

И ЗАВТРА

СЕГОДНЯ

БЕЛОРУССКОГО ЭЛЕКТРОМОБИЛЕ- СТРОЕНИЯ

Эффективность, экономия, экология – три составляющие мирового тренда перехода от двигателей внутреннего сгорания к электротяге. Беларусь, машиностроительная страна, также включилась в этот глобальный процесс, сформировав, по сути, новую научную школу и пул специалистов с нужными компетенциями. Благодаря тому, что минувший год был отмечен такими ключевыми для развития электротранспорта событиями, как запуск БелАЭС и вступление в силу Указа Президента №92 «О стимулировании использования электромобилей», 2021-й обещает вывести эту сферу на новый уровень. О том, каким он будет и что уже сделано на данный момент, мы расспросили генерального директора Объединенного института машиностроения НАН Беларуси, кандидата технических наук Сергея ПОДДУБКО.

Национальная академия наук является основным разработчиком Государственной программы «Развитие электротранспорта» на 2021–2025 гг.. Главное в ней – это создание условий не только для эксплуатации, но и выпуска электротранспорта в Беларуси.

Предусмотрен целый ряд мероприятий. Первая группа посвящена организации производств компонентов силового электропривода: электродвигателей, силовой электроники, батарей, редукторов и т.д.; вторая – разработке и производству нового электротранспорта: от индивидуального, такого как электровелосипед, скутер, до легкового,



а затем – коммерческого, грузопассажирского. Следующий блок направлен на подготовку ТНПА – нормативно-правовых актов, для этого задействован БелГИСС. Кроме того, подготавливаются методики техобслуживания, здесь подключилось Министерство транспорта и коммуникаций. Конечно, очень важна и организация испытательных лабораторий, поскольку появление новых образцов техники без такой базы невозможно – и это тоже отражено в программе. Правда, в нее не включены стимулирующие мероприятия, это прерогатива Минэкономики, так как они связаны с бюджетом. Надо отметить, что финансовая поддержка для развития электротранспорта очень важна. В тех странах, где есть понимание, что создание и эксплуатация такой техники – дело новое, затратное, и предусмотрены государственные преференции, направление успешно продвигается вперед. Например, в Китае государство возмещает покупателю половину стоимости электромобиля, и его цена становится сопоставимой с обычным серийным авто. У нас тоже приняты меры по стимулиро-

ванию использования электротранспорта, но в основном они работают на ввоз б/у машин благодаря снижению таможенных пошлин. Отечественных производителей они практически не касаются, разве что косвенно, хотя именно их нужно поддерживать и поощрять в создании такого типа транспорта. Ведь его преимущества очевидны. Это не только экологичность, но и эффективность – затраты на движение у него в разы меньше, чем при использовании обычного двигателя. Здесь высокий КПД – до 90%, плюс рекуперация энергии. Конечно, это очень выгодно.

– Какие образцы электротранспорта и его компонентов уже созданы в НАН и что из них видится наиболее перспективным для внедрения?

– Начнем с того, что после распада СССР все компетенции по разработке электропривода остались в России и в Украине. У нас их практически не было. Поэтому нашему институту пришлось практически с нуля их создавать, и за последние 3 года мы это сделали. Организовали научно-инжиниринговый центр «Электромехани-

ческие и гибридные силовые установки мобильных машин», направили на эту тематику наших молодых ученых, студентов БГУИР, БНТУ и специалистов ряда профильных организаций. Сегодня мы фактически освоили эту сферу. Умеем разрабатывать современные электродвигатели нескольких типов, силовую электронику – это самое главное ноу-хау: алгоритмы и программное обеспечение управления двигателями и другими системами. Также мы создаем свои редукторы и батареи. Поскольку у нас нет своего производства, Министерство промышленности определило нам партнеров. В части изготовления двигателей работаем с заводом ОАО «Могилевлифтмаш», в состав которого когда-то вошло предприятие «Могилевэлектродвигатель». Опытные образцы силовой электроники изготавливает новополоцкий завод «Измеритель», батареи делаем сами. Сейчас ищем партнера по разработке новых типов редукторов – высокоскоростных. Дело в том, что современным компактным двигателям в машинах обязательно нужны такие механические преобразователи. Эта тема очень серьезная,

она была обозначена во время нашей встречи с министром промышленности, и в программу будут введены задания по освоению этих узлов.

Все помнят наш первый электрокар на шасси Geely, представленный публике пару лет назад. С тех пор мы далеко продвинулись. У нас уже создан легкий каркасно-панельный легковой электрический автомобиль – полностью наша работа, дизайн, расчеты. Также мы сотрудничаем с китайской компанией Joylong по созданию мелкосерийного сборочного производства электрических минивэнов. Это очень перспективный вид коммерческого транспорта – он хорош в качестве служебного легкового и полугрузового, очень удобен и дешев в эксплуатации. Мы его представляли на многих выставках и активно используем в институте в качестве служебного. С Минским автомобильным заводом разрабатываем электрогрузовик. Уже полностью готовы дизайн новой кабины, электропривод, включая двигатель, редуктор, батарею, систему управления, идет процесс изготовления этих компонентов. С Минским тракторным заводом вместе сделали льдозаливочный комбайн для катков. Перспективным видится наш каркасный электрогрузовичок – этот проект мы реализуем в рамках ГП «Научеомкие технологии». Это будет небольшая универсальная машина, в мире такие очень востребованы. Как видите, коммерческое использование – самая перспективная ниша для электротранспорта. В сегменте легковых электромобилей сейчас сложно конкурировать, поскольку для обычного потребителя стоимость нового электрокара слишком высока, и предпочтение отдается б/у-вариантам.

– Есть ли цель создать 100%-ный белорусский электромобиль, или рациональнее, как и раньше, делать упор в первую очередь на производство автокомпонентов с локализацией до 30–50%?

– Электротранспорт обычно создается на базе традиционного. Если у нас есть отечественный грузовик и мы делаем его электроверсию – она будет практически полностью белорусской, не считая разве что ячеек батарей, которые мы пока приобретаем. Что касается минивэна, производства которых у нас нет, он будет локализован на 50% за счет нашего привода. Все зависит от того, что берется за базу. Например, электротрактор, который сейчас в разработке, я надеюсь, тоже будет полностью локализован, как и чисто электрический, так называемый батарейный самосвал, над которым работает БелАЗ. Еще одна интересная тема – электрическая коммунальная техника. Мы в свое время разработали дизельный вариант малой коммунальной машины. Она сейчас производится, и стоит задача сделать ее электровариант. Это забота об экологии: тенденции таковы, что в городах Европы скоро запретят использовать дизельную технику. Поэтому сейчас мы запустили два проекта: создаем крупную коммунальную электрическую машину на шасси МАЗа и малую. Это веление времени. Такая техника не только исключает вредные выбросы, она еще и малошумная, делает жизнь в городе комфортнее. Что касается емкости рынка, то в нашей стране, например, коммунальную технику закупает ЖКХ из бюджетных средств по конкурсу,

который каждый год объявляется в областях. Все зависит от поставленных условий и приоритетов. Если важны будут экология и комфорт, то ниша будет значительной. В Европе такие цели уже ставятся, например Великобритания и Франция собираются отказаться от двигателей внутреннего сгорания к 2040 г. Конечно, в масштабе целых стран это непросто, но отдельные города могут выставлять такие ограничения, и у нас тоже.

– Есть мнение, что Европа лукавит, заявляя, что собирается полностью отказаться от ДВС, ведь основной потребитель топлива – грузовые автомашины, а их не так легко перевести на электричество.

– Не стоит забывать, что есть еще и гибридные установки, сочетающие традиционные и электрические двигатели. Благодаря им резко снижается потребление углеводородного топлива – считается, что экономия достигает 30%, и, соответственно, в разы уменьшаются выбросы. Эта тема сильно развивается на Западе. Практически все автопроизводители выпускают варианты традиционные, гибридные и электрические. Гибридные приводы хороши еще тем, что не требуют развитой зарядной инфраструктуры, они сами заряжаются на борту. И это уже настоящее, не будущее. Мы тоже работаем в этом направлении.

– Преимущества электротранспорта известны: он экологичен, дешев в повседневной эксплуатации. Но ведь есть и недостатки: ограниченный ресурс редких металлов для создания батарей, что делает их

дорогими и влияет на цену автомобиля, а также сравнительно небольшой пробег от одной зарядки, а значит, зависимость от инфраструктуры, которой есть куда расти. Предлагают ли решение этих вопросов наши ученые?

– Самая большая проблема сейчас – стоимость батареи и ее ресурс. Но сегодня прогресс движется вперед, цена постоянно снижается, долговечность увеличивается. В мире уже разработаны компактные батареи и на 500, и на 1000 км. Конечно, в основном пока используются литий-ионные. Литий относится к редкоземельным материалам, залежи его в основном в Китае, он главный его поставщик. Причем он не продает эти материалы «вживую», а предлагает изделия из них, в частности ячейки для батарей. Такая же ситуация с постоянными магнитами, для которых нужен еще один редкоземельный металл – неодим, также добываемый в Китае. С ним он работает по уже приведенной схеме. Да, безусловно, способы обойти эти моменты есть. Что касается двигателей, то мы разработали экземпляры как на постоянных магнитах, так и без них – высокоскоростные асинхронные варианты с медным ротором. Они немногим уступают первым в эффективности, дешевле и более традиционны. Их мы применяем на грузовике. В части батарей поиски альтернативных материалов идут по всему миру, этим занимается и Tesla, и российские специалисты. Есть наработки и у нас. В Научно-практическом центре НАН по материаловедению создан графеноподобный материал и супер-

конденсаторы на его основе. Пока они уступают по характеристикам литийсодержащим, но у них есть большие перспективы, потому что графен дешев, это преобразованный углерод. И когда мы добьемся нужного результата, это будет прорыв.

– Каковы результаты работы межотраслевого кластера «Интеллектуальный электротранспорт», созданного при НАН Беларуси?

– В свое время мы организовали такой кластер, и в него вошли все наши партнеры – «Белкоммунмаш», МАЗ и др. В некотором роде он стал прототипом кластера электротранспорта, инициатором которого выступило сейчас Министерство промышленности, чтобы объединить усилия основных производителей техники и компонентов, и мы подписали документ о вхождении в него как разработчики по этим позициям. Наша попытка была положительная, она консолидировала усилия всех, с кем мы постоянно работаем по электро-теме, в результате чего и появились перечисленные ранее образцы техники. У нас есть разные формы договоренностей – о сотрудничестве, неразглашении и т.д. Это нас объединило и морально и административно. Хотя каких-то преференций внутри кластера пока нет. В теории такая форма должна предполагать определенные льготы для участников, например передачу продукции внутри кластера без НДС. Но не всегда это удастся реализовать, ведь за этим стоит бюджет, а любое снижение налога означает недополучение в него. Это непростой вопрос, требующий решения на уровне правительства.

– Есть ли интерес у самих предприятий к теме электротранспорта?

– Конечно. Каждое из них ищет новую продукцию, понимает, что нельзя стоять на месте. Поэтому, например, с большим энтузиазмом по силовой электронике с нами работает новополоцкий «Измеритель». У них есть компетенции, они могут развивать свое предприятие, привлекать молодых специалистов. То же самое с могилевским заводом «Электродвигатель». Они видят в этом перспективу, потому что до сих пор занимались промышленными двигателями, а это узкий сегмент, и рынок в этой нише перенасыщен, здесь сложно конкурировать. Новый продукт всегда дает стимул к развитию предприятия.

– Хватает ли у нас специалистов для становления этой отрасли?

– Мы в начале пути. Здесь не все так просто, ведь образовательная часть довольно консервативна. Чтобы ввести новую специальность в вузе, должен быть преподаватель, знающий тему, программа, лекционный курс... Мы приглашаем студентов БГУИР и БНТУ с 4 курса, два года обучаем, вводим в суть дела, и затем они, подготовленные, приходят к нам на работу по распределению. Наши самые талантливые, увлеченные электромобильным направлением сотрудники появились благодаря этому алгоритму. Поле для деятельности у нас большое. В институте функционируют несколько специализированных центров, и не только инженеринговый по электромеханическим и гибридным силовым установкам. Работает Республиканский компьютерный

центр машиностроительного профиля, где разрабатывается дизайн, проводятся проектирование и полностью все расчеты конструкций в 3D-формате. Мы одни из сильнейших в Беларуси в этой области, сотрудничаем с БелАЗом, МАЗом, «Белкоммунмашем», МЗКТ и т.д. Также успешно проводим виртуальные испытания, заменяющие натурные, это на порядок дешевле. Например, одно натурное испытание автобуса на опрокидывание, сопряженное с повреждением машины, обязательное для проверки каркаса на устойчивость к деформации, стоит 100 тыс. долл. А виртуальное, где мы полностью моделируем процесс – 10 тыс. долл. Разница очевидна, и его результаты признаются согласно мировым стандартам. Мы создаем цифровые двойники изделий, особенно плотно в этой области работаем с БелАЗом, создаем компьютерные версии фрагментов и систем автомобилей.

Наша новинка, появившаяся в 2020 г., – отраслевая лаборатория по исследованиям, проектированию и испытаниям электромобилей и базовых компонентов электротранспорта. В этом испытательном центре есть стенды для апробации электродвигателей, батарей, отработки алгоритмов управления. Например, стенд для испытания электроприводов до 200 кВт мощности позволяет заложить любые режимы испытаний, а все результаты будут записаны компьютерной программой. Испытательный стенд для ячеек с климатической камерой моделирует условия с температурой от –40 °С до +60 °С. В процессе снимаются все характеристики, проводятся расчеты и уже затем собираются литие-

вые батареи – известно, их недостаток в том, что при минусовой температуре они резко теряют емкость, а для нас это важно. Есть взрывозащищенный шкаф, где испытываются батареи в сборе, с разным напряжением, и т.д. Плюс у нас действует Республиканский полигон для испытаний мобильных машин, где техника проверяется в сборе.

– Достаточная ли, на ваш взгляд, в нашей стране создана основа для развития электромобилестроения? Есть ли сдерживающие факторы и какие дополнительные меры можно было бы предпринять?

– Конечно, всегда не хватает специалистов и финансов. Но есть и другая проблема. К сожалению, все наши госпрограммы не учитывают специфику стартапов. К примеру, в ГНТП по машиностроению жестко прописаны сроки реализации заданий, в течение которых надо выдать продукт и освоить. Не получилось – верни деньги в бюджет. Но если создается что-то новое, за такое время сделать это практически невозможно. Сейчас нам ГКНТ позволяет в рамках ГНТП выполнять НИР, НИОКР, и хотя бы таким образом мы можем заложить основу стартапов. Фактически у нас нет права на риск, а он всегда присутствует при создании нового. Вот, например, сейчас мы взяли за разработку беспилотного трактора. Это техника, которая сможет действовать автономно, заменить труд работника в сельском хозяйстве. Она сама, по алгоритму, обработает поле и затем соберет урожай. Это цифровые технологии, для решения этих задач мы привлекаем БГУИР, БНТУ, ООО «Облачные техно-

логии» и др. Но это не тот случай, когда через три года техника будет поставлена на поток.

Пока же электротранспорт – это не бизнес-проект, для его развития нужны и преференции, и действующие ограничительные меры в городах по использованию ДВС. Но весь мир идет к этому, и нам, как экспортоориентированной стране, нельзя терять время. Мы должны работать на внешние рынки, в том числе и на российский, где не так много по этой теме делается. У них пока другие задачи: есть много газа, и в приоритете переход на газовые варианты двигателя. Практически все автопроизводители имеют такие предложения. Белорусские тоже сориентировались: МАЗ выпускает газовые автобусы, есть газовый комбайн... Да, в России сделали опытные образцы электробусов, электрогрузовиков, но компоненты электропривода в них импортные. Наша задача – создать в республике собственное производство этих компонентов и предложить их производителям транспорта. Например, силовая установка для отечественного электрогрузовика МАЗ – это современный высокоскоростной электродвигатель с двухконтурной системой охлаждения плюс коробка передач, которая значительно повышает КПД привода и снижает потребность в емкости батареи. Она разработана в разных вариантах, и это уже самостоятельная статья экспорта с конкурентной ценой. Покупайте и ставьте на любой грузовик. По такому принципу мы любой транспорт можем сделать электрическим. Я уверен, что за этим будущее. ■

Юлия ВАСИЛИШИНА