

сцеплению ведущих колес с дорогой лежит в пределах $D \varphi = 0,42 \dots 0,48$. По тяговой силе, развиваемой двигателем на низшей передаче коробки передач, динамический фактор у большинства автомобилей близок к этому пределу.

Исключения составляют автомобили "Понтиак", "Воксхолл-200", ВАЗ-2101, "Рено-6", "Шкода-1100", "Хонда - 600", где силы сцепления ведущих колес не используются в достаточной мере для трогания и разгона автомобиля.

Постоянное улучшение состояния дорог и организации дорожного движения позволяет удовлетворить желание владельцев автомобилей по дальнейшему повышению скорости движения.

Учитывая указанные обстоятельства, для движения по асфальтированному шоссе среднего качества по равнинной местности максимальную скорость можно принимать для автомобилей особо малого класса 130 км/ч, что требует энергонасыщенность автомобиля 33 кВт/т; для автомобилей малого класса - 155 км/ч, энергонасыщенность - 48 кВт/т; для автомобилей среднего класса скорость - 175 км/ч, энергонасыщенность 53 кВт/т; для автомобилей большого класса скорость может достигать значения до 200 км/ч при энергонасыщенности до 62 кВт/т. Большая энергонасыщенность этих автомобилей применяется для создания больших ускорений во время разгона.

С целью лучшего использования массы автомобиля, приходящейся на ведущие колеса для трогания с места и начала разгона, следует подбирать передаточные числа коробки на низших передачах из расчета, чтобы динамический фактор был близок к 0,4.

УДК 621.432.013.8

П.В.Прокашко, Н.П.Цаюн,
Г.Я.Якубенко

О ПЕРИОДЕ ЗАДЕРЖКИ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПРИ ЗАПУСКЕ-РАЗГОНЕ ДИЗЕЛЯ

В условиях пуска холодного двигателя процессу смесеобразования присущ ряд специфических особенностей. При пуске температура стенок цилиндра равна температуре окружающей среды. Вращение коленчатого вала происходит с низкой и очень неравномерной скоростью, вследствие чего велика продолжи-

тельность цикла. Низкая температура стенок цилиндра и большая продолжительность такта сжатия обуславливают повышенные потери тепла в стенки от сжимаемого воздушного заряда. Большая продолжительность такта сжатия приводит также к повышенным утечкам воздушного заряда. По этим причинам температура воздуха в конце сжатия ниже, чем во время самостоятельной работы дизеля. Низкая частота вращения коленчатого вала – причина слабого впрыска с большой неоднородностью распыливаемого топлива. Причем основной объем подаваемого форсункой топлива попадает в цилиндр в грубо-распыленном состоянии.

Эти особенности, характерные для режима ходового пуска дизеля, существенно влияют на продолжительность периода задержки воспламенения. При пуске холодного дизеля условия, необходимые для протекания предпламенных процессов и реакций, предшествующих воспламенению топлива, возникают лишь в конце хода сжатия и сохраняются на протяжении небольшой части хода расширения. Если за это время успеют завершиться все реакции и топливо воспламенится, пуск дизеля становится возможным. В противном случае вследствие снижения температуры и давления в такте расширения окислительные реакции прекращаются и вспышка топлива не возникает. Отсюда следует, что продолжительность периода задержки воспламенения при пуске должна быть меньше отрезка времени, в течение которого создаются условия, когда это воспламенение возможно.

Известно, что продолжительность периода задержки воспламенения зависит от параметров и интенсивности движения воздуха в камере сгорания, характеристики распыливания топлива. Во время пуска вихревое движение заряда значительно слабее, чем при самостоятельной работе двигателя, что отрицательно сказывается на однородности горючей смеси в объеме камеры сгорания.

Вместе с тем вихревое движение свежего заряда, увеличивая теплоотдачу от воздуха к холодной стенке, снижает температуру заряда и интенсивность испарения топлива. Чем выше температура заряда, тем интенсивнее нагревание и испарение топлива и быстрее протекают окислительные реакции. С повышением плотности заряда растет теплоотдача к топливу и увеличивается концентрация реагирующих капелек топлива, что также повышает скорость протекания реакций.

Период задержки воспламенения зависит от состава смеси, т.е. от соотношения воздуха и топлива. В условиях пуска в отличие от самостоятельной работы дизеля в свежем заряде отсутствуют продукты сгорания. При остановке дизеля, производимой выключением подачи топлива, цилиндр многократно продувается воздухом. При этом полностью удаляются из цилиндра продукты сгорания. Таким образом, действительный состав смеси, образующейся в цилиндре двигателя, определяется состоянием воздушного заряда, влияющего на скорость испарения топлива, количеством впрыскиваемого топлива, тонкостью его распыливания и равномерностью его распределения по объему камеры сгорания.

Работы по улучшению пусковых качеств современных дизелей ведутся по двум направлениям. Одно из них связано с разработкой и внедрением конструктивных и эксплуатационных мероприятий. Сюда относится: доводка камер сгорания до оптимальных конструктивных форм и размеров; совершенствование процесса газообмена; применение маловязких загущенных масел; позволяющих снизить момент сопротивления проворачиванию при холодном пуске; повышение качества распыливания топлива. Второй путь связан с применением различных вспомогательных средств облегчения пуска. Наиболее распространенными из них являются электрические спирали различной конструкции и электрофакельный подогреватель.

В настоящей работе приведены результаты экспериментального исследования влияния типа подогревателя на длительность периода задержки воспламенения для дизеля Д-240 Минского моторного завода.

Благодаря действию электрических подогревателей повышается температура поступающего в цилиндр воздушного заряда и незначительно снижается коэффициент наполнения. При использовании электрофакельного подогревателя одновременно с наиболее существенным повышением температуры засасываемого воздуха значительно снижается коэффициент наполнения. В некоторых случаях коэффициент наполнения падает до значений $\eta_v = 0,55 \dots 0,65$. При этом в поступающем воздухе выжигается большая часть кислорода.

Двигатель был помещен в холодильную камеру, позволяющую имитировать условия холодного пуска. Было выполнено три серии опытов, каждая из которых отличалась лишь установленным на двигатель устройством для облегчения пуска. Четвертая серия выполнена на двигателе без каких-либо средств об-

легчения пуска. Все остальные условия пуска сохранились неизменными.

Опытной проверке были подвергнуты: электрофакельный подогреватель конструкции ВТЗ с эквивалентной мощностью 4000 Вт; комплект (2 штуки) свечей СН-150, установленных во впускном коллекторе с электрической мощностью 1080 Вт; комплект (2 штуки) фланцевых подогревателей мощностью 1140 Вт. Кроме этого, изменялась плотность воздушного заряда в момент впрыска топлива, что достигалось изменением величины зазоров в клапанном механизме. Этот способ позволил нормированно влиять на действительную степень сжатия $\epsilon_{\text{д}}$ в достаточно широких пределах, которая определялась по выражению

$$\epsilon_{\text{д}} = 1 + \frac{\epsilon_{\text{г}} - 1}{2} \left[1 + \cos \varphi_{\text{з}} + \frac{\lambda}{4} (1 - \cos 2\varphi_{\text{з}}) \right],$$

где $\epsilon_{\text{г}}$ - геометрическая степень сжатия; $\varphi_{\text{з}}$ - угол запаздывания закрытия впускного клапана после НМТ; λ - отношение радиуса кривошипа к длине шатуна.

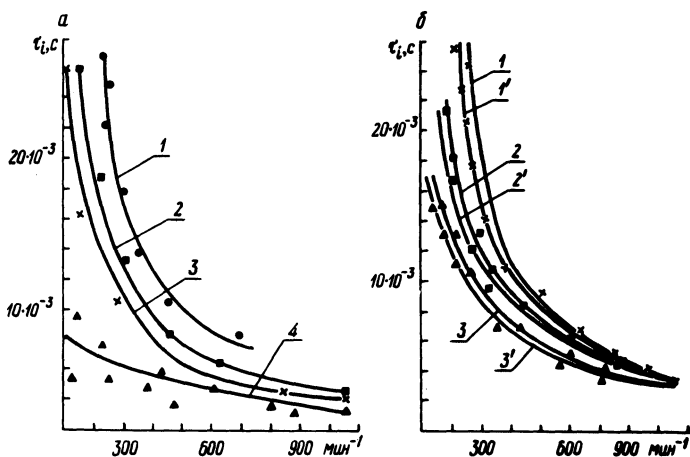


Рис. 1. Изменение периода задержки воспламенения τ_i при разгоне двигателя Д-240 после пуска:

Для а: 1 - без средств облегчения; 2 - две свечи СН-150; 3 - два подогревателя фланцевого типа; 4 - электрофакельный подогреватель; $\epsilon_{\text{д}} = 13,3$, $t = 263$ К. Для б: 1 - две свечи СН-150, $\epsilon_{\text{д}} = 13,3$; 1' - две свечи СН-150, $\epsilon_{\text{д}} = 15,5$; 2 - два подогревателя фланцевого типа, $\epsilon_{\text{д}} = 13,3$; 2' - два подогревателя фланцевого типа, $\epsilon_{\text{д}} = 15,5$; 3 - электрофакельный подогреватель, $\epsilon_{\text{д}} = 13,3$; 3' - электрофакельный подогреватель, $\epsilon_{\text{д}} = 15,5$; $t = 253$ К.

Во время проведения опытов система охлаждения была заправлена антифризом марки 40, система смазки - маслом ДС-8.

В качестве топлива применялось дизельное топливо "З".

Продолжительность периода задержки воспламенения определялась по осциллограммам от момента первого подъема иглы форсунки до возникновения вспышки. Погрешность измерения этой величины не превышала $1,8 \cdot 10^{-4}$ с.

Результаты определения влияния различной степени подогрева засасываемого воздуха средствами облегчения пуска на величину периода задержки воспламенения τ_i представлены на рис. 1, а и б. Кроме этого, на рис. 1,б представлены также результаты определения влияния степени сжатия на период задержки воспламенения.

Анализ графиков показывает, что наименьший период задержки воспламенения наблюдается при установке электрокафельного подогревателя. Как видно из рис. 1,а, при частоте прокрутки 200 мин^{-1} длительность этого периода сокращается приблизительно в 5 раз по сравнению с соответствующим периодом без средств облегчения пуска.

Повышение степени сжатия на 2,2 единицы при прочих равных условиях позволило сократить длительность периода задержки воспламенения на $1...3 \cdot 10^{-3}$ с. Для сравнения уместно отметить, что продолжительность периода воспламенения двигателя Д-240 на номинальном режиме ($n = 2200 \text{ мин}^{-1}$) составляет $1 \cdot 10^{-3}$ с.

УДК 621.436

В.А.Рожанский, Г.М.Кухаренок,
Д.М.Пинский

ВЛИЯНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ СОПЛОВЫХ ОТВЕРСТИЙ РАСПЫЛИТЕЛЯ ФОРСУНКИ НА РАБОТУ ДИЗЕЛЯ Д-240

Топливная экономичность дизеля с камерой сгорания типа ЦНИДИ зависит от расположения топливных струй, которое определяет равномерность распределения топлива по камере, а также углы и место встречи струй со стенкой камеры сгорания.

В статье приводятся результаты анализа расположения топливных струй в камерах сгорания дизелей ММЗ и влияния количества топливных струй на показатели работы.