

двигателя внутреннего сгорания. А.с. № 24549I, бюллетень № I9, 1969.

3. Варшавский И.Л., Малов Р.В. Как обезвредить отработавшие газы автомобиля. М., "Транспорт", 1968.

4. Зельдович Я.Б., Садовников П.Я., Франк-Каменецкий Д.А. Окисление азота при горении. Изд-во АН СССР, 1947.

5. Стенгач С.Д. Исследование вихревого карбюраторного смесеобразования двигателей внутреннего сгорания. - В кн. "Некоторые вопросы исследования вихревого эффекта и его промышленного применения." Труды первой научно-технической конференции. КуАИ, 1974.

А.Н. Пискунов, А.П. Меркулов, С.Д. Стенгач, А.М. Казанцев

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИХРЕВОГО МЕТОДА СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ НА ТРЕБОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ К ОКТАНОВОМУ ЧИСЛУ ТОПЛИВА

Особенности рабочего процесса современных карбюраторных ДВС в большей мере определяются достигнутыми высокими значениями степеней сжатия, литровой мощности и чисел оборотов. Несмотря на высокий достигнутый уровень всех этих показателей, рост их незамедлится, что позволяет предположить дальнейшее увеличение этих показателей. Один из показателей - степень сжатия однозначно связан с детонационной стойкостью топлива. Вопрос детонационной стойкости топлива решается повышением их октанового числа. Однако до настоящего времени еще не исчерпаны возможности увеличения степени сжатия двигателя без заметного увеличения октановых чисел топлива.

В данной работе приводятся результаты исследования на двигателе ГАЗ-24Д с двумя карбюраторами К-126Г и ВК-1-4, в ходе которых рассматривается вопрос влияния процесса смесеобразования, равномерности распределения топлива по цилиндрам на требования к октановому числу топлив. Детонационное сгорание в двигателях является препятствием на пути создания высокоэкономичных двигателей.

Существует несколько теорий, объясняющих возникновение детонационного горения в двигателях. Наиболее полное представление

дает теория органических перекисей. Согласно ей причиной возникновения детонационного сгорания является образование и накопление в топливно-воздушной смеси активных соединений окисления углеводородов - перекиси. При определенных условиях концентрация перекисей в смеси оказывается настолько большой, что не сгоревшая часть смеси воспламеняется и сгорает со скоростью 1000 - 2000 м/сек. Возникающая при таком сгорании детонационная волна распространяется с большой скоростью.

При появлении детонационного сгорания внешне работа двигателя сопровождается металлическими стуками, повышением температуры головки цилиндров, дымлением отработавших газов, снижением мощности двигателя, увеличением расхода топлива. Согласно теории перекисей интенсивность детонаций зависит от скорости образования перекисей, образование которых зависит от антидетонационных свойств топлива. Следовательно, основным показателем моторных свойств бензинов является детонационная стойкость.

Детонационную стойкость бензинов повышают двумя способами: получением бензинов определенного фракционного состава, добавлением в бензины антидетонаторов. В настоящее время распространенным антидетонатором является тетраэтил-свинец (ТЭС). Но бензины с ТЭС обладают рядом существенных недостатков: нестабильны (ТЭС склонен к распаду, токсичен), наличие металлических соединений в ТЭС даже в присутствии выносителей обуславливает повышенную склонность этилированного бензина к нагарообразованию в двигателе, вследствие неравномерности распределения выносителей по цилиндрам, при работе на многоцилиндровом двигателе ТЭС распределяется неравномерно по цилиндрам.

Одним из факторов, влияющих на детонацию двигателя, является качество топливно-воздушной смеси. Качеству смесеобразования, равномерному распределению смеси по цилиндрам в настоящее время уделяется значительное внимание. Поступление в отдельные цилиндры двигателя горючей смеси неодинакового состава происходит в основном в результате неравномерного распределения по цилиндрам топлива и в первую очередь той его части, которая находится в неиспарившемся состоянии во впускном патрубке. При этом неодинаковыми могут оказаться не только общее количество топлива, попадающего в тот или иной цилиндр, но и его фракционный состав или концентрация в

нем антидетонаторов. Можно предположить, что улучшение качества смеси (повышение гомогенности) приведет к более равномерному распределению ее по цилиндрам и, следовательно к снижению детонационных требований к топливу и повышению надежности и долговечности двигателя.

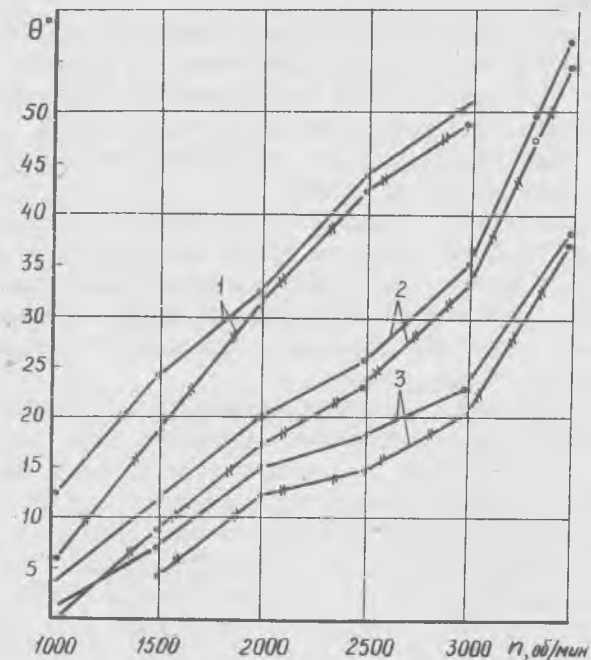
Для улучшения равномерности состава смеси по цилиндрам многоцилиндрового двигателя необходимо, чтобы смесь к моменту ее распределения по впускным патрубкам была максимально однородного гомогенного состава. Улучшение идентичности состава смеси приведет к расширению пределов эффективного объединения смеси, к улучшению экономических показателей двигателя.

В предлагаемой работе описываются результаты исследования принципиально нового метода смесеобразования, основанного на использовании вихревого эффекта энергетического разделения газов. Вихревой карбюратор, созданный на базе вихревой трубы, позволил значительно улучшить показатели двигателя: экономичность, мощность, токсичность, октановое число топлива.

Первичная детонационная характеристика (рис.1) показывает, что для обоих способов смесеобразования сохраняется общая зависимость увеличения углов опережения зажигания на границе детонации с ростом оборотов. С увеличением оборотов сокращается продолжительность циклов, что приводит к уменьшению длительности пребывания смеси в цилиндре при высоких температурах и высоких давлениях, следовательно накопление перекисей для возникновения детонаций не происходит. На всех оборотах сохраняется разница углов опережения зажигания на границе детонации при работе двигателя ГАЗ-24Д на стандартном карбюраторе К-126Г и на вихревом карбюраторе ВК I-4. При вихревом смесеобразовании граница детонации отодвигается в сторону больших углов опережения. Это объясняется тем, что вихревое смесеобразование позволяет качественно подготовить горячую смесь до ее распределения по впускным патрубкам двигателя. Это в свою очередь приводит как к одинаковому количеству смеси, поступившей в каждый цилиндр, так и к равномерному фракционному составу топливозвоздушной смеси в каждом цилиндре. Более полное испарение этилированного бензина соответствует более полному испарению тяжелых фракций, к которым относится тетраэтилсвинец.

Как известно, наибольшей склонностью к детонации обладает горячая смесь при предельном значении коэффициента избытка воздуха.

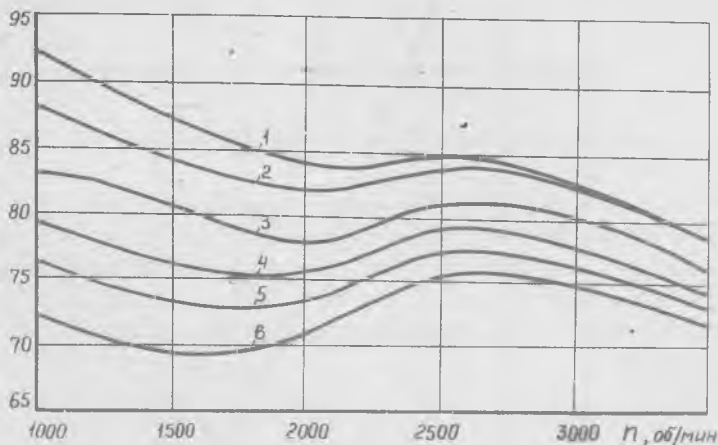
При отклонении состава смеси от этого значения как в сторону обеднения, так и в сторону обогащения, склонность двигателя к детонации уменьшается. Склонность двигателя к детонации определяется в первую очередь по тому цилиндру, где создаются для условия ее появления.



Р и с.1. Первичная детонационная характеристика: 1 - АУ-93; 2 - АУ-93, А-76; 3 - А-76:
+ - К-126 Г; - ВК 1-4.

Поэтому, если карбюратор двигателя подает горючую смесь не соответствующую детонации при данном угле опережения, то в результате неравномерного распределения по цилиндрам в один из них попадает смесь наиболее склонная к детонации, а это внешне определяется как детонация всего двигателя, хотя в данном случае с увеличением угла опережения зажигания и усиливающейся детонации мощность двигателя возрастает. Следовательно, при вихревом смесеобразовании устранение неравномерного распределения смеси по цилиндрам приведет

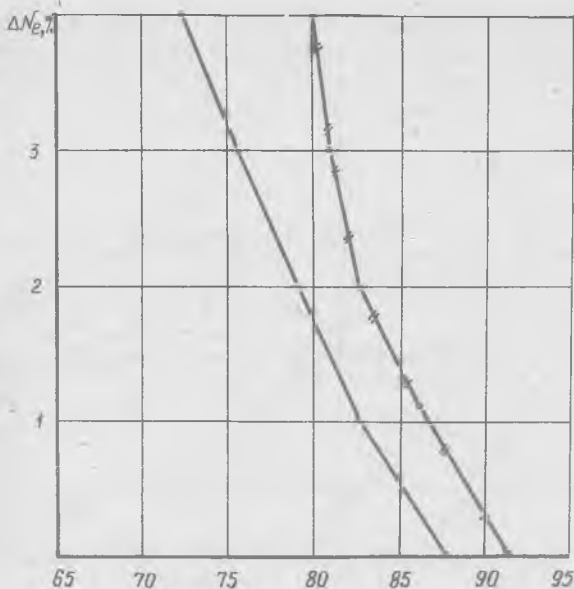
к увеличению детонационной стойкости всего двигателя. Результирующая детонационная характеристика (рис.2) показывает, что в резуль-



Р и с. 2. Результирующая детонационная характеристика
 1,2 - $\Delta Ne = 0$; 3 - $\Delta Ne = 1\%$; 4 - $\Delta Ne = 2\%$; 5 - $\Delta Ne = 3\%$;
 6 - $\Delta Ne = 4\%$; -ВК 7-4; → К-126 Г.

тате перехода с карбюратора К-126Г на вихревой карбюратор ВК I-4 снижается требование к октановому числу бензина АИ-93 на 4 пункта без снижения мощности двигателя.

Рассмотрим зависимость потерь мощности от октанового числа топлива при переходе на низкооктановое топливо (рис.3). Так, например, при переходе на бензин с октановым числом 80 максимальная потеря мощности составляет 2% на оборотах 1000 об/мин, при переходе на бензин с октановым числом 85 - потери мощности - 0,5%. Для работы двигателя без потери мощности при вихревом смесеобразовании необходимо топливо с октановым числом 88, а при работе двигателя с обычным смесеобразованием без потери мощности требуется топливо с октановым числом 91,5.



Р и с. 3. Зависимость потерь мощности от октанового числа +K-126Г ; $\text{-BK 1-4 (1000 об/мин)}$

В ы в о д ы

1. Переход от обычного смесеобразования на вихревое позволяет увеличить запас по детонации при работе двигателя ГАЗ-24Д на бензине АИ-93, что приведет к увеличению надежности, долговечности двигателя.
2. При повышении октанового числа топлива на один пункт за счет фракционного состава топлива увеличивается себестоимость топлива на 1,6 руб. на 1 тонну топлива.
3. При переходе на бензин А-76, который имеет по исследовательскому методу октановое число 80, будет иметь при соответствующей регулировке угла опережения зажигания потери мощности при вихревом смесеобразовании 2% на оборотах 1000 об/мин., а изменение октанового числа на 14%.
4. Если требуется получение максимальной мощности, то переход

от обычного смесеобразования на вихревое позволит увеличить степень сжатия двигателя и, следовательно, увеличить мощность и экономичность двигателя.

Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ 1970-43 двигатели автотракторные. Методы типовых испытаний.

2. Конев Б.Ф., Аронов Д.М., Куров Б.А., Лебединский А.П. Автомобильные карбюраторные двигатели. Характеристики и методы их определения. М., Машгиз, 1960.

3. Орлин А.С., Вырубов Д.Н., Ивин Д.И., Круглов М.Г. Двигатели внутреннего сгорания. М., "Машиностроение", 1971.