

АДАПТАЦИОННЫЙ АСПЕКТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ СТАНКОМ СБШ-250

Буровые работы в карьерах — один из наиболее затратных процессов, автоматизация которого существенно повысит общую эффективность добычи руд. Поэтому мы выполнили анализ применяемых в различных отраслях технических решений и выделили среди них как наиболее перспективные, полученные по данным экспериментальных исследований и испытаний, при бурении различными буровыми станками (СКБ-4, 5, 8, ЗИФ-650) скважин глубиной 100-300 м.

Оперативность получения информации определяется необходимостью управления бурением в реальном масштабе времени: управляющие воздействия должны сформироваться с допустимым запаздыванием относительно изменений управляемого процесса. Для этого технологические параметры должны измеряться с частотой, оптимальной для временных характеристик процесса: длительность переходных процессов в приводе подачи бурового станка, инерциальные свойства буровой колонны, нестационарный характер процесса. А временные характеристики зависят от геотехнических условий: глубины скважин, свойств пород, типа буровых штанг и компоновки буровой колонны, режима продувки скважины и т.п.

Расчет точных временных характеристик возможен лишь на основе адекватной математической модели, определяющей не только качественные, но и точные количественные зависимости входных и выходных переменных процесса для конкретных условий.

Но существующие модели позволяют лишь приблизительно оценить (от единиц до десятков секунд) временные характеристики процесса бурения, и частота опроса параметров, не могут быть точно определены на основании расчетов. Поэтому период опроса параметров рассматривают как технологическую константу, конкретное значение которой для определенных условий устанавливают эмпирически по соответствующим методикам. По данным экспериментов при периоде опроса параметров с $\Delta t_u=3-5$ обеспечиваются: вполне удовлетворительное качество стабилизации режимных параметров бурения, своевременная и эффективная реакция на изменения процессов и ликвидация аномальных технологических ситуаций в начальных стадиях их развития. При таких больших периодах опроса параметров невозможен анализ высокочастотных процессов, например, вибраций, диапазоном от сотен герц до десятков килогерц.

Для реализации опроса с такими высокими частотами необходимы специальные технические средства и сложный математический аппарат обработки измерений. Поэтому для адаптации данных результатов к станку СБШ-250 необходимы дополнительные исследования высокочастотных процессов. Для управления режимом бурения в реальном времени ограничиваются решением задачи формирования адекватного временного ряда измерений (тренда), позволяющего обнаруживать взаимозависимости изменения параметров и прогнозировать тенденции изменения состояния процесса. Качество формирования тренда каждого параметра бурения также определяется точностью измерений отдельных точек (мгновенных значений), составляющих тренд.

Процедура получения мгновенного значения параметра, представляющего собой непрерывный электрический сигнал, заключается в квантовании этого сигнала по уровню, которое состоит в том, что в диапазоне непрерывных значений функции выбирается конечное число дискретных значений функции, распределенных равномерно по всему диапазону.

В момент измерения значения функции заменяется значением ближайшего дискретного уровня. Функция при этом приобретает ступенчатый вид. При квантовании возникает погрешность, определяемая шагом квантования.

Однако основная проблема заключается в выделении полезного сигнала на фоне случайных помех, источник которых - не измерительные тракты, а стохастические возмущения, возникающие в процессе бурения вследствие изменяющихся условий и нестабильности работы оборудования. Задача состоит в формировании измерения требуемого параметра бурения в определенный момент времени таким образом, чтобы совокупность этих измерений отражала закономерное изменение данного параметра в пределах анализируемого временного интервала в привязке к станкам шарошечного бурения СБШ-250.