



# Научно-производственное предприятие «Грант»

глубинные преобразователи давления и температуры серии АМТ

преобразователи давления и температуры серии МТУ

системы динамометрирования ДДС

лабораторные приборы

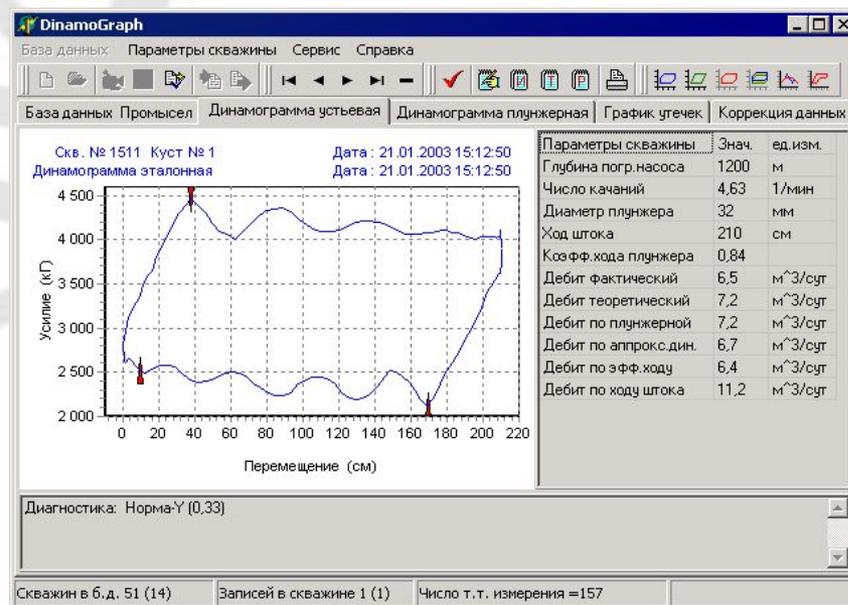
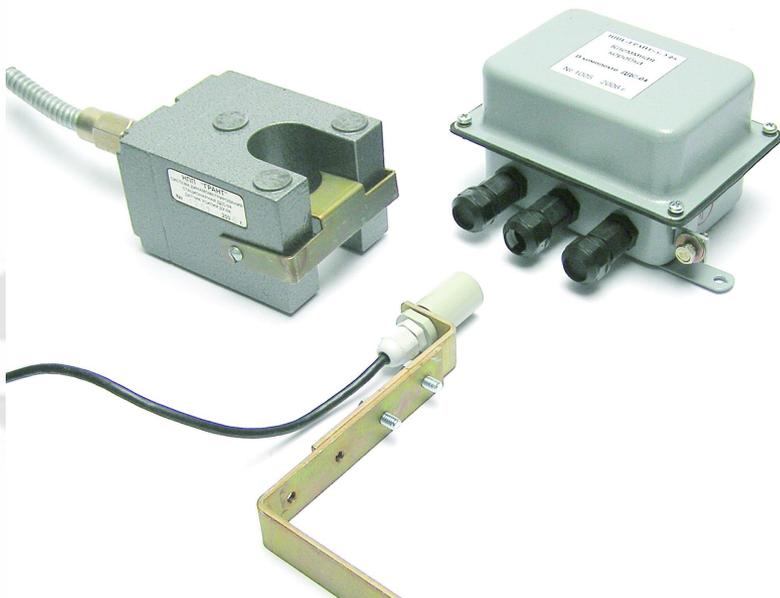
датчики, преобразователи

проектирование и изготовление печатных плат

e-mail: [grant@grant-ufa.ru](mailto:grant@grant-ufa.ru)

web: [www.grant-ufa.ru](http://www.grant-ufa.ru)

# СИСТЕМА ДИНАМОМЕТРИРОВАНИЯ СТАЦИОНАРНАЯ ДДС-04



# Основные сведения о системе динамометрирования ДДС-04

Система ДДС-04 (ТУ 4318-005-39971257-01) выполнена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к взрывозащищенному электрооборудованию подгруппы IIB (T4) по ГОСТ Р 51330.0 и ГОСТ Р 51330.10.

Взрывозащита системы обеспечивается видом «искробезопасная электрическая цепь» уровня ic по ГОСТ Р 51330.10.

По устойчивости к климатическим воздействиям система соответствует группе Д1 по ГОСТ 12997 при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 50°C.

По устойчивости к механическим воздействиям датчики, входящие в систему соответствуют виброустойчивому исполнению LX по ГОСТ 12997.

# Состав ДДС-04



Тензорезисторный датчик  
усилия ДУ-04  
(междутраверсный)



Датчик положения ДП-04



Переносной модуль  
сбора информации  
МСИ-07



Блок питания БП-04  
(взрывозащищенный)



Интерфейсный адаптер



Клеммная коробка



Барьер искрозащитный  
БИС

## Технические характеристики ДДС-04

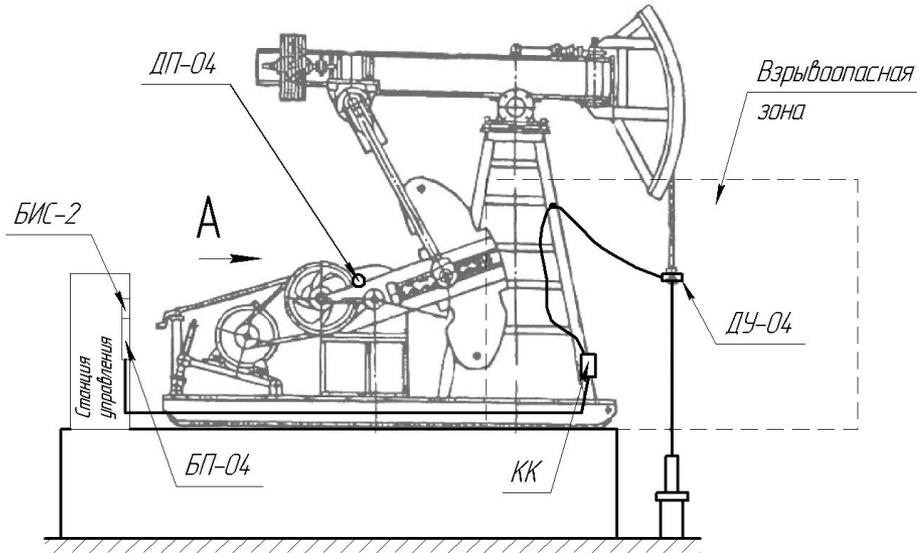
Диапазон изменения нагрузки на шток, кН	0...100
Разрешающая способность, кН	0,1
Диапазон изменения числа качаний, 1/мин	1...20
Напряжение питания, В	9...12
Потребляемый ток мА, не более	50
Представление данных измерений:	
токовый сигнал, мА	4...20
цифровой сигнал по интерфейсу	RS-485
цифровой сигнал по протоколу	Modbus-RTU
Масса, кг, не более:	
датчика усилия	3
датчика положения	2
Габаритные размеры, мм, не более:	
датчика усилия	165 x 85 x 75
датчика положения	125 x 85 x 40

# Патенты и свидетельства

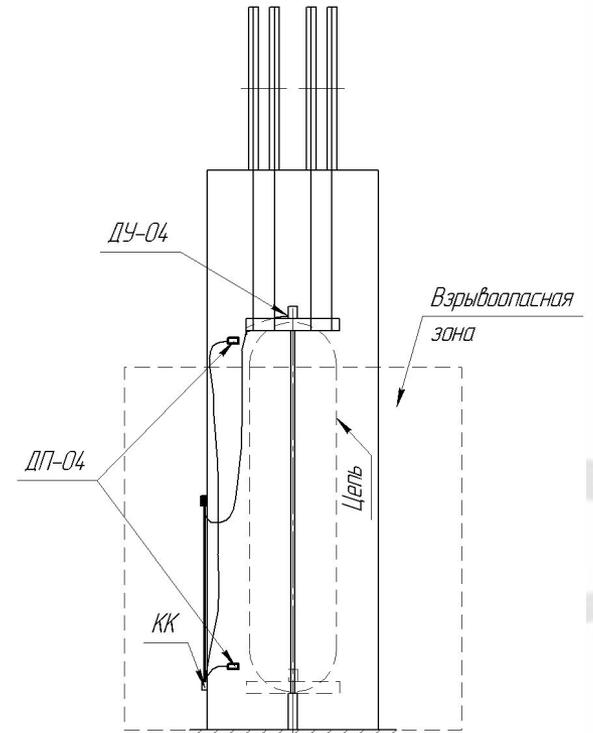


# Монтаж системы ДДС-04

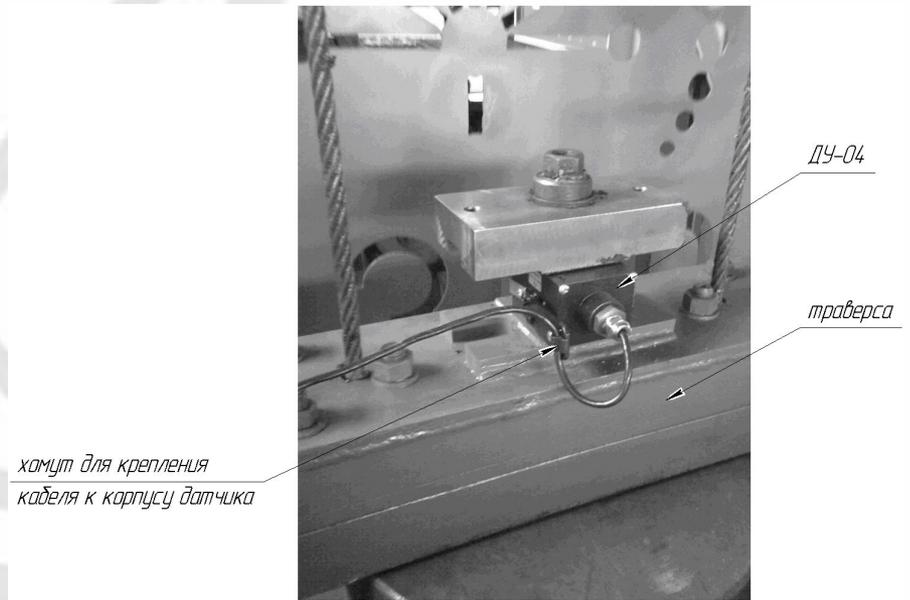
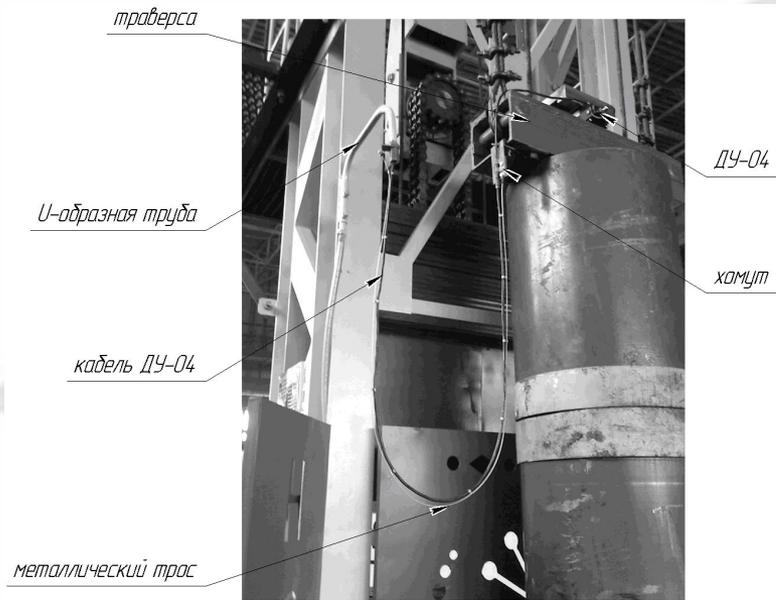
на станок-качалку



на цепной привод



# Адаптация датчика усилия ДУ-04 к монтажу на цепные приводы



**Кабель к межтраверсному датчику усилия выходит из металлической трубы в середине хода штока и имеет длину, позволяющую без натяга доставать до крайних нижнего и верхнего положений штока.**

**Для придания жесткости параллельно с кабелем протянут металлический трос, который предотвращает захлесты кабеля от ветра. Трос и кабель соединяются вдоль всей длины хомутами.**

**Труба, из которой выходит кабель имеет изогнутую форму и загнута вниз. На трубе навинчен наконечник со сферической внутренней полостью для защиты от перегиба кабеля**

# Внедрение системы ДДС-04 в ОАО «Татнефть»

**64,7 %** всех телемеханизированных скважин ОАО «Татнефть» оборудованы системами динамометрирования ДДС-04

**0,11** - удельное количество отказов системы ДДС

Наиболее частая поломка - **обрыв кабеля**, причиной которого, в большинстве случаев, является неправильный монтаж датчика усилия, а также неаккуратный демонтаж датчиков перед проведением на скважине ремонтных работ бригадами ПРС

# **Экономическая эффективность внедрения систем автоматизации ШГН**

## **прирост добычи нефти**

за счет:

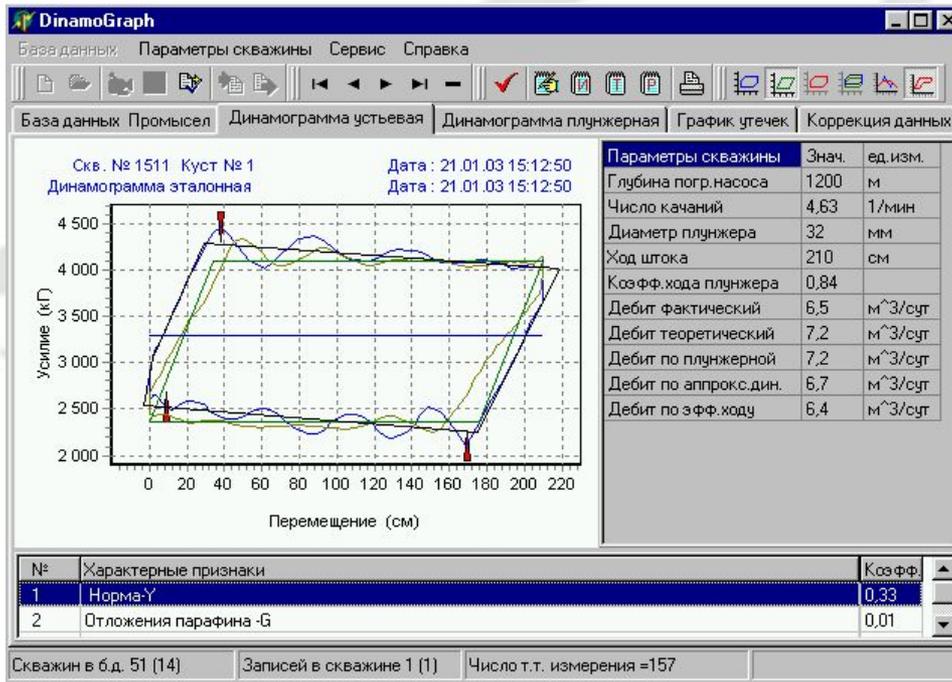
- автоматического поддержания наиболее продуктивного динамического уровня, с контролем наполнения насоса и откачанного состояния скважины
- оптимизации времени простоя скважин
- сокращения времени на обнаружение остановленных скважин и ремонт насосов
- снижение невосполнимых потерь нефти
- увеличения точности замера дебита скважин
- повышения герметичности запорной арматуры

## **сокращение эксплуатационных расходов**

за счет:

- сокращения затрат на ремонт
- снижение вероятности отказов технологического оборудования
- экономии электроэнергии
- экономии расхода затрачиваемого реагента
- экономии трудозатрат

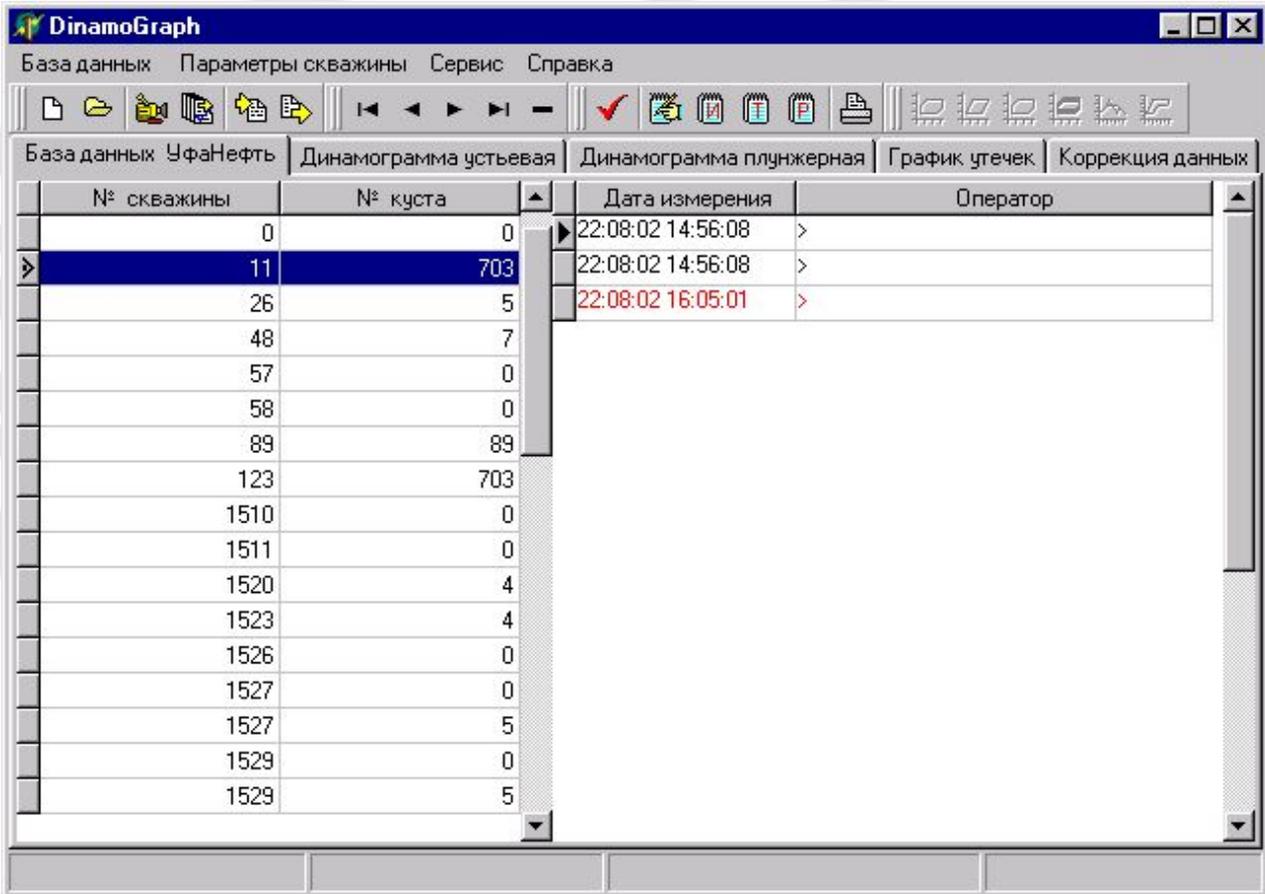
# Программное обеспечение ДДС-04 «DinamoGraph»



Программное обеспечение «DinamoGraph» позволяет накапливать динамограммы в базах данных, производить их обработку, рассчитывать по устьевой динамограмме плунжерную динамограмму, осуществлять диагностику состояния оборудования, а также оценивать производительность ШГН

## Вкладка «База данных»

Представление результатов динамометрирования в базе данных сортируется по № скважины и № куста

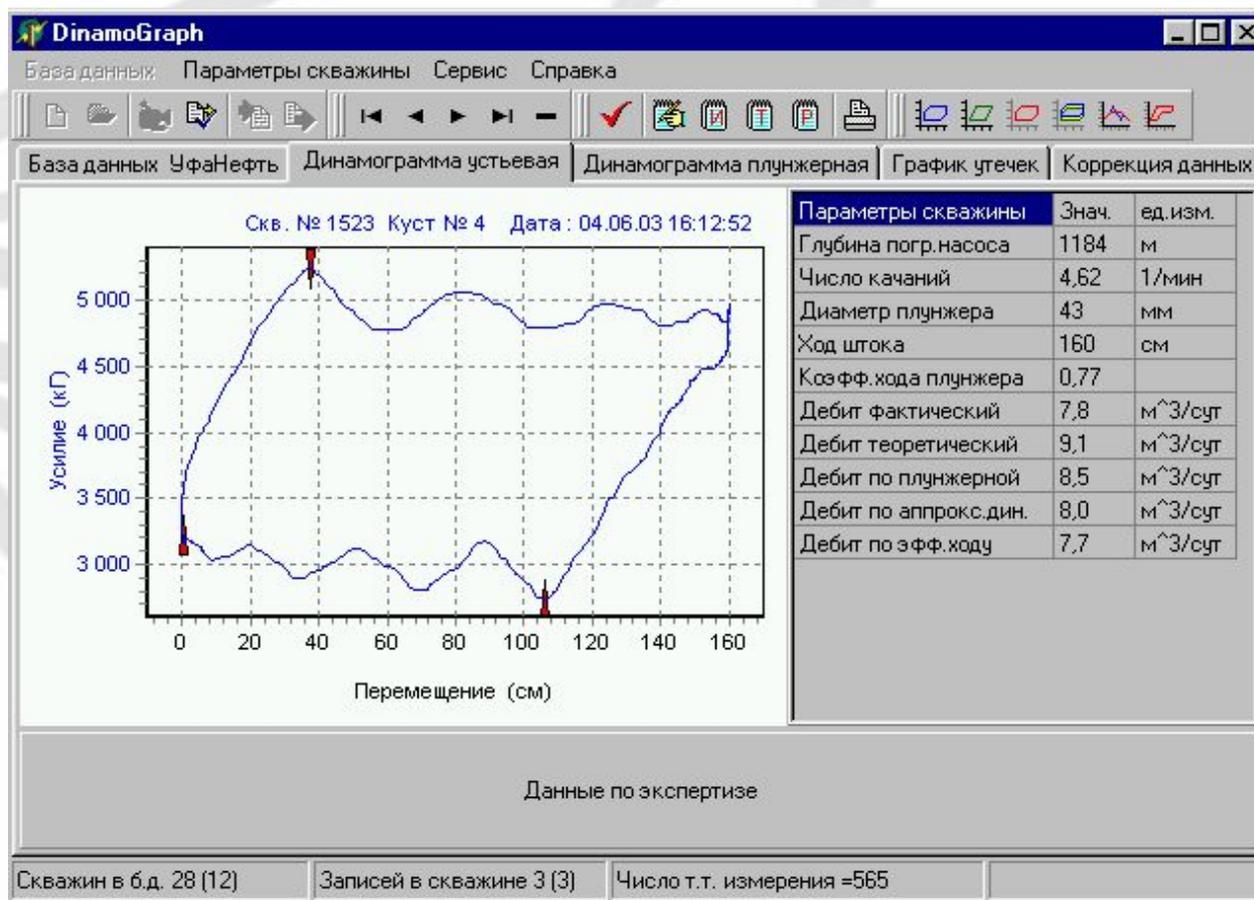


The screenshot shows the 'DinamoGraph' application window. The title bar reads 'DinamoGraph'. Below the title bar is a menu bar with 'База данных', 'Параметры скважины', 'Сервис', and 'Справка'. A toolbar contains various icons for file operations and data management. Below the toolbar are several tabs: 'База данных УфаНефть', 'Динамограмма устьевая', 'Динамограмма плунжерная', 'График утечек', and 'Коррекция данных'. The 'База данных УфаНефть' tab is active, displaying a table with the following columns: '№ скважины', '№ куста', 'Дата измерения', and 'Оператор'. The table is sorted by well number and cluster number. The row for well number 11 and cluster number 703 is highlighted in blue. The date '22:08:02 16:05:01' is displayed in red text.

№ скважины	№ куста	Дата измерения	Оператор
0	0	22:08:02 14:56:08	>
11	703	22:08:02 14:56:08	>
26	5	22:08:02 16:05:01	>
48	7		
57	0		
58	0		
89	89		
123	703		
1510	0		
1511	0		
1520	4		
1523	4		
1526	0		
1527	0		
1527	5		
1529	0		
1529	5		

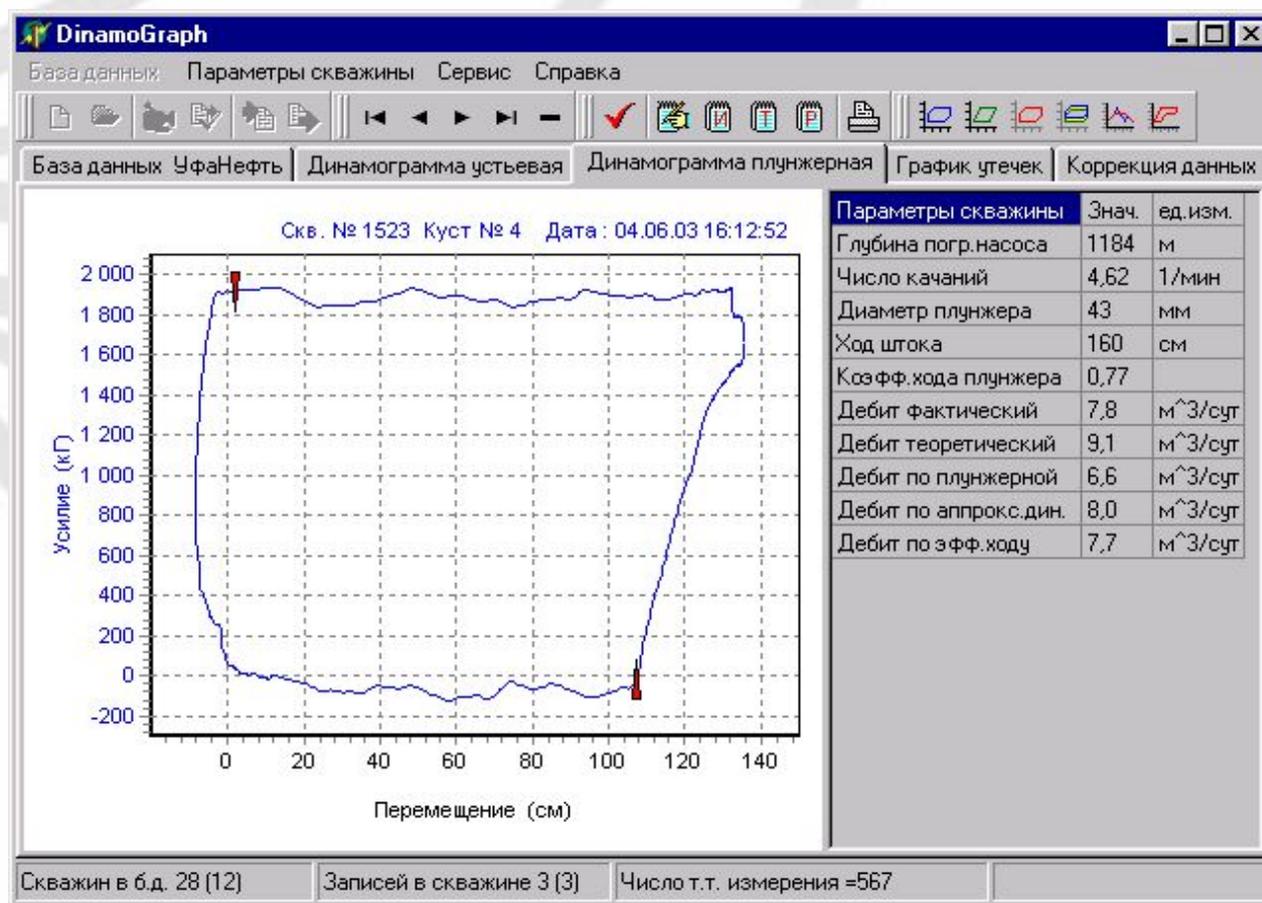
## Вкладка «Динамограмма устьевая»

В левой части окна приведен график динамограммы, в правой – параметры скважины: исходные и расчетные



# Вкладка «Плунжерная динамограмма»

Плунжерная (глубинная) динамограмма однозначно отражает техническое состояние глубинного насоса, в отличие от устьевой (поверхностной) динамограммы, форма которой зависит от диапазона искажающих воздействий столба жидкости, колонны штанг и труб



# СКВАЖИНЫ

Скв. №3 Куст №0

№	Исходные параметры	Значение	ед. изм.
1	Глубина погружения насоса	1200,0	м
2	Диаметр плунжера	32,0	мм
3	Длина (Колич.) НКТ 089		м (шт)
4	Длина (Колич.) НКТ 073	1,0	м (шт)
5	Длина (Колич.) НКТ 060		м (шт)
6	Длина (Колич.) штанг 028		м (шт)
7	Длина (Колич.) штанг 025		м (шт)
8	Длина (Колич.) штанг 022		м (шт)
9	Длина (Колич.) штанг 019	1,0	м (шт)
10	Длина (Колич.) штанг 016		м (шт)
11	Плотность нефти	0,90	г/см <sup>3</sup>
12	Плотность воды	1,00	г/см <sup>3</sup>
13	Плотность стали	8,00	г/см <sup>3</sup>
14	Модуль упругости стали	2,1e+06	кГ/см <sup>2</sup>
15	Допустимые напряжения в шт.	5000	кГ/см <sup>2</sup>
16	Козфф. полезного действия	0,80	
17	Тип станка-качалки :	>	
18	Тип насоса :	>	

 Сохранить

 Отменить

Скв. №3 Куст №0 Дата 20.05.02 11:17:25

№	Технические параметры	Значение	ед. изм.
1	Длина хода штока	216	см
2	Динамич. уровень		м
3	Р нпт	2540	кГ
4	Р впт	3620	кГ
5	Обводненность		%
6	Козфф. дегазации	0,95	
7	Давл. устьевое		кГ/см <sup>2</sup>
8	Давл. затрубное		кГ/см <sup>2</sup>
9	Р мин.	1336	кГ
10	Р макс.	4335	кГ
11	Число качаний	5,04	1/мин
12	Номер отв. кривошипа :		

Установить "Длину хода штока" для дат от: до:

20.05.02 11:17:25

20.05.02 11:17:25

 Сохранить

 Отменить

Скв. №3 Куст №0 Дата 20.05.02 11:17:25

№	Расчетные параметры	Значение	ед. изм.
1	Вес штанг в жидкости (теор.)	2428	кГ
2	Козфф. хода плунжера	0,88	
3	Козфициент подачи		
4	Ход плунжера (теор.)	189	см
5	Потеря хода плунжера		см
6	Плотность жидкости	0,90	г/см <sup>3</sup>
7	Динамич. уровень		м
8	Дебит фактический	8,38	м <sup>3</sup> /сут
9	Дебит теоретический	8,38	м <sup>3</sup> /сут
10	Дебит по плунжерной	3,72	м <sup>3</sup> /сут
11	Макс. напряжения в штангах	1521	кГ/см <sup>2</sup>

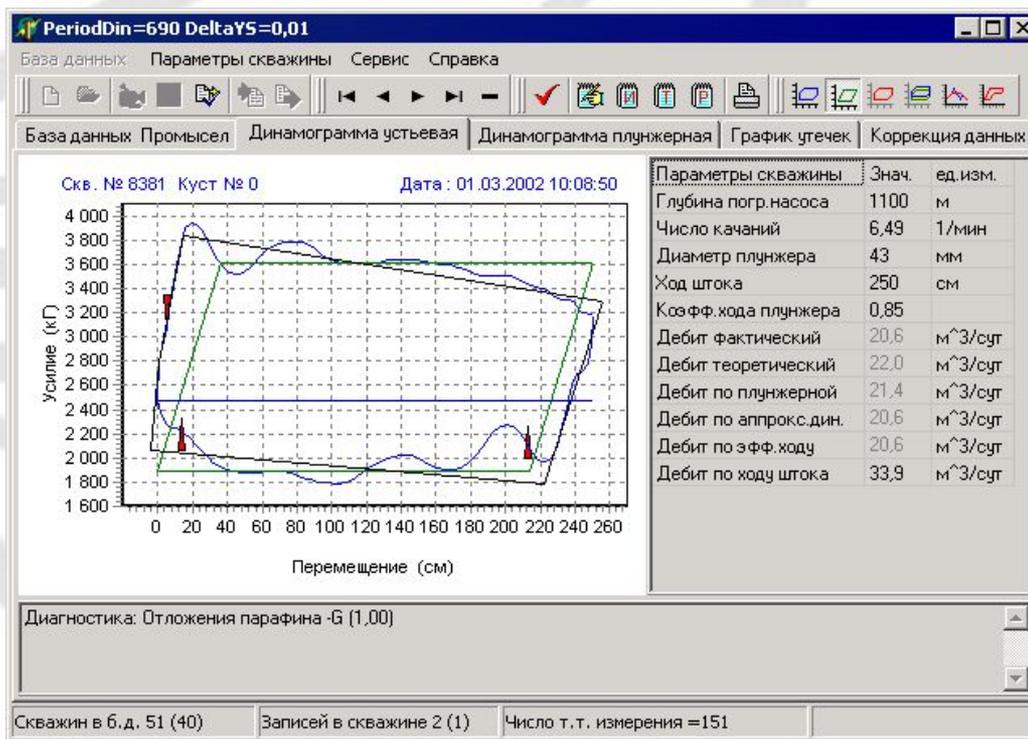
Диагностика: Заедание плунжера в конце хода-Y (1,00)

 Закрыть

# Оценка производительности насосной установки (дебита)

В ПО «Dinamograph» реализованы следующие подходы к определению дебита Q:

- по теоретической динамограмме (Q теоретический);
- с использованием известного значения длины хода штока (Q по ходу штока);
- с использованием «реперных» точек (Q фактический, Q по плунжерной динамограмме, Q по аппроксимирующей динамограмме, Q по эффективному ходу штока)



синий график – реальная (фактическая) динамограмма;  
зеленый прямоугольник – теоретическая динамограмма;  
коричневая линия – аппроксимирующая динамограмма;  
синяя горизонтальная линия – вес штанг в жидкости без учета трения

# Диагностирование работы насосной установки

- Влияние пластового газа

Обрыв штанг

Утечки в приемном и нагнетательном клапанах

Одновременные утечки в приемном и нагнетательном клапанах

Утечки в насосе

Недостаточный приток

- Загрязнение насоса

Срыв подачи

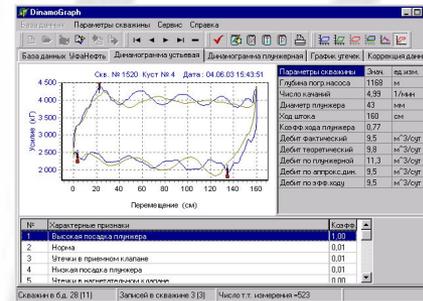
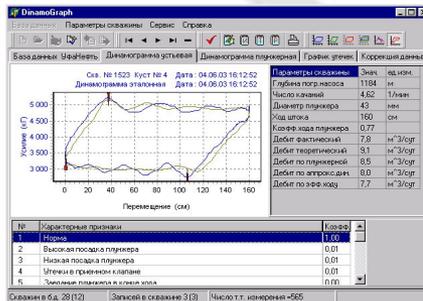
Периодический срыв подачи газом высокого давления

Заедание плунжера

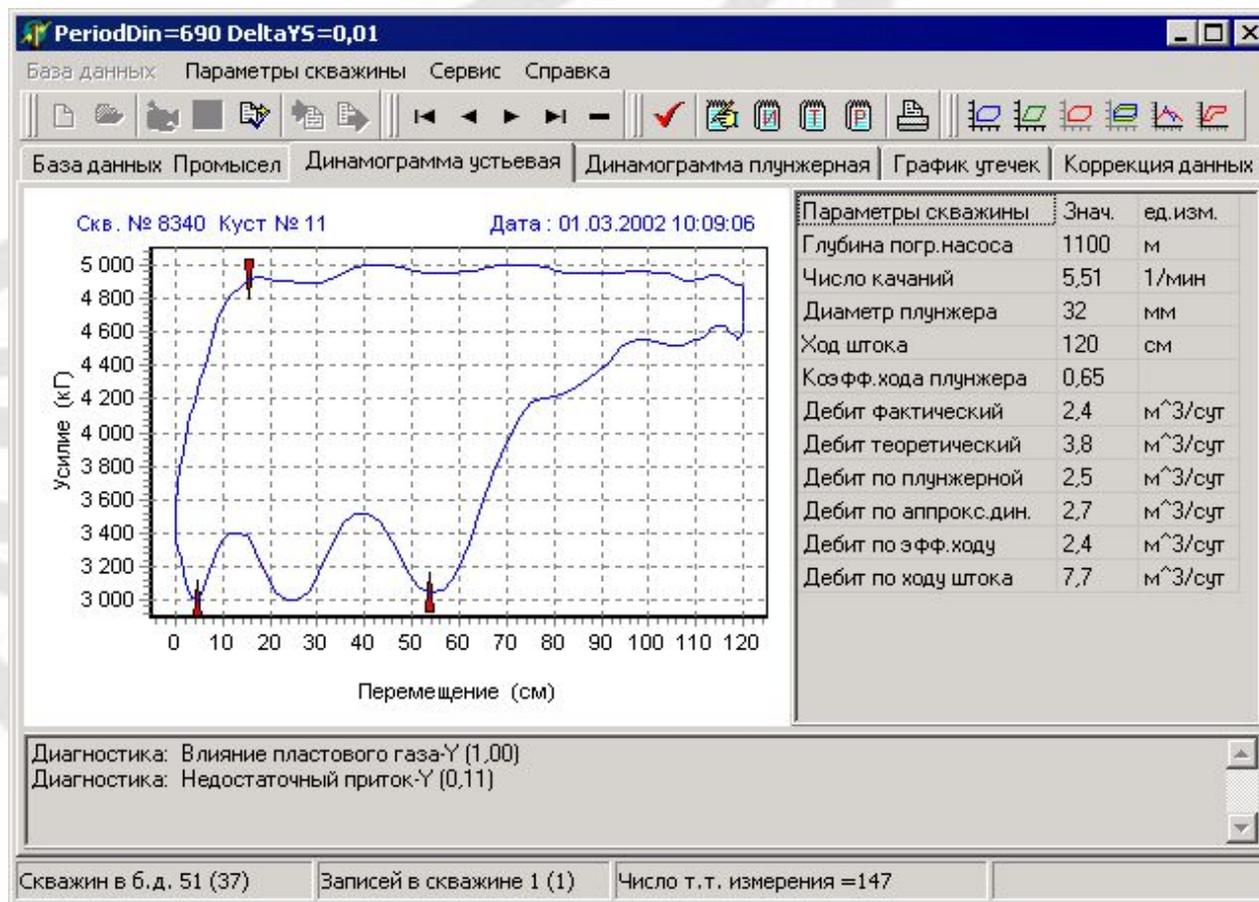
Высокая и низкая посадка плунжера

Выход плунжера из насоса

Отложения парафина



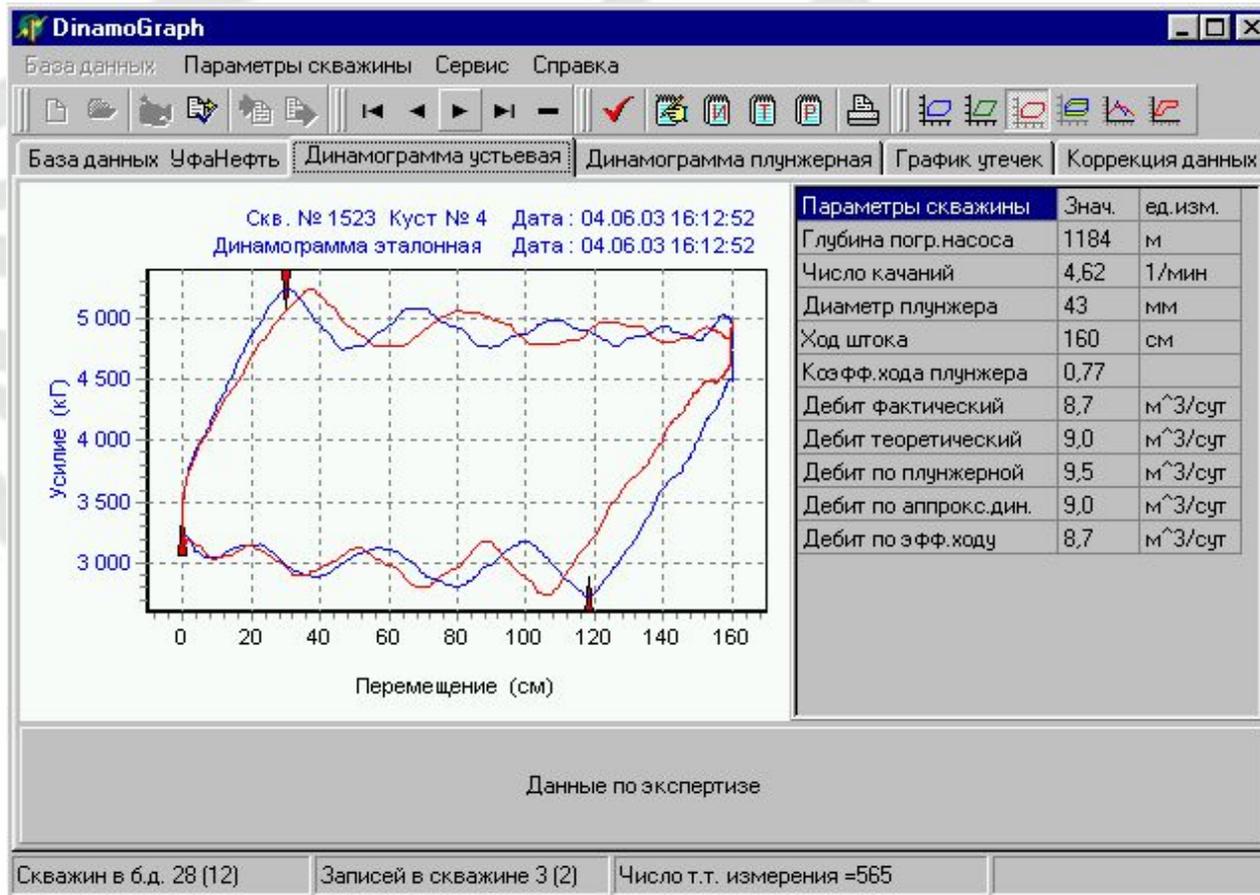
# Одновременное диагностирование нескольких видов неисправностей



**Одновременное диагностирование влияние пластового газа и недостаточного притока**

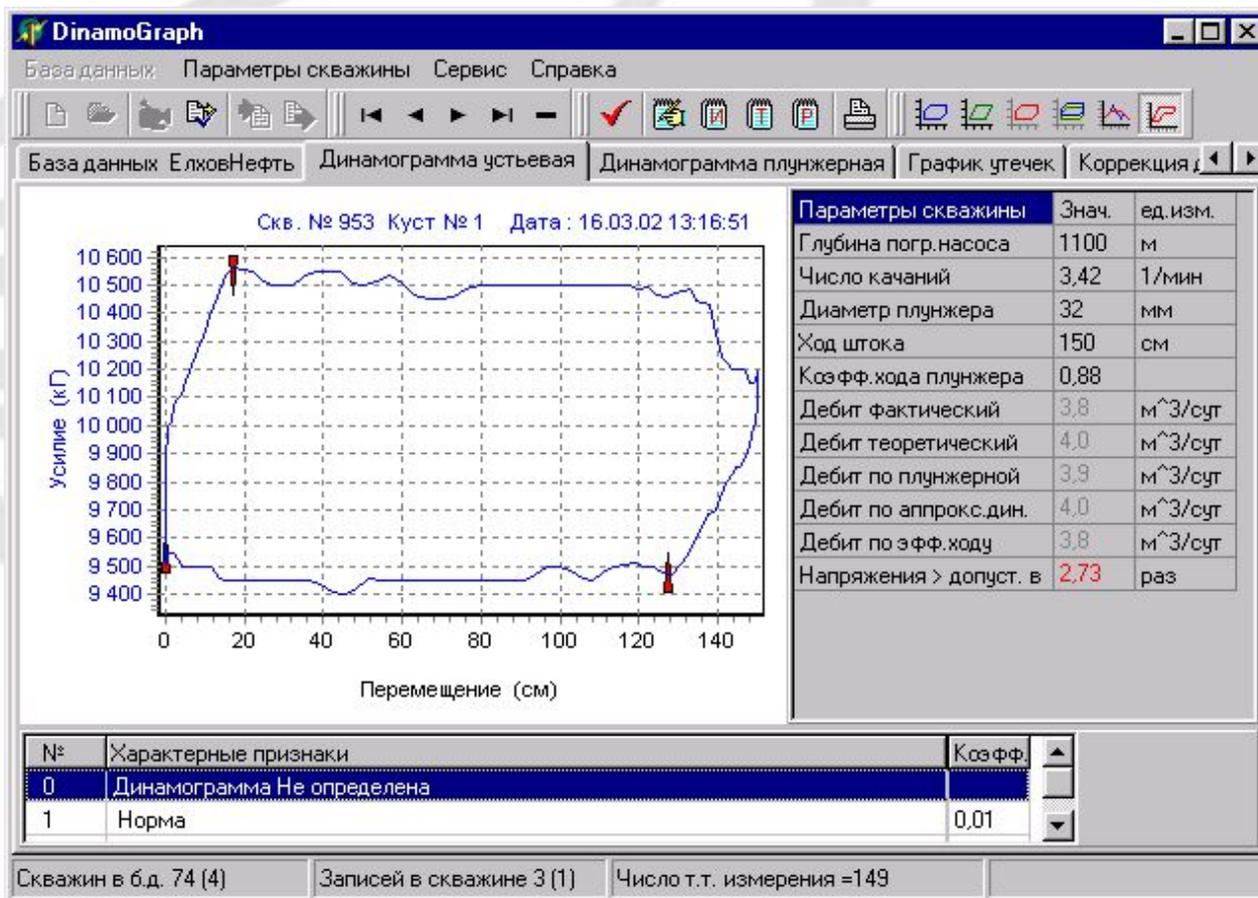
# Эталонная динамограмма

Одна из динамограмм может быть определена в качестве эталонной (красная линия), для последующего ее сравнения с текущей динамограммой по каждой скважине

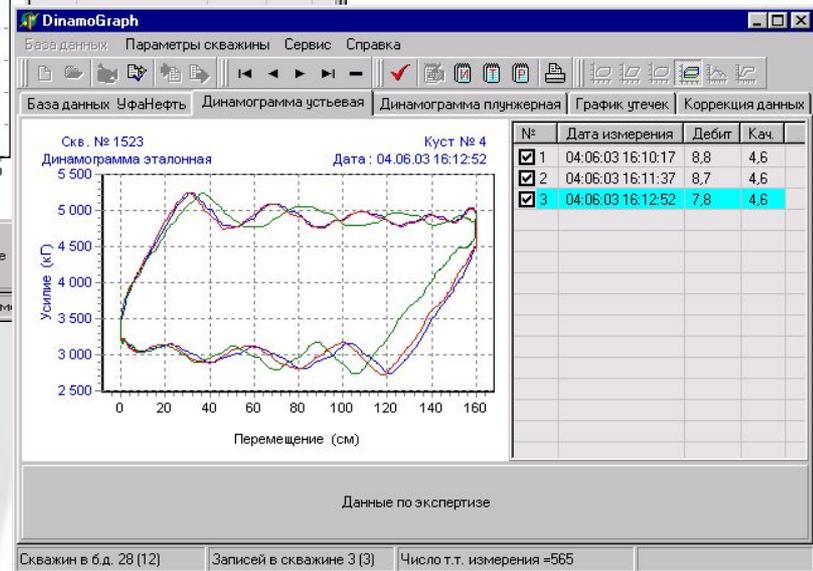
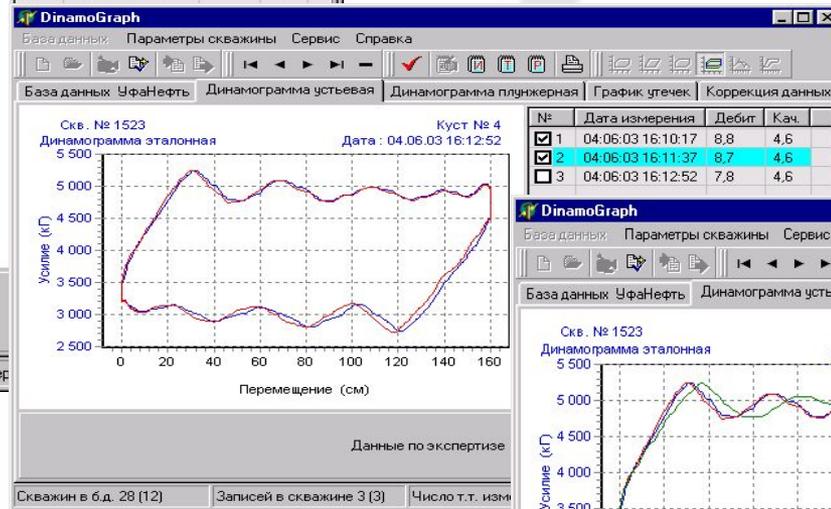
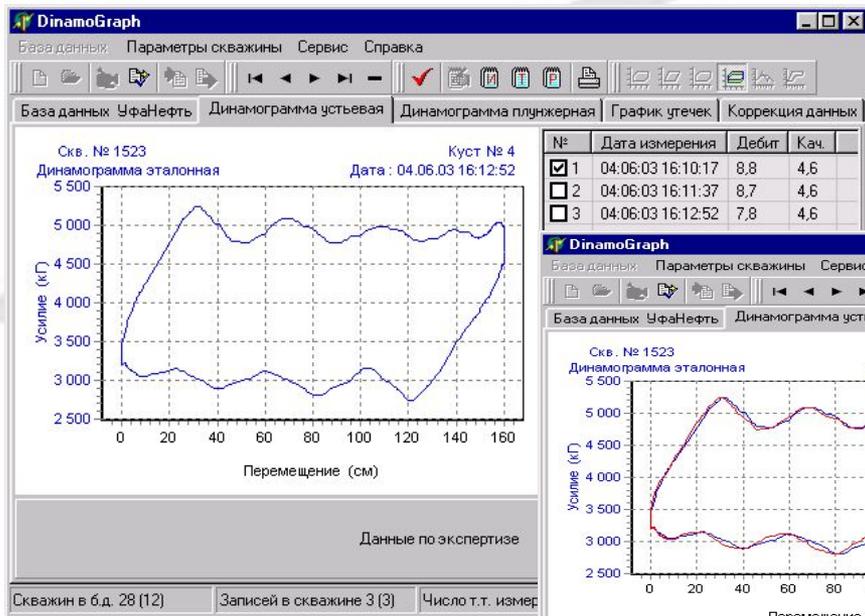


# Расчет допустимых напряжений в штангах:

в данном случае напряжение в штангах больше допустимых в 2,73 раза

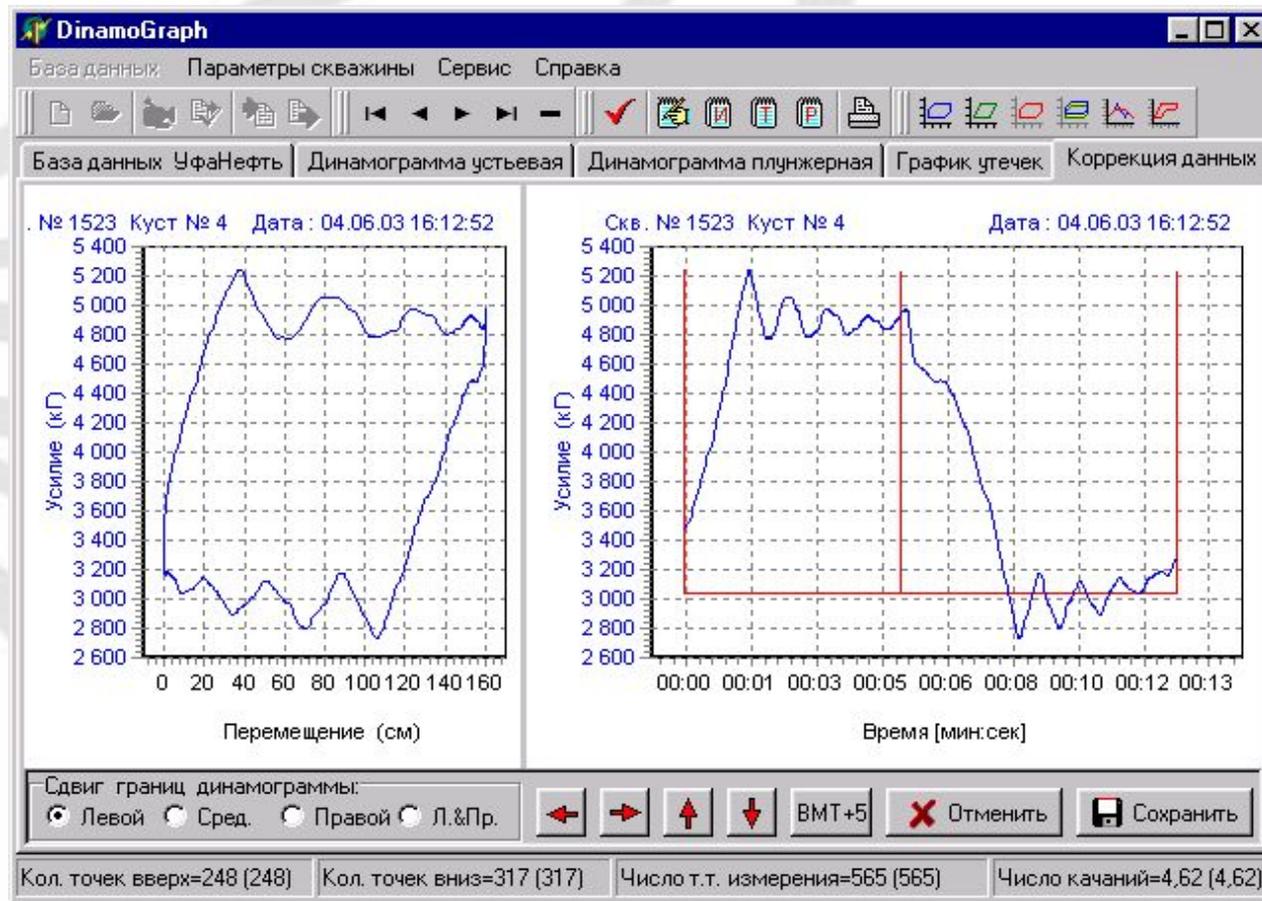


## позволяет проследить тенденцию изменения характера динамограммы во времени по каждой скважине



# Вкладка «Коррекция данных»

Слева график динамограммы, справа – развертка динамограммы во времени



# Автоматическое определение НМТ и ВМТ

В ПО «Dinamograph» реализована функция автоматического определения нижней и верхней «мертвых» точек, что существенно упрощает процедуру снятия динамограммы с помощью МСИ. Эта функция позволяет исключить некорректное определение НМТ и ВМТ оператором визуально

На графике развертки динамограммы во времени выбираем метки (красные или синие), которые точнее отражают истинное положение НМТ и ВМТ (в нашем случае это синие метки), и нажимаем кнопку «Корректировать динамограмму»

На рисунке показан результат автоматической корректировки динамограммы

