



Новый тренд в машиностроении

Машиностроительный комплекс Беларуси – это более трех сотен предприятий. Продукция многих из них, включая МАЗы, БелАЗы, «Волаты», тракторы «Беларус» и комбайны «Полесье», уже успела стать брендовой, известной на мировой арене. Наша страна специализируется на выпуске грузовых автомобилей, автобусов и спецтехники и является крупным производителем сельскохозяйственных машин. На Беларусь приходится 30 % мирового производства тяжелых карьерных самосвалов и 17 % комбайнов. В восьмерку крупнейших мировых производителей колесных тракторов входит и Минский тракторный завод. Работа машиностроительного комплекса, наряду с нефтехимией и металлургией, формирует внутренний валовой продукт страны и фактически является движущей силой нашей экономики. Государство сумело сохранить этот сектор промышленности в тяжелые кризисные времена. Однако и сегодня есть о чем беспокоиться: за прошлый год потенциал отрасли восполнен всего на 3 %. Стоит задача улучшить показатели в машиностроении и повысить конкурентоспособность на внешних рынках, расширить географию экспорта и увеличить объем выпускаемой продукции. В непростых условиях по-прежнему актуальна ставка на инновации и научное обеспечение отрасли.

Авто от розетки

Машиностроение остается важнейшей отраслью нашей страны с активным развитием сельскохозяйственного и транспортного направлений. Ежегодно выпускается около 60 тыс. тракторов, свыше 2 тыс. зерноуборочных комбайнов, 22 тыс. грузовых автомобилей и 2 тыс. автобусов. Сегодня отрасль, хотя и пробуксовками, но набирает ход. Планируется, что локомотивами развития станут новые заводы. Сразу несколько из них – по выпуску комплектующих и гидравлики – строит холдинг «Амкодор». Новые кабины, мосты будет готов презентовать БелАвтоМАЗ. Совместно с китайским гигантом Zoomlion Минский автозавод разработал

линейку спецмашин для спасателей и коммунальщиков. Однако все это было бы невозможно без активного научного обеспечения отрасли.

Ученые всегда продвигают внедрение самых передовых идей. Мир меняется стремительно и все активнее уходит от нефти. Промышленно развитые страны, в том числе и Беларусь, стремятся изменить энергетический баланс производства и потребления энергии в пользу электрической.

В ближайшие два десятилетия вес автомобилей и потери на движение будут снижаться (20–25 %), активно будут развиваться источники альтернативной энергии, расти требования к экологии транспорта. Выход – электротехнологии

и роботизация машин. Рынок накопителей электроэнергии резко расширяется за счет 2–3-кратных технологических рывков каждые 5–7 лет (повышение эффективности и снижение стоимости). Это заключение базируется на мировых трендах. Предполагается также, что к 2035 году более 90 % транспорта будет автономным (беспилотным).

Если говорить о новых тенденциях развития машиностроения, то сейчас на международных научных форумах, в том числе и у нас в Беларуси, как одно из самых перспективных направлений активно обсуждается развитие гибридных и чисто электрических технологий для транспортных средств. Считается, что особую роль в их продвижении сыграла американская компания Tesla, которая доказала всему миру, что пользоваться электромобилями практично и экономично. Передовые страны – США, Япония, Корея, Германия, Англия, Франция, Китай и другие – включили освоение гибридных и электротехнологий на транспорте в число национальных приоритетов и оказывают этому направлению серьезную государственную поддержку. Но пока такие автомобили достаточно дорогостоящие и не без недостатков. Например, в Китае среднее авто стоит 13 тыс. долларов, а его электрический аналог – 32 тыс. И это притом, что Китай выпускает до 30 млн электромобилей в год – гораздо больше, чем США и Япония вместе взятые. Все мировые автолидеры позиционируют гибриды как промежуточный вариант. Тем не менее класс электро-



транспорта растет. К примеру, в Америке и Европе есть уже грузовики на электротяге. Mercedes-Benz заявил о создании электротягача.

Актуальность для Беларуси мировых тенденций развития электроприводов для транспорта обусловлена процессами интеграции в мировой рынок и современное технологическое пространство.

– Наша страна с мощным машиностроением не может быть в стороне от общемировых тенденций и вполне способна в самое ближайшее время – по нашим оценкам, уже в 2018 году – выйти на создание производства транспортных средств и технологических машин, оснащенных гибридным или электрическим приводом, – отметил генеральный директор Объединенного института машиностроения (ОИМ) НАН Беларуси Сергей Поддубко. – Это энергоэффективная автомобильная, тракторная, карьерная и дорожная коммунальная техника, городской электротранспорт, машины специального

Беларусь уже в 2018 году может выйти на создание производства транспортных средств и технологических машин, оснащенных гибридным или электрическим приводом

назначения, подъемное оборудование.

Для Беларуси переход к электромобилям в целом представляется особенно перспектив-

ным, так как после завершения строительства Белорусской АЭС необходимо будет рационально использовать излишки электроэнергии. Технологии развива-



ются, и в скором времени именно электродвигатели смогут заменить двигатели внутреннего сгорания. Новаторы уверены, что особенно эффективна такая инновационная техника будет в городском, в первую очередь общественном транспорте.

В 2018 году пойдет речь об отечественных технологиях по созданию так называемого авто от розетки. Благодаря сотрудничеству ученых и промышленников уже начата работа над опытным образцом белорусского электрокара, сообщил Сергей Поддубко.

– Понятно, что создавать такое производство с нуля нерентабельно, поэтому первое, что мы сделали, это провели мониторинг среди производителей и разработчиков необходимых компонентов для будущего электрокара, – отметил генеральный директор ОИМ. – Оказалось, это в основном частные компании. Поэтому планируем создавать белорусский электрокабиль на основе государственно-частного партнерства.

Ученым уже удалось существенно продвинуться в плане создания компонентной базы нового авто. В Национальной академии наук в рамках государственной научно-технической программы «Машиностроение и машиностроительные технологии» запущен проект по созданию отечественных накопителей на основе суперконденсаторов. Сам материал на основе графена разработан в НИЦ по материаловедению НАН Беларуси. С инновационным материалом емкости накопителя будет хватать на 40 км пробега, а зарядить его можно будет за считанные минуты. Но такая техническая концепция предполагает широко развитую инфраструктуру зарядных станций. Поэтому пока этот вариант только рассматривается. Отрабатываются системы управления и охлаждения, технология создания специальных ячеек, уже есть первые опытные образцы накопителей. Основные усилия направлены на созда-

ние силового агрегата – механического модуля с редуктором и инвертором. То есть можно говорить, что двигатель в белорусском электрокаре планируется собственного производства.

Не исключено, что совсем скоро один из минских автобусных маршрутов станет полностью электрическим. В первую очередь тематика электрокабильности имеет отношение к общественному транспорту в плане замены автобусов и троллейбусов на электробусы. Уже сейчас во многих случаях не только из-за экологии, но и по экономическим соображениям невыгодно прокладывать новые троллейбусные маршруты: это требует больших вложений в инфраструктуру. Экономически целесообразно вместо них использовать электробусы.

– Белорусские ученые готовы решать задачу развития электротранспорта прямо сегодня. Это наглядно демонстрируют стартовавшие проекты по созданию электробуса и электрокабиль, – подчеркнул заместитель генерального директора по научной работе и инновационной деятельности ОИМ НАН Беларуси Олег Еловой. – Важно в новых знаковых проектах не упустить время – есть опасность все позиции уступить другим странам.

Ученый утверждает, что для того, чтобы подстегнуть реализацию таких проектов в Беларуси, необходимо разработать и принять программу «зеленого» транспорта. Ее важно синхронизировать с вводом в эксплуатацию БелаЭС. Начать также надо с Минска. Город сам может ввести преференции для развития экологически чистых таксопарка и парка электробусов, создать сеть зарядных станций. Это позволит сократить суммарные выбросы вредных веществ транспортных средств, снизить расходы жидких видов автомобильного топлива, уменьшить шумовой фон городских улиц, а в итоге – повысить качество жизни населения.

Основные этапы (задачи): создание и развитие легковых электрокабиль, электробусов,

общественного и грузового транспорта с гибридным приводом, транспортных средств с газомоторным топливом, а также двигателями на водородных элементах, традиционного городского электрического транспорта и метрополитена. И именно ученым здесь отводится главная роль. Отдельная задача – создание станций быстрого зарядки электрокабиль с использованием отечественной компонентной базы. Над этим тоже уже начата работа.

По мнению отечественных ученых, просматриваются перспективы не только легковых «авто от розетки», но и усовершенствование парка грузовых автомобилей. Беларусь традиционно специализируется на производстве тяжелой техники, карьерных самосвалов, тракторов, грузовиков. Ничто не мешает сделать их электрическими или, к примеру, грузовиками гибридной версии. Тем более что такое техническое решение позволит экономить до 30 % топлива. Существенно сократится и выброс вредных веществ в атмосферу. Такие работы ученые уже ведут для МАЗа и БелаЗа.

Поясняя, как работает новая технология, заместитель директора по научной работе Объединенного института машиностроения НАН Беларуси профессор Владимир Альгин отметил, что в обычном автомобиле объем двигателя внутреннего сгорания выбирается исходя из необходимости использования максимальной мощности. В действительности большинством водителей она используется лишь в 1 % случаев. У гибридов же двигатель внутреннего сгорания – меньшего объема, рассчитан на среднее потребление мощности. А главное, гибридная система позволяет заряжать аккумуляторы энергии во время торможения или при избыточной работе двигателя. Гибриды бывают в основном двух типов: обычные и заряжаемые (плагин-гибриды). У последних мощность двигателя внутреннего сгорания меньше, а емкость накопителей энергии – больше,



они заряжаются от сети, как электромобили.

– Следует отметить программу координации работ в области развития гибридных технологий в Республике Беларусь, инициированную Объединенным институтом машиностроения в 2013 году. Эта программа придала дополнительный импульс развитию в нашей стране новой отрасли, позволила активно присоединиться к мировым процессам в области развития электро-транспорта, – подчеркнул Владимир Альгин. – Развитие высокотехнологичных секторов экономики на базе широкого внедрения гибридных и чисто электрических технологий, относящихся к пятому и шестому технологическим укладам, обеспечивает повышение конкурентоспособности и расширение присутствия Беларуси на мировом рынке наукоемкой высокотехнологичной продукции.

Достаточно активно в плане внедрения таких технологий ОАО «Белкоммунмаш». На предприятии создан электробус. Под

Не исключено,
что совсем скоро один из
минских автобусных маршрутов
станет полностью электрическим





заванес 2016 года в Минске уже прошел пробный выезд новой техники. Электробус сможет проехать 12 км без подзарядки. Отметим, что продуманные инновационные предложения сделают более комфортным проезд пассажиров в городском транспорте: они смогут воспользоваться расположенными в салоне розетками для подзарядки телефонов, ноутбуков и других девайсов. На «Белкоммунмаше» изготовлены образцы электробусов, которые теперь проходят сертификационные испытания на допуск к использованию на дорогах общего пользования.

В планах предприятия – к концу 2017 года завершить опытно-конструкторскую разработку гибридного автобуса, которая объединит в новой модели преимущества автобуса и троллейбуса.

В современных условиях временные рамки от идеи, разработки до внедрения инновации, созданной на их основе, различны и зависят в основном от готовности и восприимчивости производства к реализации этой идеи или разработки. Между данными факторами всегда стоят инвестиции, которые необходимы для внедрения (в машиностроении – для освоения производства новой продукции). В среднем временной диапазон от идеи до ее внедрения в машиностроении занимает два, иногда и три года. Это связано не только с процессом разработки, например, конструкции или технологии, но и с испытаниями. И весьма редки случаи, когда идея срывается на производстве уже за полгода – год. Здесь эффект не столько в скорости, сколько в своевременности и конкурентности на рынке к моменту внедрения (освоения) разработки.

К примеру, как сообщил директор Научно-технического центра «Карьерная техника» Николай Ишин, в ОИМ НАН Беларуси разработаны и совместно с ОАО «БелАЗ» освоены в металлургических, литейных и машиностроительных производствах (Беларусь, Россия) гамма новых сталей, конструкции агрегатов

и технологии их изготовления для мобильных машин большой мощности. Это во многом позволило создать полностью локализованное в Беларуси производство крупногабаритных литосварных рам. В результате надежность и ресурс трансмиссии и несущих систем карьерных самосвалов БелАЗ увеличены в разы, а по рамным конструкциям – более чем в 10 раз, до пробега 1 млн км (жизненный цикл машины). По этому показателю техника ОАО «БелАЗ» сегодня не уступает продукции мировых лидеров Caterpillar и Komatsu и гарантированно удерживает треть мирового рынка карьерных самосвалов.

Директор Научно-инжинирингового центра «Электромеханические и гибридные силовые установки мобильных машин» ОИМ Александр Белевич отметил ряд эффективных и экономически целесообразных разработок в области мехатронных и комбинированных систем. Так, совместно с ОАО «Измеритель» создана и освоена в серийном производстве электрогидравлическая система управления рабочими органами мобильных агрегатов для основной линейки тракторов «Беларусь». Эти высокотехнологичные мехатронные системы с программным управлением (электронные педали, джойстики, сенсоры, контроллеры, регуляторы) заменили аналогичные устройства Bosch Rexroth. Экономия составила около 1,5 тыс. долларов на трактор. Кроме того, отечественная техника оказалась проще в эксплуатации и лучше по своим параметрам. В планах Министерства промышленности и Академии наук – создать для наших тракторов систему управления внешними потребителями взамен европейской – одного из дорогостоящих импортных комплектующих (более 4 тыс. долларов на трактор). Цель – полностью локализовать производство цифровой электрогидравлики, снизить цену трактора, повысить его технологичность и надежность, что обеспечит дополнительные аргументы на внешних рынках.

Эра чертежей уходит в прошлое

В наше стремительно меняющееся время должны так же быстро совершенствоваться технологии и происходить адаптация производства к потребностям завтрашнего дня, что особенно актуально для такой ключевой отрасли, как машиностроение. По мнению специалистов Республиканского компьютерного центра машиностроительного профиля (РКЦМП) при Объединенном институте машиностроения НАН Беларуси, придать ускорение процессам разработки и внедрения в машиностроительной отрасли, а также избежать ошибок на одном из самых ответственных этапов создания техники – проектировании – поможет современный компьютерный инжиниринг. Исследования подтверждают, что компьютерный инжиниринг способен сократить срок разработки практически на треть, а ее стоимость – до 23 %.

– Эра чертежей уходит в прошлое, – считает директор РКЦМП Алексей Шмелев. – Ставка во всем мире делается на технологии цифрового производства, в частности на компьютерные системы CAD и CAE. Первая отвечает за проектирование и дизайн, вторая – за расчеты и инженерный анализ. Если раньше при проектировании новой модели могли быть задействованы сотни человек, сейчас задачи решают единицы. Как, например, в отделе дизайна РКЦМП, где отрабатывается внешний облик трамваев, троллейбусов, автобусов, грузовой спецтехники и много другого для наших предприятий машиностроения.

Одна из наиболее значимых последних завершенных работ отдела дизайна и проектирования выполнена для белорусского подразделения компании Stadler. Специалистами были предложены уникальные решения по эргономике, дизайну интерьера рабочего места водителя и экстерьеру трамвая «Метелица». Все разработки велись с применением совре-



менных средств компьютерного моделирования.

– На сегодняшний день завершены работы по созданию внешнего дизайна и интерьера малогабаритной коммунальной машины, – отметил Алексей Шмелев. – Такой тип коммунальной техники у нас ранее не выпускался и разрабатывается нами впервые. Она предназначена для работы в стесненных городских условиях, где традиционная техника на базе грузовых автомобилей либо тракторов не может эксплуатироваться. Проект по разработке данной машины включен в Государственную программу инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы.

Также специалисты РКЦМП сегодня работают над дизайном нового поколения аэродромного автобуса МАЗ, электробуса «Белкоммунмаша», ведут поиск оригинальных решений оформления кабины перспективного лифта с работниками «Могиливлiftмаша». Дорабатывается внешний вид многофункциональной коммунальной вакуумной машины – академической разработки, ставшей недавно призером республиканского конкурса инновационных проектов. Добавим, что в конце 2017 года будет создан опытный образец, который в следующем году

пройдет эксплуатационные испытания в коммунальных службах города. Затем, при необходимости, доработают машину по результатам испытаний, и уже до конца 2018 года планируется начать серийный выпуск. Ранее в Беларуси подобная техника не производилась.

– Все названные работы ведутся, начиная с создания первых эскизов нового изделия и заканчивая трехмерной моделью либо комплектом чертежей, выполняются с применением современных компьютерных технологий проектирования, – подчеркнул директор РКЦМП Алексей Шмелев. – Это позволяет значительно ускорить время выполнения разработки, при этом проработать эффективность различных решений, минимизировать возможные ошибки. В большинстве случаев разработанные таким образом компьютерные модели конструкций сложной формы являются исходной информацией для изготовления с применением современных аддитивных технологий, станков с числовым программным управлением. В данном случае стадия разработки классических чертежей может быть опущена, что также сокращает время и стоимость разработки.

А вот оценка, как техника поведет себя в эксплуатации,

будет ли долговечной и безопасной, происходит в отделе моделирования и виртуальных испытаний РКЦМП. Тут могут создать цифровой аналог любой машины или ее элемента и провести с ним целый ряд экспериментов, для чего используются собственные ноу-хау: модули для обработки данных, методики исследований и построения моделей. Скажем, как спроектирован каркас автобуса, уцелеет ли водитель грузовика при лобовом столкновении? Ответы дают виртуальные краш-тесты – еще до того, как объект выйдет на реальные испытания. Исправление недочетов происходит на стадии цифровой модели. Это же касается и дизайна.

Впрочем, точно знать, каким будет дизайн автомобилей в будущем, наверное, хотели бы многие автопроизводители. По мнению Алексея Шмелева, с высокой степенью определенности можно сказать, что в будущем вся техника, в том числе и автомобильная, будет позволять владельцам реализовывать их индивидуальные предпочтения по всевозможной модификации и комплектации машин. Появятся большие возможности по персонализации электронных интерфейсов управления информацией и регулированию настроек работы систем. Подобное мы уже сегодня можем видеть в современных смартфонах, владельцы которых могут управлять расходом энергии, настраивать внешний вид рабочих окон, технические параметры работы, взаимодействие с другими устройствами (Интернет вещей) и системами. Правда, время, когда покупатели начнут уставать от большого выбора высокотехнологичных опций, еще впереди. Главным трендом для автомобильной промышленности на ближайшие годы все-таки станет переход к гибридным и электрическим технологиям – иначе говоря, развитие электромобильности.

Снежана МИХАЙЛОВСКАЯ

