

- площадях РУП «ПО «Белоруснефть» 2012 год» Упргеологии РУП «ПО «Белоруснефть». Гомель, 2013 г.;
3. Зиненко В.П. Направленное бурение. М.: Недра, 1990 г.;
 4. Сулакшин С.С. Решение-геолог-технических задач при направленном бурении скважин. М.:Недра, 1989 г.;
 5. Кодзаев Ю.В. Бурение разведочных горизонтальных скважин. М.:Недра, 1983 г.;
 6. Требин Г. Ф., Чарыгин Н. В., Обухова Т. М. Нефти месторождений Советского Союза: Справочник. 2–е изд., доп. и перераб. М.: Недра, 1980. 583 с.;

УДК 622.233.681.332/333

О ПЕРСПЕКТИВАХ СИСТЕМЫ ОПТИМАЛЬНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ УСТАНОВОК ШНЕКОВОГО БУРЕНИЯ

Нагорский А.В., Казаченко Г.В.

Белорусский национальный технический университет

Технология шнекового бурения скважин различного назначения в мягких породах и породах средней твердости широко применяется во многих отраслях промышленности. Это обусловлено способом транспортирования выбуренной горной массы из скважины шнековой буровой колонной с производительностью в 5-10 раз превосходящей другие известные методы бурения [1], принципиальной возможностью в связи с этим обеспечивать более высокие скорости механического бурения, наличием

дополнительных технологических и технико-экономических преимуществ, присущих этому методу «бурения всухую».

Данная технология и средства ее механизации продолжают развиваться и специализироваться в интересах бурения геологопоисковых, геологоразведочных, инженерно-геологических, сейсмических, взрывных, гидрогеологических, инженерно-строительных, эксплуатационных скважин и скважин иного назначения. Методом шнекового бурения проходятся в большинстве случаев мелкие скважины в рыхлых и мягких массивах горных пород глубиной от нескольких метров до 30-50, иногда до 80 м, диаметром от 60 до 600-800 мм [2] и взрывные скважины глубиной 24-25 м, диаметром 125-200 мм по углю и другим горным породам не выше VI категории по 12-бальной шкале буримости [3].

Из практики шнекового бурения известно [1], что его производительность, оцениваемая по величине механической скорости проходки скважины, зависит от физических свойств разбуриваемого массива горной породы, типа применяемого долота, конструктивных параметров транспортирующего шнека, физического состояния бурового инструмента, режимных параметров бурения, определяющих интенсивность удаления буровой мелочи из скважины.

К числу регулируемых в процессе шнекового бурения режимных параметров буровой установки, определяющих механическую скорость проходки, относят [1,3] осевую нагрузку на долото и угловую скорость вращения буровой колонны. Известно, что увеличение любого из названных регулируемых параметров приводит к росту механической скорости проходки [1,2].

Одной из причин, не позволяющей реализовать отмеченную выше принципиально возможную высокую механическую скорость бурения установок шнекового бурения, является объективная сложность управления процессом проходки скважины, требующая постоянного согласования механической скорости бурения с угловой скоростью бурильной колонны. Необходимость такого согласования обусловлена требованием работы буровой установки в установившемся режиме бурения, характерной особенностью которого является балансовое соответствие транспортной производительности шнекового става бурильной колонны производительности бурового долота [1,4]. Отсутствие до настоящего времени в системах управления буровых установок средств объективного контроля и оптимального автоматического регулирования режимных параметров в случайно-изменяющихся геологических условиях бурения является причиной или неоправданного занижения производительности буровой установки, или появления осложнений в бурении, обусловленных “заштыбкой” межвиткового пространства транспортирующего шнека горной массой. По этой причине на практике не удается использовать потенциально высокие возможности существующего бурового оборудования, что обусловлено интуитивным способом ручного выбора режимных параметров бурения. Для реализации присущей методу шнекового бурения высокой производительности требуется разработка системы оптимального автоматического управления режимными параметрами буровой установки. В случайно изменяющихся условиях бурения система должна обеспечивать проходку скважины без осложнений, с изменяющейся, но максимально возможной по технической характеристике ее приводов механической скоростью.

Сама постановка задачи создания систем автоматического управления режимными параметрами установок шнекового бурения, далеко не нова. Различные аспекты принципиального ее воплощения активно рассматривались многими исследователями, начиная с шестидесятых [5] вплоть до середины восьмидесятых годов прошлого столетия, в контекстеопределения перспективных путей повышения производительности и эффективности примененияшнековых буровых станков на карьерах [6]. Наступивший в девяностые годы спад исследовательской активности, наблюдается и в настоящее время.

Приходится констатировать, что, несмотря на существенный прогресс в области математического моделирования и численной оптимизации процессов бурения, внедрение в практическое бурение элементов автоматического регулирования отдельных режимных параметров, современные серийно выпускаемые отечественные станки шнекового бурения, по-прежнему, не оснащены системамикомплексного автоматического управления режимными параметрами, что, по-видимому, обусловлено:

- сложностью процесса взаимодействия бурового инструмента с массивом горной породы;
- взаимным влиянием режимных параметров процессов изменяющихся условиях бурения;
- случайно изменяющимися физическими параметрами разбуриваемых массивов горных пород;
- отсутствием адекватной математической модели установившегося процесса шнекового бурения, позволяющей изучать закономерности экстремальных режимов углублении скважины в изменяющихся условиях бурения и разрабатывать на их основе алгоритмы

соответствующего функционирования системы автоматического управления режимными параметрами.

Задача оптимального управления режимными параметрами шнековой буровой установки, принципиально может решаться на основе формирования системой автоматического регулирования соответствующих управляющих воздействий на ее автоматизированные главные приводы. В основу программного обеспечения системы автоматического управления может быть положена адаптивная модель процесса, описываемая системой балансовых уравнений [4]: устанавливающих соответствие производительности транспортирования шнековой колонной из скважины буровой мелочи производительности долота; а также соответствие фактических затрат мощности на привод регулируемых приводов установленной мощности этих приводов.

Очевидно, что такая постановка задачи автоматического регулирования режимных параметров в изменяющихся горно-геологических и горно-технических условиях, и адекватно соответствующих им установившихся режимов бурения, должна обеспечить экстремальное ведение процесса с максимальной возможной механической скоростью проходки и предотвращать возможность возникновения аварийных ситуаций в бурении, обусловленных нарушением отмеченных выше балансовых соотношений.

Определение перспектив аппаратной и программной реализации предлагаемой системы автоматического регулирования режимных параметров шнекового бурения требуют исследование и анализ возможностей математической модели процесса [4], разработки и стендового опробования алгоритмов принципиального функционирования системы оптимального

автоматического регулирования режимных параметров, что и предполагается выполнить в нашей последующей работе.

Список использованных источников

1. Башкатов Д.Н. Вращательное шнековое бурение геологоразведочных скважин / Д.Н. Башкатов, Ю.А. Олоновский. – М.: Недра, 1968. – 192 с.
2. Кардыш В.Г. Бурение неглубоких скважин / В.Г. Кардыш, Б.В. Мурзаков, А.С. Окмянский. – М.: Недра, 1971. – 240 с.
3. Подэрни Р.Ю. Горные машины и автоматизированные комплексы для открытых работ / Р.Ю. Подэрни. – М.: Недра, 1979. – 615 с.
4. Казаченко Г.В. Исследование процесса шнекового бурения / Г.В. Казаченко [и др.]. - // Горная механика и машиностроение. – 2012. - №3. – С. 65-74; – 2013. - №3. – С. 56-60.
5. Волков А.А. Перспективы создания буровых установок с самонастраивающимися системами управления / А.А. Волков. - // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 1963. - №1. – С. 150-157.
6. Ситников Н.Б. Система автоматизированного управления станком шнекового бурения / Н.Б. Ситников, Н.Н. Кученов, Е.Ю. Борисов. - // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 1990. - №8. – С. 97-103.