

Волков Родион Юрьевич

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ БУРИЛЬНОЙ МАШИНЫ С ГИДРОПРИВОДОМ ПОДАЧИ И ВРАЩЕНИЯ

В статье представлены сведения о выполняемых исследованиях адаптивного процесса вращательного бурения. На основе анализа известных публикаций выделены факторы, в большей степени влияющие на показатели этого процесса, которые необходимо исследовать на испытательном стенде экспериментальной бурильной машины, имеющей адаптивную структуру. Наглядно показано, что процесс бурения, его условия и показатели связывают между собой два рабочих движения бурильной машины: подачу штанги в забой (усилие подачи) и частоту вращения штанги. При этом от соотношения этих управляемых параметров, с учетом условий бурения, зависит приближенность реального процесса бурения к наиболее рациональному.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2015/3/5.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2015. № 3 (93). С. 26-29. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2015/3/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

$$M_{k+1} = M_k + E_k \cdot Ds.$$

Элементы текущего вектора запуска $E_k = (e_1^k, e_2^k, \dots, e_n^k)$ вершин графа определяются следующим образом:

$$e_i^k = \begin{cases} 1, & \text{если } m^k(v_j) \geq |d_{s_{jj}}|, \\ 0, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Представление структуры моделируемой многокомпонентной динамической системы в виде маркированного орграфа позволяет упростить вычисления информационных потоков модели, так как условие активизации вычисления функций активных компонентов реальной системы соответствует условию поиска и последующему запуску активной вершины маркированного графа, а смена текущей маркировки графа соответствует активизации процесса продвижения выходных информационных потоков активных компонентов модели [2]. Предложенное формализованное описание разных видов маркированных графов позволяет использовать графовую вычислительную модель при организации имитационного моделирования динамических систем, сетей массового обслуживания и объектов системной динамики [1; 3].

Список литературы

1. Волгина М. А. Маркированные орграфы в динамическом программировании // Научный обозреватель. 2013. № 4 (28). С. 90-92.
2. Волгина М. А. Моделирование динамики поведения сложных систем // Научная перспектива. 2013. № 4 (38). С. 94-96.
3. Волгина М. А., Макарычев П. П. Моделирование сетей массового обслуживания на основе маркированных графов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2008. № 3. С. 33-39.

FORMALIZATION OF INFORMATION FLOWS OF GRAPH MODELS OF DYNAMICAL SYSTEMS

Volgina Marina Anatol'evna, Ph. D. in Technical Sciences
Penza State University
volgina.marina@yandex.ru

The article proposes the formalization of the graph models of the structures of multicomponent dynamical systems with the use of marked graphs, as well as the matrix method of describing the process of oriented and non-oriented marked graphs functioning. The use of graph models allows organizing information flow calculations in the process of building the simulation models of dynamical systems, queuing networks and the facilities of system dynamics.

Key words and phrases: modelling; marked graph; graph marking; graph model; dynamical system.

УДК 622.23.05

Технические науки

В статье представлены сведения о выполняемых исследованиях адаптивного процесса вращательного бурения. На основе анализа известных публикаций выделены факторы, в большей степени влияющие на показатели этого процесса, которые необходимо исследовать на испытательном стенде экспериментальной бурильной машины, имеющей адаптивную структуру. Наглядно показано, что процесс бурения, его условия и показатели связывают между собой два рабочих движения бурильной машины: подачу штанги в забой (усилие подачи) и частоту вращения штанги. При этом от соотношения этих управляемых параметров, с учетом условий бурения, зависит приближенность реального процесса бурения к наиболее рациональному.

Ключевые слова и фразы: адаптивное резание; вращательное бурение; исследовательский стенд; схема гидропривода; гидродвигатель; гидроцилиндр.

Волков Родион Юрьевич

Донской государственный технический университет (филиал) в г. Шахты
volk908@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ БУРИЛЬНОЙ МАШИНЫ С ГИДРОПРИВОДОМ ПОДАЧИ И ВРАЩЕНИЯ

Одним из направлений совершенствования процесса вращательного бурения при буро-проходческих работах, при бурении шпуров под анкерную крепь является разработка бурильных машин, имеющих адаптивную

структуру [1]. Особенностью таких машин является организованная определенным образом взаимосвязь двух основных движений исполнительного органа: вращение штанги и подача её в забой.

При этом оптимизация режимов бурения обеспечивается путем саморегулирования, самонастройки бурильной машины без использования традиционных средств автоматического регулирования. Изменение условий бурения в некотором диапазоне вызывает автоматические адекватные изменения основных режимов бурения: усилия подачи, частоты вращения штанги и удельной подачи. Причем это изменение реализует функции, связывающие крепость буримой породы, степень затупления режущего инструмента, тип и особенности режущих кромок резца с усилием подачи и частотой вращения буровой штанги [5].

В указанном направлении совершенствования вращательного бурения выполнен относительно большой объем исследований в области адаптивных машин, включая адаптивные машины вращательного бурения [2], профессорами Г. М. Водяником и А. В. Дровниковым, а также их учениками [4; 7]. Теоретически и экспериментально доказана эффективность бурильных машин, имеющих адаптивную структуру [3].

Как известно [7], для машин вращательного бурения могут быть использованы, как наиболее рациональные, соотношения между контактной прочностью P_k буримого материала и регулируемыми параметрами процесса – усилием подачи бурильной штанги на забой F_p и частотой её вращения n_p :

$$F_p = k_1 \times P_k^{2/3}, \text{ Н}; n_p = k_2 / P_k^{2/3}, \text{ об/мин}, \quad (1)$$

где P_k – контактная прочность буримой породы, МПа; k_1, k_2 – эмпирические коэффициенты (для $P_k = 300 \dots 1400$, МПа; $k_1 = 100, k_2 = 27,5610^3$).

В процессе углубления режущего инструмента в забой увеличивается длина контакта бурильной штанги со стенками отверстия, при этом объем измельченной горной породы по длине штанги увеличивается, следовательно, увеличиваются потери на трение штанги о буримый материал. Это обстоятельство приводит к увеличению момента сопротивления вращению штанги, и, если не увеличивать мощность привода её вращения, частота вращения уменьшится, и режимы бурения будут нерациональные.

В работе [8] детально рассмотрены другие факторы, которые влияют на процесс бурения. При планировании исследований адаптивного процесса бурения предполагается изучить следующие основные особенности процесса вращательного бурения:

- как формируется удельная подача при изменении условий бурения;
- как учитывать затупление режущего инструмента в управлении процессом бурения.

При выполнении исследований учитываются следующие факторы, ограничивающие диапазон регулирования режимов работы бурильной машины:

- мощностные и прочностные ограничения;
- ограничения по условию заштыбовки зазора между штангой и стенкой шпура;
- ограничения по жесткости штанги и допустимому её искривлению и другие ограничения, изложенные в работе [5].

Для анализа и исследований адаптивного процесса бурения следует выделить следующие группы факторов, характеризующие процесс бурения:

- условия бурения, к которым относится изменение физико-механических свойств буримого горного массива, основными из которых являются контактная прочность буримого материала (P_k) и износ режущего инструмента, оцениваемый степенью затупления резца (F_3);

- регулируемые параметры: частота вращения штанги (n_t) и усилие подачи (F_t). В процессе регулирования эти параметры должны быть приближены к теоретически оптимальным параметрам n_p и F_p , согласно выражениям (1);

- показатели процесса бурения, к которым относятся момент сопротивления вращению ($M_{\text{вр}}$), скорость бурения ($V_{\text{б}}$) или скорость подачи ($V_{\text{под}}$), а также текущая стойкость (T) режущего инструмента, удельная энергоёмкость процесса резания (H_w), удельная подача (S).

Таким образом, функционально можно представить процесс бурения следующими зависимостями:

$$\begin{aligned} F_t &= f(P_k, F_3, M_{\text{вр}}, S, H_w); \\ n_t &= f(P_k, F_3, F_b, S, H_w). \end{aligned} \quad (2)$$

Как видно из приведенных зависимостей (2), процесс бурения, его условия и показатели связывают между собой два рабочих движения бурильной машины: подача штанги в забой (усилие подачи) и частота вращения штанги. От соотношения этих управляемых параметров, с учетом условий бурения, зависит приближенность реального процесса бурения к наиболее рациональному.

Особенностью машин, имеющих адаптивный привод, является их способность автоматически поддерживать рациональные соотношения скоростей данных движений без дополнительных средств автоматики. При этом необходимо предусматривать ограничения по приведенным выше условиям. Для таких машин с гидравлической подачей в зависимости от крепости разрушаемого массива автоматически регулируются частота вращения и усилие гидродомкратов подачи.

Для решения задач по установлению степени адаптации к изменяющимся условиям бурения и определению рациональных условий регулирования, разработан исследовательский стенд, схема которого приведена на Рисунке 1.

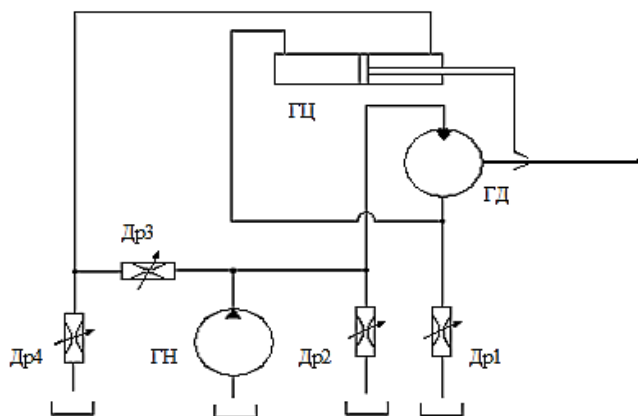


Рисунок 1. Гидравлическая схема исследовательского стенда на базе бурильной установки «УБГ-1»: ГН – гидронасос; ГД – гидродвигатель вращения; ГЦ – гидроцилиндр подачи; Др1, Др2, Др3 – дроссели настройки на рабочие режимы, Др4 – управляющий элемент внешних обратных связей

Разработанный стенд позволит дополнить и уточнить известные исследования в области адаптивных машин вращательного бурения, наметить пути их совершенствования. Стенд разработан на базе бурильной машины, выпускаемой серийно, – УБГ-1б – и является модернизацией известного аналогичного стенда [9].

В Таблице 1 приведены сведения о применяемой исследовательской бурильной установке.

Стенд представляет собой систему управления гидроцилиндром подачи и гидродвигателем вращения бурильной штанги при различных настройках дросселей, что позволяет регулировать соотношение расходов между приводами вращения и подачи при различных настройках, что соответствует различным режимам бурения.

Регулировкой дросселей можно добиваться перераспределения потоков в гидроцепях, что позволит приблизить условия измерений к условиям моделирования этой системы [7]. Аналогичные вопросы решались в работе [12], в которой рассматривается сопротивление в гидроцепях.

Таблица 1. Технические характеристики стенда «УБГ-1»

Параметры установки	Значение параметров
Крутящий момент на шпинделе, НМ / при перепаде давления масла, МПа	154 / 14-20
Частота вращения шпинделя, об./мин / при расходе масла, л/мин	345-805 / 30-70
Ход подачи, мм	1360
Усилие подачи, Н	5000
Габариты (Н*В*L), мм	1280*700*890
Масса, кг	80
Рабочая жидкость	мин. масло вязкостью 200-330 сСт
Диаметр шпура, мм	28-45

В исследованиях планируется проверить известные результаты моделирования аналогичных схем адаптивных бурильных машин, изучить факторы, влияющие на точность адаптации и степень приближения процесса автоматического регулирования к рациональным условиям бурения, новые технические решения по реализации адаптивного процесса вращательного бурения.

Список литературы

1. Водяник Г. М., Рылев Э. В. Новые бурильные машины вращательного действия. Киев: Техника, 1979. 126 с.
2. Дровников А. Н. Теория и практика применения адаптивных механизмов. Новочеркасск, 1983.
3. Дровников А. Н., Лемешко М. А. Структурная схема динамической модели , адаптивный буровой станок – забой // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2003. № 8. С. 147-149.
4. Кузнецов А. С. Исследование двухдифференциального привода бурильной машины с автоматической подачей БМВА-1 в производственных условиях: дисс. ... к.т.н. Новочеркасск, 1976. 169 с.
5. Лемешко М. А. Адаптивное управление процессом резания горных пород: монография. Шахты, 2010. 67 с.
6. Лемешко М. А. Стенд для исследования адаптивного процесса бурения с не сило-моментными обратными связями // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2005. № 4. С. 314-315.
7. Лемешко М. А., Васин М. А. Динамические характеристики адаптивного привода бурильной машины с гидродвигателем вращения и гидроцилиндром подачи // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. 2014. № 10. С. 69-73.
8. Лемешко М. А., Волков Р. Ю. Использование метода электрогидравлической аналогии для моделирования работы адаптивной бурильной машины // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2014. № 3 (29). С. 62-65.
9. Лемешко М. А., Трифонов А. В. Исследование привода адаптивной машины , УБГ-1Аб // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. № 6. С. 202-207.

10. Лемешко М. А., Трифонов А. В. Математическая модель ограничений адаптивного управления машинами вращательного бурения // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. № 2. С. 207-210.
11. Ленченко В. В. Основы выбора оптимальных режимов вращательного бурения // Механизация и электрификация горных работ: сб. науч. тр. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. Новочеркасск: ЮРГТУ, 1999. С. 21-31.
12. Филиппов В. В. Исследование сопротивления гидравлической сети // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2008. № 12 (19). С. 209-213.

STUDY OF ADAPTIVE DRILLING MACHINE WITH HYDRAULIC ACTUATOR OF SUPPLY AND ROTATION

Volkov Rodion Yur'evich

Don State Technical University (Branch) in Shakhty
volk908@mail.ru

The article presents information about the studies of the adaptive process of rotatory drilling. On the basis of the analysis of known publications the author highlights the factors mainly influencing the indicators of the process, which should be necessarily studied on the test desk of the experimental drilling machine with adaptive structure. It is clearly demonstrated that drilling process, its conditions and indicators connect two working movements of the drilling machine: feeding of the rod to the face (feeding force) and the rotational speed of the rod. In this case the proximity of the actual process of drilling to the most rational one depends on the correlation of these controlled parameters taking into account drilling conditions.

Key words and phrases: adaptive cutting; rotary drilling; research test desk; scheme of hydraulic actuator; hydraulic engine; hydraulic cylinder.

УДК 378.1

Педагогические науки

В статье рассматриваются вопросы, связанные с модернизацией высшего образования в России в условиях реализации системы двухуровневой подготовки. На основе анализа европейского опыта, в частности немецкой модели образования, выявлены особенности подходов к системе образования как в нашей стране, так и за рубежом. Значительное место в статье отводится перспективам развития отечественной системы образования.

Ключевые слова и фразы: компетентностный подход; модернизация; образование; практико-ориентированное обучение; проектное обучение.

Ган Ольга Иосифовна, к.и.н., доцент

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина
Ganoi@yandex.ru

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Процессы политического и социально-экономического переустройства общества сопровождаются глубокими изменениями в образовательной сфере. В условиях глобализации усиливается стремление к интернационализации высшего образования и универсализации содержания образовательных программ. Переход российской высшей школы на двухуровневую систему в соответствии с Болонским процессом способствовал приближению отечественного образования к мировым стандартам и предоставил молодежи возможность продолжить образование в престижных европейских университетах. Но, в то же время, бездумное копирование западной модели привело к практически полному замещению классического высшего образования высшим профессиональным образованием и выявило ряд проблем:

1. Из системы непрерывного профессионального образования происходит вымывание средней профессиональной структуры (техникума), которая всегда отличалась практико-ориентированной направленностью.

2. Предоставление вузам свободы в разработке собственных стандартов, учебных планов привело не только к резкому сокращению количества учебных часов, в первую очередь по социально-гуманитарным циклам, но и вытеснению ряда дисциплин. Нарушился принцип непрерывности гуманитарного образования, нацеленного на формирование значимых общекультурных и социально-личностных компетенций.

3. Сокращение учебных часов в образовательном процессе способствовало резкому размежеванию гуманитарных и технических наук. Прагматизм своей рационалистически-интеллектуальной направленностью противопоставляется духовно-нравственной компоненте содержания образования [1, с. 323]. Предпочтение отдается практическим предметам, закладывающим фундамент для работы. Образование стало сферой