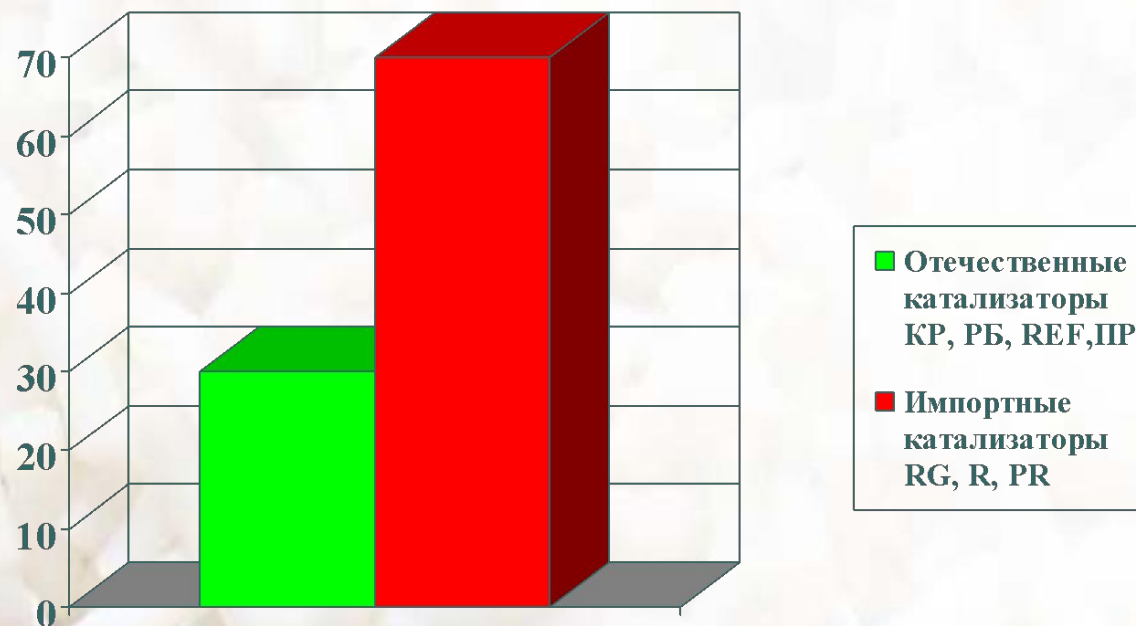


**Результаты промышленной эксплуатации  
катализаторов риформинга РБ-44У  
с получением реформата с ИОС 96-98**

**Санкт-Петербург, 2009 г**



## **Доли рынка РФ катализаторов риформинга**

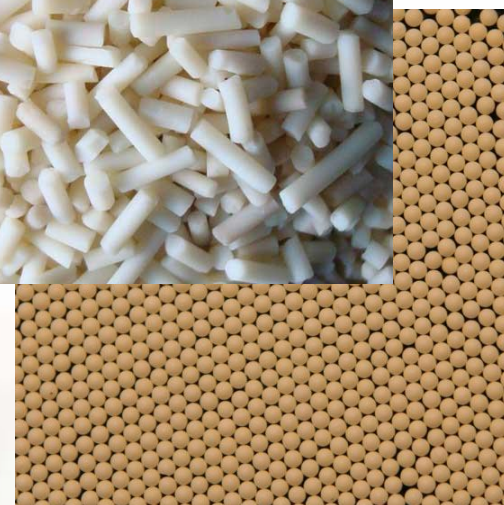


## **Серия катализаторов РБ**



<b>Содержание, % мас.</b>	<b>Pt</b>	<b>Re</b>
<b>РБ-33У</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>
<b>РБ-44У</b>	<b>0,25</b>	<b>0,40</b>
<b>РБ-44У марка Ш</b>	<b>0,25</b>	<b>0,40</b>

**Носитель нового поколения  
изготавливается из высоко-  
чистого импортного сырья**



## ***Катализаторы серии РБ предназначены для***

- **выработки риформата с ИОЧ 96-98;**
- **повышения отбора риформата;**
- **замены импортных катализаторов на российском рынке**

# ***Свойства нового носителя катализаторов риформинга НПФ ОЛКАТ***

**Марка носителя – АИ-01**

**Изготавливается из импортного высокочистого сырья**

**Преимущества нового носителя:**

- **удвоенная прочность**
- **термическая стабильность**
- **оптимальная структура пор**
- **улучшенное «средство» к хлору**
- **отсутствие примесей**



**Применение нового качественного носителя позволило значительно улучшить показатели катализаторов риформинга**

## **Сведения о промышленном внедрении новых катализаторов РБ**

<i>Марка катализатора</i>	<i>Дата внедрения</i>	<i>Предприятие, установка</i>	<i>Нефтяная компания</i>	<i>ИОЧ риформата</i>
<i>РБ-33У/РБ44У</i>	<i>2003</i>	<i>Саратовский НПЗ установка ЛЧ-35-11/600</i>	<i>ТНК-ВР</i>	<i>93-94</i>
<i>РБ-35 ЮКА</i>	<i>2004</i>	<i>Новокуйбышевский НПЗ установка Л-35-11/300</i>	<i>Роснефть</i>	<i>95-96</i>
<i>РБ-33У /РБ44У</i>	<i>2004</i>	<i>Ангарский НПЗ установка Л-35-11/1000</i>	<i>Роснефть</i>	<i>95-96</i>
<i>РБ-33У</i>	<i>2005</i>	<i>Когалымский НПЗ установка ГКР-126/33</i>	<i>Лукойл</i>	<i>96-97</i>
<i>РБ-44У марка Ш</i>	<i>2007</i>	<i>Сургутский ЗСК установка Петрофак</i>	<i>Газпром</i>	<i>97-98</i>

# ***Загрузка катализаторов РБ-33У/РБ-44У на установке Л-35-11/1000 Ангарской НХК***



**Накоплен опыт длительной работы  
катализаторов РБ без регенерации**

**Основные показатели работы за 2004-2008 г**

## **Характеристика установки Л-35-11/1000 после реконструкции**

<b>Показатели</b>	<b>До реконструк- ции</b>	<b>После реконструк- ции</b>
Давление, МПа:	2,3	<b>1,5</b>
Производительность компрессора ЦК-1, тыс. м <sup>3</sup> /ч	230 000	<b>160 000</b>
Мощность Л-35-11 по сырью:		
- тыс.т/г	850-1000	800-850
- м <sup>3</sup> /ч	145-170	140
Загрузка катализатора по ступеням, м <sup>3</sup> :		
- Р-2	14,3	<b>9,3</b>
- Р-3	31,7	<b>24,6</b>
- Р-4	63,5	65,1
- всего	109,5	99,0
Соотношение катализатора по ступеням	1 : 2 : 4,5	<b>1 : 2,5 : 6,5</b>



## **Качество гидрогенизата**

### Фракционный состав, °С:

- НК	95-105
- 50%	115-120
- КК	177-179

### Групповой состав, % мас.:

нафтены	-	41
ароматика	-	9
парафины	-	49,7
олефины	-	0,3

**Плотность**

**744-748 г/дм<sup>3</sup>**

**Содержание серы**

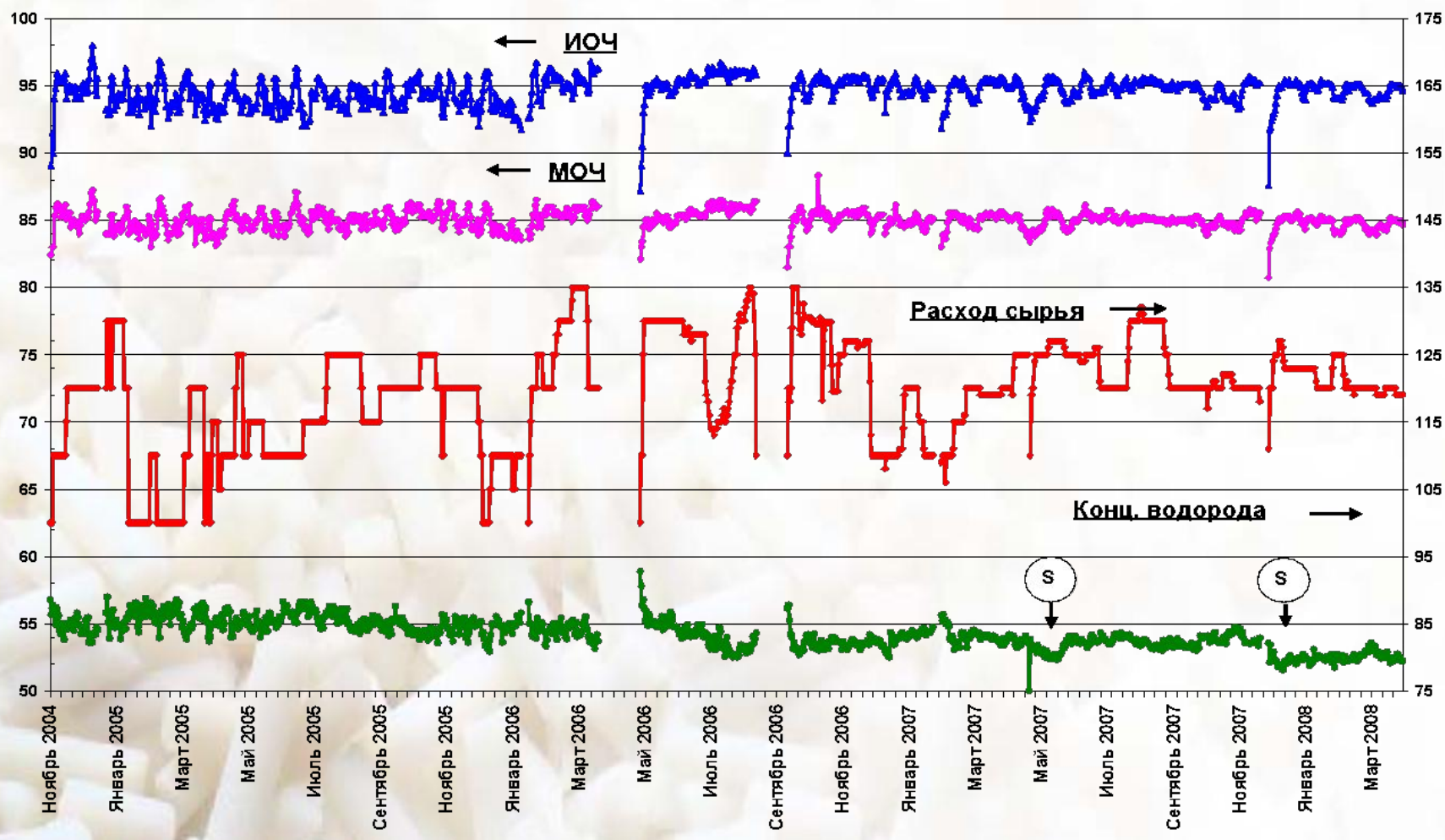
**0,1 мг/кг**

# Результаты фиксированного пробега

06-12 декабря 2004  
г

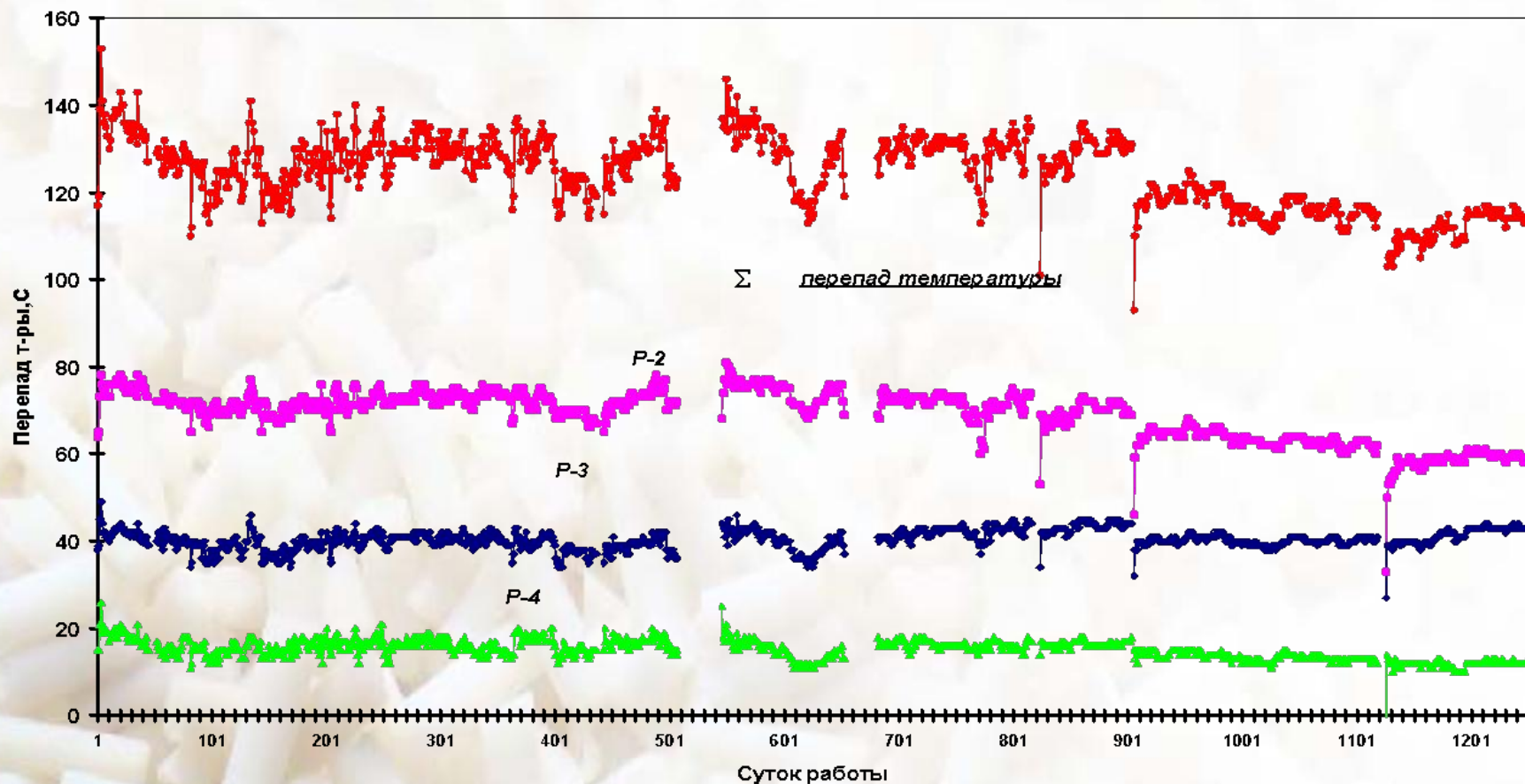
Показатель		Гарантии	Пробег
<u>Условия</u>	<b>T, °C</b>	488-492	<b>491</b>
	V, ч <sup>-1</sup>	1,0-1,5	1,2
	P, МПа	≤2,0	1,98
	R, нм <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	≥1000	1200
<u>Показатели</u>	<b>МОЧ</b>	≥87,0	<b>87,0-87,2</b>
	<b>ИОЧ</b>	≥96,0	<b>96,5-97,0</b>
	Выход риформата, % мас.	≥88,0	88,5
	Выход H <sub>2</sub> , %мас.	≥2,3	2,4
	Концентрация H <sub>2</sub> , %об.	75-84	82

# Октановая характеристика риформата

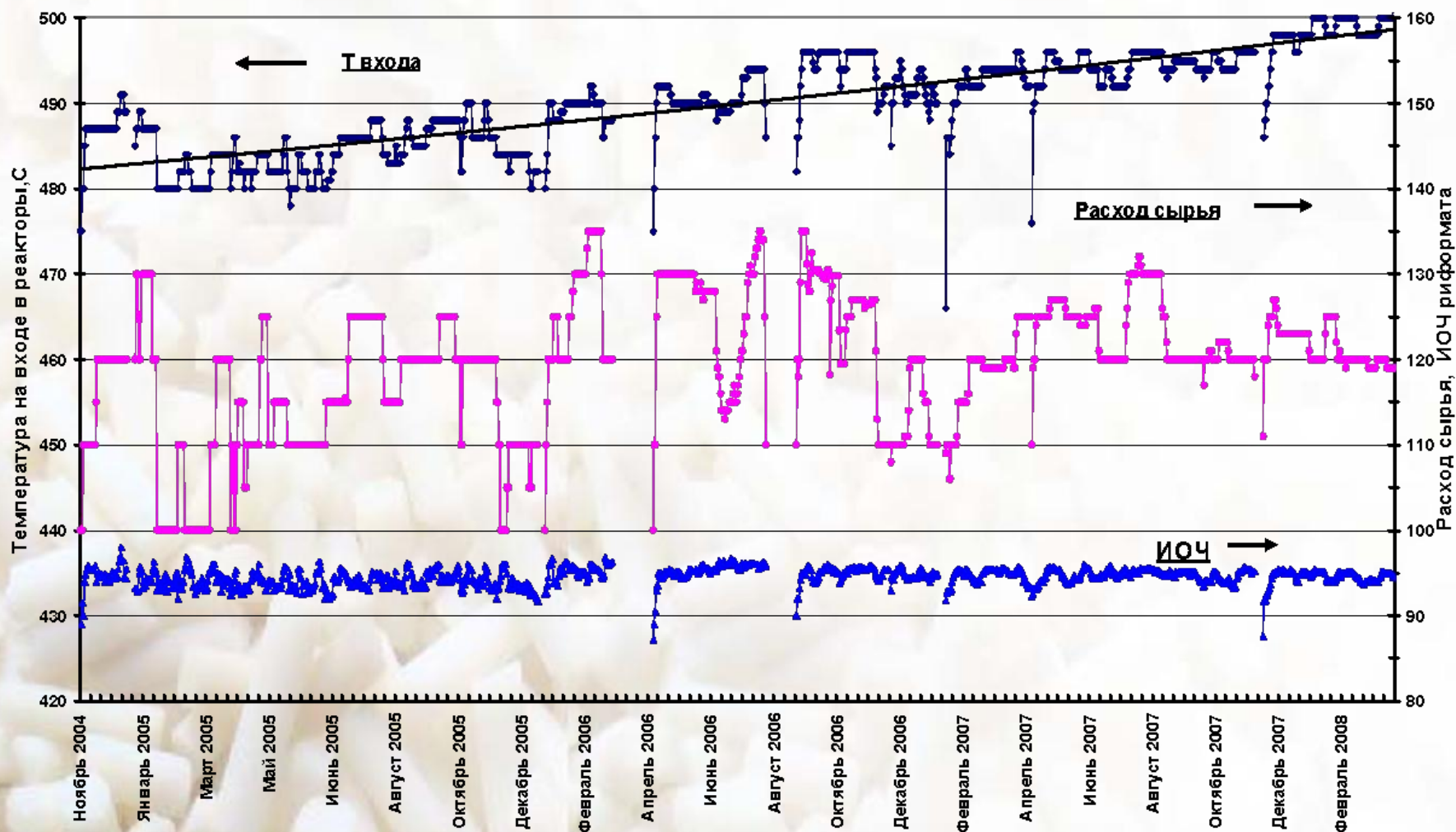


# Изменение перепада температуры по реакторам

Перепад температуры по реакторам



# Динамика подачи сырья, изменения температуры и ИОЧ риформата



## **Изменение основных показателей риформинга за 3,5 года эксплуатации**

Показатели	Ноябрь 2004 г.	Март 2008 г.	Примечание
<b>ИОЧ риформата</b>	<b>95,5</b>	<b>95,0</b>	
Объемная скорость, ч <sup>-1</sup>	1,2	1,2	
Давление, МПа	1,8	1,8	
<b>Температура входа, °С</b>	<b>487</b>	<b>500</b>	<b>0,3 °С/мес.</b>
Температура процесса, °С	467	484	0,4 °С/мес.
Кратность циркуляции, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	1200	910	
Перепад температуры, °С:			
- суммарный	135	115	
- P-2	74	60	
- P-3	42	43	
- P-4	19	12	
<b>Конц. Н<sub>2</sub> в ВСГ, %об.</b>	<b>84,3</b>	<b>79,8</b>	<b>0,1%об./мес.</b>
<b>Выход риформата, % масс.</b>	<b>88,5</b>	<b>87,7</b>	<b>0,02%мас./мес.</b>

## **Особенности эксплуатации катализатора РБ-44У на установке Л-35-11/1000 ОАО «АНХК»**

### **Тщательная подготовка установки к пуску:**

- ремонт и замена внутренних устройств реакторов;
- предварительная чистка и сушка системы (перед загрузкой катализаторов);

### **Восстановление сухим ВСГ:**

- концентрация водорода 99 %об.;
- адсорбент-осушитель АР-25;

### **Соблюдение технологического режима:**

- тщательный контроль водно-хлоридного баланса;
- ежедневный полный аналитический контроль;

### **Водородная активация катализатора:**

- при попадании серы на катализатор;
- при вынужденном простое установки



# ***Основные результаты работы катализатора РБ-44У на установке Л-35-11/1000 ОАО «АНХК»***

## **Высокая активность**

низкая начальная температура процесса (от 487°С при выработке риформата с ИОЧ 95)

## **Высокая селективность**

высокий выход риформата (от 88,5 %)

## **Высокая стабильность**

межрегенерационный цикл составил 3,5 года; скорость подъема температуры 0,3° С/месяц;

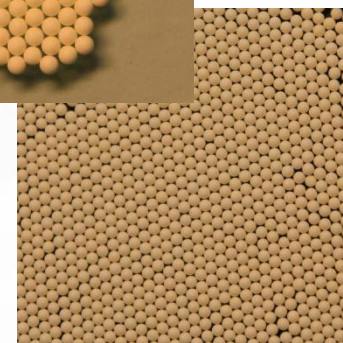
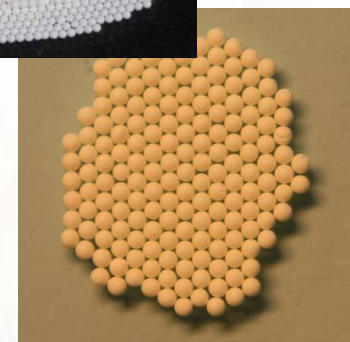
## **Регенерируемость**

полное восстановление каталитических свойств после проведения цикла реактивации катализатора.



**Фирмой «ОЛКАТ» разработан новый катализатор риформинга в шариковой форме**

**Новый носитель, изготавливаемый из высокочистого сырья в форме идеальных сфер**



**Новый шариковый катализатор риформинга – РБ-44У марка Ш**

# **Результаты промышленной эксплуатации катализатора РБ-44У в шариковой форме**



**Пуск осуществлен  
в июне 2007 г**

**Установка риформинга  
«Петрофак», Сургутский  
ЗСК**

## ***Технологичность загрузки и эксплуатации шарикового катализатора РБ-44У***

- текучесть слоя – удобство при загрузке и выгрузке
- отсутствие пыли
- плотная однородная упаковка
- отсутствие преимущественных каналов
- отсутствие усадки катализатора
- **высокие активность и селективность**

## ***Характеристика установки риформинга фирмы «Петрофак»***

Производительность по сырью	-	100 000 т/год
Объемная скорость по сырью	-	1,4 ч <sup>-1</sup>
Мольное отношение водород/сырье	-	4,6
Давление на входе в третью ступень	-	2,0 МПа
Партия катализатора РБ-44У марка Ш:		
масса	-	8,64 т
объем	-	12 м <sup>3</sup>
Соотношение катализатора по реакторам	-	1 : 1,5 : 2,5

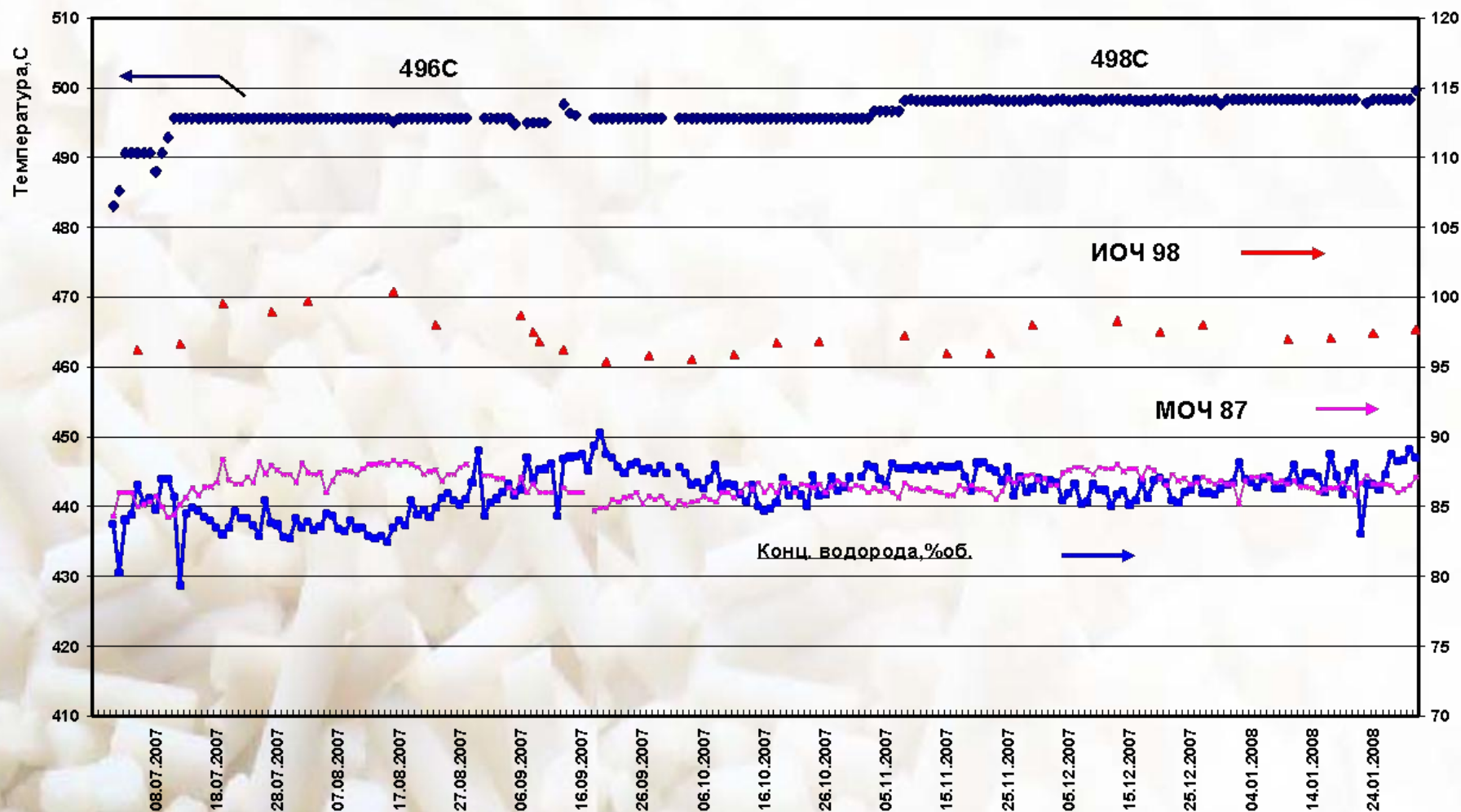
## ***Характеристика сырья риформинга***

Плотность, г/дм <sup>3</sup>	751
Фракционный состав, °С:	
- НК	101
- 10%	106
- 50%	115
- 90%	145
- КК	175
Групповой состав, % масс.:	
- нафтеновые	49,6
- ароматические	10,6
- парафиновые	39,7
- олефиновые	0,1

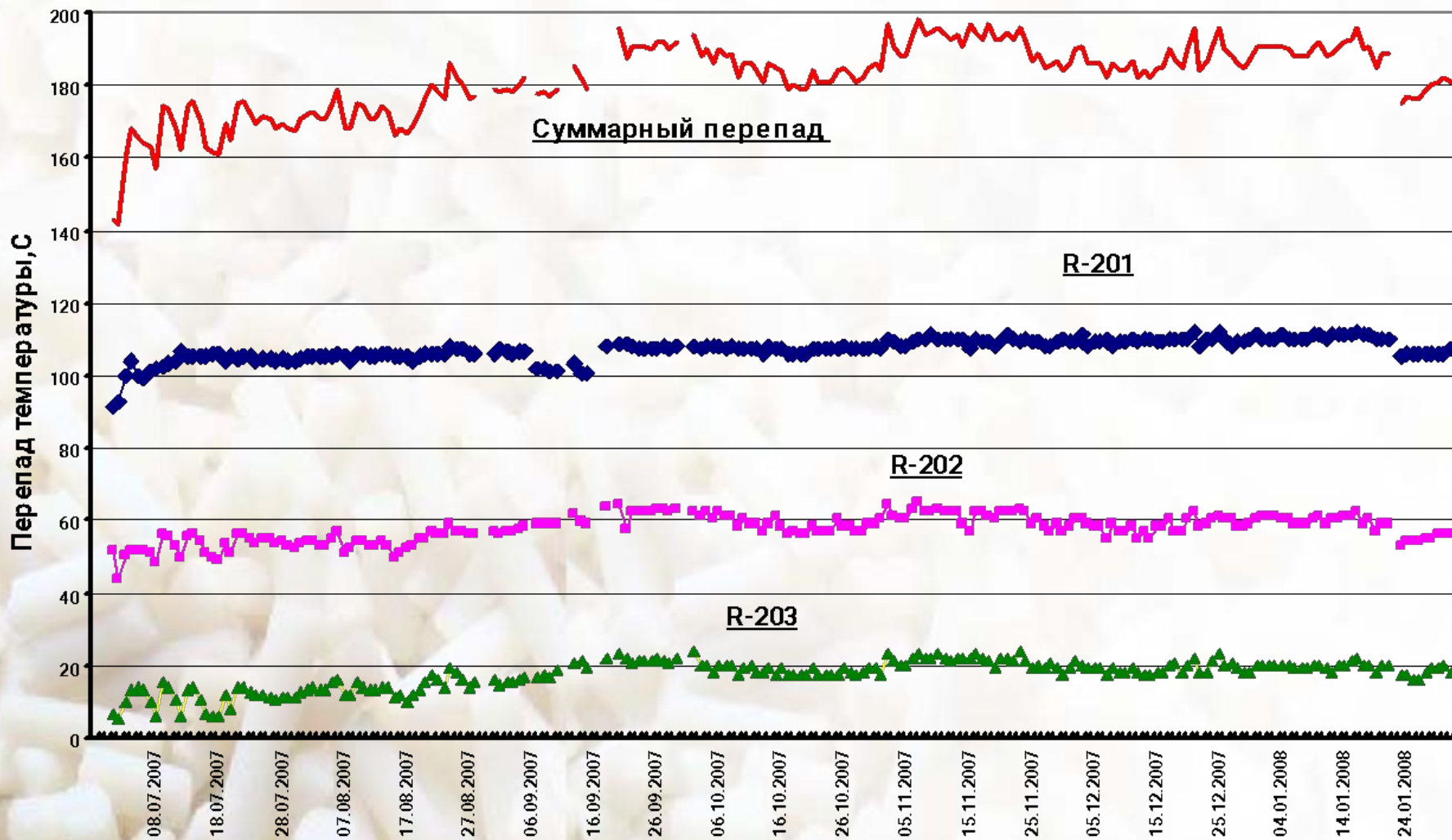
## **Условия процесса риформинга в начальный период после пуска**

<b><u>Параметры режима</u></b>	
Объемная скорость, ч <sup>-1</sup>	1,4
Давление на входе в третью ступень, МПа	2,09
Мольное отношение водород/сырье	5,5
<b>Температура входа, °С</b>	<b>495</b>
Среднеинтегральная температура процесса, °С	463
Суммарный перепад температуры по реакторам, °С	177
	<b>87</b>
<b>Концентрация водорода в ВСГ, %об.</b>	
<b><u>Характеристика стабильного риформата</u></b>	
<b>ИОЧ</b>	<b>97-98</b>
<b>МОЧ</b>	<b>86,5-87</b>
Плотность, г/дм <sup>3</sup>	799
Групповой состав, % масс.:	
- ароматические	65,8
в т.ч. бензол	3,2
<b>Выход риформата, % масс.</b>	<b>88,9</b>
<b>Выход водорода, % масс.</b>	<b>2,7</b>

# Изменение основных показателей установки «Петрофак» в течение 7 месяцев эксплуатации на катализаторе РБ-44У марки Ш



# Изменение перепада температуры по реакторам





## **Основные результаты промышленной эксплуатации катализаторов РБ-44У (в экструдированной и шариковой форме)**

- **Стабильность**

*Длительный межрегенерационный цикл эксплуатации в режиме получения риформата с ИОЧ 95-96 пунктов – 3,5 года и выше;*

- **Активность**

*Возможность эксплуатации в режиме получения риформата с ИОЧ 97-98 пунктов;*

- **Селективность**

*Высокий выход риформата - 88-89 % мас.*



**Фирма**  **Олкат**

