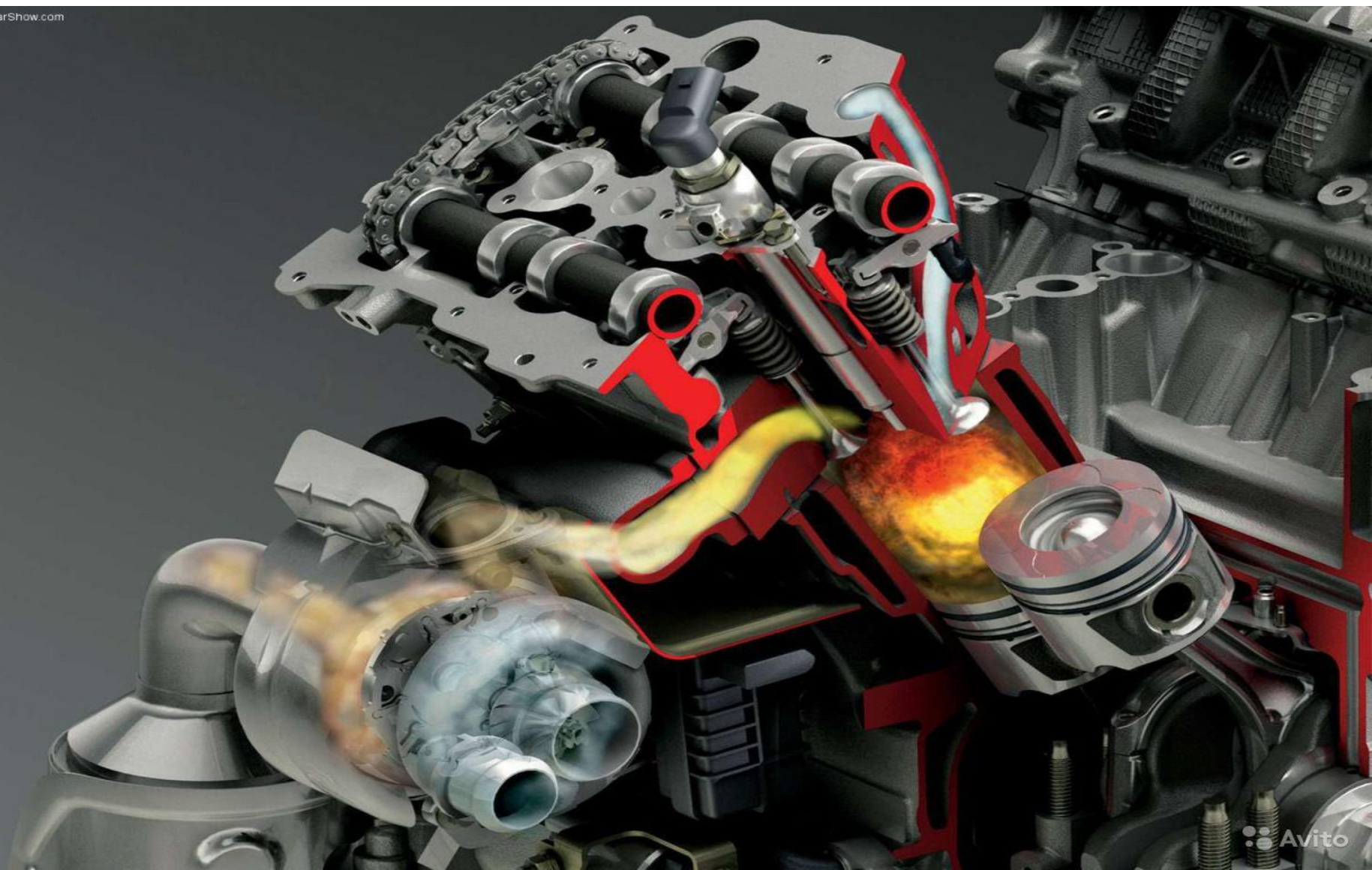
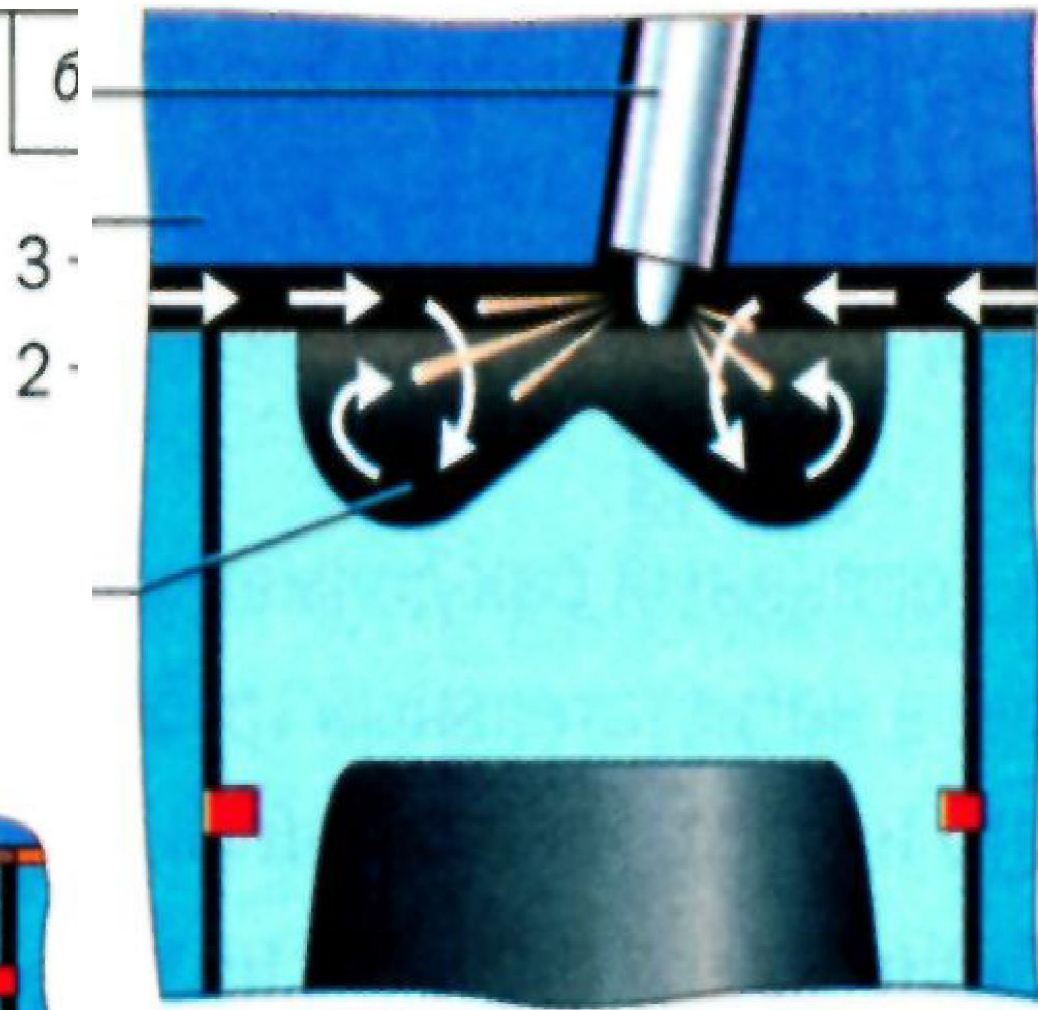
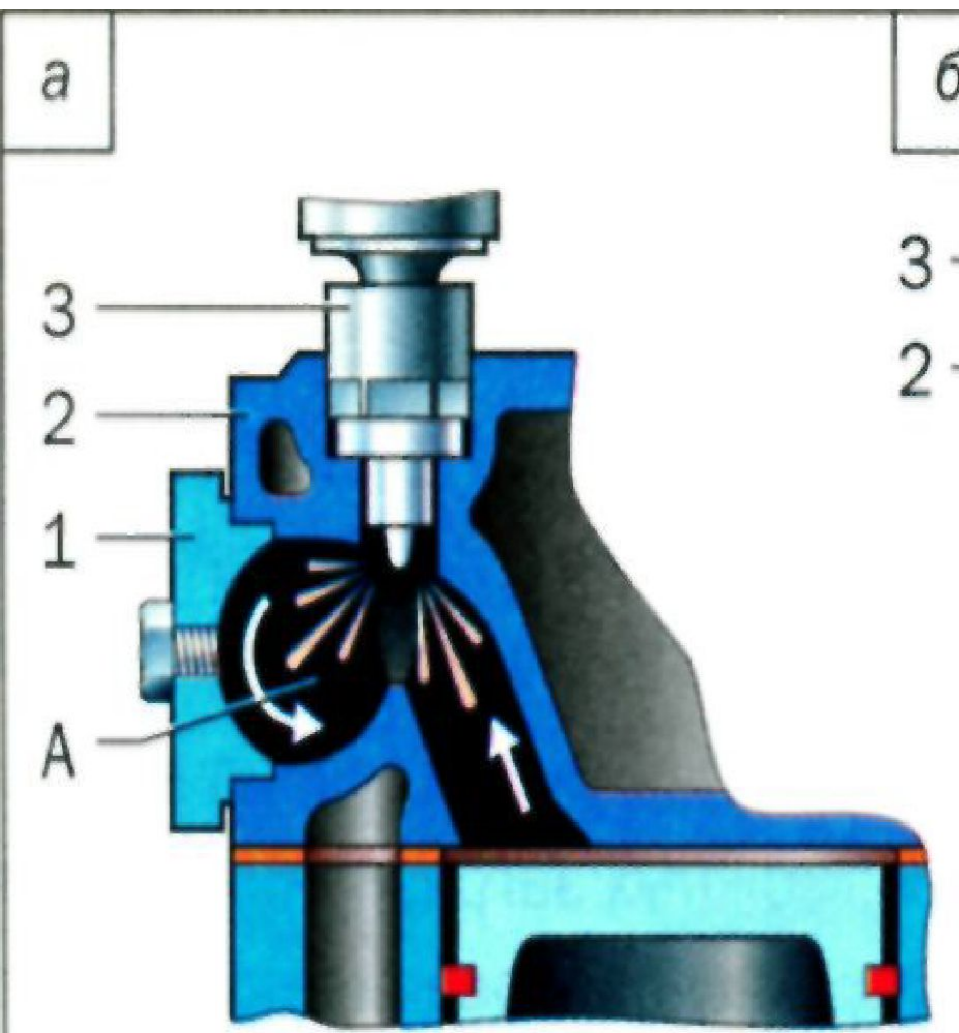


Смесеобразование в дизелях

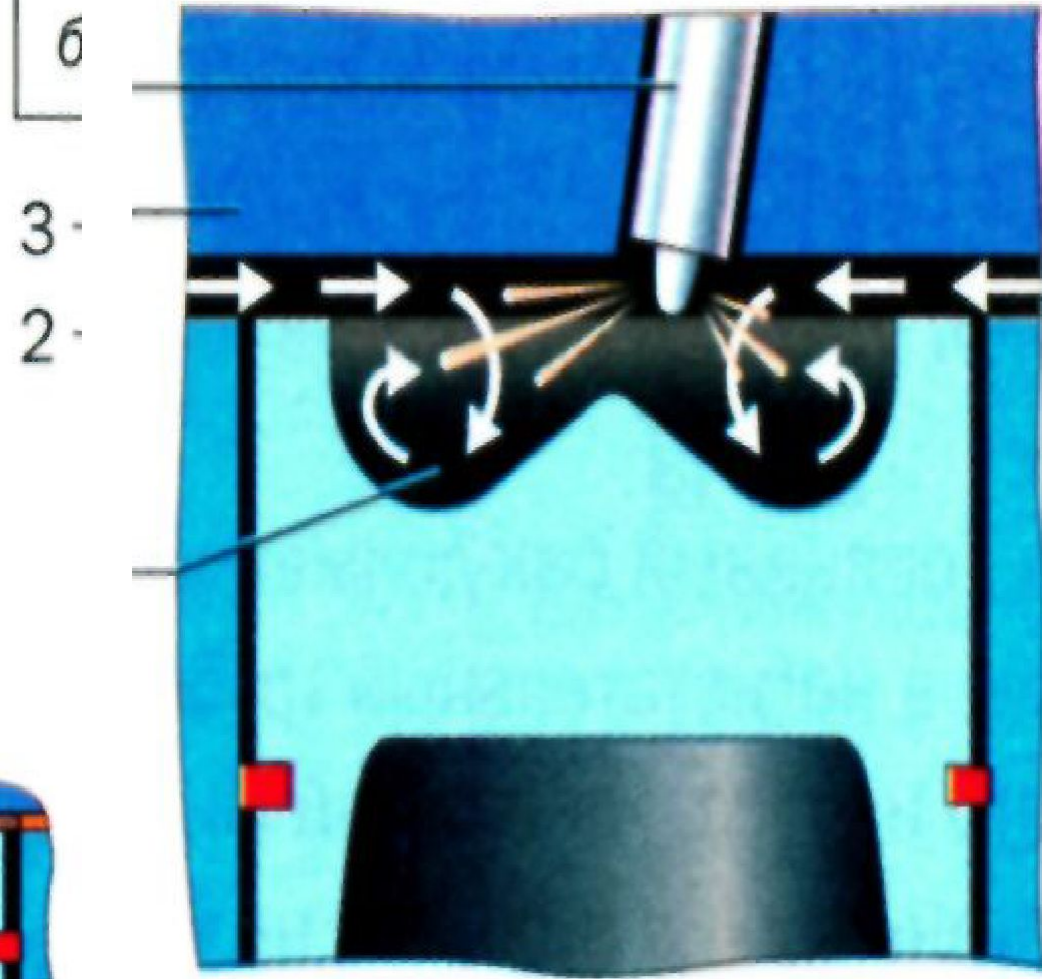
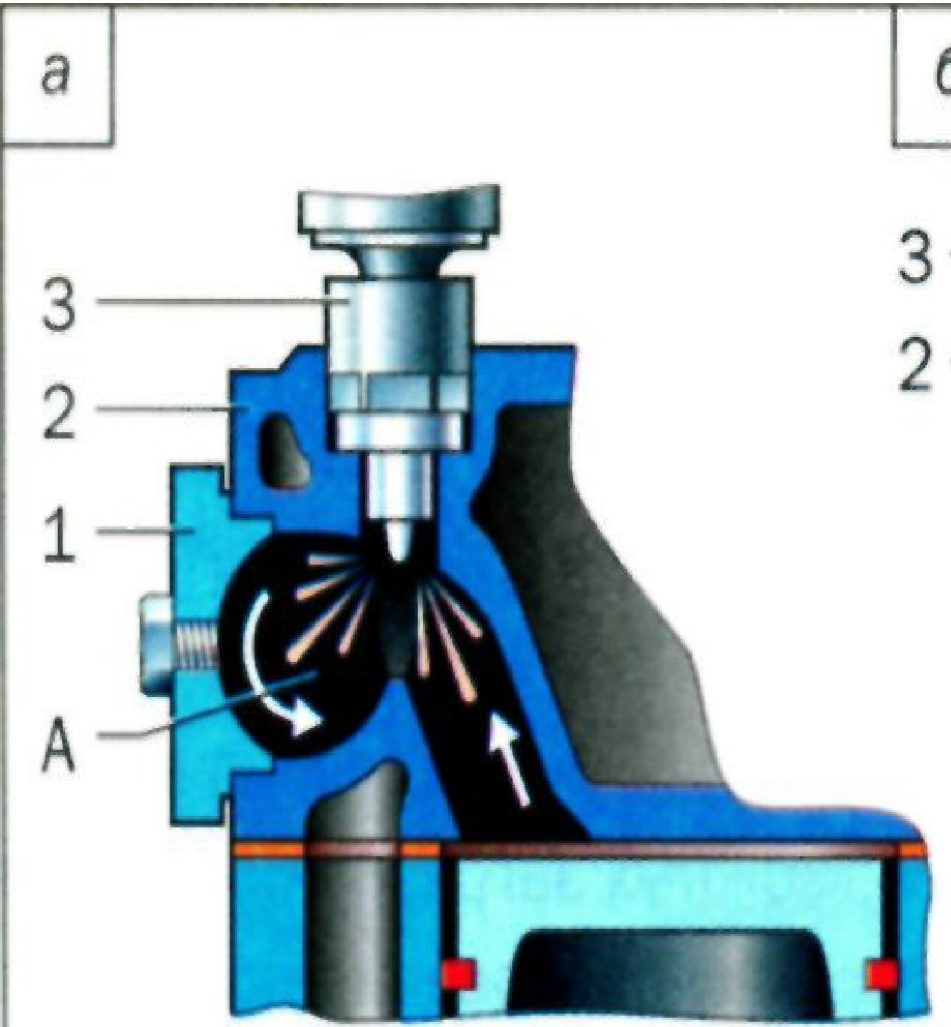
www.NetCarShow.com



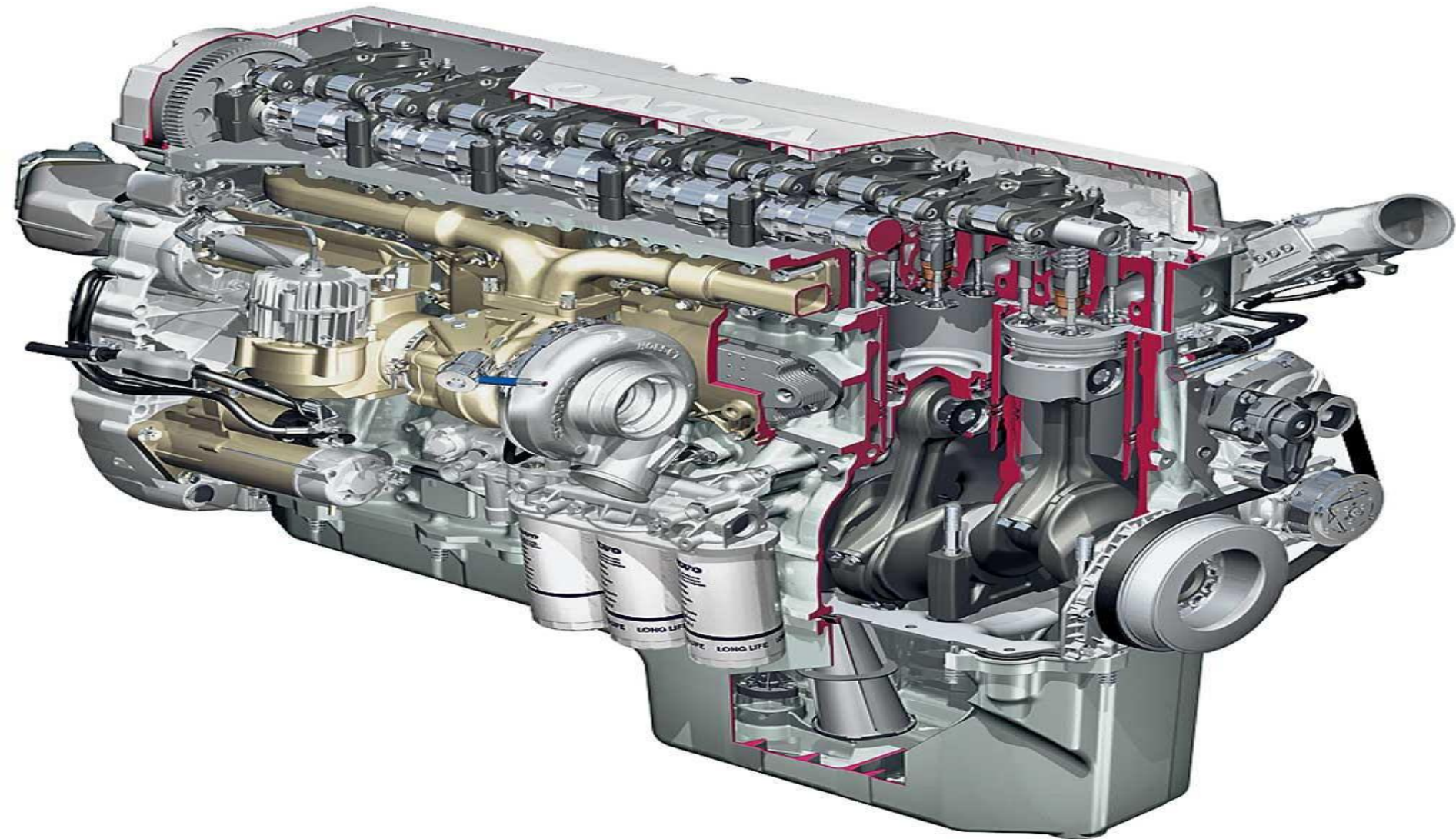
Существует два варианта процесса смесеобразования в дизелях, обусловленных формой камеры сгорания. В первом варианте топливо впрыскивается в предварительную камеру (предкамеру), а во втором варианте впрыск топлива осуществляется непосредственно в камеру сгорания, выполненную в поршне



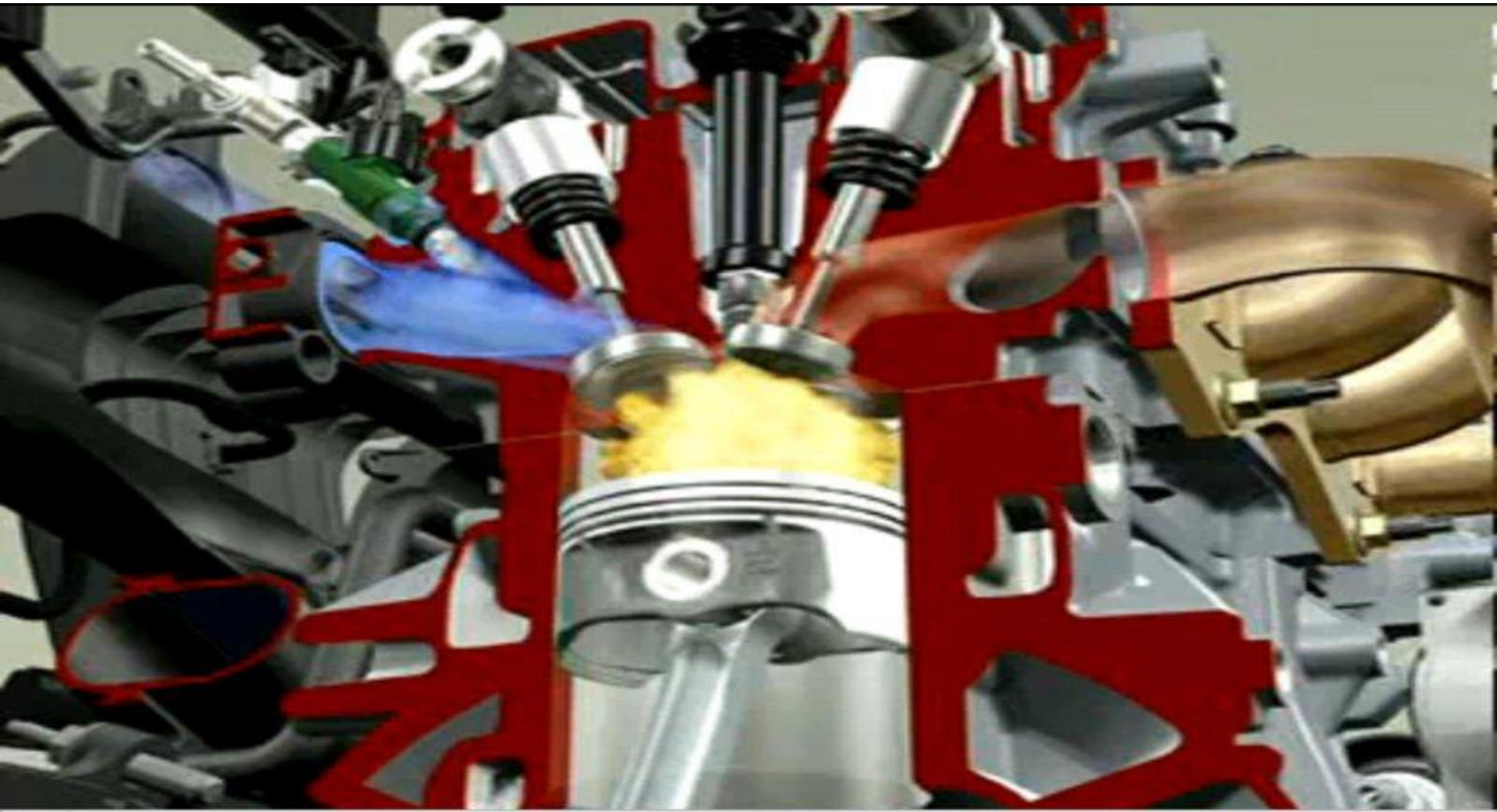
Двигатели, выполненные по первому варианту, называются дизелями с разделенной камерой сгорания и обозначаются IDI (In Direct Injection), а выполненные по второму варианту — дизелями с непосредственным впрыском — DI (Direct Injection).



Особенностью двигателей с самовоспламенением от сжатия, или, как их принято называть, дизелей (по имени изобретателя Дизеля), является приготовление горючей смеси топлива с воздухом внутри цилиндров



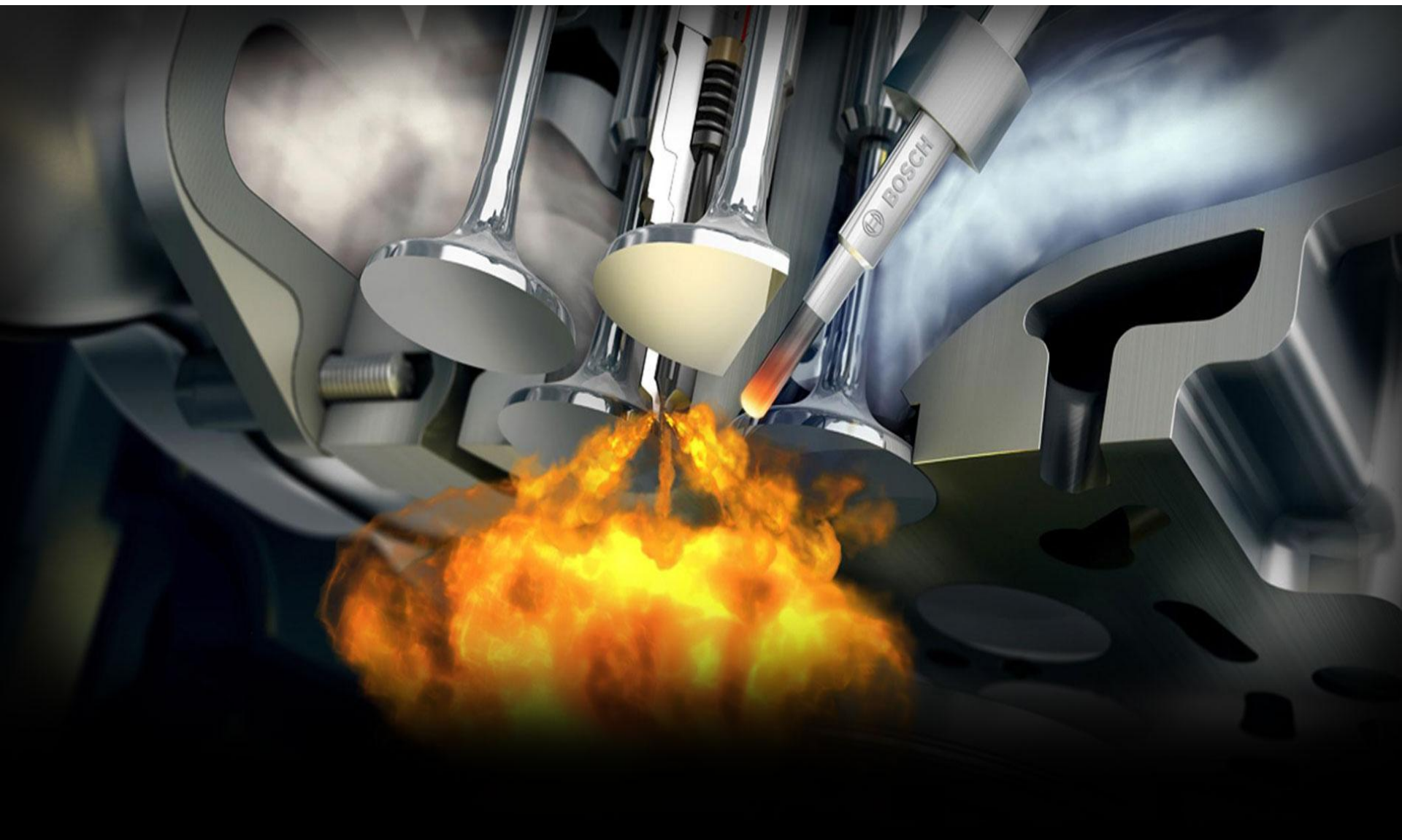
В дизелях смесеобразование происходит внутри цилиндра. Оно начинается в момент начала впрыскивания топлива и заканчивается в конце его сгорания



В дизелях топливо поступает от насоса высокого давления и впрыскивается форсунками в цилиндры под давлением, в несколько раз превышающим давление воздуха в конце такта сжатия.



Смесеобразование начинается с момента поступления топлива в цилиндр. При этом в результате трения о воздух струя топлива распыляется на мельчайшие частицы, которые образуют топливный факел конусообразной формы. Чем мельче распылено топливо и чем равномернее распределено оно в воздухе, тем полнее сгорают его частицы

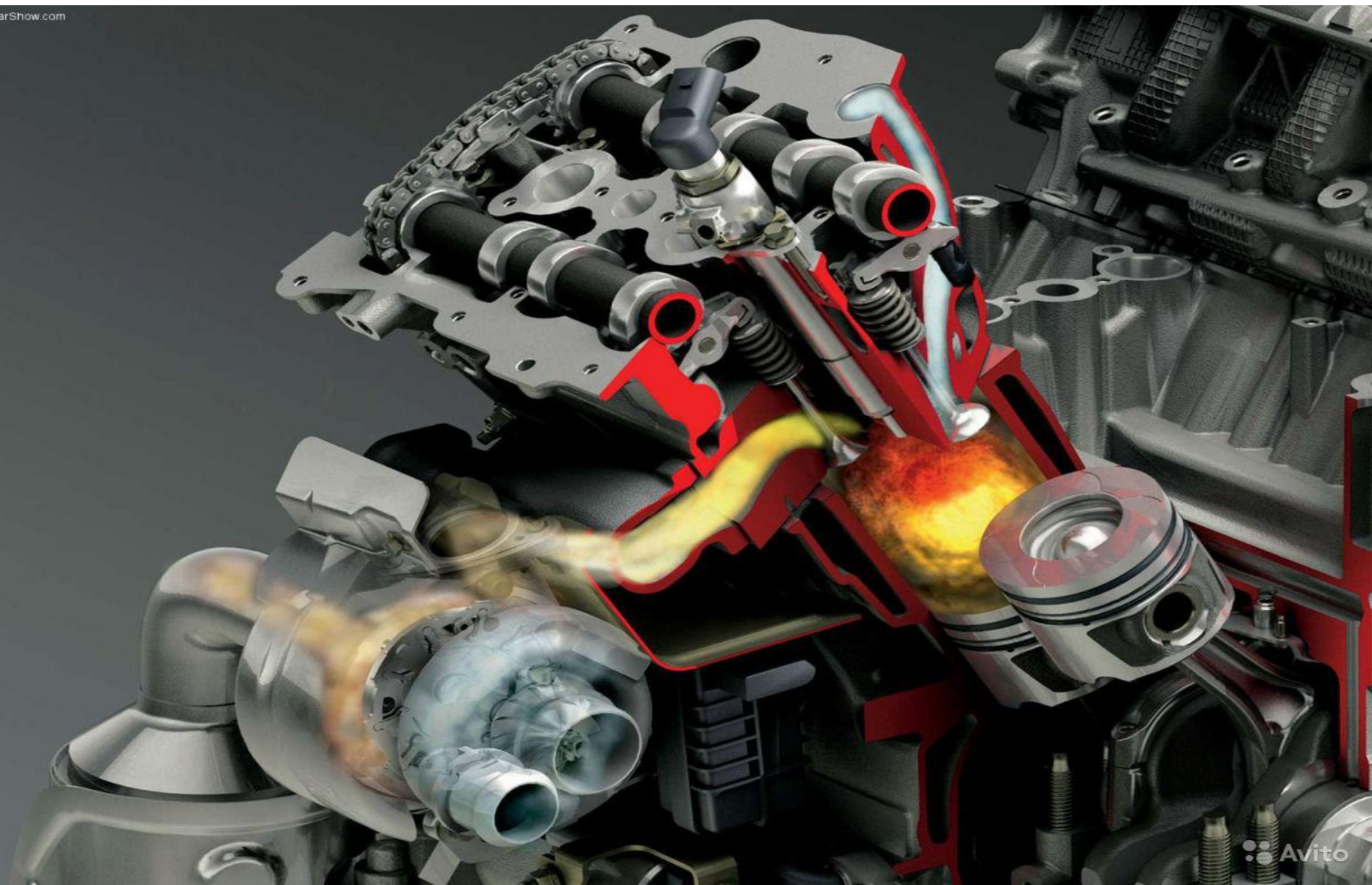


Испарение и воспламенение топлива осуществляются за счет высокой температуры и давления сжатого воздуха (к концу такта сжатия температура воздуха составляет 550...700 °С, а давление — 3,5... 5,5 МПа).

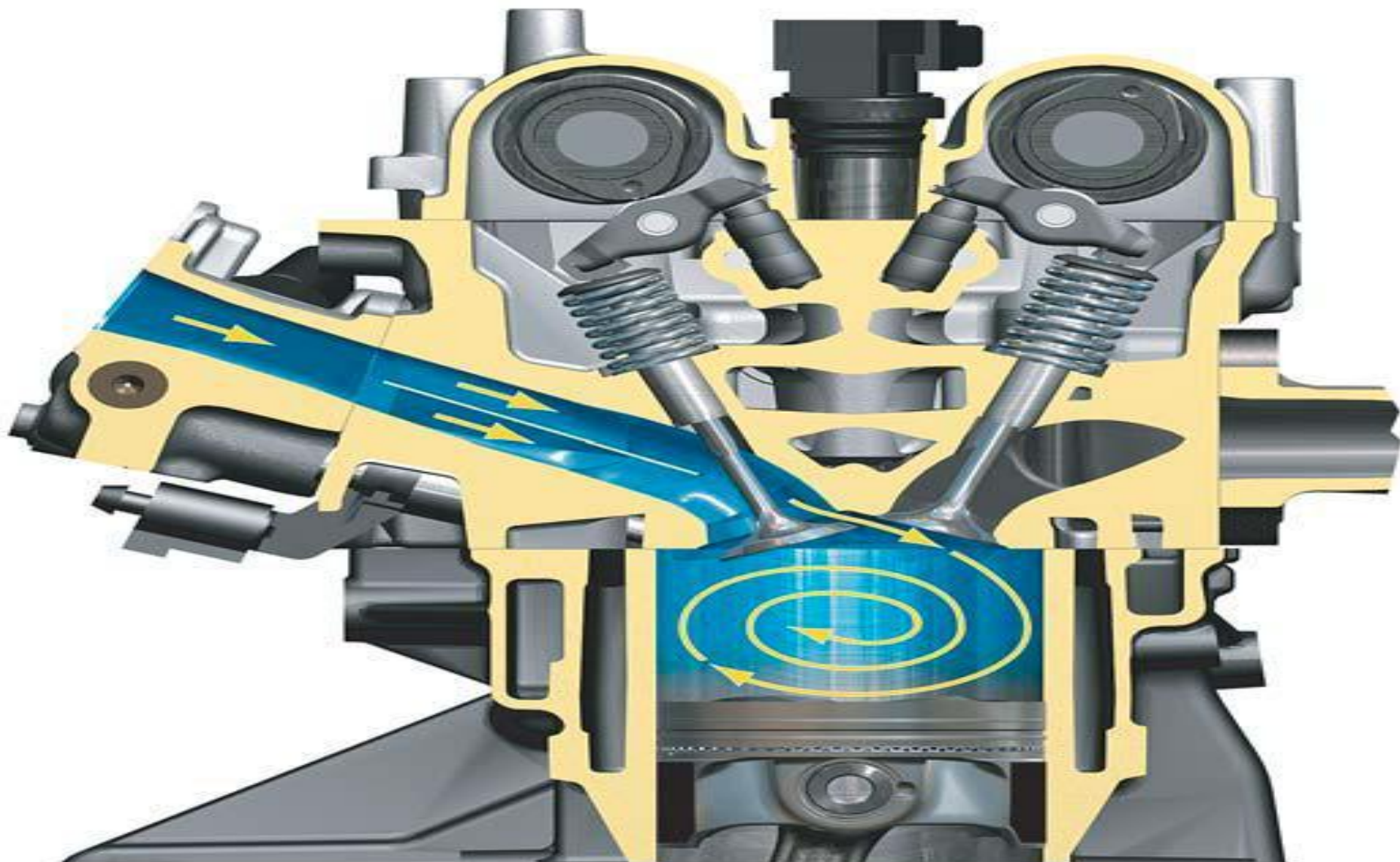


Следует отметить, что после начала горения смеси температура, и давление в камере сгорания резко возрастают, что ускоряет процессы испарения и воспламенения остальных частиц распыленного факела топлива

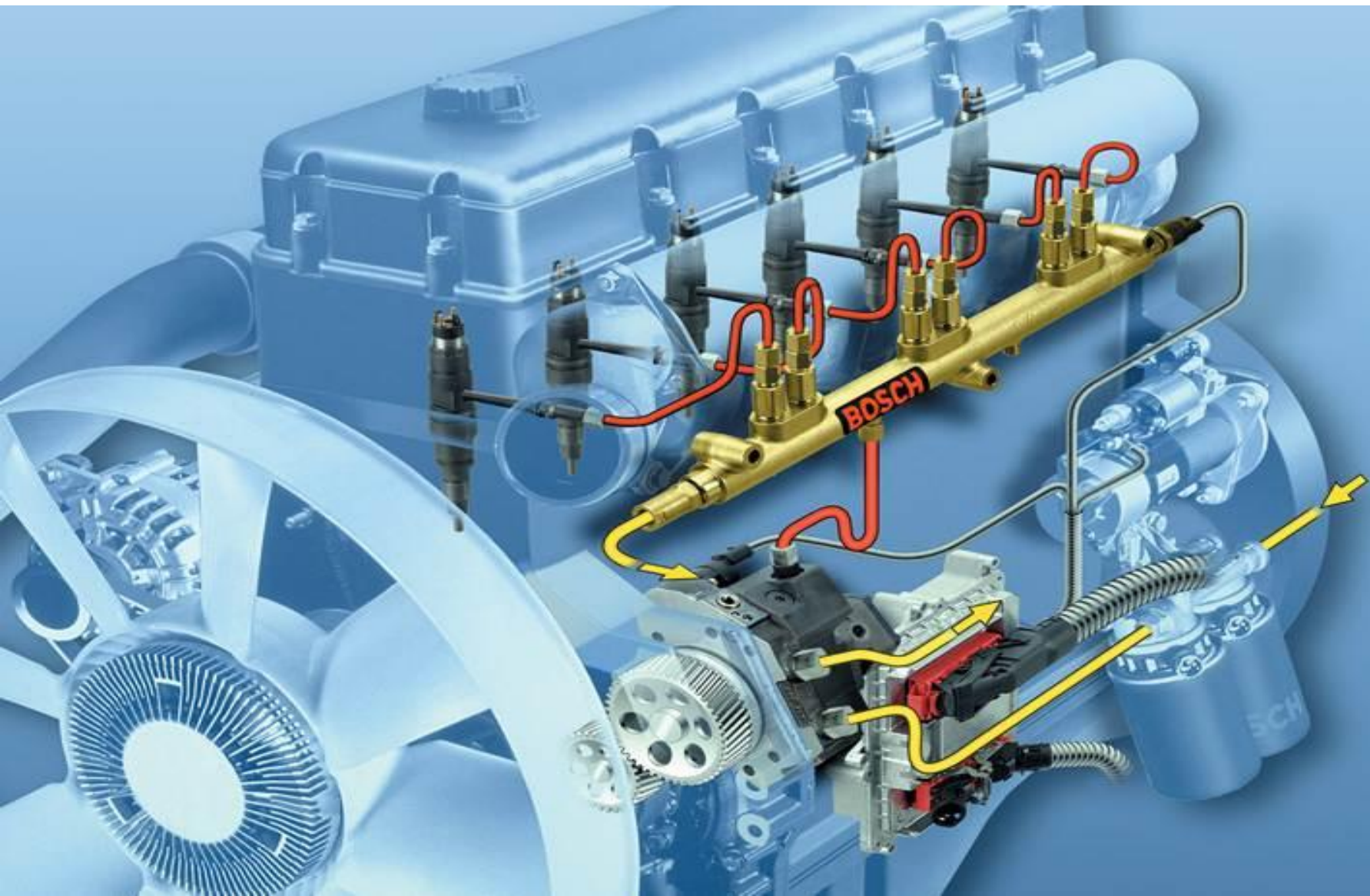
www.NetCarShow.com



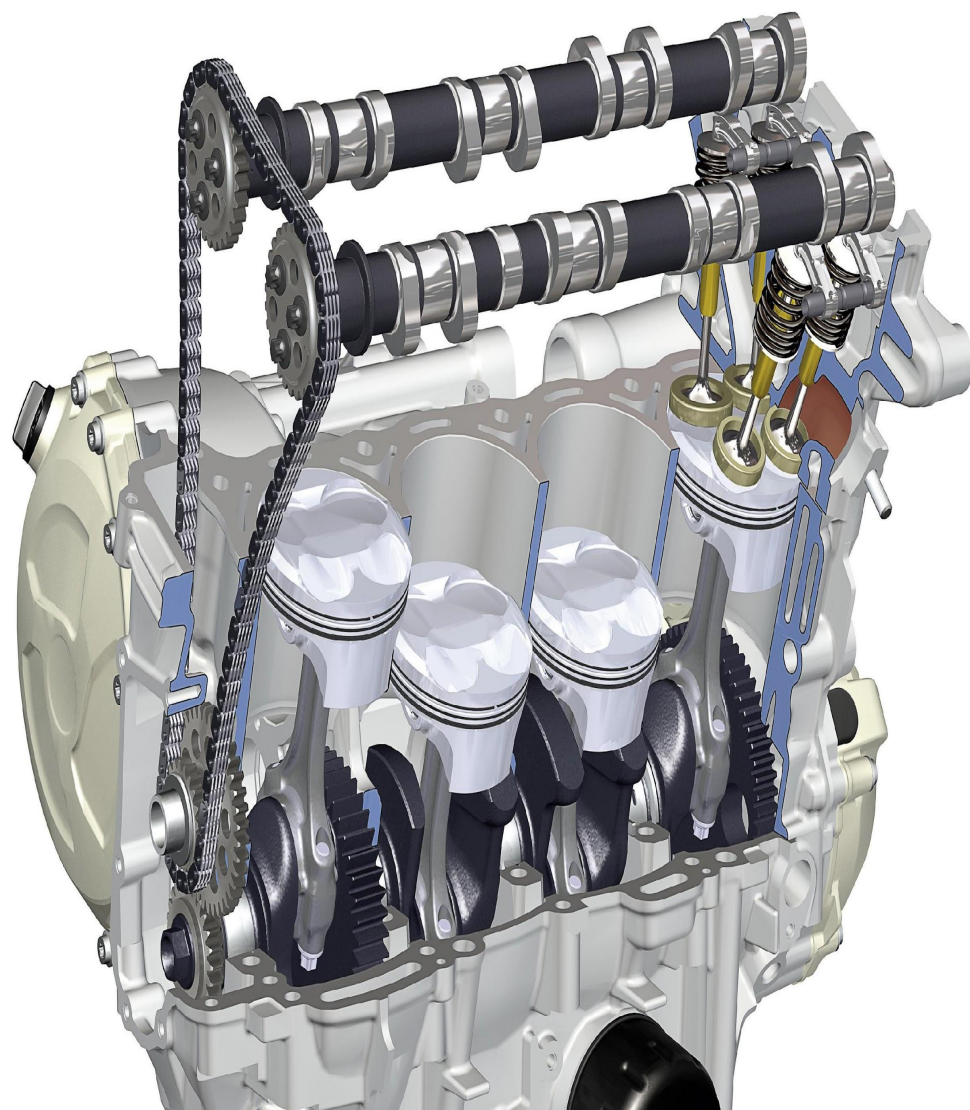
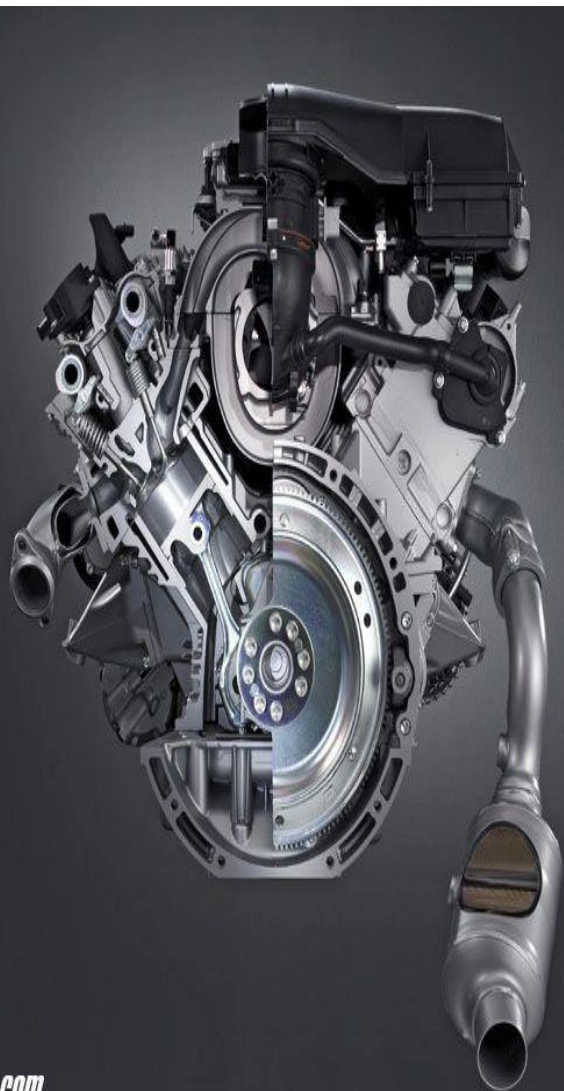
Чтобы обеспечить наилучшие мощностные и экономические показатели работы дизеля, необходимо впрыскивать топливо в его цилиндры до прихода поршня в ВМТ. Угол, на который кривошип коленчатого вала не доходит до ВМТ в момент начала впрыскивания топлива, называют *углом опережения впрыскивания топлива*.



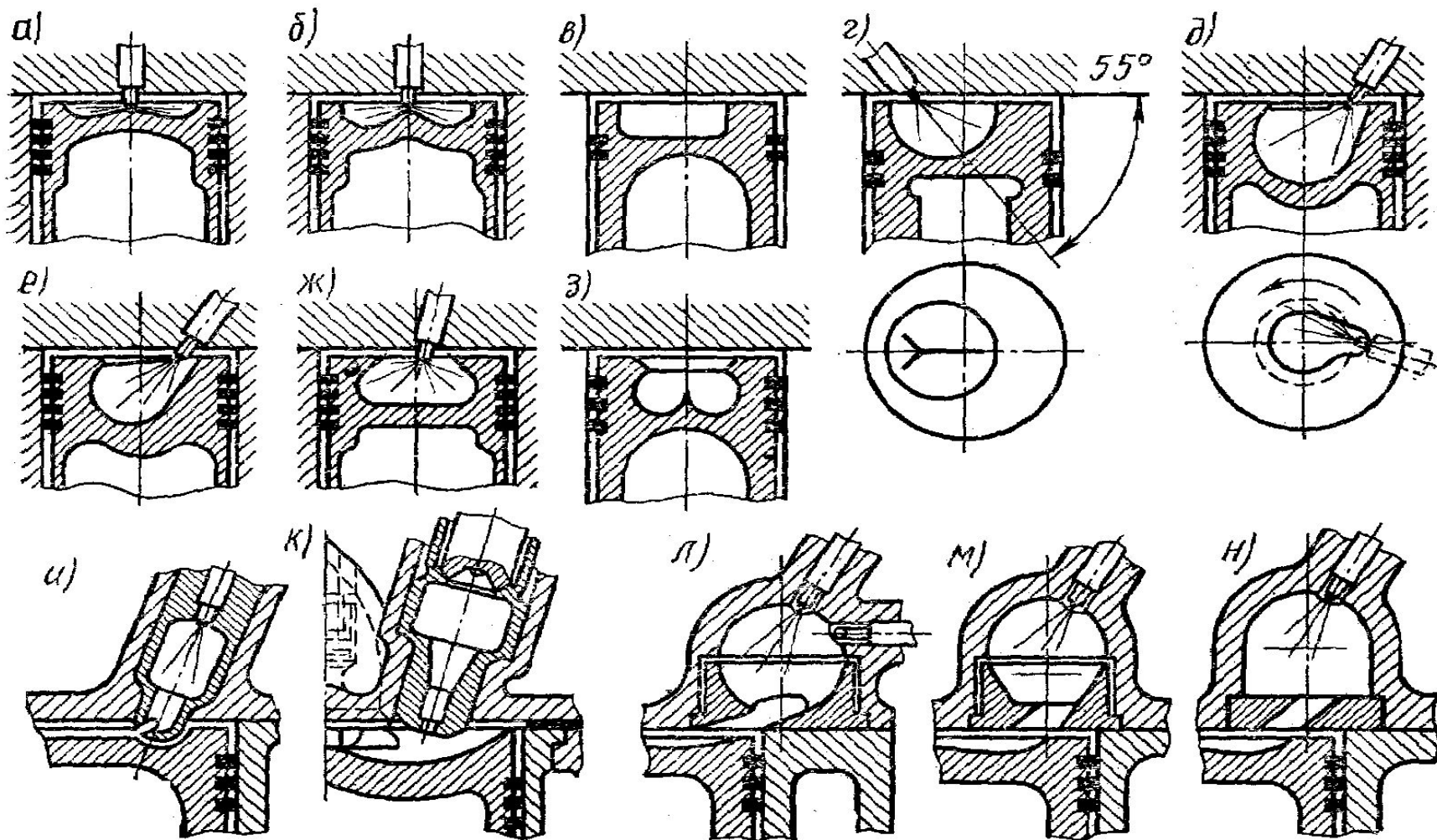
Для того чтобы форсунка впрыскивала топливо с требуемым опережением, топливный насос должен начинать подавать топливо еще раньше. Это вызвано необходимостью иметь некоторое время на нагнетание топлива от насоса к форсунке



Угол по кривошипу коленчатого вала, на который поршень не доходит до ВМТ в момент начала подачи топлива из топливного насоса, называют *углом опережения подачи топлива*



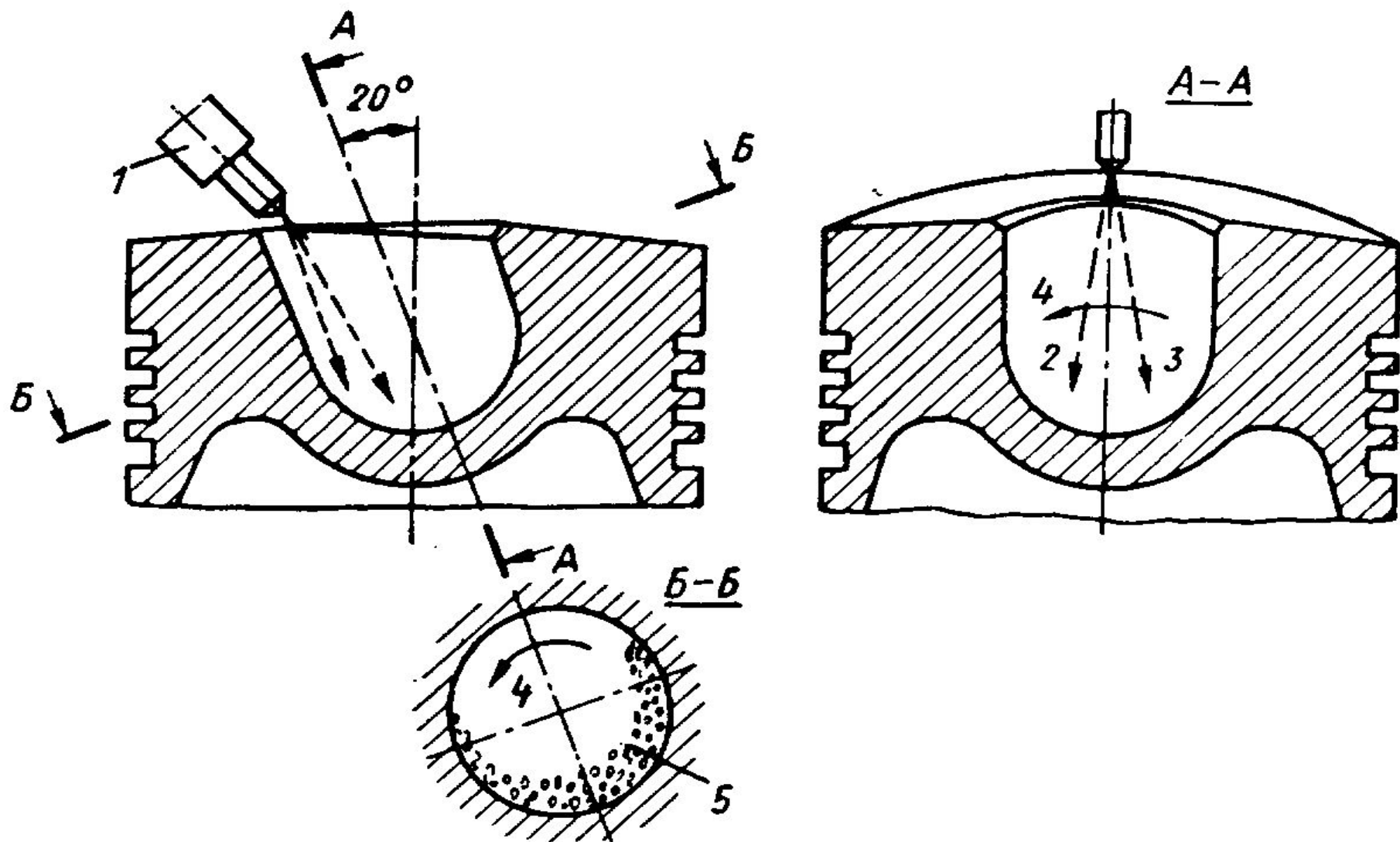
Существенное влияние на улучшение смесеобразования и процесса сгорания оказывают способы приготовления рабочей смеси и принятая форма камеры сгорания



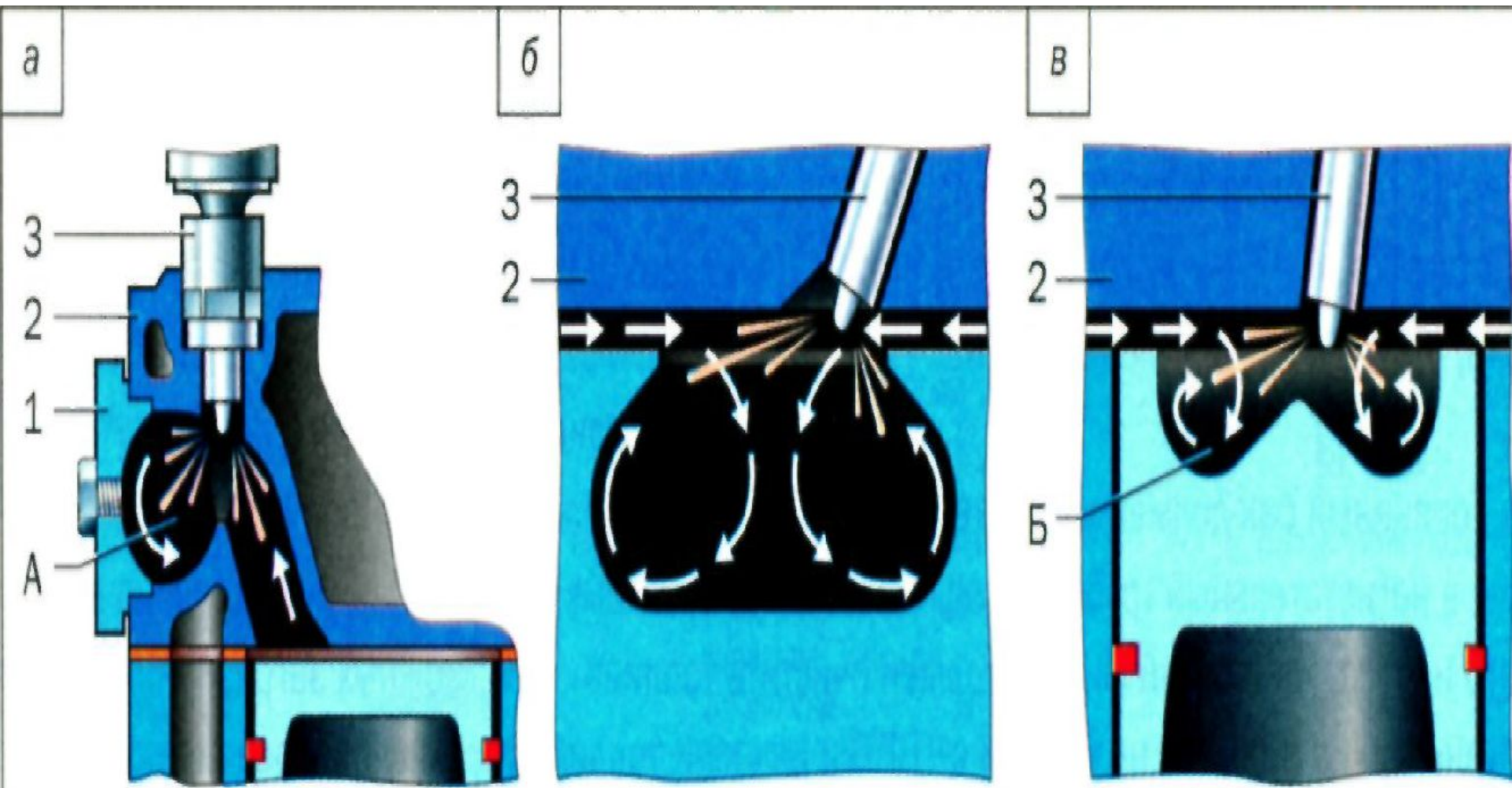
Качество смесеобразования определяется характеристиками впрыскивания распыливания, свойствами топлива и заряда, формой, размерами и температурами поверхностей камеры сгорания, взаимным направлением и интенсивностью движения топливных струй и заряда в камере сгорания.



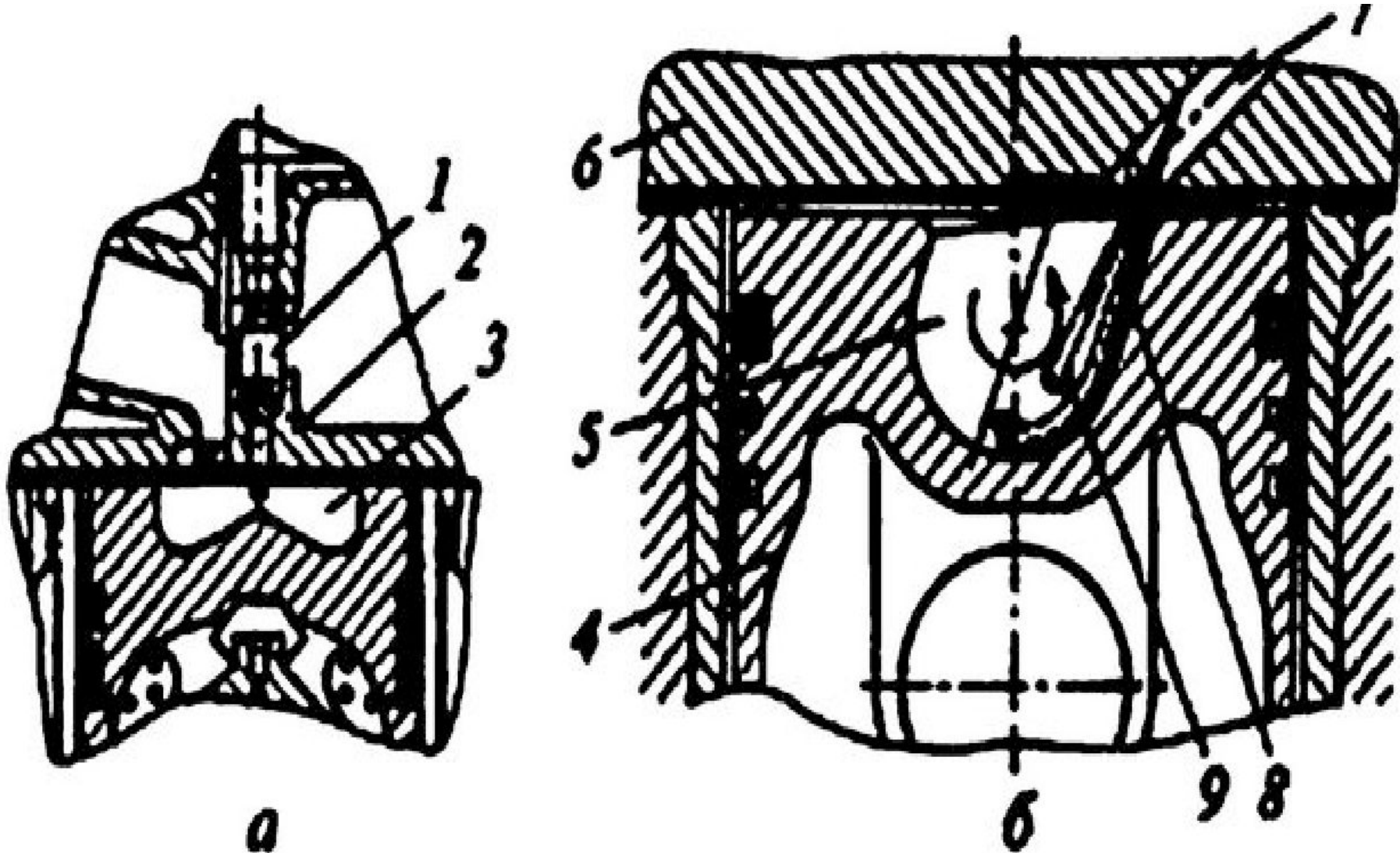
По способу приготовления рабочей смеси различают *объемное, объемно-пленочное и пленочное смесеобразования*. Каждому из этих способов присущи свои характерные особенности, для реализации которых требуются камеры сгорания с соответствующими конструктивными решениями



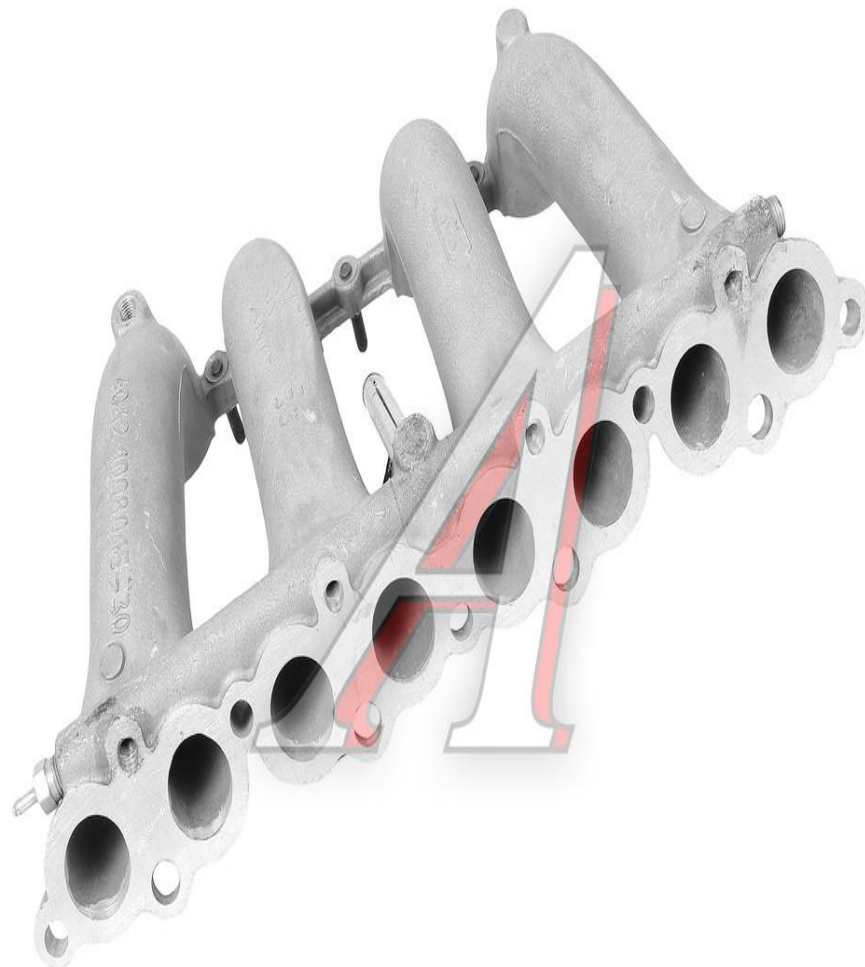
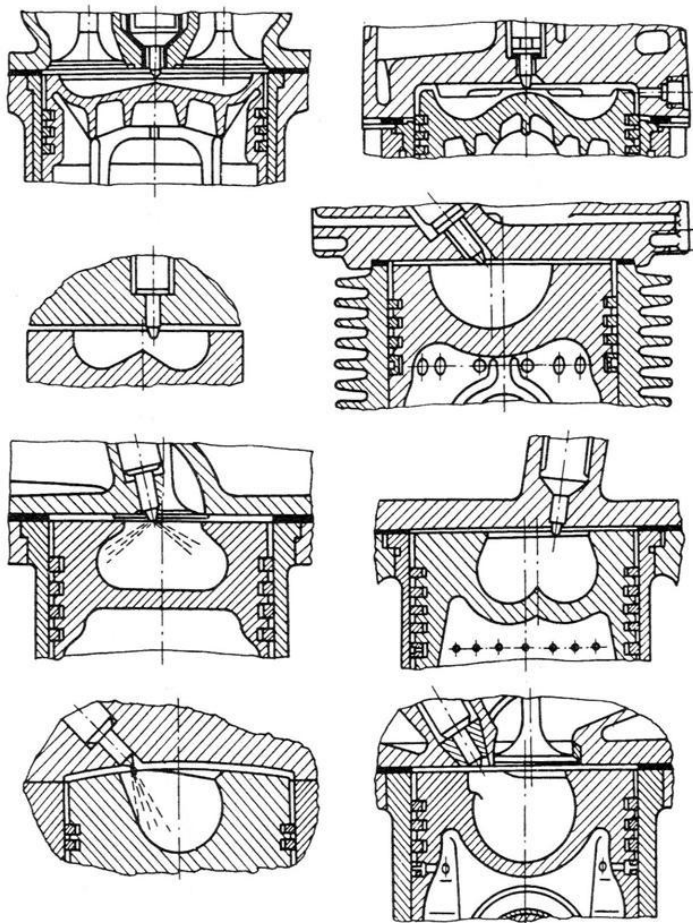
Существующие камеры сгорания дизелей по общности основных признаков их конструкции объединяют в две группы: неразделенные (однополостные) и разделенные (двухполостные)



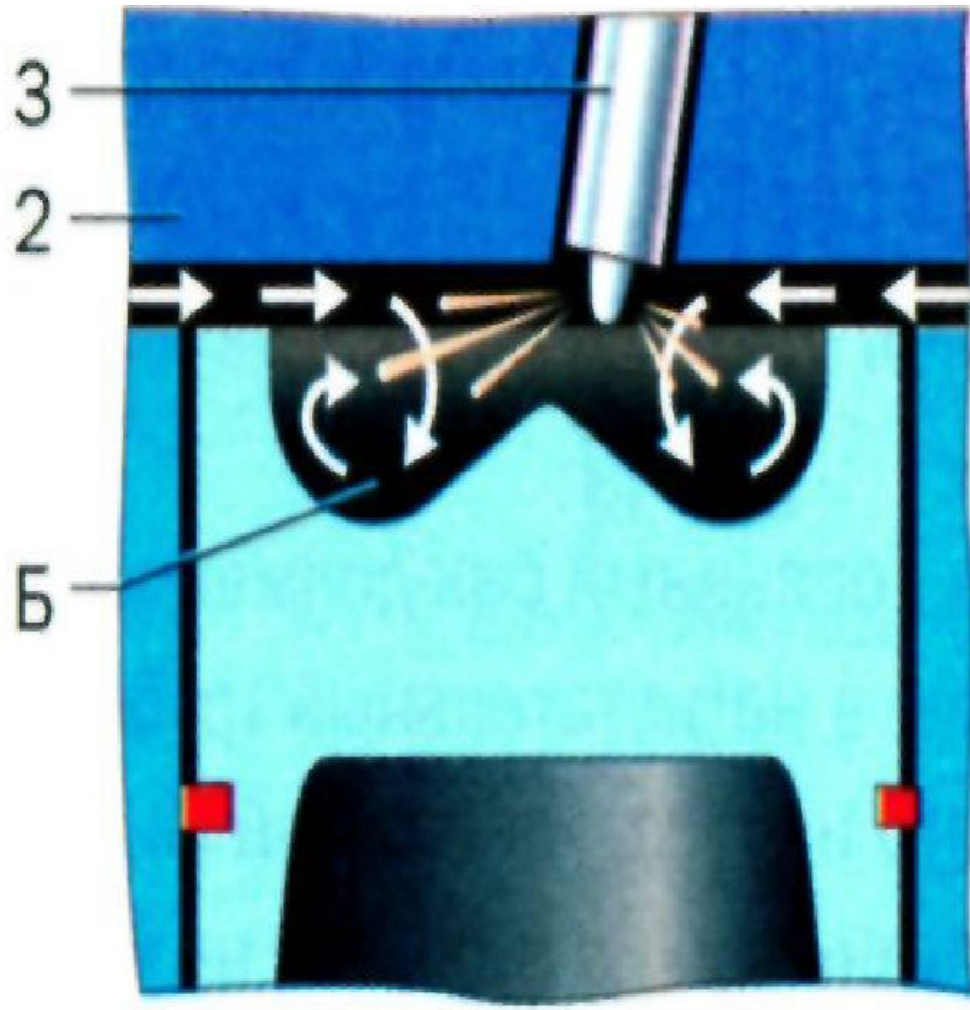
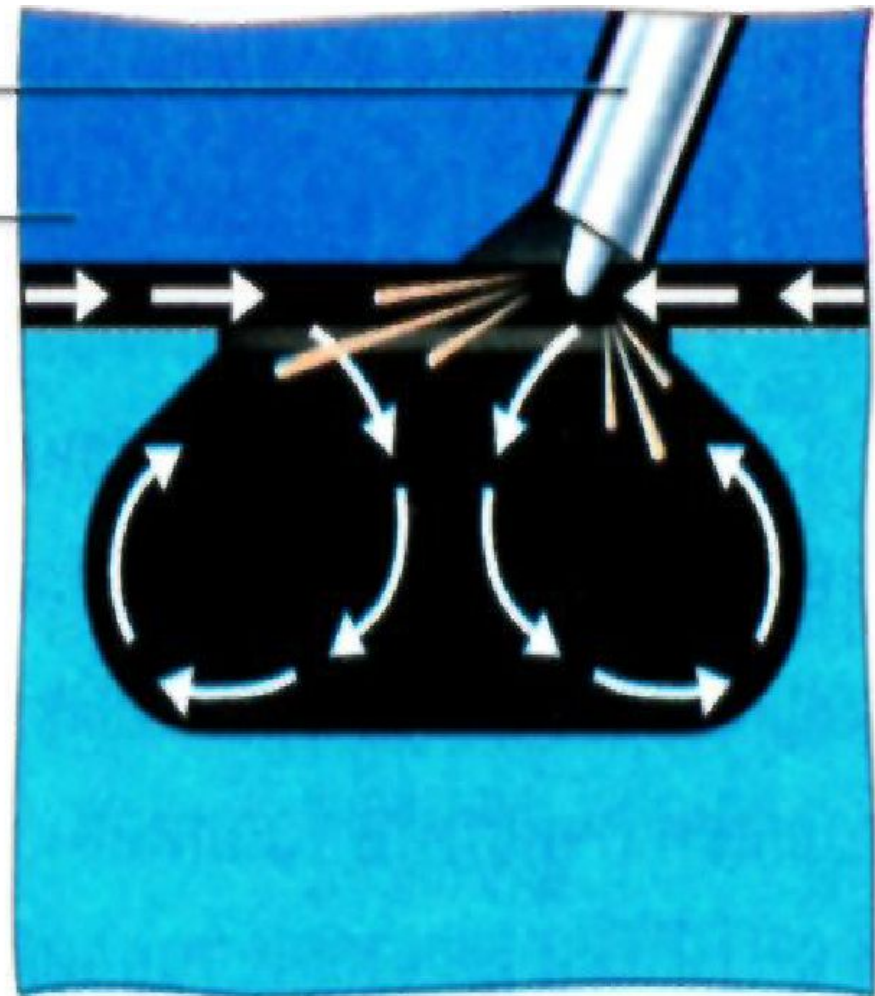
Неразделенные камеры сгорания представляют собой объем заключенный между днищем поршня, когда он находится в ВМТ, и плоскостью головки. Такие камеры называют также однополостными с *объемным смесеобразованием*, так как процесс смесеобразования основан на впрыскивании топлива непосредственно в толщу горячего воздуха, находящегося в камере сгорания дизеля



При этом для лучшего перемешивания частиц распыленного топлива с воздухом свежему заряду сообщают при впуске вращательное движение с помощью завихрителей или винтовых опускных каналов, а форму камеры сгорания стремятся согласовать с формой струи топлива, подаваемой форсункой



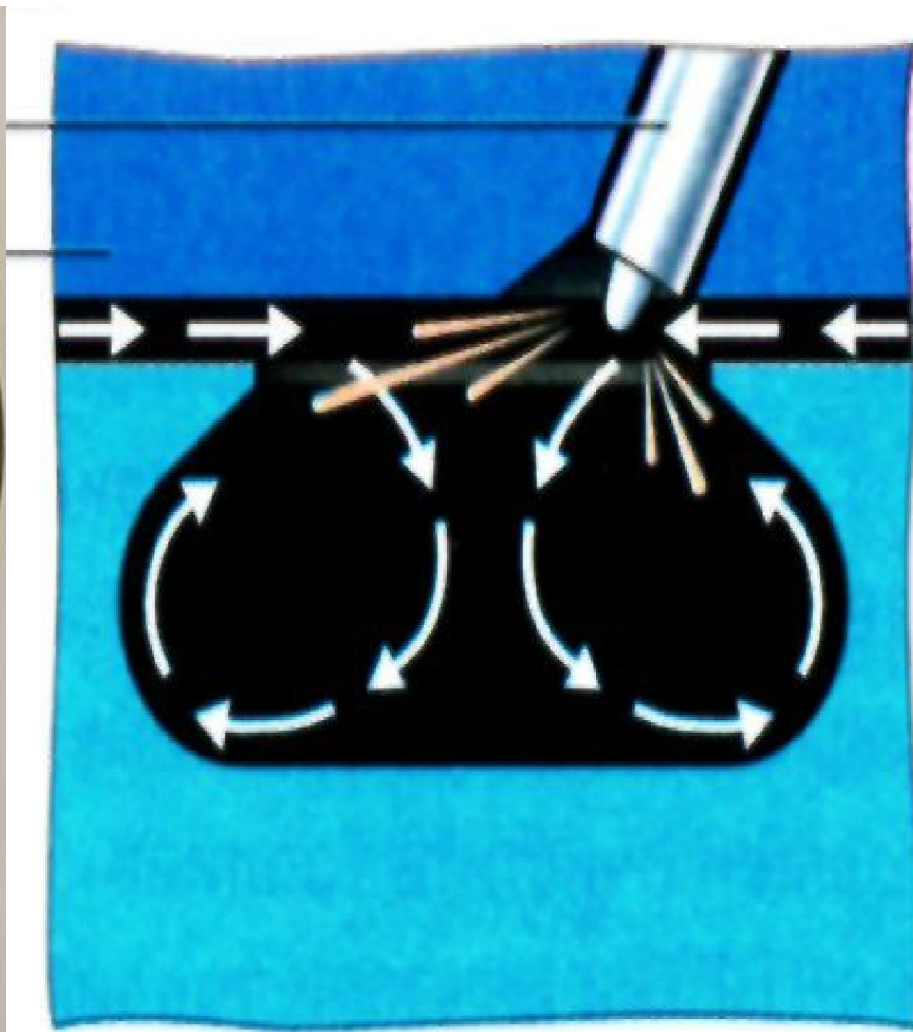
Объемное смесеобразование предполагает распыливание большей части топлива в объеме камеры сгорания и лишь небольшая его часть попадает в ее пристеночный слой. Оно реализуется в *однополостной (неразделенной) камере сгорания*, которая располагается в поршне;



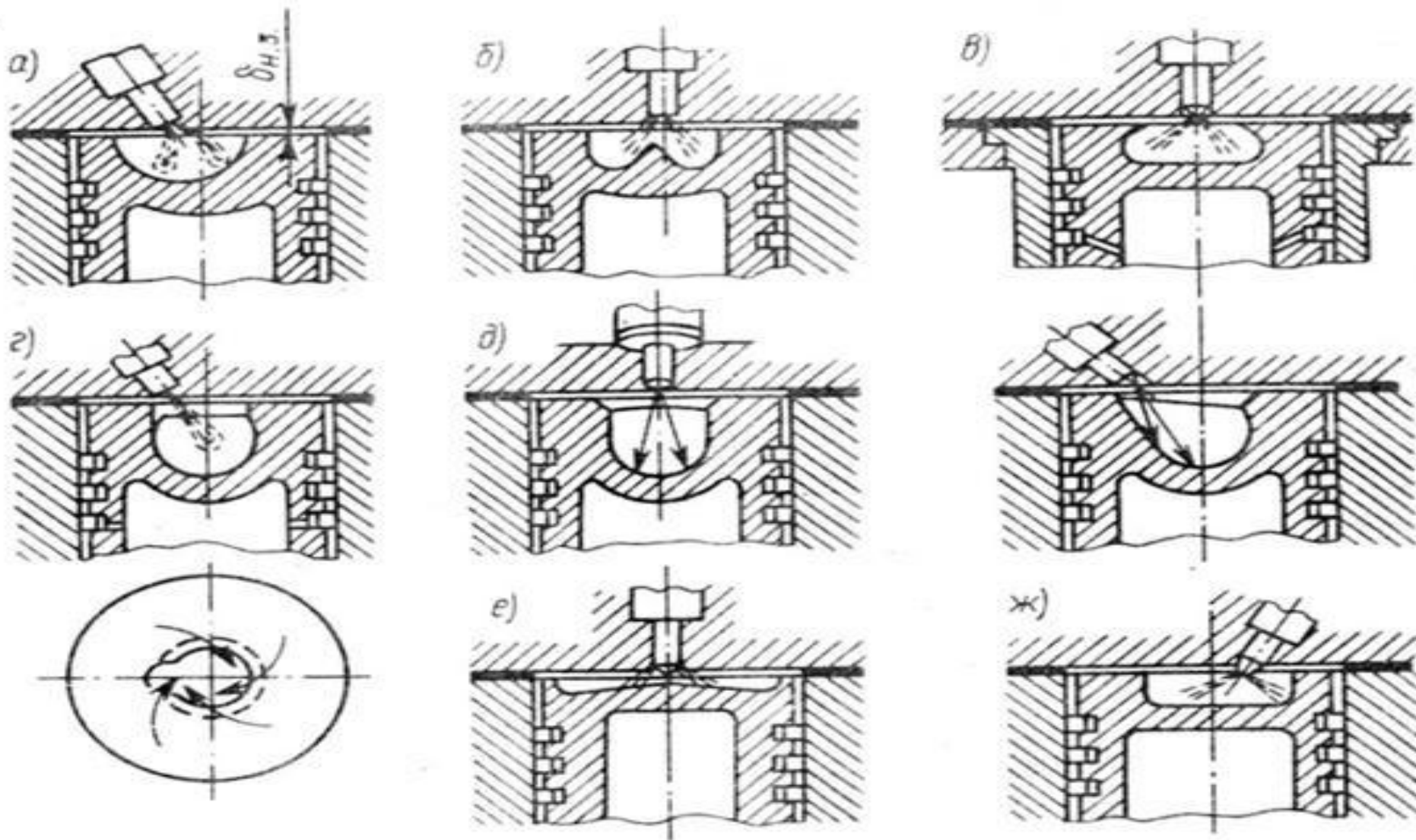
Камера сгорания поршня, объемного смесеобразования, ее ось и ось форсунки совпадают. Камера сгорания имеет малую глубину и большой диаметр, отношение ее диаметра к диаметру цилиндра составляет $d_{KC}/D = 0,8...0,83$. Прогрев и испарение топлива в этой камере происходят в основном от сжатого и нагретого заряда воздуха



Угол рассеивания струй топлива обычно не превышает 20° , потому для полного охвата струями всего объема камеры сгорания и полного использования заряда воздуха в форсунке необходимо иметь не менее 18 распыливающих отверстий небольшого диаметра, что достаточно сложно для изготовления



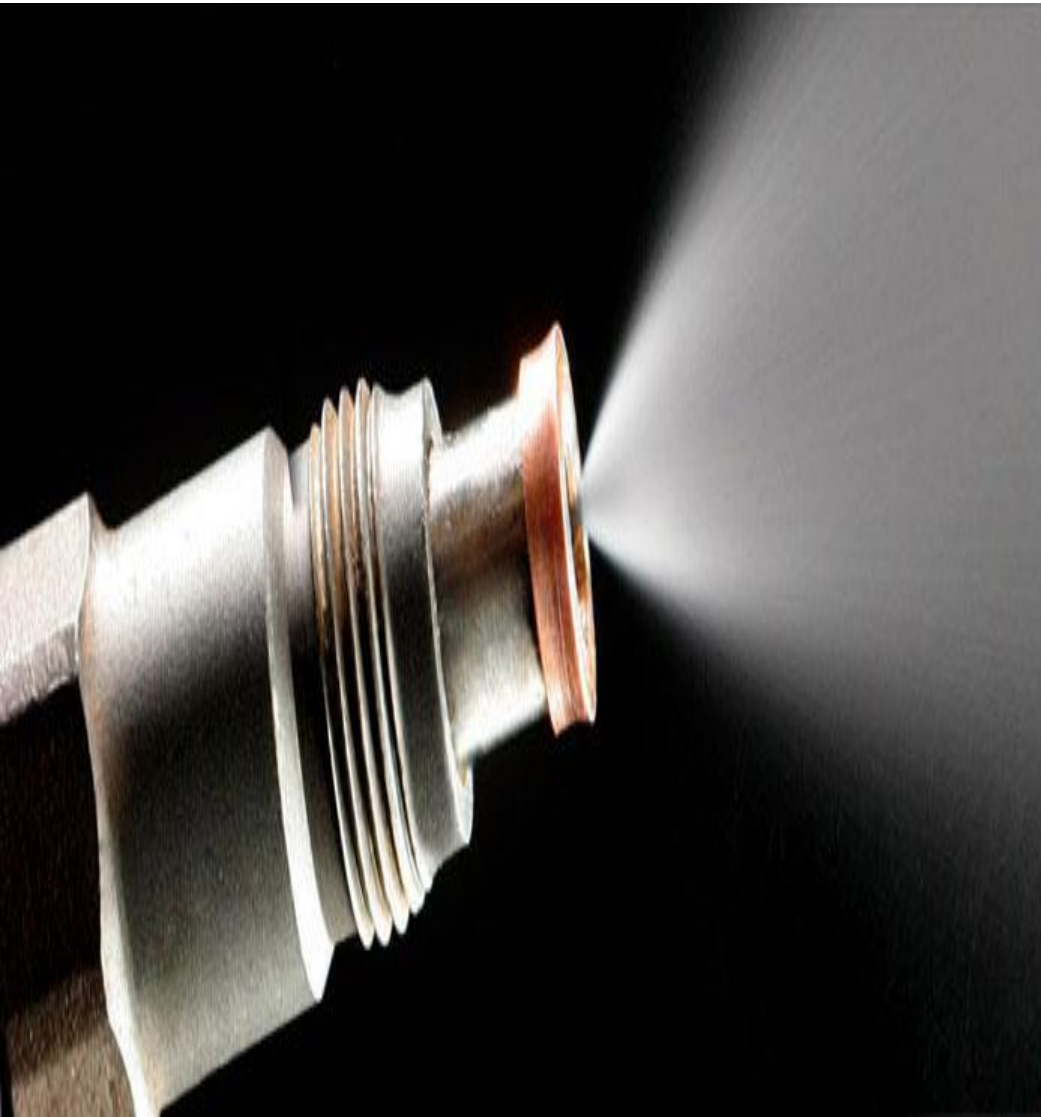
Для полного сгорания впрыснутого топлива воздух приводится во вращательное движение тем более интенсивно, чем меньшее количество распыливающих отверстий. Это достигается применением винтового или тангенциального впускного каналов, а также экранированием впускного клапана или его седла



Однако повышение интенсивности вращательного движения заряда при впуске приводит к снижению коэффициента наполнения. Поэтому при объемном смесеобразовании используют 6... 10 распыливающих отверстий при небольшом значении скорости движения заряда (12... 15 м/с), чтобы избежать значительного



Развеивание струй топлива вращающимся зарядом существенно влияет на объем и поверхность струи и их изменение во времени



Теплообмен между зарядом и топливом происходит преимущественно в объеме факела и пары топлива перемещаются в направлении поверхности струй. Движение заряда сносит продукты сгорания с поверхности крупных капель и обеспечивает подвод к ним кислорода воздуха. При чрезмерной скорости движения заряда мелкие кайли, пары топлива и продукты сгорания из одной струи могут движением заряда переноситься в объем соседней струи, что приведет к ухудшению смесиобразования. Такое явление называют *перезавихриванием*. Поэтому в дизелях с объемным смесиобразованием частота вращения ограничена и не превышает 3000 мин⁻¹

При этом виде смесеобразования для проникновения капель топлива на периферию камеры сгорания, где сосредоточена наибольшая часть воздуха, необходимо повышать давление впрыскивания, иногда до 200 МПа



Такое давление могут создавать насос-форсунки. Однако их применение связано с усложнением конструкции и необходимостью в эксплуатации обеспечивать равномерную подачу топлива по отдельным цилиндрам. При использовании разделенных систем подачи топлива давление впрыскивания обычно не превышает 100 МПа, что связано с повышением сил, действующих на детали топливной аппаратуры, искажением объемов топлива в системе, а также с впрыскиваниями топлива из-за колебательных процессов в топливопроводах высокого давления

В современных дизелях используется также *пленочное смесеобразование*, которое характеризуется тем, что большая часть впрыскиваемого топлива подается на горячие стенки шарообразной камеры сгорания, на которых оно образует сначала пленку, а затем испаряется, отнимая часть тепла от стенок



Принципиальная разница между объемным и пленочным способами смесеобразования заключается в том, что в первом случае частицы распыленного топлива непосредственно смешиваются с воздухом, а во втором основная часть топлива сначала испаряется и затем в парообразном состоянии перемешивается с воздухом при интенсивном вихревом движении его в камере



Объемно пристеночно-пленочное смесеобразование. Из-за пристеночной струи такой процесс часто называют *объемным пристеночно-пленочным смесеобразованием*. Этот процесс по сравнению с другими способами смесеобразования экономичен и обеспечивает более мягкую работу дизеля с плавным нарастанием давления в его цилиндрах, а также улучшает пусковые качества дизеля



Топливо в камеру сгорания впрыскивается из двухдырочного распылителя форсунки, расположенного в головке цилиндра. Пристеночная струя топлива направлена вдоль образующей камеры сгорания, объемная струя пересекает внутренний объем камеры сгорания ближе к ее центру.

Разновидностью указанных способов смесеобразования является *объемно-пленочное смесеобразование*, которое обладает свойствами как объемного, так и пленочного смесеобразования.



