



Повышение эффективности процессов горения в электростанциях, путем учета расхода воздуха горения и отходящих газов с помощью термомассовых расходомеров FCI.

Белоцерковский Григорий
ООО "HTA-Пром"

PMЭФ
26.04.2017

Наилучшие доступные технологии. Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии

1. «Сфера распространения» ИТС НДТ «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии»

ОКПД 2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
40.11.10.111	Электроэнергия, произведенная конденсационными электростанциями (КЭС) общего назначения	Производство электроэнергии тепловыми электростанциями, в том числе деятельность по обеспечению работоспособности электростанций	35.11.1
40.11.10.112	Электроэнергия, произведенная теплоэлектроцентралями (ТЭЦ) общего назначения		
40.30.10.111	Тепловая энергия, отпущенная тепловыми электростанциями	Производство горячей воды (тепловой энергии) тепловыми электростанциями	

2. Перечень маркерных веществ в выбросах и сбросах крупных топливо-сжигающих установок ТЭС

Выбросы			Сбросы		
Наименование	Обозначение	Единица измерения	Наименование	Обозначение	Единица измерения
Азота диоксид	NO ₂	мг/м ³	БПК полн	-	мг/дм ³
Азота оксид	NO	мг/м ³	РН	-	-
Серы диоксид	SO ₂	мг/м ³	взвешенные вещества	-	мг/дм ³
Углерода оксид	CO	мг/м ³	нефть и нефтепродукты	-	мг/дм ³
Зола твердого топлива,		мг/м ³	сульфаты	SO ₃ -	мг/дм ³
Зола ТЭС мазутная (в пересчете на ванадий)		мг/м ³	сухой остаток	-	мг/дм ³
Парниковые газы	CO ₂	г/кВтчас г/Гкал	хлориды	по Cl	мг/дм ³
			кальций	Ca ²⁺	мг/дм ³
			железо	Fe ³⁺ , Fe ²⁺	мг/дм ³
			медь	Cu	мг/дм ³
			алюминий	Al ³⁺	мг/дм ³

Информационно-технический
справочник
№38

Guohua Ninghai Power Plant. Угольная электростанция. Китай.



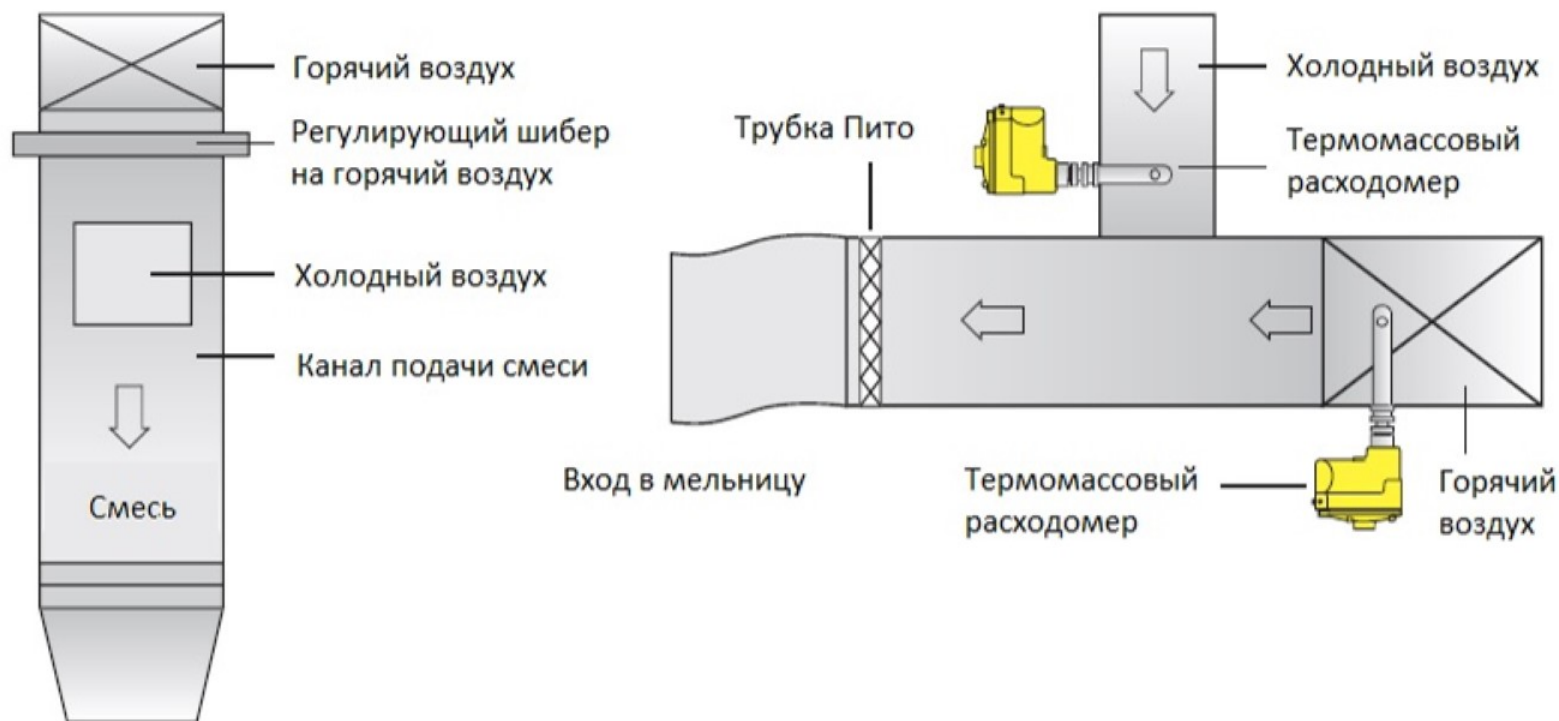
- Входит в 10-ку крупнейших КЭС в Китае
- Мощность 4400 МВт



ПРОБЛЕМА

Поддержание оптимального состава топливовоздушной смеси для устойчивой и надежной работы котла

Конфигурация каналов подачи воздуха



Размеры:

Воздуховод смеси: 1200 x 1200 мм

Воздуховод горячего воздуха: 1200 x 1200 мм

Воздуховод холодного воздуха: 500 x 800 мм

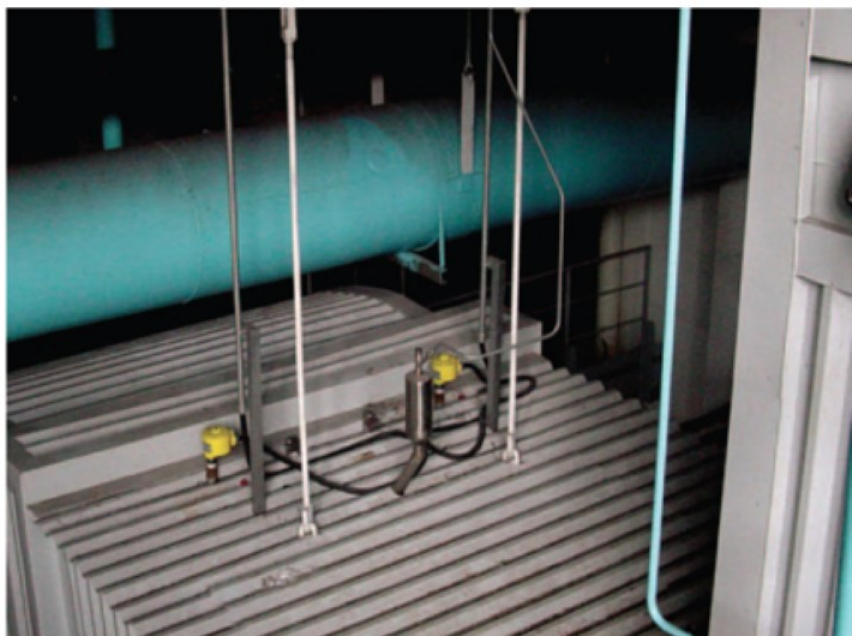
Температура воздуха:

$T_{гор.} = 270 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{хол.} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Расходомеры, установленные на угольных мельницах С и D перед котлом №3

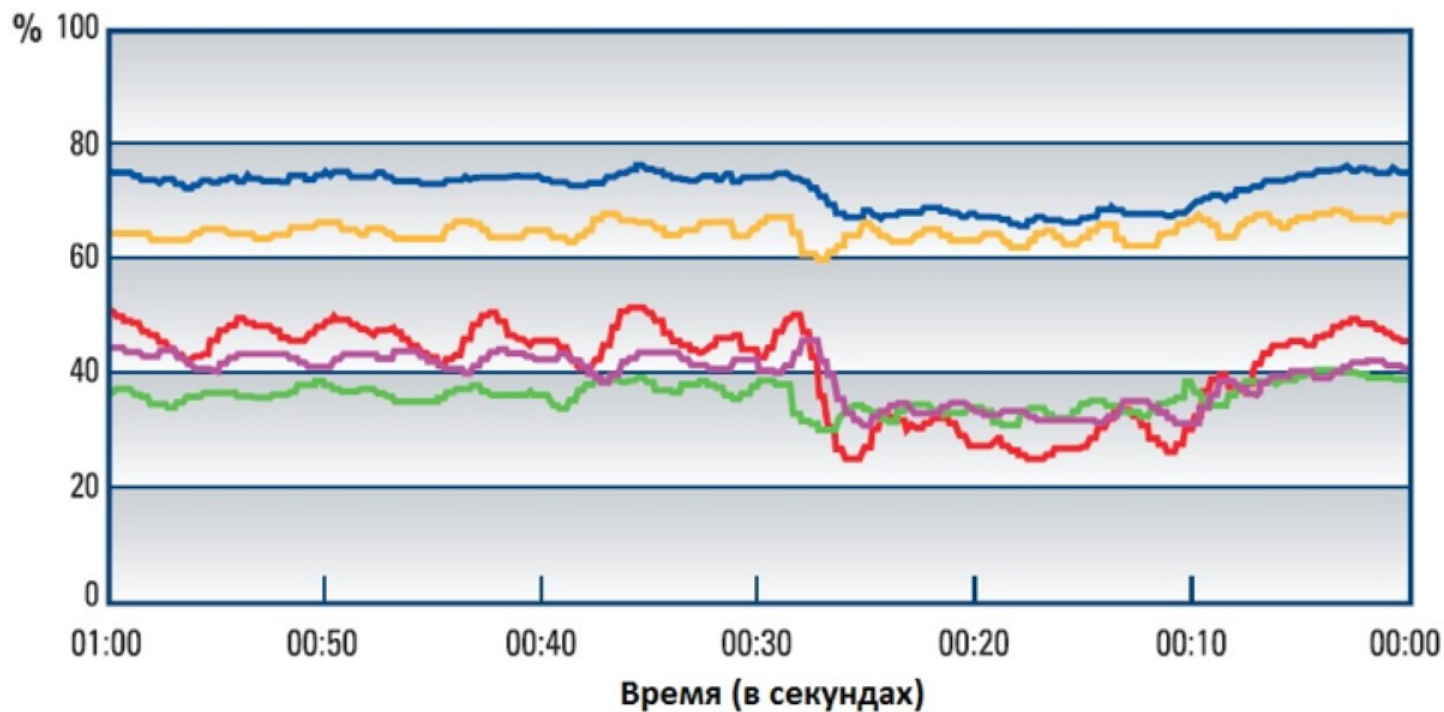
Термомассовый расходомер
на подаче холодного воздуха



Осредняющая напорная трубка
на основном воздуховоде

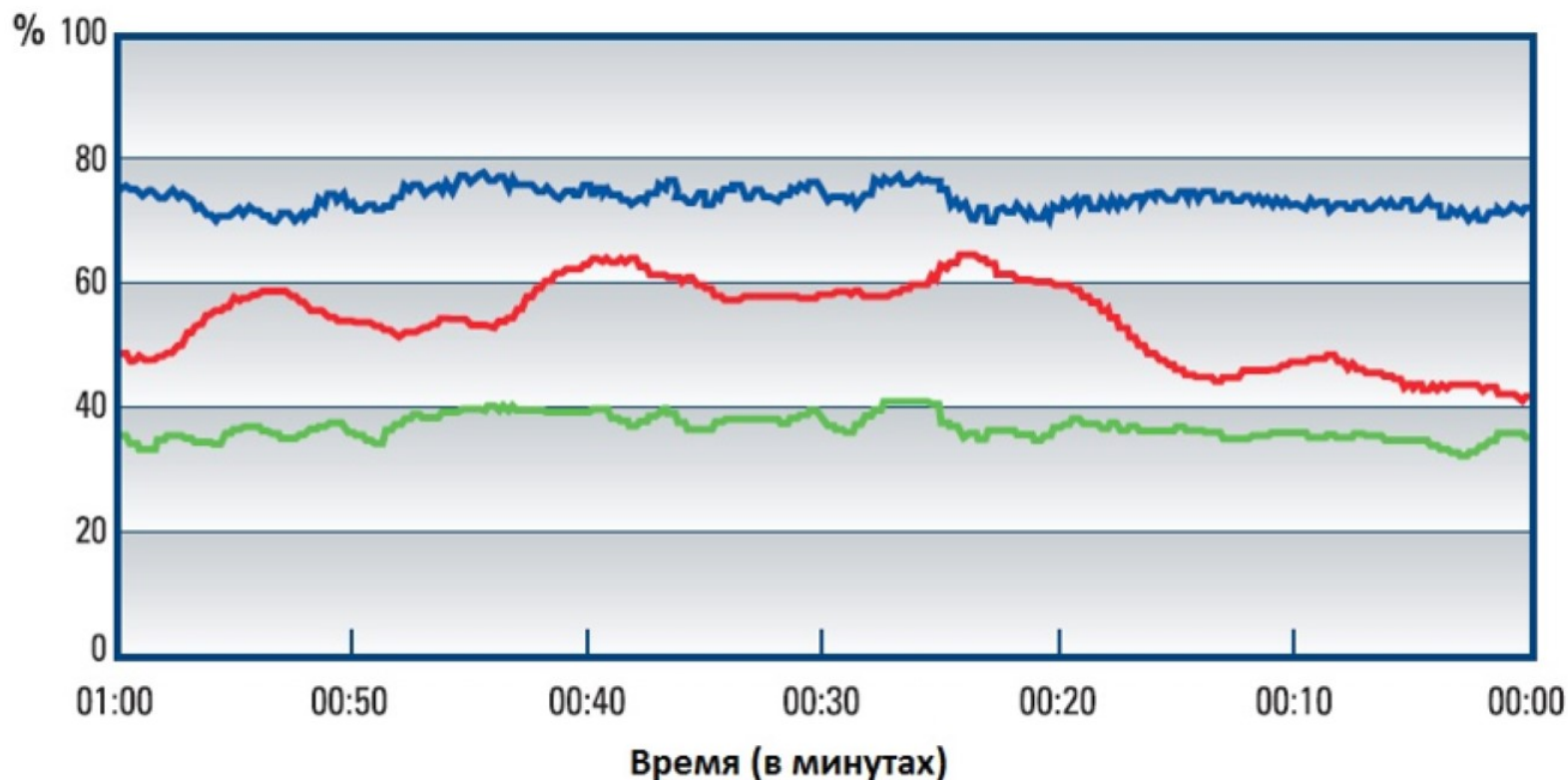


Измерение расхода воздуха перед угольной мельницей D



- Измерение расхода воздушной смеси трубкой Пито
- Положение задвижки в % для канала с холодным воздухом
- Положение задвижки в % для канала с горячим воздухом
- Измерение расхода холодного воздуха термомассовым расходомером
- Измерение расхода горячего воздуха термомассовым расходомером

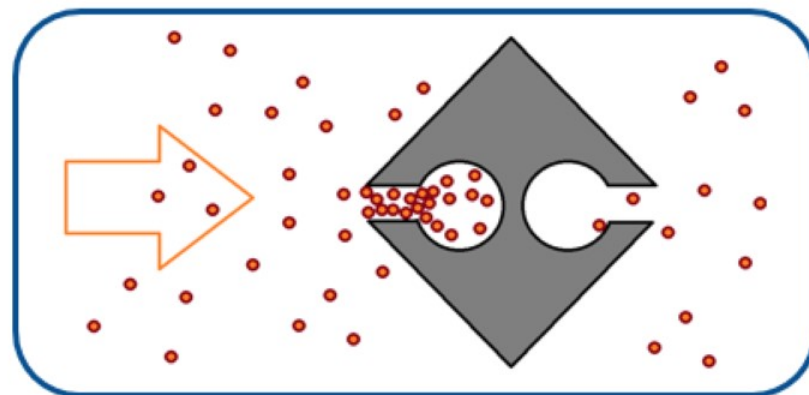
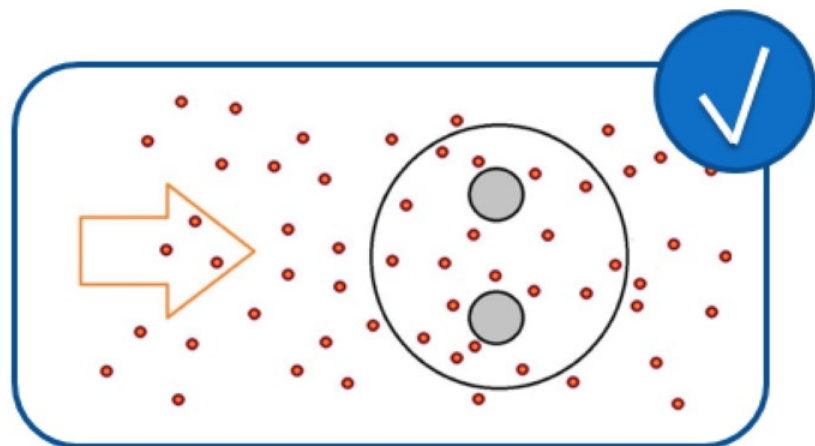
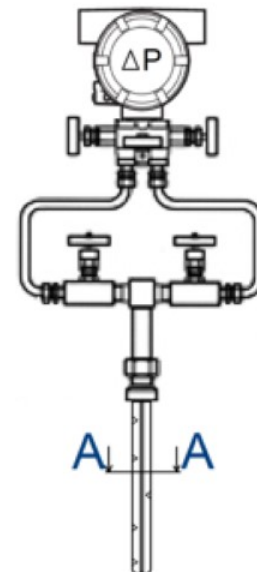
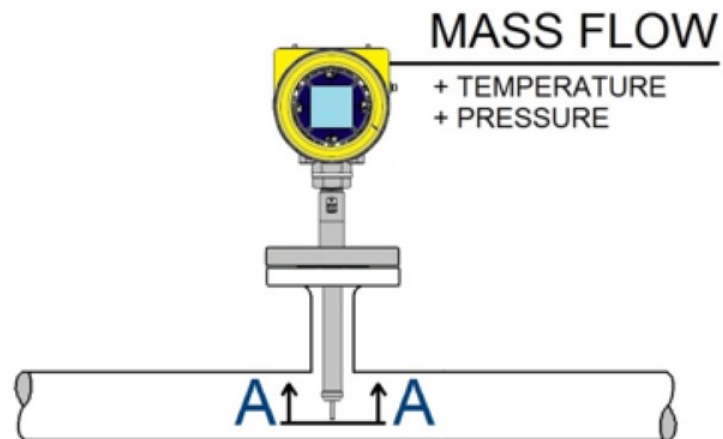
Измерение расхода воздуха перед угольной мельницей С (при низком давлении)



- Измерение расхода воздушной смеси трубкой Пито
- Положение задвижки в % для канала с холодным воздухом
- Положение задвижки в % для канала с горячим воздухом

FCI vs Трубка Пито

Загрязненные / запыленные среды.





**Устойчивость к запыленным средам.
На примере МТ86 / МТ91.**



Решение. Применение термомассовых расходомеров

- Широкий диапазон измерения 0.08 to 305 м³/с
- Рабочая температура до 454 град С.
- Возможность измерения в каналах с диаметром до 7 метров
- Возможность измерения массового расхода влажных газов
- Возможность технического обслуживания расходомера без останова технологического процесса
- Минимальный перепад давления
- Межповерочный интервал в РФ – 4 года
- Цельная конструкция проточной части расходомера без прокладок и отверстий исключает возможный выход сенсора из строя по причине загрязненной среды



Решение. Применение термомассовых расходомеров

500 МВт КЭС

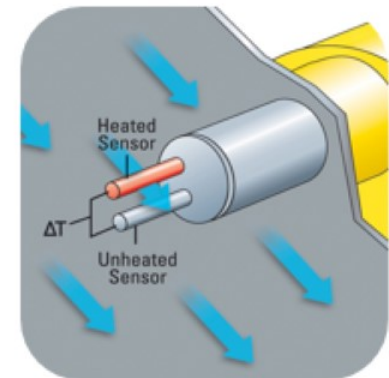
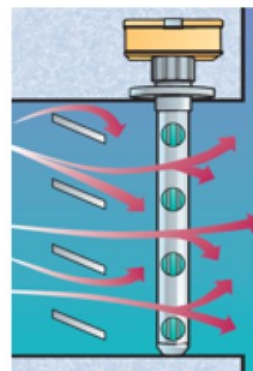
Расход угля 50 кг/с

Повышение эффективности котла \uparrow 1%

Уменьшение расхода угля 0.5% в секунду

Экономия 43,2 тонн в день или 15 768 тонн в год

- Сокращение потребления топлива, оптимальный состав топливовоздушной смеси
- Снижение выбросов вредных веществ в окружающую среду





Расходомеры с сенсором погружного типа. Решения для больших воздухопроводов и дымовых труб.



MT86 / MT91

ST102

Сертификаты

GOST, CE, PED
Зоны Class I/II, Div.1 и 2, группы
B-G, EEx d IIC, II 2 G/D, T4

FM, FMc, ATEX, IECEx, CPA, NEPSI,
CE, Inmetro, GOST Зоны Class I/II, Div.1 и 2,
Grp B-G, EEx d IIC, II 2 G/D, T4

Диапазон расхода

0.08 to 46 нм/с

0.08 to 172 нм/с

Повторяемость

±1.0% Rdg

±0.5% Rdg

Точность

±3.0% FS

±0.75% Rdg + ±0.5% FS

Tmax

-40...454°C [850°F]

-40...454°C [850°F]

Pmax

3,4 бар (изб.)

69 бар (изб.)

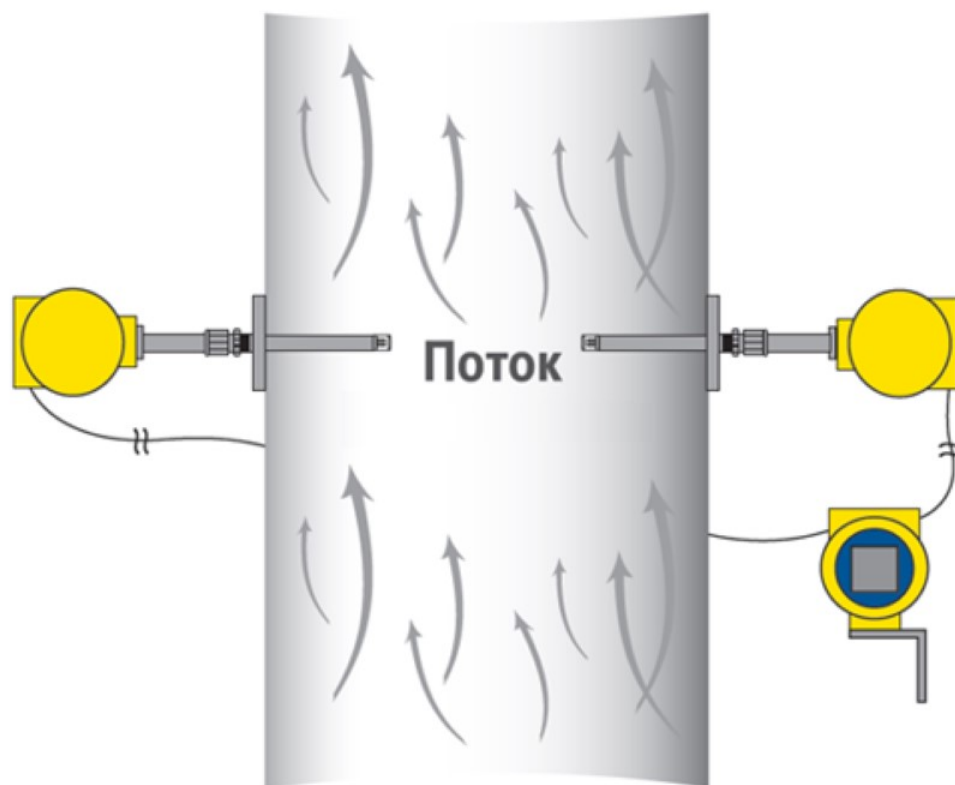
Отличительные
характеристики

- Удаленный монтаж
- До 4-ех 4-20 мА
- Опциональное покрытие сенсора карбидом хрома
- До 16 датчиков на систему
- Dual DPDT; RS232C или HART

- Удаленный монтаж
- Усредняющий мультиточечный замер
- Тройной 4-20 мА
- HART, PROFIBUS, MODBUS, FIELDBUS
- USB, Ethernet, SD-Card

Флагман линейки - модель ST100. Модификация ST102 с мультиточечным замером.

- Диаметр трубопровода более 406 мм
- Удаленный монтаж трансмиттера до 300 метров
- Усредненные или независимые показания



Экологический мониторинг

- Внедрение на ТЭС системы непрерывного контроля и учета вредных выбросов в атмосферу в соответствии с Федеральным законом от 21.07.2014 №219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты РФ
- Перечень объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, относящихся к I категории, вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет не менее чем 60 процентов
- На объектах I категории стационарные источники, перечень которых устанавливается Правительством Российской Федерации, должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета объема или массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и концентрации загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации об объеме и (или) о массе выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и о концентрации загрязняющих веществ в государственный фонд данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)

Экологический мониторинг

Измерение расхода отходящих газов



Расчет массы выброса в атмосферу конкретного загрязнителя



Плата предприятия за воздействие на окружающую среду

- ИТС 22.1-2016. Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения.
 - Приложение Л. Определение расхода отходящих в атмосферный воздух газов на промышленных предприятиях со стационарных источников выбросов.
 - Термомассовые (термоанемометрические) расходомеры

Зарубежный опыт. CEMS. Continuous emissions monitoring system

	
<h2>CERTIFICATE</h2> <p>of Product Conformity (QAL1)</p> <p>Certificate No. : 0000025933_01</p>	
Certified AMS:	MT91 for velocity
Manufacturer:	Fluid Components International 1755 La Costa Meadows Drive San Marcos, CA. 92075 USA
Test Institute:	TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
<p>This is to certify that the AMS has been tested and found to comply with:</p> <p>EN 15267-1: 2009, EN 15267-2: 2009, EN 15267-3: 2008 and EN 14181: 2004</p> <p>Certification is awarded in respect of the conditions stated in this certificate (see also the following pages).</p>	
	
<p>Suitability Tested EN 15267 QAL1 Certified Regular Surveillance</p> <p>www.tuv.com ID 0000025933</p>	
Publication in the German Federal Gazette (BAnz.) of 12 February 2010	This certificate will expire on: 11 February 2020
German Federal Environment Agency Dessau, 2 February 2015	TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH Cologne, 30 January 2015
 I. A. Dr. Marcel Langner	 ppa. Dr. Peter Wilbring
www.umwelt-tuv.de / www.eco-tuv.com tuv@umwelt-tuv.de Tel. +49 221 806-6200	TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH Am Grauen Stein 51105 Cologne
<p>Accreditation according to EN ISO/IEC 17025 and certified according to ISO 9001:2008.</p>	
qal1.de	info@gal1.de
page 1 of 5	

- CEMS - система непрерывного мониторинга газовых выбросов
- QAL1 - проверенное и сертифицированное оборудование для непрерывного контроля выбросов и окружающего воздуха
- Модель MT91 сертифицирована по QAL1, т.е. соответствует требованиям EN 15267 «Качество воздуха. Сертификация систем автоматизированного измерения»



Лучшее решение для системы непрерывного мониторинга газовых выбросов (CEMS)

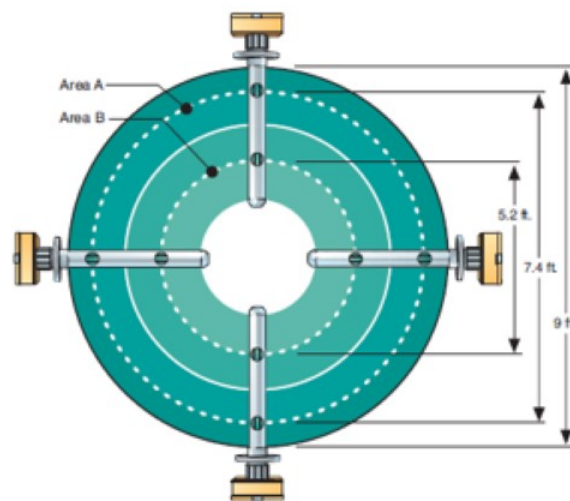
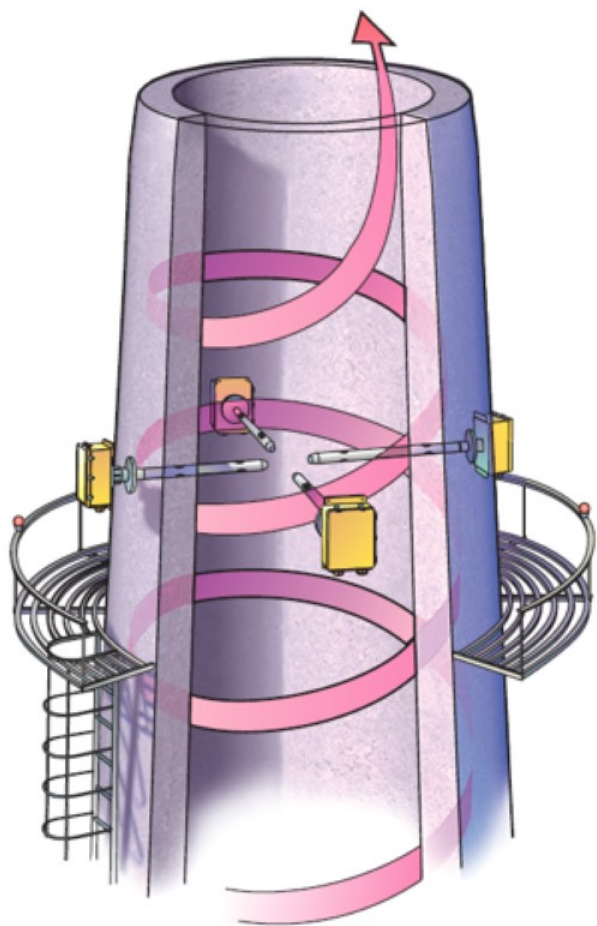


**150 метровая
труба**



**Подключение
расходомера**

Лучшее решение для системы непрерывного мониторинга газовых выбросов



**Типичная установка
на отходящие газы**

Примеры выполненных работ

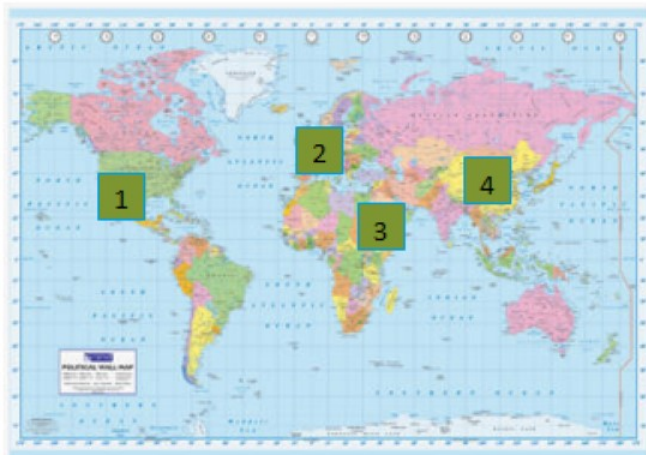
Month-year	Rep name	FCI PO	Qty	Item	Client	Medium	Line Description	Max temp in Degr C	DESCRIPTION
July-05	Kontram	29522	1	MT91	FORTUM				
July-05	Kontram	29522	1	MT91	FORTUM				
Oct-05	Iberfluid	30594	1	MT91	REPSOL QUIMICA SA	FLUE GAS	3000 MM ID	325	STACK
Nov-05	C.K.	30880	1	MT91	VESTVORBRAENDINGEN	FLUE GAS	3000 MM ID	110	STACK
May-07	Allison	36778	1	MT91	mitsui	AIR	2875MM	400	
July-07	Iberfluid	37806	1	MT91	PETRESA SAN ROQUE	FLUE GAS	3214MM	450	STACK
July-07	Iberfluid	37806	1	MT91	PETRESA SAN ROQUE	FLUE GAS	2182MM	450	STACK
July-07	Iberfluid	37806	1	MT91	PETRESA SAN ROQUE	FLUE GAS	1560MM	450	STACK
Aug-07	Allison	37973	2	MT91	PETROPLUS	FLUE GAS	5760MM	350	STACK
Aug-07	Allison	38192	2	MT91					
Sept-07	Allison	38192	1	MT91	PETROPLUS	FLUE GAS	3960MM	350	STACK
Sept-07	Allison	38192	1	MT91	PETROPLUS	FLUE GAS	3894MM	350	STACK
Oct-07	Allison	38928	1	MT91	BP PETROPLUS	FLUE GAS	5518 MM	310	STACK
Mrt-08	Allison	40389	1	MT91	PETROPLUS	AIR	2000 X 1600 MM	100	
May-08	Allison	41253	2	MT91	SIEMENS FOR SABIC SAUDI	FLUE GAS	2620 mm	400	STACK
June 08	Iberfluid	41792	1	MT91	ACEITES BORGES PONT	FLUE GAS	1794 MM	100	STACK
June 08	Kontram	41737	1	MT91	FORTUM LTD	FLUE GAS	4854 MM	240	STACK
July 08	Allison	42269	1	MT91	BP	FLARE GAS	22.626 INCHES	10	
Sept-08	Iberfluid	42844	1	MT91	CEPSA	FLUE GAS	1600 MM	325	STACK
Oct-08	Iberfluid	43406	1	MT91	CYMI	NITROGEN	4370 MM	400	STACK
Dec-08	FCI EU	43885	2	MT91	TUV RHEINLAND	FLUE GAS	1500 MM	140	STACK
Jan-09	Allison	44450	3	MT91	SIEMENS FOR SABIC SAUDI	FLUE GAS	2100 MM	223	STACK
Jan-09	Gas Arabian	44450	3	MT91					
June-09	Iberfluid	45946	1	MT91	PETRONOR	FLUE GAS	3350 MM	248	STACK
June-09	Iberfluid	45946	1	MT91	PETRONOR	FLUE GAS	3800 MM	320	STACK
June-09	Iberfluid	45946	1	MT91	PETRONOR	FLUE GAS	6850 MM	140	STACK
June-09	Iberfluid	45946	1	MT91	PETRONOR	FLUE GAS	8830 MM	120	STACK
June-09	Iberfluid	45946	1	MT91	PETRONOR	FLUE GAS	3400 MM	170	STACK
June-09	Iberfluid	45946	1	MT91	PETRONOR	FLUE GAS	1884 MM	160	STACK
Aug-09	Introl	46925	2	MT91	EDF EC WYBRZEZE				
Aug-09	Introl	46925	2	MT91	EDF EC WYBRZEZE				
Aug-09	Introl	46925	2	MT91	EDF EC WYBRZEZE				
Aug-09	Introl	46925	1	MT91	EDF EC WYBRZEZE				
Sept-09	Iberfluid	47056	1	MT91	CEPSA HUELVA	FLUE GAS	3000 MM	176	STACK
Dec-09	Iberfluid	48300	1	MT91	PETRONOR	FLARE	4000 MM	361	
Jan -10	Allison	48749	1	MT91					
Mrt-10	Iberfluid	49590	1	MT91	C.N.VANDELLOS	AIR	1400 X 1600 MM	40	
Mrt-10	Iberfluid	49590	1	MT91	C.N.VANDELLOS	AIR	925 X 1262.5 MM	40	
Mrt-10	Iberfluid	49590	1	MT91	C.N.VANDELLOS	AIR	1400 X 1300 MM	40	
Mrt-10	Iberfluid	49590	1	MT91	C.N.VANDELLOS	AIR	1500 X 1500 MM	40	
Mrt-10	Iberfluid	49590	1	MT91	C.N.VANDELLOS	AIR	300 X 300 MM	56	
May-10	Iberfluid	50302	1	MT91	CYMI	FLARE	1066.8 MM	365	
Oct-10	Iberfluid	52106	1	MT91	DOW CHEMICAL	BIOGAS	500 MM	302	
Aug-11	Iberfluid	56325	1	MT91	CEPSA				
Sep-11	Gas Arabian	56705	1	MT91	SABIC SHARQ	STACK GAS	2100 MM	223	
Sep-11	Gas Arabian	56705	1	MT91	SABIC SHARQ	FLUE GAS	2620 MM	400	
Nov-11	Iberfluid	57965	1	MT91	ERCROS	GAS	1000 MM	52	



FCI – один из ведущих мировых производителей средств измерения расхода и уровня



- FCI - больше 50 лет опыта производства средств измерения на рынке
- Присутствие по всему миру:
 - Штаб-квартира в США
 - 3 локальных офиса (Нидерланды, Саудовская Аравия и Китай)
 - Представители более чем в 100 странах
- Все приборы сертифицированы как взрывозащищенные и внесены в Госреестр СИ.





HTA-Пром

ООО «HTA-Пром» - официальный дистрибьютор продукции Fluid Components International LLC на территории Российской Федерации, Республики Казахстан и Республики Беларусь.



FCI FLUID COMPONENTS
INTERNATIONAL LLC

DK-LOK
Fittings & Valves

SANDVIK

Barksdale
CONTROL PRODUCTS

WISE[®]

TESCOM


Luxfer
Gas Cylinders

RIDGID

 **STAUFF**



ООО "HTA-Пром"



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!