

УДК: 622.276.6

Биглов А.Ш., Талипов И.Ф., Эльсункаев Н.М.  
 Филиал «Муравленковскнефть» ОАО «Газпромнефть-ННГ», г. Муравленко, Россия  
 BiglovASh@yamal.gazprom-neft.ru

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКВАЖИН С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ОКОНЧАНИЕМ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПЛАСТА

В данной работе приведен анализ реализации системы поддержания пластового давления путем привлечения горизонтальных скважин для закачки рабочего агента на примере месторождений, разрабатываемых Филиалом «Муравленковскнефть» ОАО «Газпромнефть-ННГ».

*Ключевые слова:* горизонтальная скважина, трудноизвлекаемые запасы, повышение нефтеотдачи.

Большинство запасов углеводородного сырья в России в настоящее время классифицируется как трудноизвлекаемые и приурочены к залежам, характеризующимся сложным геологическим строением, низкой и ультранизкой проницаемостью, высокой вязкостью нефти, осложненным наличием разломов, активных подошвенных вод и газовых шапок. Эффективная разработка таких объектов не может быть обеспечена традиционными технологиями строительства и эксплуатации скважин и требует массированного применения инновационных методов нефтедобычи, способных обеспечить повышенную производительность скважин, интенсивные темпы отбора и высокую конечную нефтеотдачу при приемлемой рентабельности производства.

Все известные на сегодняшний день методы интенсификации добычи реализуют один из следующих двух (или оба одновременно) механизмов: 1. увеличение рабочего перепада давления; 2. снижение фильтрационного сопротивления призабойной зоны пласта (ПЗП).

Повышение перепада давления, очевидно, наиболее простой и дешевый способ интенсификации добычи. Но его применение ограничивается физическими возможностями существующего нефтепромыслового и внутрискважинного оборудования, и резервы по увеличению депрессии на пласт на практике, как правило, невелики. Часто существуют и геологические ограничения в виде рекомендованного забойного давления, предотвращающего преждевременное обводнение добывающих скважин закачиваемой или подошвенной водой при наличии последней.

Методы, снижающие фильтрационное сопротивление течения флюидов, более трудоемки, но и значительно бо-

лее результативны. При этом, если такие технологии, как например, гидравлический разрыв пласта (ГРП) и физико-химические методы обработки воздействуют, в основном, лишь на призабойную зону пласта, уменьшая ее фильтрационное сопротивление, то применение горизонтальных скважин (ГС) для закачки рабочего агента позволяет не только значительно снизить фильтрационное сопротивление в призабойной зоне, но и целенаправленно влиять на направления течения жидкостей в удаленном межскважинном пространстве пласта, увеличивая скорости фильтрации флюидов и минимизируя долю слабо дренируемых зон в общем поровом объеме пласта. Горизонтальные скважины, дренируя продуктивный горизонт на десятки и сотни метров, соединяют друг с другом участки повышенной проницаемости, каверны и трещины, не только увеличивая скорости фильтрации в межскважинном пространстве, но и повышая степень охвата пласта процессом выработки, увеличивая конечную нефтеотдачу. Применение горизонтальных скважин позволяет снизить плотность сетки скважин, вскрывать отдельные изолированные пропластки, а на этапе доразработки месторождения проводить скважины между рядами нагнетательных и эксплуатационных скважин, использовать ГС в качестве нагнетательных для регулирования профиля вытеснения.

Практическое применение горизонтальных скважин и боковых стволов с горизонтальным окончанием потребовало внесения существенных изменений в систему разработки месторождений. В настоящее время производственниками и учеными накоплен огромный статистический материал, основанный на опыте работы горизонтальных скважин на различных месторождениях, (Мукминов, 2004)

на основе которых необходимо сформулировать новые подходы к теории проектирования разработки месторождений с применением ГС.

Горизонтальная скважина, используемая для поддержания пластового давления (ППД), обеспечивает большую площадь поверхности фильтрации рабочего агента, что дает высокую приемистость. Это особенно выгодно в тех случаях, когда достижение требуемой компенсации труднодостижимо вследствие низких фильтрационно-емкостных свойств пласта коллектора. Использование ГС в системе ППД позволяет решить проблему без увеличения давления на устье скважины, т.е. без дополнительных затрат. Положитель-

Дата перевода	скв окр	куст	пласт	на 01.11.09				24.11.09				(+)			
				Ож	%H2O	Qн	Нд	Ож	%H2O	Qн	Нд	Ож	%H2O	Qн	
12.11.09	5692	1526	1БС9					210/90							
	8196	034	1БС9	60	2	49,1	1430	67	2	54,8	1410	7	0	6	
	8203	034	1БС9	45	2	36,8	1250	50	2	40,9	960	5	0	4	
	1086	37а	1БС9	35	74	7,6	1540	36	74	7,8	1540	1	0	0	
	1024	27а	1БС9	55	49	23,4	1640	58	50	24,2	1640	3	1	1	
	1055	37а	1БС9	78	15	55,4	1620	78	20	52,1	1600	0	5	-3	
			<b>Итого</b>	<b>273</b>		<b>172</b>		<b>289</b>		<b>180</b>		<b>16</b>		<b>8</b>	

Табл. 1.

Дата перевода	скв окр	куст	пласт	на 01.05.09				24.11.09				(+)			
				Ож	%H2O	Qн	Нд	Ож	%H2O	Qн	Нд	Ож	%H2O	Qн	
25.05.09	1731	31А	2БС9					210/90							
	1732	100	2БС9	51	4	40,9	2410	77	3	62,4	2000	26	-1	21	
	1770	100	2БС9	29	6	23,0	2400	63	80	10,5	2030	34	74	-12	
	1751	100	2БС9	27	10	20,1	2700	37	15	26,3	2480	10	5	6	
			<b>Итого</b>	<b>107</b>		<b>84</b>		<b>177</b>		<b>99</b>		<b>70</b>		<b>15</b>	

Табл. 2.

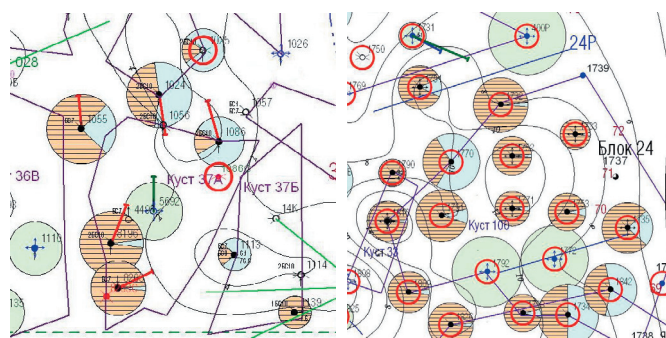


Рис. 1.

Рис. 2.

ным моментом является и то, что удается избежать повышения забойного давления выше давления образования техногенной трещины, что снижает вероятность преждевременного обводнения окружающих добывающих скважин.

В настоящее время ГС эксплуатируются либо на режиме истощения, либо в сочетании с вертикальными нагнетательными скважинами. Имеются лишь единичные упоминания о строительстве и успешной эксплуатации горизонтальных скважин в качестве нагнетательных – на месторождении New-Норе в Техасе вместо шести проектных вертикальных скважин ППД были построены две нагнетательные ГС, что привело к четырехкратному росту добычи на месторождении.

На сегодняшний день в филиале «Муравленковскнефть» ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» эксплуатация горизонтальных скважин в целях нагнетания в пласт рабочего агента осуществлена на двух месторождениях: Суторминском и Сугмутском.

В первом случае для ППД используется ГС № 5692 (Рис. 1), имеющая горизонтальный ствол с эффективной длиной 321,2 м, ориентированный в юго-восточном направлении. Скважина расположена в зоне интенсивных отборов, обусловленной наличием пяти горизонтальных добывающих скважин с суммарным отбором 172 т/сут и накопленными отборами 39276 тонн. На данном участке коллектор пласта 1БС<sub>9</sub> характеризуется следующими параметрами: эффективная нефтенасыщенная мощность в среднем составляет 2,2 м., коэффициент песчаности 0,9, среднее значение пористости в долях единиц – 0,196, проницаемость по гидродинамическим исследованиям составляет 5,8 мД. На данном участке в работе находятся пять добывающих скважин №№ 8196, 8203, 1055, 1024, 1086, являющиеся реагирующими. ГС № 5692 запущена под закачку в ноябре 2009 г. с приемистостью 250 м<sup>3</sup>/сут. Суммарный дебит нефти по району до запуска составлял 172 т/сут., через 2 недели эксплуатации горизонтальной скважины ППД совокупный дебит составил 180 т/сут, увеличение на 5%. По таблице 1 видно, что отклик добывающих скважин на запуск горизонтальной скважины проявился достаточно быстро. Данная особенность указывает на необходимость в точном расчете объемов и давления закачки во избежание преждевременного обводнения добывающих скважин вследствие прорыва нагнетаемой воды.

Хороший результат внедрения стратегии разработки горизонтальными скважинами достигнут на пласте БС<sub>9/2</sub> Сугмутского месторождения. Эффективная нефтенасыщенная мощность пласта 2БС<sub>9</sub> составляет 7,2 м., средняя пористость 0,18, проницаемость по результатам гидродинамических исследований -7 мД. Коллектор представлен мелкозернистым песчаником с примесью алевролитового мате-

риала, в целом обломочный материал составляет 80–97%.

Под нагнетание была переведена одна горизонтальная скважина №1731 (Рис. 2), эффективная длина горизонтального ствола которой составляет 623 м. На рассматриваемом участке пласта в работе находятся три добывающие скважины №№ 1751, 1732, 1770. Суммарное приращение дебита по нефти по участку составило 15 т/сут., что составляет 18%. Максимальное увеличение наблюдается по скважине № 1732 и составляет 21 т/сут. В тоже время по скважине № 1770 наблюдается снижение дебита нефти на 12 т/сут вследствие увеличения обводненности, вызванной прорывом воды от скважины ППД № 1792 (Рис. 2).

Отметим, что реализованных систем разработки на основе использования только горизонтальных скважин для добычи нефти и закачки рабочего агента пока не существует.

Результаты работы показали, что внедрение системы разработки на основе горизонтальных скважин в филиале «Муравленковскнефть» ОАО «Газпромнефть-ННГ» выявило эффективность данного метода. На начальном этапе увеличение суточной добычи нефти по участкам в среднем составило 10%. В дальнейшем предполагается непрерывный мониторинг закачки рабочего агента посредством горизонтальной скважины с оценкой накопленной добычи нефти и выработкой практических рекомендаций. Применение горизонтальных скважин в системе поддержания пластового давления позволит существенно повысить эффективность разработки, довыработать остаточные запасы нефти.

## Литература

Мукминов И.Р. Гидродинамические аспекты разработки месторождений горизонтальными скважинами и скважинами с трещинами ГРП. Дис. канд. техн. наук. Уфа. 2004.

A.Sh. Biglov, I.F. Talipov, N.M. Elsunkaev. **Reservoir pressure maintenance system realization with the help of horizontal injection wells.**

Examples of realization in field development system by horizontal injection wells were indicated in that work.

*Keywords:* horizontal well, hard recoverable resources, enhanced oil recovery.

### Биглов Айрат Шамилович

Зам. начальника отдела по разработке нефтяных и газовых месторождений Филиала «Муравленковскнефть» ОАО «Газпромнефть-ННГ». Научные интересы: геология и разработка нефтяных и газовых месторождений.

629603, РФ, Тюм. обл., ЯНАО, г.Муравленко, ул. Ленина, 82/19. Тел. (34938)63-002.



### Эльсункаев Нурадий Мадаевич

Начальник отдела по разработке нефтяных и газовых месторождений Филиала «Муравленковскнефть» ОАО «Газпромнефть-ННГ». Научные интересы: геология и разработка нефтяных и газовых месторождений.

629603, РФ, Тюм. обл., ЯНАО, г.Муравленко, ул. Ленина, 82/19. Тел.: (34938)63-013.

