

Лабораторная работа №7

Расчет объема цемента

Задача 1. РАСЧЕТЫ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ – ОДНОСТУПЕНЧАТОЕ ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ.

Обсадная колонна 9 5/8 " должна быть зацементирована на месте с помощью одноступенчатой операции цементирования. Соответствующие расчеты должны быть проведены до операции. Детали операции следующие:

9 5/8 " ОК установлена на: 13800 '

12 1/4 " скважина: 13810 '

13 3/8 " 68 lb/ft обсадной трубы установлена на: 6200 '

ТОС за пределами ОК 9 5/8 " : 3000' над башмаком

ОК должна быть зацементирована цементом класса G со следующими добавками:

0,2% D13R (замедлитель схватывания)

1% D65 (понижитель трения)

Плотность цементного раствора= 15,9 ppg

ОБЪЁМНАЯ ВМЕСТИМОСТЬ

	bbls/ft	ft ³ /ft
9 5/8" ОК:		0.4110
12 1/4" скважины x 9 5/8" ОК:		0.3132
12 1/4" скважины		0.8185

РЕШЕНИЕ:

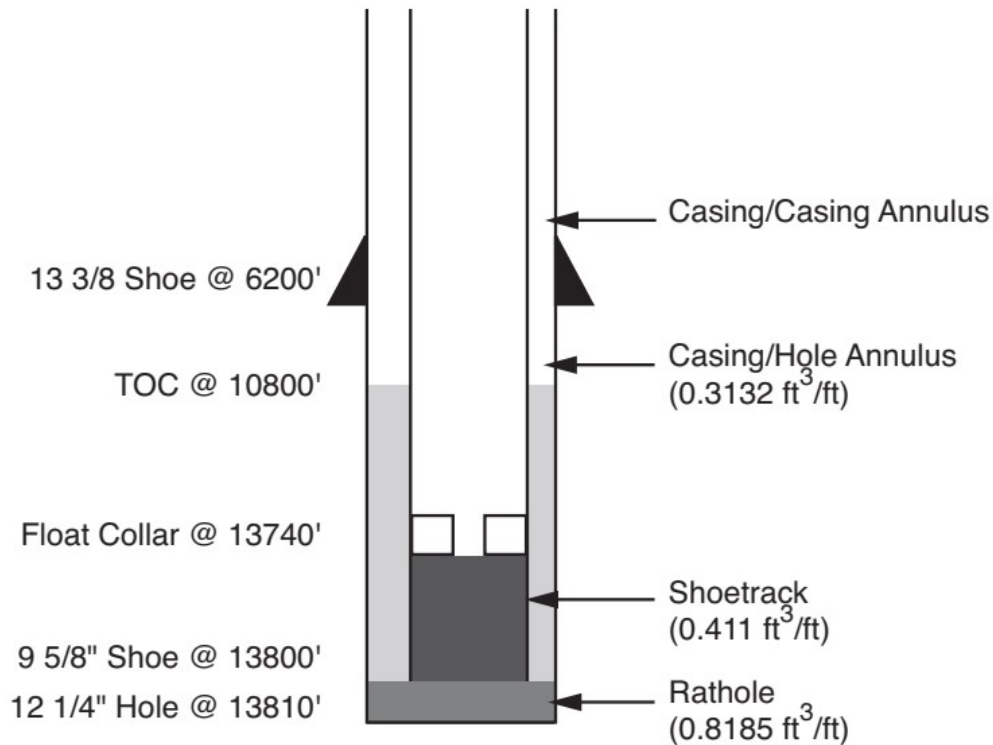


Figure 31 Example of Cementing Calculation.

1 Объем раствора между обсадной колонной и скважиной:

$$\begin{aligned} 9 \text{ 5/8" ОК} / 12 \text{ 1/4" скважина вместимость} &= 0.3132 \text{ ft}^3/\text{ft} \\ &= 3000 \times 0.3132 \\ &= 939.6 \text{ ft}^3 \end{aligned}$$

Объем кольцевого пространства

$$\begin{aligned} \text{Плюс 20\% избыток} &= 187.9 \text{ ft}^3 \\ &= 1127.5 \text{ ft}^3 \quad \Rightarrow 1128 \text{ ft}^3 \end{aligned}$$

2 Объем раствора цементного стакана (ниже муфты обсадной колонны с обратным клапаном):

$$\text{Вместимость } 9 \text{ 5/8, 47 фунтов / фут ОК} = 0,4110 \text{ фут}^3 / \text{фут}$$

Компоновка низа обсадной колонны (нижняя часть спускаемой обсадной колонны между башмаком и самой верхней муфтой с обратным клапаном) объем. = 60 x 0,411

$$\text{Всего} = 25 \text{ фут}^3$$

3 Объем раствора в кармане под башмаком

$$\text{Вместимость скважины диаметром } 12 \text{ 1/4 дюйма} = 0,8185 \text{ фут}^3 / \text{фут}$$

$$\text{Объем цементного камня} = 10 \times 0,8185$$

$$= 8,2 \text{ фут}^3$$

$$\text{плюс 20\%} = 1,6 \text{ фут}^3$$

$$\text{Итого} = 9,8 \text{ фут}^3 \Rightarrow 10 \text{ фут}^3$$

$$\text{Всего цементного раствора об.} = 1128 + 25 + 10$$

$$= 1163 \text{ фут}^3$$

4 Количество цемента и воды затворения

Выход цемента класса G при плотности цементного раствора 15,9 ppg = 1,14 фут³ / меш.
потребность в воде затворения = 4,96 гал / меш

$$\text{Кол-во мешков цемента} = 1163 / 1.14$$

$$= 1020 \text{ мешков}$$

$$\text{Требуемая вода затворения} = 1020 \times 4,96 \text{ галлона}$$

$$= 5059 \text{ галлонов} = \mathbf{120 \text{ баррелей}}$$

SLURRY COMPOSITION							
Cement Class	Gel %	% %	Mixwater		Slurry Density		Slurry Volume
			gal/sk.	cu. ft/sk	ppg	pcf	cu. ft/sk
G	0	44.0	4.96	0.663	15.9	118.70	1.14
G	4	65.2	7.35	0.982	14.3	107.00	1.49
G	8	88.4	9.74	1.302	13.3	99.77	1.83
G	12	107.2	12.10	1.621	12.7	94.83	2.18
G	16	128.8	14.50	1.940	12.2	91.24	2.52

5 Количество добавок:

Замедлитель схватывания D13R (0,2% по весу)

$$= (0,2/100) \times 1020 \times 94 \text{ (фунт / меш)} = 192 \text{ фунтов}$$

Понизитель трения (1,0% D65 по весу)
= (1/ 100) x 1020 x 94 (фунт / меш) = 959 фунтов

6 Объем продавочной жидкости:

Объем продавочной жидкости = объем между цементирующей головкой и муфтой обратного клапана

= 0,4110 x 13740 = 5647 фут³ = **1006 баррелей**

(добавьте 2 барреля для поверхностной линии) = **1008 баррелей**

Для Нат. насос **12-II-160**, хвостовик 7 дюймов с эфф. 97%, **0,138 барр. / ходов.**

Количество ходов = 1008 / 0,138 = **7300 ходов**

Задача 3. РАСЧЕТЫ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ – ДВУХСТУПЕНЧАТОЕ ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ

13 3/8 "обсадная колонна скважины должна быть зацементирована с использованием цемента класса " G ". Рассчитайте следующее:

а Требуемое количество мешков с цементом для 1-й ступени 700 ft и 2-й ступени 500 ft (допускается превышение на 20% в открытой скважине)

б Объем воды затворения, необходимой для каждой ступени.

с Общее гидростатическое давление, оказываемое на забой скважины каждой ступени цемента (предположим, что при цементировании в скважине находится буровой раствор на 10 ppg).

д Объем продавочной жидкости для каждой ступени.

20" башмак	: 1500 ft
13 3/8" ОК 77 lb/ft	: 0 - 1000 ft
13 3/8" ОК 72 lb/ft	: 1000 - 7000 ft.
17 1/2" глубина открытого ствола	: 7030 ft.
Глубина муфты для ступенчатого цементирование	: 1500 ft.
Цементный стакан	: 60 ft.

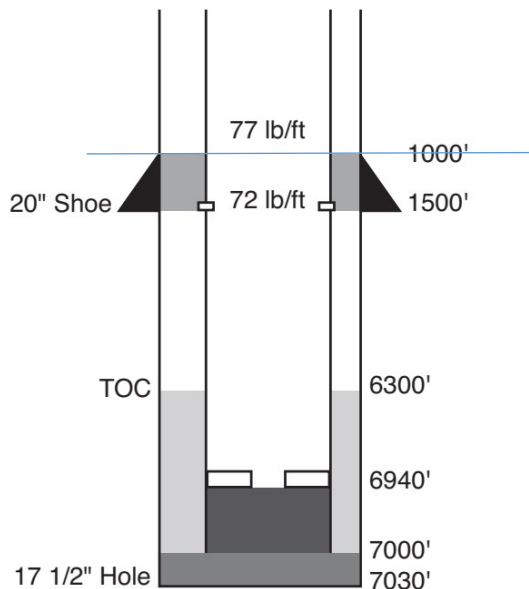
<u>1 ступень</u>	(7000-6300 ft.) класс 'G'
плотность	: 15.9 ppg
выход раствора	: 1.18 ft ³ /меш
Требования к воде затворения	: 0.67 ft ³ /меш

<u>2 ступень</u>	(1500-1000 ft.) класс 'G' + 8% бентонит
Плотность	: 13.3 ppg
Выход раствора	: 1.83 ft ³ / меш
Требования к воде затворения	: 1.307 ft ³ /меш

ОБЪЁМНАЯ ВМЕСТИМОСТЬ

	bbls/ft	ft ³ /ft
Бурильная труба		
5" БТ :	0.01776	0.0997
ОК		
13 3/8" 72 lb/ft :	0.1480	0.8314
13 3/8" 77 lb/ft :	0.1463	0.8215
Открытый ствол		
26" скважина	0.6566	3.687
17 1/2" скважина	0.2975	1.6703
Кольцевое пространство		
26" скв x 20" ОК:	0.2681	1.5053
17 1/2" скв x 13 3/8" ОК:	0.1237	0.6946
30" ОК x 20" ОК:	0.3730	2.0944
20" ОК x 13 3/8" ОК:	0.1816	1.0194

Решение: Расчеты цементирования - Двухэтапная цементация



а Количество мешков цемента

Этап 1:

Объем раствора между обсадной колонной и скважиной:

Вместимость ствола 13 3/8 дюйма / 17 1/2 дюйма = 0,6946 фут³ / фут

Объем кольцевого пространства = 700 x 0,6946

= 486 фут³

плюс 20% = 97 фут³

Всего = 583 фут³

Объем раствора цементного камня:

Вместимость 13 3/8, 72 фунта / фут ОК = 0,8314 фут³ / фут

Объем цементного камня = 60 x 0,8314

Всего = 50 фут³

Объем раствора в кармане под башмаком

Вместимость скважины 17 1/2 дюйма = 1,6703 фут³ / фут

Объем раствора в кармане под башмаком = $30 \times 1,6703$
= 50,11 фут³

плюс 20% = 10,02 фут³

Всего = 60 фут³

ОБЩИЙ ОБЪЕМ РАСТВОРА ЭТАП 1: = 693 фут³

Выход цемента класса G при плотности 15,9 ppg = 1,18 фут³ / меш

ИТОГО КОЛИЧЕСТВО МЕШКОВ ЦЕМЕНТА ЭТАП 1: 693 / 1,18 = 587 мешков

2 этап:

20" ОК / 13 3/8" ОК = 1,0194 фут³ / фут

объем кольцевого пространства = $500 \times 1,0194$
= 508 фут³

ОБЩИЙ ОБЪЕМ РАСТВОРА ЭТАП 2: 508 фут³

Выход цемента класса G при плотности 13,2 фунта на галлон = 1,83 фут³ / меш.

ИТОГО КОЛИЧЕСТВО МЕШКОВ ЦЕМЕНТА, ЭТАП 2: 508 / 1,83 = 278 меш

б. Требования к воде затворения

Этап 1:

Требования к водной смеси для цемента класса G для плотности 15,9 ppg
= 0,67 фут³ / меш

Требуемая вода затворения = $587 \times 0,67$
= **393 фут³**

2 этап:

Требования к воде затворения для цемента класса G для плотности 13,3 ppg
= 1,307 фут³ / меш

Требуемая вода затворения = $279 \times 1,307$
= **365 фут³**

с Гидростатическое давление

Этап 1:

Гидростатическое давление бурового раствора (0 - 6300 футов) + Гидростатическое давление цементного раствора (6300 - 7030 футов)

= $6300 \times 10 \times 0,052 + 730 \times 15,9 \times 0,052$

= **3880 psi**

Этап 2:

Гидростатическое давление бурового раствора (0 - 1000 футов) + Гидростатическое давление цементного раствора (1000 - 1500 футов)

= $1000 \times 10 \times 0,052 + 500 \times 13,3 \times 0,052$

= **864 psi**

Знание гидростатического давления, оказываемого цементным раствором, когда он закачивается на место гарантирует, что давление разрыва пласта не будет превышено во время цементная работа.

d Объемы продажной жидкости

Этап 1:

Объем продавочной жидкости

= объем между головкой цемента и муфтой обратного клапана

= $0,1463 \times 1000$ (обсадная труба 77 фунтов / фут) + $0,148 \times 5940$ (обсадная труба 72 фунта / фут)

= 1025 баррелей

(добавьте 2 барреля для поверхностной линии) = **1027 баррелей**

2 этап:

Объем продавочной жидкости

= объем между головкой цемента и муфтой для ступенчатого цементирования

= $0,1463 \times 1000$ (ОК 77 фунта / фут) + $0,148 \times 500$ (ОК 72 фунта / фут)

= 220 баррелей

(добавьте 2 барреля для поверхностной линии) = **222 барреля**