



**УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
ОПОРНЫЙ ВУЗ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# **ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ЦЕНТРАТОРОВ ЭЛЕМЕНТА ОСНАСТКИ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ**

**Студент гр. МГБ013-18-02:**

**Валиуллин Денис Рафисович**

**Научный руководитель: к.т.н.,  
доцент**

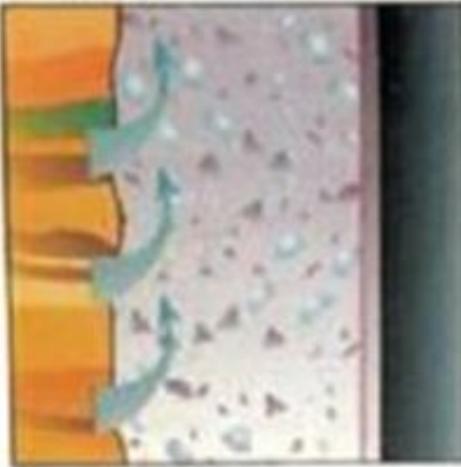
**Ф. Н. Янгиров**

# Актуальность темы

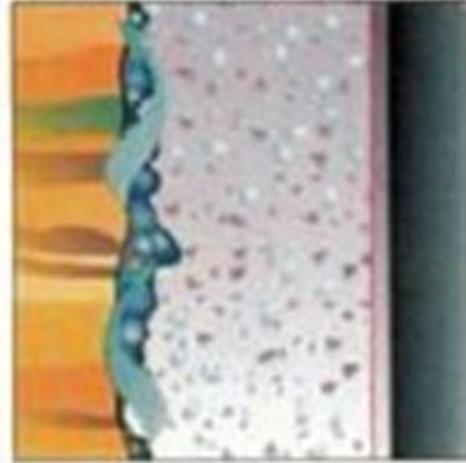
## История



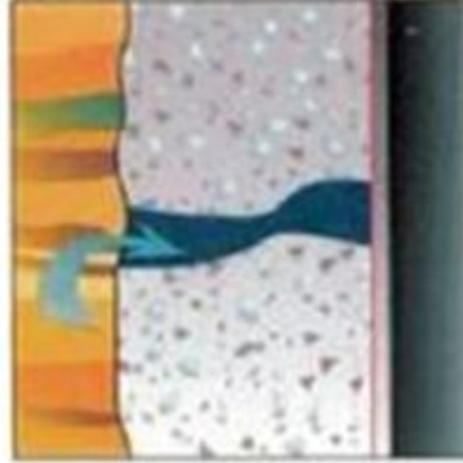
Неправильно подобранная плотность



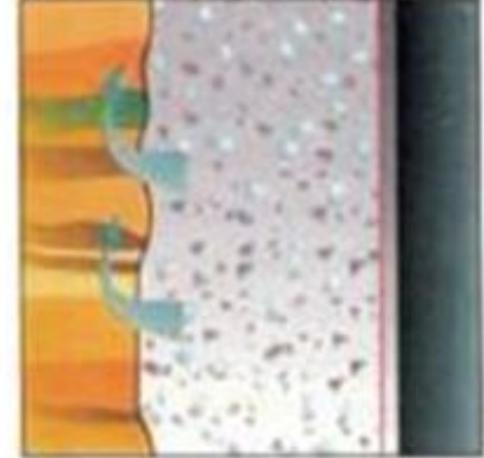
Некачественное удаление бур. р-рф/фильтрац. корки



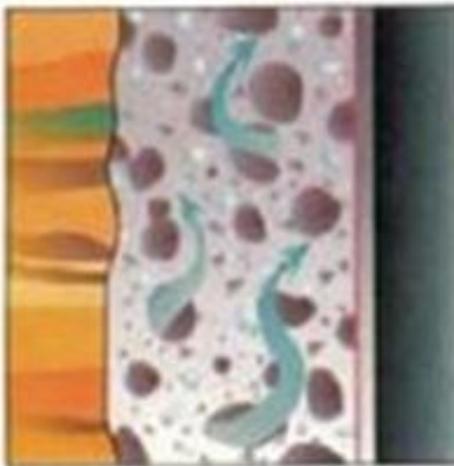
Преждевременное загустевание



Чрезмерная водоотдача



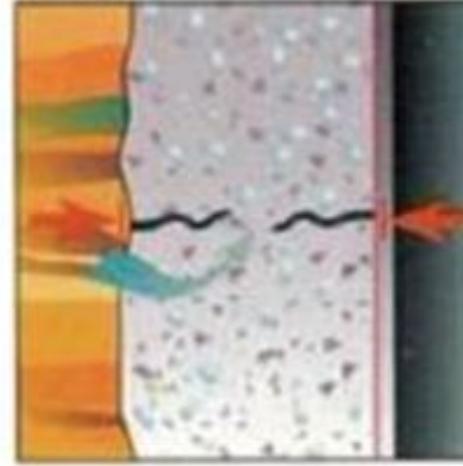
Высокая проницаемость цементного раствора



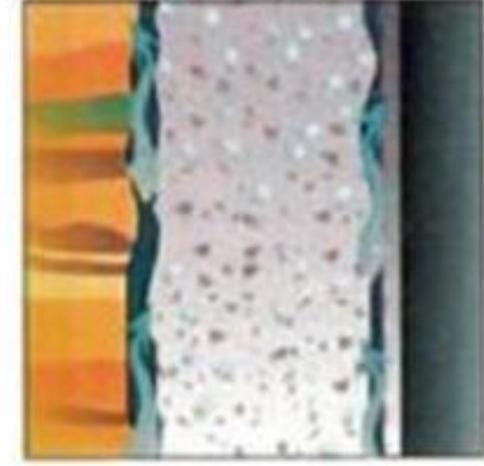
Сильная усадка



Усталостное разрушение цемента



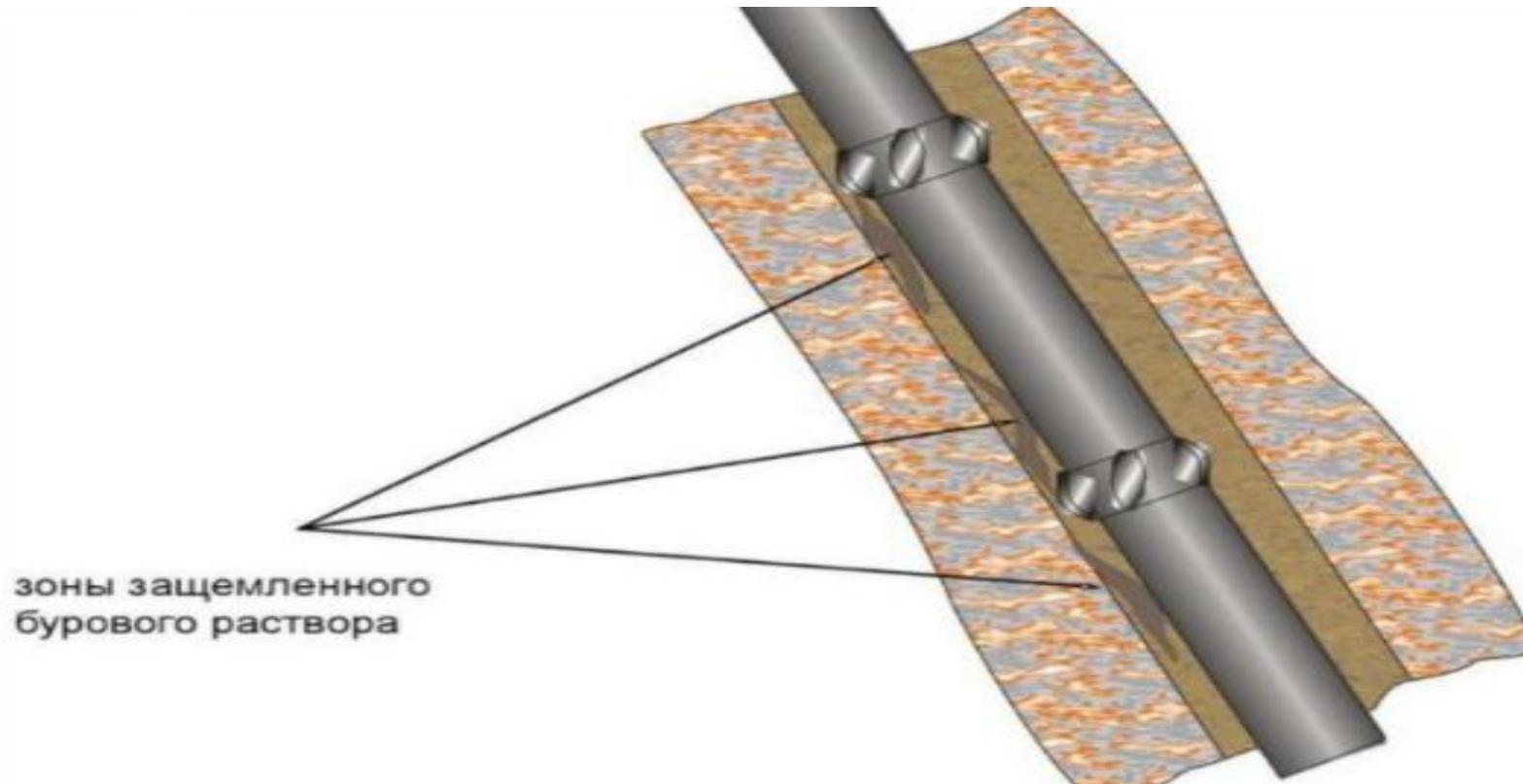
Некачественное сцепление на границах разделов



# Цель работы



- Исследование целесообразности применения полимерных центраторов, как элемент технической оснастки обсадной колонны, позволяющих повысить качество цементирования и снизить непроизводительное время

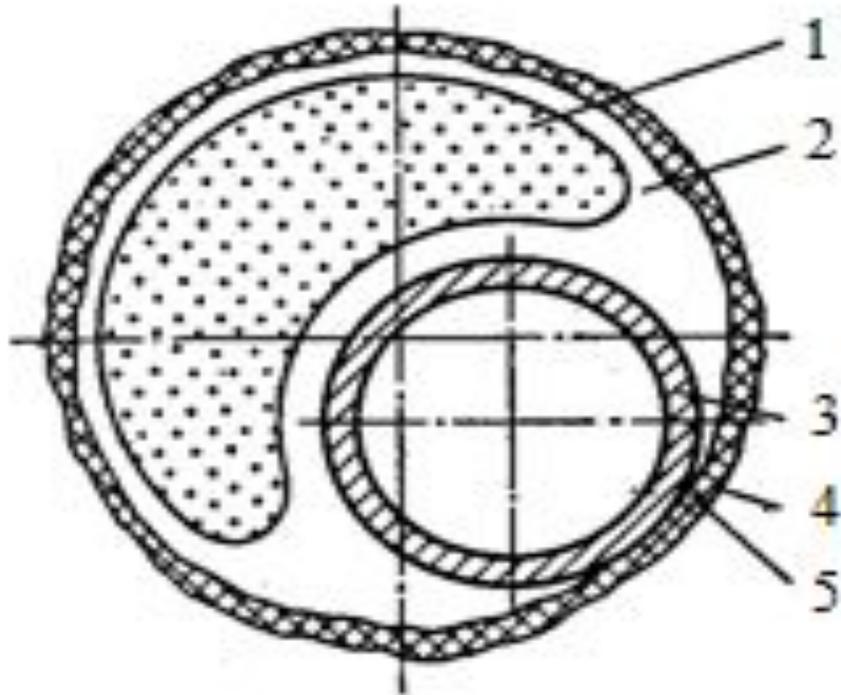


# Задачи исследования



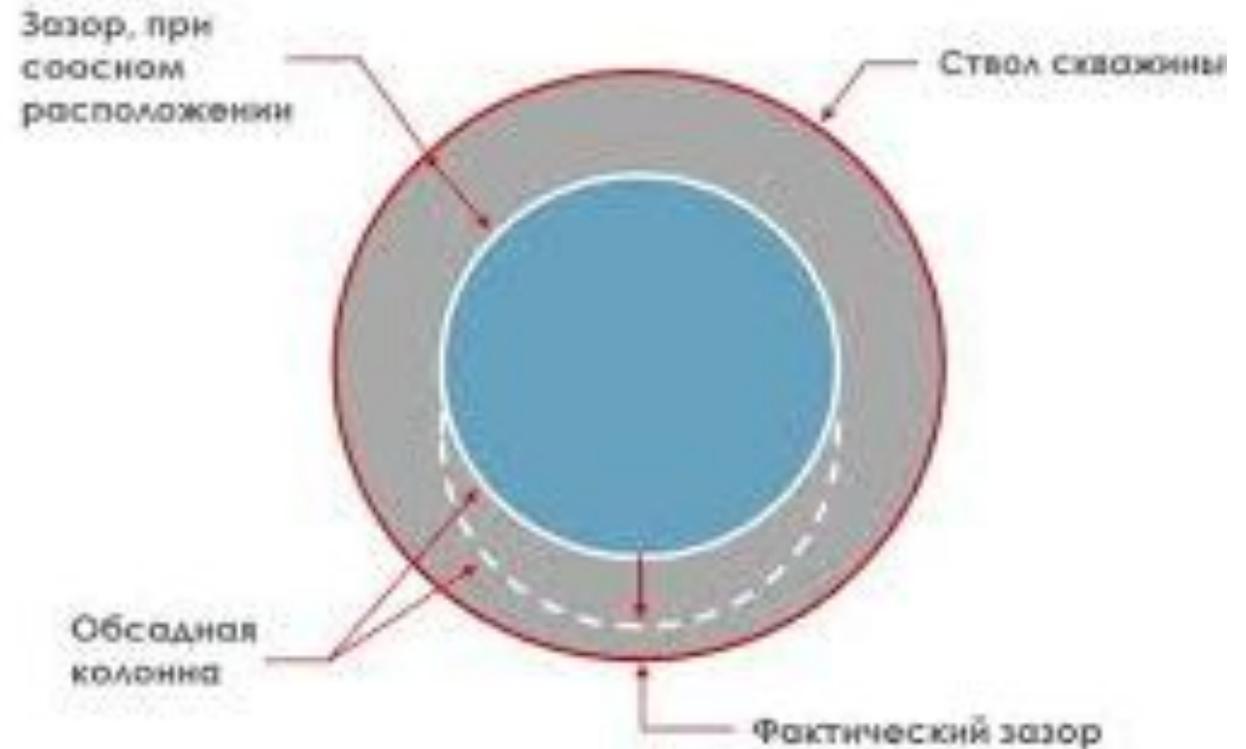
- ✓ Рассмотрение основных факторов, влияющие на качество цементировани.
- ✓ Анализ элементов технологической оснастки обсадных колонн.
- ✓ Анализ эффективности применения центраторов при цементировании обсадной колонны.
- ✓ Обоснование применения полимерного центратора, методы исследования по выбору материала для изготовления центраторов.

# Схема образования застойных зон



- 1 – движущая промывочная жидкость;
- 2 – загустевшая промывочная жидкость;
- 3 – обсадная колонна;
- 4 – стенки скважины;
- 5 – фильтрационная корка

$$\text{Центрация} = \frac{\text{Фактический зазор}}{\text{Зазор при соосн. расп.}} \times 100\%$$



# Элементы оснастки обсадной колонны



Центраторы



Пружинный



Комбинированный



Полимерный



Жесткий



Роликовый

# Преимущества полимерного центратора



## Преимущества



- + Небольшой вес
- + Не вызывает коррозии
- + Низкий коэффициент трения
- + Не искрит
- + Высокая ударопрочность
- + Выдерживает высокие температуры

## Особенности



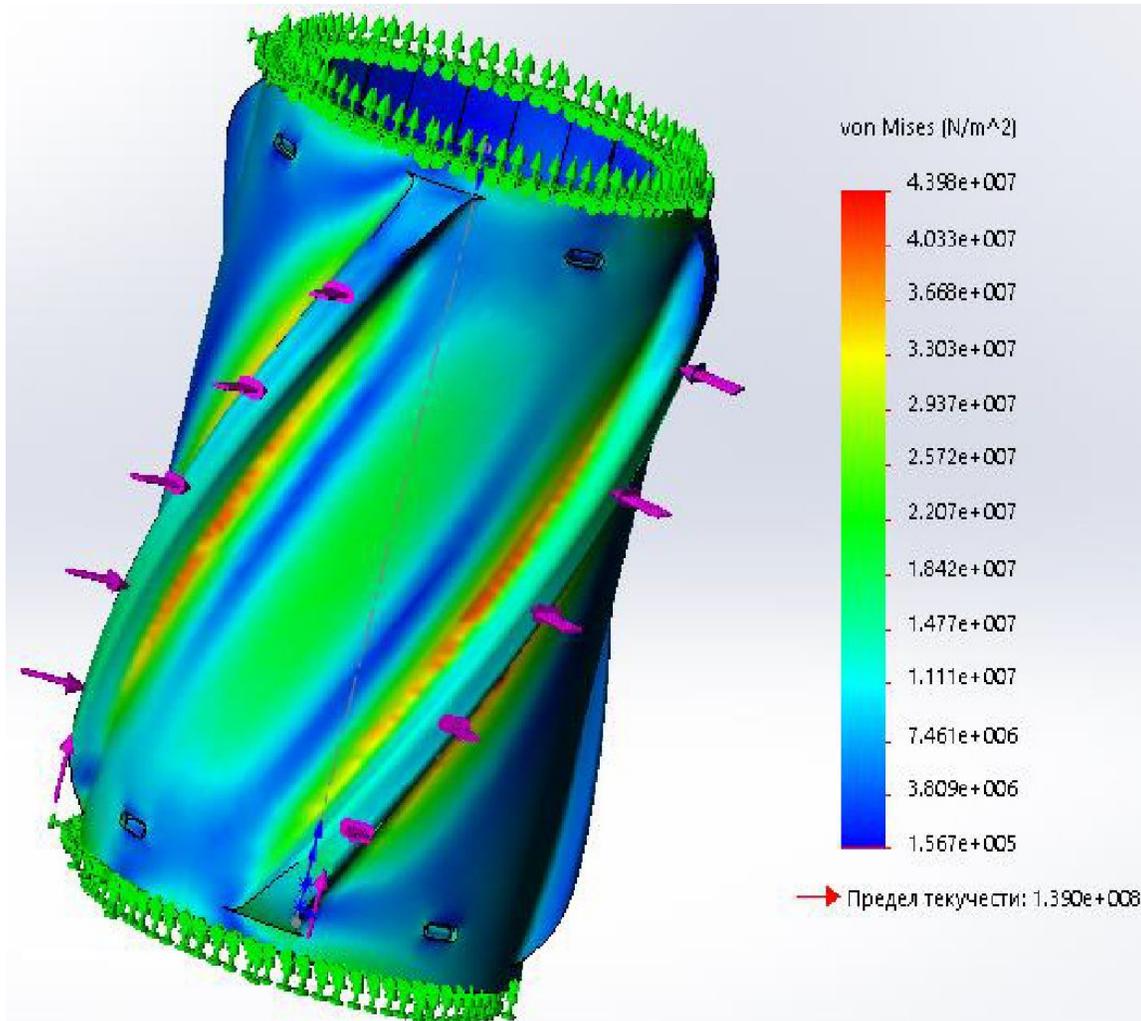
- ⌘ Материал ультранизкого коэффициента трения
- ⌘ Высокая прочность и износостойкость
- ⌘ Композит малого веса и низкой плотности
- ⌘ Высокая прочность на сжатие
- ⌘ Химическая инертность
- ⌘ Предотвращает дифференциальный прихват
- ⌘ Термальная стабильность

# Сравнение полимерных материалов



Наименование исследуемого материала	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Модуль упругости, МПа	Предел текучести, МПа	Предел прочности при растяжении, МПа	Предел прочности при сжатии, МПа	Коэффициент Пуассона	Рабочая температура, °С
РА тип 6	1,13-1,14	2620	103,65	90	110	0,34	-50/+180
РЕ высокой плотности	0,95-0,96	1070	25	22,1	30-38	0,41	-60/+110
АБС ПА	1,02-1,08	2410	30	35-50	46-80	0,38	-40/+180
РВТ	1,25-1,35	1930	46-60	40-60	75	0,39	До 140
ПЭЭК	1,32	3900	110	95	125	0,4	-60/+250
РОМ	1,63	2600	83	71,5	110	0,38	-40/+110
Nylon 6/10	1,14	8300	139	142,5	185	0,28	-40/+150
PPS	1,67	9610	139	102	122	0,4	-60/+220
SMC	1,5-2,0	1380	120	138	149	0,3	-40/+200
Полиэфирная смола	1,04-1,07	19000	90	190	230	0,2	-60/+ 110

# Действующие напряжения на центратор выполненный из материала Nylon 6/10

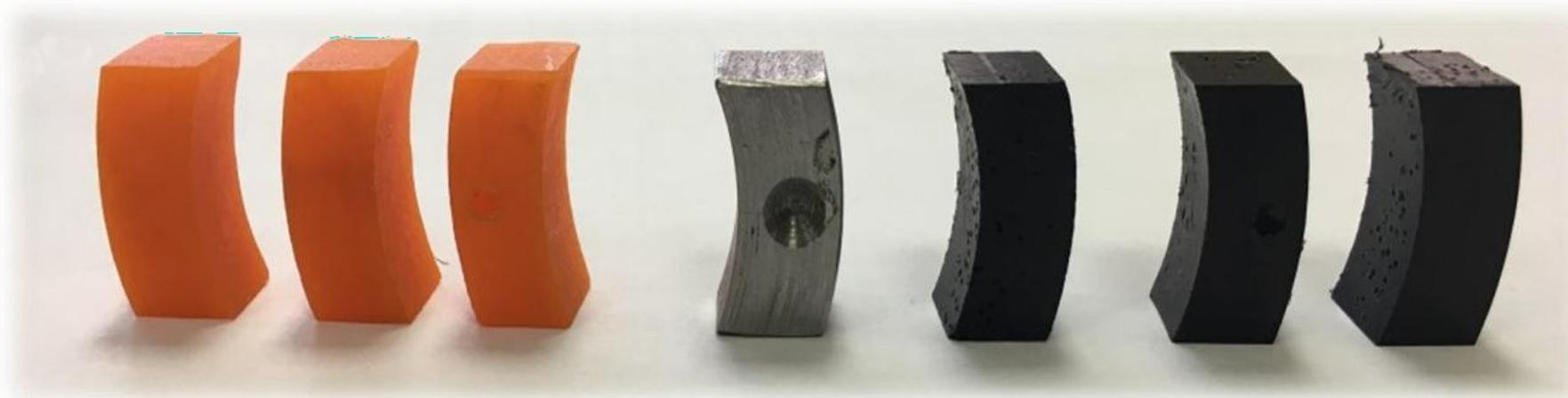


- Центратор принял одновременно осевую и радиальную нагрузку на два ребра;
- Предел текучести составил 139 МПа;
- Максимальное напряжение – 43 МПа;
- Коэффициент трения составляет от 0,1 до 0,2.

# Исследования фрикционных свойств полимерных центраторов



Материал образца	Массы образцов, г		$\Delta M$ , г	Сила прижатия, Н	n, об/мин	$\mu$
	до	после				
Сталь (40X)	13,423	13,414	0,009	300	100	0,23
Полиуретан	1,817	1,815	0,002	750-800	200	0,047
	1,816	1,813	0,003	500-550		0,051
	1,815	1,814	0,001	600-650		0,042
ПВХ	2,111	2,104	0,007	750-800		0,063
	2,030	2,027	0,003	500-550		0,050
	<b>2,063</b>	<b>2,061</b>	<b>0,002</b>	<b>600-650</b>		<b>0,056</b>



# Испытания полимерного низкофрикционного центратора



№ теста	Скорость, мм/с	Нагрузка, МПа	Длина интервала, м	Радиус, мм	Окружающая среда
1	150-250	0,5	3000	15-20	сухая
2	165	0,5	3000	15-20	сухая



# Результаты испытания полимерного низкофрикционного центратора



№ теста	Глубина износа, мм	Ширина истертого слоя, мм	Радиус траектории вращения металлического наконечника по образцу, мм	Пройденный интервал, м
1	0,09115	2,388	12	3000
2	0,08333	1,788	12	3000



Трек износа

- Удаленный объем по результатам теста 1 составляет  $16,412 \text{ мм}^3$ .
- Удаленный объем по результатам теста 2 составляет  $11,234 \text{ мм}^3$ .
- Средняя величина истирания составляет  $0,00461 \text{ мм}^3/\text{м}$ .

# Основные выводы

- ❖ Проведен анализ основных факторов, влияющих на качество цементирования.
- ❖ Проведены лабораторные испытания по оценке и степени износа полимерных фрикиционных и низкофрикционных центраторов. Результаты испытаний показали, что полимерный материал имеют меньший коэффициент трения на границе «металл-полимер» и малый износ, чем при контакте двух металлов.
- ❖ Проведены исследования по степени износа полимерного центратора «POLYMAX». При прохождении 1 метра центратор теряет  $V_{п} = 0.35$  мм<sup>3</sup>/м при условии сухого контакта. В реальных же условиях  $V_{п}$  будет существенно ниже, ввиду высокой смачиваемости контакта и наличия ПАВ в рецептуре бурового раствора.



**УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
ОПОРНЫЙ ВУЗ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Спасибо за внимание!**