

Винахід відноситься до галузі буріння нафтових і газових свердловин, зокрема до полегшених тампонажних сумішей призначених для кріплення пластів схильних до поглинань та гідророзривів.

З аналізу відомого рівня техніки в даній галузі відомо, що для зниження густини тампонажних розчинів використовуються різні речовини (діатомітова земля, пуццолан, перліт, природні карбонатні матеріали, шлаки, золи та ін.). Але ці добавки не дають можливості знизити густину тампонажного розчину нижче  $1400 \text{ кг/м}^3$  (Данюшевський В.С., Толстих І.О., Мильштейн В.М. Справочное руководство по тампонажным материалам. - М.: Недра, 1973).

Із описаних в літературі полегшених тампонажних сумішей найбільш близько за технічною суттю та досягнутому результату до запропонованої суміші є полегшена тампонажна суміш, яка в якості полегшувальної добавки вміщує пінопластову окрушку з розміром фракцій 1,5-2,0мм при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

пінопластова окрушка	2-3
тампонажний цемент	решта

(а.с. СРСР №956754, кл. E21B33/138).

Ця суміш прийнята нами за прототип.

Недоліком такої суміші являється погана прокачуваність, недостатнє зниження густини, седиментаційна нестабільність та низька міцність затверділого каменя.

Задачею винаходу є створення полегшеної тампонажної суміші з високою стабільністю і прокачуваністю та підвищення міцності затверділого каменя.

Поставлена задача досягається тим, що полегшена тампонажна суміш вміщує мінеральне в'язуче і полегшувальну мінеральну добавку в якості якої використовуються зольні мікросфери при наступному співвідношенні компонентів, мас. долей %:

зольні мікросфери	20-50
мінеральне в'язуче	решта

В якості мінерального в'язучого може використовуватись і тампонажний портландцемент.

Зольні мікросфери являють собою ефективний дрібнозернистий пустотілий заповнювач, який одержують при певному режимі спалювання пилевидного вугільного палива в топках парових котлів. При цьому залишки мінеральної частини палива частково спучуються газами, які виділяються в середині з утворенням пустотілих шариків діаметром 0,05-2,0мм, світло-темносірого або бежевого кольору.

Насипна густина зольних мікросфер -  $350-400 \text{ кг/м}^3$ . Їх гранулометричний склад, %: 2,5мм-0÷1,2; 1,25мм-0,1÷2,4; 0,63мм-1,3÷3,8; 0,315мм-23÷40; 0,16мм-52÷70; пройшло 0,16мм-87÷98; Мкр.0,16мм-1,8÷2,0.

Хімічний склад зольних мікросфер, мас. долей %:  $\text{SiO}_2$ -49÷60;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -15÷30;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ -7÷16;  $\text{CaO}$ -1,2÷4,5;  $\text{MgO}$ -1,1÷1,8;  $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ -1,8÷4,6; п.п.п.-0,3÷2,0.

Використання в якості полегшувальної мінеральної добавки зольних мікросфер дозволяє в порівнянні з прототипом, одержати стабільний тампонажний розчин з меншим діапазоном густини, підвищити його прокачувальну здатність та міцність затверділого каменя.

Нова полегшена тампонажна суміш була випробувана в лабораторних умовах в термічному інтервалі 22-75°C. За базу порівняння приймали полегшену тампонажну суміш по прототипу. На основі полегшеної тампонажної суміші готувались тампонажні розчини та замірялись параметри тампонажного розчину і каменя (густина, розтічність, водовідділення, механічна міцність).

В якості мінерального в'язучого брався тампонажний портландцемент ПЦТ-50 і ПЦТ-100.

Приклади здійснення.

Приклад 1. Беруть 275г. (50%) портландцементу ПЦТ-50 і 275г. (50%) зольних мікросфер та ретельно перемішують. Потім одержану тампонажну суміш замішують з технічною водою при  $v/c=0,75$  (добавляють 412,5мл води) та перемішують до одержання однорідного розчину. Одержаний розчин має розтічність - 0,20м, густину -  $1100 \text{ кг/м}^3$ , водовідділення - 0, розчин стабільний. Затверділий камінь при температурі 22°C через 2 доби має міцність при згині - 0,3МПа, при здавлюванні - 0,5МПа, через 7 діб при згині - 1,0МПа, при здавлюванні - 1,7МПа; при використанні портландцементу ПЦТ-100 затверділий камінь при температурі 75°C через 2 доби має міцність при згині 2,7МПа, при здавлюванні - 3,5МПа, через 7 діб при згині - 3,4МПа, при здавлюванні - 4,7МПа.

Приклад 2. Беруть 330г (60%) портландцементу ПЦТ-50 і 220г (40%) зольних мікросфер та ретельно перемішують. Потім одержану тампонажну суміш змішують з технічною водою при  $v/c=0,65$  (добавляють 357,5мл води) та перемішують до одержання однорідного розчину. Одержаний розчин має розтічність - 0,195м, густину  $1165 \text{ кг/м}^3$ , водовідділення - 0, розчин стабільний. Затверділий камінь при температурі 22°C через 2 доби має міцність при згині - 0,4МПа, при здавлюванні - 0,7МПа, через 7 діб при згині - 1,8МПа, при здавлюванні - 3,2МПа; при використанні портландцементу ПЦТ-100 затверділий камінь при температурі 75°C через 2 доби має міцність при згині - 3,5МПа, при здавлюванні - 4,7МПа, через 7 діб при згині - 5,1МПа, при здавлюванні - 7,0МПа.

Приклад 3. Беруть 440г. (80%) портландцементу ПЦТ-50 і 110г. (20%) зольних мікросфер та ретельно перемішують. Потім одержану тампонажну суміш змішують з технічною водою при  $v/c=0,55$  (добавляють 302,5мл води) та перемішують до одержання однорідного розчину. Одержаний розчин має розтічність - 0,20м, густину -  $1420 \text{ кг/м}^3$ , водовідділення - 0, розчин стабільний. Затверділий камінь при температурі 22°C через 2 доби має міцність при згині - 1,1МПа, при здавлюванні - 1,5МПа, через 7 діб при згині - 2,5МПа, при здавлюванні - 3,9МПа; при використанні портландцементу ПЦТ-100 затверділий камінь при температурі 75°C через 2 доби має міцність при згині - 9,3МПа, при здавлюванні - 7,3МПа, через 7 діб при згині 7,4МПа, при здавлюванні - 9,3МПа.

Інші дані лабораторних досліджень полегшеної тампонажної суміші приведені в табл. 1. Компоненти взяті у вагових відсотках від загальної маси тампонажного матеріалу.

Із табл. 1 видно, що досліджувана полегшена тампонажна суміш має високу стабільність і прокачуваність, а затверділий камінь відносно високі показники міцності для даної густини тампонажного розчину. Оптимальний вміст зольних мікросфер від 20 до 50 мас. долей %.

При подальшому збільшенні вмісту зольних мікросфер міцність каменя погіршується, при зменшенні вмісту зольних мікросфер збільшується густина тампонажного розчину.

Таким чином, запропоноване технічне рішення, в порівнянні з прототипом, дозволяє одержати полегшену тампонажну суміш з пониженим діапазоном густин тампонажного розчину, високою стабільністю і прокачуваністю

та відносно високою міцністю затверділого тампонажного каменя. Вказані переваги дозволяють застосовувати таку тампонажну суміш для цементування нафтових і газових свердловин в зонах з АНПТ, що відповідає критерію промислове використання.

Таблиця 1

Технологічні властивості тампонажних розчинів і затверділого каменя з полегшеної тампонажної суміші

Склад полегшеної тампонажної суміші, мас. долей %			В/Ц	Розтічність, м	Густина, кг/м	Водовідділення, мл	Міцність згин/здавлення, МПа			
тампонажний цемент	зольні мікросфери	пінопластова окрушка					2 доби		7 діб	
							22°С	75°С	22°С	75°С
98	-	2	0,50	0,14*	1450*	17	0,3/0,5*	1,5/3,0*	-	-
97	-	3	0,55	0,11*	1320*	15	0,1/0,3*	1,1/2,5*	-	-
45	55	-	0,80	0,20	1070	0	0/0,1	1,7/2,3	0,7/1,0	2,1/3,0
50	50	-	0,75	0,20	1100	0	0,3/0,5	2,7/3,5	1,0/1,7	3,4/4,7
60	40	-	0,65	0,195	1165	0	0,4/0,7	3,5/4,7	1,8/3,2	5,1/7,0
70	30	-	0,60	0,20	1260	0	0,9/1,4	3,9/5,9	2,1/3,4	6,2/8,1
80	20	-	0,55	0,20	1420	0	1,1/1,5	5,3/7,3	2,5/3,9	7,4/9,3
85	15	-	0,53	0,195	1500	0	1,2/1,6	6,0/8,1	2,6/4,1	7,8/10,1

\*приведені дані додаткових досліджень параметрів прототипу, проведених в ПВ УкрДГРІ крім даних, поданих у таблиці, прототип відзначається седиментаційною нестабільністю стовпа тампонажного розчину.

#### Джерела інформації

1. Данюшевский В.С., Толстих И.Ф., Мильштейн В.М. Справочное руководство по тампонажным материалам. - М.: Недра, 1973.
2. Авторське свідоцтво СРСР №956754, кл. E21B33/138, 1980 /прототип/.