майская", им. Петровского, им. Воровского, № 26 (Ростовская область) использовали при выпуске камней бетонных стеновых (шлакоблоки). Для изготовления элементов шахтной крепи: затяжки, блоков БЖБТ, изделий для крепления шахтной водоотливной канавки применен щебень и отсев из горелых пород шахты № 26.

При переработке пород шахтных отвалов следует предусмотреть комплексное использование всей получаемой при этом продукции, найти применение, как качественной продукции, так и образующимся при переработке пород первичным отсевам. Очевидно, что полное безотходное использование всех компонентов, входящих в состав породной массы, экономически выгодно, так как значительно снижает

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



стоимость добычи и переработки основного сырья. Переработка отходов угледобычи и превращение их в полезную продукцию является завершающим этапом в добыче полезных ископаемых. Это отвечает принципам рационального природопользования.

Список литературы:

1. Трубецкой К.Н., Уманец В.Н. Комплексное использование техногенных месторождений // Горный журнал. 1992. № 1. С.12.
2. Соломатов В.И. Новый подход к проблеме утилизации отходов в стройиндустрии // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века 2000. № 1. С. 28.
3. Буравчук Н.И., Рутьков К.И. Переработка и использование отходов добычи и сжигания углей. Ростов-на-Дону. Изд-во СКНЦ ВШ, 1997. 224 с.

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



РАЗРАБОТКА МЕТОДА МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

БУТЕНКО А.В., ДЕМИДЕНКО В.Э., БРУНЕТКИН А.И.

УКРАИНА, ОДЕССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Аннотация. Предложен метод моделирования, позволяющий получать приближенные аналитические решения задач динамики технических систем. В основе лежит использование специальным образом определенных среднеинтегральных значений исследуемых величин. Примененный метод обезразмеривания обеспечил дальнейшее упрощение моделей за счет снижения количества обезразмеренных комплексов. Во всех случаях их число меньше предсказываемого пи-теоремой (теоремой Бакингема, теорема Ва`ши).

Ключевые слова: моделирование технических систем, интегральные величины, обезразмеривание, приближенное аналитическое решение.

Abstract. A simulation method is proposed that makes it possible to obtain approximate analytical solutions to the problems of the dynamics of technical systems. The basis is the use of specially defined mean integrated values of the investigated quantities. The applied method of dimensionization provided further simplification of models by reducing the number of dimensionless complexes. In all cases, their number is less than the theorems predicted by the theorem (Buckingham's theorem, Wash's theorem).

Keywords: modeling of technical systems, integral values, dimensionization, approximate analytical solution.

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



В работе [1] был рассмотрен метод моделирования, позволяющие получать приближенные аналитические решения задач динамики технических систем.

Целью работы является разработка метода, обеспечивающего минимизацию количества обезразмеренных переменных для рассматриваемой модели.

Определим нормирующие величины

$$p_q = \bar{p}_q \cdot p_q^V, \quad \forall q \in J_k. \quad (1)$$

Здесь p , \bar{p}_q - размерная и обезразмеренная величины ММ соответственно, p_q^V - нормирующая величина (масштаб), q – количество переменных в ММ, k - число размерных величин. Они имеют размерность масштабируемых величин. В их состав входят нормировки: для функции в рассматриваемой модели, для пространственно-временных координат модели, для других переменных модели, для краевых условий модели. В процессе стандартной процедуры обезразмеривания на их основе, а также используя входящие в модель физические константы c_p , строятся обезразмеренные комплексы. Они имеют вид произведений степенных функций:

$$\pi_h = \prod_{q=1}^{q=l} p_q^V)^{\alpha_q} \times \prod_{p=1}^{p=m} c_p)^{\beta_p}. \quad (2)$$

Здесь l – количество размерных величин, входящих в модель, m – количество физических констант, входящих в модель. Такой же вид имеют критерии подобия.

Далее все комплексы (2) приравняются к единице:

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



$$\pi_h = \prod_{q=1}^{q=l} p_q^{\alpha_q} \times \prod_{p=1}^{p=m} c_p^{\beta_p} = 1 \quad \forall h \in J_n. \quad (3)$$

Здесь h – количество образованных безразмерных комплексов.

В результате имеем систему из h уравнений с l неизвестными. При этом $h < l$. В образовании h нормирующих величин $p_q^{\alpha_q}$ кроме $(l-h)$ переменных принимает участие и m физических констант.

Для решения (7)3 прологарифмируем эти уравнения и получим систему линейных однородных алгебраических уравнений $A \cdot \dot{M} = 0$ или

$$\left(\sum_{q=1}^{q=l} \alpha_q \cdot \ln(p_q^{\alpha_q}) + \sum_{p=1}^{p=m} \beta_p \cdot \ln(c_p) = \ln(1) = 0 \right)_h, \quad (4)$$

где $A = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & L & \alpha_{1l} & \beta_{11} & L & \beta_{1m} \\ L & L & L & L & L & L \\ \alpha_{h1} & L & \alpha_{hl} & \beta_{h1} & L & \beta_{hm} \end{bmatrix}$ - матрица показателей степеней α_q и β_p ;

$\dot{M} = [\ln(p_1^{\alpha_1}) \quad L \quad \ln(p_l^{\alpha_l}) \quad \ln(c_1) \quad L \quad \ln(c_m)]$ - вектор-столбец всех размерных величин модели (масштабов и физических констант).

Элементы в строках матрицы A расположены в порядке, соответствующем списку:

$$p_{1_y}, L, p_{n_y}, p_{1_s}, L, p_{n_s}, p_{1_z}, L, p_{n_z}, p_{1_\Omega}, L, p_{n_\Omega}, c_1, L, c_m. \quad (5)$$

В кортеже величин (9)5: первые n_y позиций отводятся под искомые функции; n_s позиций соответствуют пространственно-временным

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



координатам исследуемого процесса; n_z величин – параметров процесса; n_Ω краевых условий; m физических констант. При этом $(n_y+n_s+n_z+n_\Omega)=l$.

Используя алгоритм исключения Гаусса-Жордана (Gauss-Jordan Elimination Method), матрицу A можно преобразовать к виду:

$$A \rightarrow [E M B], \quad (6)$$

где E – единичная матрица размера $(r \times r)$;

$r = \text{rank}[A]$. Строки с линейно зависимыми элементами из матрицы A удаляются;

B – матрица показателей степеней γ_{ij} размера $[r \times (l + m - r)]$.

В общем виде матрицу $[E M B]$ можно представить как:

$$\begin{matrix} \pi_1 \\ L \\ \pi_i \\ L \\ \pi_r \end{matrix} \begin{bmatrix} 1 & & L & & 0 & P & \gamma_{11} & L & \gamma_{1(l+m-r)} \\ & & & & & P & & & \\ L & & 1 & & L & P & L & \gamma_{ij} & L \\ & & & & & P & & & \\ 0 & & L & & 1 & P & \gamma_{r1} & L & \gamma_{r(l+m-r)} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Используя матрицу $[E M B]$, легко записывать решение системы и выполнять анализ результатов.

На основании (7) нормирующие величины для первых r элементов из кортежа (9)⁵ (соответствующие единичной части матрицы $[E M B]$) могут быть выражены через остальные элементы кортежа (9)⁵ в соответствующих степенях γ_{ij} :

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



$$p_i^y = \prod_{v=(l+m+1)-r}^{v=(l+m)} p_v^{-\gamma_{iv}} \quad (8)$$

С их помощью определяются нормированные (обезразмеренные) величины (1), обеспечивающие выполнение условия: $\pi_h = 1$. Из этого следует, что полная автомодельность по критериям (равенство всех $\pi_h = 1$) может быть достигнута при $\text{rank}[A] = n_y + n_s$

Для демонстрации работоспособности предлагаемого метода обезразмеривания в качестве примера рассматривается ММ гидроудара в трубе с учетом диссипативного члена.

В таком виде модель представлена, например, в [2]:

$$\begin{cases} -\frac{\partial P}{\partial x} = \rho \cdot \left(\frac{\partial \omega}{\partial t} + 2a \cdot \omega \right); \\ -\frac{\partial P}{\partial t} = \rho \cdot c^2 \cdot \frac{\partial \omega}{\partial x}. \end{cases} \quad 9$$

краевые условия:

$$\text{начальные} \begin{cases} t = 0 \\ \omega = \omega_0; \\ P = 0; \end{cases} \quad \text{граничные} \begin{cases} x = 0 & P = 0; \\ x = l & \omega = 0. \end{cases} \quad 10$$

Здесь a – коэффициент сопротивления.

Общепринятый метод обезразмеривания.

Используя преобразования и нормировки получим модель в обезразмеренном виде:

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



$$\begin{cases} -\frac{\partial \bar{P}}{\partial \bar{x}} = \pi_1 \cdot \frac{\partial \bar{\omega}}{\partial \bar{t}} + \pi_3 \cdot \bar{\omega}; \\ -\frac{\partial \bar{P}}{\partial \bar{t}} = \pi_2 \cdot \frac{\partial \bar{\omega}}{\partial \bar{x}}. \end{cases} \quad 11$$

краевые условия:

$$\text{начальные} \begin{cases} \bar{t} = 0 & \bar{\omega} = 1; \\ & \bar{P} = 0; \end{cases} \quad \text{граничные} \begin{cases} \bar{x} = 0 & \bar{P} = 0; \\ \bar{x} = 1 & \bar{\omega} = 0. \end{cases} \quad 12$$

$$\text{где } \pi_1 = \pi_2 = \frac{\rho \cdot c \cdot \omega_0}{P_0}; \quad \pi_3 = \frac{\rho \cdot 2a \cdot l}{P_0}; \quad \pi_4 = \pi_5 = 1. \quad 13$$

Появление по сравнению с моделью нового члена в уравнении привело к появлению еще одного безразмерного комплекса – критерия подобия π_3 .

Предлагаемый метод обезразмеривания.

Записываются безразмерные комплексы для модели в общем виде:

$$\pi_1 = \frac{\rho \cdot \omega^V \cdot x^V}{t^V \cdot P^V}; \quad \pi_2 = \frac{\rho \cdot c^2 \cdot \omega^V \cdot t^V}{x^V \cdot P^V}; \quad \pi_3 = \frac{\rho \cdot a \cdot \omega^V \cdot x^V}{P_0}; \quad \pi_4 = \frac{\omega_0}{\omega^V}; \quad \pi_5 = \frac{l}{x^V}. \quad 14$$

Выстраивается кортеж размерных величин из модели (23)9-(24)10 и формируется матрица A:

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



$$\begin{array}{cccccccccc}
 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & M & 6 & 7 & 8 & 9 \\
 P & \omega & x & t & a & M\omega_0 & l & \rho & c &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \pi_1 \\
 \pi_2 \\
 \pi_3 \\
 \pi_4 \\
 \pi_5
 \end{array}
 \left[\begin{array}{cccccccccc}
 -1 & 1 & 1 & -1 & 0 & M & 0 & 0 & 1 & 0 \\
 -1 & 1 & -1 & 1 & 0 & M & 0 & 0 & 1 & 2 \\
 -1 & 1 & 1 & 0 & 1 & M & 0 & 0 & 1 & 0 \\
 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & M & 1 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & M & 0 & 1 & 0 & 0
 \end{array} \right] \quad 15$$

Из (15) при всех линейно независимых строках следует $\text{rank}[A] = 5$. Для решения этой системы необходимо 5 переменных. При имеющихся 4^x (P, ω, x, t) для моделирования необходимо выделить еще одну величину, которая будет выступать в таком качестве. В рассматриваемом случае выделим для этого, например, a – коэффициент сопротивления. Она может быть определена из соотношения $\bar{a} = a/a^V$, где \bar{a} - безразмерная величина коэффициента сопротивления. Вследствие этого в комплексе π_3 в (14) вместо размерной величины «а» появится нормирующая величина a^Δ . После применения алгоритма Гаусса-Жордана преобразованная матрица имеет вид:

$$\begin{array}{cccccccccc}
 P & \omega & x & t & a & M\omega_0 & l & \rho & c &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \pi_1 \\
 \pi_2 \\
 \pi_3 \\
 \pi_4 \\
 \pi_5
 \end{array}
 \left[\begin{array}{cccccccccc}
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & M & -1 & 0 & -1 & -1 \\
 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & M & -1 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & M & 0 & -1 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & M & 0 & -1 & 0 & 1 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & M & 0 & 1 & 0 & -1
 \end{array} \right] \quad 16$$

$$\begin{array}{cc}
 E & B
 \end{array}$$

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018

Из (16) получены нормирующие величины:

- из строки $\pi_1 \rightarrow P^V = \omega_o^1 \cdot \rho^1 \cdot c^1 = \omega_o \cdot \rho \cdot c$;
 - из строки $\pi_2 \rightarrow \omega^V = \omega_o^1 = \omega_o$;
 - из строки $\pi_3 \rightarrow X^V = l^1 = l$;
 - из строки $\pi_4 \rightarrow t^V = \frac{l^1}{c^1} = \frac{l}{c}$;
 - из строки $\pi_5 \rightarrow a^V = \frac{c}{l}$.
- 17

С их использованием исходная модель в обезразмеренном виде запишется как:

$$\begin{cases} -\frac{\partial \bar{P}}{\partial \bar{x}} = \frac{\partial \bar{\omega}}{\partial \bar{t}} + 2\bar{a} \cdot \bar{\omega}; \\ -\frac{\partial \bar{P}}{\partial \bar{t}} = \frac{\partial \bar{\omega}}{\partial \bar{x}}. \end{cases} \quad 18$$

краевые условия:

$$\text{начальные} \begin{cases} \bar{t} = 0 & \bar{\omega} = 1; \\ & \bar{P} = 0; \end{cases} \quad \text{граничные} \begin{cases} \bar{x} = 0 & \bar{P} = 0; \\ \bar{x} = 1 & \bar{\omega} = 0. \end{cases} \quad 19$$

Достигнута автомодельность по всем критериям. Так при общепринятом методе модель включает в себя 6 величин: \bar{P} , $\bar{\omega}$, \bar{x} , \bar{t} а также π_1 , π_3 из (13).

В случае применения предлагаемого метода их остается 5: \bar{P} , $\bar{\omega}$, \bar{x} , \bar{t} , \bar{a} .

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018



References:

1. Brunetkin A.I., Maksymov M.V. (2011) Reducing the dimensionality of the modeling space by reducing the mathematical model to a self-similar by the criteria. Proceedings of the Odessa Polytechnic University, Odessa, № 2(36). p. 234-242.
2. Charny, I.A. (1975) Unsteady motion of a real fluid in pipes. 2nd ed. M.: Nedra, 296 p.



ВИДЫ ВИБРАЦИЙ КОМПОНОВКИ НИЗА БУРИЛЬНОЙ КОЛОННЫ (КНБК) И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕМПФИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ИХ ГАШЕНИЯ

ГАРКИН А.С., ИГТИСАМОВА Г.Р.

Россия, УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ,
ФИЛИАЛ В Г. ОКТЯБРЬСКОМ

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные виды вибраций компоновки низа бурильной колонны (КНБК), которые возникают при бурении скважин, их основные признаки, последствия. Также описаны рекомендуемые меры защиты от нежелательных вибраций и методы увеличения эффективности работ.

Ключевые слова: вибрационные колебания, демпфирующее устройство, бурильная колонна, долото, скважинное оборудование, бурение скважин.

Abstract. This article describes the main types of vibrations of the bottom of the drill column (KNBK), which arise during drilling, their main features and consequences. The recommended measures of protection against unwanted vibrations and methods of increasing efficiency of work are also described.

Keywords: vibration, damping device, drill string, bit, down hole equipment, drilling.

Эксплуатация забойного инструмента при бурении скважин связана с различными динамическими процессами. Одним из основных источников отказов элементов компоновки низа бурильной колонны (КНБК) являются

Science: discoveries and progress

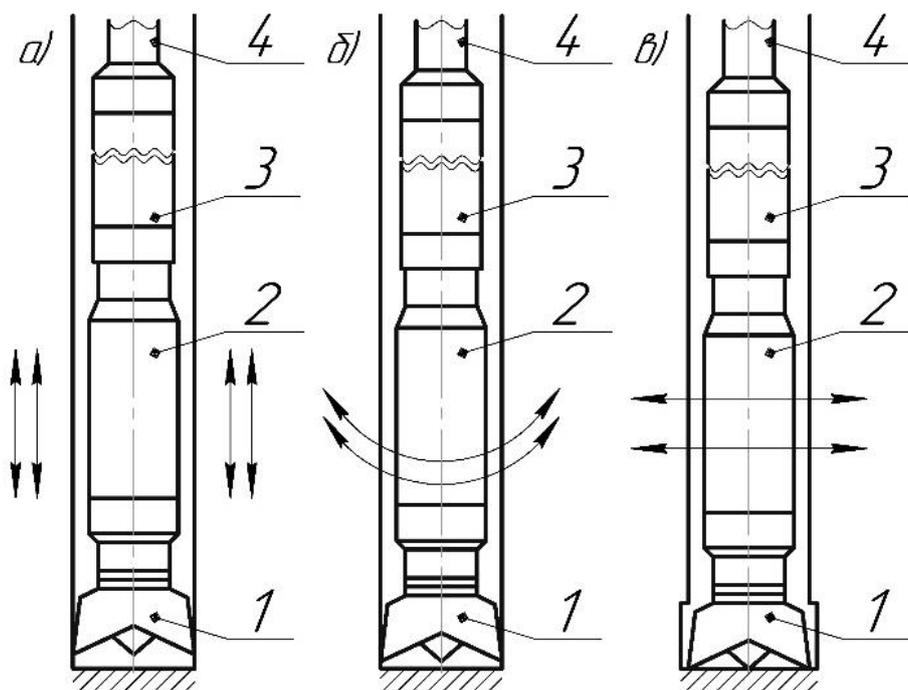
III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018

вибрационные явления. КНБК может в течение длительного времени выдерживать усталостные нагрузки, но во многих случаях разрушение элементов КНБК является следствием вибрационной нагрузки, воздействующей всего лишь за один спуско-подъем компоновки [1-4].

Процесс бурения сопровождается интенсивными вибрациями глубинного оборудования, а именно осевыми (рисунок 1, а), торсионными (рисунок 1, б) и радиальными (рисунок 1, в) вибрациями, которые зависят от амплитудно-частотной характеристики.



а – осевая вибрация; б – торсионная вибрация; в – радиальная вибрация;
1 – долото; 2 – забойный двигатель; 3 – утяжеленные бурильные трубы (УБТ); 4 – бурильные трубы

Рисунок 1. Виды вибраций компоновки бурильной колонны

Причинами возникновения вибраций бурильного инструмента являются потеря контакта между долотом и забоем, пульсация давления в системе

Science: discoveries and progress

III Международная научная конференция

Чехия, Карловы Вары - Россия, Москва

28-29 апреля 2018

нагнетания буровой установки, разрушение горных пород прерывистым действием, контактная поверхность породоразрушающего инструмента с зубчатым профилем.

Полное гашение вибрации и создаваемые ими динамические нагрузки нерациональны, так как они способствуют увеличению интенсивности разрушения породы и повышение скорости бурения. Однако при появлении вредной вибрации происходит катастрофический износ и отказ забойного оборудования. Признаки и последствия нежелательной вибрации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Разновидности вибраций бурильной колонны

Вибрация Параметр	Осевая	Торсионная	Радиальная
Частотный диапазон, Гц	1-10	<1	Завихрение КНБК: 5-20
Причина возникновения	- при бурении твёрдых пород; - смена горных пород; - недостаточная нагрузка на долото.	- трение колонна-скважина; - большой зенитный угол наклонных скважин.	- недостаточная жесткость КНБК; - мягкие, рыхлые, трещиноватые горные породы.
Признаки	- вертикальное перемещение бурильной колонны; - скачкообразное изменение момента/нагрузки на долото/частоты вращения; - повышенный шум; - вибрации бурового оборудования;	- неравномерность частоты вращения инструмента вплоть до остановки; - можно определить по показаниям телесистемы: а) значения Stick Slip, полученные телеметрией; б) очень высокое значение колебаний момента на забое;	- увеличение оборотов приводит к уменьшению механической скорости проходки; - увеличенный момент на поверхности; - можно определить по показаниям датчиков вибраций телесистемы: