

Висока школа електротехнике и
рачунарства струковних студија

СИТЕМИ ДИРЕКТНОГ УБРИЗГАВАЊА БЕНЗИНА

- Модови убрзгавања



УВОД

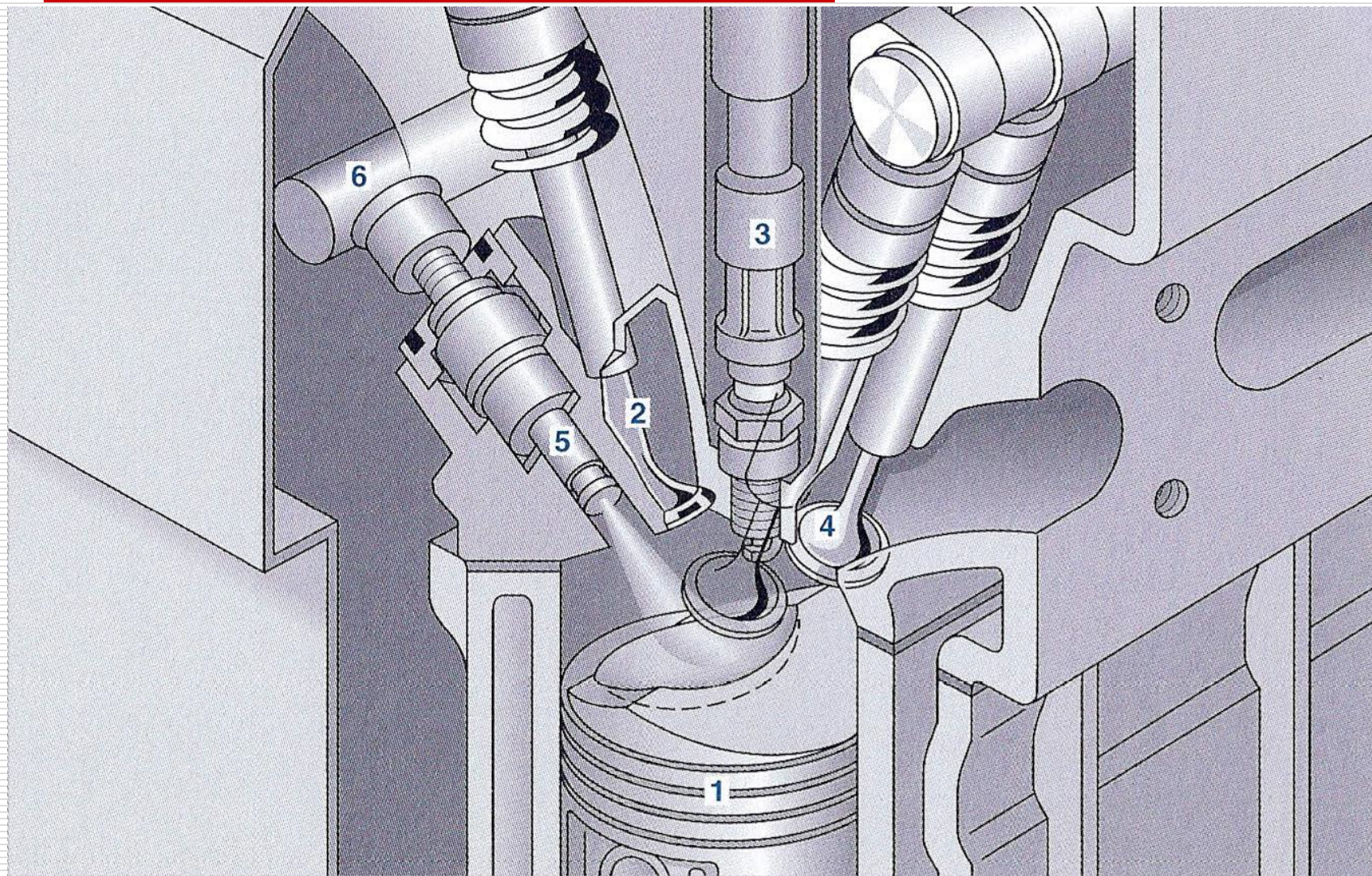
Код система са директним убризгавањем смеша за сагоревање формира се у комори за сагоревање.

Током такта усисавања у радни простор мотора уводи се само ваздух.

Гориво се убризгава директно у комору за сагоревање специјалним брызгачима.

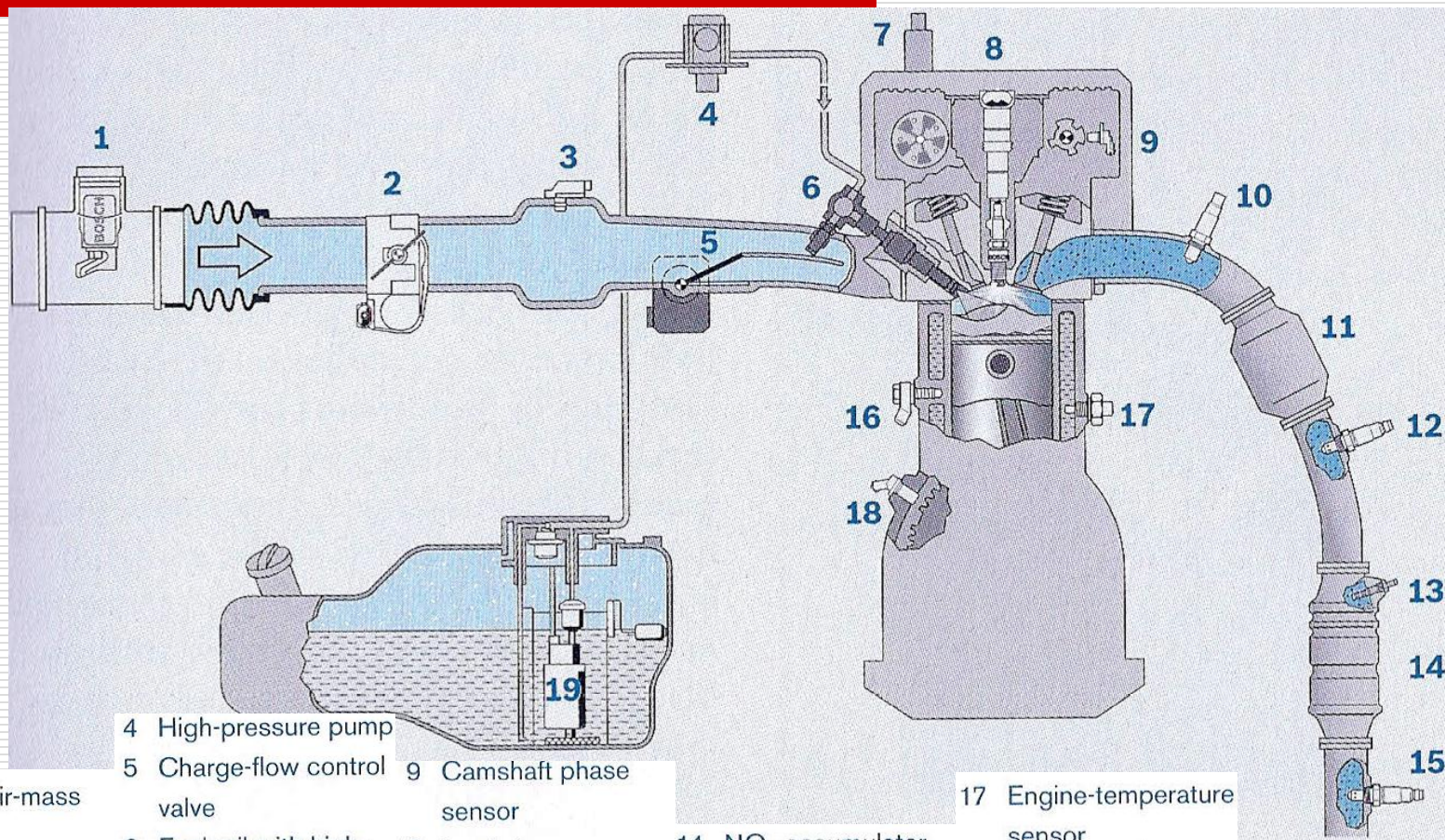


УВОД





Принцип рада система



- 1 Hot-film air-mass meter
- 2 Throttle device (ETC)
- 3 Intake-manifold pressure sensor

- 4 High-pressure pump
- 5 Charge-flow control valve

- 9 Camshaft phase sensor
- 10 Lambda sensor
- 11 Primary catalytic converter
- 12 Lambda sensor
- 13 Exhaust-gas

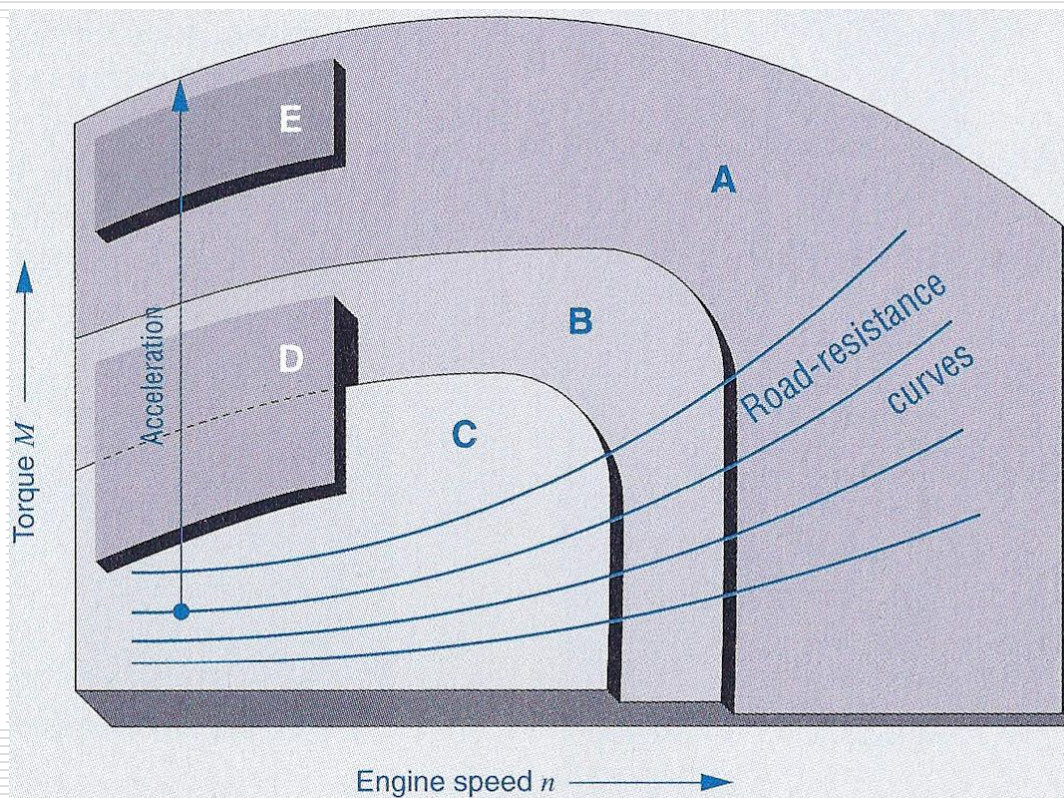
- 14 NO_x accumulator-type catalytic converter
- 15 Lambda sensor
- 16 Knock sensor

- 17 Engine-temperature sensor
- 18 Speed sensor
- 19 Fuel-supply module with electric fuel pump



Радни модови система за директно убизгавање

- A Homogeneous mode at $\lambda = 1$, this operating mode is possible in all operating ranges
- B Lean-burn or homogeneous mode $\lambda = 1$ with EGR; this operating mode is possible in area C and area D
- C Stratified-charge mode with EGR

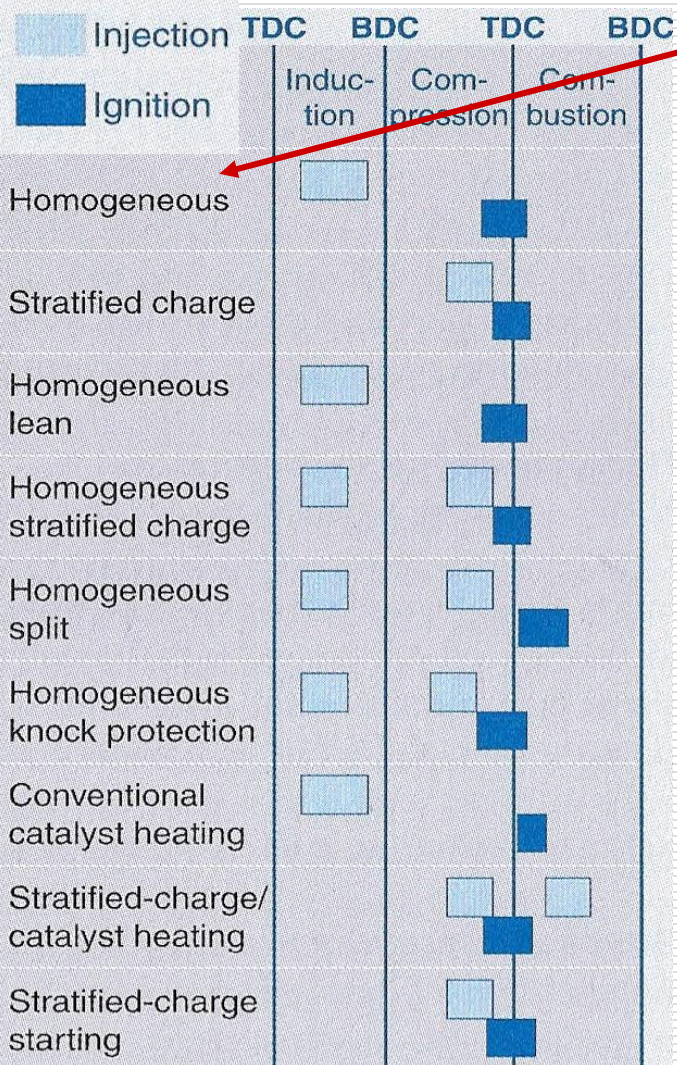


- Operating modes with dual injection:
- C Stratified-charge/ cat.-heating mode, same area as stratified-charge mode with EGR
 - D Homogeneous stratified-charge mode
 - E Homogeneous knock-protection mode

Радни модови мотора са директним убризгавањем зависе од система управљања радом мотора и од радних услова односно режима оптерећења

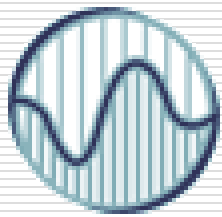


Радни модови система за директно убизгавање

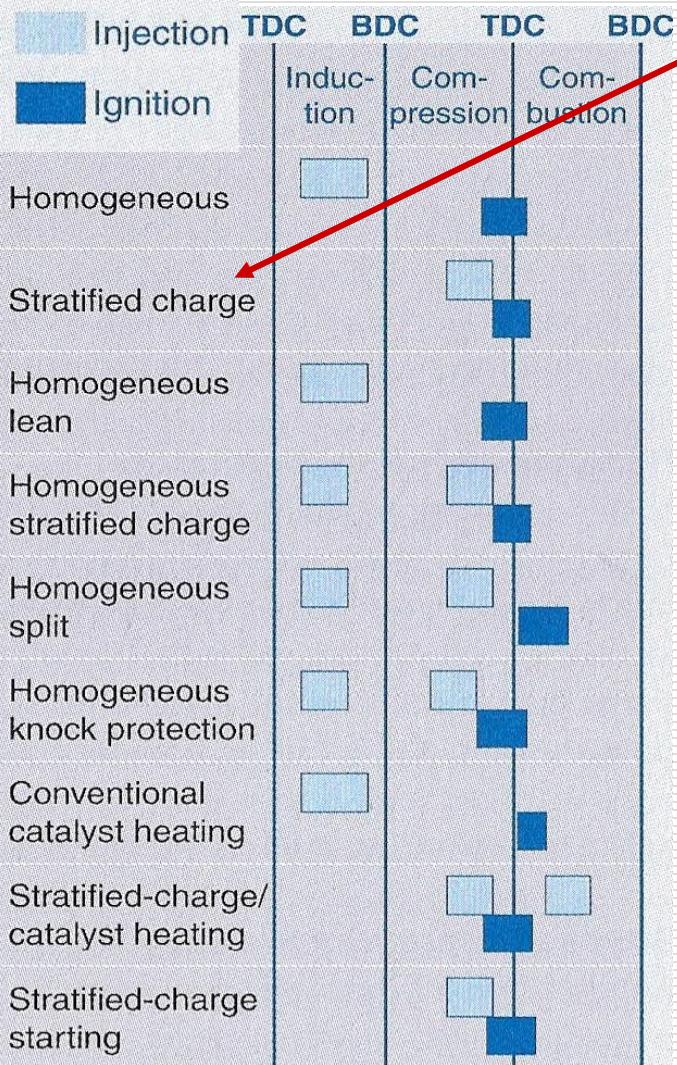


Хомогени мод

- ☐ $\Lambda = 1$
- ☐ Гориво се убризгава током такта усисавања и има довољно времена за образовање смеше.
- ☐ Ради заштите каталитичког конвертора или ради повећања снаге у овом моду може се радити и са благо богатом смешом.
- ☐ У овом моду остварује се максимални обртни момент мотора.
- ☐ Због рада са стехиометријском смешом штетни гасови се редукују у тростепеном каталитичком конвертору.
- ☐ Карактеристике рада у овом моду су врло сличне раду мотора са убризгавањем у усисни колектор.



Радни модови система за директно убизгавање

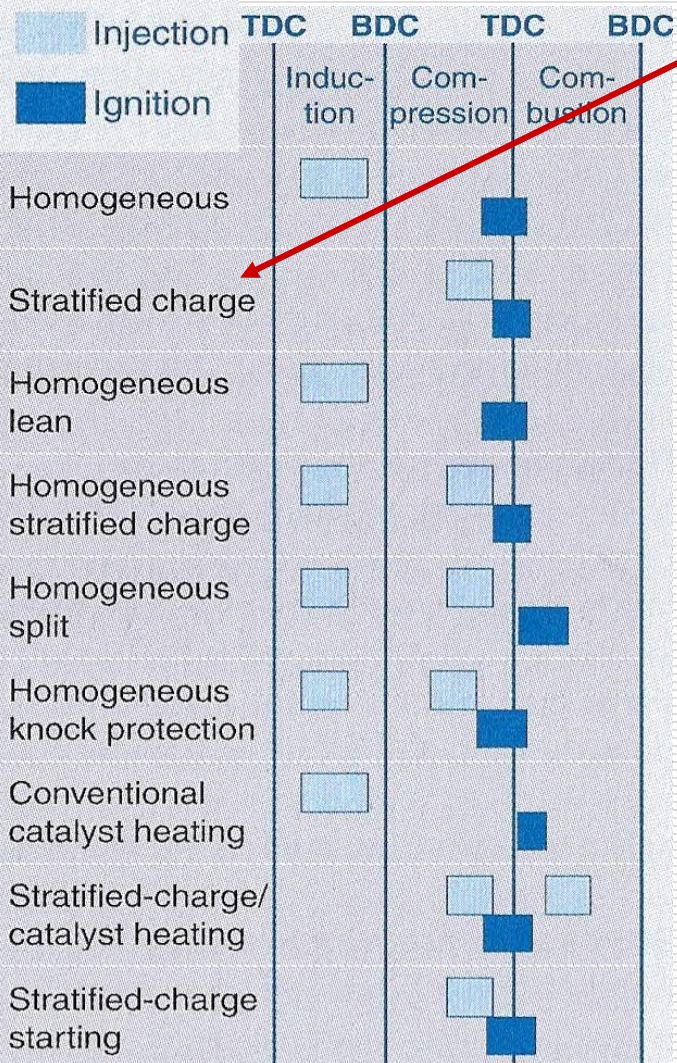


Мод рада са слојевитим пуњењем

- ☐ Гориво се убризгава током такта сабијања.
- ☐ Гориво је окружено чистим ваздухом
- ☐ Тренутак убризгавања је веома важан.
- ☐ Хомогенизована смеша погодна за упаљење налази се само у зони свећице.
- ☐ Стехиометријска смеша постоји само локално - генерално јако сиромашна смеша.
- ☐ Захтева се примена тростепеног каталитичког конвертора са могућности редукције NOx -а.
- ☐ Могућ рад само ниским оптерећењима јер на већим оптерећењима NOx и чађ драматично расту, па се предности због мале потрошња овим анулирају.



Радни модови система за директно убизгавање

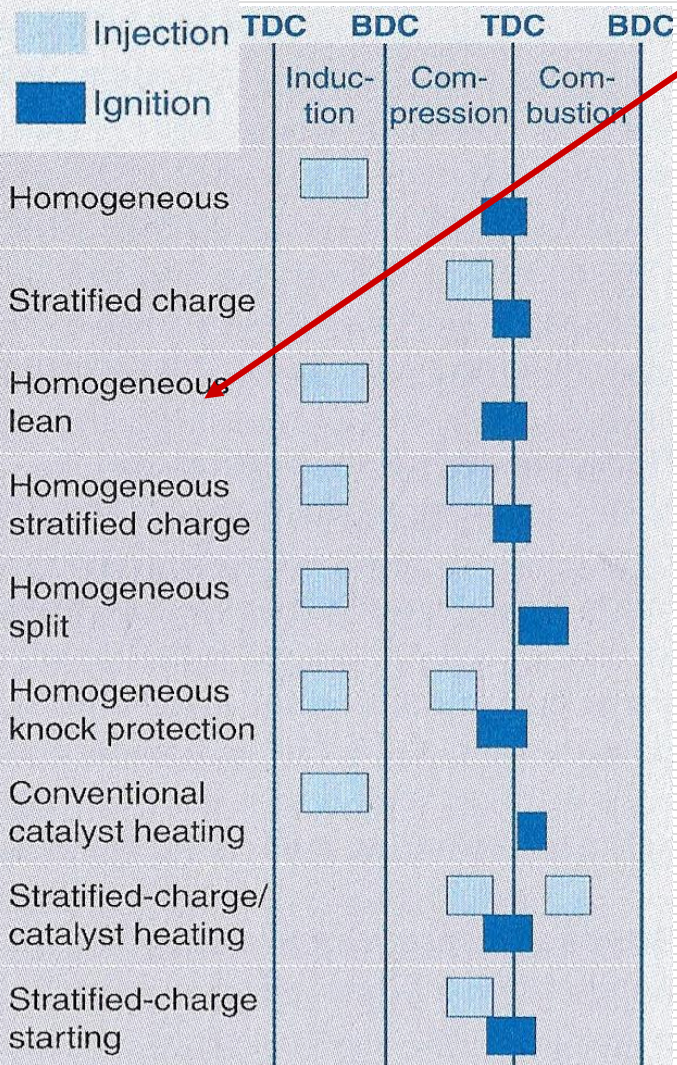


Мод рада са слојевитим пуњењем

- На нижим оптерећењима температура издувних гасова је ниска што онемогућава адекватан рад каталитичког конвертора
- Рад до 3000 о/min јер преко тога не постоји могућност формирање смеше у близини свећице
- Због повћаног NOx –а потребна је висока рециркулација издувних гасова

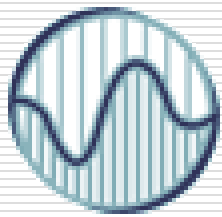


Радни модови система за директно убизгавање

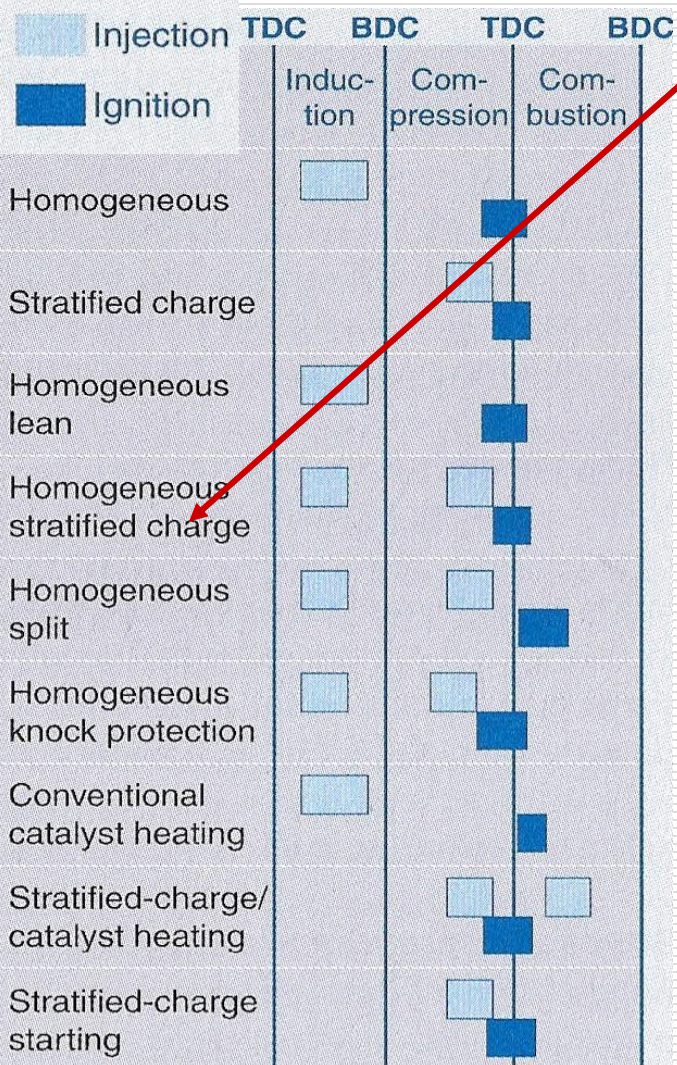


Мод рада са сиромашном хомогеном смешом

- ☐ У транзиционом периоду између рада са хомогеном смешом и модом са слојевитом смешом
- ☐ Праћен је повећањем NOx –а



Радни модови система за директно убризгавање

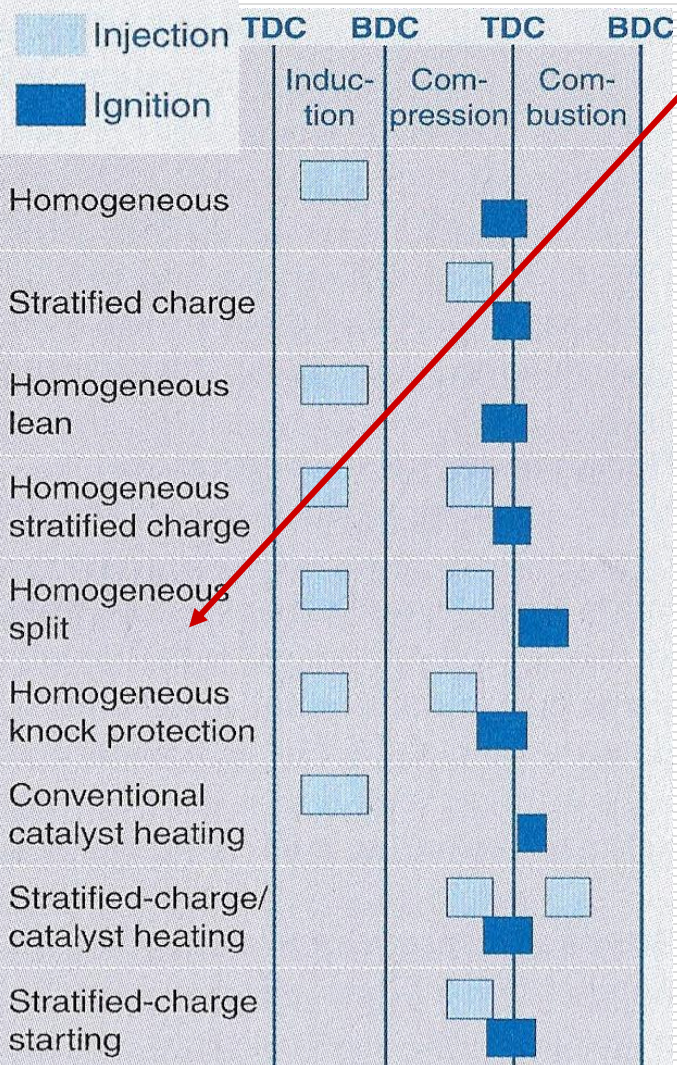


Мод рада са хомогеним слојевитим дуал убризгавањем

- ☐ Користи се у транзиционом периоду.
- ☐ Комора је у основи попуњена хомогеном сиромашном смешом.
- ☐ Примарно убризгавање (75%) је током такта усисавања – сиромашна смеша $\lambda=2$
- ☐ Секундарно при крају такта сабијања, омогућава поуздано упаљење сиромашне смеше.
- ☐ Мање чађи у односу на слојевито и мања потрошња у односу на хомогено образовање смеше.

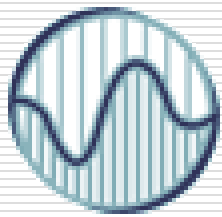


Радни модови система за директно убизгавање

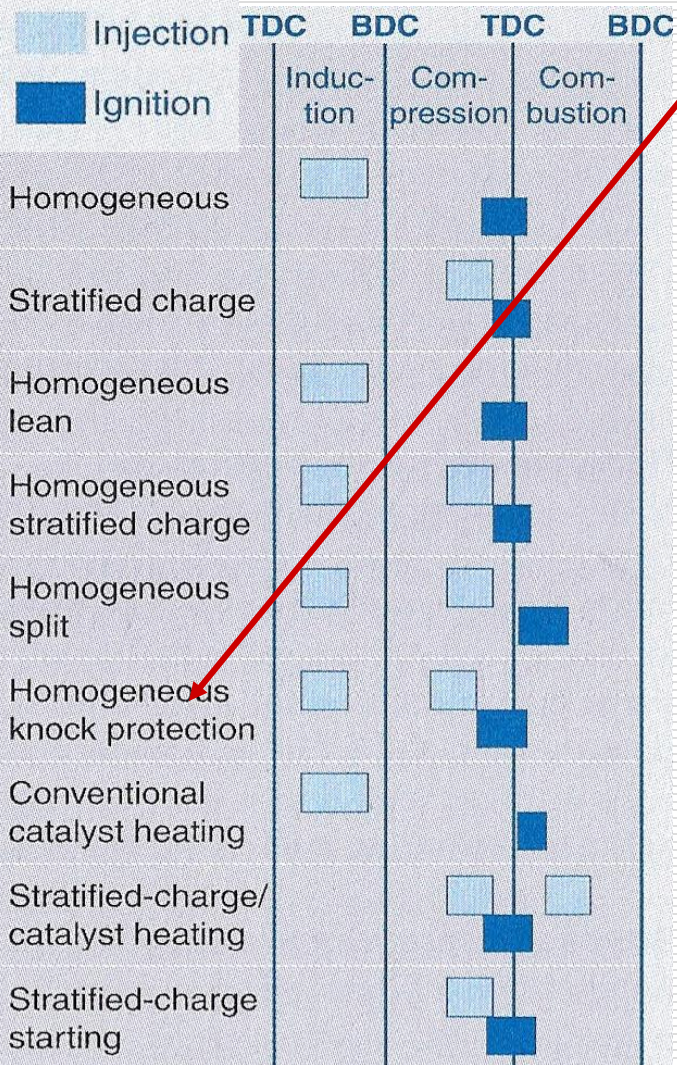


Мод рада са хомогеним подељеним пуњењем

- ☐ Специјална апликација мода рада са хомогеним слојевитим дуал убризгавањем
- ☐ Примењује се након старта мотора
- ☐ Одликује га гасно паљење 15-30° после СМТ
- ☐ Разлог – грејање каталитичког конвертора



Радни модови система за директно убизгавање

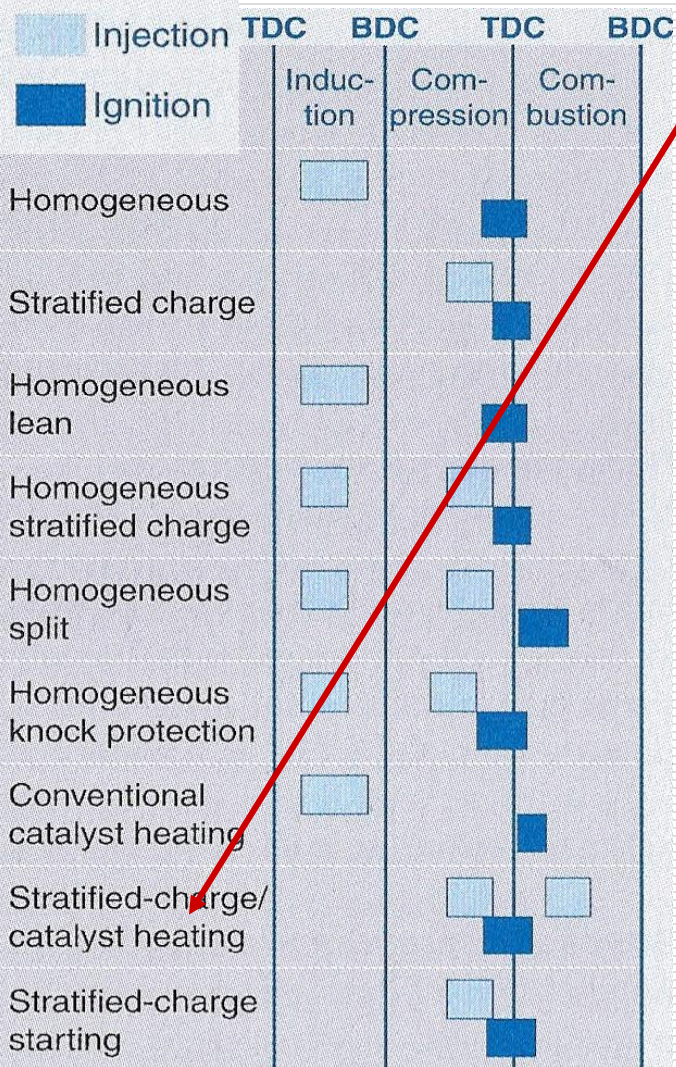


Мод рада са хомогеном смешом ради заштите од детонације

- ☐ Касно паљење спречава детонацију али и смањује снагу мотора
- ☐ Решење – дуал убризгавање на пуној снази!
- ☐ Веома ограничена примена

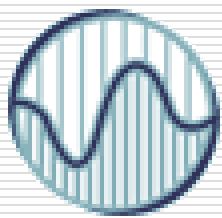


Радни модови система за директно убизгавање

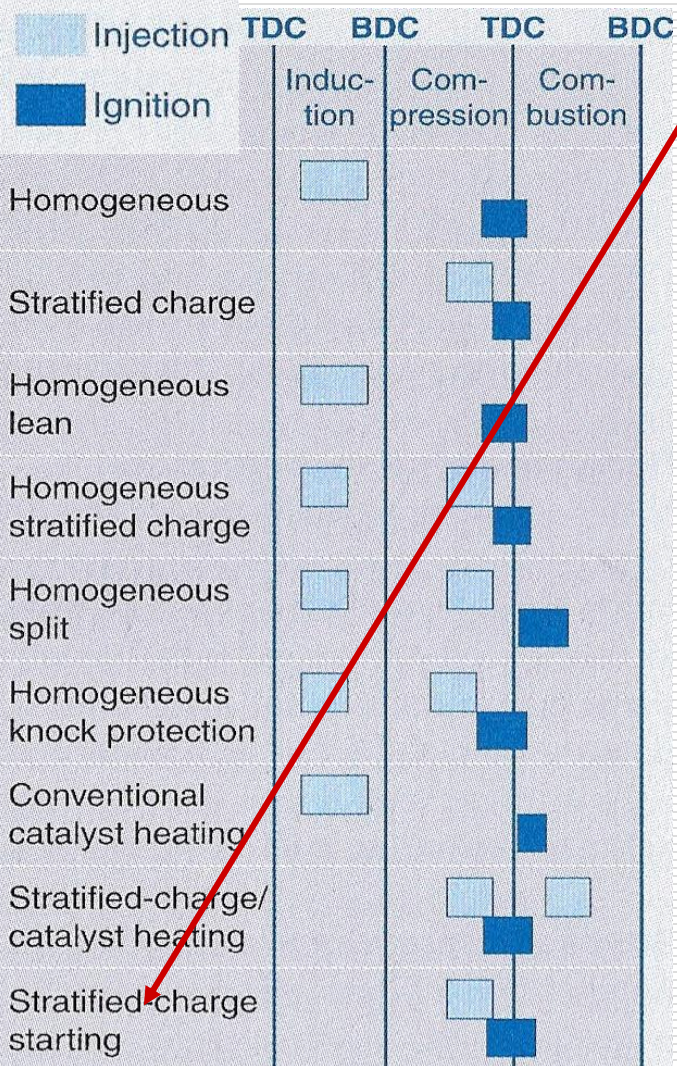


Мод рада са слојевитим пуњењем ради грејања каталитичког конвертора

- ☐ Друго убризгавање у току такта ширења
- ☐ Продужено сагоревање повећава температуру издувних гасова
- ☐ Додатни бенифит овог мода рада је у грејању NOx катализатора у циљу десумпоризације када је потребно достићи температуру катализатора од 650°C



Радни модови система за директно убизгавање



Мод рада са слојевитим пуњењем током старта мотора

- Предност јер се гориво убризгава у загрејани ваздух и онда боље испарава што је веома значајно у процесу покретања хладног мотора
- Потребан притисак горива је 30-40 bar што се може остварити током старта мотора
- Драматично мања потрошња током хладног старта у односу на конвенционалне системе
- Значајно мања емисија HC
- Генерално мања емисија свих штетних гасова јер конвертори штетних гасова још увек не раде пуним капацитетом