**Характеристики процесса бурения как объекта автоматизированного управления**

Специалисты американской фирмы IBM, имеющие большой опыт в области создания управляющих систем с ЭВМ, для сложных технологических процессов, которые потенциально необходимо автоматизировать, приводят следующие общие характеристики и факторы:

. необходимость частных и значительных перестроек рабочих режимов;

. мощность установки;

. возмущения, действующие на процессы;

. сложность процесса и др.

Процесс бурения геологоразведочных скважин характеризуется частыми и значительными перестройками рабочих режимов. Это связано как с частым стохастическим изменением свойств разбуриваемых пород, так и с другими факторами, например, изменением свойств породоразрушающего инструмента в процессе бурения и очистного агента, удлинением бурильного вала; специфическими операциями, обусловленными постановкой инструмента на забоя и его приработкой, подъемом керна, бурильных труб и др. По мнению американских специалистов, мощность установки, выраженная через размер капиталовложений, является одним из критериев для обоснования необходимости автоматизации технологического процесса. При стоимости системы, управляющей сложным процессом, в среднем- равной 300 тыс. долл. и двухлетнем сроке окупаемости стоимость основных фондов должна составлять от 5 до 60 млн. долл. (данные 1996 г.) Другая общая особенность многих процессов, для которых обосновано применение автоматизированного управления - частые и сильные возмещающие воздействия, приводящие к экономическим потерям.

Процесс бурения, особенно глубоких скважин, протекающий в условиях значительной неопределенности, подвергается сильным и непредсказуемым возмущающим воздействиям, основа которых -как горно-геологические, так и технико-технологические факторы.

Процесс бурения является не только производственным процессом с точки зрения потребления материальных и трудовых ресурсов и производства продукта труда в виде сформированного (пробуренного) ствола скважины и полученного керна (за что, собственно, и производится оплата буровой бригаде), но также и научно-исследовательским процессом, если иметь в виду основную цель производства буровых работ - получение информации о строении земных недр.

Возникает парадокс: планируя, проектируя и нормируя процесс бурения, мы тем самым утверждаем, что знаем предмет труда - земные недра. Но скважины бурят, следовательно, мы не знаем предмета труда и стремимся получить новые знания о строении земных недр. Пока подготовляется процесс бурения, его проектирование мы рассматриваем как детерминированный процесс. После начала бурения и в ходе бурения этот производственный процесс приобретает характер стохастического, научно-исследовательского, информационного процесса. Противоречие между производственным и научно-исследовательским характером процесса бурения является его особенностью, которую необходимо учитывать при создании системы автоматизированного управления.

С точки зрения методики автоматического управления процесс бурения практически не исследован. Анализ диаграммы записи параметров режимов бурения, записанный с максимально допустимой частотой, показывает практически непрерывные изменения как параметров, так и показателей процесса бурения. С какой частотой нужно управлять процессом бурения, как зависит его эффективность от частоты управления? При ручном управлении эти вопросы не возникали. При автоматическом управлении эта задача является принципиальной.

Управляющие воздействия от системы управления к управляемому объекту должны поступать своевременно и в соответствии с изменившимися условиями бурения. От быстродействия управления во многом висят качество управления и конечный результат. А поскольку процесс бурения динамичен и требует частой корректировки управляющих воздействий, по крайней мере в сильно перемежающихся породах, то очевидно, что автоматизированная система управления обладает преимуществом перед человеком.

Сложные с технологической или эксплуатационной точки зрения процессы могут быть объектом автоматизации управления с применением ЭВМ. Технологическая сложность процесса бурения обусловлена большим количеством технологических переменных, значения которых в той или иной степени определяют эффективность этого процесса, и множеством взаимодействий между ними, что требует приложения не всегда очевидных управляющих воздействий. Это особенно проявляется в различных технологических ситуациях, от правильности распознавания которых зависят управляющие воздействия бурильщиков. Эксплуатационная сложность обусловлена технологической сложностью и характеризуется требованием ведения процесса бурения на оптимальном уровне, в пределах установленной системы ограничений. Это усугубляется и тем, что бурильщику для выбора правильного решения необходимо помнить и предысторию процесса бурения за сравнительно длительный период времени.

Ручное управление даже двумя-тремя параметрами процесса бурения на оптимальном уровне в условиях частоперемежающихся пород и глубокой скважины вряд ли возможно.

Автоматизированное управление процессом бурения позволяет успешно изменять практически одновременно два-три параметра с недоступной человеку частотой. Следовательно, источником эффективности автоматизированного управления является, по крайней мере, уменьшение промежутка времени, поиск оптимального режима, быстрая перестройка с одного режима на другой в связи с изменившимися условиями, а также практически полное исключение нарушений процесса, приводящих к аварийным ситуациям. Кроме того, стратегия управления процессом бурения может быть построена на учете вычисляемых показателей (например, углубка за оборот). Эти косвенные переменные рассчитываются управляющей ЭВМ, использующей информацию об основных параметрах процесса бурения, которые измеряются серийной контрольно-измерительной аппаратурой.

**Список литературы**