



Разработка рецептуры РУО UNIDRIL для бурения скважин с АВПД в Ямало-Ненецком автономном округе

М.С. ГРИГОРЬЕВ,
начальник Центра
сопровождения бурения

Д.Н. СИДОРОВ,
заместитель начальника
Центра сопровождения
бурения

Е.Н. ВЛАСОВ,
эксперт по буровым растворам
ООО «НОВАТЭК НТЦ»

А.В. КОРОЛЕВ,
генеральный директор

П.Л. РЯБЦЕВ,
технический директор
ООО «АКРОС»
pryabtsev@akros-llc.com

M. GRIGORIEV, D. SIDOROV,
E. VLASOV, «NOVATEK SEC» LLC
A. KOROLEV, P. RIABTSEV,
«AKROS» LLC

Летом 2016 г. в ЯНАО была применена новая разработка компании ООО «АКРОС» – система раствора UNIDRIL с улучшенными реологическими параметрами. При ее разработке был применен интегрированный подход по определению оптимальных параметров и рецептуры совместно с ООО «НОВАТЭК НТЦ». Применение системы позволило избежать возникновения осложнений при бурении разведочной скважины и достичь запланированных результатов бурения.

Ключевые слова: ООО «АКРОС», ООО «НОВАТЭК НТЦ», система буровых растворов на углеводородной основе UNIDRIL, аномально высокие пластовые давления (АВПД)

RUO UNIDRIL FOR DRILLING WELLS WITH ABNORMALLY HIGH PRESSURE IN THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT RECIPE DEVELOPMENT

In the summer of 2016 in the Yamal-Nenets Autonomous district has been applied a new development of the company «AKROS» LLC – system solution UNIDRIL with improved rheological parameters. During the development, has been applied an integrated approach to determine the optimal parameters and formulations jointly with «NOVATEK SEC» LLC. The application of the system allowed to avoid the occurrence of complications during the drilling of an exploration well and to achieve the planned results of the drilling.

Keywords: «AKROS» LLC, «NOVATEK SEC» LLC, the system of drilling fluids, hydrocarbon-based UNIDRIL, abnormally high formation pressure (AHFP)

При бурении разведочных скважин в условиях аномально высоких пластовых давлений (АВПД) возникают характерные риски при использовании промывочных жидкостей высокой плотности. Как правило, в интервалах АВПД существует минимальный безопасный диапазон плотности между коэффици-

Применение разработанной рецептуры летом 2016 г. полностью подтвердило полученные в лаборатории результаты и позволило получить улучшенные значения по реологическим параметрам и оптимизированные зависимости реологического профиля от температуры.

ентами аномальности и коэффициентами гидроразрыва. При планировании скважин в таких условиях важно на этапе проектирования провести весь комплекс необходимых гидравлических расчетов для определения максимальных давлений и эквивалентной циркуляционной плотности, возникающих при циркуляции бурового раствора. Помимо проведения гидравлических расчетов, определения оптимальной конструкции скважины и планируемых к применению КНБК необходимо разработать рецептуры буровых растворов, применение которых обеспе-

Табл. 1. Целевые значения реологических параметров

Параметры		ТЗ для плотности 2.05	
Температура замера, °С		70°	
		От до	
СНС 10 сек.	фнт/100фт ²	10	15
СНС 10 мин.	фнт/100фт ²	20	25
Пл Вязкость	сП	45	60
ДНС	фнт/100фт ²	5	10



При бурении разведочных скважин в условиях аномально высоких пластовых давлений (АВПД) возникают характерные риски при использовании промывочных жидкостей высокой плотности. Как правило, в интервалах АВПД существует минимальный безопасный диапазон плотности между коэффициентами аномальности и коэффициентами гидроразрыва. При планировании скважин в таких условиях важно на этапе проектирования провести весь комплекс необходимых гидравлических расчетов для определения максимальных давлений и эквивалентной циркуляционной плотности, возникающих при циркуляции бурового раствора.

чивало бы выполнение гидравлической программы с учетом возможного загрязнения выбуренной породой, планируемых плотностей промывочной жидкости и концентраций твердой фазы.

Специфика разработки рецептур бурового раствора и гидравлической программы при бурении скважин с АВПД дополнительно усложняется при использовании буровых растворов на углеводородной основе (РУО), имеющих ряд специфических особенностей. В первую очередь это значительная зависимость реологических параметров от температуры. В условиях низких температур в интервалах ММП при строительстве скважин в ЯНАО данная особенность может приводить к увеличению вязкости в верхних интервалах при длительных остановках циркуляции, например, перед спуском обсадной колонны. Рост реологических параметров в свою очередь влечет за собой повышение ЭЦП при восстановлении циркуляции и увеличение вероятности возникновения поглощений. Однако, несмотря на технические особенности бурения на РУО, применение таких систем при проводке разведочных скважин обосновано по причине получения более высокой продуктивности скважин, в особенности газовых и газоконденсатных [1, 2].

В конце 2015 г. компанией ООО «АКРОС» совместно с ООО «НОВАТЭК НТЦ» были проведены проектные

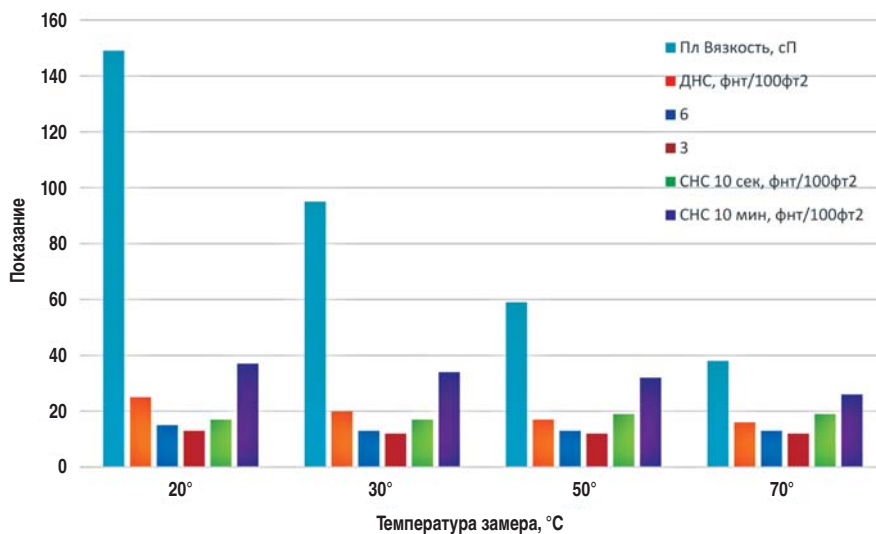


Рис. Параметры бурового раствора UNIDRIL при бурении

работы по разработке рецептуры бурового раствора UNIDRIL на углеводородной основе с плотностями 1.75 и 2.05 г/см³ для бурения разведочной скважины с АВПД в ЯНАО.

На первом этапе специалистами ООО «НОВАТЭК НТЦ» по результатам гидравлического анализа конструкции скважины и планируемых КНБК были сформулированы требования к реологическим параметрам бурового раствора при разных температурах для плотностей 1.75 и 2.05 г/см³. Исходные данные для проектирования представлены в табл. 1.

На основании заданных параметров и целевых значений в лаборатории ООО «АКРОС» были протестированы несколько рецептур системы UNIDRIL, основным отличием которых было применение различных видов эмульгаторов. По результатам проделанных лабораторных работ были определены две рецептуры, при-

Помимо проведения гидравлических расчетов, определения оптимальной конструкции скважины и планируемых к применению КНБК необходимо разработать рецептуры буровых растворов, применение которых обеспечивало бы выполнение гидравлической программы с учетом возможного загрязнения выбуренной породой, планируемых плотностей промывочной жидкости и концентраций твердой фазы.



Табл. 2. Результаты лабораторного тестирования по оптимизации рецептуры

МИНЕРАЛЬНОЕ МАСЛО	мл	600		530	
ОРГАНОБЕНТОНИТ	г	10		6	
ЭМУЛЬГАТОР I	мл	22		10	
ЭМУЛЬГАТОР II	мл	7		15	
Известь	г	23		23	
Вода	мл	60		28	
CaCl ²	г	24		10	
СМАЧИВАЮЩИЙ АГЕНТ	мл	4		4	
МОДИФИКАТОР РЕОЛОГИИ	г	4		4	
ПОНИЗИТЕЛЬ ФИЛЬТРАЦИИ НТНР	мл	1		1	
Барит	г	920		1570	
КАРБОНАТ КАЛЬЦИЯ	г	50		50	
ВЫБУРЕННАЯ ПОРОДА	г	48		48	
Параметры буровых растворов, полученные после термостарения 16 часов при температуре 80° С					
Плотность, г/см ³		1,75		2,20	
Реологические параметры при температуре:	°С	50	80	50,00	80
600 об/мин		100	69	182	92
300 об/мин		52	31	94	48
200 об/мин		35	22	65	34
100 об/мин		19	13	35	19
6 об/мин		3	4	5	4
3 об/мин		3	3	4	4
СНС 10 сек	фнт/100ф ²	5	7	5	8
СНС 10 мин	фнт/100ф ²	13	15	18	19
Пластическая вязкость	сП	47	26	89	43
ДНС	фнт/100ф ²	3	5	6	4
ЕС, Вольт	Вольт	>2000		>2000	

Специфика разработки рецептур бурового раствора и гидравлической программы при бурении скважин с АВПД дополнительно усложняется при использовании буровых растворов на углеводородной основе (РУО), имеющих ряд специфических особенностей. В первую очередь это значительная зависимость реологических параметров от температуры.

веденные в табл. 2, показавшие наиболее близкие к целевым значения реологических параметров. Важным условием проведения тестирования были загрязнение лабораторных образцов выбуренной породой и замер реологических параметров при нескольких значениях температуры, так же для всех исследованных рецептур определялась сидементационная устойчивость. По результатам лабораторных исследований две рецептуры системы UNIDRIL были согласованы для применения в полевых условиях.

Применение разработанной рецептуры летом 2016 г. полностью подтвердило полученные в лаборатории результаты и позволило получить улучшенные значения по реологическим параметрам и оптимизированные зависимости реологического профиля от температу-

ры. На рис. приведены фактические замеры параметров РУО при бурении в интервале АВПД.

Поэтапный подход к разработке рецептуры РУО UNIDRIL для бурения разведочной скважины в условиях АВПД в ЯНАО позволил:

- реализовать полный комплекс инженерных решений в области промывки скважины от разработки гидравлической программы и лабораторного тестирования до применения рецептуры в полевых условиях;
- строгое выполнение разработанных инженерных рекомендаций позволило избежать возникновения поглощений дорогостоящей промывочной жидкости РУО при бурении и спуске колонн в интервалах АВПД;
- с учетом полученных результатов можно рекомендовать подход по поэтапному моделированию систем буровых растворов при разработке программ промывки и проектов на строительство разведочных скважин, в особенности в случаях, где планируется применение РУО.

Литература

1. Кудрин А.А., Арсланбеков А.Р., Соловьёв С.Г., Мосин В.А., Королев А.В., Колобов Д.В. О роли типа бурового раствора в первичном вскрытии пластов группы БУ8-9 на Юрхаровском месторождении // Бурение и нефть. 2009. № 7
2. Арсланбеков А.Р., Лутфуллин А.А., Меденцев А.В., Мосин В.А., Королев А.В. Вскрытие гидрофобных коллекторов с использованием буровых растворов на углеводородной основе // Бурение и нефть. 2014. № 9.

Literature

1. Kudrin A.A., Arslanbekov A.R., Solov'ev S.G., Mosin V.A., Korolev A.V., Kolobov D.V. On the role of the mud type in the initial opening formations of the group Bu8-9 at Jurkharovskoye field // Drilling and oil. 2009. No. 7
2. Arslanbekov A.R., Lutfullin A.A., Medentsev A.V., Mosin V.A., Korolev A.V. Autopsy of hydrophobic reservoirs using drilling fluids oil-based // Drilling and oil. 2014. No. 9.

В конце 2015 г. компанией ООО «АКРОС» совместно с ООО «НОВАТЭК НТЦ» были проведены проектные работы по разработке рецептуры бурового раствора UNIDRIL на углеводородной основе с плотностями 1.75 и 2.05 г/см³ для бурения разведочной скважины с АВПД в ЯНАО.