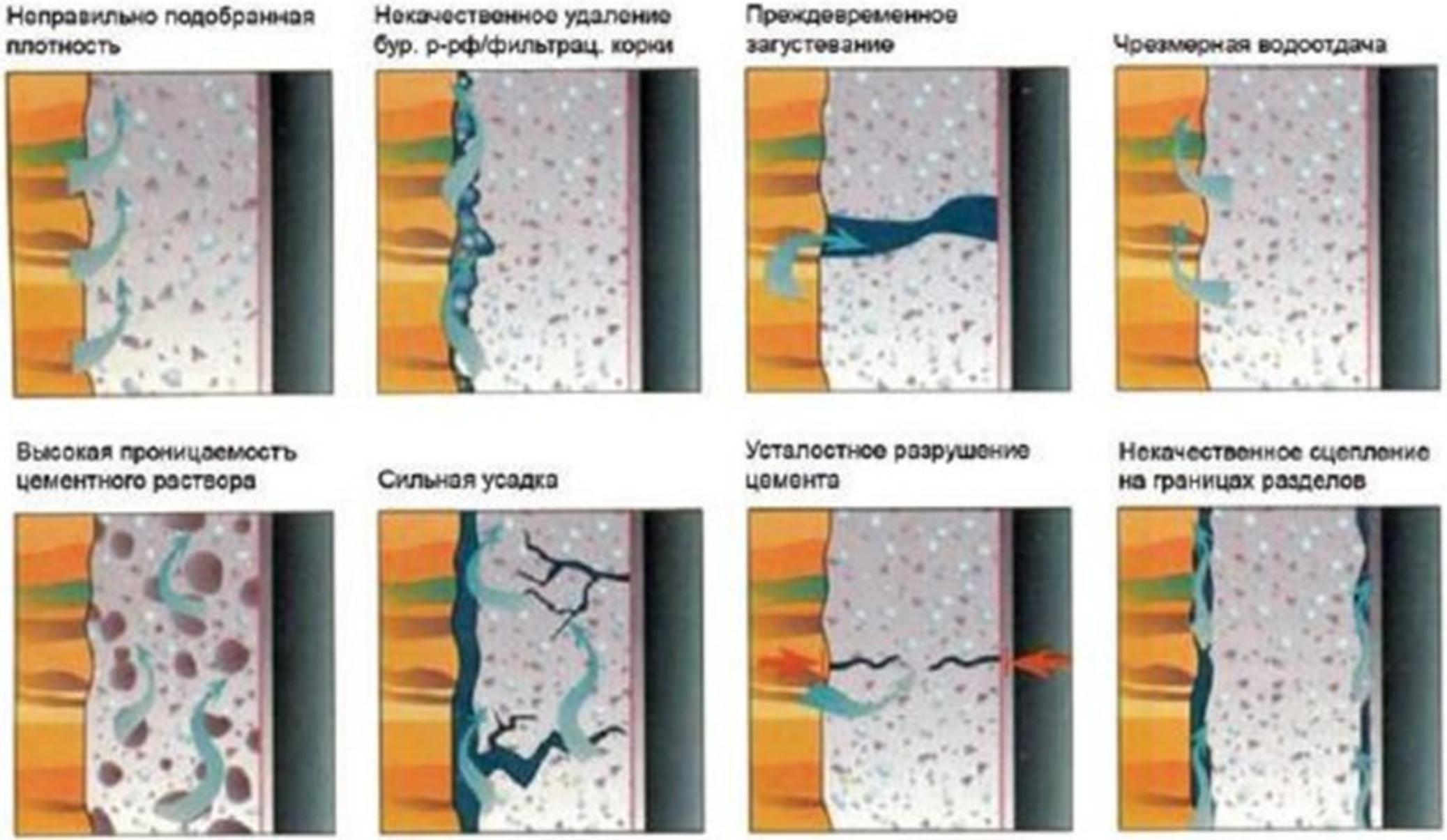
УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОПОРНЫЙ ВУЗ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ЦЕНТРАТОРОВ ЭЛЕМЕНТА ОСНАСТКИ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ

Студент гр. МГБ01З-18-02: **Валиуллин Денис Рафисович**

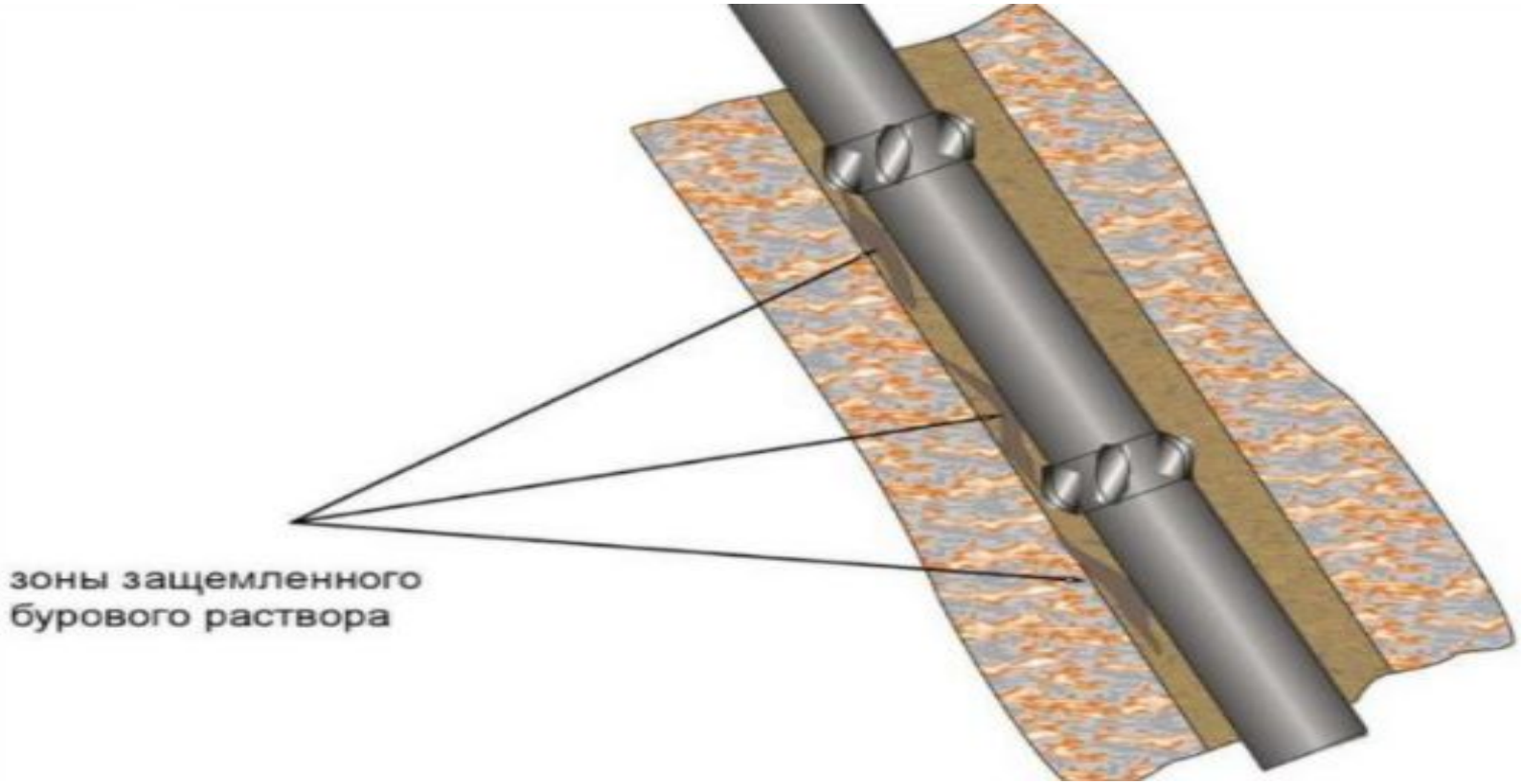
Научный руководитель: к.т.н., доцент **Ф. Н. Янгиров**

Актуальность темы исследования



Цель работы

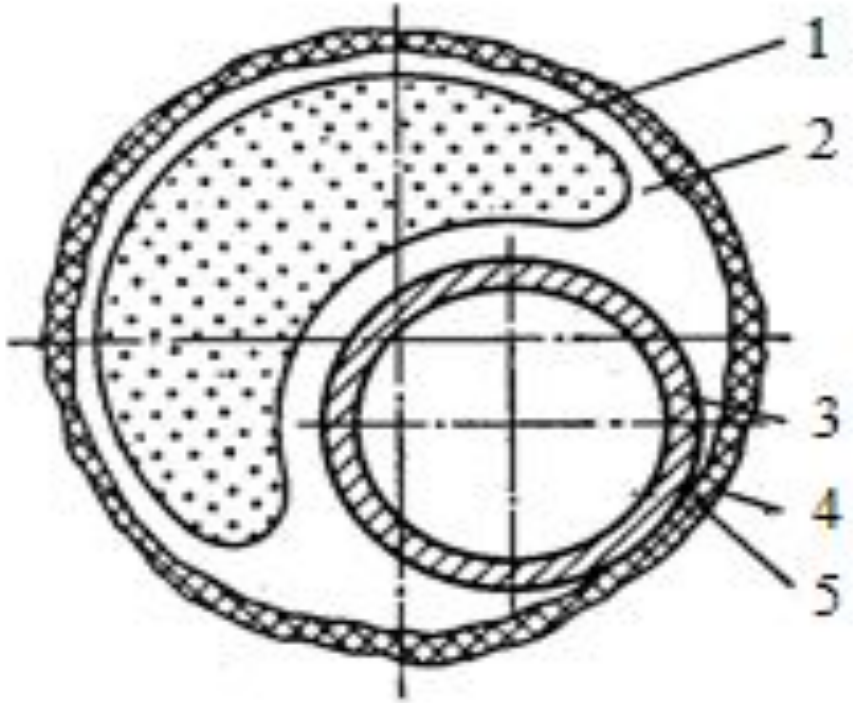
- Исследование целесообразности применения полимерных центраторов, как элемент технической оснастки обсадной колонны, позволяющих повысить качество цементирования и снизить непроизводительное время



Задачи исследования

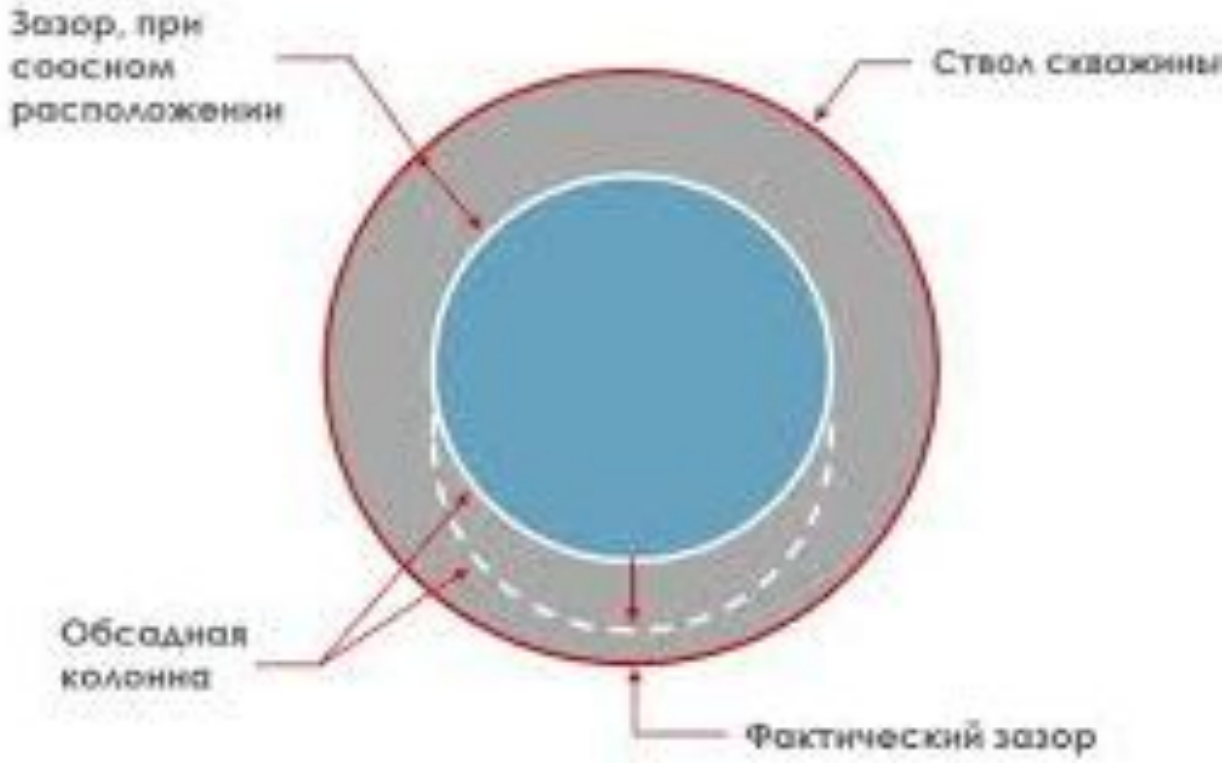
- ✔ Рассмотрение основных факторов, влияющие на качество цементирования.
- ✔ Анализ элементов технологической оснастки обсадных колонн.
- ✔ Анализ эффективности применения центраторов при цементировании обсадной колонны.
- ✔ Обоснование применения полимерного центратора, методы исследования по выбору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

Схема образования застойных зон



1 – движущаяся 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

Жесткий

Комбинированный

Полимерный

Роликовый

Преимущества полимерного центратора

Преимущества

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

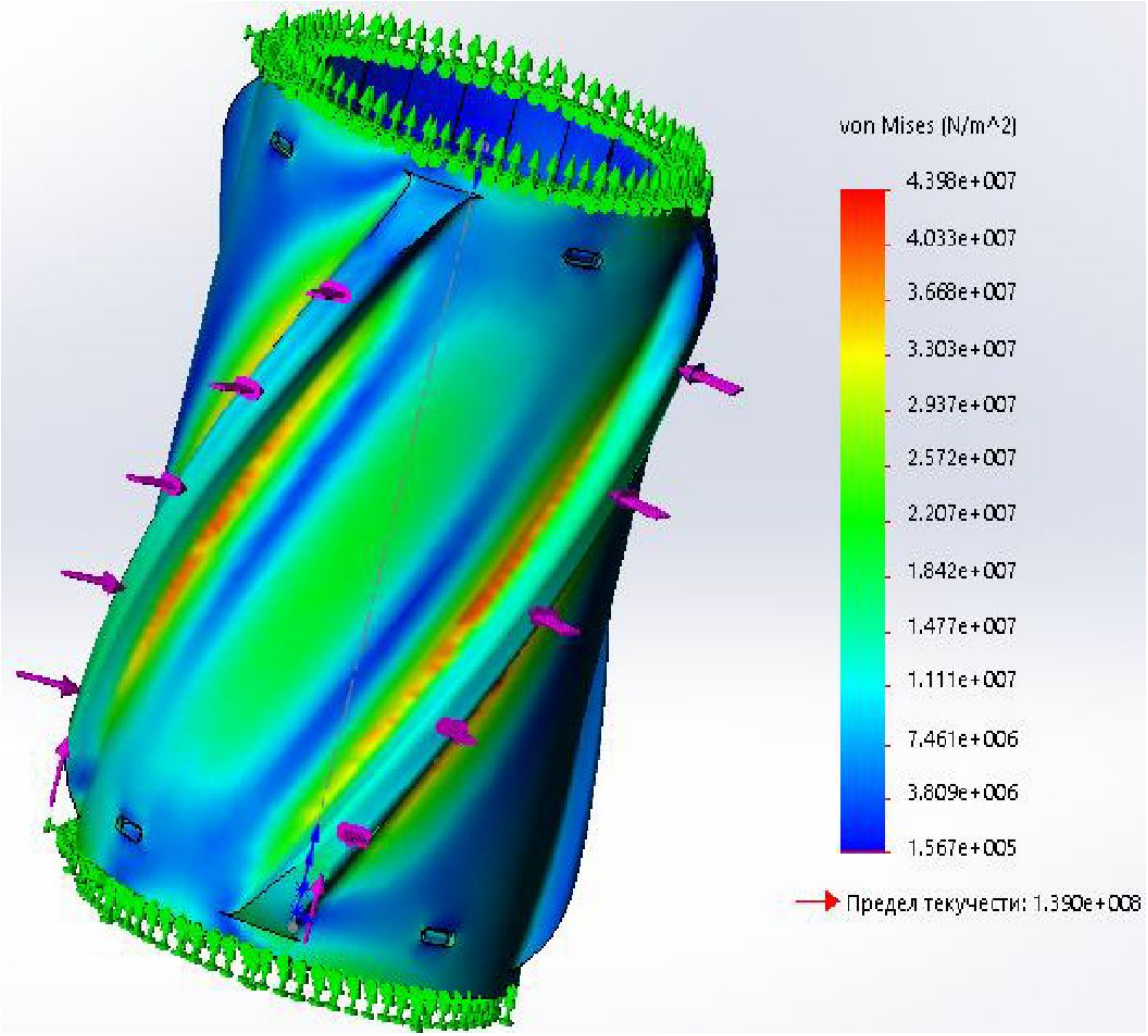
Особенности

- 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/см³	Модуль упругости, МПа	Предел текучести, МПа	Предел прочности при растяжении, МПа	Предел прочности при сжатии, МПа	Коэффициент Пуассона	Рабочая температура, °С
PA тип 6	1,13-1,14	2620	103,65	90	110	0,34	-50/+180
PE 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
PBT	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
POM	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

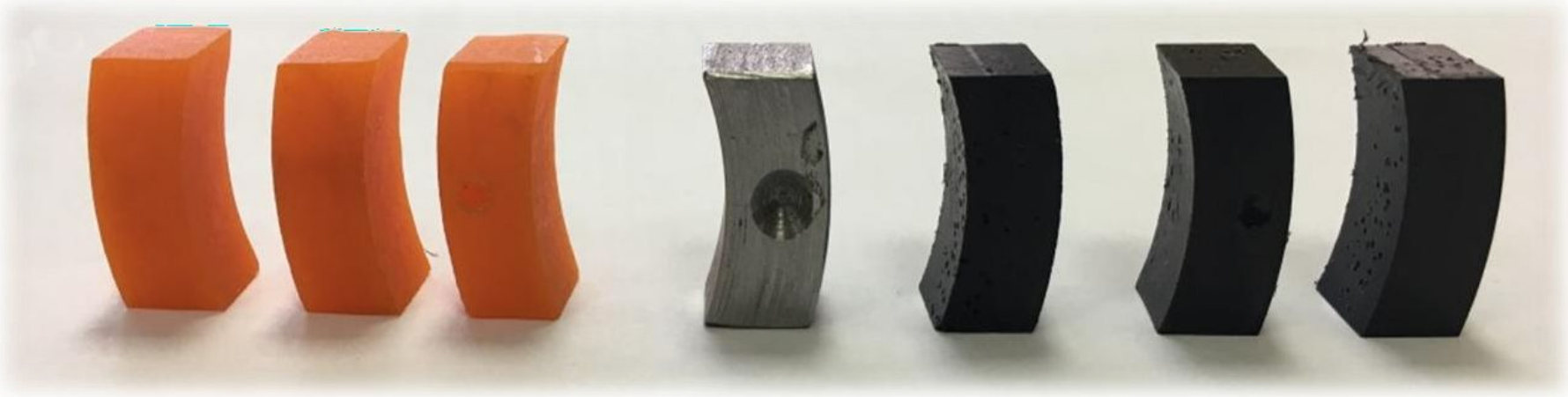
Действующие напряжения на центратор выполненный из материала Nylon 6/10



- 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.

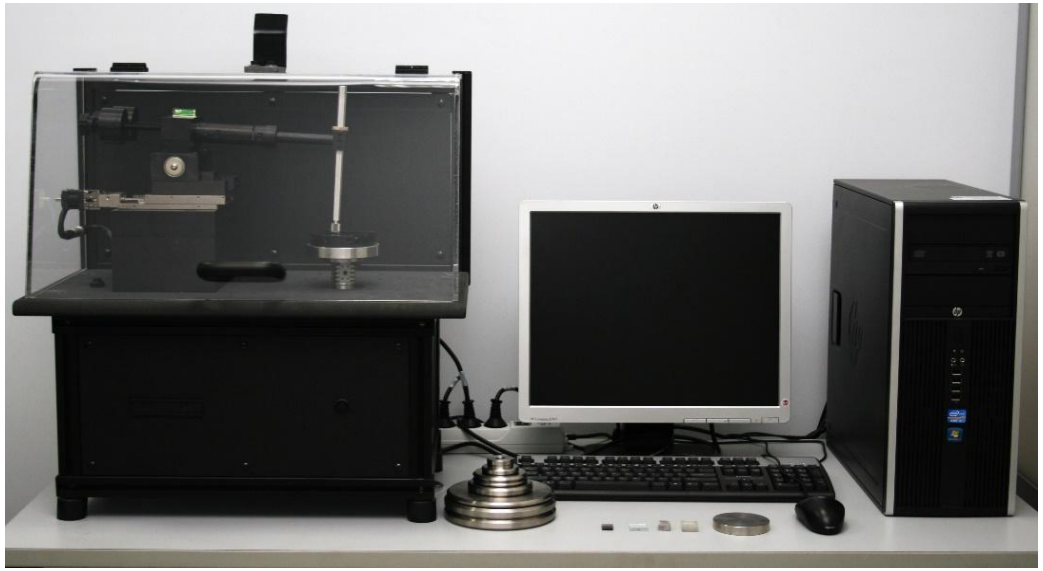
Исследования фрикционных свойств полимерных центраторов

Материал образца	Массы образцов, г		ΔM, г	Сила прижатия, Н	n,об/мин	μ
	до	после				
Сталь (40Х)	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**
	2,063	**2,061**	**0,002**	**600-650**		**0,056**



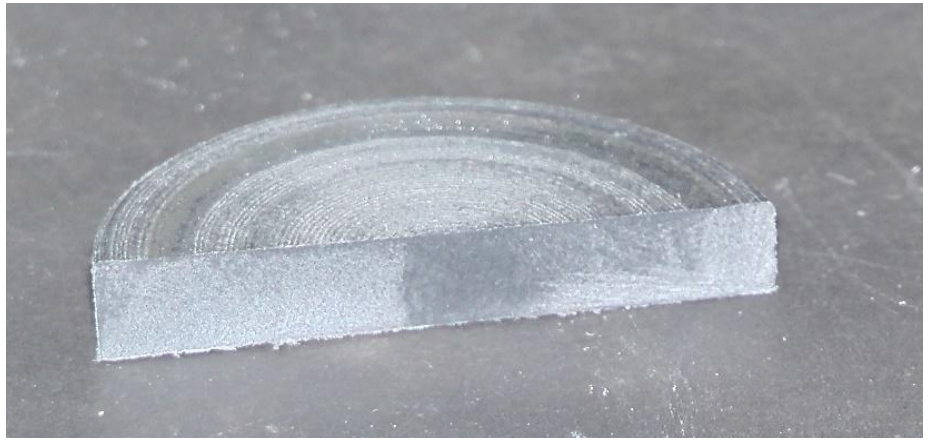
Испытания полимерного низкофрикционного центратора

№ 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 мм^3.
- Удаленный объем по результатам теста 2 составляет 11,234 мм^3.
- Средняя величина истирания составляет 0,00461 мм^3/м.

Основные выводы

- Проведен анализ основных факторов, влияющих на качество цементирования.
- Проведены лабораторные испытания по оценке и степени износа полимерных фрикицонных 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 Vп = 0.35 мм3/м при условии сухого контакта. В реальных же условиях Vп будет существенно ниже, ввиду высокой смачиваемости контакта и наличия ПАВ в рецептуре бурового раствора.

Спасибо за внимание!