

УДК 621.431.72.013

С.А. Алёхин, инж., В.И. Пелепейченко, д-р техн. наук, А.Ф. Доровской, инж.,
П.Я. Перерва, канд. техн. наук, Д.Ю. Бородин, канд. техн. наук

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ УГЛА ЗАКРУТКИ ВПУСКНОГО ОКНА НА ХАРАКТЕР ТЕЧЕНИЯ ЗАРЯДА В ЦИЛИНДРЕ ТЕПЛОВОЗНОГО ДВУХТАКТНОГО ДИЗЕЛЯ 6ДН В ПЕРИОД ГАЗООБМЕНА

Качество процесса газообмена оказывает большое, а иногда и решающее влияние на индикаторные и эффективные показатели двухтактных двигателей.

Это положение общеизвестно и достаточно полно обосновано в работах [1, 2], в которых указывается, что определяющее влияние на эффективность протекания газообмена в двухтактных дизелях оказывает конфигурация и размеры впускных (продувочных) окон цилиндра.

В данной работе ставилась задача расчётным путём определить влияния угла закрутки впускных окон (поскольку этот конструктивный показатель впускных окон в значительной мере определяет уровень параметров газообмена) на внутрицилиндровые процессы в период продувки и наполнения цилиндра свежим зарядом.

В работе [3] показано, что для тепловозной модификации дизеля 6ДН с охладителем наддувочного воздуха оптимальный максимальный угол закрутки впускных окон прямоугольной формы составляет $\varphi_3 = 42^\circ$. При этом угле получены и наилучшие показатели газообмена (см. рис. 1).

Для пояснения физических причин, приводящих к улучшению показателей газообмена при оптимальном угле закрутки впускных окон цилиндра, был выполнен комплекс расчётных исследований тепловозного дизеля 6ДН на режиме номинальной мощности $N_e = 588$ кВт при частоте вращения коленчатого вала $n = 2200$ мин⁻¹ с различными значениями максимального угла закрутки впускных окон прямоугольной формы $\varphi_3 = 27^\circ$, 42° и 57° .

Количественная оценка влияния угла φ_3 на по-

казатели газообмена стала возможным благодаря использованию разработанной методике математического моделирования рабочего процесса двухтактного дизеля [3, 4].

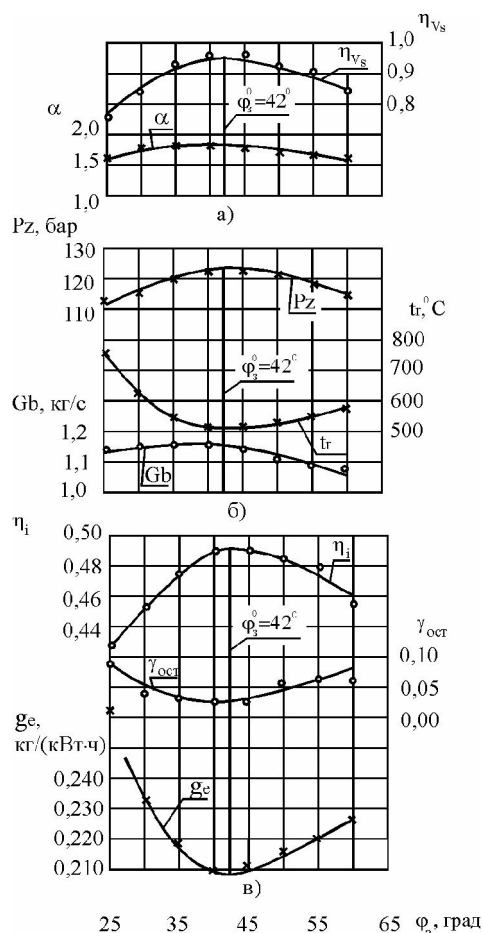


Рис. 1. Регулировочные характеристики тепловозного дизеля 6ДН с ОНВ по максимальному углу закрутки впускных окон на номинальном режиме $n = 2200$ мин⁻¹ при $N_e = 588$ кВт = const

Разработанная методика и программа расчёта движения заряда в цилиндре двухтактного дизеля типа 6ДН позволяет получить полную информацию о состоянии поля скоростей и концентраций оста-

точных газов в любой момент времени и в любом сечении цилиндра. Эта информация позволяет сделать анализ основных закономерностей течения и установить их количественные характеристики.

На рис. 2 а, б, в приведены графики, показывающие изменение скорости потока (осевой скорости W_z , тангенциальной W_t , радиальной W_r) и локальной массовой концентрации (q) остаточных га-

зов в смеси с воздухом по диаметру цилиндра в различных его сечениях при продувке.

Как видно из рис. 2 б, при оптимальном максимальном угле закрутки впускных окон ($\varphi_3=42^\circ$) практически во всей области течения, включая зону вдоль оси цилиндра, осевая составляющая W_z положительна, то есть течение направлено от впускных окон к выпускным.

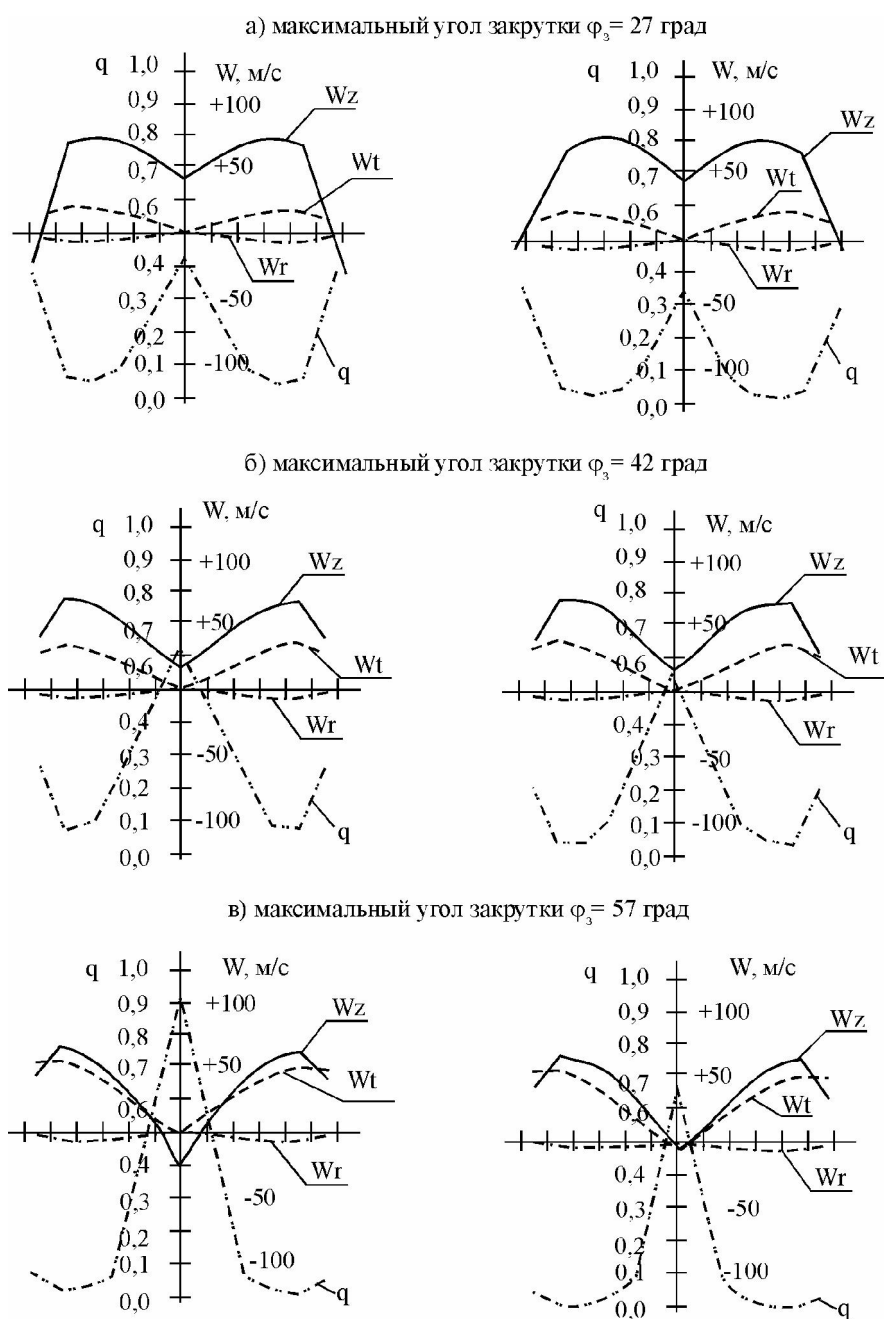


Рис. 2. Компоненты векторов скорости и доля остаточных газов в различных сечениях цилиндра тепловозного дизеля бДН на номинальном режиме

На рис. 2 в приведены графики, показывающие локальные параметры потока при увеличенном против оптимального максимальном угле закрутки впускных окон ($\varphi_3=57^\circ$ вместо 42°). Из графиков видно, что в осевой зоне цилиндра возникает обратное течение газа, т.е. течение от выпускных окон к продувочным ($W_z < 0$). Это вредное явление, так как оно приводит к большим значениям концентрации остаточных газов (q) в центральной зоне цилиндра и уменьшению коэффициента наполнения.

При уменьшении максимального угла закрутки впускных окон против оптимального ($\varphi_3=27^\circ$ вместо 42°), как это видно из рис.2 а, возникает зона обратных потоков в пристеночной зоне цилиндра вблизи впускных окон. Это вызывает резкое повышение концентрации остаточных газов в этой зоне, что также приводит к увеличению коэффициента остаточных газов и, следовательно, уменьшению коэффициента наполнения.

Итак, сравнение графиков, полученных при различном максимальном угле закрутки впускных окон по высоте, позволяет оценить влияние интенсивности закрутки воздушного заряда на внутрицилиндровые процессы. Особо заметно различие в рас-

пределении локальной концентрации остаточных газов. Явно прослеживается тенденция к сохранению повышенной концентрации остаточных газов (q) в центре цилиндра при увеличении φ_3 против оптимального его значения, а также и в пристеночной зоне при уменьшении φ_3 против оптимального.

Список литературы

1. Орлин А.С., Круглов М.Г. Комбинированные двухтактные двигатели. – М.: Машиностроение, 1968. – 576 с.
2. Сладковский Ю.М. Влияние конструкции продувочных окон на качество процессов наполнения цилиндров высокооборотных двухтактных транспортных двигателей с прямоточной продувкой: Автореф. дис.... канд. техн. наук. – Л.: НИИД, 1973. – 26 с.
3. Алёхин С.А. Улучшение технико-экономических и токсических характеристик тепловозного дизеля 6ДН путём совершенствования системы воздухообмена: Дис... канд. техн. наук: 05.05.03. – Харьков: КП ХКБД, 2004. – 120 с.
4. Пелепейченко В.И. Улучшение показателей двигателей внутреннего сгорания на основе совершенствования локальных характеристик процессов газообмена: Дис... д-р техн. наук 05.05.03. – Харьков: ХарГАЗТ, 1995. – 310 с.

УДК 621.43.013

З.Х. Керимов, канд. техн. наук

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОТОКА В ЩЕЛИ КЛАПАНА ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ТРЕХМЕРНОГО ПОТОКА ГАЗА В ЦИЛИНДРЕ ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Введение

Являясь несравненно более информативными по сравнению с экспериментальными методами исследования, методы математического моделирования позволяют значительно экономить время и матери-

альные затраты на проведение исследовательских работ. Получив сильное развитие в последнее десятилетие в связи с большим прогрессом в области средств вычислительной техники и методов прикладной математики, математические модели стано-