

**Технология за екологично чисти автомобили:  
Зареждане с H<sub>2</sub>  
генериран от алтернативни горива**

“Възможно ли е през 2015г., водородът да бъде достъпно, алтернативно гориво?” Това беше въпроса на корицата на октомврийските издание на списание Green Fleet 2014

**Отговорът е ДА!**

Няколко марки автомобили задвижвани с H2 са познати:

- BMW 7 series sedan
- Nissan XL
- Hyundai ix35
- Toyota's FC

Истинския въпрос обаче е:  
**Къде мога да презаредя?!**

**Адвентчър АД**, българска компания за иновативни технологии има разработена и патентована технология за производство на водород от природни горива, и алкохоли:

- когато е необходимо
- колкото е необходим
- без нужда от складиране на H<sub>2</sub>

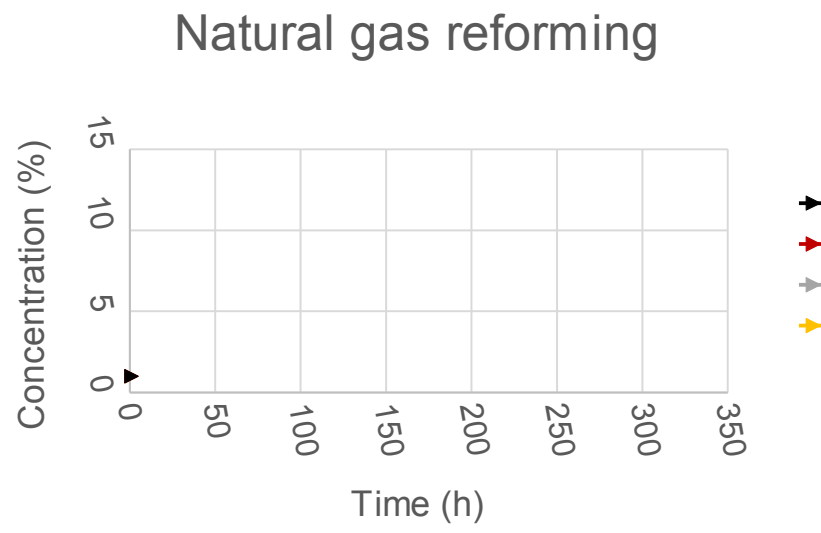
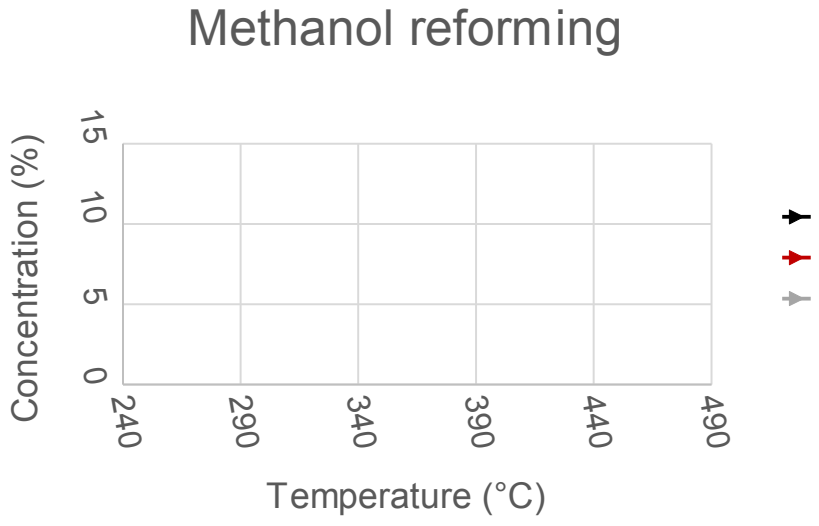
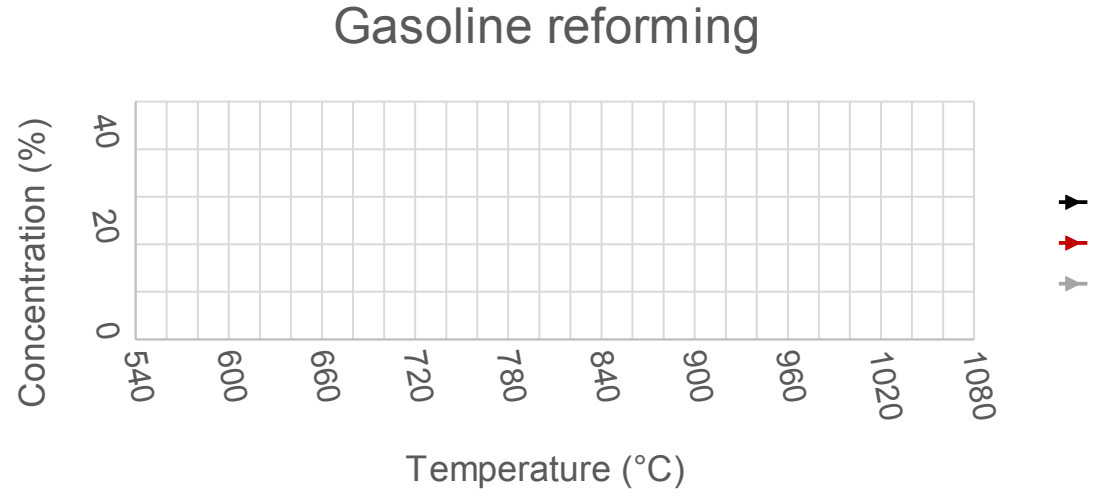
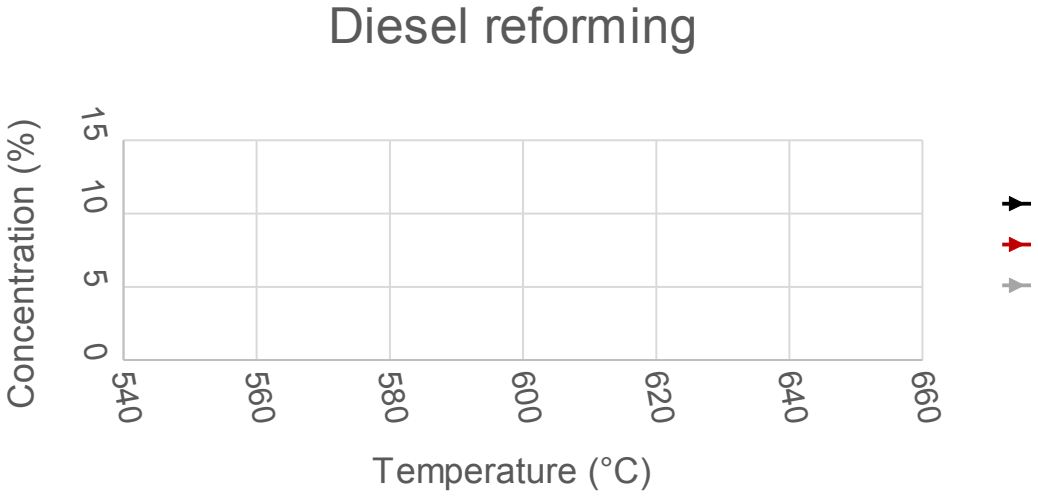
Предимствата на технологията на Адвентчър пред съществуващите процеси за производство на водород са:

- H<sub>2</sub> се генерира на борда на автомобила
- Елиминира се проблема на липсата на инфраструктура за H<sub>2</sub> гориво
- Решени са проблемите, свързани с безопасността при съхранение на H<sub>2</sub>

Технологията и системата (H2GS) на Адвентчър за производство на водород са приложими за различни видове горива :

- метанол
- етанол
- природен газ
- бензин
- дизел

H2GS системата за реформиране на  
въглеводороди и алкохоли е високо ефективна  
(повече от 90% превръщане до H<sub>2</sub>)  
и е базирана на иновативна патентована  
технология за производство на катализатори,  
също собственост на компанията.





Адвентчър има **три патентовани дизайна** за H2 реформатори:

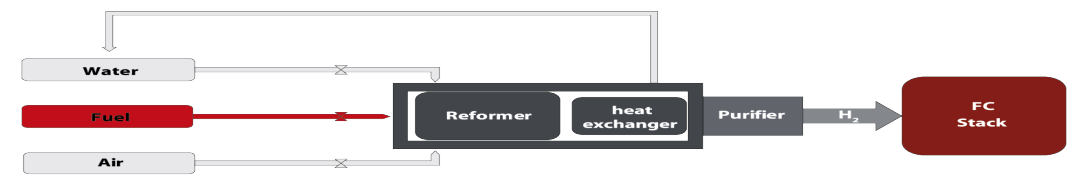
- Система за зареждане на двигатели с вътрешно горене с реформат богат на H2 (**H2GS - ICE**)
- Система за генериране на H2 гориво за горивни клетки (**H2GS – FC**)
- Система за намаляване на NOx емисиите от дизелови двигатели (**CDPF-DeNOx**)

# Системата на Адвентчър за генериране на водород за горивни клетки се състои от две секции, реформатор и пречиствател

## Схема на H<sub>2</sub>GS - FC system

- Секция за окси-риформинг с водна пара на въглеводороди и алкохоли  
Ефективност > 90%  
Концентрация на CO в реформата ~ 2%
- Секция за пречистване на H<sub>2</sub> гориво от CO  
Премахване на CO < 15 ppm  
Температура на процеса за пречистване, 110o-120oC

H<sub>2</sub>GS system and purifier for fuel cell (FC)



## Секция 1:

### Реформатор на въглеводороди и алкохоли

- Каталитичния реактор оперира при температури 350о- 700оС, зависи от типа на реформираното гориво
- Интегрирани са елементи за изпаряване и прегряване на водната пара.
- Интегриран е топлообменник, където водната пара кондензира и се връща обратно в резервоара за вода.



## Секция 2:

### Пречиствател на въглероден оксид (CO)

- Основен компонент на секцията е катализатор за пречистване на водорода от следи на CO.
- Катализатора е високо селективен и гарантира минимална загуба на водород при пречистване.
- Температурата на процеса на пречистване е 110o-120oC

# Реформатор за метанол: H2GS - FC

METHANOL REFORMER H2GS-MeR				
Type	MeR 2.5	MeR 5	MeR 6	MeR 10
<b>Power FC</b>	<b>2.5 kW</b>	<b>5 kW</b>	<b>6 kW</b>	<b>10 kW</b>
Output Power of H2	6.1 kW	11.8 kW	14.3 kW	23.6 kW
Product (H2) output	33 l/min 2.0 Nm3/h	65 l/min 3.9 Nm3/h	78 l/min 4.7 Nm3/h	130 l/min 7.8 Nm3/h
Fuel consumption	33 ml/min 2.0 l/h	66 ml/min 4.0 l/h	80 ml/min 4.8 l/h	132 ml/min 8.0 l/h
Size(LxD)	500x200 mm	500x220 mm	500x220 mm	500x250 mm
Weight	20	30	30	40
Electric Power Demand	300W	300W	500W	600W
BALANCE-OF-PLANT				
Water supply unit	Water pump 24VDC/0-10V			
Air supply unit	Compressor 24VDC/0-10V			
Methanol supply	Pump 24VDC/0-10V			

**H2GS изисква  
минимално  
количество енергия  
от външни източници**

Необходимата температура за процесът на реформиране се осигурява от екзотермичната реакция на частично окисление

**Cost/kWh(for hydrogen)= 0.12€**

# Реформатор за природен газ: H2GS - NG

NATURAL GAS REFORMER H2GS-NGR				
Type	NG R-3	NG R-5	NG R-10	NG R-20
<b>Power of FC</b>	<b>3 kW</b>	<b>5 kW</b>	<b>10 kW</b>	<b>20 kW</b>
<b>Output Power of H2</b>	<b>7.1 kW</b>	<b>11.8 kW</b>	<b>23.7 kW</b>	<b>47.3 kW</b>
<b>Product (H2) output</b>	<b>39 l/min 2.34 Nm3/h</b>	<b>65 l/min 3.9 Nm3/h</b>	<b>130 l/min 7.8 Nm3/h</b>	<b>260 l/min 15.60 Nm3/h</b>
<b>Methane consumption</b>	<b>20.76 l/min 0.02 m3/min 1245.6 l/h 1.25 m3/h</b>	<b>34.6 l/min 0.0346m3/min n 2076 l/h 2,076 m3/h</b>	<b>69.2 l/min 0.069 m3/min 4152 l/h 4.15 m3/h</b>	<b>138.4 l/min 0.14 m3/min 8 304 l/h 8.30 m3/h</b>
<b>Size(LxD)</b>	<b>500x200 mm</b>	<b>500x220 mm</b>	<b>500x220 mm</b>	<b>500x250 mm</b>
<b>Weight</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>40</b>
<b>BALANCE-OF-PLANT</b>				
<b>Water supply unit</b>	<b>Water pump 24VDC/0-10V</b>			
<b>Air supply unit</b>	<b>Compressor 24VDC/0-10V</b>			
<b>Fuel supply unit</b>	<b>Pump 24VDC/0-10V</b>			
<b>Life time (designed for 60000h)</b>	<b>&gt;10 000 h</b>			
<b>Exchange interval app.</b>	<b>5 000 h</b>			

**Cost/kWh (for hydrogen)= 0.08€**

# Реформатор за бензин: H2GS - FC

<b>GASOLINE REFORMER H2GS-GR for FC</b>				
Type	<b>GR5</b>	<b>GR10</b>	<b>GR15</b>	<b>GR20</b>
<b>Power</b>	<b>5 kW</b>	<b>10 kW</b>	<b>15 kW</b>	<b>20 kW</b>
Fuel consumption	1.0 l/h	1.5 l/h	2.0 l/h	2.5 l/h
Size(LxD)	500 x 250 mm	600 x 250 mm	700 x 250 mm	700 x 250 mm
Weight	30	40	60	60
Electric power demand	300 W	600 W	600 W	600 W
<b>BALANCE-OF-PLANT</b>				
Water supply unit	Water pump 24VDC/0-10V			
Air supply unit	Compressor 24VDC/0-10V			
Fuel supply unit	Pump 24VDC/0-10V			
Life time (designed for 60000h)	>10 000 h			
Exchange interval app.	5 000 h			

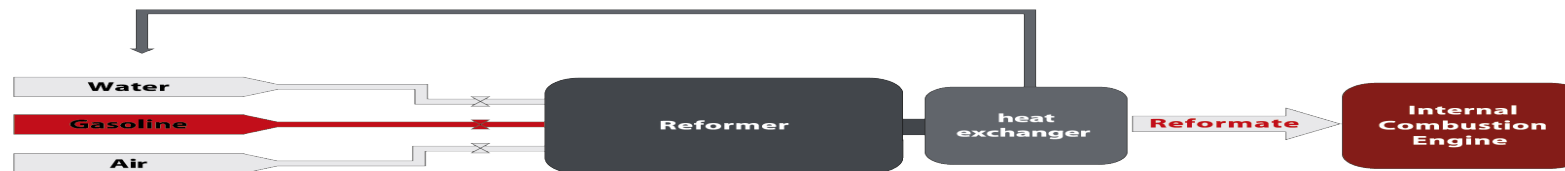
# Система за генериране на $H_2$ за ДВГ

Идеята на Адвентчър за създаване на технология за зареждане на двигатели с вътрешно горене (ДВГ) с богата на водород газова смес, е намаляване на разхода на гориво, и постигане на:

- Икономически ползи
- Намаляване на емисиите на токсични газове и  $CO_2$

## Системата на Адвентчър $H_2GS$ - ICE за бензин

Multi fuel  $H_2GS$  system for ICE





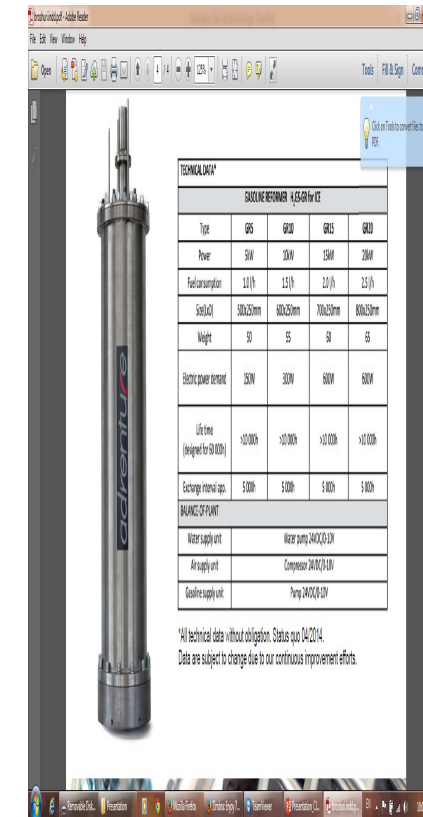
Системата се състои от :

- Реформатор опериращ при температури между **550oC** и **650oC**.
- Теплообменник охлаждащ богата на H<sub>2</sub> смес до 40oC преди въздушния филтър на двигателя, за да се постигне оптимална производителност на ДВГ
- Кондензатор на водната пара, която се охлажда и се връща обратно във водния резервоар. Това позволява водния резервоар да се сведе до минимум.
- За **по-малко от 2 мин.** системата осигурява постоянен газов поток и стабилна работа на двигателя

- При заместването на дизел или бензин с богата на водород горивна смес се запазва мощността на двигателя и се намаляват:
  - разхода на горивото
  - емисиите на CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, HC и PM
- **H<sub>2</sub>GS-DR** е вид система, при която дизеловият двигател се захранва със смес от дизел и богат на водород газ, получен при реформирането на част от дизеловото гориво.

# Реформатор за бензин: H2GS - ICE

GASOLINE REFORMER H2GS-GR				
Fuel consumption	1.0 l/h	1.5 l/h	2.0 l/h	2.5 l/h
<b>RPM</b>	<b>1 700</b>	<b>2 500</b>	<b>3 250</b>	<b>3 600</b>
Size(L x D)	600 x 250 mm			
Weight	30			
Electric power demand	600 W			
Life time (designed for 60 000h)	>10 000 h			
Exchange interval app.	5 000 h			
BALANCE-OF-PLANT				
Water supply unit	Water pump 24VDC/0-10V			
Air supply unit	Compressor 24VDC/0-10V			
Gasoline supply unit	Pump 24VDC/0-10V			

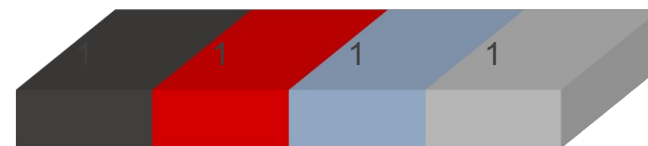


Системата за реформиране на бензин  
**H2GS – ICE** е тествана повече от **2** години  
на **Nissan 1,2 I**  
**Реконструкция на двигателя не е необходима**

## Ползи от H2GS-ICE системата на Адвентчър

### Предимства за околната среда:

- Намаляване на парниковите емисии (CO<sub>2</sub>) с повече от 20%
- Много ниско съдържание на вредни емисии от ДВГ:
  - NO<sub>x</sub> по-малко от 5ppm
  - CO по-малко от 0.15%
  - липса на твърди



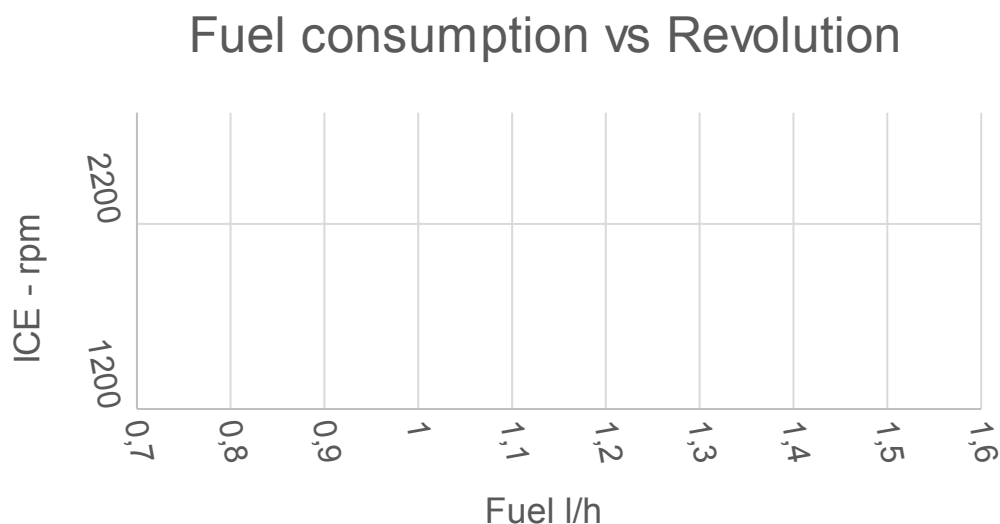
\*Резултатите са измерени в отсъствието на катализатор за вредни емисии

Частици

## Финансови

- Повече от **20 % намаление** на разхода на гориво
- Поради много ниски емисии на NOx в отработилите газове, скъпата AdBlue система за намаляване на NOx става излишна

Икономията при тежкотоварни двигатели с H2GS-ICE



Mileage km	Fuel cost at €1.50/l		Total Saving € 51,000	
	ICE fuel	H2 Generator	From Fuel	From Catalyst
100 km	€ 60	€ 48	€ 12	-
300 000 km	€ 180 000	€ 144 000	€ 36 000	€ 15 000

# Система **CDPF – DeNOx**

за пречистване на NOx емисии и РМ, от  
дизелови ДВГ.

Системата CDPF-DeNOx се монтира след изхода на двигателя и се състои от 2 компонента : DOC/CDPF и H2 генератор/SCR.

Малка част дизел от резервоара за гориво се впръсква в H2 генератора, където чрез каталитичен процес се генерира H2, който редуцира NOx върху катализатора SCR.

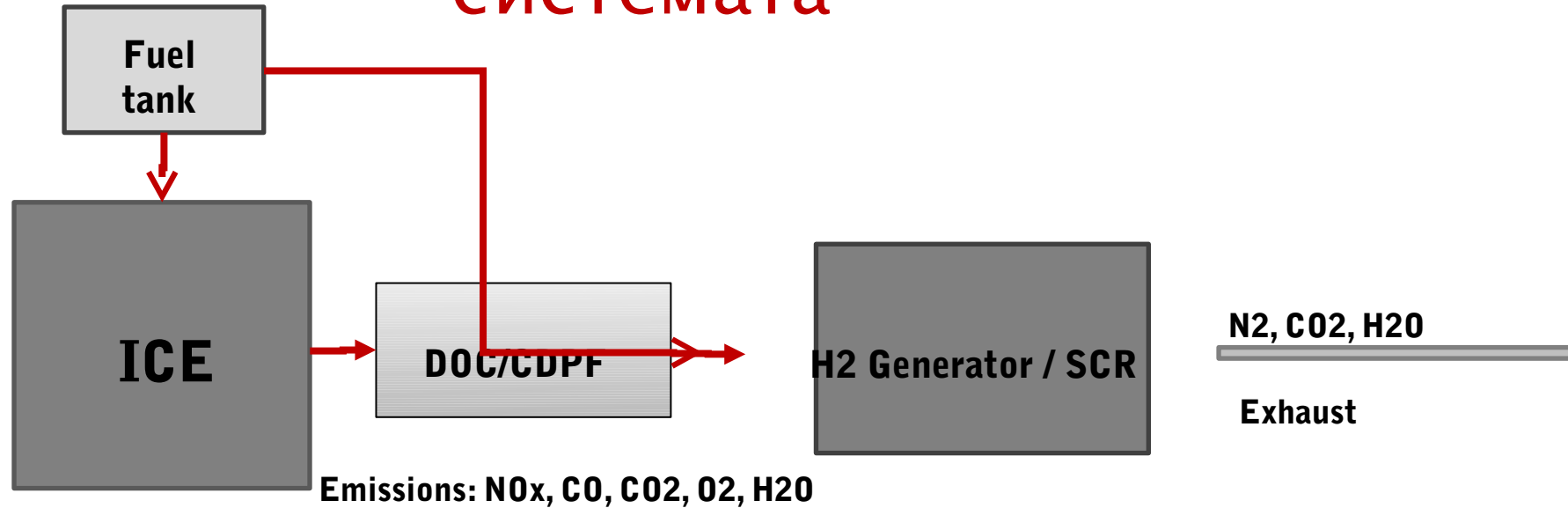
Изисква се минимално количество

енергия от външни източници

## Тестова остановка



## Схема на **CDPF – DeNOx** системата



Системата CDPF - DeNOx предлага:

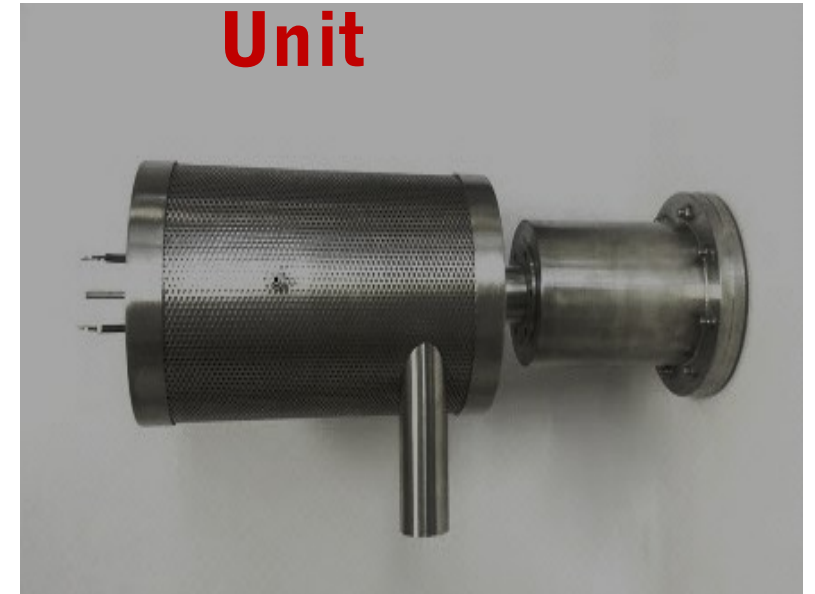
- Редуциране на NO<sub>x</sub> до N<sub>2</sub> повече от 90%
- CO и HC превръщане повече от 96%
- Премахване на праховите частици

# CDPF-DeNOx системата на Адвентчър

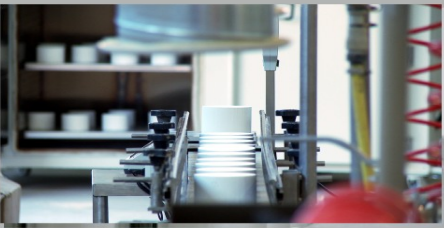
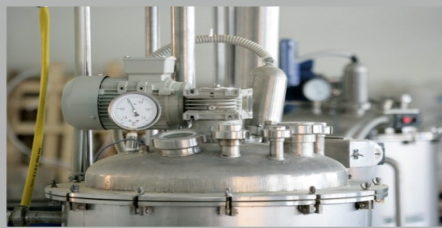
Results from tests with FG Wilson Diesel Generator  
Full loading = 30 A

T (oC) from DOC/CDPF	Diesel added (l/h)	NOx conc. (ppm)	NOx reduction (%)
163	-	1348	-
215	-	1424	-
265	-	1327	-
		average / 1366	-
464	0.60	15	99
468	0.60	23	98
470	0.60	20	99
476	0.65	0	>99
477	0.65	0	>99
478	0.65	0	>99

## DeNOx Unit







*adventure*  
 The key to the ecological solution

**Bulgaria, Sofia, 1407, 5 Philip Kutev Str.**  
**Web: [www.adventure.overgas.bg](http://www.adventure.overgas.bg)**  
**Email: [adventure@overgas.bg](mailto:adventure@overgas.bg)**  
**Phone: +359 2 4424074; +359 2 4837092;**  
**+359 2 4837091**