

УДК 631.37: 631.3-254

Липкань А.В., заведующий отделом уборочных машин,
ГНУ ДальНИИПТИМЭСХ Россельхозакадемии

ПЕРЕХОД МОБИЛЬНОЙ ПОЛЕВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА РЕЗИНОАРМИРОВАННЫЙ ПОЛУГУСЕНИЧНЫЙ И ГУСЕНИЧНЫЙ ХОД – ПУТЬ РАДИКАЛЬНОГО ПОВЫШЕНИЯ ЕЁ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В статье акцентируется внимание на актуальных вопросах перехода уборочно-транспортных машин и тракторов на резиноармированный гусеничный и полугусеничный ход как неперемного условия радикального повышения функционально-экологической эффективности мобильной техники нового поколения и о необходимости государственной поддержки её разработчикам и изготовителям.

За пятидесятилетний период производства на заводе «Дальсельмаш» зональных уборочно-транспортных машин высокой проходимости металлогусеничный движитель (МГД), претерпев различные варианты своего функционально-экологического совершенствования, исчерпал возможные резервы его улучшения и морально устарел.

Актуальность проблемы определяется тем, что в структуре машинно-тракторного парка Дальнего Востока согласно разрабатываемым зональным системам технологий и машин, да и фактическому положению дел гусеничная техника составляет 70%, а отечественное производство нового поколения тракторов, самоходных зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов на гусеничном ходу практически отсутствует.

Между тем, Дальневосточный федеральный округ, Северо-запад России, рисосеющие районы Южного федерального округа и ближнее зарубежье как нуждались, так и нуждаются в подобной технике. Естественно, сегодня – это должна быть другая техника, техника нового поколения на базе перспективного резиноармированного гусеничного хода.

Зарубежный опыт развитых странах (Япония, США, ФРГ и др.) применения резиноармированных гусениц (РАГ) и объемного привода ходовой части и рабочих органов на сельскохозяйственных тракторах, комбайнах, транспортных, карьерных, лесозаготовительных и погрузочных машинах наглядно показывает преимущества РАГ, их экологичность – снижение воздействия на почву, асфальтоходность – возможность передвижения в условиях развитой сети автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием, повышение производительности и экономической эффективности вследствие высокой эксплуатационной надежности ходовых систем и их ресурса. В функциональном плане РАГ спо-

собствуют получению высоких тягово-сцепных и скоростных показателей тракторов и комбайнов.

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, проведенные Дальневосточными НИУ и ГСКБ завода «Дальсельмаш» позволили создать и провести успешные испытания двух типов гусеничных ходовых тележек (ГХТ) с РАГ фирмы «Bridgestone» («Бриджестоун») с традиционной шарнирно-пружинной подвеской (ТПР-3) и торсионно-балансирной (ТПР-4), не имеющих мировых аналогов, и ряд уборочно-транспортных машин на их базе («Енисей-1200РА», СКП «Амур-10», «Кедр-1200Р», СЗК-1200РАГ, «Енисей КЗС-954Р», «Енисей КЗС-958Р», УЭС-150РГ и др.).

На тракторных заводах страны (Алттрак, ВгТЗ) и ближнего зарубежья (Республика Молдова – КТЗ, Республика Беларусь – МТЗ, Украина – ХТЗ) при сотрудничестве с НАТИ разработан и испытан ряд опытных гусеничных сельскохозяйственных тракторов классов 2, 3 и 5 на РАГ (Т250Р, ВТ-100МД, Т-70СМ, МТЗ-1802, МТЗ-2502Д, Т-180Р, НАТИ-04).

Результаты исследований и испытаний опытных образцов тракторов и уборочно-транспортных машин, в первую очередь рисозерноуборочных комбайнов, убедительно показывают, что комплектация гусеничной техники РАГ принудительного сцепления, аналогичных РАГ фирмы «Бриджестоун» решает проблемы проходимости машин в условиях переувлажнения, характерных для отдельных регионов России и рисосеющих районов, снижает техногенное механическое воздействие на почву, улучшает их эргономические свойства, обеспечивает повышение производительности за счет увеличения наработки на отказ и соответствующего увеличения коэффициента использования времени смены по сравнению с металлогусеницами, значительно снижает буксова-

ние при номинальных тяговых нагрузках для тракторов по сравнению с колесным двигателем. В целом повышает эксплуатационную надежность и ресурс ходовых систем и машин в разы.

Использование РАГ в конструкции предлагаемых уборочно-транспортных машин высокой проходимости даже при большей на 14 – 18% массе (2-4 тонны) по сравнению с серийным аналогом на МГД позволяет снизить в 1,46 – 2,5 раза уплотнение почвы, в среднем на 30% прирост твердости почвы в следе, на 17 – 27% колееобразование, причем в большей степени в условиях переувлажнения почвы, что обеспечивает снижение техногенного механического воздействия на почву (ТМВП) для приемлемого уровня и, соответственно, снижение энергозатрат на почвообработку под урожай будущего года, повышение качества последующих работ.

Таким образом, в отечественном сельскохозяйственном машиностроении нарабатан значительный научно-технический и кадровый потенциал, необходимый для перехода к производству современных тракторов и уборочно-транспортных машин пятого поколения на резиноармированном гусеничном ходу, обеспечивающем воздействие на почву на уровне экологической безопасности (максимальное нормальное давление 80-100 кПа) и минимальное буксование при номинальной силе тяги.

Первая проблема на пути внедрения РАГ заключается в отсутствии отечественного серийного производства подобных гусениц. Экспериментальное производство отечественных резиноармированных гусениц ЦНИИМСХ (г.Хатьково Московской области) совместно с НАТИ не выдерживают конкуренции с зарубежными аналогами (США, Япония, КНР и др.).

В вопросе разработки конструкции и технологии производства таких гусениц в России необходима государственная поддержка проводимых работ с привлечением средств федерального бюджета на укрепление исследовательской и конструкторской базы отрасли отечественного сельхозмашиностроения, НИУ, испытательных центров.

В ближайшей перспективе, по нашему мнению, наиболее рациональным решением на пути внедрения РАГ является приобретение технологий и изделий за рубежом, например, в Японии или КНР, которые экспортируют до 80% производства гусениц в США по доступным для российского сельхозмашиностроения ценам.

Переход на резиноармированные гусеницы требует решения второй проблемы – совершенствования трансмиссии гусеничного хода. Однозначно необходим переход на объемный гидропривод ходовой части, который может быть реализован по отработанной двухмашинной схеме, применяемой на отечественных колесных модификациях зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов.

Предельного внимания требует и перспективная четырехмашинная схема объемного гидропривода, подобная предложенной конструкторами Красноярского комбайнового завода в опытной модели гусеничного комбайна «Енисей-858», поставленной на испытания в Амурскую МИС. Как свидетельствует мировой опыт создания тракторной техники, за четырехмашинной схемой будущее и нашей отечественной уборочно-транспортной техники на РАГ.

Необходимость перевода уборочно-транспортных машин на резиноармированный гусеничный ход обостряет проблему совершенствования механической части трансмиссии ГХТ. На заводе «Дальсельмаш» разработана конструкция заднего моста с двухмашинной схемой объемного гидропривода (КСП 70.60.000), обеспечивающая повышение значений крутящих моментов на ведущих звездочках не менее 20 кНм, а также снижение трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта бортовых фрикционов без снятия бортовых редукторов и демонтажа гусениц.

Предварительные испытания ГХТ с новой конструкцией моста показали, что решается не только проблема «пробуксовки бортовых фрикционов», связанная с повышенным сопротивлением на передвижение и в повороте, но и развивается сила тяги, сопоставимая с тракторами 3-5 классов, в зависимости от мощности двигателя энергетического модуля, что позволяет подойти к проектированию гусеничного энергосредства тяговоприводной концепции.

Использование РАГ принудительного зацепления позволило ЗАО «БКЗ «Дальсельмаш» совместно с ГНУ ДальНИПТИМЭСХ создать для базового комбайна «Енисей КЗС 950» и его модификаций сменный полугусеничный ход (ПГХ), устанавливаемый вместо штатных ведущих пневматических колес, - шасси полугусеничное на резиноармированных гусеницах (ШПР 00.00.000) на основе отечественных унифицированных гусеничных блоков треугольной формы с верхним расположением ведущей звездочки. Полугусеничный ход успешно прошел испытания на

МИС, рекомендован к серийному производству и адаптируется к другим маркам современных российских и зарубежных колесных зерноуборочных комбайнов, наиболее распространенных в регионе: КЗС-7 «Полесье» и GS 812 «Palesse», «John Deere» моделей 1075, 1076, 3316 и «Вектор 410».

По глубокому убеждению разработчиков резиноармированный полугусеничный ход в виде гусеничных блоков с треугольной формой обвода, устанавливаемых вместо штатных ведущих колес, может быть использован, как опция, и для другой современной, высокопроизводительной колесной техники.

В ДальНИПТИМЭСХ начаты поисковые исследования по использованию полугусеничного хода на колесных тракторах тяговых классов 1,4 – 6,0 с допустимым уровнем воздействия на почву. Расширение сферы использования полугусеничного хода комбайнов для формирования полугусеничных ходов для колесных тракторов класса 1,4 и 2, гусеничных четырехзвенных ходов для тракторов классов 3 – 6, на наш взгляд, повысит эффективность использования колесных тракторов на полевых работах, снизит уровень техногенного механического воздействия на почву за счет уменьшения нормального давления и повышения тягово-сцепных свойств с сохранением асфальтоходности машин.

К сожалению, результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, несмотря на свою известность, не вызвали интереса у сельхозмашиностроителей в части практической реализации разработок в конструкции уборочных машин. К примеру, на Амурской МИС с участием ГНУ ДальНИПТИМЭСХ проходит оценка соответствующих показателей экспериментального образца комбайна «Вектор-420» (ООО «КЗ «Ростсельмаш») на полугусеничном резиновом ходу фирмы «Westtrack».

При всей внешней привлекательности этот полугусеничный ход не обладает другими отличительными достоинствами по сравнению с конструкцией завода «Дальсельмаш». Функционально и экологически отечественная разработка более предпочтительна и дешевле в три раза.

На наш взгляд, проблема перехода мобильной полевой энергетики на резиноармированный гусеничный ход может быть решена при соответствующей государственной политике, направленной на интеграцию усилий разработчиков и производителей техники нового поколения. По нашему мнению, на-

зрела необходимость инициировать разработку нормативно-правовой базы по стимулированию отечественного производства и приобретения техники на РАГ.

В своих исследованиях по развитию зональной мобильной полевой энергетики мы отталкиваемся от принципов блочно-модульной концепции проектирования мобильных сельскохозяйственных агрегатов на базе универсального (высвобождаемого) энергосредства.

ГНУ ДальНИПТИМЭСХ разработана конструкция самоходного шасси на РАГ – УЭС-150РГ и комплект сменных технологических адаптеров к нему, формирующих на его базе специализированный комплекс самоходных сельскохозяйственных машин, включающий, как вариант, самоходное шасси в качестве тягово-приводного энергосредства класса 3 – 5. Испытания и производственная проверка подтвердили правомочность предложенных конструктивных решений и эффективность данного направления создания зональных машин высокой проходимости. В подобных энергосредствах, являющихся базой для формирования специализированных комплексов самоходных сельскохозяйственных машин и, в первую очередь комбинированных МТА, сегодня испытывают нужду районы с периодическим переувлажнением почв.

Конструкция УЭС-150РГ потенциально реализует три продольных варианта расположения моторно-силовой установки (левостороннее, правостороннее и центральное) и три варианта моторной установки номинальной мощностью 100, 145 и 250 л.с. На испытаниях в 2004 году представлялся образец УЭС-150РГ с левосторонним расположением кабины и моторно-силовой установки, с двигателем СМД-22А номинальной мощностью 145 л.с. как наиболее соответствующий реализации всех функциональных концепций МЭС (уборочная, транспортно-технологическая и тягово-приводная).

Специализированный комплекс самоходных сельскохозяйственных машин на базе энергосредства УЭС-150РГ подтвердил правомочность и реальность идеи модульного формирования уборочно-транспортных машин высокой проходимости на РАГ, получив положительную оценку в ходе испытаний на Амурской МИС. Конструкции кузова-самосвала СКС-6РГ и кузова-перегрузчика СКП-6РГ защищены патентами на изобретение № 2332410 от 10.10.2008 г. и № 2335881 от 20.10.2008 г. соответственно.

Подобная идея модульного формирова-

ния, но применительно к колесным машинам, заложена в создание белорусских специализированных технологических комплексов самоходных машин и МТА на базе универсального энергосредства типа УЭС-250/280 «Полесье» производства «Гомсельмаш». ГНУ ДальНИПТИМЭСХ в сотрудничестве с ЗАО «БКЗ «Дальсельмаш» и ГНУ ВИМ, другими заинтересованными организациями предлагает адаптировать разработки «Гомсельмаш» к зональным условиям Дальнего Востока и для рисосеющих районов Кубани и Ставрополя через постановку базового универсального энергосредства типа УЭС 250/280 «Полесье» на РАГ или использования элементно-агрегатной базы белорусских комплексов для создания аналогичных комплексов на базе зонального самоходного шасси типа УЭС-РГ.

По нашему мнению, такой подход к проектированию зональных МЭС позволяет получить высокоэффективные комплексы мобильной полевой энергетики, отвечающей принципам энергосбережения и экологичности, обеспечивает повышение уровня эксплуатационной надежности и, соответственно, возможность повышения технико-экономической эффективности.

Требования сохранения плодородия почвы, повышения эффективности посевных и уборочно-транспортных комплексов, особенно в условиях переувлажнения почвы обуславливают необходимость внедрения в сельскохозяйственное производство перегрузочных технологий, примером которой может служить известная технология «ВИМ-

лифт». Ее адаптирование к зональным условиям ставит задачу создания почвошадящего полевого технологического транспорта для сбора, транспортировки и перегрузки урожая.

Адаптированная технология, усиленная заменой полевого колесного транспортно-технологического агрегата, работающего на плече «комбайны (поле) – автотранспортные средства (дорога)», на самоходное шасси на РАГ, оборудованное подъемно-разгрузочным механизмом типа «Мультилифт» рычажного типа для погрузки на себя и разгрузки на землю сменных кузовов, обеспечит в условиях переувлажнения почв высокую экономическую и экологическую эффективность уборочно-транспортного комплекса, позволит оптимизировать структуру автотранспортного парка хозяйств. Такая перегрузочная технология, предусматривающая сбор полевым транспортно-технологическим средством на РАГ с загрузочных магистралей уже заполненных кузовов-контейнеров, либо сбора зерна, силосной и зеленой массы, соевой половы от параллельно идущих комбайнов и, как вариант, для доставки контейнера с посевным материалом от дороги на поле к посевному агрегату для загрузки сеялок полностью исключает использование на поле большегрузных прицепов, тяжелых колесных автотракторных транспортных средств.

Реализуемые ГНУ ДальНИПТИМЭСХ Россельхозакадемии совместно с ЗАО «БКЗ «Дальсельмаш» направления обеспечения перехода зональной мобильной полевой энергетики на РАГ структурно представлены на рисунке.

Направления НИОКР отдела № 3 «Уборочные машины» ГНУ ДальНИПТИМЭСХ Россельхозакадемии

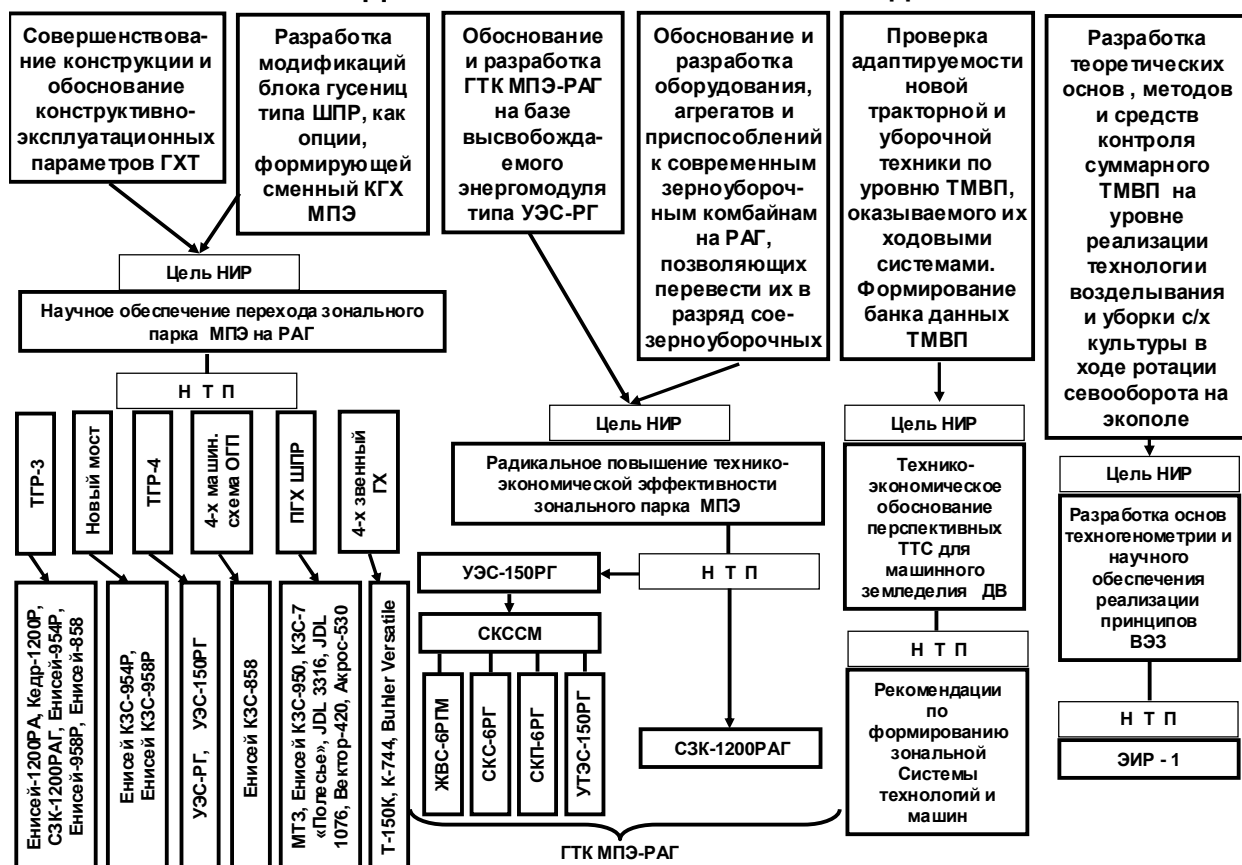


Рис. Структурная схема направлений НИОКР, реализуемых ГНУ ДальНИПТИМЭСХ Россельхозакадемии совместно с ЗАО «БКЗ «Дальсельмаш» и направленных на обеспечение перехода зональной мобильной полевой энергетики на резиноармированные гусеницы: МПЭ – мобильная полевая энергетика; РАГ – резиноармированная гусеница; ОГП – объемный гидропривод; ГХТ – гусеничная ходовая тележка; НТП – научно-технический потенциал (текущие и завершенные разработки); ТГР-3 и ТГР-4 – тип тележки гусеничной на РАГ, соответственно, с шарнирно-пружинной и торсионно-балансирной подвеской опорных катков; УЭС-РГ – универсальное энергетическое средство на резиноармированных гусеницах; УЭС-150РГ – модель модернизированного самоходного шасси на РАГ; СКССМ – специализированный комплекс самоходных сельскохозяйственных машин; ЖВС-6РГМ – жатка валковая самоходная модернизированная на РАГ; СКС-6РГ – самоходный кузов-самосвал на РАГ; СКП-6РГ – самоходный кузов-перегрузчик на РАГ; УТЭС-150РГ – универсальное тягово-приводное энергосредство на РАГ на базе УЭС-150РГ; СЗК-120РАГ – макетный образец соезернового комбайна на РАГ, созданный на базе опытного образца рисозерноуборочного комбайна «Кедр-1200Р»; ГТК МПЭ-РАГ – гибкий технологический комплекс мобильной полевой энергетики на РАГ; ПГХ – полугусеничный ход; ШПР – шасси полугусеничное на резиноармированных гусеницах; ГХ – гусеничный ход; КГХ – колесно-гусеничный ход; ТТС – технолого-техническая система(ы); ТМВП – техногенное механическое воздействие на почву; ВЭЗ – возвратно-экологическое земледелие

В ходе будущих НИОКР необходимо интенсифицировать работу по устранению выявленных недостатков ГХТ, в основном связанных с конструкцией ведущего моста, по совершенствованию схемы объемного гидропривода ходовой части, по обоснованию наиболее рационального типа подвески гусеничного и полугусеничного движителя, определить рациональные значения конструктивно-эксплуатационных параметров семейства МЭС, созданных на основе концепции УЭС-РГ, проверить адаптивность трак-

торных, уборочных и транспортно-технологических средств по уровню допустимого техногенного механического воздействия на почву.

Решение данных задач, направленных на скорейшее и наиболее эффективное внедрение РАГ в машинное земледелие региона, предусматривает проведение теоретических и экспериментальных исследований, научного обеспечения принципов возвратно-экологического земледелия по уровню силового воздействия на почву.

На наш взгляд, положительный опыт Дальнего Востока в создании гусеничного и полугусеничного резиноармированного хода для уборочно-транспортных машин и использования их в технологиях производства продукции растениеводства имеет все перспективы реализации подобных разработок для тракторов и в других регионах страны. Только после перевода ходовых систем мобильной полевой энергетики на РАГ такая техника может стать конкурентоспособной продукцией за рубежом.

Внедрение РАГ в производство, в первую очередь, серийных уборочно-

транспортных машин, как локомотив, должно вытеснить машинное земледелие на уровень радикального функционально-экологического совершенствования всей зональной мобильной полевой энергетики. Это позволит в перспективе 12 – 15 лет, как и предусматривает «стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года», создать конкурентоспособную, экологичную и ресурсосберегающую полевую энергетику нового поколения.