

## **BOSCH CNG STRATEGY AND TECHNOLOGY**

### **NATURAL-GAS MOTRONIC FOR SUSTAINABLE MOBILITY**

**Robert Bosch GmbH, Stuttgart, Germany**

Natural gas is a fossile fuel with a future. It is produced without the need for extensive refining, and its combustion places far less load on the environment than gasoline or diesel. For the special requirements of natural-gas engines Bosch has developed special technologies for gas injection and engine anagement.

#### **A fuel with many advantages**

There is great potential for Compressed Natural Gas (CNG) due to it having very low emissions. Compared to gasoline, CNG combustion produces about 25% less carbon dioxide (CO<sub>2</sub>). Furthermore, CNG has a great potential for reducing untreated emissions. The exhaust gas is odorless and contains no particles.

CNG also has an advantage when being prepared as a fuel: it needs no additives and its production does without complicated refining processes. Another advantage is that CNG vehicles place no load on the world's scanty petroleum resources. Methane, CNG's major component, can also be produced from organic substances. This closes the CO<sub>2</sub> cycle and long-term availability is increased even further.

CNG vehicles have proven themselves for years now. Since CNG filling stations are still few and far between, the vehicles are mostly equipped with bi-fuel systems, and the engine can run on either natural gas or gasoline.

CNG has a very high knock resistance (130 ROZ as opposed to between 91 and 100 ROZ for gasoline). This represents further potential for optimization of the CNG engine. This is ideally suited for supercharging, allowing downsizing concepts to be applied with the accompanying improvements in efficiency.

In figure 1 the disposition of Bosch's components of CNG system into car is shown.

#### **CNG engine-management system**

In order to be successful on the market, in addition to their advantages regarding environmental compatibility CNG vehicles must also feature good dynamic response, high driving comfort, and suitability for everyday use. Bosch supports these requirements by developing an engine-management system for CNG vehicles. This comprises the engine-management ECU for the bi-fuel systems (CNG and gasoline), as well as components like pressure regulator module, tank valve, low- and high pressure sensors. During development, the emphasis was on two main points. Firstly the switching between CNG and gasoline operation had to take place without any effects on torque, and secondly, a simple OBD concept was needed. The components were manufactured and tested according to Bosch quality standards, and certified in line with the valid ECE-R110 Standard for CNG vehicles.

In figure 2 the scheme of CNG- system from Bosch is shown.

#### **The bi-fuel NG-Motronic ECU**

This ECU is based on the Motronic version for gasoline injection. It controls the CNG injectors via separate driver stages. The torque-guided control permits the simple integration of the functions which are specific for CNG operation. A number of advantages result from integrating both fuel systems in a bi-fuel ECU. For instance, lower wir-

ing costs, and cost savings due to the second ECU becoming unnecessary. In addition, the system as a whole has considerable optimization potential.

A further advantage inherent in the single-ECU concept is the fact that at every operating point a coordinated change can be made between gasoline and CNG operation without any jump in torque.

### **The NGI2 natural gas injector**

The first Bosch natural-gas injection valve came onto the market years ago. The new NGI2 injector was specifically developed for the demands of automotive CNG injection. It features a series of technical innovations and serves as a benchmark for gas metering. The components through which gas flows are designed to cope with the high gas volumes and the high throughflow velocity. Pressure losses before the throttling point and operating noise are kept to a minimum by a special flow guide.

The solenoid can be triggered by a standard driver stage, and its surface has been specially coated to prevent wear when used with oil-free gas.

With its special design, the NGI2 is far superior to all previously known gas-injection valves, and can be easily integrated in existing intake-manifold geometries.

### **Sources:**

1. Bosch. Automotive Handbook. // Translation from English. 2nd Edition - Moscow.: ZAO „KJI Za Rulem“, 2004.-Pages 527-528.
2. Automotive Technology. Introducing reliable innovations to the road // Robert Bosch GmbH, Stuttgart, Germany, 2007.- № 3.- Pages 14-15.
3. Bosch. Ottomotor-Management. // Translation from German. 1st Edition - Moscow.: ZAO „KJI Za Rulem“, 2005.-Pages 252-256.

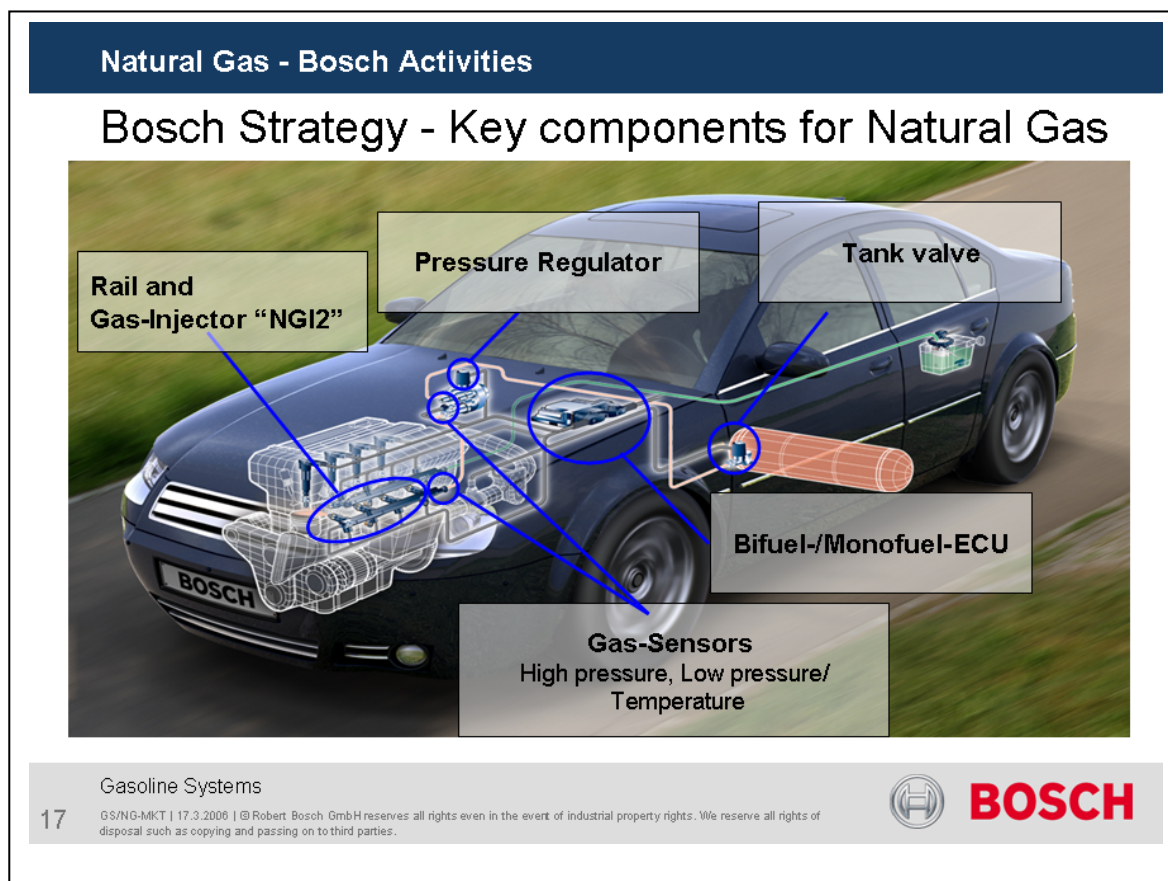


Fig.1. The disposition of Bosch's components of CNG system into car.

## Basic Technique

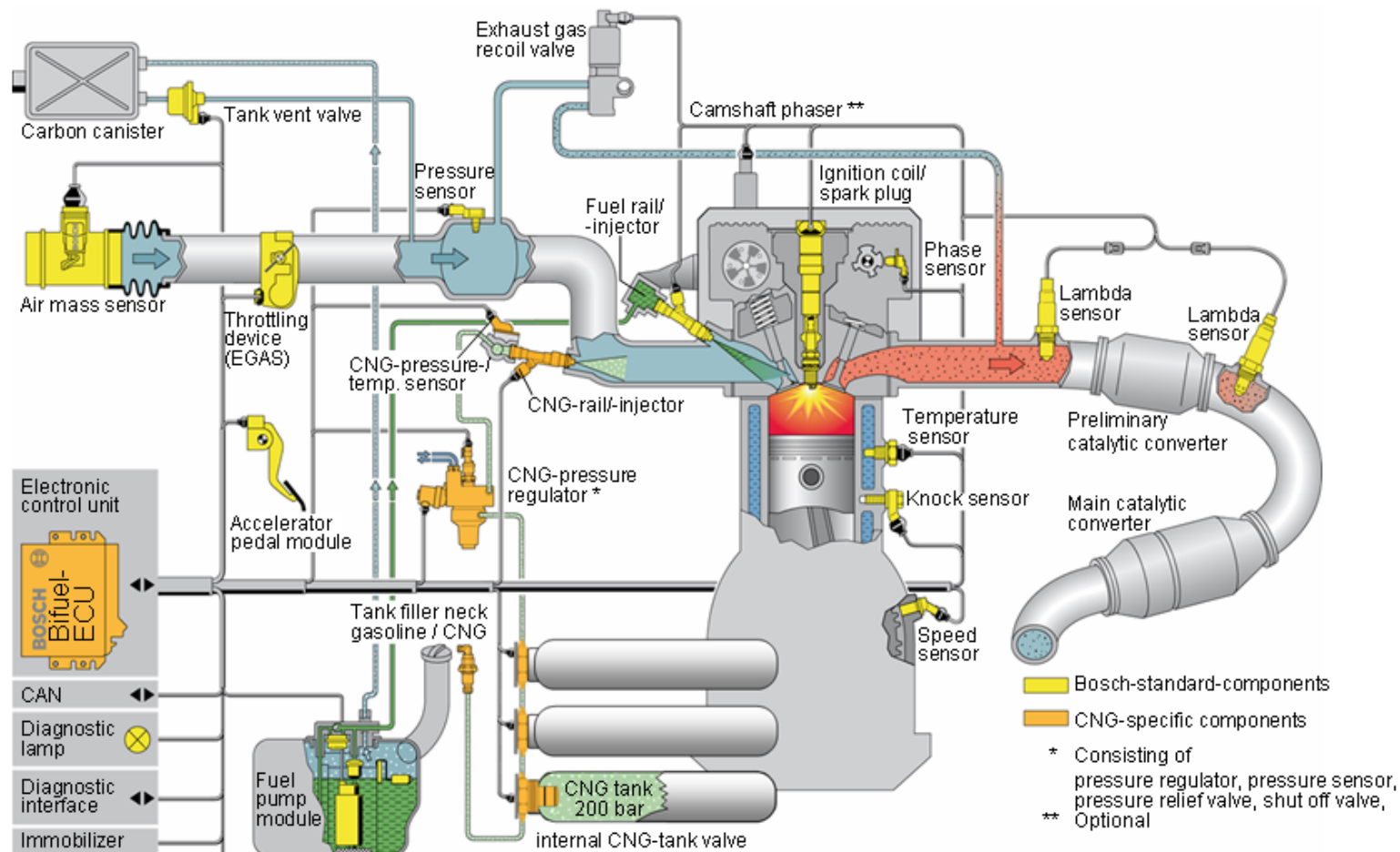


Fig.2 The scheme of CNG- system from Bosch.

## **ЧИСТЫЙ ДИЗЕЛЬ: НОВЫЕ СТАНДАРТЫ И СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ**

**Поручиков А.В.** (Robert Bosch GmbH, Germany)

Во всем мире нормы по токсичности ОГ становятся все более и более жесткими. Помимо этого, все большее внимание уделяется снижению расхода топлива грузовых автомобилей и, как следствие, повышению их экономичности. Эти факторы и являются основными стимулами развития дизельных двигателей.

Рынок требует, чтобы в системах впрыска дизелей постоянно повышалось давление впрыска, улучшались возможности многократного впрыска и точность дозирования. Более того, система подачи воздуха и система выпуска ОГ претерпевают значительные изменения, принимая во внимание тенденцию к увеличению давления наддува (например, с помощью двойного турбокомпрессора) и доли рециркуляции отработавших газов с одновременным охлаждением. Так, для очистки выхлопных газов все большую популярность приобретает система Denoxtronic. Существует несколько ее разновидностей:

- Denoxtronic1: воздушная система выборочного каталитического восстановления (Selective Catalytic Reduction (SCR)) для сокращения содержания оксида азота в ОГ. Успешно выпускается серийно с 2004г.

- Denoxtronic2: функционирует без использования воздуха. Начало серийного производства 2006г.

- Разрабатываются специальные варианты безвоздушных систем, отвечающих определенным требованиям сегмента пассажирских автомобилей и сегмента грузовых автомобилей, а также, будущим требованиям по количеству впрысков и модульности.

Все это приводит к смене технологий - от впрыска с кулачковым приводом к системам Common Rail. В сегменте легковых автомобилей в Европе этот переход почти завершен, в сегменте среднетоннажных автомобилей – уже начался, а для грузовых автомобилей смена технологий наступит в 2010г. В сегменте внедорожной и специальной техники переход ожидается в 2011и 2012гг.

Соответствовать новым нормам токсичности позволяют два семейства систем Common Rail: стандартная система Common Rail CRSN1 - CRSN3.3 с давлением 1400 - 2200 бар для всех сегментов и гибкая, с более высоким давлением CRSN4.2 – разработанная специально для грузовых автомобилей.

**Стандартная система Common Rail CRSN1-CRSN3.3, с давлением 1400 - 2200 бар**

После выпуска системы CRSN1 с давлением впрыска 1400 бар в 1999г, в середине 2005г в серийное производство была уже запущена система CRSN3 с давлением 1800 бар. На ее основе сейчас разрабатывается система CRSN3.3, где топливо подается под давлением 2000 и 2200 бар, что обеспечивает большие функциональные возможности многократного впрыска. Инжектор не допускает утечки и значительно сокращает мощность привода насоса, что благоприятно сказывается на расходе топлива. Кроме того, размеры систем CRSN1 и CRSN3.3 одинаковые, что позволяет производителям двигателей комплектовать один и тот же базовый двигатель подходящей системой CRSN для различных рынков и применений.

**Система CRSN4.2 с более высоким давлением обеспечивает гибкость.**