

УДК 622.243.92.05(088.8)

А. А. Кожевников, докт. техн. наук¹; **В. Ф. Сирик**, канд. техн. наук²;

¹Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина

²ООО «Днепропетровский завод бурового оборудования», г. Днепропетровск, Украина

СКВАЖИННЫЙ МЕХАНИЗМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАГРУЗКИ НА БУРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ

In the article the means to load on drill bit and results of experimental hole drilling.

Осевая нагрузка на буровое долото является основным параметром режима бурения, оказывающим влияние на количество энергии, передаваемой на забой и расходуемой на разрушение породы забоя. При бурении скважин между осевой нагрузкой и механической скоростью бурения существует линейная зависимость, однако при значительной глубине скважины потеря нагрузки на долото достигает 70 % за счет трения бурильных труб о стенки скважины. Данные о коэффициенте передачи нагрузки K в зависимости от глубины скважины L по результатам измерения усилий, приложенных к буровой коронке, приведены на рис. 1. Измерения выполнялись забойным регистратором (ЗРОН-73) при алмазном бурении скважин диаметром 76 мм, интервал глубин скважины 296...638 м. Частота вращения бурового снаряда составляла 118 и 288 об/мин, осевая нагрузка по прибору МКН-1 составляла 7,0...11,5 кН.

Опытное бурение с использованием ЗМП-73 осуществлялось на тех же режимах, что и бурение обычным снарядом и универсальным колонковым набором. Обычный буровой снаряд состоял из колонкового набора (алмазной буровой коронки, кернорвателя, одинарной колонковой трубы) и бурильных труб диаметром 50 мм муфтово-замкового соединения (СБТН-50). Буровой снаряд с УКН-1 состоял из алмазной коронки, кернорвателя, эжекторно-го колонкового снаряда, гидроударника ГВ-1 и бурильных труб СБТН-50. Опытный снаряд состоял из колонкового набора, забойного механизма подачи ЗМП-73 и бурильных труб СБТМ-50.

Забойный механизм подачи ЗМП-73 (рис. 2) состоит из секции 1 управления, нескольких секций 2 промежуточных и секции 3 клапанной. В состав секций входят детали: поршень 4 управления, поршни 5 промежуточные, поршень 6 клапанный, вал 7 шлицевой, переходник 8, втулка 9, пружина 10, втулка 11 клапана, клапан 12, цилиндр 13, втулка шлицевая 14, патрубок 15, гайка 16 и уплотнительные манжеты 17 и 18.

Работа ЗМП-73 осуществляется следующим образом. При постановке бурового снаряда на забой вал шлицевой, клапан, поршни и поднимаются вверх. Промывочная жидкость по центральному каналу в патрубке и внутренним каналам в поршнях поступает в дроссельное отверстие клапана. Возникает перепад давления в жидкости, который давит на поршни, создавая суммарное усилие на шлицевой вал, которое через переходник и колонковую трубу передается на буровую коронку (долото). Массой бурильных труб создают нагрузку на ЗМП-73, равную или превышающую усилие, созданное ЗМП-73, и вращают буровой снаряд. При таком режиме бурения происходит эффективное разрушение породы забоя.

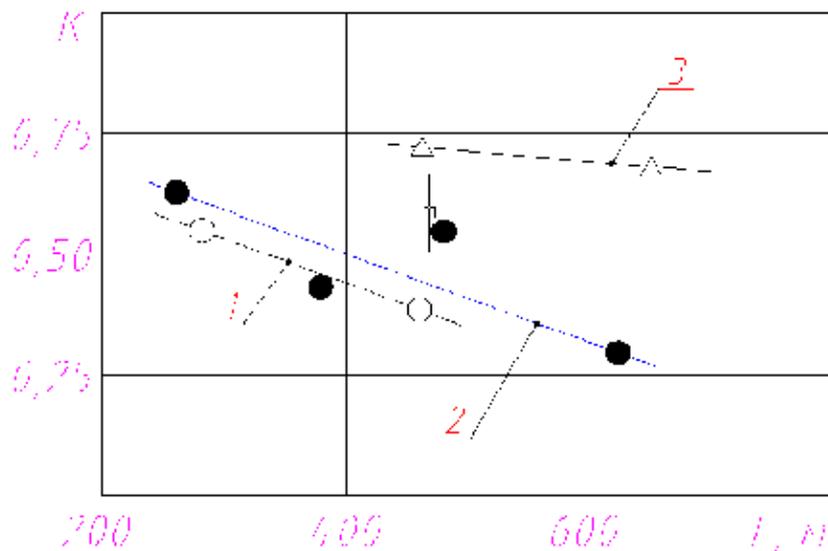


Рис. 1. Зависимость коэффициента передачи осевой нагрузки от глубины скважины и вида бурового снаряда:

1 – обычный буровой снаряд; 2 – универсальный колонковый снаряд (УКН-1); 3 – забойный механизм подачи (ЗМП-73).

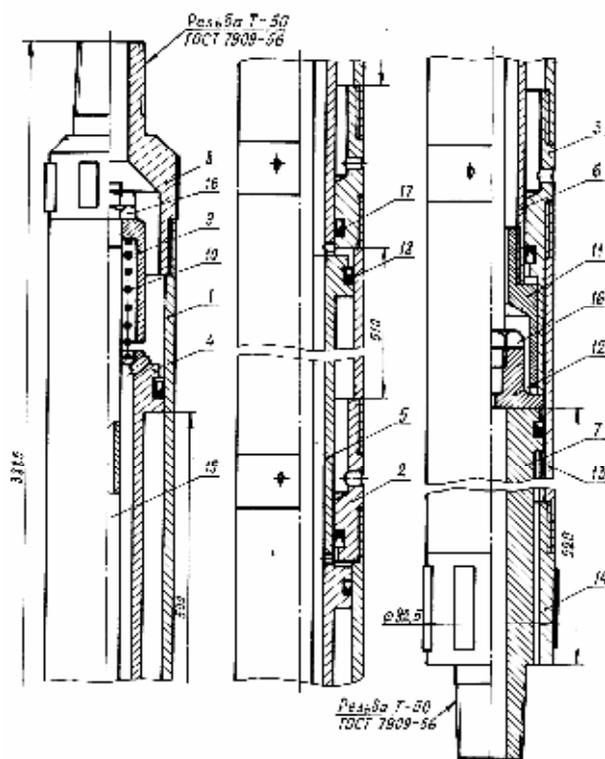


Рис. 2. Забойный механизм подачи ЗМП-73.

После завершения рейса буровой насос выключают, давление в жидкости снижается, буровой снаряд поднимают из скважины.

Возможен и другой, менее эффективный, режим бурения, но более простой по управлению процессом. В этом случае после постановки колонкового снаряда на забой останавливают штока гидроподдачи бурового станка (станок типа СКБ с гидравлической подачей) в верхнем положении и перекрывают подачу масла в гидроцилиндры. После включения бурового насоса и вращения шпинделя бурового станка происходит внедрение бурового снаряда на величину хода управляющего поршня. При этом клапан пружиной отрывается от поршня шлицевого вала, давление в ЗМП-73 падает и весь буровой снаряд вместе с поршнями гидроподдачи бурового станка перемещается вниз до посадки клапана на поршень шлицевого вала. Поток перекрывается, и возникает перепад давления в дросселе – процесс бурения повторяется.

При работе ЗМП за счет действия повышенного давления жидкости на уступы корпуса возникает реактивная сила, равная усилию подачи и направленная вверх. Эта сила компенсируется массой бурильных труб и силами трения труб о стенки скважины, которые также направлены вниз, так как являются реакцией взаимодействия бурильных труб при движении их вниз и зависят от частоты вращения труб и длины сжатой части труб. Следовательно, длина сжатой части труб (вес сжатой части) может быть уменьшена на величину сил трения труб о стенки скважины. По результатам замеров потерь осевой нагрузки при бурении обычным снарядом составляет 40...70 %. Приняв запас усилия 30...40 %, можем при бурении скважины с использованием ЗМП-73 с постоянным движением снаряда задавать осевую нагрузку, уменьшенную на эту величину, то есть

$$C_{мп} = (0,6...0,7)C_{заб}, Н,$$

где $C_{мп}$ – нагрузка на буровой снаряд, создаваемая массой бурильных труб;

H ; $C_{заб}$ – нагрузка на буровую коронку (долото), создаваемая ЗМП-73.

Результаты опытного бурения скважин с использованием ЗМП-73 приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты опытного бурения скважин с ЗМП-73

Экспедиция	Тип снаряда	Объем бурения, рейс	Проходка за рейс		Скорость бурения	
			м	%	м/ч	%
Львовская	Обычный	48	4,00	100	0,86	100
	ЗМП-73	51	5,55	138	1,32	153
Закарпатская	Обычный	52	2,96	100	1,26	100
	ЗМП-73	74	3,75	127	2,15	170
Криворожская	Обычный	18	3,67	100	1,14	100
	ЗМП-73	10	4,15	113	1,45	127

Для повышения эффективности использования забойных механизмов подачи и исключения из бурильной колонны утяжеленных бурильных труб для создания реактивного усилия, особенно при бурении глубоких скважин на нефть, газ и метан Донбасса, разработаны забойные механизмы подачи, состоящие из двух систем: подающего устройства по типу ЗМП-73, прошедшего испытания и подтвердившего возможность достижения высоких технико-экономических показателей бурения, и якорного устройства, передающего реактивное усилие на стенки скважины. В табл. 2 приведены технические характеристики забойных механизмов для бурения скважин на твердые, жидкие и газообразные полезные ископаемые.

Таблица 2. Технические характеристики ЗМП

Наименование показателя	Единица измерения	Типоразмер ЗМП		
		ЗМП-89	ЗМП-146	ЗМП-219
Диаметр корпуса	мм	90	166	244,5
Диаметр поршня	мм	80	125	200
Ход поршня	мм	200	200	200
Подача насоса	л/мин	120	300	1020
Осевая нагрузка	кН	27	120	200
Длина	мм	4,5	4,0	3,5
Масса	кг	120	180	230

Выводы

1. При создании осевой нагрузки на буровое долото (коронку) массой бурильных труб фактическое усилие в 2–3 ниже заданного.
2. Для уменьшения потерь осевой нагрузки применяют утяжеленные бурильные трубы.
3. Применение забойного механизма подачи ЗМП-73 позволяет увеличить нагрузку на буровое долото (коронку) и повысить проходку за рейс в 1,13...1,38 раза при росте средней за рейс механической скорости бурения в 1,27–1,70 раз.
4. Разработанный комплект ЗМП, в котором применено якорное устройство, позволит исключить из бурильной колонны УБТ и создать оптимальную нагрузку на долото.
5. Ожидаемый рост ресурса долота составит 2–5 раз и увеличение механической скорости бурения в 1,5–2,5 раза.

Поступила 24.05.07.