ROSNEFT
TECHNOLOGY OF ALL-RUSSIAN SCALE

Система Новых Технологий

Проект СНТ

«Технологии кислотных обработок на карбонатных коллекторах НК-Роснефть»

Отчет о проведенных СКО ООО «РН-Северная Нефть» (г. Усинск, респ. Коми)

Ширнен А.А.
менеджер проекта рабочей группы ГРП СНТ

Объекты испытаний

- **Цель:**

Испытание потокоотклоняющей технологии «Химеко-Н»– геля на углеводородной основе ЗАО «Химеко-ГАНГ»

Объекты:

- **5016** скв (Хасырей)

9 августа

- **6004** скв (Нядейю)

12 августа

- **619** скв (Сев.-Баган)

15 августа

- **10** скв (Нядейю)

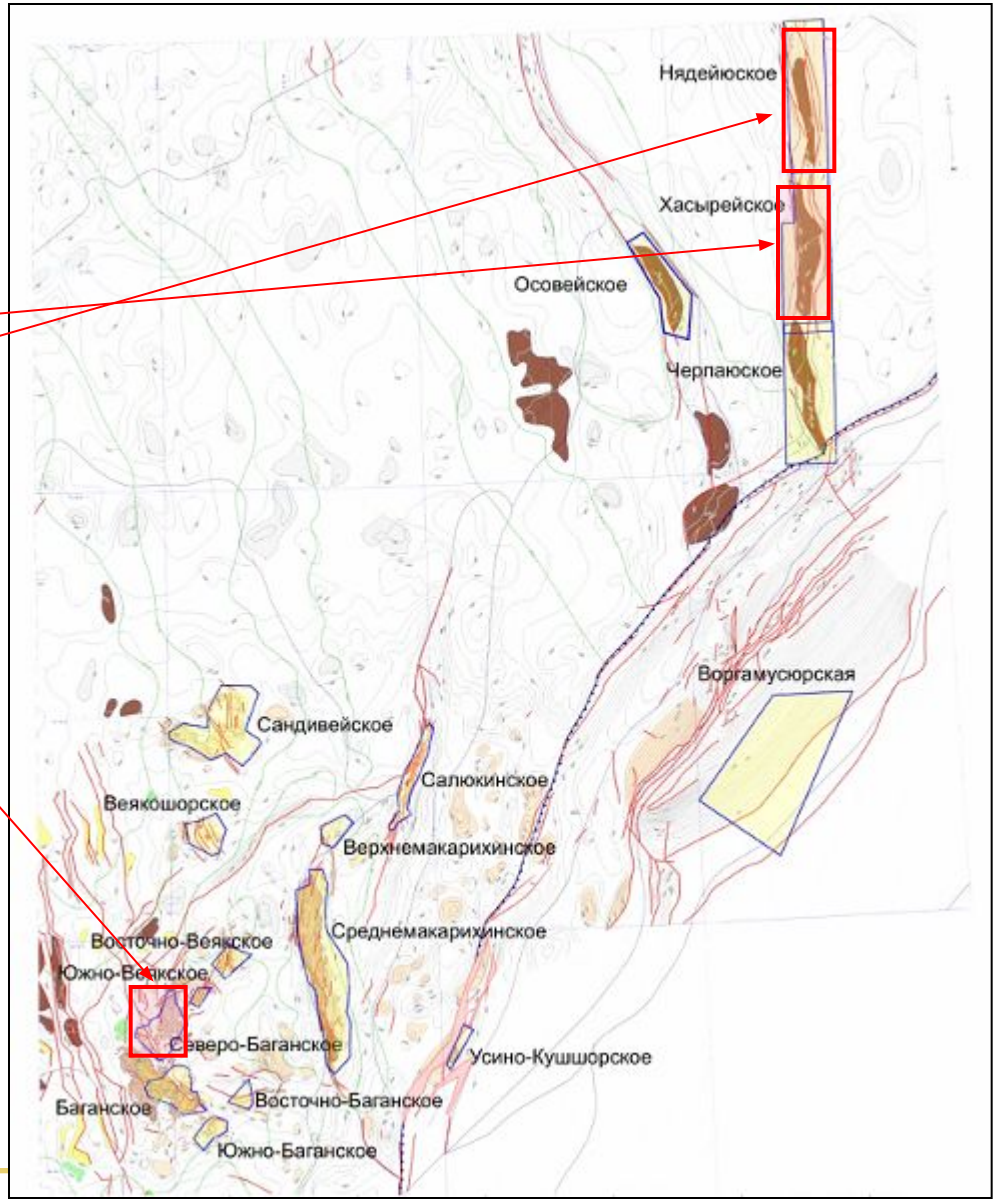
17 августа

- **6005** скв (Нядейю)

24 августа

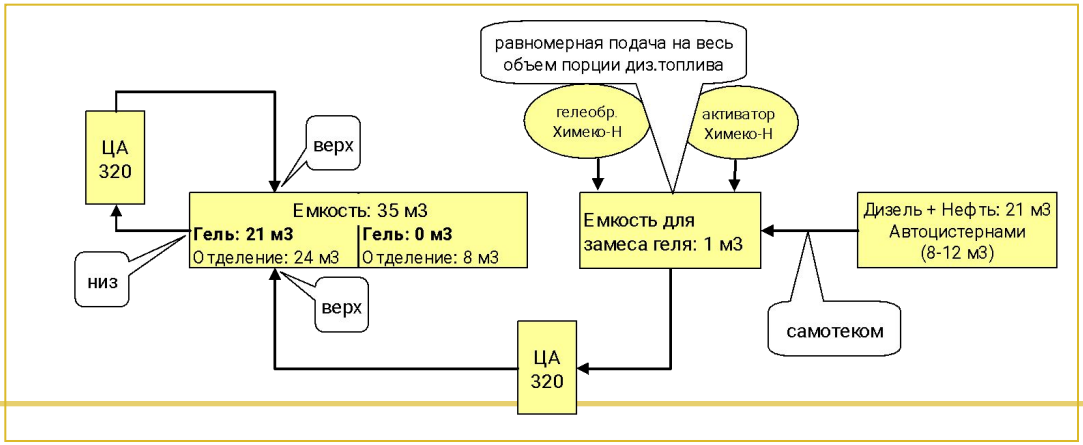
- **Исполнитель:**

КРС ООО «РН-Северная Нефть» + инженерное сопровождение(СНТ) + экспертное сопровождение (ЗАО «Химеко-ГАНГ») на первых двух работах (Магадова Л.А.)



Химеко-Н

- **Добавки для образования геля на нефтяной основе**:
  - Гелеобразователь Химеко-Н (концентр. 10 – 16 л/м3)
  - Активатор Химеко (концентр. 10 – 16 л/м3)
- **Этапы действия геля (отклонитель / ПАВ)**
  1. Отклонение кислоты от высокопроницаемых участков
  2. Реакция:
     - кислота + продукты разрушенного геля + ионы кальция → образование кальциевых солей алкилфосфорных кислот
  3. Действие продукта реакции (кальциевые соли алкилфосфорных кислот) в качестве ПАВ:
     - гидрофобизирование породы
     - улучшение притока нефти
- **Схема подготовки геля**



Расчет дизайна СКО

- **Объемы кислоты и отклонителя**
  - кислота: **2** м3/м
  - отклонитель: **0.3/0.4 * Объем_кислоты**

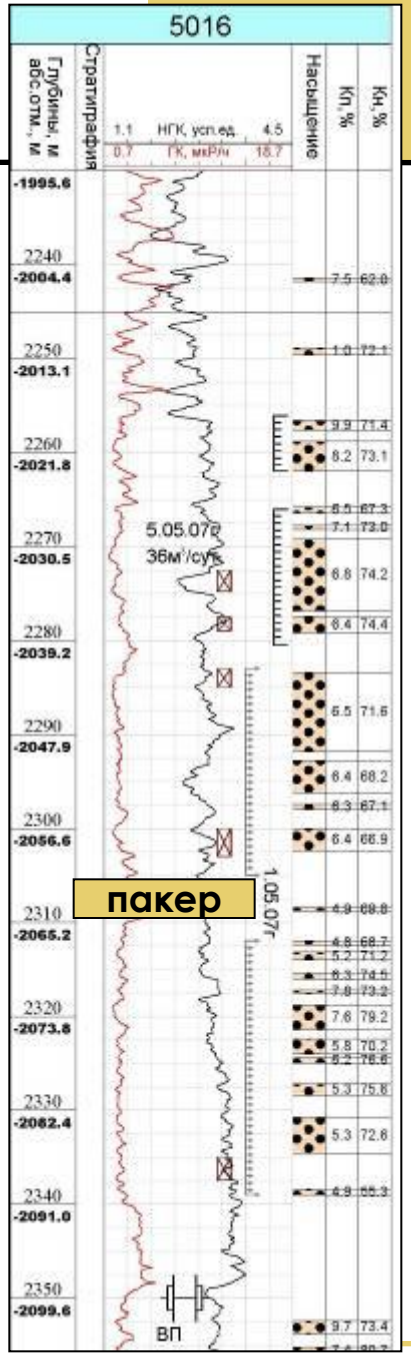
  Ограничение: максимум **50** м3 HCl на одной работе (2 кисл. гуммир. емкости)
- **Число стадий/циклов обработки**
  - зависимость от длины перфорационных интервалов:

    При 24 м перф – **4** кислотных, **3** отклонительных стадий
- **Объемы стадий**
  - Увеличение объемов кислоты и отклонителя со временем закачки
- **Скорость закачивания**
  - максимум / без давления разрыва

  Ограничение:
    - **0.4** м3 – СИН-32, ЦА-320
- При высокой приемистости скважины – первая стадия: гелевая

Длина перф интервала м	Число кисл стадий	Число отклонит стадий
6	2	1
12	3	2
18	3	2
24	4	3
30	5	4
38	5	4
46	6	5
53	7	6
61	8	7
69	9	8
76	10	9

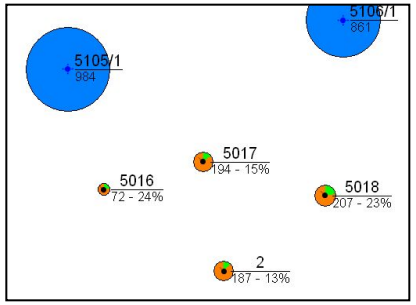
5016 скв, Хасырейского м/р



СКО

- **Интервалы СКО** (**40.5** м):
  - 2256 – 2262 (6 м)
  - 2266 – 2280.5 (14.5 м)
  - 2283 – 2303 (20 м)
- **Посадка пакера:**2307 м
- **Объем кислоты**: **50** м3
- **Объем геля**: **28** м3

5016



Параметры пласта / скважины

- Пласт: D1, вторичн. пористость, доломиты
- Qж=76, Qн=**51**, Обв=22
- Проницаемость = 6.5 мД,
- Пористость=7%
- Рпл=149, Рзаб=45
- Температура=47

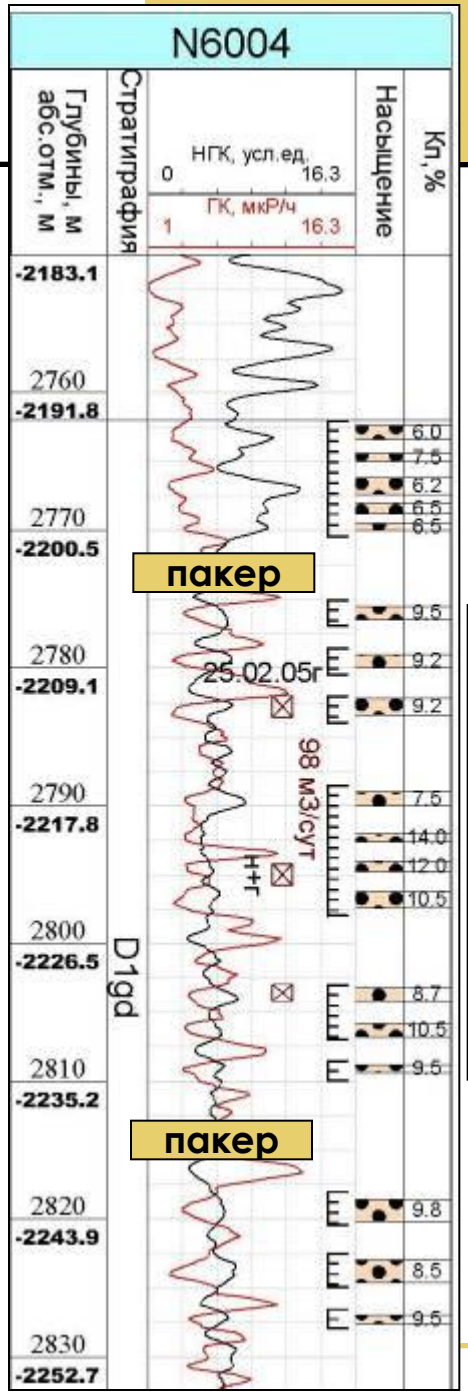
ДАТА СКО: 9 августа

Запускные параметры (16 авг**)**

- Qж=123, Qн=**73**, Обв=22, Рзаб=51, кратн. прироста=**1.4**

№	Стадия	Объем м3	Скорость м3/мин	Время стадии мин	Рнач атм	Рраб атм	Ркон атм
1	**Гель**	**5**	0.4	12.5	0	0	0
2	Кислота	6	0.4	15.0	0	0	0
3	**Гель**	**4**	0.4	10.0	0	0	0
4	Кислота	8	0.4	20.0	0	0	0
5	**Гель**	**5**	0.4	12.5	0	0	0
6	Кислота	10	0.4	25.0	0	0	0
7	**Гель**	**6**	0.4	15.0	0	20	0
8	Кислота	12	0.4	30.0	40	20	0
9	**Гель**	**8**	0.4	20.0	15	50 - 70	50
10	Кислота	14	0.4	35.0	50	20 - 35	0
11	Продавка	7.5	0.4	18.8			
Общий объем закачки:		**85.5** м3					
Общее время закачки:		**213.75** мин					

6004 скв, Нядейюского м/р



СКО

- **Интервалы СКО (21 м):**

2775 – 2777(2 м), 2778.5 – 2780.5 (2 м)
2782 – 2784(2 м), 2788.5 – 2798(9.5 м)
2803 – 2807(4 м), 2808.5 – 2810(1.5 м)

- **Посадка пакеров:**
  - 2770.5 – 2775.0 (4.5 м),
  - 2810.0 – 2818.0 (8.0 м)
- **Объем кислоты: 42** м3
- **Объем геля: 21** м3

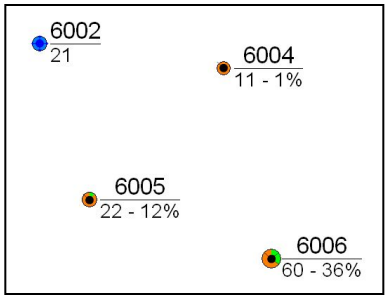
Параметры пласта / скважины

- Пласт: D1, вторичн. пористость, доломиты
- Qж=12, Qн=**10.3**, Обв=0.1
- Проницаемость = 1.1 мД,
- Пористость=9%
- Рпл=155, Рзаб=51
- Температура=47

ДАТА СКО: 12 августа

Запускные параметры (18 авг**)**

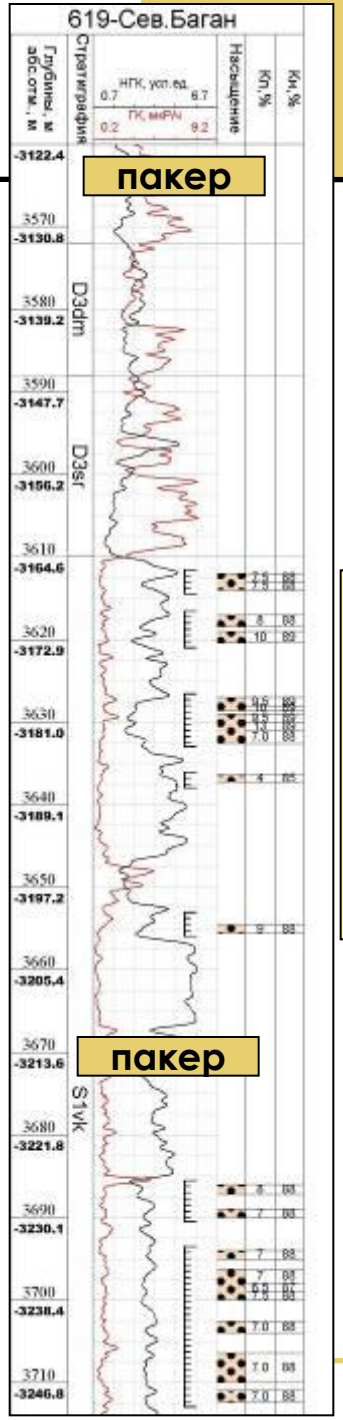
- Qж=73, Qн=**45.8**, Обв=27, Рзаб=58, кратн. прироста=**4.4**



6004

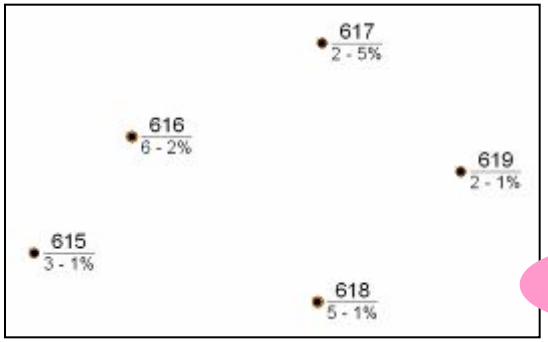
№	Стадия	Объем м3	Скорость м3/мин	Время стадии мин	Рнач атм	Рраб атм	Ркон атм
1	**Гель**	**5**	0.4	12.5	0	40 - 70	40
2	Кислота	10	0.4	25.0	20	15 - 30	0
3	**Гель**	**6**	0.4	15.0	10	70 - 90	80
4	Кислота	14	0.4	35.0	80	15 - 20	0
5	**Гель**	**10**	0.4	25.0	10	50 - 60	20
6	Кислота	18	0.4	45.0	20	30 - 40	10
7	Продавка	9	0.4	22.5			
Общий объем закачки:		**72** м3					
Общее время закачки:		**180** мин					

619 скв, Северо-Баганского м/р



СКО

- **Интервалы СКО** (**19** м):
  - 3611.5 – 3614.5 (3 м)
  - 3616.5 – 3621.0 (4.5 м)
  - 626.5 – 3633.0 (6.5 м)
  - 636.0-3638.0 (2 м)
  - 3653.0-3656.0 (3 м)
- **Посадка пакеров:** 3540-3560, 3670 (не запакеровались)
- **Объем кислоты**: **38** м3
- **Объем геля**: **18** м3



619

Параметры пласта / скважины

- Пласт: S1, доломиты
- Qж=3, Qн=**2.5**, Обв=0.2
- Проницаемость = 0.3 мД,
- Пористость=9%
- Рпл=163, Рзаб=132
- Температура=80

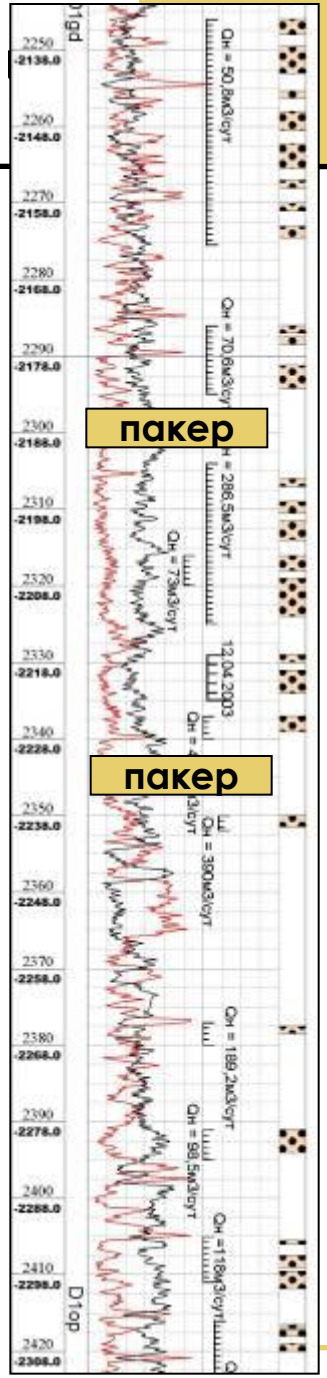
ДАТА СКО: 15 августа

Запускные параметры (19 авг)

- Qж=19, Qн=**13.4**, Обв=16, Рзаб=100, кратн. прироста=**5.4**

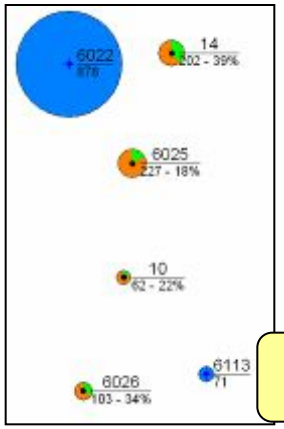
№	Стадия	Объем м3	Скорость м3/мин	Время стадии мин	Рнач атм	Рраб атм	Ркон атм
	Протравка НКТ	3					
1	Кислота	6	на циркуляцию				
2	**Гель**	**2**	на циркуляцию		возврат из затр.11 м3		
	Пакеровка		не получилась				
2	**Гель**	**9**	2 ост	24.0	30	200	80
3	Кислота	13	3 ост	83.0	100	200	200
4	**Гель**	было решено гель больше не закачивать					
5	Кислота	19		186.0	100	200	200
6	Продавка	12	0.4	30.0			
Общий объем закачки:		**61** м3					
Общее время закачки:		**323** мин					

10 скв, Нядейюского м/р



СКО

- **Интервалы СКО** (**30** м):
  - 2304 – 2325 (21 м)
  - 2329 – 2335 (6 м)
  - 2337 – 2340 (3 м)
- **Посадка пакеров:**
  - 2296 – 2300,
  - 2340 – 2345
- **Объем кислоты**: **48** м3
- **Объем геля**: **20** м3



10

Интервал неработающий –> 1-ая стадия: кислота

Параметры пласта / скважины

- Пласт: D1, вторичн. пористость, доломиты
- Qж=66, Qн=**46**, Обв=19
- Проницаемость = 22 мД,
- Пористость=8%
- Рпл=145, Рзаб=53
- Температура=47

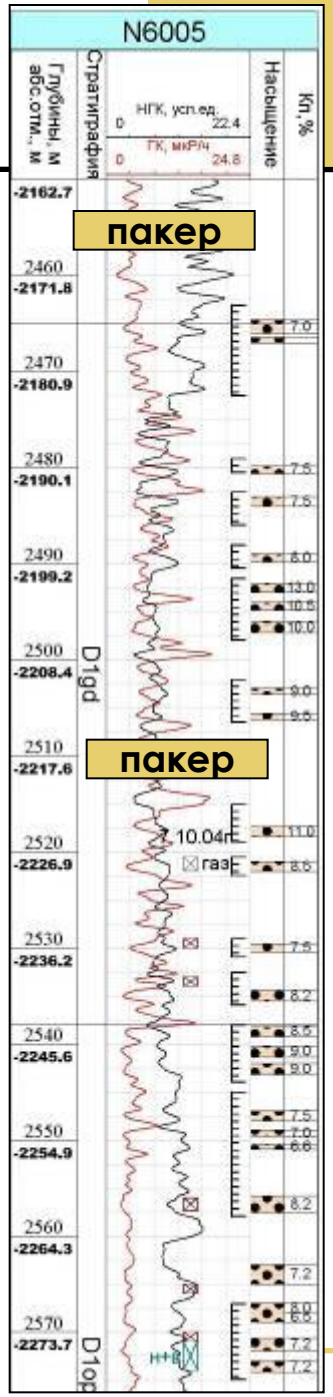
ДАТА СКО: 17 августа

Запускные параметры (21 авг)

- Qж=159, Qн=**90**, Обв=34, Рзаб=42, кратн. прироста=**2.0**

№	Стадия	Объем м3	Скорость м3/мин	Время стадии мин	Рнач атм	Рраб атм	Ркон атм
1	Кислота	14	0.4	35.0	0	0	0
2	**Гель**	**9**	0.4	22.5	0	10 - 30	0
3	Кислота	16	0.4	40.0	0	0	0
4	**Гель**	**11**	0.4	27.5	0	0	0
5	Кислота	18	0.4	45.0	0	0	0
6	Продавка	7.6	0.4	19.0	30	10	0
Общий объем закачки:		**75.6** м3					
Общее время закачки:		**189** мин					

6005 скв, Нядейюского м/р



СКО

- **Интервалы СКО** (**28** м):

2463 – 2472.5 (9.5 м), 2479 – 2480.5 (1.5)
2482.5 – 2486 (3.5), 2488 – 2490.5 (2.5)
2491.5 – 2498 (6.5), 2502 – 2506.5 (4.5)

- **Посадка пакеров:**

2450 – 2460, 2507 – 2512

- **Объем кислоты**: **48** м3
- **Объем геля**: **нет**

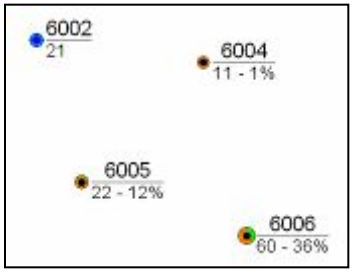
Параметры пласта / скважины

- Пласт: D1, вторичн. пористость, доломиты
- Qж=21, Qн=**16.5**, Обв=8.4
- Проницаемость = 1.6 мД,
- Пористость=6%
- Рпл=155, Рзаб=46
- Температура=47

ДАТА СКО: 24 августа

Запускные параметры (нет)

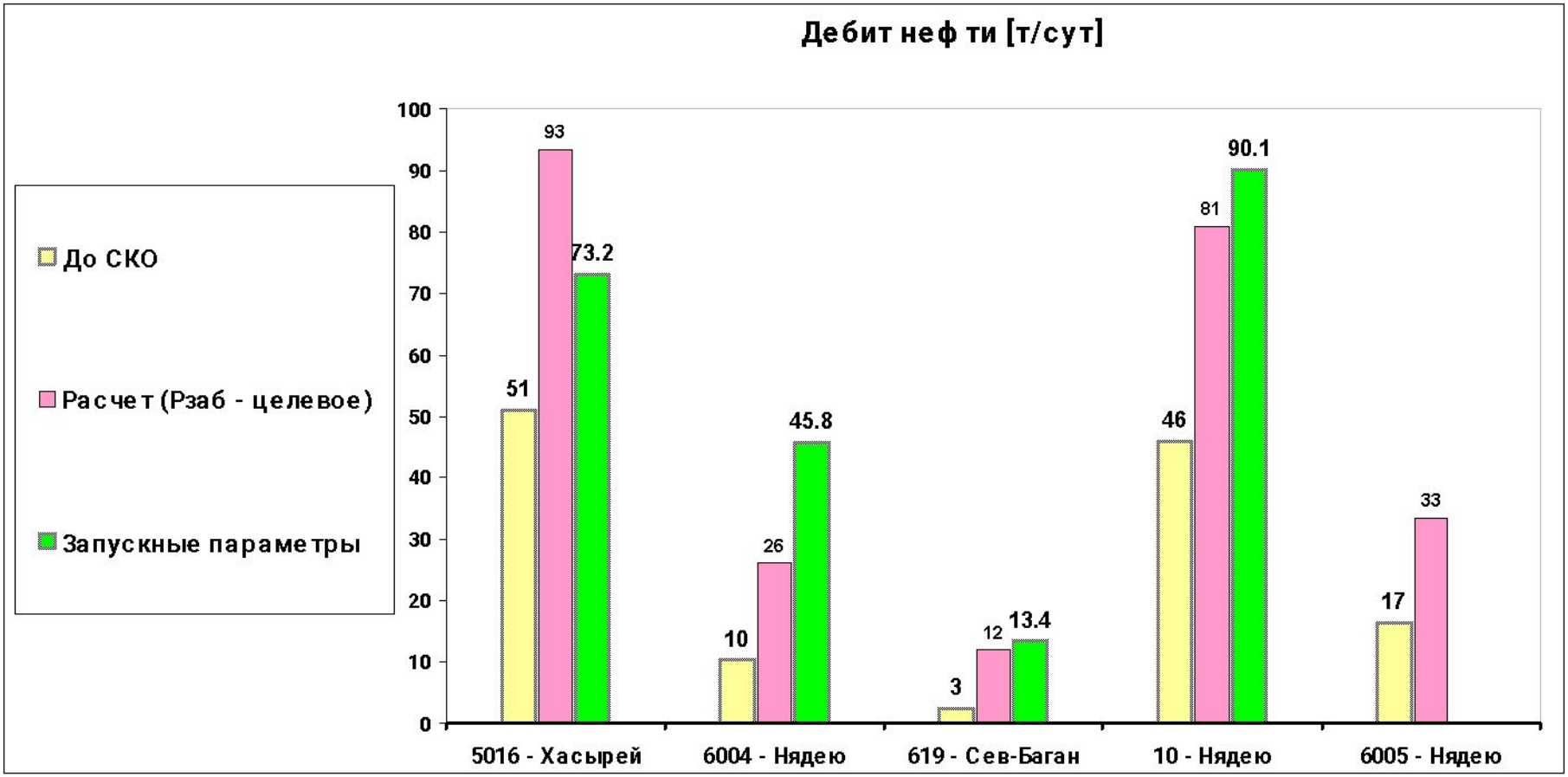
6005



Переход на один агрегат ЦА-320

№	Стадия	Объем м3	Скорость м3/мин	Время стадии мин	Рнач атм	Рраб атм	Ркон атм
1	**Тех.вода** (2 х ЦА-320)	**30**	0.7	0:39	0	80 - 90	0
2	Кислота	8	0.4	0:17	0	0	0
3	**Тех.вода** (2 х ЦА-320)	**8**	0.7	0:10	0	70 - 70	0
4	Кислота	8	0.4	0:22	0	0	0
5	**Тех.вода** (2 х ЦА-320)	**11**	0.7	0:15	0	90 - 100	0
6	Кислота	8	0.4	0:20	0	10 - 20	0
7	**Тех.вода** (2 х ЦА-320)	**14**	0.7	0:32	0	100 - 120	90
8	Кислота	8	0.4	0:23	80	50 - 60	50
9	**Тех.вода** (1 х ЦА-320)	**17**	0.4	0:40	50	70 - 90	60
10	Кислота	8	0.4	0:22	50	50 - 60	50
11	**Тех.вода** (1 х ЦА-320)	**20**	0.4	0:50	50	70 - 100	50
12	Кислота	8	0.4	0:25	50	50 - 60	50
13	**Тех.вода** (1 х ЦА-320)	**23**	0.4	0:59	50	50 - 60	60
	Общий объем закачки:	**171** м3					
	Общее время закачки:	**374** мин					

Продуктивность после СКО



Суммарный прирост по нефти: **112** т/сут

Анализ СКО

Скважины с высокой приемистостью: **5016, 10**

- **Эмульсия** (в начале)
- **Химеко-Н**

Недостаточность вязкости геля при отклонении кислоты в пластах с повышенной вторичной пористостью

Скважины со средней приемистостью: **6004**, **6005**

Химеко-Н

Сравнение:
- СКО на скв. 6004 с использованием Химеко-Н (при давлениях < 100 атм)
- СКО на скв. 6005 без Химеко-Н (при давлениях > 100 атм)

Скважины с низкой приемистостью: **619**

Химеко-Н + агрессивный дизайн

Северо-Баганское м/р: скв 615, 616, 617, 618

Перспективы СКО

КАНДИДАТЫ на СКО

- **Поиск по валу Гамбурцеву**:
  - Нядейюское м/р
  - Хасырейское м/р
- **Поиск по южной группе м/р**:
  - Северо-Баганское м/р
  - Баганское м/р
  - Сандивейское м/р
- **Создание типового дизайна СКО для разных пластовых условий**
  - температура
  - приемистость пласта
  - свойства нефти

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ

- **Контроль качества жидкостей**
  - Вискозиметр
  - Реометр
- **Контроль качества процесса СКО**
  - Расходомер
  - Забойный датчик давления
  - Цифровая запись устьевого давления и расхода
- **Использование эмульсий**
  - Оборудование для создания эмульсий (инжекторы, центрифуги)
  - Хим. реагенты (эмульгаторы)
- **Использование легкой нефти**
  - Осовейское м/р
  - «газолин»
- **Создание высоких расходов обработки**
  - АН-700