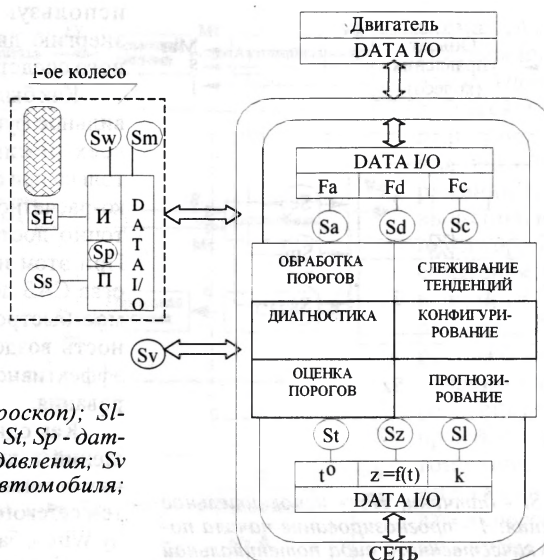


Рис. 5. Интеллектуальная САБ (концепт-система).

Sa, Sd - подпедальные датчики; *Sc* - датчик рулевого управления; *Sw, Sm, Ss* - колесные датчики угловой скорости, тормозного момента и подвески; *Sz* - акселерометр (гироскоп); *St* - датчик уровня (крена); *Sp* - датчики температуры и давления; *Sv* - датчик скорости автомобиля; *SE* - сервоэлемент.



ложенному со стороны исполнительной части тормозной системы усилию, а время воздействия будет определяться быстродействием традиционной части системы.

По информации с колесного датчика оценивается реакция колеса, по которой можно определить параметры дороги по сцеплению и начать регулирование уже во время первой фазы нарастания давления в тормозной камере (цилиндре), что позволит обеспечить эффективное торможение, преодоление гистерезиса исполнительного механизма и снизить расход рабочего тела.

Таким образом, отличительными признаками комбинированного тормозного привода как мехатронной системы являются адаптивность и превентивность управления. Коррекция управляющего тормозного воздействия до выхода САБ на рабочий режим дает возможность для применения квазинепрерывных ал-

горитмов в философии регулирования. Упреждающее (превентивное) управление исполнительными аппаратами, в свою очередь, минимизирует все накопленные в регулировочной цепи задержки.

Применение алгоритмов доэкстремального регулирования, развитой структуры сенсорной и исполнительной части позволяет создать мехатронную САБ с признаками интеллектуальной системы.

Работа такой системы активной безопасности будет гармонично реагировать как на действия водителя, так и на текущую дорожную ситуацию. Реализация подобной САБ связана с задачами определения информационного пространства для согласованной работы тормозного привода и интеллектуальной системы активной безопасности мобильной машины, а также обеспечения адаптивной структуры исполнительной части.

Применение комплексной сенсор-

ной системы позволит прогнозировать траекторию автомобиля, корректировать команды регулирования с учетом рельефа и состояния дороги и минимизировать нежелательные, ухудшающие динамику, процессы.

На основании вышеизложенного, интеллектуальная мехатронная САБ (рис. 5) должна: иметь мощную информационно-расчетную аналитическую часть в сетевом (CAN или оптоволокно) исполнении для эффективного управления; обеспечивать быстрое и дозированное воздействие исполнительных устройств; определять приоритет команд и статус устройств в сети для конкретной регулировочной ситуации, а также перераспределять ресурсы при выходе из строя или перегрузке каналов информационного обмена и управляющих элементов цепи «информация - обработка - управление» в зависимости от накопленного опыта работы с конкретным объектом.

Литература

1. Ivanov V.G., Boutylin V.G., Liashchinski A.J. *Structural Synthesizing of Intellectual Systems of Automobile Active Safety // Proceedings of the 2000 Automotive Dynamics and Stability Conference*, P-354, 9 p.
2. Лецинский А.И., Бутылин В.Г., Иванов В.Г. *Доэкстремальный способ автоматического управления торможением транспортного средства // Вести Национальной академии наук Беларуси. Серия физико-технических наук 2000. - №1, стр. 45-49.*
3. Бутылин В.Г., Иванов В.Г., Лепешко И.И., Лецинский А.И., Южнов А.А. *Анализ развития систем управления торможением колеса. // Мехатроника. - 2000 - №2, стр. 33-38.*

И ТРУД СТАНЕТ НЕ В ТЯГОСТЬ...

Направления разработки и формирования потребительских свойств малоразмерной тракторной техники



А.И. Якубович

А.И. ЯКУБОВИЧ (НЦ ПММ НАНБ),
доктор технических наук,
А.Д. КУЗНЕЦОВ (ПО МТЗ)

Преобразование в агропромышленном секторе экономики, развитие новых форм землепользования на основе частной собственности на землю, создание арендных и фермерских хозяйств увеличивают потребности в малоразмерной тракторной технике. Ранее это-

му виду техники не уделялось достаточно внимание и, как следствие, этот раздел техники не получил широкого развития в странах СНГ. Нельзя сказать, что за последние 10 лет в этом направлении достигнуты значительные успехи. Причиной этого, в определенной мере, являются медленные преобразования в агропромышленном секторе, которые не способствуют активизации в формировании частного сектора в сельскохозяйственном производстве.

Однако опыт преобразования сельскохозяйственного сектора в странах Восточной Европы и особенно в Китае показывает, что этот вид техники необходимо развивать. Отсутствие в достаточном количестве, разной модификации и назначения, дешевой малоразмерной тракторной техники также сдерживает активные преобразования в сельскохозяйственном секторе. Насыщение рынка сельскохозяйственной продукцией, обеспечение предприятий сельскохозяйственным сырьем будет активным при участии частного сектора, в том числе личных приусадебных хозяйств, садовых товариществ, арендных и фермерских хозяйств.

Развитию этой техники в Республике не уделялось внимания и, как следствие, производство ее отсутствует. Те виды продукции малоразмерной тракторной техники, которые производятся на Минском тракторном заводе и его филиалах, являются только минимальной частью того, что необходимо и требуется. Например, как и чем облегчить труд работника личного хозяйства, садового и огородного товариществ, у которых малый земельный участок и возраст которого не позволяет справиться с мотоблоком или мини-трактором? Как облегчить труд работника ферм, лесного и коммунального хозяйств без создания и производства разных видов малоразмерной тракторной техники и инструмента? Земля может и должна кормить людей, она способна это выполнять, но только тогда, когда человек будет работником при ней. Привлечь человека к работе на земле возможно, когда труд его будет не в тягость, а это можно сделать при облегчении его с помощью механизации.

Малоразмерная тракторная техника - это большой раздел промышленной продукции, содержащий двигатели внутреннего сгорания, электродвигатели, узлы и агрегаты систем по передаче и преобразованию мощности, гидросистем, резинотехнических изделий, приборы и аппаратуру электрооборудования и другие изделия промышленности. Освоить этот раздел техники без участия промышленных предприятий невозможно. В экономически развитых странах вкладывать капитал в развитие этой техники могут позволить отдельные фирмы и частные лица, в наших условиях и при нынешнем уровне развития экономики необходима государственная поддержка как при разработке, так при освоении этой техники.

Вкладывать капитал в разви-

тие малоразмерной тракторной техники и механизированного инструмента можно только при выверенном направлении ее развития и четко определенных путях реализации принятых решений. Следует принимать во внимание, что эта техника не массового производства, необходима подвижность и гибкость в производстве отдельных видов, моделей и модификаций. Поэтому главным на настоящем этапе является формирование тенденций и направлений развития этой техники применительно к нашему уровню и состоянию развития экономики и, прежде всего, аграрного сектора сельскохозяйственного производства.

За рубежом эта техника развивалась несколько десятилетий и достигла совершенства как по назначению, так и в производстве. Нам необходимо перенимать опыт развития этой техники за рубежом и решать задачи включающие, что производить и как производить, с тем, чтобы обеспечить потребительские свойства и доступную цену для потребителя. Только цена на изделия этой техники будет способствовать ее реализации и широкому применению. Однозначно следует принять, что на современном этапе развития этой техники в Республике основными потребителями будут внутренний рынок и рынки стран СНГ.

Выход на рынки развитых стран возможен при создании оригинальных конструкций и моделей этой техники по назначению и техническому уровню, обеспечению идеальных экологических и эргономических показателей, применению нестандартных экономически выгодных источников энергии, разработке совершенно новых форм и решений дизайна. Примером успешной реализации такой технической политики в развитии малоразмерной тракторной техники является Япония, где при решении задачи обеспечения внутреннего рынка средствами малой механизации для сельскохозяйственного производства были созданы совершенные двигатели и оригинальный внешний дизайн малоразмерной тракторной техники при одновременно широкой модификации ее по назначению. Сегодня малоразмерная тракторная техника японских производителей используется во всем мире и признана одной из совершенных.

Таким образом, формулировка задачи развития малоразмерной тракторной техники в Республике заключается в обеспечении этой техникой своего потребителя на первом этапе и создание предпосылок для производства конкурентоспособ-

ной малоразмерной тракторной техники для реализации на рынках развитых стран. Первая часть задачи решается выбором оптимальных моделей и модификаций, производимых известными зарубежными фирмами, организацией их производства в республике для удовлетворения спроса своего потребителя и потребителей стран СНГ. Главным при решении этой части задачи является разработка и организация производства основных комплектующих этой техники. При переходе предприятий на рыночные отношения, что имеет место в нашей республике, ускорить решения проблемы насыщения рынка современными средствами малой механизации высокого технического уровня возможно путем использования зарубежного опыта. Вторая часть задачи заключается в разработке тенденций развития малоразмерной тракторной техники и ее комплектующих и на их основе разработке совершенно новых образцов этой техники как по назначению, так и по исполнению.

В типаже тракторов малоразмерная тракторная техника отсутствовала ввиду того, что она не производилась. Создание малоразмерной тракторной техники в республике было положено разработкой и началом производства мотоблока МТЗ-05 на Минском тракторном заводе в 1985 г. В последующем была разработана гамма мотоблоков и мини-тракторов. Сегодня мотоблоки, мини- и малогабаритные тракторы представляют гамму техники, различную по мощности двигателя и компоновочным решениям, производимую рядом заводов и других промышленных предприятий. Малоразмерную тракторную технику сегодня следует внести в типаж энергетических средств сельскохозяйственного производства, отдельным разделом, выделив тяговые средства, транспортные и мотоорудия (рис.1).

При разработке малоразмерной тракторной техники стоит задача обеспечить количественное и качественное производство техники для арендаторов, фермеров и индивидуального хозяйства.

Поэтому разработка малоразмерной тракторной техники и производство ее является одной из основных задач разработчиков и производителей. Задача разработчиков этой техники - создавать машины, способные с наименьшими затратами обеспечить повышение производительности в аграрном секторе с учетом объемов выращи-

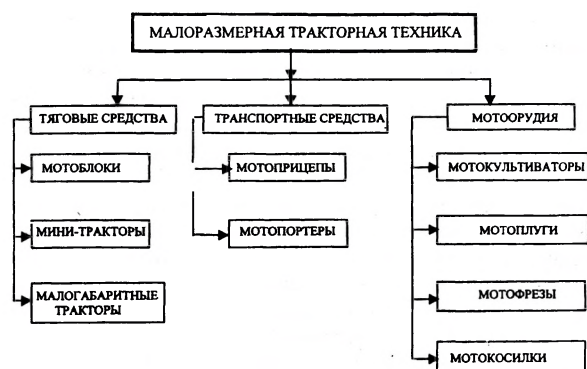


Рис. 1. Структурная схема малоразмерной тракторной техники.

ваемой продукции, а также финансовых возможностей потребителей этой техники. При этом должна быть обеспечена высокая культура и качество выполнения сельскохозяйственных операций на основе комплексного возделывания сельхозпродукции. Решение этой сложной многоплановой задачи возможно только при обоснованном подходе к разработке этой техники и ее параметров.

Имеется система «конечный продукт - поле - человек - машина», основы которой изложены в работах И.П. Ксеневиича [1]. Без сомнения эта система комплексная, ибо она включает в себя результат труда, орудие труда и исполнителя. Следует учитывать и разнообразие конечного продукта, а это приводит к разнообразию машин, требуемых для труда. Исполнитель в этой системе выступает в роли субъекта, который хочет и должен получить экономическую выгоду от вложенного труда. Поэтому создавать малоразмерную тракторную технику, основываясь только на технических критериях, является недостаточным и принципиально неверным. Чтобы эта техника имела потребительский спрос и была рентабельна производителю, необходимы, прежде всего, экономические критерии этой системы, а затем - технические.

Для выделения экономических критериев необходимы ответы на ряд достаточно сложных вопросов, в том числе необходимо определить направления развития аграрного комплекса, а также перспективы в формировании фермерских и арендных хозяйств. Примем, что эти формы хозяйствования будут развиваться и станут преобладающими в структуре аграрного комплекса в ближайшем будущем.

Задача состоит в том, что бы на основании этого экономического прогноза разработать типоразмерный ряд малоразмерной тракторной

техники, агрегатов и орудий к ней для выполнения комплекса сельхозработ, в полной мере удовлетворяющий сельхозпроизводителей, с учетом новых экономических условий. Системность подхода состоит во взаимосвязи между составляющими системы и параметрами сельскохозяй-

ственной техники.

Каждый разработчик малоразмерной тракторной техники, создавая новую модель, ориентируется на потребителя и, прежде всего, на потребителя своей страны. Однако, производство этого изделия будет более эффективно, если оно найдет спрос как внутри страны, так и на внешнем рынке.

При огромной конкуренции малоразмерной тракторной техники на внешнем рынке разработчик должен обеспечить высокое Научно-техническое качество (НТК) изделия. НТК мотоблока или мини-трактора предполагает, что вновь разработанное изделие более выгодно отличается от существующих по мощностным параметрам, более экономично (расход топлива и смазочного масла), обладает меньшей массой, экологически чисто (эмиссия вредных веществ выхлопных газов, уровень шума, уровень вибрации), более удобно в управлении и обслуживании.

Обобщенным критерием параметров НТК малоразмерной тракторной техники являются удельная материалоемкость и энергонасыщенность. Эти параметры для большей достоверности оцениваются по гамме одноименных изделий, производимых отдельной фирмой. Эти показатели в пределах незначительных отклонений являются одинаковыми для мотоблоков европейского и американского направлений, показатели японского направления мотоблоков по удельной материалоемкости ниже и, соответственно, выше показатель энергонасыщенности.

Отдельным критерием оценки малоразмерной тракторной техники являются потребительские свойства (ПС). Несколько ранее, когда сельскохозяйственная техника создавалась по типу или «согласно указания», ПС порой не рассматривались. Произведенная техника распределялась по разрядке и потребители были удовлетворены тем, что им выделя-

лось. Но, когда малоразмерная тракторная техника стала реализовываться через торговую сеть и когда покупательская активность стала определять потребность производства изделия, появилась необходимость оценки ПС изделия. В рыночных условиях экономики этот критерий существовал всегда, к нам он пришел в истинном своем значении недавно, поэтому мы в полной мере не осознали его значение и его возможности.

ПС формирует разработчик в процессе проектирования изделия и производитель в процессе производства изделия. Он же определяет и истинную цену изделия, которая складывается из производственных затрат, стоимости материалов, заложенной рентабельности и других статей расходов, которые необходимы при изготовлении изделия. Следует отметить, что истинная цена изделия - это не есть рыночная цена. Разработчик влияет на цену изделия выбором материалов, заложенных при проектировании изделия.

Разработчик в ПС закладывает НТК, производитель - физическое качество и цену. Конечная цель всего комплекса ПС - это получить массового потребителя при продаже изделия на рынке, а это - увеличение продаж, увеличение прибыли и обеспечение рентабельности производства изделия. Совокупность приведенных отношений между разработчиком, производителем и их влиянием на создание ПС представлена на приведенной схеме (рис. 2).

Чтобы быть товаром на рынке, малоразмерная тракторная техника должна соответствовать национальным утверждениям той страны, в которую она поставляется или намерена поставляться. Второе условие, чтобы являться товаром, пользующимся спросом на рынке, малоразмерная техника должна обладать ПС. ПС мотоблока или мини-трактора - это комплексный показатель, учитывающий функциональные показатели, показатели экономической эффективности, надежности, эргономические, экологические.

Рассмотрим параметры технической характеристики мотоблока и мини-трактора и их влияние на формирование НТК и ПС этих изделий, представленные в таблице.

Из приведенной таблицы следует, что НТК складывается из мощностно-экономических показателей, экологической чистоты, надежности и удельных показателей, характеризующих материалоемкость и энергонасыщенность мотоблока или мини-трактора.

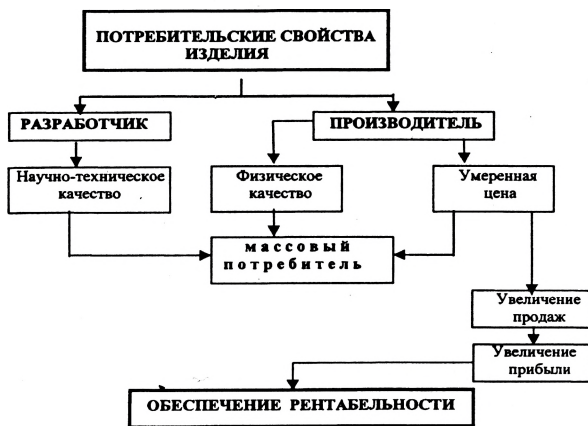


Рис. 2. Схема формирования потребительских свойств изделия.

Рассмотрим последовательность формирования НТК и ПС изделия малоразмерной тракторной техники при условии задачи, что изделие должно пользоваться спросом и быть рентабельным у производителя.

Разработчик на основе исследований маркетинговой службы выбирает тип принимаемого для разработки мотоблока или мини-трактора, которые по назначению могут быть универсальными или специальными. Оба эти параметра определяют потребительские свойства изделия и ими руководствуется потребитель в первую очередь. Эти параметры являются исходными при выборе мощности двигателя изделия, которая одновременно принадлежит НТК для оценки материалоемкости и энергонасыщенности и ПС, ибо потребитель выбирает изделие той мощности, которая обеспечит выполнение требуемой работы. Следующие два параметра оценивают НТК, принятое для изделия двигателя, характеризуют совершенство его рабочего процесса, конструкцию, топливную аппаратуру. Эти параметры являются важными и для потребителя, ибо они определяют экономические затраты его при эксплуатации изделия. Таким образом, первичным и ответственным решением разработчика является выбор двигателя для разрабатываемого мотоблока или мини-трактора.

Следующие агротехнические и эксплуатационные показатели характеризуют только ПС, ибо они определяют способность выполнять, например, сельскохозяйственные операции, их оценивает потребитель в своем выборе. Эти показатели являются исходными при разработке конструкции трансмиссии (число передач, минимальная, максимальная и технологические скорости), ходовой

системы, привода рулевого управления, гидросистемы и других агрегатов и узлов. Конструктивные особенности этих агрегатов в совокупности с мощностью двигателя определяют один из параметров НТК - тяговую мощность мотоблока или мини-трактора. Следовательно, конструктивные особенности изделия в меньшей степени интересуют потребителя, однако для разработчика они важны, так как он должен удовлетворить ПС и обеспечить показатель материалоемкости в заданных пределах.

Показатели эргономики, внешнего вида и условий труда относятся к ПС, потребитель чуть ли не в первую очередь после своего выбора оценивает эти показатели. Внешний вид, эстетичность изделия в значительной степени могут повлиять на выбор потребителя, поэтому эти показатели должны быть не только оригинальными, соответствовать типу изделия, его назначению, но и быть сопоставимы с достижениями ведущих фирм в этой области. Вместе с тем, эти показатели могут быть и упрощены, требования к ним могут быть снижены в зависимости от предполагаемых рынков сбыта и уровня требований потребителя. Однако, на переломе двух тысячелетий осталось в мире не так много регионов, где потребителю безразличны эти показатели. Таким образом, показатели эргономики, внешнего вида и условий труда являются основными при оценке изделия и сравнении его с аналогичными изделиями других производителей.

Показатели экологической чистоты относятся и к НТК и ПС, прежде всего потому, что эти показатели контролируются законодательными правилами многих стран с целью сохранения экологии и даже ограждения своих сограждан и потребителей от вредных воздействий выбросов выхлопных газов, шума и вибрации. Вместе с тем эти показатели в совокупности с мощностью двигателя являются рычагом, которым можно ограничить или вовсе не допустить продвижение изделия на рынок. Им пользуются в многих странах для ограждения своего производителя от конкуренции со стороны.

Надежность является показате-

лем НТК и прежде всего характеризует физическое качество изделия, осуществленное производителем. Для оценки надежности применяются критерии ресурса и безотказности, оба эти критерия особенно важны для потребителя. Надежность является результатом труда как разработчика, заложившего в машину те или другие материалы, комплектующие, так и производителя со всеми его службами, обеспечивающими приобретение материалов, изготовление деталей, сборку агрегатов и машины в целом. Последними в этой це-

Параметры научно-технического качества и потребительских свойств мотоблока и мини-трактора

Наименование показателя	Научно-техническое качество	Потребительские свойства
Тип		+
Назначение		+
Мощностно-экономические показатели:		
- мощность эксплуатационная, кВт	+	+
- удельный расход топлива, г/кВт.ч	+	+
- расход масла, г/кВт	+	+
Агротехнические показатели:		
- коlea, мм		+
- база, мм		+
- дорожный просвет, мм		+
- агротехнический просвет, мм		+
Эксплуатационные показатели:		
- число передач вперед/назад		+
- диапазон скоростей, км/ч		+
- радиус поворота, м		+
- тяговая мощность, кВт	+	
- масса эксплуатационная, кг	+	+
Показатели эргономики, внешнего вида и условий труда:		
- удобство управления и обслуживания;		+
- внешний вид;		+
- условия труда		+
Показатели экологической чистоты:		
- эмиссия вредных веществ, г/кВт	+	+
- уровень шума на рабочем месте, дБа	+	+
- уровень вибрации на рычагах, дБа	+	+
Показатель надежности		
- ресурс, мч	+	+
Стоимостной показатель		
- цена, руб.		+
Удельные показатели:		
- материалоемкости, кг/кВт	+	
- энергонасыщенности, кВт/т	+	

почке являются службы по контролю, приемке и сдаче потребителю готового изделия. В зарубежных фирмах именно эта служба несет полную и конечную ответственность за качество собранной машины, ибо она на всех переделах производства осуществляет контроль качества. Низкое качество готовой машины - это результат низкого качества работы отдельных звеньев службы контроля, позволивших, например, изготовить детали из материалов не предусмотренных конструкторской документацией, с отклонениями от чертежа, с нарушением регулировки и сборки машины.

Конечным результатом труда разработчика и производителя является стоимостной показатель,

выражающийся в цене машины. Этот показатель обобщает потребительские свойства машины, им руководствуется потребитель в своем выборе, от него зависит уровень продаж и рентабельность производства.

Обобщающими показателями научно-технического качества являются показатели удельной материалоемкости и энергонасыщенности. Эти показатели являются комплексными оценочными параметрами выбранного для машины двигателя, совершенства конструкции отдельных агрегатов и машины в целом, способности и эффективности работы машины в эксплуатации.

В условиях рыночной экономики малоразмерная тракторная техника должна отвечать следующим рыночным требованиям:

- * обладать НТК и отвечать тенденциям развития этой техники;
- * быть предназначенной для массового потребителя;
- * иметь умеренную цену;
- * быть рентабельной для производителя.

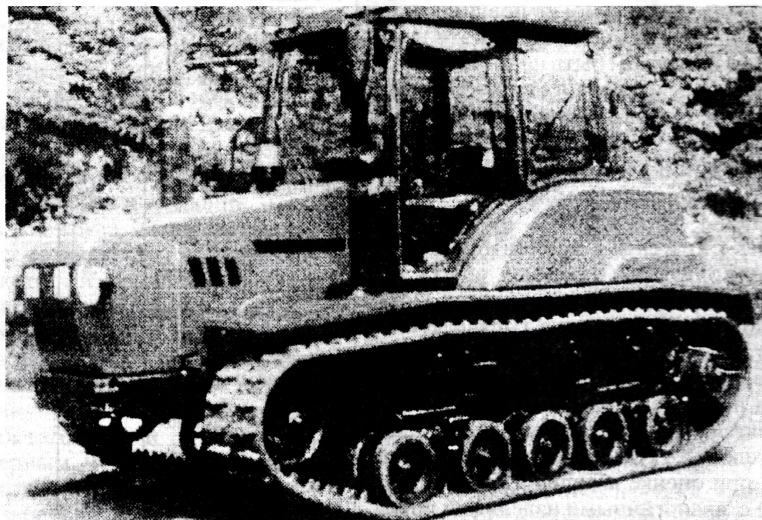
Таким образом, совокупность параметров НТК и ПС обеспечит создание и производство малоразмерной тракторной техники, обладающей рыночными свойствами и рентабельностью для производителя.

Литература

1. Ксеневиц И.П., Солонский А.С., Войчинский С.М. Проектирование универсально-пропашных тракторов, Минск, «Наука и техника», 1980.

ПЕРВЫЙ ГУСЕНИЧНЫЙ «БЕЛОРУС»

29 экспонатов представил Минский тракторный завод на площадке заводоуправления в день 54-й годовщины со дня основания предприятия, который отмечался 3 июня.



Среди тракторов и машин особое внимание участников мероприятия привлек экспериментальный образец гусеничного трактора класса А «Белорус-1802».

О новинке, а также о людях, создавших первый гусеничный «Белорус», наш разговор с главным конструктором ОКБ, лауреатом Ленинской премии и премии Совета Министров республики Владимиром Андреевичем Коробкиным. Заслуги и звания к выпускнику БПИ пришли не сразу. Тридцать шесть лет трудится он на МТЗ, из них более тридцати трех в ОКБ механосборочного производства, откуда и отправился в

свой путь первый гусеничный трактор Республики Беларусь.

- Этот трактор, - говорит Владимир Андреевич, - можно сказать, прямой наследник колесных «Белорусов» нового поколения, на котором использованы их узлы и новейшие технические решения. Энергонасыщенный «Белорус-1802» мощностью 180 лошадиных сил предназначен для работы в сельском хозяйстве с навесными, полунавесными и прицепными машинами на обычных и переувлажненных почвах. Наличие резиновых гусениц в сочетании с торсионной подвеской, амортизаторами и обрезиненными катками обеспечивает

асфальтоходность трактора и транспортную скорость 30 км/час.

Безусловно, предстоит доработка. Потребуется и вес уменьшить, и над узлами поработать, сделать их надежнее.

Хочу о людях сказать. О тех, без кого мы не увидели бы наш трактор. Общей компоновкой машины в ОКБ занималось бюро, которым руководит Н. Иванченко, системой поворота, рулевым управлением, задним мостом и бортовыми редукторами - бюро Ю. Андрияненко, ходовой частью с обрезиненными катками - бюро Б. Луцкова.

Схему электрооборудования трактора разрабатывали коллективы, возглавляемые Н. Прибышем и М. Клебановым.

Из ГСКБ активно трудились над созданием «Белоруса-1802» конструкторские бюро А. Василенко, В. Китченко, И. Болвако.

Свою лепту внесли также группы ОКБ А. Лимара и Г. Ильченко.

Особое чувство у меня к рабочим и инженерно-техническому персоналу коллектива, которым руководит В. Круподер. Они ответственно подошли к изготовлению макетного образца. Мастера А. Позняк, В. Шут, бригадир В. Гоцко, водители-испытатели А. Яцковский, В. Дорофейчик, слесари И. Ждан, Н. Самец, токарь И. Мелешко, сварщик А. Сушинский трудились иногда и в две смены и в выходные.

(«НГ»)