



“Fallax species rerum est”

Перспективы использования золотниковых клапанов «НОРМА» (КОЗ) в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции

Измиков К.И. ИНиГ 5-1

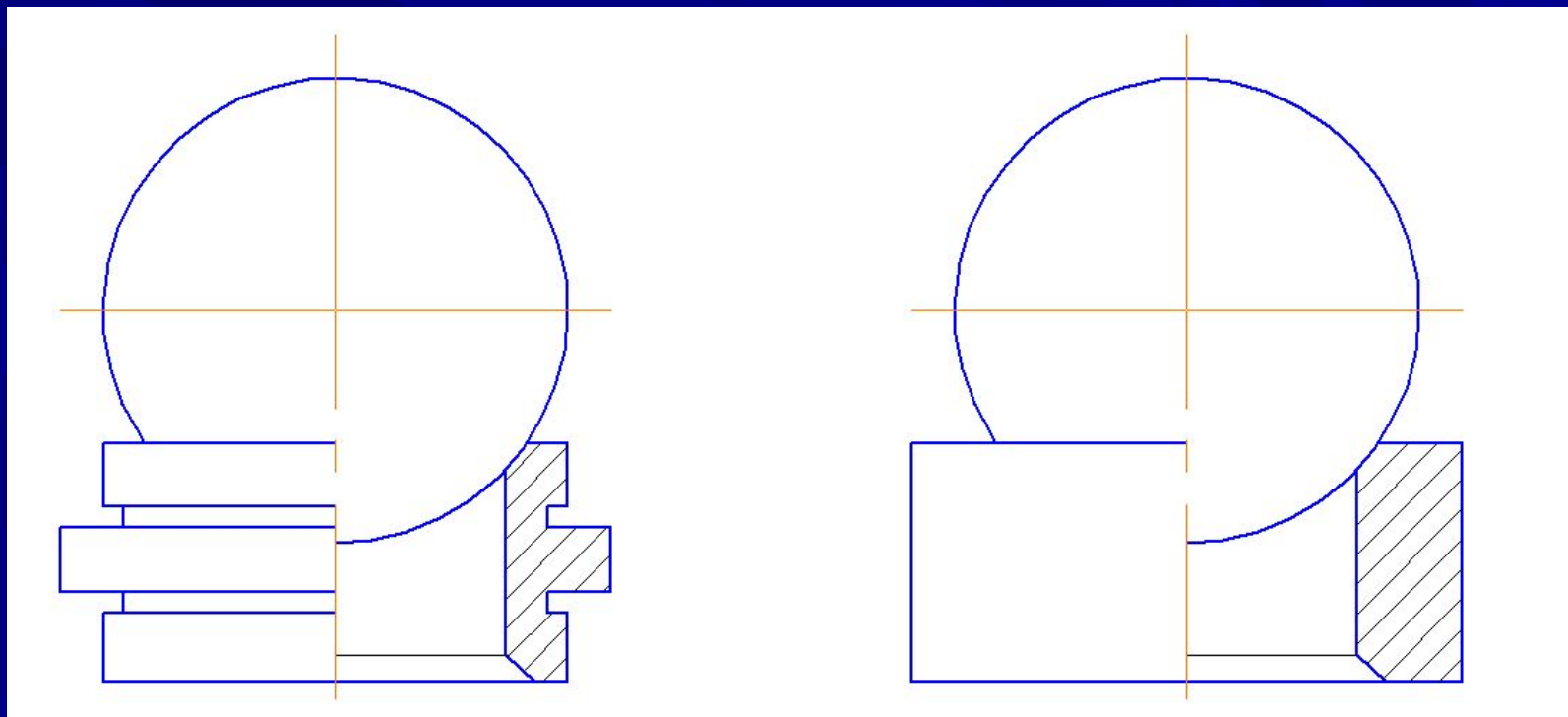
Научный руководитель: доцент Абанов

А.Э.



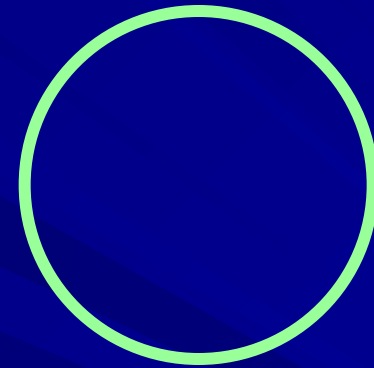
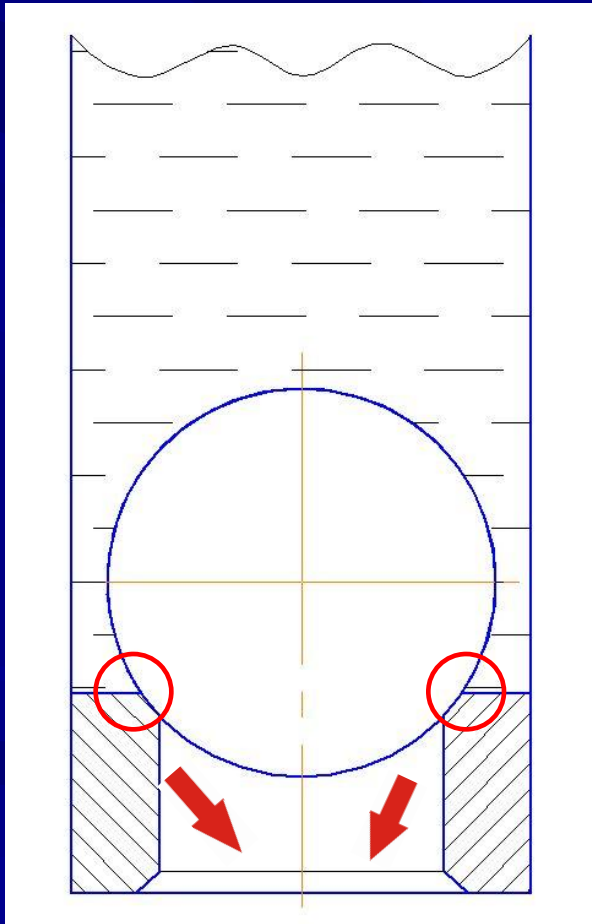
Подавляющее большинство нефтедобывающих скважин Тимано - Печорской нефтегазоносной провинции эксплуатируется при помощи УЭЦН

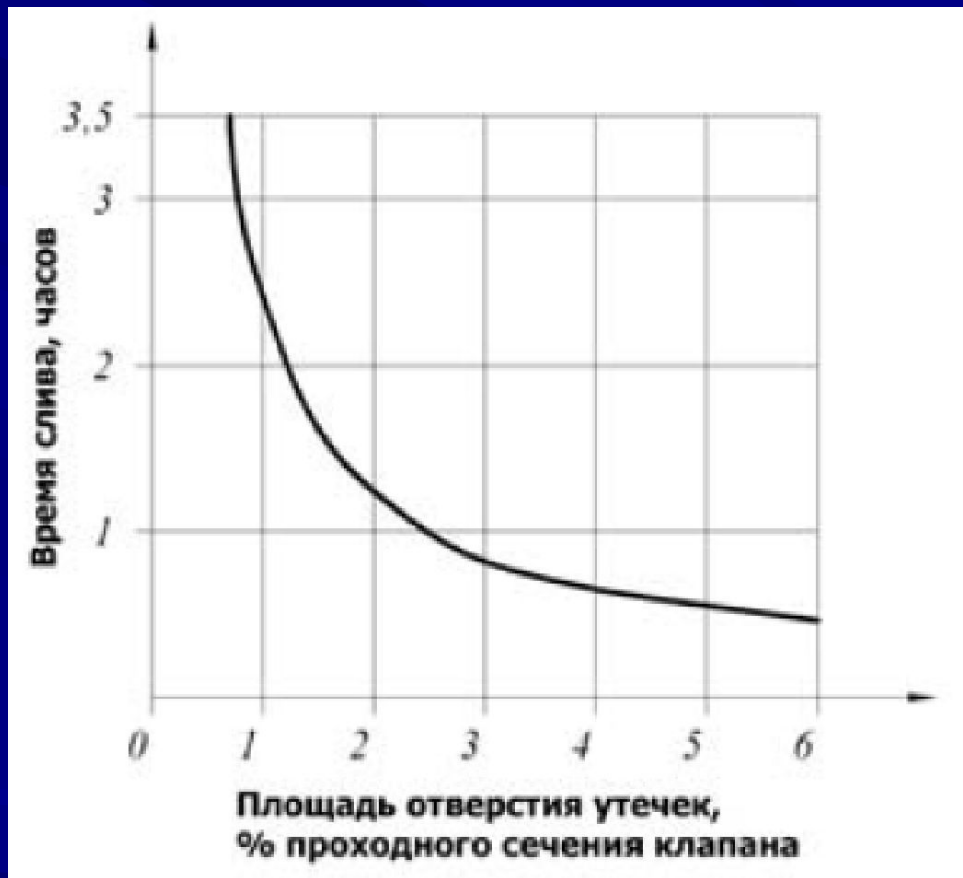
Конструкция шаровых клапанов



Отказы насоса из-за износа клапанов и износа плунжерной пары составляют **30%** от общего количества отказов скважинного оборудования

Линейный принцип касания





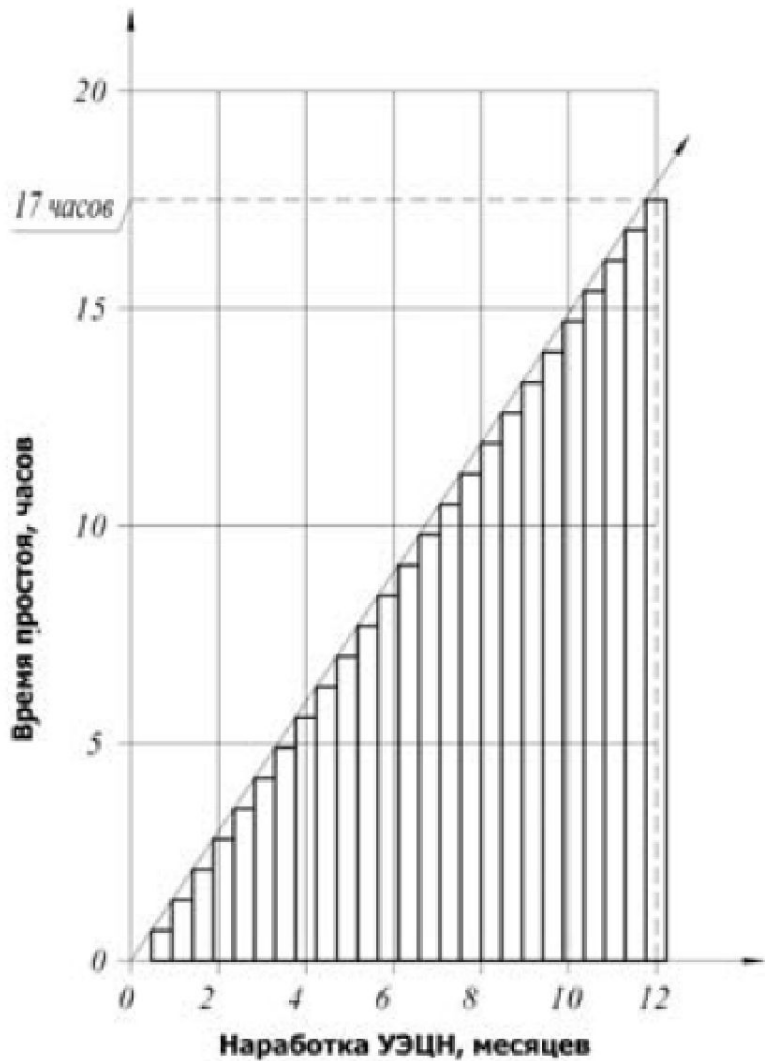
При негерметичности клапана на 1% от его проходного сечения потери составляют – 694 м³/год на один УЭЦН.

При негерметичности 2% потери составят 87 мин. или 378 м³/год на один УЭЦН

Средняя производительность УЭЦН 250 м³/сут; глубина погружения – 2000 м; динамический уровень – 1000 м; НКТ 73;

Если отключение охватывает десятки скважин на месторождении, то потери становятся существенными для всей нефтедобывающей компании

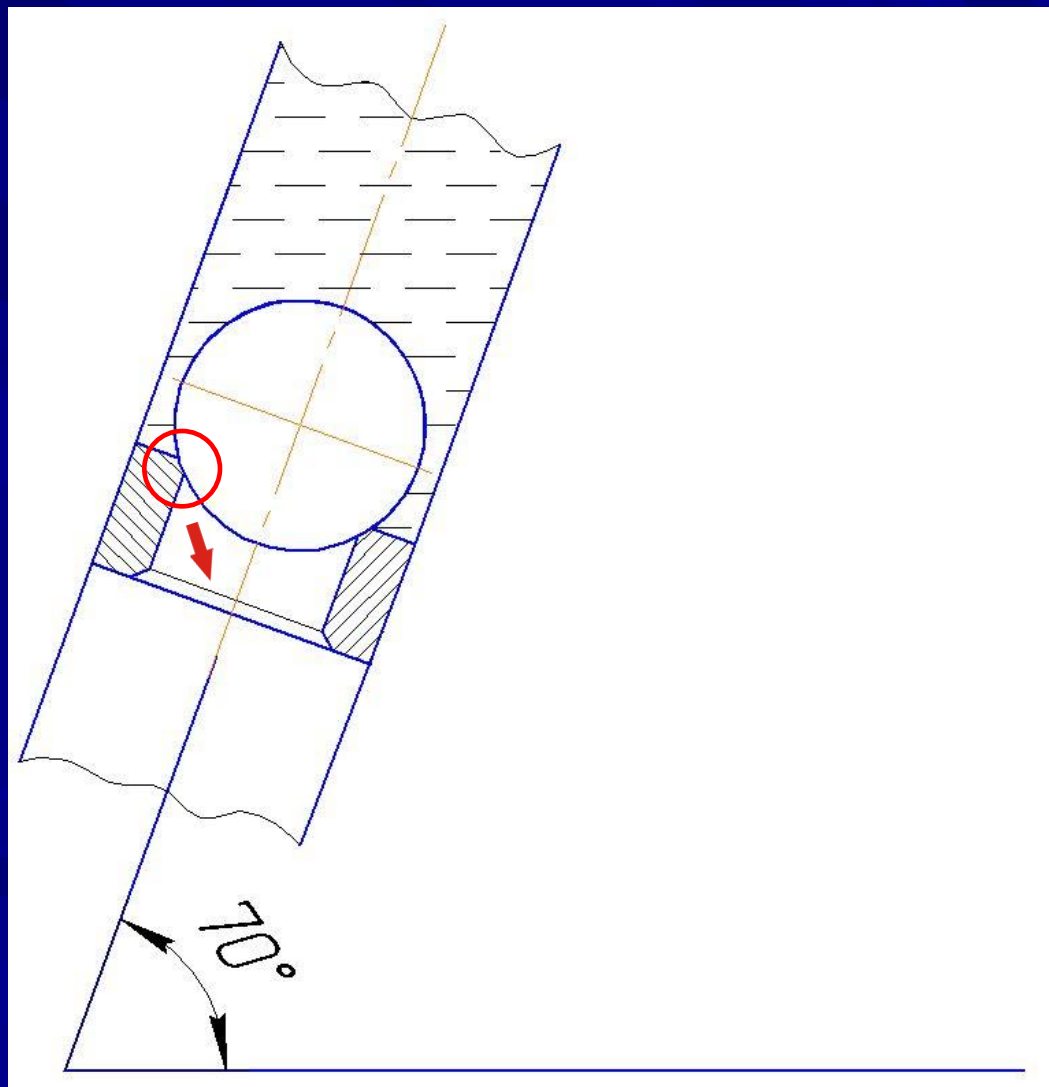




Убыток от простоя насосной установки в течение двух часов сопоставим со стоимостью нового клапана.



Трудности применения шаровых клапанов в наклонных скважинах



Недостатки шаровых клапанов

Линейный принцип
касания
шарика и седла

Низкая
долговечность

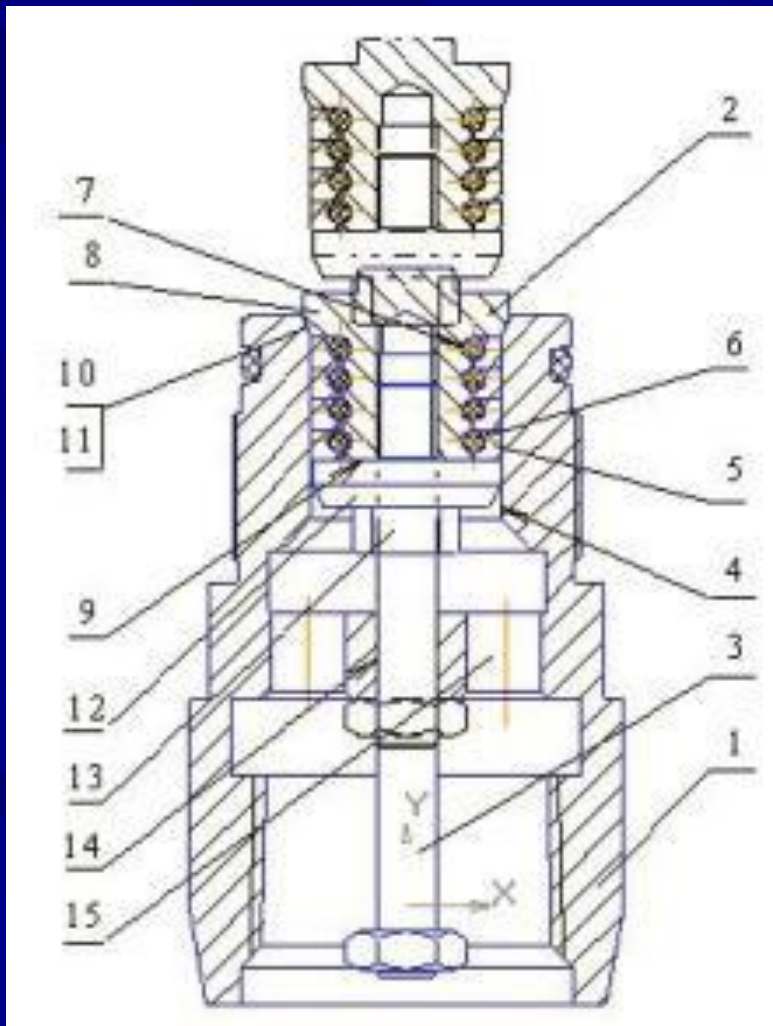
Простои

Проблемы при
опрессовке НКТ

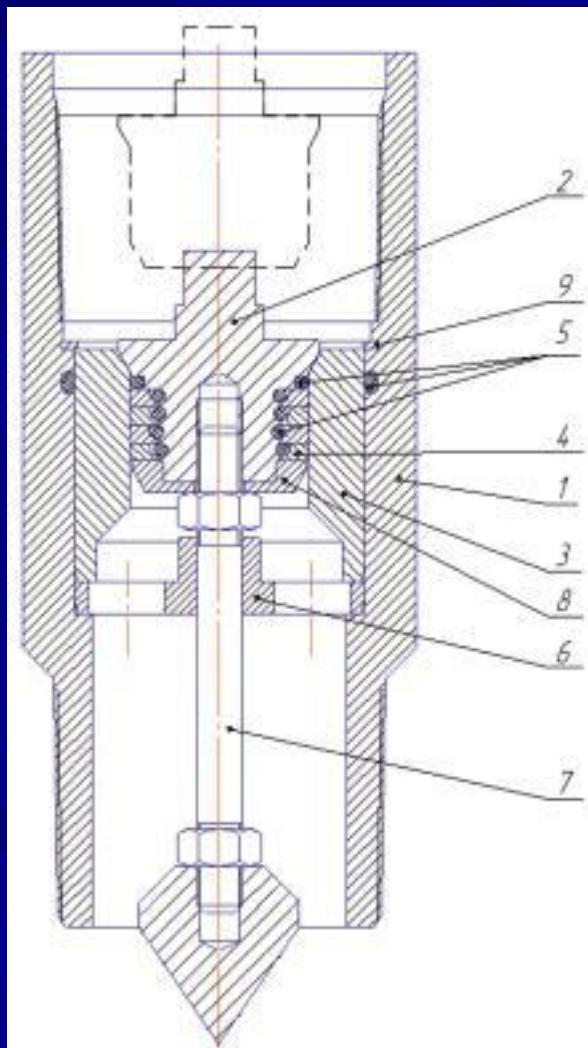
Трудности применения в
наклонных
скважинах с углом наклона более
70°

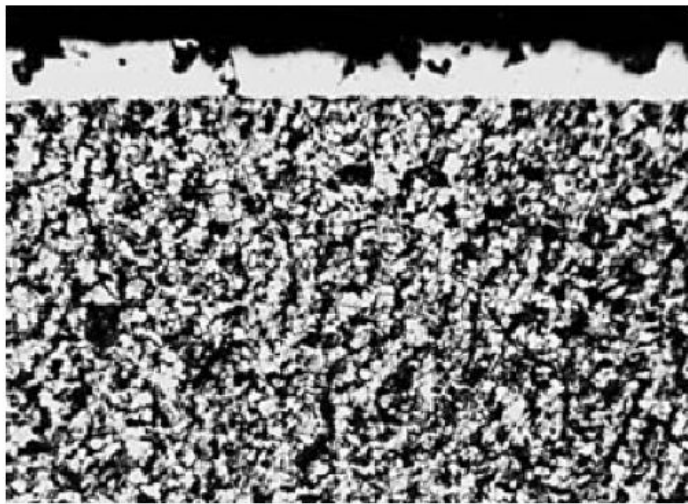


Золотниковый нагнетательный клапан «Норма 44»

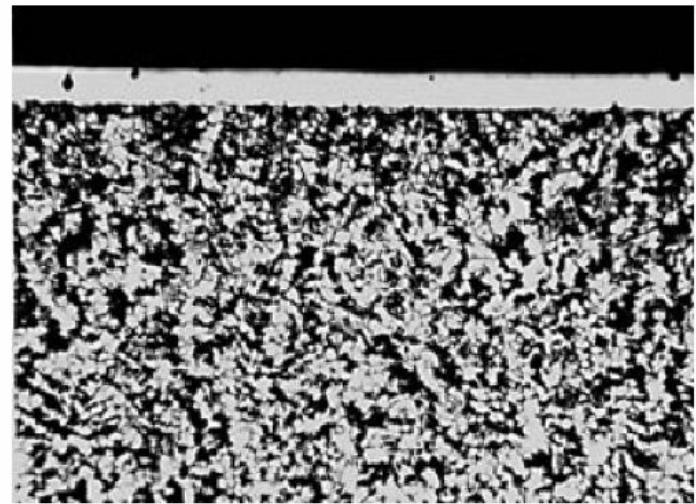


Обратный золотниковый клапан КОЗ-73 («Норма»)

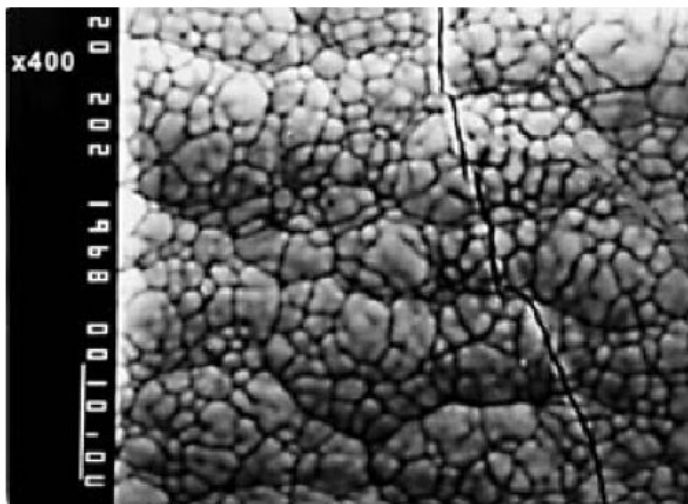




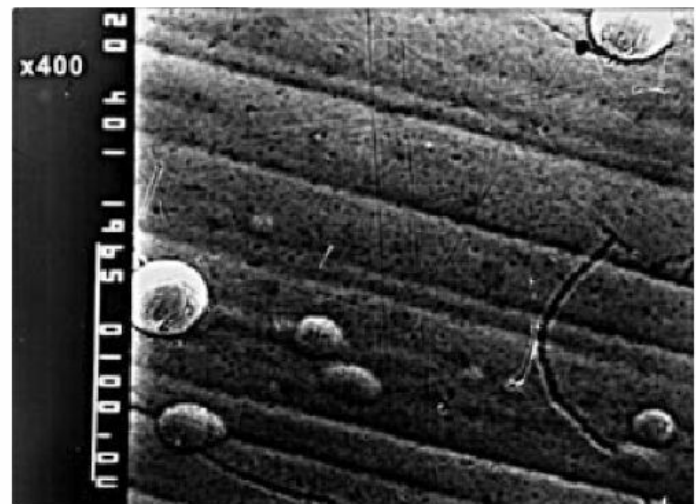
Микроструктура обычного твердого хромового покрытия на образце металла (увеличение в 200 раз)



Микроструктура наноалмазного хромового покрытия ООО «РАМ» на образце металла (увеличение в 200 раз)



Съемка поверхности микроструктуры обычного твердого хромового покрытия (увеличение в 400 раз)



Съемка поверхности микроструктуры наноалмазного хромового покрытия ООО «РАМ» (увеличение в 400 раз)

Параметры алмазно-кластерного гальванического покрытия в сравнении с обычным твёрдым хромированием

Параметр	Значение
Увеличение износостойкости	в 2,5 - 5,7 раза
Микротвёрдость, HV	до 1400
Коэффициент сухого трения	до 0,09
Повышение коррозионной стойкости	в 2 - 2,5 раза (за счёт отсутствия пористости)
Температура работы, °C	до 1100
Толщина покрытия, мкм	0,5 – 500
Уменьшение толщины покрытия	в 1,8 раза
Увеличение ресурса	в 2,5 – 10 раз (в зависимости от области использования изделия)

Преимущества по сравнению с шаровыми клапанами

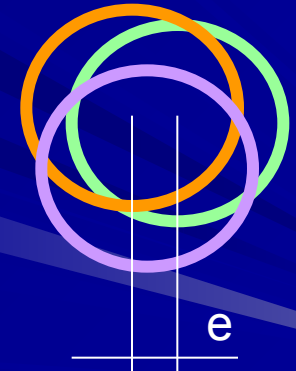
Применение эксцентрично смещенных колец, образующих лабиринтное уплотнение

Надежная герметичность

Пуск насоса сразу после его остановки

Надежная опрессовка НКТ

Долговременное поддержание нулевого зазора



Промысловые испытания на 5-ти скважинах Игольско-Талового месторождения ОАО «Томскнефть» ВНК показали, набор герметичности колонны НКТ происходит через 15 секунд после остановки ПЭД

Преимущества по сравнению с шаровыми клапанами

- Возможность применения в скважинах с любым углом наклона
- Возможность замены эластичных и стальных колец
—————▶ Высокая ремонтпригодность
- Вес золотника на 25% больше веса шарика
—————▶ Быстрее срабатывают на закрытие
- Алмазно-кластерное гальваническое покрытие
—————▶ Высокая долговечность
- При изготовлении не требуют дефицитного твердого сплава
- Производство клапанов может быть организовано на любом машиностроительном предприятии по лицензионному соглашению

Преимущества по сравнению с шаровыми клапанами

Увеличенное проходное сечение клапана,
11,8 см² против 8,4 см² для клапана «Норма-73»

Снижение гидравлического
сопротивления



▼ энергозатрат

Увеличение подачи



▲ V добычи нефти

Надежная работа на
вязкой нефти

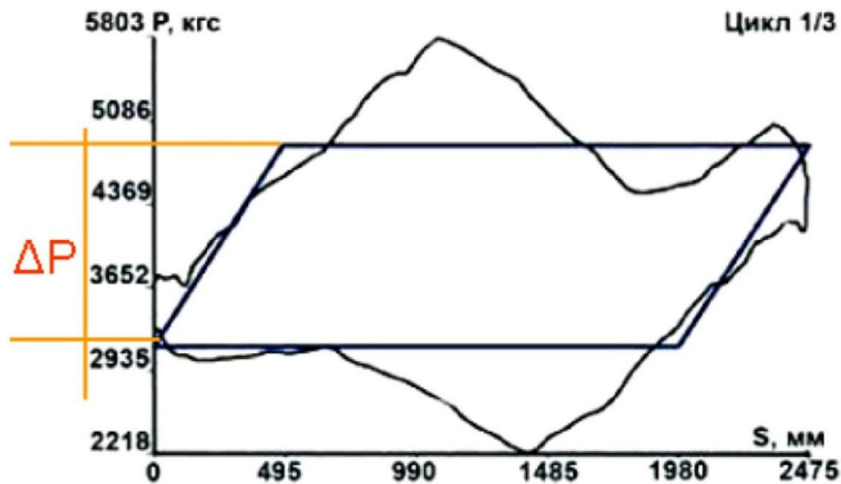
Возможность установки
на насосы
с производительностью
до 350 м³/сут



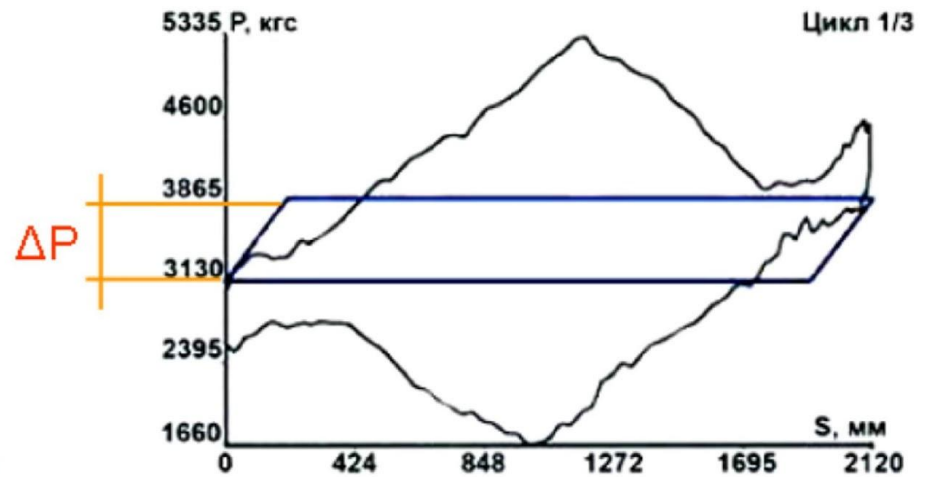
▲ МРП
скважинных насосов

Увеличение МРП скважинных насосов

Динамограмма ШГНУ
с шариковыми клапанами от 11.09.2007. 13:55



Динамограмма ШГНУ
с золотниковыми клапанами «Норма»
от 25.05.2008. 13:11



Работа насоса в скважине №30425, куст 3044, ОАО «Самотлорнефтегаз» до и после замены штатной пары шаровых клапанов на золотниковые типа «Норма-44

При испытаниях в НГДУ «Прикамнефть» простоев после внедрения и эксплуатации свыше 254 суток не было

$$Q1 = 654 * q * N * k_{э1}$$
$$Q2 = 654 * q * N * k_{э2},$$

где 654 - наработка клапана после внедрения, сут.;

q – дебит, т/сут;

N – число скважин;

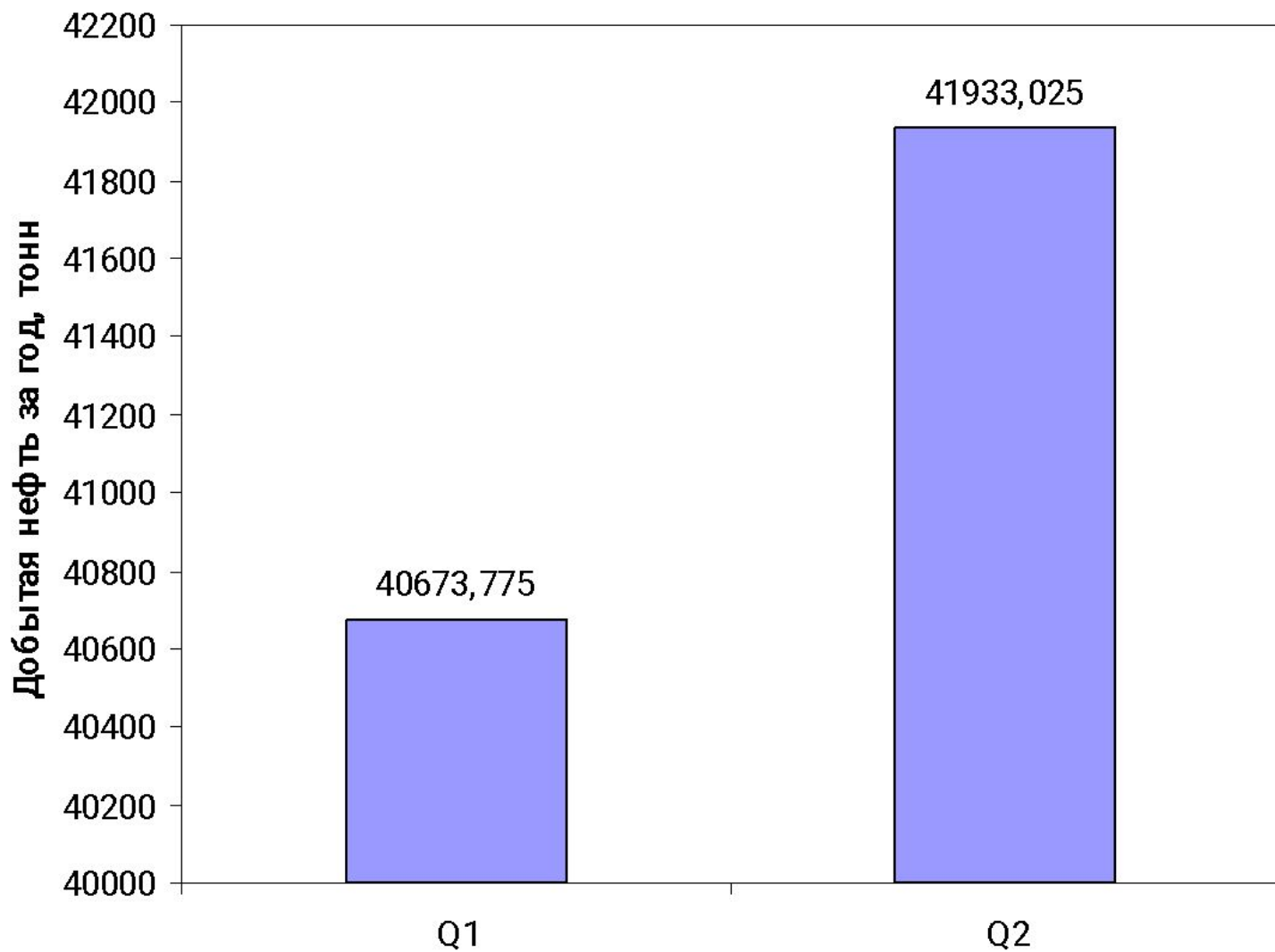
k_{э1}, k_{э2} – коэффициенты эксплуатации скважины, соответственно, до и после внедрения нового клапана.

$$k_{э} = (365 - t_{\text{простоев}}) / 365$$

k_{э2} > k_{э1} за счет применения клапанов «Норма»

$$Q_{\text{доп}} = Q2 - Q1$$



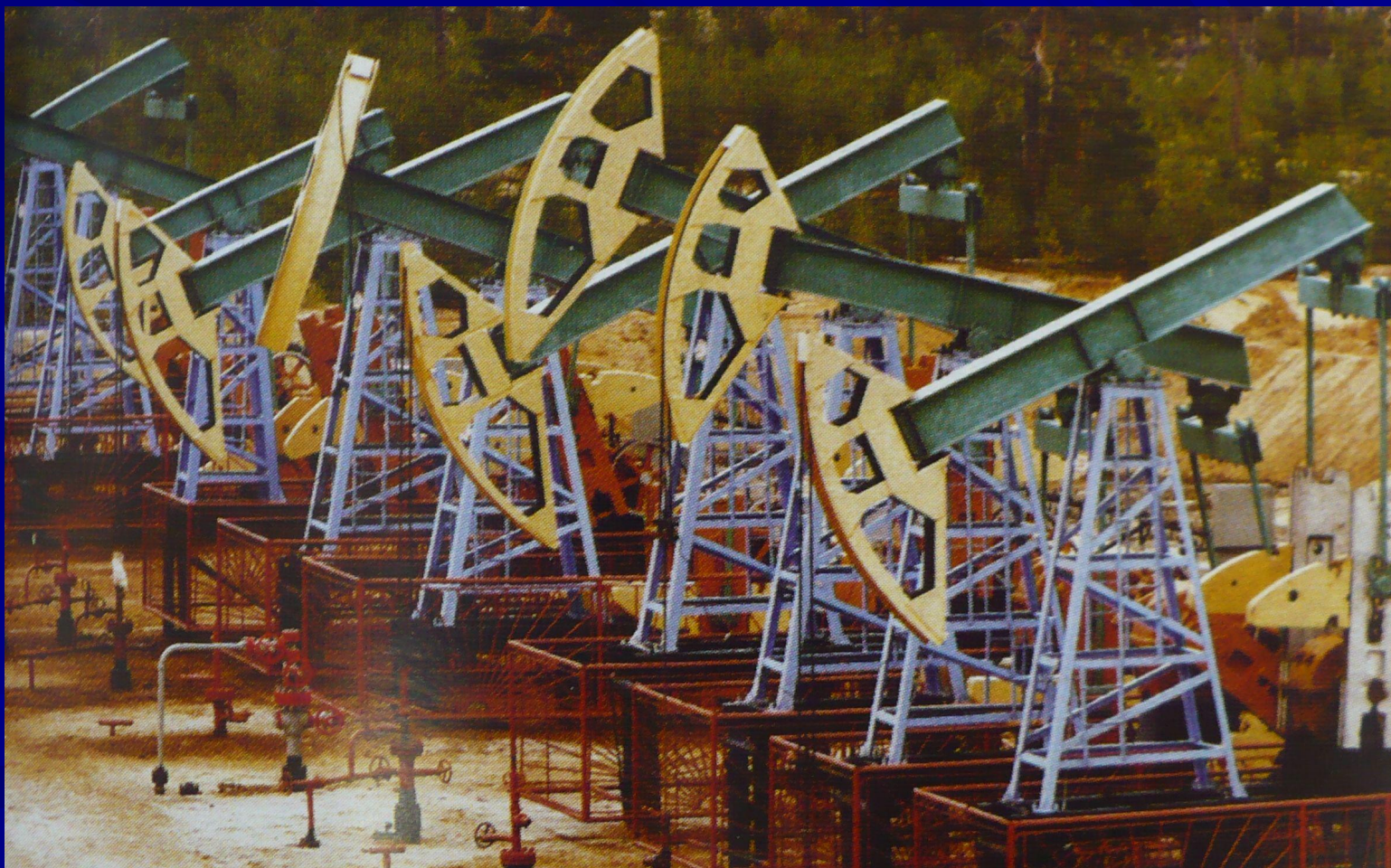


В среднем клапан приносит в день: 12588,36 руб.
В год: 4594751,40 руб.
При цене клапана с НДС: 17784,96 руб.

Применение в РФ

- В настоящее время (январь 2009) клапаны «Норма» установлены в более чем 100 механизированных скважинах на месторождениях ОАО «НК «Роснефть», «НК «Лукойл», ОАО «ТНК-ВР», ОАО «Татнефть», ОАО «Башнефть» и др.
- По результатам промысловых испытаний золотниковых клапанов заводы-производители штанговых насосов ЗАО «ЭЛКАМ-нефтемаш», ЗАО «Пермская компания нефтяного машиностроения», ОАО «Ижнефтемаш» одобрили применение данных клапанов в выпускаемых ими насосах.

Спасибо за внимание! 😊



- 1 А.К. Пономарев, Е.В. Рыжов, В.В. Моисеев. Опыт эксплуатации золотниковых клапанов в УЭЦН и ШГН // Бурение и нефть. №3. 2008.
- 2 Е.В.Рыжов. Экономические перспективы использования золотниковых клапанов «Норма-73» (КОЗ 73) производства ООО «РАМ» // Бурение и нефть. №11. 2008.
- 3 Е.В. Рыжов, И.В. Дмитриев. Нанотехнологии в нефтедобывающей отрасли – безальтернативное «лекарство» для повышения экономической эффективности // Бурение и нефть. №1. 2009.
- 4 Е.В.Рыжов. Экономические перспективы использования клапанов золотникового типа для ШГН // Бурение и нефть. №10. 2008.
- 5 <http://www.ramtech.su/>
- 6 <http://www.zaoeka.ru>
- 7 Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти: Учебное пособие для вузов, — М: М71 ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. — 816 с.
- 8 Е.В. Рыжов, Д.В. Елютин. Экономические перспективы использования обратных золотниковых клапанов «Норма-73» в УВШН // Бурение и нефть. №5. 2009