

Учредители

- Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
- Московский государственный индустриальный университет

Издатель

Московский государственный индустриальный университет

Журнал зарегистрирован 30 декабря 2004 г. Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-19294

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

№ 1`2007

Выходит 4 раза в год

ISSN 1815-1051

В номере

РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор

Фролов К.В., академик РАН,
директор Института машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук (ИМАШ РАН)

Заместители главного редактора

Скопинский В.Н. (отв. редактор), д.т.н., проф. (МГИУ)
Баранов Ю.В., д.т.н., проф. (ИМАШ РАН)
Овчинников В.В., д.т.н., проф. (ФГУП «РСК МИГ»)

Члены редколлегии

Алешин Н.П., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Асташев В.К., д.т.н., проф. (Москва)
Беляков Г.П., д.э.н., проф. (Красноярск)
Бобровницкий Ю.И., д.ф.-м.н., проф. (Москва)
Вайсберг Л.А., д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Горкунов Э.С., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Екатеринбург)
Григорян В.А., д.т.н., проф. (Москва)
Дроздов Ю.Н., д.т.н., проф. (Москва)
Индейцев Д.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Колесников А.Г., д.т.н., проф. (Москва)
Кошелев О.С., д.т.н., проф. (Н. Новгород)
Лунев А.Н., д.т.н., проф. (Казань)
Махутов Н.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Пановко Г.Я., д.т.н., проф. (Москва)
Перминов М.Д., д.т.н., проф. (Москва)
Петров А.П., д.т.н., проф. (Москва)
Полилов А.Н., д.т.н., проф. (Москва)
Поникаров С.И., д.т.н., проф. (Казань)
Приходько В.М., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Резчиков А.Ф., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Саратов)
Рототаев Д.А., д.т.н., проф., акад. РАРАН (Москва)
Теряев Е.Д., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Федоров М.П., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Хохлов Н.Г., д.п.н., проф. (Москва)
Чаплыгин Ю.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Шляпин А.Д., д.т.н., проф. (Москва)
Штриков Б.Л., д.т.н., проф. (Самара)

МАШИНЫ И СИСТЕМЫ МАШИН

Шейпак А.А., Кузнецов И.В.

Снижение склонности к детонации в двигателе
внутреннего сгорания с искровым зажиганием
путем объемного воспламенения 2

Алексеев К.Б., Малявин А.А.

Управление скоростью вращения коленчатого вала двигателя
внутреннего сгорания на базе нечеткой логики 14

ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Степанов Б.А., Тимохин В.С., Максименко А.Е.

Прогрессивное оборудование для штамповки осесимметричных
крупногабаритных поковок 25

Овчинников В.В., Смирнов С.В., Гуреева М.А.

Исследование процесса локального деформирования
листовых заготовок из титановых сплавов
с импульсным нагревом электрическим током 35

Олефиренко А.В., Ключков Г.Г.

Перспективы применения алюминиевых сплавов
для изготовления сварных кузовов пассажирских вагонов 42

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАШИН И СИСТЕМ

Миносцев В.Б., Порошин В.В., Богомолов Д.Ю., Радыгин В.Ю.

Математическое моделирование течения рабочей среды
в осесимметричных торцевых уплотнениях
с учетом топографии поверхности 48

ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Клименов В.А., Бирик В.Л., Ефременков А.Б., Морозова М.В.

Новый подход к подготовке инженерных кадров
на основе интегрированной системы обучения 53

Калашников Н.П., Сорокина-Исполатова Т.В.

Современные условия развития
профессионально-педагогического образования
в высшей инженерной школе 63

Информация 71

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ!

Подписка на журнал
«Машиностроение и инженерное образование»
проводится в издательстве МГИУ

Тел.: (495) 674-62-50.
E-mail: mio@msiu.ru

УДК: 621.43.068.4

СНИЖЕНИЕ СКЛОННОСТИ К ДЕТОНАЦИИ В ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ ПУТЕМ ОБЪЕМНОГО ВОСПЛАМЕНЕНИЯ*

А.А. Шейпак, И.В. Кузнецов



**ШЕЙПАК
Анатолий
Александрович**

Профессор кафедры «Электротехника, теплотехника, гидравлика и энергетические машины» Московского государственного индустриального университета (МГИУ), доктор технических наук. Академик Российской академии транспорта, профессор и действительный член Международной академии наук Сан-Марино, действительный член Международной академии наук и искусств. Заместитель председателя Научно-методического совета по теплотехнике, член Научно-методического совета по механике и председатель Научно-методической комиссии по гидравлике Министерства образования и науки Российской Федерации. Специалист в области термодинамики и теплотехники, гидравлических и тепловых машин различного назначения. Автор более 200 работ, в том числе трех монографий, учебника, 40 изобретений.

Введение

Известно, что в поршневых двигателях внутреннего сгорания (ДВС) с искровым зажиганием детонация является крайне нежелательным явлением, вызывающим разрушение конструкции и значительно ухудшающим эффективность работы двигателя. Детонация представляет собой сложный химический процесс, который возникает и развивается в горючей смеси до подхода фронта пламени нормального сгорания и возникает в ДВС при работе



**КУЗНЕЦОВ
Игорь
Валентинович**

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник НИС МГИУ. Специалист в области тепловых двигателей. Автор 60 научных трудов и 33 изобретений.

* Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ по проекту № 05-08-33614 и гранта Министерства образования и науки по проекту РНП.2.1.2.9437.

© А.А. Шейпак, И.В. Кузнецов, 2007

на смесях, близких по составу к стехиометрическому. В зонах возникновения детонации в горючей смеси протекают предпламенные реакции с образованием химически активных промежуточных продуктов сгорания (свободных радикалов, свободных атомов и др.), которые способствуют самовоспламенению смеси с самоускоряющимися цепными процессами. Сгорание приобретает взрывной характер с резким локальным повышением температуры и образованием ударной волны, скорость перемещения которой может достигать более 2000 м/с. Отражаясь от стенок камеры сгорания, ударная волна образует новые очаги воспламенения, приводящие к развитию диссоциации и образованию монооксида углерода, атомарного углерода и поглощению большого количества тепла. При этом резко возрастает отвод тепла в стенки камеры сгорания, увеличиваются механические, тепловые и ударные нагрузки на детали ДВС. Сгорание осуществляется неэффективно, что приводит к резкому снижению мощности, ухудшению экономических показателей, перегреву деталей ДВС и дымлению на выпуске.

Возникновению детонации в ДВС способствуют высокие степени сжатия (ϵ), большие нагрузки, перегрев стенок камеры сгорания, снижение частоты вращения коленчатого вала (n) и увеличенные угла опережения зажигания (θ).

Процесс сгорания в ДВС с искровым зажиганием

Процесс сгорания в ДВС с искровым зажиганием принято условно разделять на три фазы, которые определяют на индикаторной диаграмме по изменению давления p и температуры T в цилиндре от угла ϕ поворота коленчатого вала (рис.1). При положении в верхней мертвой точке (в.м.т.) поршень образует с головкой цилиндра объем камеры сгорания.

Первая фаза (I) – воспламенение смеси и формирование начального очага пламени. Длительностью первой фазы сгорания принято называть период от начала момента зажигания

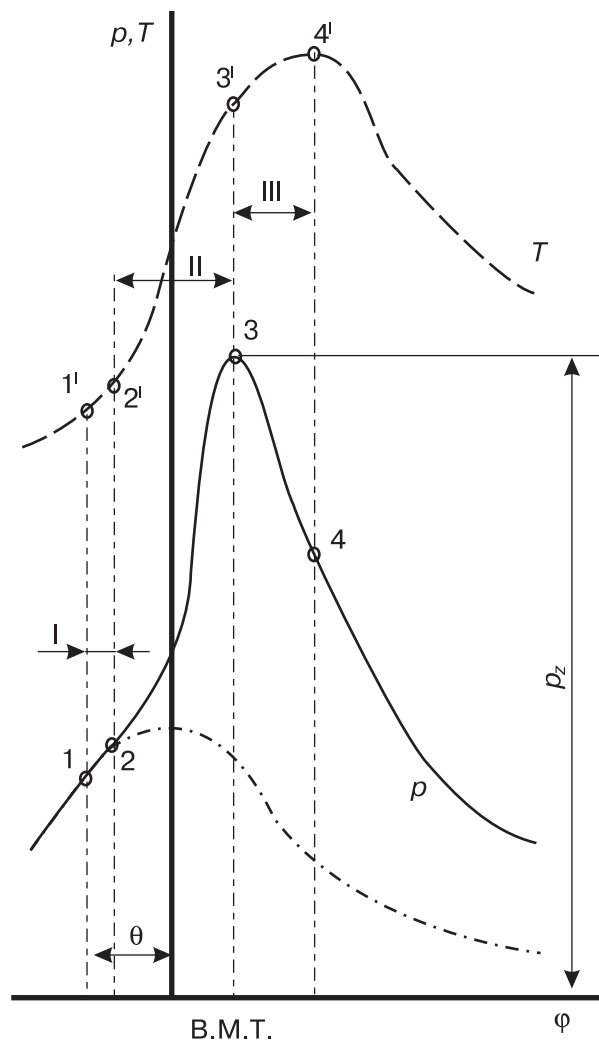


Рис. 1. Индикаторная диаграмма изменения давления и температуры в цилиндре ДВС:

— — — — — давление в цилиндре при отключенном зажигании;
— — — — — температура в цилиндре;
————— давление в цилиндре;

(точка 1) до отрыва линии давления при сгорании от линии давления при отключенном зажигании (точка 2).

Вторая фаза (II) – распространение пламени по всему объему камеры сгорания. Принято считать, что вторая фаза сгорания завершается к моменту достижения в цилиндре максимального давления сгорания p_z (точка 3).

Третья фаза (III) – догорание смеси. Третья фаза сгорания считается завершённой при достижении в цилиндре максимальной температуры (точка 4).