

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Введение

Наряду с конструкторско-техническими, организационными, эксплуатационными и другими мероприятиями, технологические должны занимать достойное место в решении проблемы повышения экологической безопасности двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Технологические методы, к которым относятся получение материалов, получение и формирование свойств заготовок, упрочняющие методы обработок (термическая и химико-термическая, наплавка и напыление покрытий, электролитическая, химическая, лазерная и др.), механическая обработка направлены на повышение долговечности и износостойкости деталей ДВС, что приводит к повышению ресурса двигателя в целом.

Таким образом, повышение ресурса двигателя является частным случаем задачи повышения экологической безопасности ДВС, то есть снижения количества вредных выбросов в окружающую среду, шума, вибрации, экономии горюче-смазочных материалов, средств на эксплуатацию и ремонт двигателей.

Подход к решению этой важной и актуальной задачи должен быть комплексным и всеобъемлющим, в связи с чем были рассмотрены и исследованы по возможности все технологические и сопутствующие им мероприятия, влияющие на экологические параметры ДВС.

Проводимые исследования были направлены на создание целостной картины происходящих в двигателе процессов изменения состояния его основных деталей, а также влияние других факторов, приво-

дящих к снижению ресурса двигателя и его экологических показателей.

С учетом большого числа факторов, влияющих на экологическую безопасность ДВС, исследования необходимо было построить в такой последовательности, которая обеспечила бы максимальную эффективность полученных результатов. Глубина проводимых исследований должна была быть минимальной, учитывающей достижения других ученых и коллективов, но достаточной для получения гарантированных для практики результатов, что обеспечивало бы их наименьшую стоимость и максимальный экономический эффект.

Технологические мероприятия должны гармонично вписываться в весь комплекс работ, направленных на повышение экологических параметров ДВС, быть взаимосвязанными и взаимозависимыми друг от друга.

Поэтому общее решение экологических проблем ДВС может быть представлено в виде комплекса мероприятий, показанных на рис. 1, где отдельной рамочкой выделены те, влияние которых на экологическую безопасность ДВС были ещё слабо изучены и требовали более серьёзного рассмотрения в качестве основных задач исследований.

Решение проблемы

Целью исследований является повышение экологической безопасности ДВС, и она может быть достигнута путем комплексного подхода к решению ряда теоретических и практических задач по реализации технологических и некоторых других мероприятий.

В первую очередь было показано, что любое повышение ресурса двигателя должно сопровождаться улучшением его экологических показателей (экономичности, снижения количества вредных выбросов, шума, вибрации и т.п.).

На следующем этапе исследований был проведён глубокий анализ влияния основных деталей и узлов ДВС на его экологические показатели [3]. С точки зрения их конструктивных особенностей, материалов, методов обработки, надёжности и долговечности, детали и узлы были объединены в группы их приоритетного влияния на ресурс двигателя и загрязнение окружающей среды. С целью объяснения причин ухудшения экологических параметров ДВС было рассмотрено влияние перетечек из рабочего пространства цилиндра в картер, вызванных износом деталей цилиндропоршневой группы, на параметры рабочего процесса в ходе каждого такта работы двигателя. Потеря свежего заряда и рабочих газов оценивались количеством картерных газов, которые поступая через специальную систему вентиляции картера в цилиндр двигателя, нарушают процессы сгорания топлива, увеличивая количество вредных выбросов [4].

Степень изношенности, деформации или изменения каких-либо других параметров деталей ДВС определяет их техническое состояние и техническое состояние двигателя в целом, которое в пределах его наработки или пробега транспортного средства изменяется. В различных расчетах для учета влияния технического состояния двигателя используются специальные коэффициенты. Так при оценке количества вредных выбросов ДВС с учетом его технического состояния для каждого компонента вредного вещества введены соответствующие коэффициенты $k_{ст.с}$, где индекс s – определяет конкретный выброс [1].

Одна из главных задач исследований – определение реальных значений коэффициентов, учитывающих техническое состояние ДВС, в виде функции $k_{ст.с} = f(L)$. Решение этой задачи базировалось на исследовании в процессе наработки или пробега изменений таких параметров, как расход масла на угар, расход топлива, компрессия в цилиндрах, количество образующихся картерных газов и др. Был проведен тщательный анализ способов определения указанных параметров с целью его практического применения для экспресс оценки технического состояния двигателя при расчетах количества вредных выбросов, при установлении платы за выброс вредных веществ в окружающую среду, при оценке экономической эффективности различных мероприятий по совершенству двигателей, в том числе при повышении его ресурса. Следует обратить внимание на недостаточно изученную, с точки зрения практического применения, методику оценки количества образующихся картерных газов, в следствии чего были проведены соответствующие исследования по определению их количеств в зависимости от наработки двигателя [4].

Используя методы математической статистики, были получены зависимости этих коэффициентов от пробега или наработки двигателя, зависимости для определения количества вредных выбросов с учетом изменения технического состояния двигателя, а также формулы для расчета изменения количества вредных выбросов при увеличении ресурса двигателя на конкретную величину, что может быть использовано для оценки эффективности применения технологических мероприятий.

Кроме того, был разработан параметр, который даёт возможность оценивать экологическую безопасность двигателя, не прибегая к сложным расчетам и дополнительным исследованиям [2].

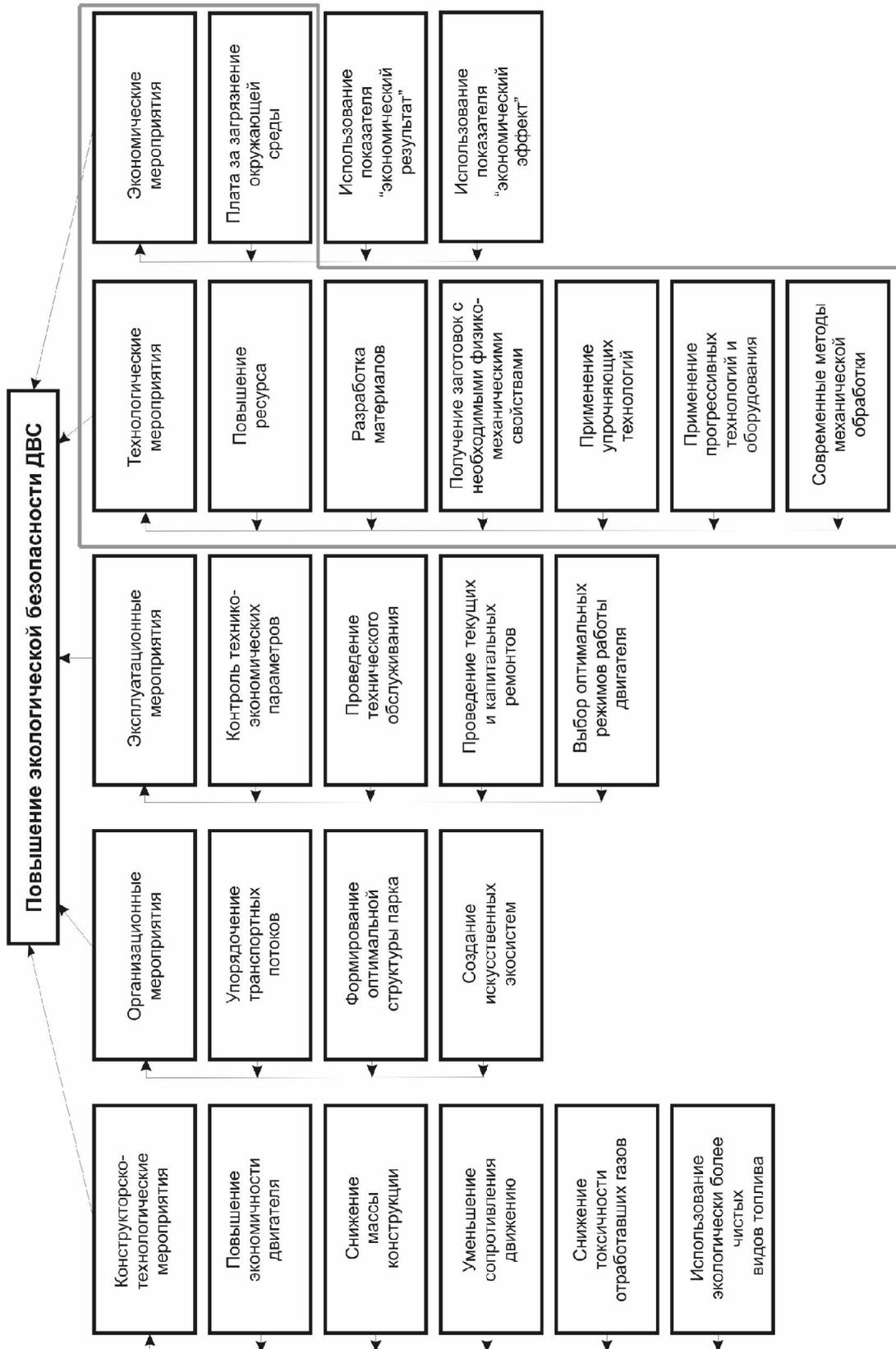


Рис. 1. Комплекс мероприятий по повышению экологической безопасности ДВС

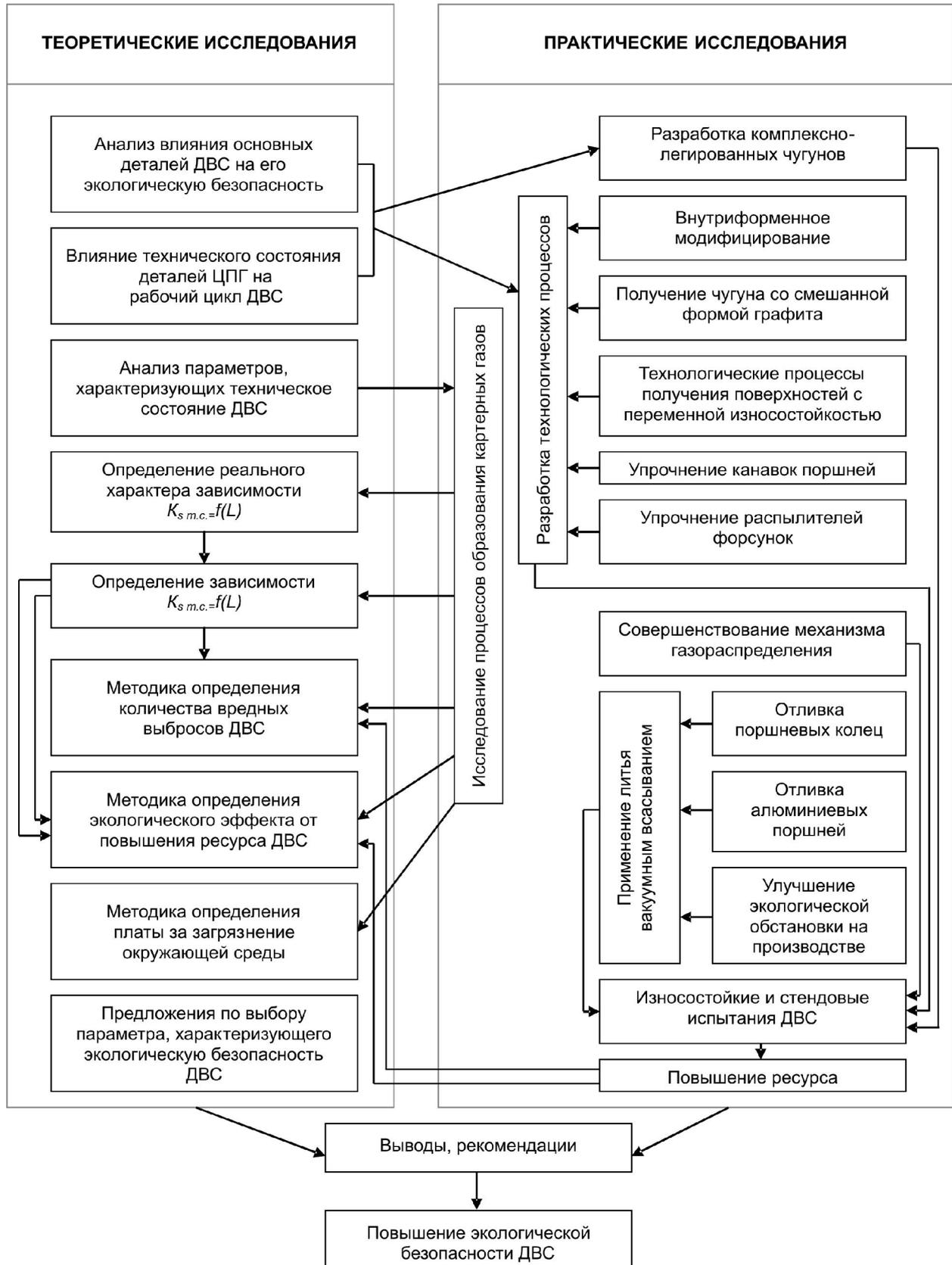


Рис. 2. Структурная схема проведенных исследований

Дальнейшие исследования были посвящены разработке мероприятий, направленных на повышение экологической безопасности ДВС, и, в качестве главных, были рассмотрены технологические, как мало изученные, но без внимания не остались и другие вопросы, связанные с конструктивными изменениями в двигателе, а также с применением прогрессивного технологического оборудования, которое можно отнести к разряду эколого чистого [6].

На рис. 2 изображена структурная схема проведенных исследований, которая даёт представление о взаимосвязи между теоретическими и практически задачами исследований для решения главной поставленной цели – повышение экологической безопасности ДВС.

Заключение

Рассмотренная методология позволила получить позитивные результаты при исследовании и применении прогрессивных технологий и оборудования для решения задач экологизации судовых и авто-тракторных ДВС.

Список литературы:

1. Павлова Е.И. Экология транспорта: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 2000. – 248 с. 2. Л.П. Клименко, О.Ф. Прищепов, В.И. Андреев, А.П. Гожий. Методика оценки уровня экологической безопасности и экологического совершенства двигателя

транспортного средства. Двигатели внутреннего сгорания. Научно-технический журнал – Харьков: НГУ “ХПИ”, – 2005 г. – № 1(6) – С. 17-20. 3. Л.П. Клименко, О.Ф. Прищепов, В.И. Андреев. Анализ влияния технического состояния деталей цилиндропоршневой группы двигателей внутреннего сгорания на их экологические показатели// “Наукові праці”: Науково-методичний журнал Т. 43. Вип. 30. Вид-во МДГУ ім. П. Могили, м. Миколаїв – 2005 р., С. 76-82. 4. Л.П. Клименко, О.Ф. Прищепов, В.И. Андреев. Результаты экспериментальных исследований расхода картерных газов двигателей легковых автомобилей для определения их технического состояния// Двигатели внутреннего сгорания// Научно-технический журнал – Харьков: НГУ “ХПИ”, – 2005 г. – № 2(7) – С. 128-130. 5. О.Ф. Прищепов, В.И. Андреев, О.Ю. Савіна, В.П. Ревнюк. Аналіз проблем при розрахунку екологічних параметрів транспортних засобів в залежності від їх технічного стану.// Наукові праці: Науково-методичний журнал Т. 41. Вип. 28. Техногенна безпека. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили – 2005 р., С. 69-73. 6. Л.П. Клименко, О.Ф. Прищепов, В.И. Андреев. Технологические пути повышения экологической безопасности автотранспортных и судовых двигателей внутреннего сгорания.// Наукові праці: Науково-методичний журнал Т. 49. Вип. 36. Техногенна безпека – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили – 2006 р., С. 61-64.