**Исследование влияния давления дополнительно подаваемого воздуха на энергоэкологические показатели дизеля**

***Кулаев Иван Сергеевич***

*Аспирант*

*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,*

*Факультет энергомашиностроения и автомобильного транспорта, Барнаул,*

*Россия*

E–mail: [ivan-kulaev@mail.ru](mailto:ivan-kulaev@mail.ru)

Рассмотрим расчетно-теоретическое исследование возможности повышения экономичности и снижения выброса сажи с ОГ дизеля при уменьшении сажевыделения в цилиндре дизеля посредством увеличения эффективности использования воздушного заряда цилиндра. Предполагается, что при этом существует меньшая вероятность образования переобогащенных топливом зон, участвующих в крекинг-процессах при диффузионном сгорании, т.е. подавляется необходимое условие для образования сажи в цилиндре, которая является невыгодной как с экономической, так и с экологической точек зрения.

Программа исследований включает решение следующих задач: выбор метода расчета результирующего сажевыделения, изучение механизма воздействия окислителя в зоне горения, а также характеристики выгорания топливана процесс выделения сажи, задание зависимости *х=f(ϕ)* согласованно с содержанием окислителя в зоне горения и прогнозирование тепловыделения, сажевыделения, индикаторного КПД и других показателей цикла дизеля.

Модель позволяет прогнозировать текущую концентрации сажи в цилиндре при известных характеристиках ввода *σ(ϕ)* и выгорания *х(ϕ)* топлива для любого нагрузочного режима. Состав топливно-воздушной смеси в зоне горения (пиролиза) в модели учитывается коэффициентом избытка воздуха *αг* в этой зоне. Очевидно, что *αг* будет отражать условия смесеобразования в камере сгорания, и при увеличении *αг* можно предполагать улучшение эффективности выгорания топлива с меньшим сажевыделением.

Здесь величина *ξв* отражает степень эффективного использования воздушного заряда и задается по аппроксимирующей зависимости, вид которой определяется положением ее минимума (для дизеля с полуоткрытой камерой сгорания рекомендуется *ϕzo* = 0,33 и *ξво* = 0,45...0,55, причем, чем лучше качество смесеобразования, тем величина *ξво* больше).

Определена зависимость параметров сажевыделения к изменению функций *ξв(ϕ)*, *х(ϕ)*, *σ(ϕ)*, при этом было получено снижение текущей концентрации сажи в цилиндре при увеличении степени использования заряда цилиндра вплоть до *ξв(ϕ)*=1, при увеличении количества топлива, выгоревшего в первой фазе (относительная скорость сгорания аппроксимировалась двухэкспоненциальной зависимостью), при уменьшении промежутка времени между функциями *σ(ϕ)* и *х(ϕ)* искусственным смещением функции *σ(ϕ)*. Проведенные расчеты показали важность взаимной увязки функций *ξв(ϕ)*, *х(ϕ)*, *σ(ϕ)* и точность задания положения *σ(ϕ)* при использовании модели результирующего сажевыделения.

Расчетные зависимости параметров рабочего процесса, сажевыделения и использования теплоты в цикле от эффективности использования воздушного заряда цилиндра, чем более однородная смесь образуется в процессе горения (при *ξво*→1), тем интенсивнее сгорание в цилиндре, раньше процесс выгорания сажи по скорости начинает опережать процесс ее образования; максимальная концентрация сажи *Сmах* снижается более чем на 20 %, а концентрация на выхлопе *Сr* - на 20...40 %. Одновременно увеличивается динамика цикла, выражающаяся в росте жесткости *(dP/dϕ)max* и давления *Pmax*.. Снижается количество теплоты выгорающей сажи *хс* при увеличении КПД ее использования *ηiсж* и примерно постоянном значении КПД *ηiмс* ввода теплоты *хмс*. Изменение величины *δнс* достигает 60 % от общего увеличения *ηi*, а величина *δнссж* может составлять более 70 % в *δнс*. С возрастанием *ξво* увеличение КПД *ηi* связано как с ростом *ηiсж,* так и с уменьшением *хс* на величину *Δхс*, на которую автоматически возрастает *хмс*, вводимая в цикл с большей скоростью при меньшей продолжительности, а соответственно и с большим КПД (*ηiмс*=0,51).

Из представленных данных видно, что при увеличении *ξво* все коэффициенты неиспользования теплоты уменьшаются примерно пропорционально снижению *хс*, однако, коэффициенты потерь от несвоевременности выгорания сажи *δнссж*и радиационного теплообмена *δwрсж,* уменьшаются примерно в 4 раза. Снижение суммы этих двух коэффициентов *δнссж* и *δwрсж* составляет почти 40 % в общем уменьшении неиспользования теплоты выгорающей сажи *Σδсж*.

В итоге, анализом индикаторного КПД вскрыты причины его изменения и установлено существование потенциальной возможности его увеличения на 6...8 %, за счет снижения всех составляющих неиспользования теплоты в цикле, главным образом, за счет уменьшения несвоевременности и неполноты выгорания сажи, потерь от радиационного теплообмена.

**Литература**

1. А.С. 211516 (ЧССР). Устройство для аэрации топлива в трубопроводах высокого давления. - Заявл. 15.03.79 № РV1724-79; Опубл. 15.02.83 (РЖ 1984 6.39.299П).

2. Дизельные двигатели А-01, А-01М и А-41. Устройство, эксплуатация, ремонт. М., «Колос». 1972.

3. Марченко А. П., Минак А. Ф., Слабун И. А. и др. Сравнительная оценка эффективности применения растительных топлив в дизельном двигателе – Двигатели внутреннего сгорания, 2004, № 1, с. 46..51