

## ДОСТИЖЕНИЯ МЕХАНИКИ НА СЛУЖБЕ АВТОТРАКТОРОСТРОЕНИЯ БЕЛАРУСИ

Интервью директора НЦ ПММ академика НАНБ М.С. ВЫСОЦКОГО

В №3 «Инженера-механика» за 2000г. в статье «Концепция системного подхода. Двадцать пять лет сотрудничества академической науки с автотракторостроением» я подробно остановился на основных этапах становления и развития нашего Научного центра, решаемых задачах, комплексе работ, выполняемых в рамках крупнейшей в республике Государственной научно-технической программы «Белавтотракторостроение», по которой НЦ является головной организацией.

Сегодня мне хотелось бы рассказать о практическом применении этих результатов при создании новых образцов автотракторной техники, информировать более широкую аудиторию специалистов, о чем шла речь в докладах наших сотрудников в рамках проведенной 23-24 ноября 2000г. Международной научной конференции «Механика машин на пороге третьего тысячелетия».

Во-первых, о новых формах связей между наукой и производством, в результате чего, нами намечены дальнейшие перспективные направления фундаментальных и прикладных исследований. Назову некоторые из них.

Разработанная нами методология определения главных и основных параметров мобильных машин, позволяющая классифицировать всю совокупность параметров и на стадии проектирования более эффективно вести их оптимизацию. На ее основе разработаны типаж перспективных автомобилей и автопоездов Минского автозавода и тракторов Минского тракторного завода на 1998-2005гг.

Не менее важным является создание и развитие теории управления эксплуатационными свойствами мобильных машин, которая в отличие от известных позволяет не только анализировать указанные свойства, а и управлять ими, обеспечивая тем самым мак-

симальную эффективность машин в процессе движения. Ее главная идея заключается в совместном решении второй задачи динамики с задачами в области оптимизации и управления. Этому был посвящен ряд докладов.

Одним из новых направлений исследований НЦ ПММ является ресурсная механика. Она основана на принципе ресурсно-зависимого поведения элементов в нагруженных механических системах, к которым сводится большинство машиностроительных объектов. Поэтому качественно новый этап расчета мобильной техники связан с переходом к общим вероятностным моделям ресурсно-функциональных свойств, воспроизводимых в системе «разнообразно действующий оператор – парк машин – варьируемая среда». На уровне парка машин и их механических систем прогнозируется ресурс, скоростные показатели и расход топлива в форме вероятностного расчета.

В рамках исследований механики разрушения конструкционных материалов определены закономерности роста усталостных трещин в образцах среднеуглеродистой стали с износостойким покрытием на основе никель-хромового сплава. Это позволяет уточнить модели прогнозирования ресурса комбинированных материалов, используемых в узлах сопряжений деталей машиностроительных конструкций.

НЦ ведет работы по созданию новых информационных технологий исследования, проектирования и производства современной техники на основе конструкторских баз машин и их составляющих, узлов, унифицированных агрегатов, а также деталей. Базы включают также данные о нагрузочных режимах, условиях эксплуатации, прикладные программы расчета, обоснования и выбора узлов и агрегатов. Связь между

конструкторской базой данных и программной базой и управление ими должно осуществляться программными модулями. В продвинутом варианте для практики это означает, что в третьем тысячелетии такие понятия как «макетный образец», «экспериментальный образец» могут выйти из употребления. После моделирования новых машин в их виртуальной среде функционирования разработчик сможет разрабатывать техническую документацию для ее освоения в производстве.

В последующем необходим переход к созданию информационных маркетинговых технологий, обеспечивающих программный поиск оптимальных решений по выпуску новых машин, моделирование реакций торговой сети на новые решения и формирование задачи проектно-конструкторской службе.

В докладах конференции обсуждались темы комплексного использования этих технологий для оценки реальных информационных ресурсов, которыми обладает конструктор, технолог, пользователь машины в различных условиях эксплуатации, а также оценки информационных запасов, которыми мы обладаем для конкретного набора ситуаций и машины.

НЦ ПММ вышел на новый уровень научных исследований благодаря созданию компьютерного центра по расчету, проектированию и испытанию мобильных машин, в том числе по разработкам их дизайна. 20 рабочих станций ЭВМ высокой производительности объединены в локальную вычислительную сеть с лицензионными пакетами программ. Одновременно создаются собственные пакеты программ. Это дает возможность на стадии проектирования выполнять сложные оптимизационные расчеты, имитировать поведение конструкций в различных условиях их

функционирования, прогнозировать механические свойства деталей, выбирать соответствующие режимы обработки, предсказывать появление различного рода дефектов, т.е. свести к минимуму опытно-экспериментальные исследования.

НЦ – одна из ведущих организаций по мехатронным системам. Это направление, как известно из опыта передовых автомобильных фирм, позволяет, в частности, уменьшить общий вес системы управления в два и более раза.

Это относится в первую очередь, к антиблокировочным и антибуксовочным тормозным системам, системы активной безопасности автомобилей и автопоездов, автоматических гидромеханических трансмиссий средней и большой мощности.

Разработаны научные основы анализа и синтеза систем, базирующиеся на представлении триады «система управления - исполнительный механизм – трансмиссия» как композиции трех конечных автоматов, обеспечивающих их безопасность на уровне структуры.

Актуальным проектом НЦ является создание республиканской экспериментально-исследовательской базы с испытательным полигоном для отработки и сертификации мобильных машин. Уже выполнены расчеты и определены состав и характеристики испытательных трасс и сооружений с соответствующими требованиями по нагрузке, скорости, долговечности и стабильности сохранения параметров; подготовлены методики проведения испытаний мобильных машин по критериям активной и пассивной безопасности, экологичности, экономичности, а также выполнен комплекс необходимых работ научного и организационного плана.

Хотелось бы коротко остановиться на выполнении заданий ГНТП «Белавтотракторостроение». Это – первая из программ, нацеленных, в соответствии с установками Государственного комитета по науке и технологиям, на создание конкретной конкурентоспособной конечной про-

дукции в крайне сжатые сроки. Реализация проектов, выполненных по программе в 1999-2000 гг., позволила расширить типаж создаваемой в республике автотракторной техники и участие в программе региональных предприятий (БелАЗ, МоАЗ, ПО «Гомсельмаш»), увеличить производство и сбыт продукции автотракторостроения как внутри республики, так и за ее пределы, полнее использовать трудовые ресурсы автотракторных и смежных предприятий шинной, резинотехнической, электротехнической и электронной промышленности. Так, например, потребность в самосвальных автопоездах (по данным МАЗ) составляет около 2,5 тыс. в год. Они не имеют аналогов в странах СНГ и по основным показателям находятся на уровне лучших зарубежных аналогов. Обеспечение республики междугородскими автобусами собственного производства позволит сэкономить значительные валютные средства, решить проблему пассажирских перевозок внутри республики, увеличить экспорт в страны СНГ и дальнего зарубежья. Потребность в среднетоннажных автомобилях по данным завода-изготовителя составит 9400 штук. За счет внедрения в республике новых тракторов мощностью 180-300 л.с. планируется снизить расход топлива, удельное давление на почву на 25%, повысить качество обработки почвы и эффективность мероприятий по сохранению ее плодородия. Разработка и создание энергонасыщенных пахотных тракторов позволит восполнить сокращающийся сельскохозяйственный парк пахотных тракторов в республике и решить задачу подготовки почвы под посев в осенние и весенние посевные кампании, а также выполнять энергоемкие работы в других отраслях народного хозяйства (промышленности, строительного-дорожных работах и др.). Потребность в созданном МоАЗом энергонасыщенном тракторе мощностью 300 л.с. подтверждается тем, что колесные тракторы класса 5т предприятия республики не изготавливаются. Колесный трактор создан как

импортозамещающее изделие. Разработка и создание малогабаритных тракторов для различных отраслей народного хозяйства – ферм, приусадебных хозяйств, животноводческих, свиноводческих и птицеводческих комплексов, коммунального городского хозяйства, лесохозяйственного и рисо-водческого производства, в соответствии с требованиями по эргономике, безопасности труда и нормативам по экологии обеспечили выполнение требований правил и директив международных нормативных документов. Тракторы нового поколения имеют увеличенный ресурс работы, сниженную до 28...30 кг/кВт удельную материалоемкость.

Расчетная производительность энергонасыщенного кормоуборочного комплекса мощностью 350-450 л.с., разработанного ПО «Гомсельмаш» составила 130,6 т/ч по сравнению с 102,2 т/ч у комбайнов производства ОАО «Ростсельмаш».

Как видно из изложенного, автотракторостроением республики в содружестве с Научным центром и другими научными организациями выполнен огромный объем НИОКР по разработке и освоению новой техники, что является результатом прямой государственной поддержки автотракторной отрасли. Автотракторный комплекс подтвердил и упрочил свое положение базовой отрасли экономики, высокий научно-технический и производственный потенциал которой внес значительный вклад в развитие промышленности республики, несмотря на известные проблемы и трудности.

Одним из наиболее важных путей дальнейшего прогресса, наряду с модернизацией и созданием новых моделей традиционных видов мобильной техники, становится освоение новых сегментов рынка путем создания принципиально новых для республики или альтернативных машин. Поступившие предложения головных заводов отрасли для включения в программу на 2001-2005 гг. подтверждают этот вывод. Вместе с тем, общей характерной чертой со-

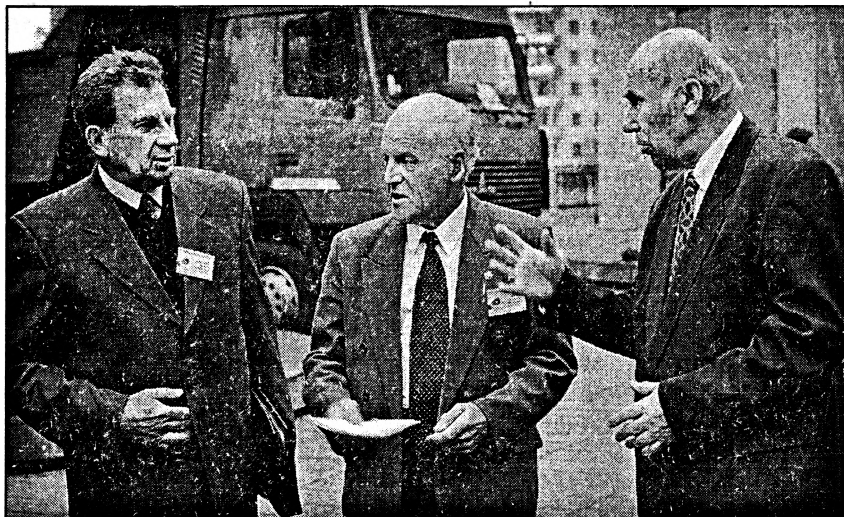
временной стратегии освоения новых рынков сбыта является переход от одиночных моделей к производству комплексов или семейств определенных видов техники, включающих, в пределах каждого мощностного диапазона, широкую гамму модификаций, охватывающую максимально возможное число разновидностей функционального назначения на основе современных технологий сквозного компьютерного проектирования и производства.

В настоящее время НЦ ПММ совместно с Минпромом и промышленными предприятиями разработана концепция государственной научно-технической программы «Создать и освоить производство в республике новых поколений конкурентоспособной автотракторной техники» на 2001 – 2005 гг. Программа сформирована в рамках утвержденного приоритетного направления научно-технической деятельности в

республике «Повышение конкурентоспособности продукции машиностроения и радиоэлектроники». Конечной целью программы является дальнейшее повышение конкурентоспособности продукции одной из базовых

отраслей народного хозяйства.

Как показала конференция, идеям НЦ ПММ становится тесно в рамках Беларуси, они проникают за ее рубежи и притягивают к себе симпатии коллег на Западе и в СНГ.



НА СНИМКЕ (слева направо): академики Троценко В.Т. (Украина), Фролов К.В. (Россия), Высоцкий М.С. (Беларусь).

## МЕХАНИКА НА ПОРОГЕ НОВОГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Мне хотелось бы подчеркнуть роль академика М.С. Высоцкого в создании нового класса, бесспорно, отвечающих всем требованиям автомобилей высокой надежности, экономичности, и, самое главное, его большой творческий потенциал. Это человек, который постоянно ищет новое.

Не могу не сказать о существенном развитии целого ряда направлений в области механики и машиноведения в НАН Беларуси. Особенно хочется подчеркнуть целенаправленную организаторскую деятельность, которую ведет Президиум Национальной академии наук Беларуси в этом направлении.

Но самым главным является то, что промышленность Беларуси не остановилась. К сожалению, в отличие от очень многих крупнейших промышленных предприятий в России, которые просто стоят.

*К.В. ФРОЛОВ,  
директор*

*Института машиноведения  
им. А.А. Благонравова  
академик  
Российской академии наук*

Когда работает промышленность, – производство ставит перед фундаментальной наукой серьезные задачи, крупные проблемы. Нельзя себе представить, чтобы можно было только теоретизировать или доказывая всю жизнь теорему Ферми, считать, что это и есть фундаментальная наука. Есть гармония, есть симбиоз, есть единая неделимая фундаментальная и прикладная наука. И я приветствую те усилия, которые прилагает руководство республики в интеграции научных исследований, в частности между Россией и Беларусью, в области машиностроительных компонентов.

Наши белорусские друзья и

коллеги претворяют в жизнь крупнейшую в республике Государственную научно-техническую программу «Белавтотракторостроение». И у нас есть совместная белорусско-российская программа, она достаточно хорошо работает, хотя могла бы быть гораздо более эффективной, это зависит от нас с вами. Мы включили в эти исследования ведущие институты, в том числе и Российской академии наук, наш лазерный центр, Институт машиноведения и ряд его лабораторий.

Я в высшей степени удовлетворен тем, что крупным центром в области новых технологических процессов машиностроения является Академия наук Украины, пока сохраняющая свое лидирующее положение.

Этот триумвират – Беларусь – Украина – Россия – должен показать другим пример своими программами, конкретными научными