

РАСЧЕТ ЦИКЛА ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ДИЗЕЛЯ С НАДДУВОМ ПРИ НЕРАВНОМЕРНОМ ЧЕРЕДОВАНИИ ВПУСКОВ

А. А. Гаврилов¹, А. Н. Гоц¹

Аннотация: На основе анализа структуры квазистационарной математической модели рабочего цикла поршневого двигателя рассмотрены алгоритм и методика расчета рабочих процессов в дизелях с газотурбинным наддувом (ГТН) при неравномерном чередовании впусков в цилиндры свежего заряда. Показано, что на эффективность совместной работы двигателя и турбокомпрессора (ТК) большое влияние оказывает характер колебаний в течение рабочего цикла расхода воздуха и давления наддува, которые определяют коэффициент полезного действия (КПД) двигателя с наддувом. Для согласования их работы предлагается расчет методом приближения по определенному алгоритму. После выбора ТК и охладителя наддувочного воздуха (ОНВ) параметры наддува корректируются с учетом технических данных выбранных ТК и оформляются окончательные исходные данные для расчета системы наддува двигателя. При дальнейшем расчете проводится корректировка коэффициентов расхода во впускных и выпускных трубопроводах, что обеспечивает с принятой относительной погрешностью совпадения заданных и рассчитанных средних значений массы рабочего тела, входящего и выходящего из цилиндра. При этом корректируется угол опережения впрыскивания топлива, продолжительность задержки воспламенения топливно-воздушной смеси и другие параметры. По предложенной зависимости проводится расчет характеристики тепловыделения и скорости выделения теплоты в двигателе с воспламенением от сжатия. Последняя не является монотонной, так как это обуславливает наличие двух максимумов скорости: при взрывном и диффузионном сгорании топлива.

Ключевые слова: дизель; турбокомпрессор; наддув; охладитель наддувочного воздуха; угол опережения впрыскивания; характеристики тепловыделения; скорость выделения теплоты

DOI: 10.30826/CE21140205

Литература

1. Гаврилов А. А., Эфрос В. В. Импульсная система наддува четырехтактных малоцилиндровых дизелей // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1997. № 10. С. 16–18; № 11. С. 24–27.
2. Гаврилов А. А., Гоц А. Н. Модель турбонаддува в цикле двигателя с переменным давлением воздуха на впуске // Фундаментальные исследования, 2013. № 8-1. С. 24–28.
3. Гаврилов А. А., Гоц А. Н. Влияние внешних факторов на давление рабочего тела в цикле поршневого двигателя // Матеріали V-ої Всеукраїнської науч. техн. конференції з міжнар. участ. «Сучасні проблеми двигунобудування: стан, ідеї, рішення». — Первомайск, 2013. С. 52–59.
4. Гаврилов А. А., Гоц А. Н. Модифицированная математическая модель цикла поршневого двигателя // Современное машиностроение. Наука и образование: Мат-лы 4-й Междунар. научн.-практ. конф. / Под. ред. М. М. Радкевича, А. Н. Евграфова. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. С. 1239–1249.
5. Кавтарадзе Р. З. Локальный теплообмен в поршневых двигателях. — 2-е изд. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. 650 с.
6. Кавтарадзе Р. З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. 720 с.
7. Гаврилов А. А., Большакова А. В. Расчет выгорания топлива в цилиндре дизеля // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств. Мат-лы XIII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 40-летию Автотранспортного факультета. — Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. С. 262–265.
8. Гаврилов А. А., Гоц А. Н. Продолжительность задержки воспламенения топливно-воздушной смеси в поршневых двигателях // Фундаментальные исследования, 2014. № 6-4. С. 703–708.

Поступила в редакцию 14.05.2021

¹Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, tdieu@yandex.ru

²Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, hotz@mail.ru