

УДК 336.13

Одилжон Солижонович ОМОНОВ

Начальник отдела «Бурения» Государственного учреждения
«Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений»,
доктор философии по техническим наукам

Шахноза Хикматуллаевна МИРСААТОВА

Докторант ТашГТУ

Жасурбек Одилжон угли СОЛИЖОНОВ

Технический Руководитель Eriell Oilfield Services Middle East DMCC

Отабек Ражабович Эшмуродов

Докторант ТашГТУ

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ОТ ВНЕДРЕНИЯ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ И СПОСОБА
УСТАНОВКИ МОСТОВ В ОСЛОЖНЕННЫХ НЕФТЯНЫХ И
ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ**

Аннотация. В статье приведены расчеты экономической эффективности разработанного способа установки тампонажных мостов и состав тампонажных смесей для борьбы с уходами буровых растворов в условиях АВПД. Расчет осуществлен согласно методике расчета экономической эффективности НИР и ОКР в нефтегазовой промышленности Республики Узбекистан.

Ключевые слова: бурения, скважина, тампонажный раствор, пластовая давления, мост, рецепт, изоляция, глубина скважины, способ бурения, капитальная вложения, экономическая эффективность.

Odiljon Solidjonovich OMONOV

Head of the Drilling Department of the State Institution "Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields", Doctor of Philosophy in Technical Sciences

Shakhnoza Khikmatullaevna MIRSAATOVA

Doctoral student of TashSTU

Djasur Odiljon ugli SOLIDJONOV

Technical Director Eriell Oilfield Services Middle East DMCC

Otabek Radjabovich Eshmurodov

Doctoral student of TashSTU

METHODOLOGY FOR CALCULATION OF ECONOMIC EFFICIENCY FROM THE INTRODUCTION OF CUTTING SOLUTIONS AND THE METHOD OF INSTALLING BRIDGES IN COMPLICATED OIL AND GAS WELLS

Annotation. The article presents the calculations of the economic efficiency of the developed method for installing grouting bridges and the composition of grouting mixtures to combat drilling mud drifts in AHRP conditions. The calculation was carried out according to the methodology for calculating the economic efficiency of research and development work in the oil and gas industry of the Republic of Uzbekistan.

Keywords: drilling, well, cement slurry, reservoir pressure, bridge, recipe, isolation, well depth, drilling method, capital investment, economic efficiency.

Известно, что экономическая эффективность — это показатель, который можно получить, измерив, доходы и расходы целого производства или определенного проекта. Если первый показатель выше по сравнению со вторым, то все идет хорошо и производство достигло целей. Если же все наоборот — предприятие несет убытки.

Нами произведен расчет экономической эффективности разработанного способа установки тампонажных мостов и состав тампонажных смесей ТС-3 для борьбы с уходами буровых растворов в условиях АВПД которые были внедрены более чем в двадцати скважинах газонефтяного месторождения Кокдумалак.

Только от внедрения тампонажных смесей ТС-3 и способа установки тампонажных мостов для изоляции зон поглощения в условиях АВПД получен годовая экономическая эффективность в размере 3 357 991 (три миллиона триста пятьдесят семь тысяч девятьсот девяносто один) рубль в ценах 1988 года, в на доллары США - 4 365 388,3 а в переводе на Узбекскую валюту по состоянию к 10ч. утра 02 мая 2023года составляет 49 940 042 152 (сорок девять миллиарда девятьсот сорок миллиона сорок две тысячи сто пятьдесят два) Узбекских сум.

Расчет экономической эффективности тампонажных смесей ТС-3 для изоляции зон ухода промывочных жидкостей в пласт при бурении скважин и способа установки тампонажных мостов в условиях аномально высоких пластовых давлений (АВПД) осуществлен согласно методике расчета экономической эффективности НИР и ОКР в нефтегазовой промышленности Республики Узбекистан приводятся ниже.

Общие сведения

В настоящее время создаются различные тампонажные смеси ликвидации катастрофического поглощения в условиях аномально высоких пластовых давлений способы установки тампонажных мостов, однако не все разработки дают ожидаемые результаты.

Разработанные нами тампонажная смесь ТС-3 для изоляции зон поглощения при бурения скважин в условиях аномально высоких пластовых давлений [1] (Патент Республики Узбекистан по заявке № 1 Н ЛР 9400179.1) и способ установки тампонажных мостов для борьбы с поглощениями растворов в условиях аномально высоких пластовых давлений [2] (Патент Республики Узбекистан по заявке № 1 Н ЛР 9400180.1) применяются для ликвидации катастрофического ухода промывочных жидкостей в пласт в условиях аномально-высоких пластовых давлений (АВПД) [4]. Изоляция интервалов катастрофического ухода промывочных жидкостей в пласт осуществляется с помощью установки непроницаемого тампона у зон высокопроницаемых и высокопористых отложений. Экономическая эффективность от применения тампонажной смеси ТС-3 и способа установки тампонажных мостов в условиях аномально высоких пластовых давлений обусловлен снижением:

- расхода тампонажных материалов,
- расхода химических реагентов для бурового раствора
- времени на борьбы с поглощениями растворов,
- транспортных расходов,
- затрат на тампонажные работы,
- износа оборудования
- времени на дежурства ИТР и техники.

Расчет экономической эффективности тампонажной смеси ТС-3 и способа установки тампонажных мостов в условиях аномально высоких давлений выполнен для условий АО «Узбекнефтегаз» [3].

Для производства расчета экономической эффективности принята эксплуатационная скважина №89 газонефтяного месторождения Кокдумалак где для ликвидации катастрофического ухода бурового раствора в пласт использована рецептура и способ установки тампонажных мостов в условиях АВПД (табл. 1-3).

Таблица 1

Расчета экономической эффективности

№	Показатели	Базовый вариант ликвидации поглощений	Новый вариант ликвидации поглощений тампонажной смесью ТС-3 установкой моста
	1	2	3
Исходные данные			
1.	Цель бурения	Эксплуатация	
2.	Способ бурения	Роторный	
3.	Вид привода	Дизельный	
4.	Глубина скважины	3084	
5.	Скорость бурения, м	260	-
6.	Скорость 1 м прохода руб/м (нефтяная промышленность СССР, 1986 г.)	225,85	-
7.	Время ликвидации поглощений, час	3204	320,4
8.	Расход материалов на объект, тн:		
-	Утяжеленный буровой раствор, м ³ (=2,0 г/м ³)	2,0x1149=2298	2,0x116
-	Тампонажный цемент, тн	263	24
-	Реагент К-4, тн	5	-
-	Кальцинированная сода, тн	6	0,01
-	Хромик, тн	0,3	-
-	УШР, тн	7,75	-
-	Каустическая сода, тн	4,66	-
-	Глина порошковая, тн	154	-
-	КМЦ, тн	9,82	-
-	Барит, тн	1470	-
-	Шелуха рисовая, тн	3,5	-
-	Соль (), тн	-	0,15
-	Авиамасло, тн	6,8	-
-	МГ – 10, тн	3,8	-
-	Диз. Топливо, тн	152	-
-	Реагент К-9	-	-
-	Итого затрачено на объект тн.	384,63	180,31
	(п.п акт внедрения) (расход материалов в согласно ИСР для скв. 89 Кокдумалак от 15.11.1993г.)		

9.	Цена материалов (методика, приложение 14 и ИСР)		
-	Утяжеленный буровой раствор $\rho=2,0$ г/см ³ , руб/тн	250	250
-	Тампонажный цемент ТПЦ руб/тн	35	35
-	Реагент К-4, руб/тн	295,36	-
-	Кальцинированная сода, руб/тн	-	-
-	Хромпик, руб/тн	135	-
-	УШР, руб/тн	74	-
-	Каустическая сода, руб/тн	60	-
-	Глина порошковая, руб/тн	35	-
-	КМЦ, руб/тн	1900	-
-	Барит, руб/тн	111	-
-	Шелуха рисовая, руб/тн	10	-
-	Соль, руб/тн	-	60
-	Авиамасло, руб/тн	170	-
-	МГ-10, руб/тн	301	-
-	Диз.топливо, руб/тн	60	-
-	Реагент К-9, руб/тн	-	294
10.	Стоимость перевозки хим.реагентов на расстоянии 1 км:		
-	Утяжеленный буровой раствор руб/тн (ИСР 1993)	3,09	3,09
-	Тампонажный цемент ТПЦ, руб/тн	8,94	8,94
-	Реагент К-9, руб/тн	8,94	-
-	Кальцинированная сода, руб/тн	8,94	8,94
-	Хромпик, руб/тн	8,94	-
-	УШР, руб/тн	8,94	-
-	Каустическая сода, руб/тн	8,94	-
-	Глина порошковая, руб/тн	8,94	-
-	КМЦ, руб/тн	8,94	-
-	Барит, руб/тн	47	-
-	Шелуха рисовая, руб/тн	8,94	-
-	Соль, руб/тн	-	8,94
-	Авиамасло, руб/тн	18,71	-
-	МГ-10, руб/тн	13,71	-
-	Диз.топливо, руб/тн	13,71	-
-	Реагент К-9, руб/тн	-	8,94
11.	Затраты зависящие от времени, сут		
-	Оплата труда бур.бригады	133,4	13,34
-	Материалы и запасные части при роторном бурении	133,4	13,34
-	Амортизация бурового оборудования	133,4	13,34
-	Износ бурильного инструмента	133,4	13,34
-	Эксплуатация ДВС	133,4	13,34
-	Спец.транспорт на 130 км	133,4	13,34
-	Транспортировка вахт	$133,4:7=19,057$	$13,34:7=1,91$
12.	Родовой объем использования тампонажной смеси ТС-3 и способа установки мостов в условиях АБПО, объект (А ₂)	-	10

13.	Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (Ен)	0,15	0,15
РАСЧЁТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ			
14.	Затраты на химреагенты, расходуемые на один объект, руб.		
-	Утяжеленный бур.раствор ($j=2,0$ г/мм ³)	$1149 \times 250 = 287250$	$116 \times 250 = 29000$
-	Тампонажный цемент	$256 \times 35 = 9205$	$24 \times 35 = 840$
-	Реагент К-4	$5 \times 295,36 = 1476,8$	-
-	Кальцинированная сода	$6 \times 64 = 384$	$0,01 \times 64 = 0,64$
-	Хромпик	$0, \times 135 = 40,5$	-
-	УШР	$7,75 \times 74 = 572,76$	-
-	Каустическая сода	$4,66 \times 60 = 279,6$	-
-	Глина порошковая	$154 \times 35 = 5390$	-
-	КМЦ	$9,82 \times 1900 = 18658$	-
-	Барит	$1470 \times 111 = 163170$	-
-	Шелуха рисовая	$3,5 \times 10 = 35$	-
-	Соль	-	$0,15 \times 30 = 4,5$
-	Авиамасло	$6,8 \times 170 = 1156$	-
-	МГ-10	$3,8 \times 301 = 1443,8$	-
-	Дизельное топливо	$152 \times 66 = 10032$	-
-	Реагент К-9	-	$0,15 \times 147 = 22,05$
	ИТОГО (Ц ₁ Ц ₂)	362165,96	29867,2
15.	Экономия времени	-	$3204 - 320,4 = 2883,6$
16.	Расчет скорости бурения:		
-	Календарное время	$11,67 \times 720 = 8402,4$	$8402,4 - 2883,6 = 5518,8$
-	Станко-месяцы, бурения, ст.мес	$3034 : 260 = 11,67$	$5518 : 720 = 7,67$
-	Скорость бурения м/ст.мес	260	$3034 : 7,67 = 395,6$
	Превышение скорости бурения после использования новой технологии, м/ст.мес	-	135,6
17.	Сметная стоимость часа работы по авторам зависящим от времени, при средней по району скорости бурения 827 м/ст.мес руб/час (методика приложение 4)	69,61	69,61
18.	Разница между средней по району, фактической при базовой и расчетной, при новой технологии скоростями бурения, м/ст.мес	$300 - 260 = 40$	$395,6 - 300 = 95,6$
19.	Сметная стоимость часа работы буровой установки по затратам зависящим от времени скорректированная на скорость бурения, руб/час (методика приложение 4)	$69,61 : 1,008 = 69,06$	$69,61 : 1,0238 = 67,99$
РАСЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ НА ЕДИНИЦУ РАБОТЫ			
20.	Затраты на объект, величины которых изменяется после использования новой технологии без стоимости материалов (руб) на:		

а)	Транспортировку материалов с учетом накладных расходов (руб)		
-	Утяжеленный буровой раствор руб.	$3,09 \times 2298 \times 1,123 = 7974,22$	
-	Тампонажнвий цемент ТПЦ, руб	$8,94 \times 263 \times 1,123 = 2640,42$	$8,94 \times 24 \times 1,123 = 240,96$
-	Реагент К-4	$8,94 \times 5 \times 1,123 = 50,19$	-
-	Кальцинированная сода, руб	$8,94 \times 6 \times 1,123 = 60,23$	$8,94 \times 24 \times 1,123 = 0,10$
-	Хромпик, руб	$8,94 \times 0,3 \times 1,123 = 3,01$	-
-	УЦР, руб	$8,94 \times 7,75 \times 1,123 = 77,81$	-
-	Каустическая сода, руб	$8,94 \times 4,66 \times 1,123 = 46,78$	-
-	Глина порошковая, руб	$8,94 \times 154 \times 1,123 = 1546,10$	-
-	КМЦ, руб	$8,94 \times 9,82 \times 1,123 = 98,59$	-
-	Барит, руб	$41,0 \times 1470 \times 1,123 = 77588,07$	-
-	Соль, руб	-	$8,94 \times 0,15 \times 1,123 = 1,5$
-	Авиамасло, руб	$13,71 \times 6,3 \times 1,123 = 104,69$	-
-	МГ-10, руб	$13,71 \times 3,8 \times 1,123 = 58,35$	-
-	Диз.топливо, руб	$13,71 \times 152 \times 1,123 = 2340,24$	-
-	Реагент К-9, руб	-	$8,94 \times 0,15 \times 1,123 = 1,5$
-	Шелуха рисовая, руб	$8,94 \times 3,5 \times 1,123 = 35,14$	-
-	ИТОГО затраты на транспортировку:	92623,84	244,06
б)	Тампонажные работы (приложение к расчету) руб	203519,8	21986,88
в)	Ликвидацию поглощения	$69,06 \times 3204 = 221268,2$	$67,99 \times 320,4 = 21784,56$
г)	Затраты зависящие от времени, руб		
-	Оплата труда буровой бригады	$133,4 \times 117,3 = 15647,8$	$13,34 \times 117,3 = 1564,78$
-	Материалы и запчасти при бурении	$133,4 \times 52,07 = 6946,14$	$13,34 \times 52,07 = 694,62$
-	Амортизация бурового оборудования	$133,4 \times 352,02 = 46959,5$	$13,34 \times 352,02 = 4695,8$
-	Износ бурильного инструмента	$133,4 \times 24,03 = 3205,6$	$13,34 \times 24,03 = 320,56$
-	Эксплуатация ДВС, руб	$133,4 \times 334,29 = 44594,3$	$13,34 \times 334,29 = 4459,42$
-	Спец транспорт на 130 км	$133,4 \times 27,83 = 3712,52$	$13,34 \times 27,83 = 1564,78$
-	Транспортировка вахт	$133,4 : 7 \times 82,89 = 1579,63$	$13,34 : 7 \times 82,89 = 157,5$
	ВСЕГО затрат зависящие от времени, руб.	121345,49	12457,46
	ИТОГО изменяющихся затрат, руб (И _{1,2})	$92623,84 + 203519,8 + 221262,24 + 121345,49 = 638757,37$	$244,06 + 21986,88 + 21784,56 + 12457,46 = 5647,5$
21.	Стоимость 1 м проходки руб/м	225,85	$4645,69 : 3034 = 1,53$
22.	ВСЕГО затрат на скважину, руб	$225,85 \times 3034 = 685217,06$	$8622485 \times 22007,75 = 189812,8$
23.	Затраты, величина которых не изменяется после применения новой технологии ликвидации отложений руб.	$685217,06 - 638757,37 = 46459,69$	46459,69

Таблица 2

Расчет сопутствующих капитальных вложений

Прохода на буровую установку в год, м	260x12=3120	395,6x12=4747,2
Цена буровой установки «Уральмаш» ЗД-76 с учетом наценки снаб и коэффициента оборачиваемости, руб (прейскурант 19-03, методика, приложения 7,8)	624020x1,147x x1,98=1417186,8	624020x1,147x1,99= =1424344,3
Капитальное вложение потреблением в расчете на единицу работу, руб/м	1417186,8:3120= =454,23	1424344,3:4747,2= =300,039
Капитальное вложение на объект (скважину), руб (К ₁ , 2)	454,23x3034= =1378133,68	300,039x3034= =910318,32
Сопутствующие капитальные вложения в расчете на объект, руб.	1378133,8-910318,32= =467815,5	-
Пред. производственные затраты на один объект, руб (Зпп)	-	950

Таблица 3

Расчет годового экономического эффекта

Годовой экономической эффект, руб (Э)	$\begin{aligned} \mathcal{E}_{1988} &= C_1 + \frac{Y_1}{Y_2} + (I_1 - I_2) - E_H(K_2 - K_1) \\ &- (C_2 + E_H * Z_{\text{пн}}) * A_2 = 362165,95 + \frac{4389,63}{180,31} + \\ &+ \frac{(638757,37 - 56471,5) - 0,15(910318,32 - 13 + 8133,8)}{180,31} \\ &- \frac{(298672 + 0,151 * 950) * 10}{180,31} = 362190,26 + \frac{652458,19}{180,31} - \\ &30009,7 * 10 = 365808,8 - 30009,7 * 10 = 3357991 \text{ руб.} \end{aligned}$ <p>Курс доллара по отношению к рублю по данным центрального банка СССР 1988 года 1 доллар США - 70 копеек.</p> <p>По данному курсу экономическая эффективность внедрения тампонажной смеси ТС-3 и способа установки тампонажных мостов в условиях аномально высоких давлений составляет $\mathcal{E}_{1988} = \mathcal{E}_{1988} * 1,3 = 3357991 \text{ руб.} * 1,3 = 4\,365\,388,3$ долларов США (USD).</p> <p>В переводе на Узбекский сум полученная фактическая экономическая эффективность составляет по курсу центрального банка Республики Узбекистан по состоянию на 10 часов утра 02.05.2023 года $\mathcal{E}_{2023} = 4\,365\,388,3 * 11\,440 = 49\,940\,042\,152$ Узбекский сум.</p>
---------------------------------------	--

Годовая экономическая эффективность использования тампонажной смеси ТС-3 и способа установки тампонажных мостов в условиях АВПД составило 49 940 042 152 (сорок девять миллиарда девятьсот сорок миллиона сорок две тысячи сто пятьдесят два) Узбекских сумов.

Данную методику можно использовать по отношению к любым операциям по установке мостов и составов бурового и тампонажного растворов.

Приложение 1

Расчет стоимости тампонажных работ

Показатели		Базовая технология ликвидации поглощений	Новая технология (способ) ликвидации поглощений с тампонажной смесью ТС-3
1		2	3
1.	Количество цементных агрегатов, шт		
2.	Время дежурства тампонажной техники, час		
	АСГ-700	30	152
	АСГ-400	698	-
	АСГ-200	579	-
	ЦА-400	489	-
	ЦА-320	820	160
	СМН-20	920	16
3.	Стоимость часа дежурства тампонажной техники, руб.	99,59	99,59
	АСГ-700	99,59	99,59
	АСГ-400	99,59	-
	АСГ-200	11,64	-
	ЦА-400	29,68	29,68
	ЦА-320	99,59	-
	СМН-20	16,78	16,76
4.	Стоимость дежурства тампонажной техники, руб.		
	АСГ-700	$30 \times 99,59 = 2987,7$	$152 \times 99,59 = 15137,68$
	АСГ-400	$698 \times 99,59 = 69513,8$	-
	АСГ-200	$579 \times 11,64 = 6739,56$	-
	ЦА-400	$820 \times 29,68 = 24345,8$	$160 \times 29,68 = 4748,8$
	ЦА-320	$489 \times 99,59 = 48699,5$	-
	СМН-20	$920 \times 16,76 = 15419,2$	$16 \times 16,76 = 268,16$
5.	Общее стоимость дежурства тампонажной техники	167705,56	20153,84

6.	Работа тампонажных механизмов агр/опер.		
	АСГ-700	44	4
	АСГ-400	105	-
	ЦА-320	77	8
	СМН-20	93	2
7.	Стоимость работы одного агр/опер.руб		
	АСГ-700	109,76	109,76
	АСГ-400	109,76	-
	ЦА-320	109,76	109,76
	СМН-20	109,76	109,76
8.	Стоимость работы тампонажной техники, руб.		
	АСГ-700	44x109,76=4829,44	4x109,76=439,04
	АСГ-400	105x109,76=11524,8	-
	ЦА-320	77x109,76=8451,52	8x109,76=878,08
	СМН-20	93x109,76=10207,68	2x109,76=219,52
9.	Общее стоимость работы тампонаж.техники, руб.	35013,44	1536,64
10.	Расход тампонажного цемента, тн.	263	24
11.	Стоимость затворение 1 тн. цемента	1,92	1,92
12.	Расстояние проездецементированного агрегата и цементной машины в оба конца, и м.	130	130
13.	Стоимость пробега цементировочного агрегата, руб/км.	0,4	0,4
14.	Стоимость пробега цементировочной машины, руб/км.	0,37	0,37
15.	Затворение цементного смеса и тампонажной смеси, тн.пробег		
	СМН-20	130x0,37x4=192,4	130x0,37x2=96,2
	ЦА-320	130x0,37x4=192,4	130x0,37x2=96,2
	АСГ-400	130x0,4x4=208	-
	АСГ-700	130x0,4x4=208	130x0,4x2=104
16.	Всего затворение цементного смеса и тампонажной смеси, руб.	800,8	296,4
17.	Стоимость тампонаж.работ руб	167705,56+35013,44+ +800,8=203519,8	20153,84+1536,64= =21986,88

Годовая экономическая эффективность использования новой технологии (способ) ликвидации поглощений с тампонажной смесью ТС-3 от базовой технологии ликвидации поглощений составило десяти кратную экономию.

Использованные источники:

1. Омонов О.С., Тропов М.К., Еров У.Б., Карабаев Т.К., Булатов Р.Г. Тампонажная смесь ТС-3 для изоляции зон поглощения при бурения скважин в условиях аномально высоких пластовых давлений. Патент Республики Узбекистан №2621 по заявке № 1 Н ЛР 9400179.1 от 18.03.1994г. Опубликовано в официальном бюллетене №2 ПВ Республики Узбекистан, Ташкент 1994г.

2. Карабаев Т.К., Омонов О.С., Еров У.Б., Бабаджанов Р.З. Способ установки тампонажных мостов для борьбы с поглощениями растворов в условиях аномально высоких пластовых давлений (Патент Республики Узбекистан №2814 по заявке № 1 Н ЛР 9400180.1 от 18 03.1994г. Опубликовано в официальном бюллетене №3 ПВ Республики Узбекистан, Ташкент 1994г.

3. Омонов О.С., Еров У.Б., Шомирзаева М.А. и др. Разработка мероприятий по борьбе с поглощениями растворов на месторождениях ГПП «Узбекнефтегазгеология» НО №558 Ташкент, 1995 С. 88-97.

4. Акрамов Б.Ш., Нуритдинов Ж.Ф., Комилов Т.О. Новая тампонажно-полимерная смесь на основе местного сырья // НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ Наука и образование 2020. №10 (57). Москва 2020. – С.18-21.