

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**«Увеличение срока службы резьбовых соединений
З-133 (NC50) за счет совершенствования технологии
изготовления и эксплуатации»**

Докладчик:
Антон Владимирович Дурандин,
студент гр. ТОК-21-1м

Научный руководитель:
Юрий Арсеньевич Коротаев,
Профессор, Доктор технических наук

О компании

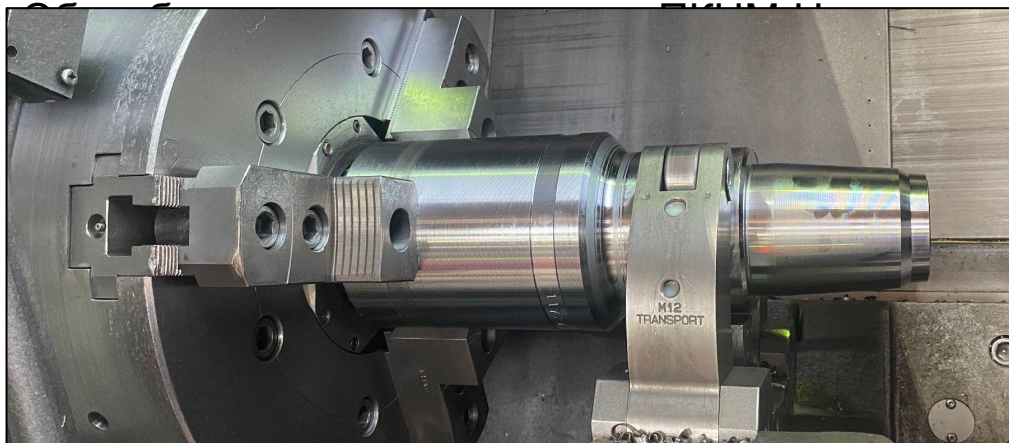
«Пермская компания нефтяного машиностроения» (ООО «ПКНМ») занимается производством скважинных штанговых насосов, бурового оборудования, телеметрии для наклонно-направленного бурения и осуществляет сервисное обслуживание оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин (трубы ТБТ, СТБТ, УБТ, НУБТ).

Для оперативного обслуживания (ремонта и инспекции) бурового оборудования в ООО «ПКНМ» функционируют 4 сервисных центра:

Обособленное подразделение «ПКНМ-КРАСНОКАМСК»

Обособленное подразделение «ПКНМ - НОВЫЙ УРЕНГОЙ»

Обособленное подразделение «ПКНМ-Пойковский»



Основные технологические процессы компании:

- термообработка;
- ультразвуковой контроль;
- разрушающий контроль;
- сверление;
- хонингование;
- сварка трением;
- азотирование;
- фосфатирование;
- точение резьбовых соединений;

Актуальность работы

Актуальность работы состоит в необходимости выполнения требований заказчика по повышению циклов свинчивания/развинчивания замковой резьбы 3-133 (NC50) ГОСТ 28487-2018 на бурильном инструменте СБТ-127, что позволит увеличить жизненный цикл и сократить расходы на бурильный инструмент за счет уменьшения количества ремонтов замковых соединений.



Цель и задачи

Целью работы является повышение эксплуатационного ресурса резьбовых замковых соединений бурильных труб, увеличение количества циклов свинчивания/развинчивания за счет совершенствования технологии и эксплуатации.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- Проверить фактический ресурс резьбового соединения 3-133 (NC50) ГОСТ 28487-2018 в бурильной колонне СБТ-127 с наружным диаметром замков 168 мм и внутренним 82 мм в циклах свинчивания/развинчивания.
- Разработать и внедрить мероприятия по повышению эксплуатационного ресурса замковых резьбовых соединений.
- Испытать замковые соединения на гидравлическом ключе КГ-8П в цеховых условиях.
- Испытать замковые соединения в реальных условиях на месторождении Западной Сибири.

Согласно ГОСТ 34004-2016, дефекты поверхности резьбовых соединений могут быть следующими:

- Забоины
- Задир
- Заусенцы
- Налипание
- Рванина
- Риски
- Дробление (следы вибрации)
- Сорванные витки



Дефекты резьбы

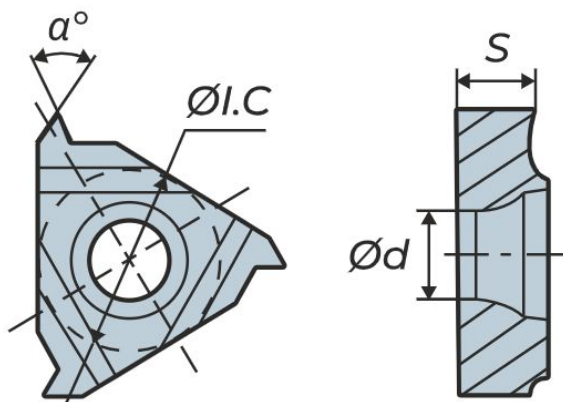


Анализ допусков параметров резьбы ГОСТ 28487-2018 и API Spec 7-2

Стандарт	Резьба	Шаг на дл. 25,4 мм	Шаг на всю длину	Высота профиля	Конусность	Резьбовой натяг
ГОСТ 28487-2018 3-133	ниппель	$\pm 0,05$ мм	$\pm 0,11$ мм	$0...+0,12$	$+0,0025$	$15,88 (+0,25...-0,15)$
	муфта	$\pm 0,05$ мм	$\pm 0,11$ мм	$0...+0,12$	$-0,0025$	$0...+0,25$
API Spec 7-2 NC50	ниппель	$\pm 0,038$ мм	$\pm 0,114$ мм	$+0,025...-0,076$	$+0,0025$	$15,875 (+0,25...-0,13)$
	муфта	$\pm 0,038$ мм	$\pm 0,114$ мм	$+0,025...-0,076$	$-0,0025$	$0...+0,25$

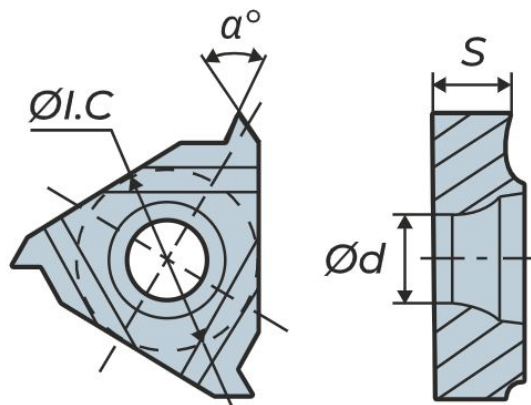
Используемый режущий инструмент

Обработка резьбы осуществляется с помощью пластин для конической замковой резьбы, изготовленные по требованиям стандарта API Spec 7-2.



Правая наружная ER

Левая внутренняя IL



Левая наружная EL

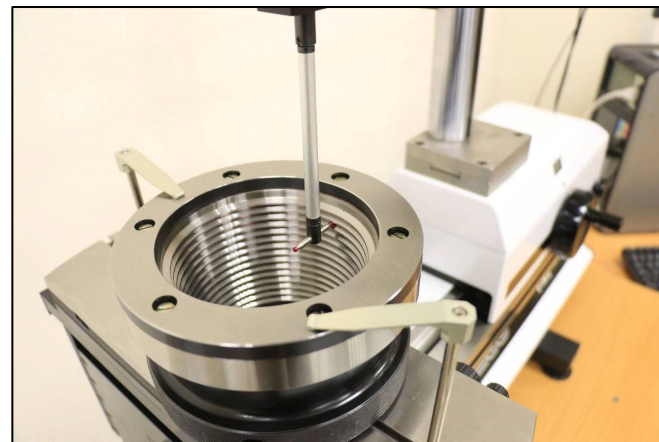
Правая внутренняя IR



Методы контроля геометрических параметров

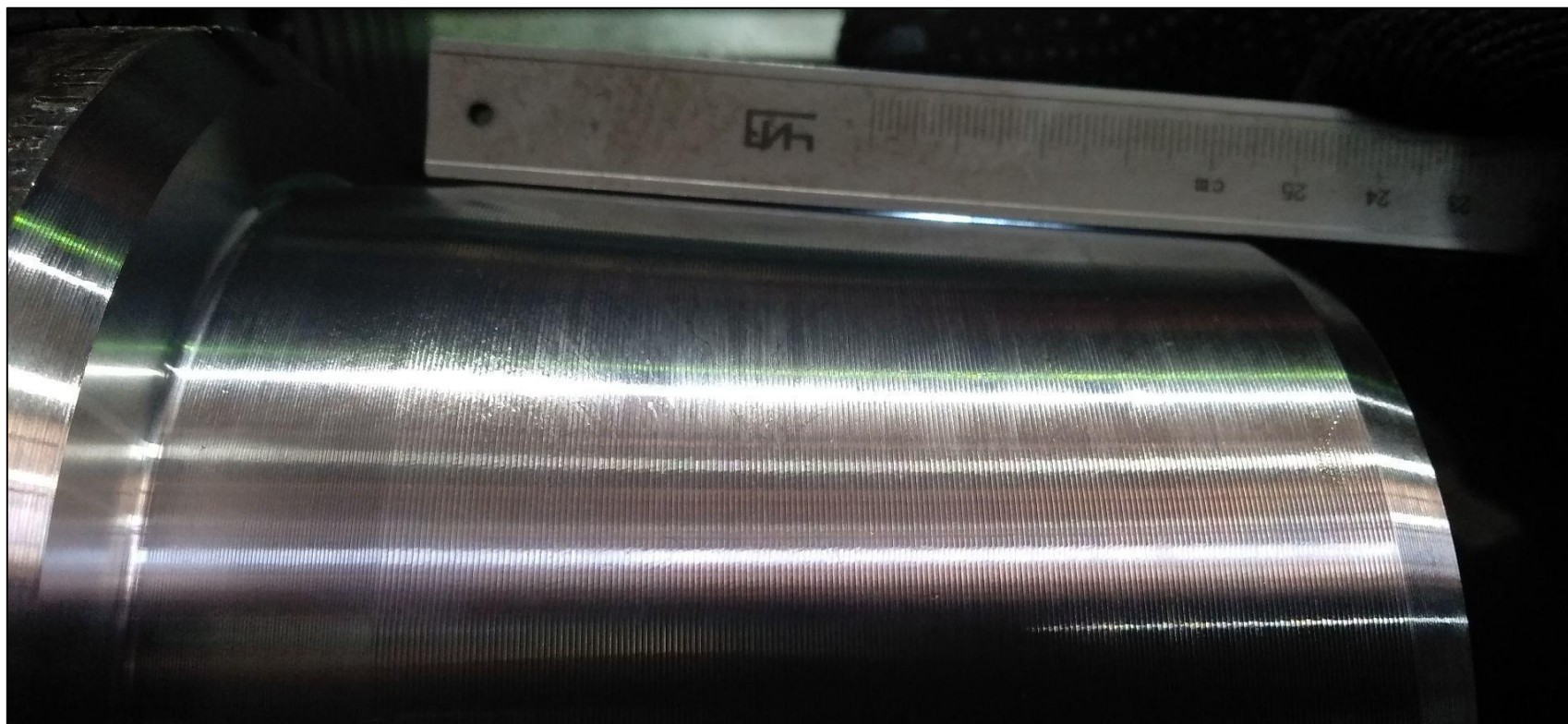
Выбор метода контроля геометрических параметров резьбы зависит от требуемой точности и доступных средств для проведения контроля.

1. Специальный измерительный инструмент
2. Оптический метод контроля
3. Координатно-измерительные машины (КИМ)



Особенности контроля образующей конус резьбы

Отклонение геометрии косвенно подтверждается пошаговыми замерами конусности на всей длине резьбы. От начала малого конуса до 30 мм конус ниппеля соответствует линии половины допуска. От 40 мм до 80 мм конус ниппеля "завалился" к линии



Особенности контроля образующей конус резьбы

Результаты замеров указаны в таблице 1

	Перемещение по высоте конусу ниппеля на величину 80 мм с шагом 10 мм									
Перемещение по оси Z (в мм)	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	
	Величина половины диаметра конуса на заданной высоте									
Конус 1:6 (допуск +0,0025 мм/мм)	6,77	5,92	5,08	4,23	3,38	2,54	1,69	0,85	0,00	
	Показания индикатора по оси X (в мм)									
г.Краснокамск. Станок №295	6,66	5,82	5,00	4,16	3,34	2,52	1,68	0,84	0,00	
г.Нижневартовск. Станок №814	6,69	5,83	5,00	4,16	3,33	2,52	1,66	0,82	0,00	
г.Пойковский. Станок №1812	6,66	5,81	4,98	4,16	3,32	2,49	1,66	0,83	0,00	
г.Новый Уренгой. Станок №3173	6,67	5,84	5,02	4,19	3,34	2,50	1,67	0,83	0,00	
Конус 1:6 (допуск 0)	6,67	5,83	5,00	4,17	3,33	2,50	1,67	0,83	0,00	

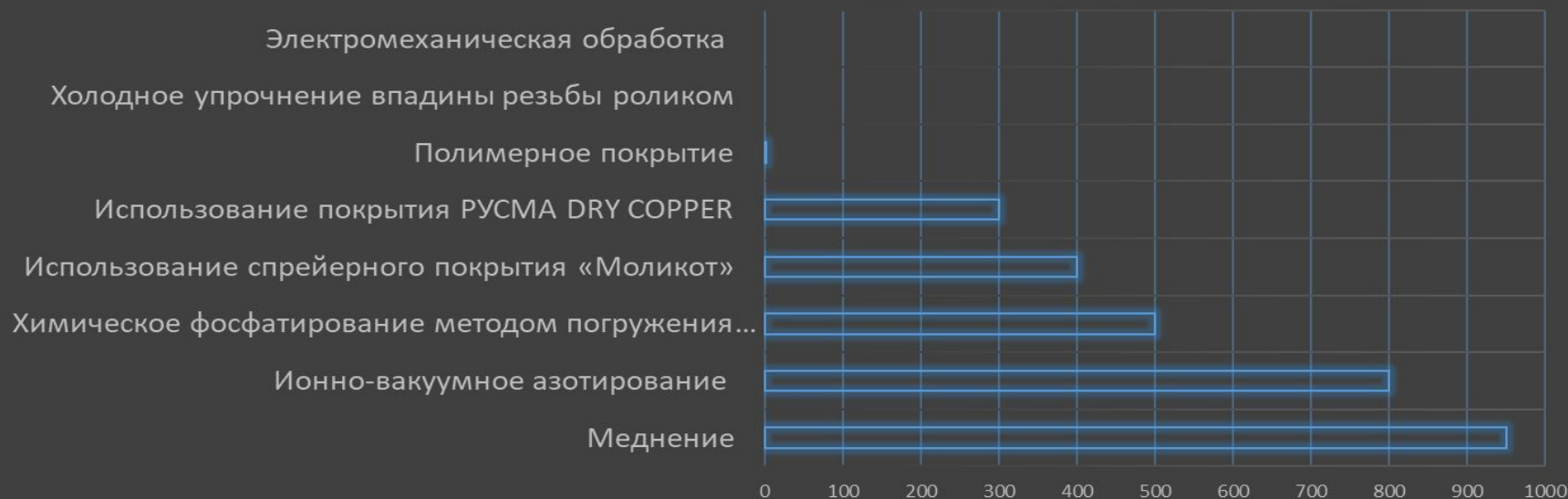
 Мах конусность ниппеля
 Min конусность ниппеля

 Ровная линия образующей конуса
 Подъем образующей конуса в плюс
 Снижение образующей конуса к нолю
 Образующей конуса вне допуска

Испытания резьб с применением дополнительной обработки

№	Тип обработки поверхности резьбы	Кол-во свинчиваний
1	Меднение	950
2	Ионно-вакуумное азотирование	800
3	Химическое фосфатирование методом погружения и методом распыления	500
4	Использование спрейерного покрытия «Моликот»	400
5	Использование покрытия РУСМА DRY COPPER	300
6	Полимерное покрытие	1
7	Холодное упрочнение впадины резьбы роликом	

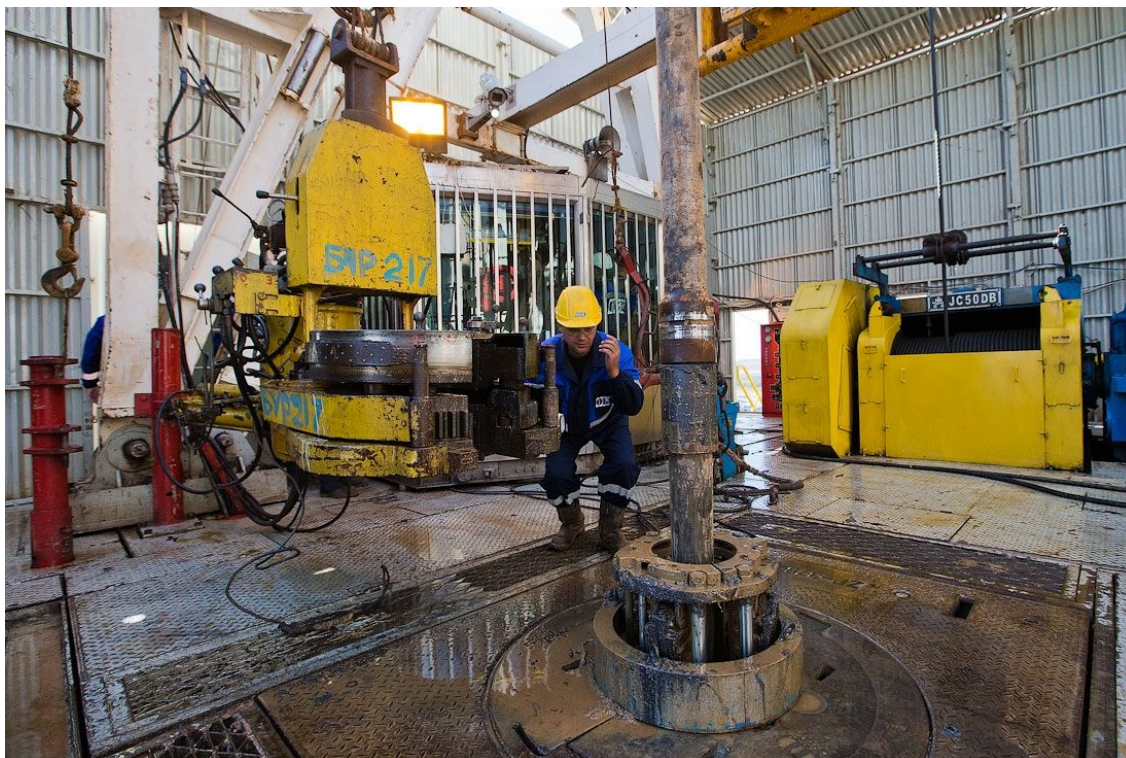
Испытания резьб с применением дополнительной обработки



Опытно-промышленные испытания резьб на месторождении

Влияющие факторы на возникновение задиров на буровой:

- несоосность буровой установки;
- разгрузка и свинчивание в муфту бурильной свечи;
- недостаточное количество резьбуплотняющей смазки;
- быстрое свинчивание резьб (приводит к сварке между витками);
- несоблюдение моментов свинчивания;
- подъем бурильных труб с мостков на стол ротора без защитных протекторов.



Мероприятия по улучшению

п/п	Мероприятия
1	Обязательное использование рекомендации из ГОСТ 8867-89 Калибры для замковой резьбы в выполнении перерасчета парного натяга резьбовых калибров и соблюдение межповерочного периода в 300 свинчиваний
2	Контроль геометрических параметров резьбы при помощи слепков на оптическом проекторе при настройке на партию
3	Изменение метода контроля геометрических параметров резьбы специальными приборами
4	Внедрение процедуры ресурсного испытания резьбового соединения на горизонтальном ключе - проверка первой детали
5	Проведение капитального ремонта станков с ЧПУ, шлифование станины
6	Изменение периодичности проверок на технологическую точность станков – ежеквартально

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**«Увеличение срока службы резьбовых соединений
З-133 (NC50) за счет совершенствования технологии
изготовления и эксплуатации»**

Докладчик:
Антон Владимирович Дурандин,
студент гр. ТОК-21-1м

Научный руководитель:
Юрий Арсеньевич Коротаев,
Профессор, Доктор технических наук