

Моделирование и оптимизация процессов бурения

Казаченко Г.В., Нагорский А.В.

Белорусский национальный технический университет

Целью работы является разработка методов и алгоритмов теоретического расчета оптимальных режимных параметров буровых установок в процессах шнекового бурения вертикальных скважин для конкретных горно–геологических условий, характерных для определенных интервалов бурения. В качестве критерия оптимизации определяемых режимных параметров принимается максимально возможная механическая скорость проходки заданного интервала бурения в установившемся режиме бурения. Для возможности реализации такой разработки создана замкнутая математическая модель установившегося рабочего процесса шнекового бурения вертикальных скважин. В основу созданной математической модели положено условие обязательного соблюдения в установившемся процессе бурения одновременно двух балансовых соотношений: материального баланса по объему разрушаемой долотом на забое скважины и транспортируемой шнековым ставом из скважины породы, и энергетического баланса между установленной мощностью буровой установки и суммарными затратами мощности на выполнение всех операций проходки скважины. Оптимизируемыми режимными параметрами, определяющими установившийся процесс в конкретных геолого–технических условиях бурения, в математической модели являются осевая скорость подачи и число оборотов шнековой бурильной колонны. Варьируемыми при оптимизации процесса по заданному критерию являются конструктивные параметры долота, бурильной колонны и буровой установки, а также в некоторых частных случаях и режимные параметры последней, т. е. коэффициент наполнения межвиткового пространства транспортирующего шнека разрыхленной породой, максимальная глубина заданного интервала бурения. Горно-геологические и горно-технические условия бурения в заданном интервале моделируются путем задания сопротивления разрушению породы долотом, плотности породы в массиве залегания, коэффициента ее разрыхления, коэффициентов трения разрыхленной породы о транспортирующую винтовую поверхность шнека и о цилиндрическую поверхность стенки скважины. Численное решение замкнутой системы уравнений с варьируемыми параметрами рабочего процесса шнекового бурения, представляется перспективным для разработки табличных номограмм оптимальных режимов высокопроизводительного бурения для конкретных горно–геологических условий, которые могут найти широкое применение как в практическом бурении, так и в горном машиностроении.