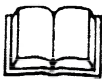


Выбор - за вами!



Стр.

К 25-летию НЦ ПММ
НАН Беларуси

Концепция системного
подхода 1

Агрегатирование
универсального
энергетического
средства с адаптерами 8

Системы активной
безопасности - класс
автомобильных систем
управления 11

И труд станет
не в тягость... 14

Знания стоят дорого,
но... 19

Необходимый этап
перехода 21

И эффективность
решения задач 23

Наш календарь
Штрихи к портрету 26

Путь исканий и свер-
шений 27

Новинки техники
Надежда энергетиков
Запада 30

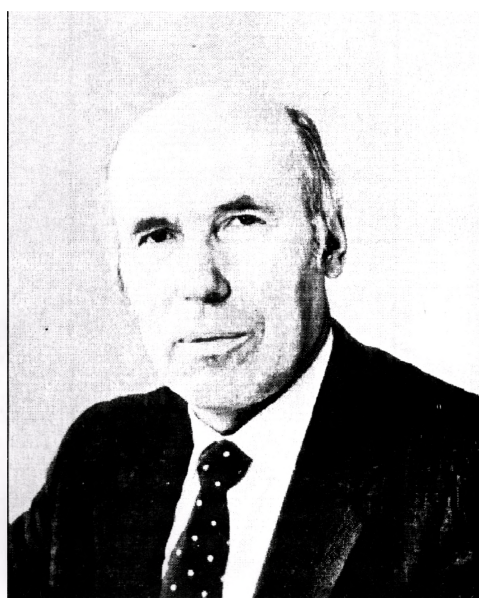
Наука и производство
Пути повышения эф-
фективности ремонта
автомобильных дорог
механизированными
комплексами 31

Инженерные разработки
Новый способ токарной
обработки нежестких
деталей 34

Семинары
Безопасность и долго-
вечность систем тепло-
снабжения 35-40

К 25-летию Научного центра

Директор Научного центра проблем механики машин Национальной академии наук Беларуси академик Высоцкий М.С., патриарх белорусского автомобилестроения, более 35 лет был главным конструктором Минского автомобильного завода и ПО "БелавтоМАЗ", лауреат Государственных премий СССР и БССР, заслуженный деятель науки и техники БССР. Является основоположником создания учебно-научно-производственных объединений в автомобилестроении.



КОНЦЕПЦИЯ

Двадцать пять лет сотрудничества

Республика Беларусь — один из самых крупных

Академик *М.С.ВЫСОЦКИЙ*

тематики, физики, химии,

производителей тяжелой авто-тракторной техники в мире. Мы выпускаем современные автомобили, автобусы, тракторы, сельскохозяйственные машины и орудия, мототехнику, обеспечиваем потребности не только внутреннего рынка, но и являемся поставщиками продукции на мировой рынок. Это говорит о высоких технико-эксплуатационных качествах и конкурентоспособности наших машин. В свою очередь отечественная наука сыграла важную роль в их создании, поскольку белорусское автотракторостроение, как и автотракторостроение всех технически развитых стран, выступает заказчиком и потребителем результатов многих фундаментальных и прикладных наук — механики, ма-

электроники, материаловедения, технологии обработки материалов и т. д. Поэтому оно было органической частью народнохозяйственного комплекса СССР и работало в тесной связи со многими десятками головных отраслевых НИИ, расположенных в России, которые, в свою очередь, имели достаточно широкие возможности для поиска и использования достижений фундаментальных исследований научного комплекса Союза.

В результате распада СССР автотракторостроение республики полностью лишилось отраслевой науки и осталось один на один с мировыми лидерами, каждый из которых имеет свои научно-технические центры, пре-

й научно-технический и производственно-экономический журнал

1998 года. Выходит один раз в три месяца

русское общество инженеров-механиков

по печати, свидетельство № 1132 от 21 апреля 1998 года

мик НАН РБ С.А. АСТАПЧИК

ВЫСОЦКИЙ - заместитель главного редактора,

ВСКИЙ, Г.С.ЛЯГУШЕВ, М.Г.МЕЛЕШКО,

ЧЕСНОВИЦКИЙ, В.А.ШУРИНОВ

восходящие по численности и оснащенности бывшие советские головные НИИ.

Стало очевидным, что без принятия экстренных мер по исправлению сложившегося положения ожидать успехов в повышении конкурентоспособности продукции не приходится.

В связи с этим создание научной базы автотракторостроения, адекватной промышленному потенциалу республики, стало задачей государственной важности. Президиум Академии наук Беларуси в конце 1992 г. создал Научный центр проблем механики машин (НЦ ПММ) на правах академического института, поручив

ему проведение фундаментальных и прикладных исследований в области теории и практики машиностроения. В настоящее время это единственный научный институт данного профиля в республике.

История создания НЦ ПММ берет начало от многолетнего развития и совершенствования связей АН БССР и ПО «БелавтоМАЗ». Эти связи 25 лет назад (в 1975 г.) официально оформились совместным постановлением АН БССР и генеральной дирекции ПО «БелавтоМАЗ», которым был создан Академический отдел грузовых автомобилей (ОГрА) двойного подчинения – ПО «БелавтоМАЗ» и АН БССР.

В этом же году появились учебно-научно-производственные объединения МАЗ-БПИ, МТЗ-БПИ, в рамках которых были созданы кафедры Белорусского политехнического института: на Минском автомобильном заводе «Большегрузные автомобили», на Минском тракторном заводе «Колесные тракторы». В дальнейшем они вошли в научно-производственное объединение «Автофизтех» и «Анитра».

Результаты совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выполненных в ОГрА, широко использовались при создании новых конструкций автомобилей, их узлов и агрегатов, ибо сложность проблем, возникающих при создании в эти годы нового вида автомобильного транспорта – автопоездов для междугородних и международных перевозок грузов требовала постоянных деловых контактов не только с вузами и отраслевыми исследовательскими институтами, но и с учеными фундаментальной академической науки. Новый импульс при этом получило использование электронно-вычислительных машин с привлечением Института

на Минском автомобильном заводе гибкой автоматизированной системы ускоренных испытаний конструкций на базе управляющих вычислительных комплексов с целью интенсификации проектно-исследовательских работ и повышения качества выпускаемых машин. Среди лауреатов Государственной премии — ученые МАЗа и Академии наук БССР к.т.н. Горбачевич М.И., Илькевич Ю.Ф., Мисилевич С.Н., д.т.н. Чеголин П.М., к.т.н. Куконин В.Е., к.т.н. Петько В.И., д.т.н. Почтенный Е.К., к.т.н. Ракицкий А.А., к.т.н. Бернацкий А.К.

В указанные выше академические и вузовские объединения пришли наиболее опытные конструкторы и исследователи автотракторостроения, а также ученые институтов

СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

академической науки с автотракторостроением

математики Академии наук БССР с достаточно мощной для того времени базой ЭВМ. С помощью ЭВМ конструктор получил возможность «проиграть» разнообразные эксплуатационные ситуации и, выявив слабые звенья машины, внести необходимые изменения. В этот период в ОГрА сформировалась, получила развитие и признание школа по моделированию на ЭВМ динамических систем, прежде всего при моделировании движения автомобилей в реальных дорожных условиях, скоростных свойств и топливной экономичности, а также в других инженерных задачах, что позволило изучить ряд эксплуатационных свойств автомобилей на стадии проектирования до создания и испытания опытных образцов.

Ярким свидетельством плодотворного сотрудничества академической науки и производства явилось присуждение авторскому коллективу ОГрА во главе с руководителем ОГрА, автором этой статьи, Государственной премии БССР 1986 г. в области науки и техники за разработку научно-методических основ электронного моделирования эксплуатационных процессов, создание и внедрение

Отделения физико-технических наук Академии наук БССР и БПИ. В них выросли многие известные в СНГ и дальнем зарубежье ученые и специалисты. Заслуги их отмечены Государственными премиями СССР и БССР. Большинство из них составляют кадровый костяк НЦ ПММ, в их числе: первый заместитель директора, заместитель председателя Научного совета НАН Беларуси по проблемам машиностроения, заведующий лабораторией «Бортовые мехатронные системы мобильных машин» д.т.н. Красневский Л.Г., заместитель директора, ученый секретарь Совета по защите диссертаций к.т.н. Андрияшин В.А., заместитель директора, заведующий лабораторией «Активной и пассивной безопасности мобильных машин» лауреат Государственной премии БССР к.т.н. Ракицкий А.А., ученый секретарь НЦ ПММ и Научного совета НАН Беларуси по проблемам машиностроения лауреат Государственной премии БССР к.т.н. Бернацкий А.К., заведующий отделом компьютерных технологий лауреат Государственной премии БССР к.т.н. Петько В.И.,

заведующий лабораторией «Динамики и прочности трансмиссий тракторов» д.т.н. Альгин В.Б., заведующий лабораторией «Трибофатики», лауреат Государственной премии Украины д.т.н. Сосновский Л.А., заведующий лабораторией «Проблем механики и развития тракторов и их систем» д.т.н. Якубович А.И., заведующий лабораторией «Интегрированных систем управления мобильных машин» к.т.н. Белоус М.М., заведующий лабораторией «Проблем механики и развития автомобилей большой единичной мощности и автоматических трансмиссий» к.т.н. Поддубко С.Н., заведующий лабораторией «Компьютерного эксперимента» к.т.н. Стукачев В.Н., заведующий лабораторией «Динамики и прочности несущих систем мобильных машин» к.т.н. Шоломицкий В.И., главные научные сотрудники: д.т.н. Ванцевич В.В., лауреат Государственной премии БССР д.т.н. Почтенный Е.К., дважды лауреат Государственных премий СССР д.т.н. Шимков А.А., старший научный сотрудник лауреат Государственной премии БССР к.т.н. Куконин В.Е.

В НЦ ПММ сформировались и успешно функционируют научные школы, возглавляемые известными в республике и за ее пределами учеными. Впервые в теории мобильных машин д.т.н. Красневским Л.Г. разработаны научные основы управления многоступенчатыми зубчатыми механизмами переменной структуры, базирующиеся на идеях и методах технической кибернетики. Предложены общие методы анализа и синтеза дискретных систем управления передаточными механизмами, анализа их поведения при типовых отказах, синтеза надежных логических гидросхем. Эти разработки защищены 80 авторскими свидетельствами и реализованы в ряде серийных, опытных и экспериментальных систем управления трансмиссиями уникальных многоосных полноприводных автомобилей МАЗ, МЗКТ, автомобилей БелАЗ, в том числе ба-

зовых шасси для тяжелых мобильных ракетных комплексов.

Одной из самых авторитетных в области усталости машиностроительных конструкций является научная школа д.т.н. профессора Почтенного Е.К. Им создана кинетическая теория механической усталости, получившая признание в республике и за ее пределами. Фундаментальные положения этой теории позволяют решать задачи испытаний на усталость машиностроительных конструкций с построением вероятностных диаграмм усталости; суммирования усталостных повреждений при нерегулярном нагружении; анализа случайного нагружения с учетом многозначности; вероятностного расчета ресурса конструкций при реальных режимах нагружения; диагностирования усталости в целях обеспечения безопасности эксплуатации машин. Созданные учениками школы Почтенного Е.К. научные разработки нашли применение в оборонной промышленности, тяжелом прессовом машиностроении, автомобилестроении. В настоящее время кинетическая теория развивается дальше и используется для решения задач обеспечения пассивной и активной безопасности машин.

Главным научным сотрудником д.т.н. профессором Ванцевичем В.В. разработаны методы исследования и проектирования дифференциальных механизмов транспортных и тяговых машин, исследования тяговых нагрузок и трансформируемых мощностей ведущих мостов машин с различными схемами межосевых и межколесных приводов; оценки энергонагруженности и обоснования геометрических параметров дифференциалов, повышающих их надежность. На основе этих исследований им был создан метод синтеза схем привода мобильных транспортных машин. Разработки Ванцевича В.В. защищены 30 авторскими свидетельствами и внедрены на ведущих автомобильных и тракторных заводах Беларуси и стран СНГ, в учебном процессе автотракторного факультета Белорусской государственной политехнической академии. За пос-

леднее время им разработаны положения и математический аппарат новой теории управления эксплуатационными свойствами мобильных машин.

Общепризнан на международном уровне приоритет научной школы д.т.н. Сосновского Л.А. в создании основ «Трибофатики» — области знаний по теоретическому и экспериментальному исследованию взаимодействия явлений трения и изнашивания, усталости, эрозии в их неразрывном единстве.

Сосновским Л.А. впервые разработаны методологические и теоретические основы, даны экспериментальные подтверждения этого нового научного направления как науки, находящейся на стыке механики усталостного разрушения материалов и трибологии. В практическом плане разработаны и внедрены методы, технологии и новый класс машин для износоустойчивых, в том числе ускоренных, испытаний; ряд стандартов по методам и средствам испытаний. Разработка основ трибофатики является, по мнению известных ученых ряда стран, крупным и престижным в мировом научном сообществе национальным достижением белорусских ученых.

Научной школой д.т.н. Альгина В.Б. созданы основы теории ресурса нагруженных агрегатов мобильных машин; разработаны многоуровневая модель для вероятностных ресурсных расчетов агрегатов и методология определения размеров конструктивных элементов исходя из требований по безотказности и долговечности к агрегату в целом; предложена концепция регулярной динамической схемы и типовые элементы-модули для схематизации и динамических расчетов трансмиссионных систем машин. Д.т.н. Альгиным В.Б. и к.т.н. Грицкевичем В.В. разработаны логико-комбинаторные методы синтеза трансмиссионных механизмов, которые реализованы в виде изобретений ряда агрегатов с повышенными ресурсными свойствами, компактностью и коэффициентом полезного дей-

ствия. Д.т.н. Альгиным В.Б., к.т.н. Грицкевичем В.В. и к.т.н. Поддубко С.Н. разработаны методы динамического расчета и проектирования фрикционных устройств, во многом определяющих ресурс современных высокомоментных трансмиссий. Разработанные в рамках научной школы модели и методы реализованы в виде методик и программных продуктов для ЭВМ и находят применение при расчете и проектировании автотракторных трансмиссий в Беларуси и за ее пределами.

В Научном центре в настоящее время плодотворно работают лидеры научной школы «Автоматизация экспериментальных исследований», основанной в 1967 году д.т.н. Чеголиным П.М., — к.т.н. Петько В.И., к.т.н. Ярусов А.Г. и к.т.н. Куколин В.Е. Ими разработаны и внедрены на МАЗе, ВАЗе и других крупных предприятиях методы, алгоритмы и средства обобщенного спектрально-коррекционного анализа и управления для решения задач многосвязанного замкнутого эксперимента; микропроцессорные бортовые комплексы управления агрегатами мобильных машин и измерения их динамических параметров; автоматизированные системы управления стендовыми испытаниями автомобилей. Ведутся работы по развитию теории анализа динамики нелинейных объектов и нестационарных процессов в приложении к машиностроению. Разрабатывается концепция и методики структурно-динамического анализа мобильных машин в процессе их автоматизированного проектирования, испытаний и доводки.

Всего в Научном центре на постоянной основе работает 92 ученых и специалиста. Кроме того, по совместительству работают 108 ведущих специалистов научных-исследовательских институтов и промышленных предприятий.

В выполнении работ по Государственной программе фундаментальных исследований на 1996-2000 г.г. «Механика динамических систем и процессы управления» (Механика) и особенно за-

даний ГНТП «Белавторакторостроение» принимают активное участие высококвалифицированные известные в республике специалисты предприятий и ВУЗов, среди которых — главный конструктор ГП «МАЗ» заслуженный работник промышленности Корсаков В.В., заместитель главного конструктора, лауреат Государственной премии БССР к.т.н. Горбачевич М.И., начальник центральной заводской научно-исследовательской лаборатории CAD/CAE лауреат Государственной премии СССР к.т.н. Выгонный А.Г., главный конструктор МЗКТ, лауреат Государственной премии СССР, заслуженный работник промышленности РБ академик Белорусской инженерно-технологической академии Чвялев В.Е., генеральный конструктор ПО «МТЗ» лауреат Государственной премии РБ Мелешко М.Г., главный конструктор ОКБ ПО «МТЗ» лауреат Ленинской премии и Государственной премии БССР к.т.н. Коробкин В.А., заместитель главного конструктора ГСКБ ПО «МТЗ», лауреат Государственной премии РБ Кузнецов А.Д., главный конструктор ПО «БелАЗ» Егоров А.Н., главный конструктор МоАЗ Вовк А.В., генеральный конструктор ГСКБ ПО Гомсельмаш д.т.н. Шуринов В.А., заведующий кафедрой «Тракторы» БГПА, лауреат Государственной премии Республики Беларусь, академик академии Международных и управленческих наук д.т.н. Бойков В.П., профессор кафедры «Тракторы» БГПА лауреат Государственной премии Республики Беларусь д.т.н. Гуськов В.В., заведующий кафедрой «Лесные машины и технология лесозаготовок» БГТУ д.т.н. профессор Жуков А.В., академика Международной академии информационных технологий д.т.н. Гринберг А.С., д.т.н. Фурунжиев Р.И., член-корреспондент Белорусской инженерно-технологической академии д.ф.-м.н. Виленчиц Б.Б., заведующий лабораторией «Проблем механики и развития мобильных машин» д.т.н. Ловкис З.В.

Научными направлениями НЦ ПММ, как уже сказано выше, определены динамика и кинематика, компьютерные методы расчета,

проектирование и испытания машин, научные основы бортовых электронных систем управления. Из огромного комплекса задач, сопряженных с глобальной проблемой обеспечения конкурентоспособности машиностроения и в первую очередь автотракторостроения, эти направления стали первоочередными для НЦ ПММ в практическом плане.

Что уже сделано за этот период и что планирует сделать Научный центр проблем механики машин?

Одна из первых его инициатив — разработка (впервые в республике) Государственной комплексной программы фундаментальных исследований «Механика» на 1996-2000 г.г., Государственной научно-технической программы «Белавторакторостроение» на 1997-1998 г.г. и на период до 2000 г., программа фундаментальных исследований «Машиностроение» на 1996-2000 г.г. (совместно с Институтом технической кибернетики и Институтом надежности машин НАН Беларуси). Во всех этих программах Научный центр утвержден в качестве головной организации. Кроме него, в государственных программах участвуют более 80 других организаций, в том числе 10 институтов НАН Беларуси, пять университетов, все ведущие предприятия автотракторостроения республики, ряд отраслевых НИИ и КБ.

С помощью данных программ удалось в значительной степени консолидировать фундаментальные и прикладные исследования, относящиеся к машиностроительному комплексу.

Так, в рамках программы «Механика динамических систем и процессы управления» выполняются 47 тем. Основные ее разделы — общая механика, механика жидкостей и газов, механика деформируемого тела, механика процессов управления.

В рамках программы «Машиностроение» — восемь комплексных тем. Главная их цель - разработка научных основ теории проектирования, надежности, тех-

нологий испытаний машин с использованием компьютерных методов расчета и моделирования.

Программа «Белавтотракторостроение» — одна из первых научно-технических программ, нацеленных на создание конкретных видов новой конкурентоспособной техники. Например, НЦ ПММ совместно с Минским автозаводом и Минским тракторным заводом разработал типаж перспективных автомобилей, автопоездов МАЗ и тракторов на период 1998-2005 гг., в котором учтены потребности не только Беларуси, но и экспорта в страны СНГ и дальнего зарубежья. Так, типаж МАЗа включает унифицированное семейство перспективных автомобилей и автопоездов для магистральных перевозок, самосвалов, специализированного автотранспорта, шасси под транспортную технологическую комплектацию. В него вошли около 80 моделей и модификаций автомобилей и 50 моделей прицепов и полуприцепов. Причем для каждого транспортного средства определены главные параметры: полная масса автомобилей и автопоездов от 9 до 65 т; двигатели мощностью от 100 до 386 кВт (от 136 до 525 л.с.).

В рамках заданий ГНТП «Белавтотракторостроение» в 1996-2000 гг. созданы опытные образцы ряда новых моделей магистральных автопоездов, автобусов, тракторов.

Вся эта техника обладает значительно большей конкурентоспособностью по сравнению с серийной, имеет устойчивый спрос, в первую очередь на нашем традиционном рынке — в России. В качестве примера можно привести новый автопоезд МАЗ-АТ-98 в составе тягача МАЗ-Э544020 и трехосного прицепа с кузовом объемом 87 м³. Это первый в СНГ грузовой автомобиль, удовлетворяющий жестким международным требованиям ЕВРО-2 по токсичности, что открывает ему дороги Европы. В марте 1999 г. с успехом прошла презентация этой машины на выставке в ходе междуна-

родной конференции по перспективам развития белорусского автомобилестроения в г. Минске.

Модернизация серийных базовых моделей двух- и трехосных автомобилей семейства МАЗ-64221 (седельный тягач 4х2, бортовые автомобили 4х2 и 6х2) позволила значительно повысить их тягово-скоростные и экологические качества, обеспечить высокий уровень активной и пассивной безопасности, соответствие правилам ЕЭК ООН.

Созданы опытные образцы базовой модели магистрального автопоезда нового поколения в составе трехосного седельного тягача типа 6х4 МАЗ-643021 и МАЗ-643026 и полуприцепа МАЗ-5Э9758 и МАЗ-6Э9758 к нему с улучшенными технико-экономическими показателями; трехосного автомобиля-самосвала, перспективных тягачей 4х2 и 6х4 нового поколения для магистральных перевозок с кабиной повышенной комфортности и ровным полом — нового семейства среднетоннажных автомобилей типа 4х2 для городских, пригородных и региональных перевозок.

Среди новой техники филиала АМАЗ Минского автомобильного завода следует отметить создание базовых моделей пригородного и городского сочлененного автобусов с пониженным уровнем пола, междугородного автобуса. Автобусы соответствуют требованиям правил УЭК ООН, прошли испытания и рекомендованы для серийного производства. Созданием этих автобусов решается большая народнохозяйственная задача, связанная как с разгрузкой автобусных маршрутов в часы «пик», так и с повышением экономичности пассажироперевозок, улучшением потребительских и эксплуатационных качеств. Они пополняют семейство автобусов МАЗ, которые уже успели оценить и минчане, и большое число потребителей в республике и России.

Среди новой техники, созданной МЗКТ — новый самосвал повышенной грузоподъемности с колесной формулой 8х4, полноприводные самосвал и шасси 6х6, экспонировавшиеся на ряде выставок.

Создано шасси МЗКТ-75271

(8х8) универсальной полуавтоматической самоходной машины для восстановления работоспособности и технологического ремонта глубоких нефтегазодобывающих скважин по новой технологии.

В числе объектов новой техники Минского тракторного завода — энергонасыщенный трактор МТЗ-1522 мощностью 150 л.с. Завод, учитывая важность данного задания, изготовил за счет собственных средств десять образцов этой машины вместо двух, запланированных программой.

Созданы модернизированные серийно выпускаемые базовые модели колесных тракторов МТЗ мощностью 44...96 кВт (60...130 л.с.); на базе трактора мощностью 150 л.с. — трактор мощностью 180 л.с., высокоэнергонасыщенный трактор мощностью 210...250 л.с., прицепной погрузочно-транспортный лесовоз на базе тракторов «Беларусь» класса 1,4...2,0 т.с., трелевочная машина на базе тракторов «Беларусь» класса 0,6 т.с.

На производственном объединении «Гомсельмаш» создан высокопроизводительный энергонасыщенный кормоуборочный комплекс мощностью 350—450 л.с.

На Могилевском автозаводе создана базовая модель колесного трактора общего назначения мощностью 220 кВт (300 л.с.), опытные образцы северного исполнения самосвала МоАЗ-75051 и погрузчика МоАЗ-40484, шахтного самосвала грузоподъемностью 22 тонны с колесной формулой 4х4 и колесного бульдозера на базе МоАЗ-40481 для карьеров цветной металлургии.

На Белорусском автозаводе создан опытный образец гидромеханической передачи для карьерного самосвала грузоподъемностью 120...130 тонн и мощностью 1500 л.с., модернизированы серийно выпускаемые базовые модели карьерных самосвалов.

Изготовлены 2 опытных образца карьерных самосвалов БелАЗ грузоподъемностью 120...130 тонн на базе шасси нового поколения с использовани-

ем литосварных элементов в несущей конструкции.

Вкладом академической и вузовской науки в создание этой техники является значительный комплекс расчетно-исследовательских работ, выполненных учеными НЦ ПММ как головной организации, других институтов НАН Беларуси и вузов совместно с заводскими специалистами в процессе проектирования и изготовления образцов новых машин, начиная от технических заданий, обоснования структуры типажей, художественно-конструкторских решений, расчетного исследования тягово-сцепных, скоростных, тормозных свойств, управляемости, устойчивости, маневренности, экономичности, поддрессирования, нагруженности, прочности, долговечности, расчетов несущих систем, кабин, трансмиссий, тормозных систем, систем отбора мощности, глушения выпуска, гидравлических и др. и кончая разработкой методик и выполнением экспериментальных исследований, проведением ускоренных испытаний.

В рамках программы «Белавтотракторостроение» выполняется большой объем прикладных научных исследований, необходимых для создания техники. Укрупненно их тематика охватывает следующие основные направления: компьютерные методы моделирования параметров движения машин по дорогам случайного профиля и расчет их деталей и агрегатов; экспериментальные исследования реальных процессов функционирования машин и их воспроизведения в стендовых условиях; программно-алгоритмическое обеспечение бортовых электронных систем. Исследования построены по программно-целевому принципу: каждое задание по созданию конкретной машины включает как работы заводов, так и необходимые исследования научных организаций.

Очень важно, что за счет средств программы финансируется значительная доля прикладных научных исследований академических институтов и вузов

по тематике заводов автотракторной промышленности, участвующих в ней.

Большой объем работ по заданиям программы выполняет и сам НЦ ПММ. Он — головной исполнитель по комплексу бортовых электронных управляющих, контрольно-диагностических и информационных систем. Он же — участник фундаментальных программ «Диагностика» и «Интеллект», а также Государственных научно-технических программ «Лазер» и «Защита поверхностей».

В ходе реализации перечисленных выше программ специалисты Центра занимались фундаментальными работами. Например, ими разработаны методология синтеза оптимальных массо-геометрических параметров, оптимизации мощности, тягово-скоростных свойств и топливной экономичности большегрузных магистральных автопоездов на базе имитационного модернизирования; основы расчета динамики, плавности хода, устойчивости, аэродинамических свойств автотранспортных средств. В итоге родились концепция создания и методология исследования перспективных мобильных транспортных и тяговых машин, основанная на системном подходе.

Эти результаты создали новое направление в теории мобильных машин, суть которого — управление их эксплуатационными свойствами.

Новая теория, в отличие от известных, позволяет уже на стадии проектирования управлять эксплуатационными свойствами машин, обеспечивая тем самым максимальную их эффективность в процессе движения, тогда как традиционная теория только анализировала такие свойства. Причем оптимизация параметров мобильных машин и синтез характеристик их систем осуществляются в определенной последовательности, заключающейся в поэтапном переходе в процессе исследований от узлов и систем, взаимодействующих со средой функционирования машины, к двигателю.

Теоретически обоснован принцип суммирования усталостных по-

вреждений автотракторных конструкций при переменных режимах нагружения, разрабатывается методика расчетно-экспериментальной оценки долговечности элементов конструкций при многочастотном нагружении. В результате доказана возможность проводить теоретический анализ снижения выносливости при нерегулярном нагружении, т.е. решения задачи, обратной суммированию усталостных повреждений.

Разработан принцип построения алгоритмов функционирования встроенных микропроцессорных модульных систем управления, защиты и контроля с элементами самодиагностики для перспективных энергонасыщенных мобильных машин с гидромеханическими и механическими трансмиссиями.

Результаты фундаментальных исследований реализованы в конкретных прикладных разработках.

Во-первых, это оригинальная импортозамещающая антиблокировочная система (АБС) тормозов для автомобилей и автопоездов, снабженная отсутствующим у конкурентов так называемым «черным ящиком», который как и у самолетов, записывает процессы в тормозной системе в течение 40 секунд, предшествующих остановке. АБС освоена в производстве на БПО «Экран» (г.Борисов), успешно прошла сертификационные испытания на автополигоне в России и, по заключению экспертов, не уступает аналогам, выпускаемым признанными мировыми лидерами в данной области.

Во-вторых, комплекс аппаратно-программных средств («компьютерный полигон») для моделирования, лабораторных испытаний и отладки антиблокировочных и противобуксовочных систем (АБС/ПБС) автомобилей семейства МАЗ, позволяющий сократить сроки и стоимость этапа дорожных испытаний тормозных систем.

В-третьих, завершаемое сейчас создание образцов электронных систем управления пневмоподвеской автопоездов, бортовых

маршрутных компьютеров для автомобилей и тракторов, систем управления и защиты гидромеханических трансмиссий автомобилей МАЗ, БелАЗ, МоАЗ и (совместно с ГП СКБ «Камертон») системы спутниковой навигации для большегрузных автомобилей.

В-четвертых, технические задания и образцы нового поколения конкурентоспособных магистральных автопоездов МАЗ, удовлетворяющих международным нормативным требованиям по экологии, внешнему и внутреннему шуму, а также вводимым в перспективе на основных рынках СНГ международным требованиям. В этих работах НЦ ПММ впервые в республике объединил автотракторную и моторостроительную тематику исследования с позиций единого научно-методического подхода.

В-пятых, методы, технологии и новый класс машин для испытаний на усталостное изнашивание, в том числе испытаний ускоренных, а также стандарты по методам, средствам испытаний и др.

Перспективным наукоемким направлением мирового развития техники становятся, как известно, так называемые мехатронные системы, сочетающие в себе достижения механики, электроники, информатики и теории управления. В республике, располагающей мощным машиностроением, радиоэлектронной промышленностью и наукой, для развития этого направления есть самые благоприятные условия, и НЦ ПММ их использует: здесь созданы лаборатории бортовых мехатронных систем и интегрированных электронных систем; в рамках государственной научно-технической программы «Белавтотракторостроение» и программы «Механика» планируется разработать новые поколения интеллектуальных интегрированных мехатронных бортовых систем для автотракторной техники — АБС и ПБС, автоматических трансмиссий, адаптивных систем подпрессоривания, автоматов постоянной скорости движения транс-

портных средств, систем управления дизелями и др.

Как видим, НЦ ПММ — не только научно-исследовательский институт нового типа, но и консолидирующий и координирующий центр ученых и инженеров Беларуси, работающих в области механики машин и машиностроения. В нем наряду со штатными подразделениями для решения стоящих перед машиностроением задач периодически создаются временные научные коллективы.

Выход на современный уровень научных исследований в НЦ ПММ стал возможен благодаря созданию компьютерного центра коллективного пользования автотракторного машиностроительного профиля по расчету, проектированию и испытаниям мобильных машин, в том числе по компьютерным разработкам их дизайна. Центр оснащен рабочими станциями SUN, SGI-320, ALFA, SGI-O₂ и восемью ПС ЭВМ высокой производительности, которые объединены в локальную вычислительную сеть, и лицензионными пакетами программ EUCLID, CADDS 5, ISEM/Surf, Pro/Engineer 2000, ADAMS и LS-DYNA.

НЦ ПММ в 1998 г. даны права органа по сертификации транспортных средств, предметов их оборудования и частей, объединяющего усилия испытательных центров ведущих машиностроительных предприятий страны по сертификации продукции.

Создается республиканская экспериментально-исследовательская база испытаний и сертификации новой конкурентоспособной транспортно-тяговой автомобильной техники с испытательным полигоном, соответствующей международным требованиям по безопасности, экологичности и комфортабельности, а также комплекс испытательных стендов и аппаратуры для сертификационных и других работ.

Создание в республике испытательной базы с полигоном необходимо для решения проблемы обеспечения и подтверждения качества продукции, экономии значительных объемов валюты, выплачиваемой за испытания и сертификацию на по-

лигонах России, Франции, Англии, США. При этом объем испытаний заявляется минимальный, чтобы экономить средства. А ведь изготовителям, с учетом широкой и быстро меняющейся номенклатуры изделий, исчисляемой десятками в год, требуется каждодневная отработка конструкций в значительных объемах. За рубежом практически каждый завод имеет собственный полигон. Даже в России, при наличии центрального полигона в г. Дмитрове под Москвой, Волжский автозавод, например, имеет свою базу в Тольятти. А наши МАЗ, МЗКТ, БелАЗ, МоАЗ и др. остаются в постоянном поиске выхода из этого положения. На дорогах общего пользования по закону производить испытания запрещено, да и невозможно.

При Президиуме НАН Беларуси функционирует Научный совет по проблемам машиностроения. В числе первоочередных задач его работы — выявление новых наукоемких направлений развития машиностроения с целью снижения материало-, энерго- и трудоемкости продукции, повышения ее экологичности и в конечном счете — конкурентоспособности. Организационно-техническое обеспечение деятельности совета возложено на Научный центр проблем механики машин.

При НЦ ПММ открыта аспирантура и докторантура по трем специальностям: «Колесные и гусеничные машины», «Экспериментальная механика машин», «Системы автоматизации проектирования». Создан совет по защите диссертаций по специальности «Колесные и гусеничные машины».

С целью дальнейшего развития и ускорения внедрения в промышленность РБ результатов научных исследований в области автотракторостроения, выполняемых Научным центром механики машин и другими научно-исследовательскими учреждениями НАН Беларуси в рамках государственных научно-технических программ, Президиум Национальной академии наук Беларуси Постановлением №4 от 19.01.2000 г. образовал на базе су-

существующих хозрасчетных подразделений НЦ ПММ хозрасчетное научно-инженерное республиканское унитарное предприятие (УП «Белавтотракторостроение») на правах юридического лица со следующими основными направлениями научно-технической деятельности:

— разработка и внедрение компьютерных технологий в области расчетов, проектирования и испытания автотракторной техники;

— разработка и внедрение новых технологий и устройств в области мехатронных систем мобильных машин;

— разработка методов и технических средств проведения сертификационных, дорожных, стендовых, ресурсных, прогнозных и других видов испытаний автотракторной техники, ее агрегатов, узлов и деталей.

Важное значение для республики имеет международное сотрудничество, в котором главным и самым близким партнером была и остается Россия. Причем это партнерство непрерывно развивается и крепнет. Характерный тому пример — совместная белорусско-российская подпрограмма «Научные компоненты общемашиностроительного применения» на 1998—2000 гг., головной организацией по реализации которой с российской стороны стал Институт машиноведения им. Благонравова РАН, с белорусской — НЦ ПММ.

Уже первые проекты, предусмотренные этой подпрограммой, говорят сами за себя: они касаются создания малогабаритных дизелей, керамических подшипников, наукоемких компонентов перспективных тракторов; в них фактически заложена новая концепция построения трактора, и под нее создаются новые компоненты.

На прошедшем в 1998 г. в Минске совместном заседании коллегий Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь и Министерства науки Российской Федерации эта программа распространена и на автомобиль, поскольку у нас есть экспериментальный конкурентоспособный автомобиль

XXI века - MA3-2000 модульного типа, первый образец которого был назван «Перестройка». Мы можем предложить под него новую автомобильную элементную базу с ее совместной разработкой при участии ученых России и Беларуси.

В дальнейшем предполагается значительное расширение тематики программы на основе разрабатываемой головными институтами концепции развития индустрии наукоемких компонентов в соответствии с мировыми тенденциями развития машиностроения, так как компоненты фактически являются основой и определяют уровень любой машины.

Перспективы развития механики в НЦ ПММ видятся прежде всего в совершенствовании теории и методологии проектирования и исследования мобильных машин на основе системного подхода, что позволяло бы управлять их свойствами в процессе эксплуатации, в применении модульного принципа проектирования, использовании компьютерных технологий дизайнерского оформления новых машин.

Большую помощь в работе НЦ ПММ оказывает сотрудничество в области механики машин с учеными других стран. В частности, НЦ ПММ — коллективный член Международного общества механиков — ASME (США), при НЦ ПММ создана секция Международного общества автомобильных инженеров — SAE (США), НЦ ПММ постоянно участвует в работе конференций и заседаний Ассоциации Автомобильных Инженеров (Россия), имеет прочные контакты с техническими университетами США.

Знаменательными событиями в развитии механики в Беларуси были два Белорусских конгресса по теоретической и прикладной механике с широким участием зарубежных специалистов, что явилось международным признанием успехов белорусских ученых.

На первом Конгрессе 1995 г. было принято решение: с целью консолидации, укрепления и развития

научно-технического потенциала в соответствии с задачами, стоящими перед Республикой Беларусь как суверенным государством, расширения профессиональных связей специалистов науки, образования и промышленности в области механики, ускорения интеграции в мировое научное сообщество, считать целесообразным создание профессионального общества механиков.

С 28 по 30 июня 1999 г. в Минске состоялся II Белорусский Конгресс по теоретической и прикладной механике, организованный Министерством образования (БГПА), Национальной академией наук Беларуси (НЦ ПММ, Институт механики металлополимерных систем), при поддержке Фонда фундаментальных исследований Республики Беларусь.

Программа Конгресса включала 348 докладов, подготовленных учеными Беларуси, Германии, Китая, России, Польши, Украины. Среди 476 авторов — 121 доктор, 174 кандидата наук. Авторы докладов, участники Конгресса представляли 129 организаций, в том числе 90 вузов, 39 научно-исследовательских организаций и предприятий.

Как видим, пройденный НЦ ПММ путь еще раз доказывает, что исследования, связанные с проблемами механики машин, активно содействуют развитию машиностроения и служат одним из важных инструментов выполнения НАН Беларуси возложенных на нее ответственных задач по обеспечению научно-технического и социально-культурного развития республики.

Научный центр проблем механики машин Национальной академии наук Беларуси приглашает к деловому сотрудничеству заинтересованные организации, научных сотрудников и специалистов предприятий, просит принять участие в международной научной конференции, которая состоится 23—24 ноября с.г. в Минске.

Редакция журнала искренне поздравляет академика М.С. Высоцкого - инициатора и активного энтузиаста связи науки с производством, а также коллектив возглавляемого им Научного центра проблем механики машин НАН Беларуси со славным юбилеем и желает им дальнейших творческих успехов в науке и развитии отечественного автотракторостроения.