

УДК 621.392 : 622.244.4

Н. А. Дудля<sup>1</sup>, канд. техн. наук.; Г. Н. Викторов<sup>2</sup>, Г. Н. Кириченко<sup>2</sup>, инженеры

<sup>1</sup>Национальный горный университет, Днепропетровск, Украина  
<sup>2</sup>Днепропетровское отделение УкрГГРИ, Днепропетровск, Украина

### ЭМУЛЬСИИ И СМАЗКИ – РЕЗЕРВ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРЕНИЯ СКВАЖИН.

*Results of industrial introduction of antifrictional means in conditions of drilling of chinks on Ukrainian crystal shield are generalized.*

Около половины скважин сооружается в осложненных условиях, характеризующимся частичным или полным поглощением промывочной жидкости, обрушением стенок скважины, кавернообразованием.

Одним из наиболее серьезных осложнений при бурении скважин являются поглощения промывочной жидкости, на предупреждение и ликвидацию которых затрачивается 10 – 15 %, а в некоторых случаях и больше времени сооружения скважин [2]. Для предупреждения и ликвидации этого вида осложнений необходимо применять высококачественную промывочную жидкость

Использование промывочных жидкостей с поверхностно-активными антифрикционными добавками способствует повышению эффективности алмазного бурения, в основном, за счет увеличения механической скорости бурения и уменьшения износа инструмента. Прирост механической скорости бурения в этом случае достигается благодаря снижению поверхностного натяжения в зоне раздела двух фаз горной породы и промывочной жидкости, а также увеличению частоты вращения бурового инструмента при уменьшении затрат мощности на вращение. Чем меньше поверхностное натяжение, тем ниже энергоемкость процесса разрушения горной породы и выше механическая скорость бурения. Степень влияния поверхностного натяжения на механическую скорость бурения оценивается коэффициентом ее роста по предложенной Е. Ф. Эпштейном формуле:

$$K = \frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{\sigma_1}{\sigma_2}},$$

где  $V_1$  и  $V_2$  – механические скорости бурения соответственно без и с добавками ПАВ;  
 $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  – поверхностное натяжение промывочных жидкостей без и с добавкой ПАВ.

За счет применения ПАВ можно достигнуть увеличения механической скорости бурения в 1,5 раза при их оптимальных концентрациях 0,2 – 1,0 %, а также снижения коэффициента трения в 2 – 3 раза.

Влияние добавок оценивается произведением значений коэффициента трения на поверхностное натяжение: оно должно быть минимальным.

Эмульсионные растворы, применяемые при бурении скважин, представляют собой водные растворы поверхностно-активных веществ, в которых в виде дисперсной фазы распределено минеральное масло. Применение эмульсионных жидкостей при алмазном бурении по сравнению с водой имеет следующие преимущества: рост механической скорости бурения, снижение расхода алмазов, бурильных труб, уменьшение вибраций бурильной колонны, сокращение потребляемой мощности на вращение бурильных труб. Кроме того, повышается выход керна, снижается шум и вибрация в помещении буровой.

Антивибрационные консистентные смазки успешно применяются в скважинах, в которых бурение горных пород сопровождается умеренным шламообразованием при любом составе подземных вод, кроме вод с повышенной щелочностью. Средний расход смазки

КАВС на 100 м бурения составляет 40 – 60 кг. Смазка удерживается на бурильных трубах от 4 до 6 суток.

Совершенствование смазки КАВС осуществляется путем улучшения адгезионных и антифрикционных свойств, стойкости в высокоминерализованных водах, а также путем введения в состав ранее разработанной ВИТРОМ смазки КАВС-45 дополнительно аэросила, графита и буроугольного воска, который повышает адгезионную способность углеводородных смазок [1], предназначенных для работы в интервале температур от +50 до -35° С.

Аэросил – высокодисперсный пирогенный кремнезем, основой которого является чистая непористая двуокись кремния в виде мелко- дисперсных частиц сферической формы, поверхность его модифицирована гидрометилхлорсиланом, придающим свойство гидрофобности [3] для придания устойчивости смазки в агрессивных водах. Введение в состав смазки графита улучшает антифрикционные свойства смазки.

Испытания предложенной смазки СА ГИМР проводились при бурении плановых скважин на двух участках Украинского кристаллического щита (УКЩ). На первом участке базой сравнения явились результаты бурения с применением антивибрационной смазки КАВС-45, а на втором – АНВИС производства ПО «МАСМА», г Киев. Бурение производилось при следующих технологических режимах: частота вращения 600 – 800 мин<sup>-1</sup>, осевая нагрузка 500 – 800 кгс, расход промывочной жидкости 35-60 л/мин. Результаты сравнительных испытаний приведены в табл. 1.

Испытания эмульсионной промывочной жидкости ИМР-7 проводились в сложных геолого-технических условиях УКЩ по породам VШ – X1 категорий при бурении плановых скважин диаметром 46, 59 и 76 мм станками ЗИФ-1200МР, ЗИФ-650М, СКБ-8. В качестве бурильного вала использовались колонны СБТН – 42, ЛБТН – 54, СБТН – 54. Бурение скважин осуществлялось алмазными коронками с применением высоких частот вращения 780 – 1050 мин<sup>-1</sup>. Контроль над процессом бурения выполнялся регистрирующими и самопишущими приборами Н-348, А-341, «Курс», «Румб», ЭМР-2. За базу сравнения взяты результаты работы буровых агрегатов в сопоставимых геолого-технических условиях с применением смазки КАВС. Показатели эффективности ЭПЖ ИМР-7 и КАВС-45, полученные на основе расшифровки диаграмм регистрирующих приборов, представлены в табл. 2.

Сравнение антивибрационных смазок показывает более высокую технологичность смазки АС ИМР, так как при ее применении не возникают сальники из смазки и шлама, расход в 1,3 раза ниже, чем КАВС-45 и в 1,15 ниже, чем АНВИС. Расход алмазов составил по отношению к КАВС -45 – 91 %, а по отношению к АНВИС – 79 %. Экономия за счет снижения расхода алмазов составила соответственно 4000 и 9000 грн на 1000 м бурения.

Использование смазок и эмульсолов позволяет повысить механическую скорость бурения с применением эмульсии ИМР-7 с 3,08 до 3,87 м/ч, проходку за рейс с 4,62 до 5,53 м, снизить удельный расход алмазов с 0,92 до 0,73 кар/м, расширить диапазон бурения на частотах вращения 780-1050 мин<sup>-1</sup>, уменьшить себестоимость бурения, улучшить санитарно-гигиенические условия труда на буровых агрегатах (снизить уровень шума).

Таблица 1. Результаты сравнительных испытаний антивибрационных смазок для бурильных колонн

Показатели	Участок 1			Участок 2		
	СА ГИМР	КАВС-45	СА ГИМР КАВС-45 %	СА ГИМР	АНВИС	СА ГИМР АНВИС %
Объем бурения, м	8695	6320	-	10833	714	
Интервал бурения, м	100-800	100-800	-	100-650	270-370	
Диаметр бурения, мм	59-76	59-76	-	59-76	59	
Промывочная жидкость	Техн. вода	Техн. вода	-	Техн. вода	Техн. вода	
Расход смазки, кг/м	0,23	0,30	80	0,24	0,28	85
Расход алмазов, карат/м	1,7	1,87	91	1,36	1,72	79
Экономия за счет снижения расхода алмазов на 1000 м бурения	4000	-	-	9000	-	-

Таблица 2. Технико-экономические показатели бурения с применением КАВС и эмульсионной жидкости ИМР-7

№ скважины	Тип промывочной жидкости	Интервал бурения	% концентрации ЭПЖ	Средняя механическая скорость, м/час	Расход алмазов, карат/м	Средняя длина рейса, м	Расход эмульсии, кг/м
91	Вода КАВС	80-190	-	3,08	0,92	4,62	-
	ИМР-7	270-899	1,0-2,0	3,74	0,734	5,41	3,0
92	ИМР-7	56-370	2	3,87	0,67	5,53	2,8
Глубокая	Вода КАВС	2300-2600	-	1,91	1,11	5,32	-
Глубокая	ИМР-7	2600-2900	0,3	2,25	0,87	5,87	0,4

Применение эмульсии в малой концентрации 0,1–0,3 % совместно с КАВС при бурении глубокой скважины  $L=2570–2927$  м позволило снизить крутящий момент со 110–120 до 75–80 кгм, повысить частоту вращения снаряда с 400 до 500 мин<sup>-1</sup>, снизить давление на манометре бурового насоса с 70–75 атм до 45–55 атм, что значительно расширяет область использования эмульсии.

#### **Литература**

1. Блинов А. Г., Горин А. П., Горбушин А. П. Антивибрационные средства для алмазного бурения ОНТИ ВИТР, 1980. – 89 с.
2. Голиков С. И. Достижения геологических организаций в области бурения скважин в осложненных условиях // Научно-технический информационный сборник ВИ-ЭМС: М., 1989. – Вып. 10. – 71 с.
3. Токунов В. И., Воронова А. М. Новый реагент МАС-200 для буровых растворов Нефтяное хозяйство, 1969. – № 6, – С. 7–9

*Поступила 05.06.2006 г.*