

# Повышение эффективности системы сбора данных по видам топлива

Мадина Абдикаримова, руководитель Управления статистики энергетики БНС АСПР РК

# ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА ДАННЫХ

- Числа (суммы, знаки и т.д.);
- Статистические расхождения;
- Согласованность временных рядов;
- Теплотворная способность;
- Эффективность преобразования;
- Баланс физического и энергетического содержания;
- Данные полны и показывают правильную историю;
- Сравнение со вторичными и партнерскими источниками.

# ПРОВЕРКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА

## Статистическое расхождение

- Уровень статистического расхождения не должен превышать 5% от внутреннего потребления
- Статистическое расхождение в условных единицах (ктнэ – килотонн нефтяного эквивалента) должно согласовываться со статистическим расхождением в удельных единицах

# ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

## Электричество

- **Количество:** *GWh – гигаватт-час – ГВт-ч.*
- **Мощность:** *MW – мегаватт - МВт*

**Тепло:** *TJ – тераджоуль – ТДж*

**Твердые и жидкие виды ископаемого топлива:** *1000 тонн*

**Природный газ, газ газовых заводов, синтез-газы:** *TJ – тераджоуль - ТДж*

**Возобновляемые источники и отходы:** *TJ – ТДж*

# ИЗ ЕДИНИЦ ОБЪЕМА В ЕДИНИЦЫ МАССЫ: ПЛОТНОСТЬ

Жидкие виды топлива можно измерять по массе или объему:

- Чтобы перейти от массы к объему, нам нужно знать плотность (или относительная плотность жидкости).
  - Например, сырая нефть может быть легкой или тяжелой, и для расчета мы должны использовать удельную плотность.
- Если плотности неизвестны, мы можем использовать средние плотности для различных категорий продуктов.



- Зная, что плотность определенной сырой нефти равна 0.13569 (баррель/тонну), рассчитайте, сколько весит 1 млн баррелей.
  - 1 млн баррелей = 1 000 000 баррелей = 135,690 килотонн

# РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЕДИНИЦЫ ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Энергетические продукты	Сфера	Единица
Твердое ископаемое топливо	Масса	Тысяча тонн
Жидкое ископаемое топливо	Масса	Тысяча тонн
(Жидкое) Биотопливо	Масса/ Объем	Тысяча тонн / Тысяча кубических метров
Газы	Энергия	Тераджоуль
Отходы	Энергия	Тераджоуль
Топливная древесина	Объем/ Энергия	Тысяча кубических метров / Тераджоуль
Древесный уголь	Масса	Тысяча тонн
Электроэнергия	Энергия	ГВт•ч
Тепло	Энергия	Тераджоуль
Общая единица (например, в балансах)	Энергия	Тераджоуль
Установленная мощность для электроэнергии	Мощность	МВт
Мощность нефтеперерабатывающих заводов	Масса/время	Тысяча тонн/год



# НЕЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Неэнергетические цели должны  
быть надлежащим образом  
учтены



Использовать в качестве сырья  
для производства  
«неэнергетических продуктов»,  
таких как пластмасса и  
удобрения.

- Учтите неэнергетическое использование угля и угольных продуктов!



Смазочные  
масла и  
консистентные  
смазки



Битум  
(асфальт)



Нафта, газойль,  
СНГ, этан



Нефтяной кокс



# ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ: СЕКТОР ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

## Проверки:

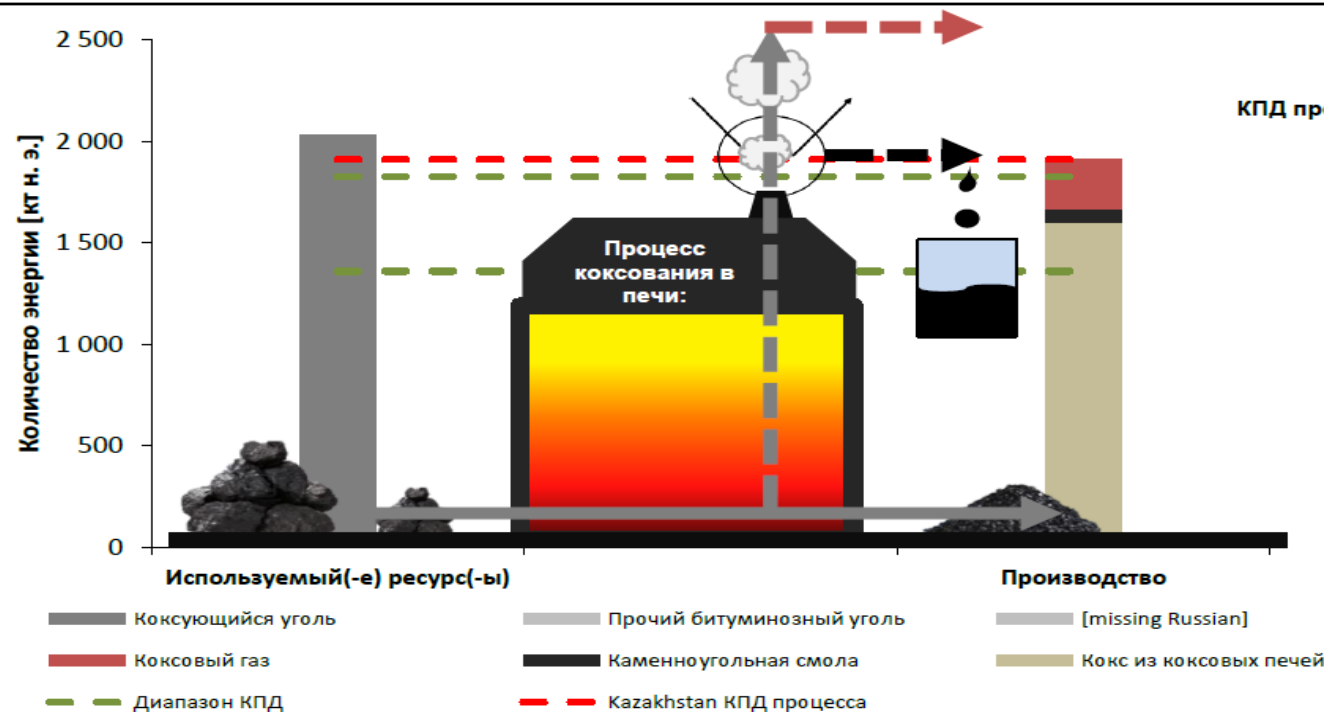
- 1) Процесс коксования в печи:
  - 1.1) КПД процесса
  - 1.2) доли производимых продуктов (энергия-%)

## Детали процесса:

[Energy Statistics Manual, IEA 2005.](#)

Кокс производится путем пиролиза каменного угля. Пиролиз угля – это нагревание угля в бескислородной среде для производства газов, жидкостей и твердых остатков (древесный уголь и кокс). Только некоторые виды угля с нужными пластическими свойствами (например, битуминозный или коксовый уголь) можно преобразовать в кокс.

Кокс производится в печах, которые представляют собой систему отдельных камер числом до 60. Средняя температура обычно составляет между 1150°C и 1350°C. В качестве топлива чаще всего используется очищенный коксовый газ, но можно использовать и другие виды газов, такие как доменный газ, обогащенный природным газом, или обычный природный газ. Коксовальнные печи производят кокс и необогащенный коксовый газ. Газ «очищают», удаляя частички пыли и другие ценные продукты, такие как, например, смолы и легкие масла.



$$\begin{aligned}
 \text{КПД процесса} &= \frac{\text{Кокс из коксовых печей} + \text{Каменноугольная смола} + \text{Коксовый газ}}{\text{Коксующийся уголь} + \text{Прочий битуминозный уголь} + [\text{missing Russian}]} \\
 &= \frac{1601 \text{ кт н. э.} + 65 \text{ кт н. э.} + 243 \text{ кт н. э.}}{2028 \text{ кт н. э.} + 0 \text{ кт н. э.} + 0 \text{ кт н. э.}} \\
 &= 94\%
 \end{aligned}$$

### Диапазоны:

< 67%	Низкий
67% - 90%	Разумный
90% - 100%	Высокий
> 100%	Невозможный

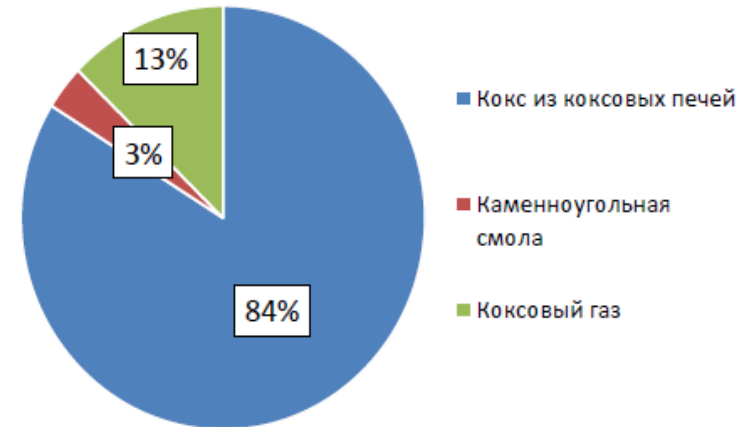
КПД процесса довольно высокий. Пожалуйста, проверьте энергетическое содержание используемых ресурсов и значения производства



# ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ: СЕКТОР ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

1) Процесс коксования в печи:		Физическое количество	Низшая теплотворная способность	Количество энергии
Используемый(-е) ресурс(-ы)	Коксующийся уголь	2 948 тыс. тонн	28 795 кДж/кг	2 028 кт н. э.
	рочий битуминозный уголь	0 тыс. тонн	17 422 кДж/кг	0 кт н. э.
	[missing Russian]			0 кт н. э.
Производство	Кокс из коксовых печей	2439,9 тыс. тонн	27 474 кДж/кг	1 601 кт н. э.
	Каменноугольная смола	98,721 тыс. тонн	27 474 кДж/кг	65 кт н. э.
	Коксовый газ	11 317 ТДж - ВТС	0,9 -	243 кт н. э.
Показатель(-и)	1.1) КПД процесса:			94%

1.2) доли производимых продуктов (энергия-%):



# ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ: СЕКТОР ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

## Проверки:

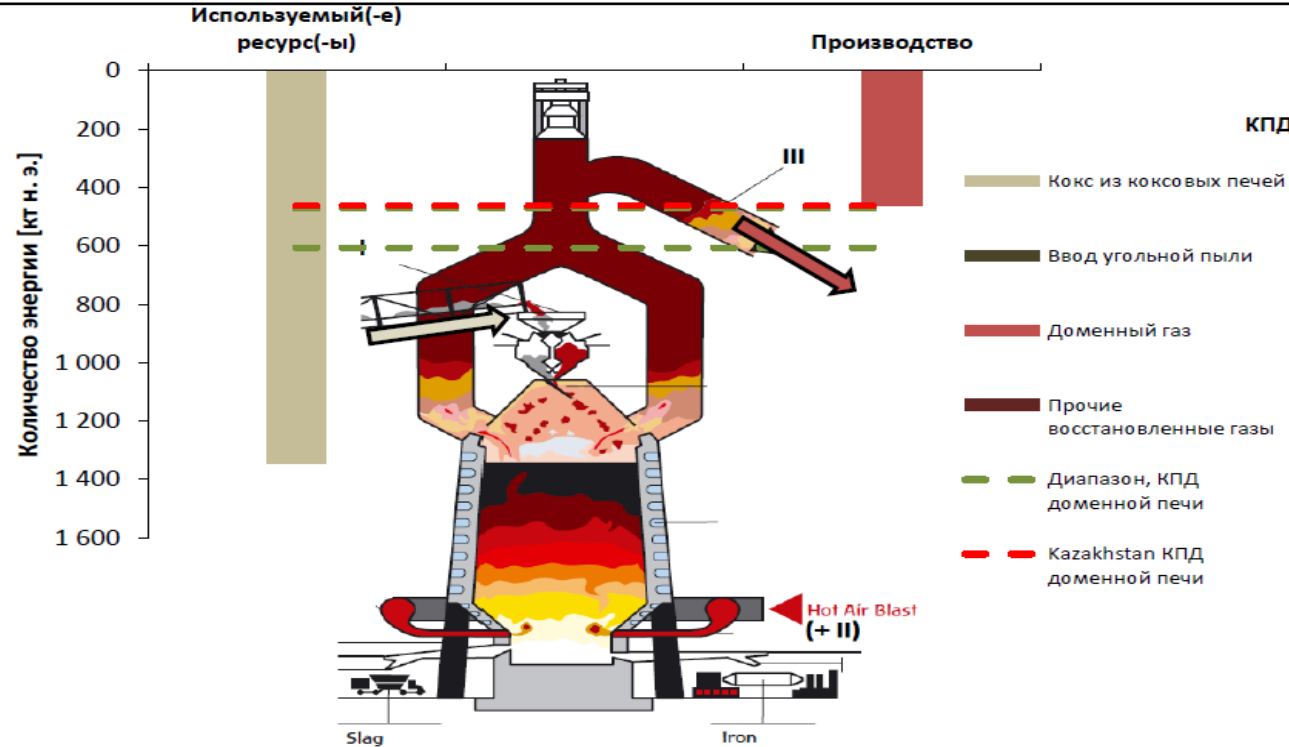
- 2) Процессы доменной печи:
  - 2.1) КПД доменной печи

## Детали процесса:

[Energy Statistics Manual, IEA 2005.](#)

Доменные печи используются для производства чугуна, большая часть которого перерабатывается в сталь. Доменные печи используют руду с содержанием оксида железа, флюсы (известняк или известь), которые помогают потоку расплавленного металла пройти через слой кокса и устранить кислоты, а также кокс для производства тепла и создания матричной структуры, поддерживающей руду и флюсы и позволяющей расплавленному чугуну стекать ко дну печи.

Во время этого процесса не весь монооксид углерода (CO) превращается в диоксид (CO<sub>2</sub>), и его излишек выводится из печи и смешивается с доменным газом. Наличие монооксида углерода в доменном газе придает ему теплотворную способность. Температура воздуха дутья на входе в печь может достигать 900°C и обеспечивает большую часть потребного количества тепла.



$$\text{КПД доменной печи} = \frac{\text{Доменный газ} + \text{Прочие восстановленные газы}}{\text{Кокс из коксовых печей} + \text{Ввод угольной пыли}}$$

$$= \frac{463 \text{ кт н. э.} + 0 \text{ кт н. э.}}{1347 \text{ кт н. э.}}$$

$$= 34\%$$

### Диапазоны:

< 35%	Низкий
35% - 45%	Разумный
45% - 100%	Высокий
> 100%	Невозможный

*КПД доменной печи довольно низкий. Пожалуйста, проверьте значения используемых ресурсов и производства.*

# ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ: СЕКТОР ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

2) Процессы доменной печи:		Физическое количество	Низшая теплотворная способность	Количество энергии
Используемый(-е) ресурс(-ы)	Кокс из коксовых печей	2 053 тыс. тонн	27 474 кДж/кг	1 347 кт н. э.
	Ввод угольной пыли	0 тыс. тонн	25 000 кДж/кг	0 кт н. э.
	<i>Известняк</i>			
Производство	Доменный газ	19 371 ТДж - ВТС	1,0 -	463 кт н. э.
	Прочие восстановленные газы	0 ТДж - ВТС	1,0 -	0 кт н. э.
	<i>Расплавленный чугун</i>			
	<i>Шлаковый расплав</i>			
Показатель(-и)	2.1) КПД доменной печи:		34%	



ВОПРОСЫ?

[ma.abdikaarimova@aspire.gov.kz](mailto:ma.abdikaarimova@aspire.gov.kz)