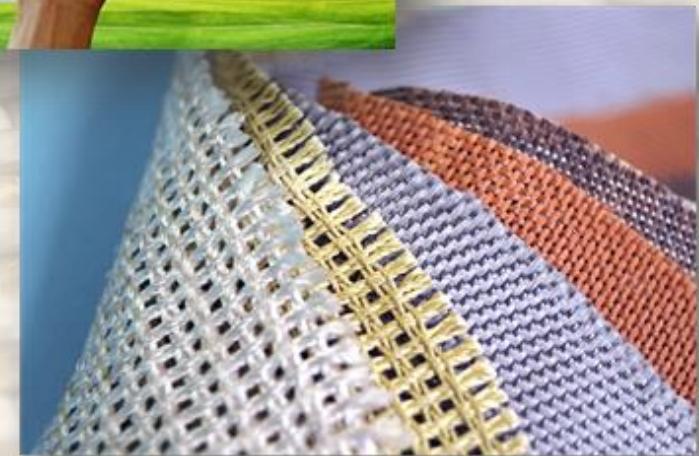


# Утокс

**Каталитические  
технологии на основе  
стекловолокнистых  
катализаторов**

**Андрей Загоруйко**  
ООО «Утокс»



# **Каталитические технологии на основе стекловолокнистых катализаторов**

## **Принципиально новый тип катализаторов**

- уникальные каталитические свойства
- повышение удельной производительности до 7-10 раз
- низкое гидравлическое сопротивление
- степень превращения реагентов до 99.9%



## Спектр решаемых задач

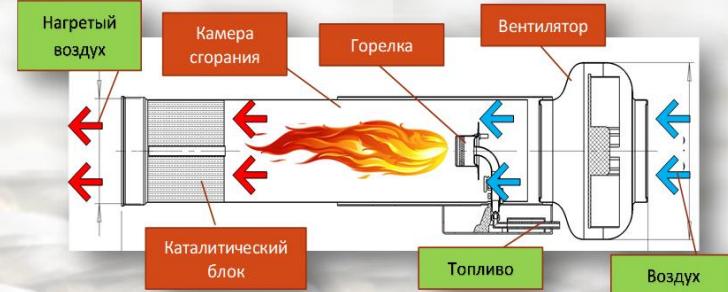
- Каталитический дожиг отходящих газов – экологически чистое сжигание газообразных отходов без образования вредных побочных примесей (в т.ч. вместо факельных горелок)
- Утилизация жидких отходов – экологически чистое сжигание углеводородных и органических отходов, в том числе нефтешламов
- Экологически чистая тепловая энергетика – экологически чистое сжигание газовых и жидких топлив для отопления зданий и сооружений, обогрев трубопроводов
- Дезинфекция воздуха



# Экологически чистое сжигание углеводородных топлив

Прототип каталитического воздухонагревателя на основе газового топлива (пропан-бутан) :

- Фактическая тепловая мощность – ~15 кВт
- Расход топлива (пропан-бутан зимний) – 1.2 кг/час
- Расход нагреваемого воздуха – 150 м<sup>3</sup>/час
- Температура воздуха на выходе нагревателя – 250-300°C
- Температура воздуха в 3 м от нагревателя – ниже 80°C



Компонент	Объемная концентрация				Предел по ПДК <sub>рз</sub>
	Исходный воздух в помещении	Воздухо-нагреватель без катализатора	Воздухо-нагреватель с СВК	Воздухо-нагреватель с традиционным катализатором	
O <sub>2</sub> (% об.)	21.0	16.6	20.8	н/д	-
CO <sub>2</sub> (% об.)	0	3.0	0.3	н/д	0.9
CO (мг/м <sup>3</sup> )	0	10	4	13	20
NOx (мг/м <sup>3</sup> )	0	23	0	3	5
CxHy (мг/м <sup>3</sup> )	9	24	11	30	300

# Экологически чистое сжигание углеводородных топлив

## Теплицы, животноводческие и птицеводческие фермы

- надежное поддержание нужной температуры и содержания CO<sub>2</sub> в теплицах
- минимизация риска потери урожая/поголовья

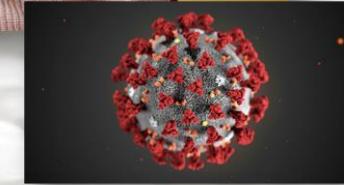


- эффективное противостояние аварийным и нештатным ситуациям технического, климатического, экологического и биологического характера
- минимизация претензий со стороны надзирающих органов, улучшение экологического имиджа
- умеренные капитальные и операционные затраты

# Экологически чистое сжигание углеводородных топлив

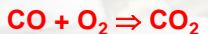
## Каталитическое сжигание микроорганизмов с применением микроволокнистых катализаторов

- температура в зоне каталитического окисления – 300-400°C, температура очищенного воздуха - ~20°C
- гарантированное уничтожение всех микроорганизмов (вирусы, микробы, бактерии), минимизация содержания их потенциальных носителей – органических частиц пыли
- дополнительный эффект – полное удаление всех вредных и дурнопахнущих соединений в воздухе – детоксикация воздуха и устранение запахов в помещении
- возможность реализации дополнительных функций – отопление и обогреваемая вентиляция помещений

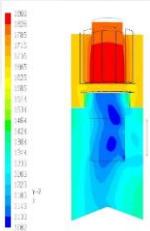
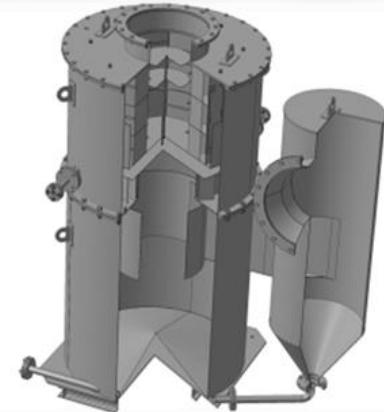


# Очистка выхлопных газов дизель-генераторов

- Задача: экологически чистое сжигание газовых и жидкого топлива, утилизация горючих токсичных отходов
- Сфера применения: Объекты аварийного энергоснабжения (транспорт, больницы, диспетчерские, банки, госучреждения и пр.)



- Эффективный катализатор: Pt/CБК в виде структурированных картриджей



6 систем очистки и охлаждения газов успешно  
приняты в промышленную эксплуатацию в  
Московском метрополитене (2016 г.)

## Промышленный реактора дожига отходящих газов в производстве изопрена (Нижнекамск, Россия, 2008)

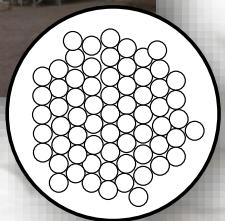
- Расход отходящих газов – до 15 000 норм.м<sup>3</sup>/ч
- Выбросы – воздух с примесями изопрена, СО, изобутилена, формальдегида (всего 2-10 г/м<sup>3</sup>)
- Сложности – пониженное содержание кислорода (менее 5%), высокая влажность газов (концентрация паров воды до 80% об.)

СВК (1000 кг) был загружен в существующий промышленный реактор в виде спиральных картриджей со структурирующей объемной сеткой (диаметр картриджа - 400 мм, всего 81 картридж

### Результат:

- остаточное содержание примесей – 2-6 ppm
- степень очистки газов – 99.5-99.9%

Хотя реактор до этого уже находился в эксплуатации (с загрузкой 10 тонн традиционного катализатора) более 10 лет, сотрудники предприятия впервые отметили отсутствие запахов на производственной площадке

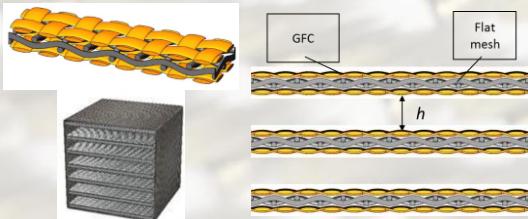


# Кондиционирование дымовых газов угольных ТЭЦ

- Задача: повышение удаления золы и пыли в электрофильтрах угольных ТЭЦ
- Кондиционирование: улучшение электрофизических свойств золы за счет впрыска в поток дымовых газов микротомичеств (10-70 ppm) триоксида серы ( $\text{SO}_3$ )
- Решение: производство  $\text{SO}_3$  из диоксида серы непосредственно на ТЭЦ



- Эффективный катализатор: Pt/CBK в виде структурированных картриджей



## Вариант 1. Использование $\text{SO}_2$ , присутствующего в дымовых газах

Сверхнизкое гидравлическое сопротивление и высокая проницаемость картриджей СВК позволяет использовать их непосредственно в газоходах угольных котлов

## Вариант 2. Производство $\text{SO}_2$ из серы

Автономный и экономичный процесс

**Объем рынка:** РФ – более 400 котлов, Казахстан – 45, Китай – неизвестно (много)

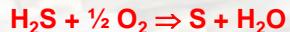
Стандартный угольный котел 300 МВт (объем выбросов 1.2 млн. м<sup>3</sup>/час) требует от 10 до 50 м<sup>3</sup> картриджей (1.5-7.5 т СВК)

Стоимость загрузки одного агрегата 1-5 млн. USD, при загрузках 50 агрегатов в год размер рынка 50-250 млн. USD/год

# Селективное окисление сероводорода в серу и реакция Клауса

## Селективное окисление сероводорода

- Задача: извлечение элементарной серы из сероводород-содержащих газов
- Сфера применения: получение серы из кислых газов нефте- и газопереработки, доочистка хвостовых газов установок Клауса, прямая очистка природного газа
- Решение: селективное окисление сероводорода кислородом в серу

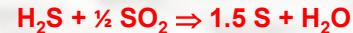


- Эффективные катализаторы: FeOx/СВК и V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/СВК в виде структурированных картриджей
- Преимущества: высокая активность и селективность

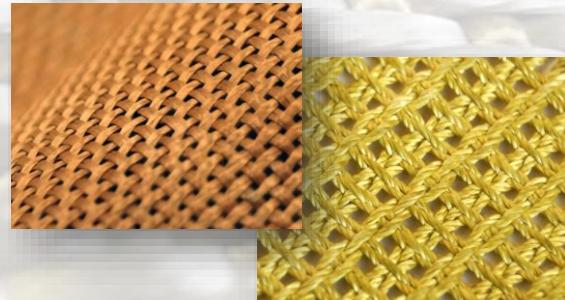


## Процесс Клауса

- Задача: извлечение элементарной серы из сероводород-содержащих газов
- Сфера применения: установки Клауса на предприятиях нефте- и газопереработки
- Решение: реакция Клауса



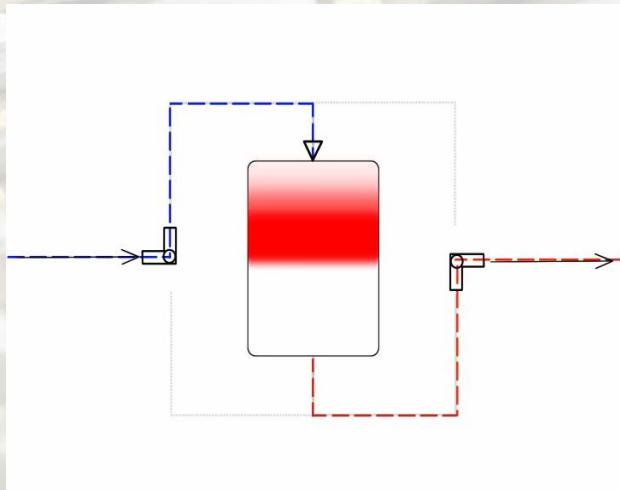
- Эффективные катализаторы: V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/СВК в виде структурированных картриджей
- Преимущества: высокая активность, высокая стабильность работы в присутствии кислорода



## Реверс-процессы

Основная идея – периодическое изменение (реверс) направления движения реакционной смеси в каталитическом реакторе

Доказанные преимущества: высокая эффективность очистки газов, существенное снижение капитальных затрат и энергоемкости, высокая стабильность процесса

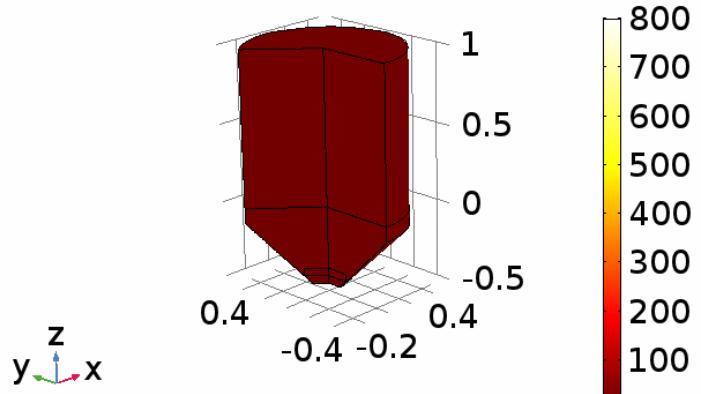


Особо эффективно для очистки газов с низкими и переменными концентрациями примесей органических соединений.

## Адсорбционно-катализитический процесс

Адсорбция органических примесей на адсорбенте-катализаторе при естественной температуре с периодической регенерацией адсорбента катализатора за счет окисления сорбированных примесей

Time=0 s Surface: Temperature (degC)



- Технологически простой процесс
- Чрезвычайно низкая энергоемкость при очистке низко-концентрированных газов
- Быстрый пуск и перезапуск, возможность использования в периодическом режиме



# Команда

## ООО «Утокс»

Андрей Загоруйко  
директор

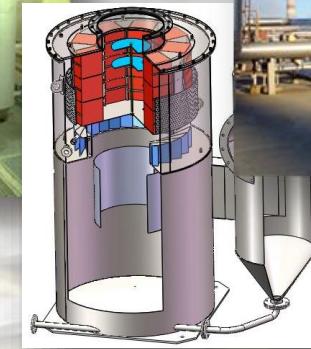
Доктор технических наук, 35 лет в сфере инжиниринга каталитических процессов, автор более 300 научных публикаций, в том числе более 70 патентов



Сергей Лопатин –  
технический директор

Кандидат технических наук, 15 лет в сфере инжиниринга каталитических процессов, автор более 80 научных публикаций, в том числе более 30 патентов

+ научные и технические сотрудники (4-6 человек)



ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА  
им. Г.К. БОРЕСКОВА



академпрок



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ  
некоммерческой научно-технической сферы



КАУСТИК  
ВОЛГОГРАД



НОРНИКЕЛЬ



РОСНЕФТЬ



БОЗ



НИЖНЕКАМСКНЕФТЕХИМ

# Команда

ООО «Утокс» в 2019 г.



Победитель акселератора  
Академпарка А:Старт

Участники проекта «Сколково»  
(август 2020 г.)



Лауреат премии журнала  
«Деловой квартал»  
в категории  
«Стартап Года»



Спасибо за внимание,  
приглашаем к  
сотрудничеству!

Андрей Загоруйко  
Директор ООО «Утокс»

[zagar47@gmail.com](mailto:zagar47@gmail.com)  
Facebook: @Utocs  
<https://academpark.com/residents/24389/>

