

## Аэрированный расширяющийся тампонажный материал

Наша компания предлагает инновационный тампонажный материал UNIPlug® на основе цемента с уникальным комплексом добавок, в корне меняющий технико-технологические и экономические показатели (результаты) цементирования скважин. При использовании наших тампонажных смесей уменьшается время цементирования, на порядок повышается качество, достигаются высочайшие показатели экологической безопасности, при этом суммарные денежно-материальные затраты на цементирование снижаются многократно!

Седиментационно-устойчивые аэрированные расширяющиеся тампонажные растворы UNIPlug® с регулируемой плотностью образуют в процессе твердения при низких (до 20<sup>0</sup>С), нормальных (21-50<sup>0</sup>С) и умеренных (51-100<sup>0</sup>С) температурах расширяющиеся газодонепроницаемые тампонажные камни с повышенной деформативной способностью.

Аэрированный расширяющийся тампонажный раствор обладает пониженным водоотделением, упругостью, высокой седиментационной устойчивостью, способностью повышать скорость движения в заколонном пространстве благодаря расширению пузырьков воздуха, осуществлять приствольную кольматацию проницаемых пластов.

### 1. Цементирование колонны в один прием при наличии слабых пластов

Все обсадные колонны предлагается цементировать в один прием с использованием одной порошкообразной расширяющейся тампонажной смеси, исключив применение устройств ступенчатого цементирования, а расчет возникающих в процессе продавки давлений в заколонном пространстве производить с использованием базовой плотности тампонажного раствора.



Применение простейших технологических приемов позволяет за счет аэрации получать любые требуемые плотности раствора. Регулирование плотности в широких диапазонах производится либо за счет некоторого изменения водосмесевого отношения, либо в осреднительных емкостях за счет изменения интенсивности и продолжительности перемешивания раствора.

В цементируемую обсадную колонну нагнетается аэрированный тампонажный раствор низкой плотности. В процессе закачки в нижней части

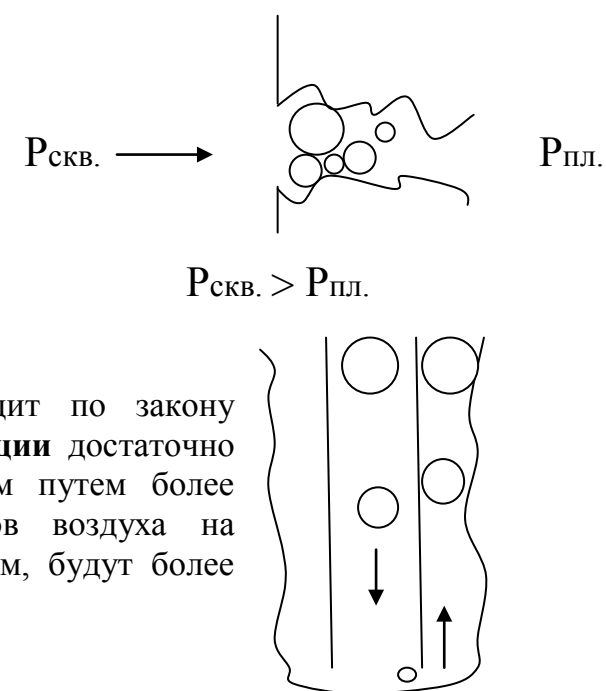
заколонного пространства плотность раствора будет повышаться и приближаться к базовой, а в верхней части по мере приближения раствора к устью понижаться до значения плотности в осреднительной емкости. При этом гидродинамическое и гидростатическое давления столба раствора с **дифференцированной плотностью** на проницаемые пласты окажутся значительно пониженными, что исключит их гидроразрыв даже при больших расходах и соответственно высоких скоростях движения растворов в заколонном пространстве скважины при продавке.

## 2. Управляемая кольматация стенок скважины

Применение аэрированных расширяющихся тампонажных растворов позволяет реализовать на практике инновационную технологию цементирования обсадных колонн в условиях низких пластовых давлений, проницаемых пород стволов, призабойных зон и продуктивных пластов, **сохраняя при этом природные коллекторские свойства** последних.

Обладая высокой адсорбцией, пузырьки воздуха скапливаются (расклиниваются) в порах и трещинах проницаемой горной породы и способны выдерживать любые гидродинамические давления при продавке в заколонное пространство аэрированных растворов, поэтому поглощения исключаются даже при достаточно высоких базовых плотностях применяемого раствора.

Изменение объема пузырька воздуха при изменении глубины происходит по закону Менделеева-Клайперона  $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ . Следовательно, для **управляемой кольматации** достаточно знать только глубину залегания поглощающего горизонта и уже с ее учетом путем более интенсивной аэрации раствора формировать необходимый размер пузырьков воздуха на поверхности. Пузырьки воздуха, предназначенные для пласта с низким давлением, будут более крупными по сравнению с остальными.



### 3. Расширение тампонажного камня



Расширение образующихся тампонажных камней вызвано возникновением в процессе гидратации новообразований с большими размерами молекул, занимающих значительно больший объем (на 30-120%), чем исходные оксиды металлов, минералов и некоторые кристаллогидраты.

В сваях с температурой более 30<sup>0</sup>С сжатые пузырьки воздуха также начинают расширяться, что дополнительно повышает кольматирующую способность тампонажного раствора.

Высота стенок формы составляет 40 мм, высота бруска – 43 мм. Следовательно, в случае данной рецептуры тампонажной смеси расширение составило 7,5% от общего объема.

### 4. Устойчивость цементного камня к ударам.

После ОЗЦ стандартный цемент превращается в жесткий и достаточно хрупкий камень. При этом современные виды перфорации сопровождаются значительными ударными нагрузками. Вследствие данной технологической операции в

цементном камне образуются трещины. С учетом относительной хрупкости цементного камня очень сложно предсказать, где еще, кроме зоны перфорации, будет нарушена его целостность. А негерметичность цементного кольца, в свою очередь, нередко приводит к возникновению межпластовых и межколонных перетоков, требующих проведения дополнительных изоляционных работ.



Преимущество предлагаемого материала заключается в том, что в призабойных условиях благодаря наличию в аэрированном цементном растворе сжатых пузырьков воздуха размера микро, а также определенного процента глины в результате ОЗЦ образуется относительно эластичный тампонажный камень, который в момент выстрела гасит ударную волну. Таким образом, возникновение трещин возможно только вокруг точки перфорации, где цементный камень деформируется непосредственно зарядом и колонной.

## 5. Аэрированный эрозионный буферный раствор

Для улучшения качества цементирования предлагается применение эрозионного буферного раствора, который эффективно удаляет рыхлую глинистую корку и жирную пленку с поверхности колонны и стенок скважины, а так же производит первоначальную кольматацию пор и каналов.

**Экономический эффект применения азрированного расширяющегося тампонажного материала:**

- на скважину поставляется готовая смесь для закачки, закупка дополнительных хим. реагентов не требуется;
- заказчик точно знает, сколько ему потребуется материала для цементирования той или иной колонны – отсутствие излишков смеси;
- отсутствует необходимость в приобретении муфт ступенчатого цементирования;
- вследствие высокого качества цементирования и свойств тампонажного камня исключается проведение дополнительных изоляционных работ в скважине;
- буровым подрядчикам, имеющим большие объемы бурения, предлагается приобрести мобильный цементировочный комплекс из 5 единиц техники, развивающий давление закачки до 100 МПа. Информация по цементировочному комплексу предоставляется отдельно по запросу.

При изучении результатов цементирования необходимо обратить внимание, что если даже цементное кольцо по скважине содержит разные по качеству цементирования зоны (контакт сплошной/частичный), то в целом они достаточно равномерно распределены по интервалу колонны. Таким образом, отдельные кольца, у которых сплошной контакт с породой и колонной, образуют единую систему герметичных перегородок. Кольцевая структура распределения цемента в заколонном пространстве обеспечивает аналогичную герметичность, как в случае, когда цемент имеет сплошной контакт с колонной и породой по всему интервалу.

С уважением, Юрий Харламов  
Инженер отдела продаж

**UNITOOLS**

тел. +7.495.955.7833

моб. +7.926.988.7833

[www.unitools.ru](http://www.unitools.ru); [www.buromax.ru](http://www.buromax.ru)e-mail: [hay@unitools.ru](mailto:hay@unitools.ru)

Ниже приведены примеры результатов цементирования

Результаты акустической цементометрии технической обсадной колонны 245мм, зацементированной в скв.№263 Забродовской площади

ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь»

Статическая температура по стволу до 20°С

Интервалы глубины, м			Контакт тампонажного камня		
кровля пласта, м	подошва пласта, м	мощность пласта, м	с технической колонной 245мм	с кондуктором 324мм	с породой
7,7	10,1	2,4	плохой	неопределенный	
10,1	73,2	63,1	частичный	сплошной	–
73,2	79,4	6,2	сплошной	сплошной	–
79,4	102,7	23,3	частичный	сплошной	–
102,7	107,0	4,3	сплошной	сплошной	–
107,0	108,9	1,9	сплошной	–	сплошной
108,9	114,9	6,0	частичный	–	сплошной
114,9	118,0	3,1	сплошной	–	сплошной
118,0	157,0	39,0	частичный	–	сплошной
157,0	162,8	5,8	сплошной	–	сплошной
162,8	165,6	2,8	частичный	–	сплошной

16 5,6	199,5	33,9	СПЛОШНОЙ	–	СПЛОШНОЙ
19 9,5	231,6	32,1	ЧАСТИЧНЫЙ	–	СПЛОШНОЙ
23 1,6	272, 5	40,9	СПЛОШНОЙ	–	СПЛОШНОЙ
27 2,5	327, 7	55,2	ЧАСТИЧНЫЙ	–	СПЛОШНОЙ
32 7,7	334, 0	6,3	СПЛОШНОЙ	–	СПЛОШНОЙ
33 4,0	344, 9	10,9	ЧАСТИЧНЫЙ	–	СПЛОШНОЙ
34 4,9	356, 2	11,3	СПЛОШНОЙ	–	СПЛОШНОЙ

Данные акустической цементометрии:

- СПЛОШНОЙ КОНТАКТ С КОЛОННОЙ – 41,4%
- ЧАСТИЧНЫЙ КОНТАКТ С КОЛОННОЙ – 58,6%
- СПЛОШНОЙ КОНТАКТ С ПОРОДОЙ – 100%

Результаты акустической цементометрии технической обсадной колонны 245мм, зацементированной в скв.№3098 Москудьинской площади  
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь»

Статическая температура по стволу до 20<sup>0</sup>С

Интервалы глубины, м			Контакт тампонажного камня		
кровля пласта, м	подошва пласта, м	мощность пласта, м	с технической колонной 245мм	с кондуктором 324мм	с породой
5,6	6,0	0,4	Отсутствие камня		
6,0	19,4	13,4	отсутствует	неопределенный	–
19,4	88,7	69,3	частичный	неопределенный	–
88,7	123,2	34,5	частичный	–	частичный
123,2	144,6	21,4	частичный	–	сплошной
144,6	153,2	8,6	частичный	–	частичный
153,2	156,2	3,0	частичный	–	сплошной
156,2	168,8	12,6	частичный	–	частичный
168,8	176,4	7,6	частичный	–	сплошной
176,4	187,0	10,6	частичный	–	частичный
187,0	189,2	2,2	частичный	–	сплошной
189,2	193,8	4,6	сплошной	–	сплошной
193,8	196,8	3,0	частичный	–	сплошной
196,8	200,4	3,6	сплошной	–	сплошной
200,4	243,8	43,4	частичный	–	частичный
243,8	267,8	24,0	частичный	–	сплошной
267,8	342,2	74,4	частичный	–	частичный
342,2	348,4	6,2	сплошной	–	частичный
348,4	352,0	3,6	частичный	–	частичный

Данные акустической цементометрии:

- сплошной контакт с колонной – 5,5%
- частичный контакт с колонной – 94,5%
- сплошной контакт с породой – 26,4%
- частичный контакт с породой – 73,6%



Результаты акустической цементометрии технической обсадной колонны 245мм, зацементированной в скв.№2136 Москудьинской площади  
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь»

Статическая температура по стволу до 20<sup>0</sup>С

Интервалы глубины, м			Контакт тампонажного камня	
кровля пласта, м	подошва пласта, м	мощность пласта, м	с обсадной колонной	с породой
2,5	4,5	2,0	Отсутствие раствора в скважине	
4,5	5,8	1,3	Не интерпретируется (запись искажена из-за разгазирования раствора в скважине)	
5,8	18,0	12,2	Отсутствие цемента за колонной	
18,0	81,0	63,0	частичный	Не интерпретируется (интервал кондуктора)
81,0	188,2	107,2	частичный	частичный
188,2	193,4	52,0	сплошной	сплошной
193,4	238,0	44,6	частичный	частичный
238,0	249,8	11,8	сплошной	сплошной
249,8	251,0	1,2	частичный	частичный
251,0	258,8	7,8	сплошной	сплошной
258,8	298,0	39,2	частичный	частичный
298,0	301,0	3,0	сплошной	сплошной
301,0	338,4	37,4	частичный	частичный
338,4	345,0	6,6	сплошной	сплошной

Данные акустической цементометрии:

- сплошной контакт с колонной – 30,8%
- частичный контакт с колонной – 69,2%
- сплошной контакт с породой – 29,6%
- частичный контакт с породой – 70,4%

Результаты акустической цементометрии второй ступени эксплуатационной обсадной колонны 168мм, зацементированной в скв.№129  
 Маговской площади  
 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь»  
 Статическая температура по стволу 20°С

Интервалы глубины, м			Контакт тампонажного камня		
кровля пласта, м	подошва пласта, м	мощность пласта, м	с эксплуатационной колонной 168мм	с технической колонной 245мм	с породой
0	8,2	8,2	Запись не информативна		
8,2	28,0	19,8	отсутствует	неопределенный	–
28,0	785,0	757,0	частичный	частичный	–
785,0	797,0	12,0	сплошной	сплошной	–
797,0	1869,2	1072,2	сплошной	–	сплошной
1869,2	1881,9	12,7	сплошной	–	частичный

Данные акустической цементометрии:

- сплошной контакт с колонной – 100%
- сплошной контакт с породой – 98,8%
- частичный контакт с породой – 1,2%

Результаты акустической цементометрии эксплуатационной обсадной колонны 168мм в призабойной зоне скв.№5148 Харьягинского месторождения ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»

Статическая температура по стволу до 41°С

Интервалы глубины, м			Контакт тампонажного камня		Наличие тампонажного камня
Кровля пласта, м	Подошва пласта, м	Мощность пласта, м	с обсадной колонной	с породой	
1646,7	1666,5	19,8	сплошной	сплошной	присутствует
1666,5	1671,6	5,1	частичный	частичный	присутствует
1671,6	1673,3	1,7	сплошной	сплошной	присутствует
1673,3	1679,9	6,6	частичный	частичный	присутствует
1679,9	1693,7	13,8	сплошной	сплошной	присутствует
1693,7	1703,5	9,8	частичный	частичный	присутствует
1703,5	1724,1	20,6	сплошной	сплошной	присутствует
1724,1	1742,8	18,7	частичный	частичный	присутствует
1742,8	1746,9	4,1	сплошной	сплошной	присутствует
1746,9	1768,0	21,1	частичный	частичный	присутствует
1768,0	1770,0	2,0	сплошной	сплошной	присутствует
1770,0	1772,9	2,9	частичный	частичный	присутствует
1772,9	1789,7	16,8	сплошной	сплошной	присутствует
1789,7	1817,1	27,4	частичный	частичный	присутствует
1817,1	1860,0	42,9	сплошной	сплошной	присутствует
1860,0	1874,8	14,8	частичный	частичный	присутствует
1874,8	1977,4	102,6	сплошной	сплошной	присутствует

Данные акустической цементометрии в призабойной зоне заколонного пространства:

- сплошной контакт с колонной и породой – 67,8%

- частичный контакт с колонной и породой – 32,2%

Результаты акустической цементометрии эксплуатационной обсадной колонны 168мм в призабойной зоне скв.№5153 Харьягинского месторождения ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»

Статическая температура по стволу до 41°С

Интервалы глубины, м			Контакт тампонажного камня		Наличие тампонажного камня
Кровля пласта, м	Подошва пласта, м	Мощность пласта, м	с обсадной колонной	с породой	
750,0	759,4	9,4	сплошной	сплошной	присутствует
759,4	767,1	7,7	сплошной	сплошной	присутствует
767,1	842,4	75,3	частичный	частичный	присутствует
842,4	854,4	12,0	сплошной	сплошной	присутствует
854,4	889,1	34,7	частичный	частичный	присутствует
889,1	1020,9	131,8	сплошной	сплошной	присутствует
1020,9	1027,7	6,8	частичный	частичный	присутствует
1027,7	1727,1	699,4	сплошной	сплошной	присутствует
1727,1	1740,2	13,1	частичный	частичный	присутствует
1740,2	1743,2	3,0	отсутствует	неопределенный	присутствует
1743,2	1748,9	5,7	сплошной	сплошной	присутствует
1748,9	1753,5	4,6	частичный	частичный	присутствует

Данные акустической цементометрии:

- сплошной контакт с колонной и породой – 86,3%
- частичный контакт с колонной и породой – 13,4%

- отсутствие контакта с колонной – 0,3%

- неопределенный контакт с породой – 0,3%

Результаты акустической цементометрии хвостовика 102мм, зацементированного в скв.№7082-2 Самотлорского месторождения ООО «Мегион-Сервис»

Статическая температура в скв. до 50°C

Интервалы глубины, м			Контакт тампонажного камня	
кровля пласта, м	подошва пласта, м	мощность пласта, м	с обсадной колонной	с породой
1758,8	1759,2	0,4	сплошной	сплошной
1759,2	1761,4	2,2	частичный	частичный
1761,4	1781,8	20,4	сплошной	частичный
1781,8	1786,6	4,8	частичный	сплошной
1786,6	1788,0	1,4	сплошной	сплошной
1788,0	1799,0	11,0	частичный	сплошной
1799,0	1801,6	2,6	сплошной	сплошной
1801,6	1808,2	6,6	частичный	сплошной
1808,2	1809,6	1,4	сплошной	сплошной
1809,6	1811,2	1,6	частичный	сплошной
1811,2	1813,8	2,6	сплошной	сплошной
1813,8	1815,6	1,8	частичный	сплошной
1815,6	1817,6	2,0	сплошной	сплошной
1817,6	1821,6	4,0	частичный	сплошной
1821,6	1825,6	4,0	сплошной	сплошной
1825,6	1828,0	3,4	частичный	сплошной

Данные акустической цементометрии:

- сплошной контакт с колонной – 52,4%  
- частичный контакт с колонной – 47,6%

- сплошной контакт с породой – 67,3%  
- частичный контакт с породой – 32,7%

Результаты акустической цементометрии хвостовика 102мм, зацементированного в скв.№25568-2 Самотлорского месторождения ООО «Мегион-Сервис»

Статическая температура в скв. до 50°C

Интервалы глубины, м			Контакт тампонажного камня	
кровля пласта, м	подошва пласта, м	мощность пласта, м	с обсадной колонной	с породой
1742,7	1745,8	3,1	сплошной	сплошной
1745,8	1749,0	3,2	частичный	сплошной
1749,0	1751,5	2,5	сплошной	сплошной
1751,5	1755,4	3,9	частичный	сплошной
1755,4	1774,9	19,5	сплошной	сплошной
1774,9	1790,5	15,6	частичный	сплошной
1790,5	1791,6	1,1	сплошной	сплошной
1791,6	1803,2	11,6	частичный	сплошной
1803,2	1804,8	1,6	сплошной	сплошной
1804,8	1806,1	1,3	частичный	сплошной
1806,1	1807,1	1,0	сплошной	сплошной
1807,1	1808,9	1,8	частичный	сплошной
1808,9	1820,6	11,7	сплошной	сплошной
1820,6	1831,1	10,5	частичный	сплошной
1831,1	1843,9	12,8	сплошной	сплошной
1843,9	1844,9	1,0	частичный	сплошной
1844,9	1845,4	0,5	сплошной	сплошной

Данные акустической цементометрии:

- сплошной контакт с колонной – 52,4%
- частичный контакт с колонной – 47,6%
- сплошной контакт с породой – 100%

Результаты акустической цементометрии хвостовика 102мм, зацементированного в скв.№570 Тайлаковской площади  
 ООО «Мегион-Сервис»  
 Статическая температура по стволу до 75<sup>0</sup>С

Интервалы глубины, м			Контакт тампонажного камня	
кровля пласта, м	подошва пласта, м	мощность пласта, м	с обсадной колонной	с породой
2801,0	2838,4	37,4	сплошной	сплошной
2838,4	2845,6	7,2	частичный	сплошной
2845,6	2854,2	8,6	сплошной	сплошной
2854,2	2856,4	2,2	сплошной	частичный
2856,4	2878,2	21,8	сплошной	сплошной
2878,2	2882,0	3,8	сплошной	частичный
2882,0	2920,4	38,4	сплошной	сплошной

Данные акустической цементометрии:

- сплошной контакт с колонной – 94,0%
- частичный контакт с колонной – 6,0%
- сплошной контакт с породой – 95,0%
- частичный контакт с породой – 5,0%