



научно-
производственное
предприятие

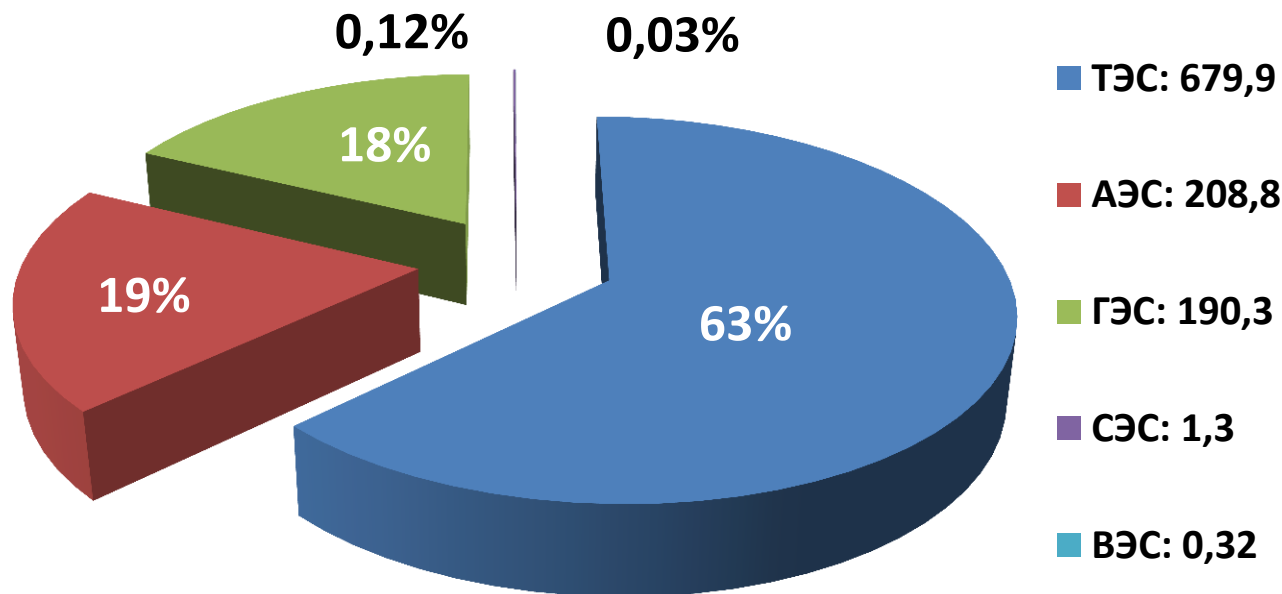
Измерение кислорода в дымовых газах – ключевая задача экологии и ресурсосбережения



«Ресурсосбережение и энергоэффективность. Актуальные вопросы применения оборудования»
Круглый стол, 25 ноября 2020 года, г. Калуга



Баланс электрической энергии в ЕЭС России за 2019 г., млрд кВт ч *

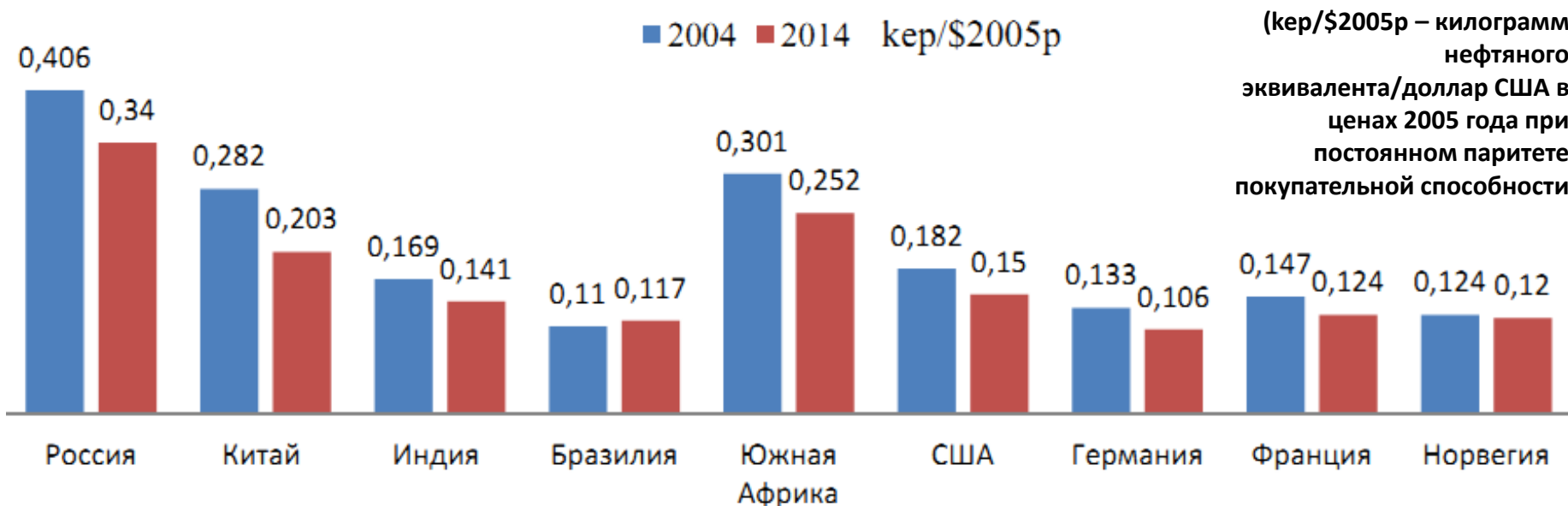


* Основные характеристики российской энергетики. Минэнерго РФ <https://minenergo.gov.ru/node/532>

**Энергетика – один из основных антропогенных источников
загрязнения атмосферы!**

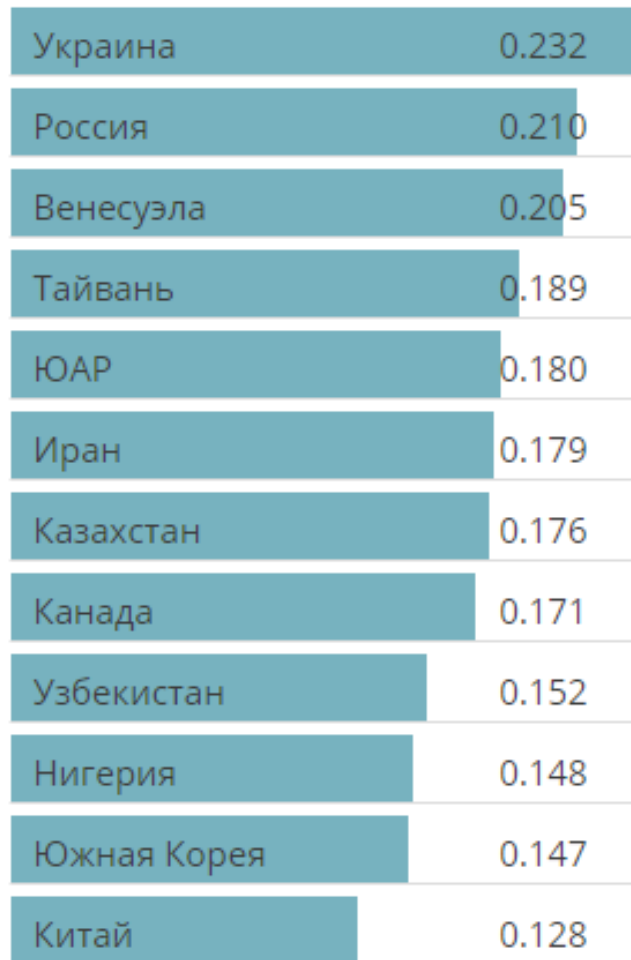


Энергоемкость - затраты энергии на единицу ВВП *



***К настоящему времени разрыв в энергоёмкости ВВП
с развитыми странами существенно не уменьшился***

* «Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергоэффективности в РФ в 2014 г.» Минэнерго РФ



Энергоемкость - затраты энергии на единицу ВВП

Россия обладает крупнейшими в мире запасами природного газа и вторыми по величине запасами энергетического угля. Доступность и дешевизна углеводородного топлива препятствуют серьёзному прогрессу в росте энергоэффективности и увеличению доли возобновляемых источников энергии на энергорынке страны.

(Агентство Moody's в России)

(кВт/\$2015р – килограмм нефтяного эквивалента/доллар США в ценах 2015 года при постоянном паритете покупательной способности)

Статистический Ежегодник мировой энергетики.

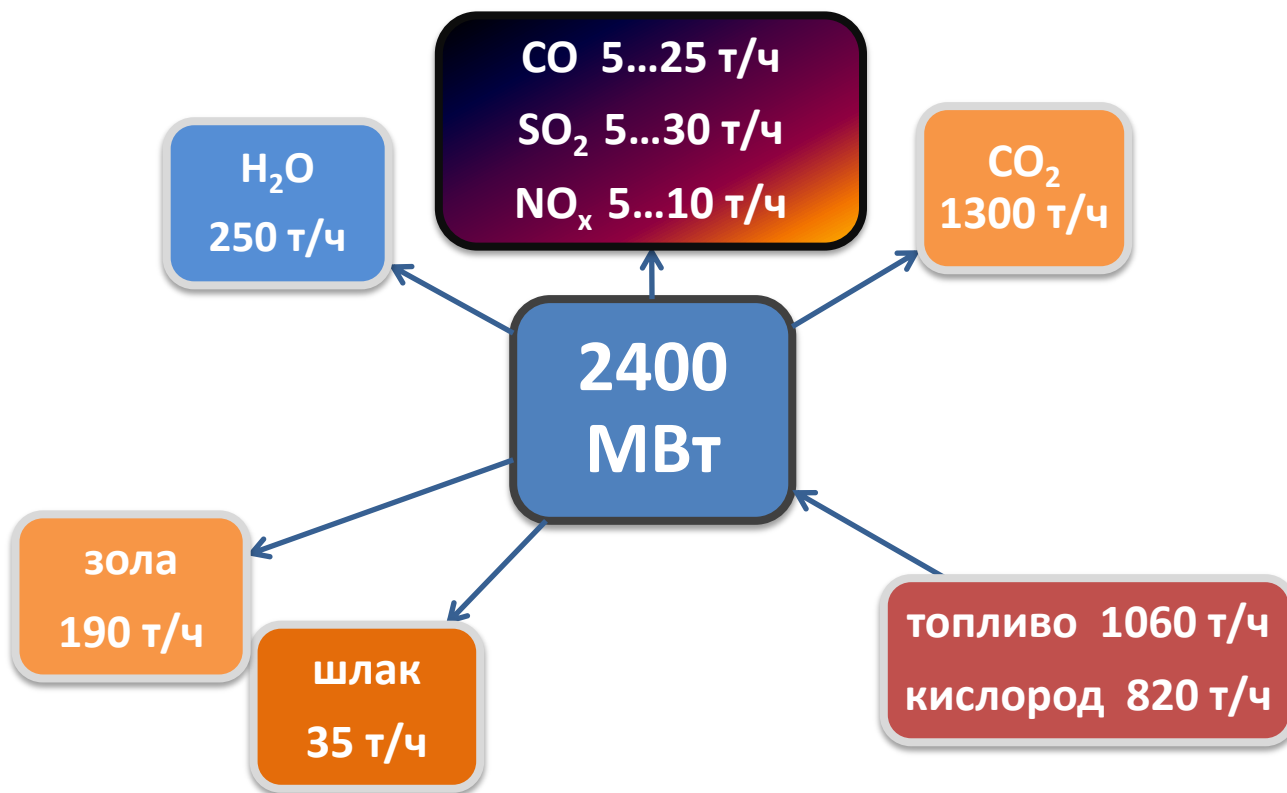
<https://yearbook.enerdata.ru/>



Законодательство

- **Федеральный закон об охране окружающей среды (10.01.02, №7-ФЗ, ред. от 29.07.2018 г.)**
- **Федеральный закон об охране атмосферного воздуха (04.05.99, №96-ФЗ, ред. от 26.07.2019 г.)**
- **Федеральный закон об энергосбережении и повышении энергетической эффективности (23.11.09, №261-ФЗ)**
- **Госпрограмма «Энергосбережение и повышение энергоэффективности на период до 2020 г.**
- **Указы президента и постановления правительства, например:**
- **Постановление Правительства Российской Федерации от 07.10.2019 № 1289 "О требованиях к снижению государственными (муниципальными) учреждениями в сопоставимых условиях суммарного объема потребляемых ими дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля, а также объема потребляемой ими воды"**



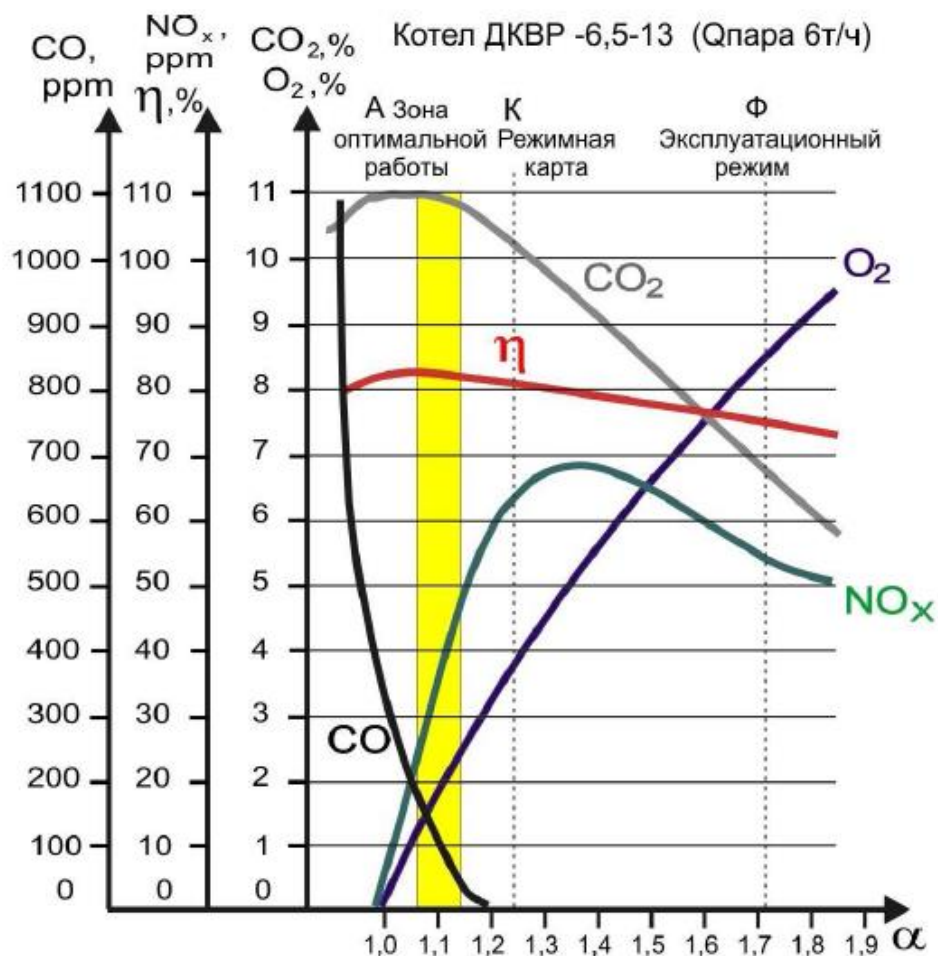


Чем больше мы сжигаем топлива и кислорода – тем больше выбросы парниковых газов и вредных веществ!



**СНИЖЕНИЕ ОБЪЕМА ВРЕДНЫХ
ВЫБРОСОВ** в атмосферу в первую
очередь может быть обеспечено
**ЗА СЧЕТ СОКРАЩЕНИЯ
КОЛИЧЕСТВА СЖИГАЕМОГО
ТОПЛИВА И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА
ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ.**

Глобальным направлением в этой
области является всемерное
повышение коэффициента
полезного действия (КПД)
агрегатов и соответствующего
снижения удельных расходов
топлива.





ВЫСОКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА ($O_2 > 2\%$):

- потери тепла, следовательно, перерасход топлива, увеличение оксида азота

НИЗКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА ($O_2 = 0 - 0,5\%$):

- неполное сгорание и потери топлива, увеличение монооксида углерода, окислов серы и др.

ОПТИМАЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА ($O_2 = 0,5 - 2\%$):

- минимизирует расход топлива, уменьшает экологически вредные выбросы, увеличивает ресурс работы оборудования

ВЫВОД: для поддержания оптимального соотношения «топливо – кислород» необходим контроль кислорода в процессе горения!



Протекающие в топке котла физико-химические процессы характеризуются большой сложностью:

- быстротечностью (время пребывания топлива и воздуха в топке не превышает 1,0 - 2,5 с.)
- предельно высокими температурами;
- постоянно изменяющимися параметрами поступающего воздуха (изменение давления, влажности)
- изменениями параметров топлива (состав, калорийность)

Для обеспечения эффективной работы котла с МАКСИМАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ, независимо от вида сжигаемого топлива и размеров топки, необходимо НЕПРЕРЫВНО контролировать текущее соотношение ПАРЫ «ТОПЛИВО-ВОЗДУХ» в горелках с целью поддержания избытка воздуха в топке на оптимальном значении! Достичь этого периодическим контролем невозможно.



Для решения задач по контролю кислорода НПП «ЭКОН» предлагает свои приборы:

- **Стационарные газоанализаторы кислорода
в отходящих газах ЭКОН**
 $(t = +25 \dots +760^{\circ}\text{C})$
- **Стационарные высокотемпературные газоанализаторы
кислорода ЭКОН-ВТ**
 $(t = +25 \dots +1600^{\circ}\text{C})$
- **Стационарные газоанализаторы кислорода и химнедожога
в отходящих газах ЭКОН-СО**
 $(t = +25 \dots +760^{\circ}\text{C})$



Стационарный газоанализатор кислорода в отходящих (дымовых) газах **ЭКОН**

НЕПРЕРЫВНОЕ дистанционное **БЕСПРОБООТБОРНОЕ** измерение содержания кислорода в газовых средах технологических установок, работающих на различных видах углеводородного топлива (природный газ, мазут, уголь, сланцы), а также в различных инертных газовых средах.

Благодаря конструктивным особенностям прибор характеризуется высоким **БЫСТРОДЕЙСТВИЕМ** и **ТОЧНОСТЬЮ** и подходит для абсолютного большинства типов котлоагрегатов.

Датчики разной длины: 200 ... 2 000 мм.

Сменный продуваемый фильтр.

Прибор предназначен для применения в составе АСУ ТП.



СРОК СЛУЖБЫ

ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА равен
сроку службы датчика и составляет
от 5 (ТЭС на мазуте)
до 10 и более лет (ТЭС на газе).

СРОК СЛУЖБЫ

БЛОКА ЭЛЕКТРОНИКИ – 10 лет

ГАРАНТИЙНЫЙ

СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ – 2 года.

Межкалибровочный интервал – 1 год.

*Свидетельство об
утверждении типа
СИ ОС.С.31.147.А №
35763/1 от 16.07.2019*



**научно-
производственное
предприятие**

Наши продукты и решения

Стационарный высокотемпературный газоанализатор кислорода **ЭКОН-ВТ**

Предназначен для **НЕПРЕРЫВНОГО
И БЕСПРОБООТБОРНОГО**

измерения содержания кислорода
в процессе горения органического
топлива в **СТЕКЛОВАРЕННЫХ,
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ, МУСОРСЖИГАТЕЛЬНЫХ
ПЕЧАХ, ПЕЧАХ ОБЖИГА КЕРАМИКИ** и других
топливосжигающих установках в условиях
высоких температур достигающих **1600°C.**

Прибор предназначен для применения в
составе АСУ ТП.



СРОК СЛУЖБЫ

ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА
составляет более 5 лет.

БЛОКА ЭЛЕКТРОНИКИ – 10 лет
Межкалибровочный интервал – 1 год.

*Свидетельство об утверждении
типа СИ ОС.С.31.147.А № 35763/1
от 16.07.2019*

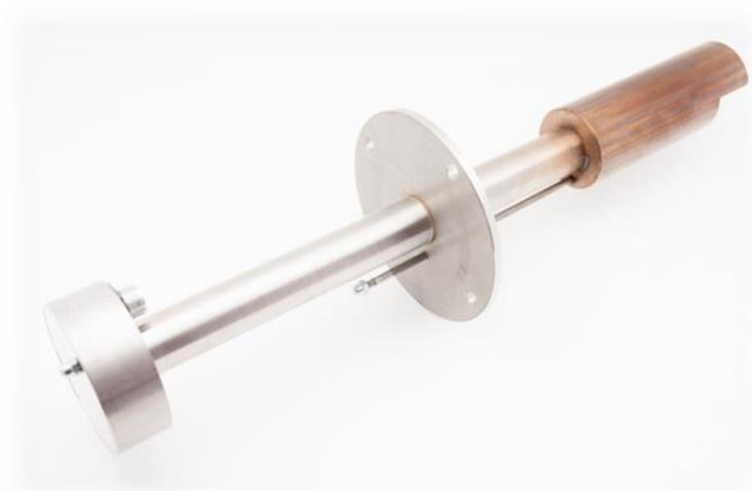
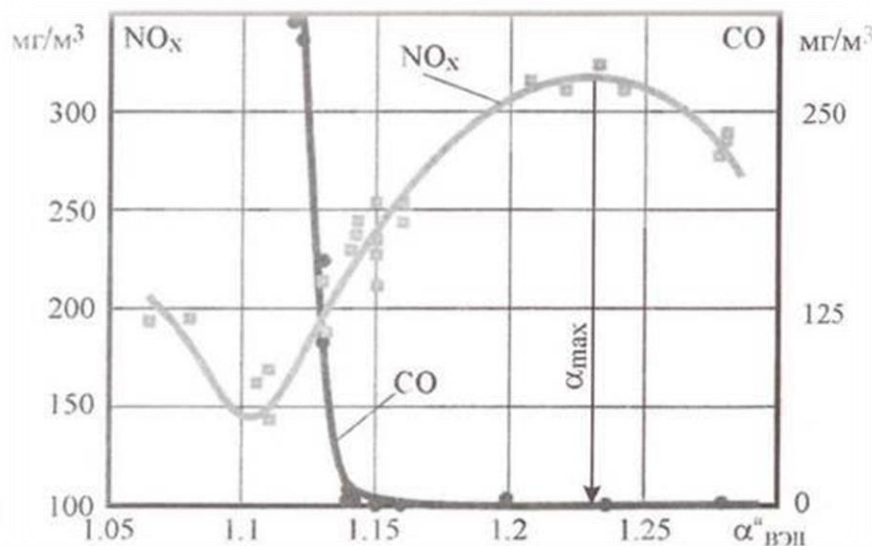
**«Ресурсосбережение и энергоэффективность. Актуальные вопросы применения оборудования»
Круглый стол, 25 ноября 2020 года, г. Калуга**



Газоанализатор кислорода и оксида углерода (CO)

ГАЗОАНАЛИЗАТОР ЭКОН-CO позволит определять не только содержание кислорода в отходящих газах, но и **ХИМНЕДОЖОГА** (комплекса углеводородов).

Режим регулирования горения по кислороду и химнедожогу позволит прецизионное управление режимом горения даже на изношенном котельном оборудовании!





научно- производственное предприятие

Калужская обл., г. Обнинск, ул. Лесная, д. 9,
тел./факс (484) 396-62-66
e-mail: econ@econobninsk.ru; www.econobninsk.ru



- Гендиректор - к.т.н.,
Чернов Ефим Ильич
- Старт работ – **1997 г.**
- Персонал – **20 человек**
- Основное направление
– разработка и
производство
газоаналитических
приборов
- В нашем активе - **10
патентов**
- Предприятие обладает
собственной
экспериментально-
производственной
базой

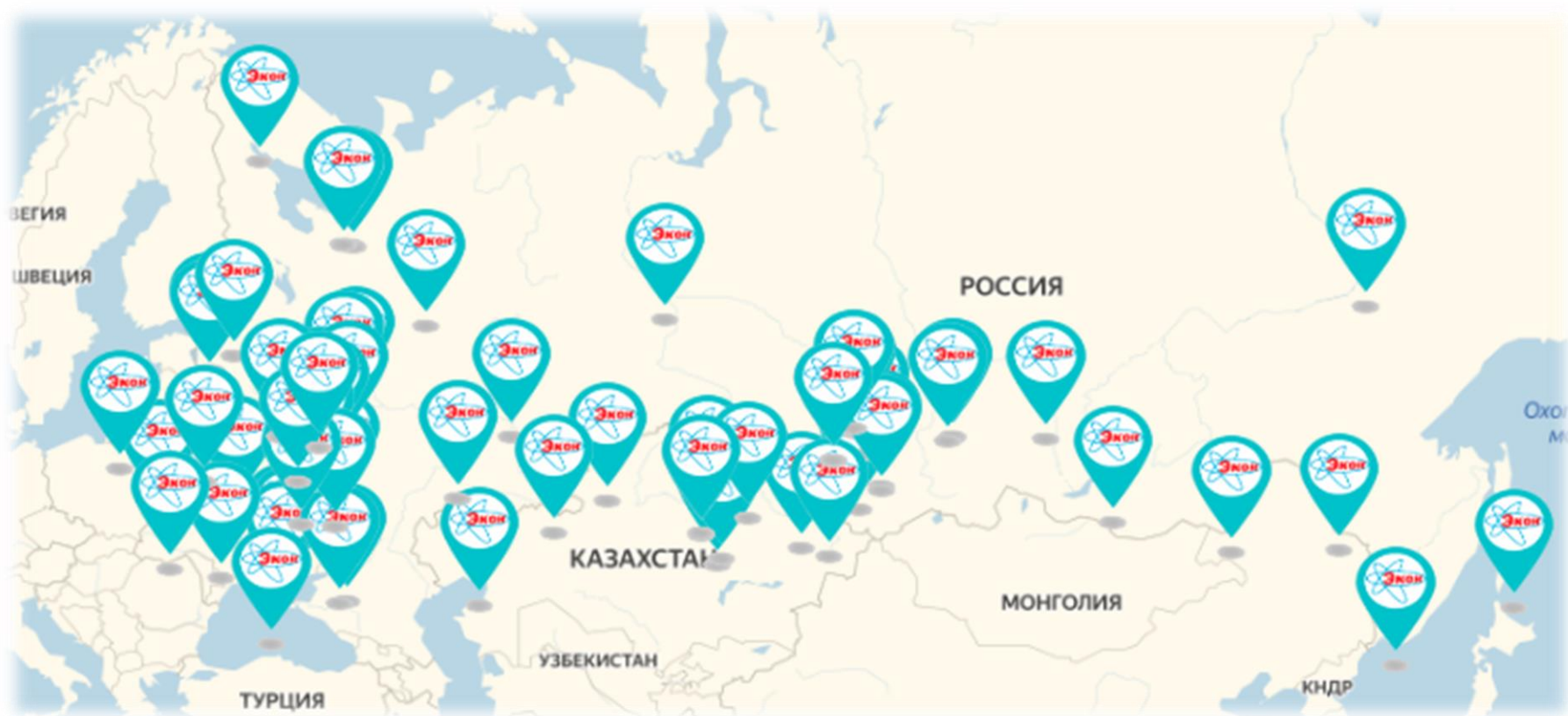
«Ресурсосбережение и энергоэффективность. Актуальные вопросы применения оборудования»
Круглый стол, 25 ноября 2020 года, г. Калуга



**научно-
производственное
предприятие**

Наша география поставок

**БЕЗ МАЛОГО 2 000 КОТЛОАГРЕГАТОВ И ДРУГИХ ТОПЛИВОСЖИГАЮЩИХ УСТАНОВОК
ОСНАЩЕНЫ СТАЦИОНАРНЫМИ КИСЛОРОДОМЕРАМИ ЭКОН И ЭКОН-ВТ**



**«Ресурсосбережение и энергоэффективность. Актуальные вопросы применения оборудования»
Круглый стол, 25 ноября 2020 года, г. Калуга**



ТОП-20 российских ТЭС куда поставлялись газоанализаторы ЭКОН за последние 10 лет

№	Название	Мощность, МВт	Собственник	Основное топливо
1	Сургутская ГРЭС-1	3333	ПАО «ОГК-2»	Газ
2	Новочеркасская ГРЭС	2258	ПАО ОГК-2	Газ, уголь
3	Кармановская ГРЭС	1831	ООО «БГК»	Газ
4	ТЭЦ-23	1420	ПАО «Мосэнерго»	Газ
5	Гусиноозёрская ГРЭС	1190	АО «Интер РАО — Электрогенерация»	Уголь
6	Ново-Кемеровская ТЭЦ	580	ООО «Сибирская генерирующая компания»	Уголь
7	Дзержинская ТЭЦ	565	ПАО «Т Плюс»	Газ
8	Бийская ТЭЦ	510	АО «Бийскэнерго»	Уголь
9	Кемеровская ГРЭС	485	ООО «Сибирская генерирующая компания»	Уголь
10	Архангельская ТЭЦ	450	ПАО «ТГК-2»	Газ
11	Северская ТЭЦ	449	АО «ОТЭК»	Газ, уголь
12	Северодвинская ТЭЦ-2	410	ПАО «ТГК-2»	Газ
13	Краснокаменская ТЭЦ	410	АО «ОТЭК»	Уголь
14	Благовещенская ТЭЦ	404	АО «ДГК»	Уголь
15	Артёмовская ТЭЦ	400	АО «ДГК»	Уголь
16	Якутская ГРЭС	368	ПАО «Якутскэнерго»	Газ
17	Новокуйбышевская ТЭЦ-2	340	АО «ННХК»	Газ
18	ТЭЦ НЛМК	332	ПАО «НЛМК»	Доменный газ
19	ТЭЦ ПЛ «Энергетика»	305	АО «Группа «ИЛИМ»	Газ
20	ТЭЦ ЧМЗ	229	ООО «Мечел-Энерго»	Газ, уголь



**ТОП-10 ТЭС Республики Казахстан куда поставлялись газоанализаторы ЭКОН
за последние 10 лет**

№	Название	Мощность, МВт	Собственник	Основное топливо
1	Экибастузская ГРЭС-2	1000	Самрук-Энерго (50 %); Интер РАО (50 %)	уголь
2	Карагандинская ГРЭС-2 (ГРЭС "Топар")	663	Казахмыс Энерджи	уголь
3	Петропавловская ТЭЦ-2	479	АО «ЦАЭК»	уголь
4	Атырауская ТЭЦ (Гурьевская ТЭЦ)	414	АО «Атырауская ТЭЦ»	газ
5	Усть-Каменогорская ТЭЦ	373	АО «Казахстанские коммунальные системы»	уголь
6	Астанинская ТЭЦ-2	360	АО «Астана-Энергия»	газ
7	Павлодарская ТЭЦ-1	350	АО «Алюминий Казахстана» (холдинг ENRC)	уголь
8	Рудненская ТЭЦ	267	АО «ССГПО» (холдинг ENRC)	уголь
9	Степногорская ТЭЦ	180	АО «Джет-7»	уголь
10	Жезказганская ТЭЦ	152	Казахмыс Энерджи	уголь



1

Для котла КВГМ-100 мощностью 100 МВт.

При расходе газа 10 750 м³/час и снижении $K_{из}$ с 1,31 до 1,10, $V_{дп}$ составляет 1 226 тыс. м³ в год.

При стоимости газа 6 руб./м³ стоимость сэкономленного газа за год = 7 356 тыс. руб.

Период окупаемости комплекта из двух приборов – менее 1 месяца

2

Для стекловаренной печи производительностью 160 т/сут.

При расходе газа 1 400 м³/час и снижении содержания кислорода в отходящих газах с 6% об до 2% об, $V_{дп}$ составляет 600 тыс. м³ в год

При цене газа 6 руб./м³ стоимость сэкономленного газа за год = 3 600 тыс. руб.

Период окупаемости комплекта из двух приборов – не более 2 месяцев

3

Для котла КВА 4-0 мощностью 4 МВт,

При расходе газа 460 м³/час и снижении $K_{из}$ с 1,31 до 1,10, $V_{дп}$ составляет 52,56 тыс. м³ в год.

При цене газа 6 руб./м³ стоимость сэкономленного газа за год = 314 тыс. руб.

Период окупаемости – менее 8 месяцев



В Калужской области около **800** ТЭЦ и котельных различной мощности. Они потребляют **1 200 000 000 м³** природного газа в год. Оборудование этих объектов газоанализаторами кислорода и системами автоматического регулирования на их основе позволит сэкономить **1 – 5%** (от **12 000 000** до **60 000 000 м³**) газа.

В денежном выражении экономия может составить от **72 000 000** до **360 000 000** рублей в год (при стоимости газа 6 руб./м³)





- Ужесточается законодательство об охране окружающей среды.
- Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят и будут вносить ТЭС.
- Экология и энергосбережение неразрывно связаны.
- **КОНТРОЛЬ ЗА ВЫБРОСАМИ – НЕПОСРЕДСТВЕННО НЕ УМЕНЬШАЕТ ИХ КОЛИЧЕСТВО!**
- Один из действенных способов для повышения энергоэффективности и снижения вредных выбросов – повышение КПД энергоустановок.
- НПП ЭКОН предлагает готовые решения и разработки для снижения энергопотребления и уменьшения вредных выбросов в атмосферу.



**научно-
производственное
предприятие**

*Калужская обл., г. Обнинск, ул. Лесная, д. 9,
тел./факс (484) 396-62-66
e-mail: econ@econobninsk.ru; www.econobninsk.ru*

Спасибо за внимание!