

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗОНАЛЬНЫХ УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН ВЫСОКОЙ ПРОХОДИМОСТИ

Наиболее перспективными направлениями совершенствования комплекса машин зональной мобильной полевой энергетики (МПЭ) являются два направления: создание гусеничной соезерновой модификации зерноуборочных комбайнов типа СЗК-1200РАГ и других уборочно-транспортных машин на базе резиноармированных гусениц (РАГ) и с объемным гидроприводом ходовой части; создание уборочных и транспортно-технологических машин на основе блочно-модульного проектирования.

Предложена стратегия работ функционально-экологического совершенствования и формирования гибких, экологически адаптированных, технологических комплексов зональной МПЭ нового поколения на резиноармированных гусеницах (ГТК МПЭ-РАГ).

ГСКБ по сельскохозяйственным машинам для зоны Дальнего Востока при заводе «Дальсельмаш» (г. Биробиджан) за годы своего существования при участии научно-исследовательских учреждений региона было разработано и испытано более 40 моделей уборочно-транспортной, транспортно-технологической и другой специальной техники на гусеничном ходу, которые, собственно, и формируют комплекс машин зональной мобильной полевой энергетики (МПЭ) [4].

Но при всей своей функциональной востребованности большинство созданных опытных машин так и не было поставлено на производство из-за малого ресурса самой металлозвенчатой гусеницы и низкой эксплуатационной надежности гусеничной ходовой тележки (ГХТ) типа КСП-01, на базе которой они и были созданы. За более чем 45-летний период производства зональных уборочно-транспортных машин при последовательном улучшении навешиваемой технологической части серийная ГХТ изменилась незначительно и к настоящему моменту исчерпала резервы своего улучшения [3].

Поисковые НИР показали, что наиболее перспективными в плане функционально-экологического совершенствования (ФЭС) на сегодня являются ГХТ с резиноармированными гусеницами (РАГ) [4, 8].

Нынешнее состояние производства и

совершенствования зональных уборочно-транспортных машин характеризуется следующими проблемами и перспективами их решения.

1. *Практическое отсутствие производства современных самоходных зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов на гусеничном ходу.* Поступающая же сегодня в регионы ДФО зерноуборочная техника более высокого технического уровня отечественного или импортного производства является колесной, что при всех ее преимуществах не гарантирует уборки урожая в экстремальных условиях переувлажнения, случающегося не реже одного раза в 3 – 5 лет. Рост удельной составляющей колесной техники в структуре парка зерноуборочных комбайнов отдельных хозяйств грозит вылиться в еще одну проблему при очередном переувлажнении – вынужденному простоя, затягиванию сроков уборки, потерям урожая, повышению себестоимости зерна, снижению конкурентоспособности.

Выход в данном положении может быть в использовании сменного колесно-гусеничного хода с треугольной формой обвода и верхним расположением ведущих звездочек, устанавливаемых вместо ведущих колес. ЗАО «БКЗ «Дальсельмаш» разработана конструкция сменного полугусеничного хода для колесных комбайнов семейства «Енисей» как на

серийных металлических, так и резиноармированных гусеницах (рис. 1). Но приемочных испытаний данная конструкция еще не проходила.

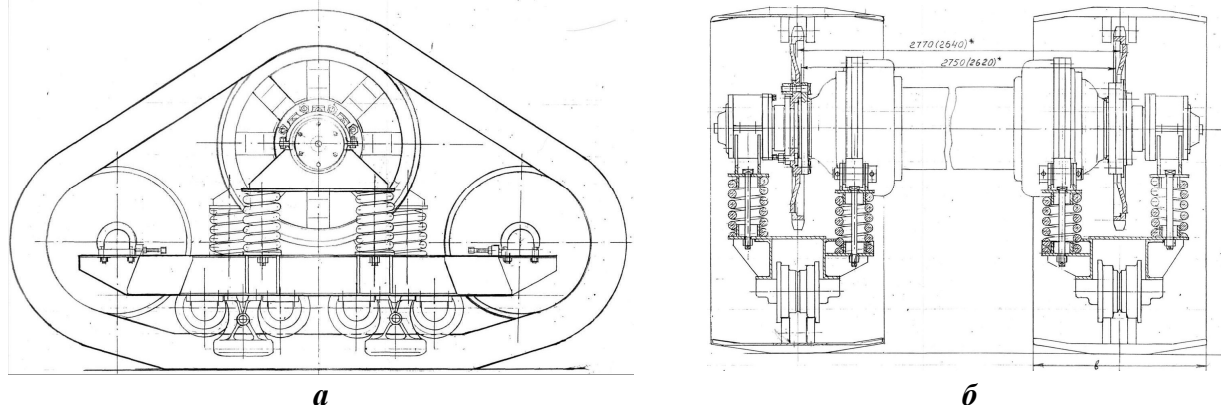


Рис. 1. Шасси полугусеничное сменное подрессоренное:
a – вид сбоку; *б* – вид спереди, совмещенный со сложным разрезом

Находящиеся в эксплуатации рисозерноуборочные комбайны физически и морально устарели. Необходим качественный скачок в совершенствовании ГХТ, сопоставимый по эффективности с самим фактом создания и внедрения в практику сельскохозяйственного производства Дальнего Востока гусеничных рисозерноуборочного и силосоуборочного комбайнов [1].

Данная ситуация **диктует необходимость перехода зональной уборочно-транспортной техники на резиноармированные гусеницы (РАГ)**. Поисковые НИОКР, в основном, подготовили техническую базу, обеспечивающую возможность такого перехода. Разработаны и испытаны два типа гусеничных ходовых тележек с РАГ (ТГР-3 и ТГР-4), а также апробированы опытные образцы гусеничной техники на них (рис. 2), отличающиеся надежностью, большим ресурсом, экологичностью и эргономичностью [4, 5, 6].

Недостатки ГХТ типа ТГР-3, проявившиеся в сезоне 2006 года в ходе производственной проверки шести опытных зерноуборочных комбайнов «Енисей КЗС-958Р» на РАГ не являются фатальными и устранимы в ходе доводочных НИОКР.

Практическое внедрение РАГ в России

сдерживается отсутствием их серийного отечественного производства. Поэтому, по нашему мнению, *в ближайшей перспективе наиболее рациональным решением на этом пути является закупка партий РАГ необходимых типоразмеров в КНР*. Это ускорит и в значительной степени удешевит решение задачи создания конкурентоспособной с.-х. техники мирового технического уровня.

Внедрение РАГ в производство уборочно-транспортных машин высокой проходимости, безусловно, придаст очередной импульс функционально-экологическому совершенствованию МПЭ всей России, в первую очередь, гусеничной тракторной технике.

Со стороны Правительства России необходима политика стимулирования инвестиций в создание (разработку, испытания и освоение производства) гусеничной тракторной и уборочно-транспортной техники нового поколения на резиноармированных гусеницах на основе контрактных закупок последних в КНР.

2. Грядущий переход уборочно-транспортной техники на РАГ еще в большей степени, чем ранее, обостряет проблему совершенствования трансмиссии гусеничного хода. Необходим однозначный переход на объемный гидроривод ходовой

части. Причем на сегодня он может быть реализован пока только по двухмашинной

схеме.



а



б



в



г



д



е



Рис. 2. Опытные образцы гусеничной техники, обеспечивающие переход комплекса машин зональной МПЭ на РАГ: *а* – рисозерноуборочный комбайн на РАГ «Кедр-1200Р» (1990); *б* – соезерновой комбайн на РАГ СЗК-1200РАГ (1999); *в* – рисозерноуборочный комбайн на РАГ «Енисей КЗС-954РАГ» (2005); *г* – рисозерноуборочный комбайн на РАГ «Енисей КЗС-958Р» (2006); *д* – самоходный кузов-перегрузчик на РАГ «Амур-10» (1990); *е* – универсально-энергетическое средство на РАГ УЭС-150РГ (2004)

А опыт проведенных испытаний образцов гусеничных машин на РАГ, имеющих данный привод, показывает, что решение данной проблемы связано с задачами:

1) определить перспективную конструкцию трансмиссии гусеничной ходовой части, чтобы исключить отказы фрикционных из-за перегрева и отпуска пружин;

2) обосновать рациональные конструктивно-эксплуатационные параметры объемного гидропривода ходовой части (ОГП ХЧ).

ЗАО «БКЗ «Дальсельмаш» разработано и изготовлено две конструкции ведущего моста для гусеничной ходовой тележки, но ни одна из них на сегодня не апробирована. А ведь именно от решения данных задач по устранению выявленных недостатков в трансмиссии ГХТ с РАГ зависит сегодня начало серийного производства современных гусеничных комбайнов.

Заводу «Дальсельмаш» сегодня крайне необходима помощь со стороны руководства АПК при Администрации Амурской области – изыскать финансовые средства на проведение испытаний, на основании которых определить перспективную конструкцию ведущего моста и рациональное сочетание конструктивно-эксплуатационных параметров двухмашинной схемы ОГП ХЧ.

В то же время необходимо работать над отработкой четырехмашинной схемы ОГП ХЧ. За данной схемой ОГП ХЧ, как показывает опыт создания японской тракторной техники, будущее и наших зональных уборочно-транспортных машин

высокой проходимости на РАГ.

3. Задачи снижения механического воздействия на почву, прямых потерь за жаткой от несреза и косвенных потерь за молотилкой от дробления и микроповреждений, сбора соевой половы как ценного биологического корма для животноводства диктуют необходимость создания соезерновой модификации комбайна на резиноармированных гусеницах на основе молотилки современного двухбарабанного комбайна, например, «Енисей КЗС-958». ГНУ ДальНИПТИМЭСХ проведены теоретические исследования, опытно-конструкторские работы по разработке, испытанию и хозяйственная проверка приспособлений, агрегатов и узлов к серийной конструкции комбайна, переводящие его в разряд соезерновых. Систематизированные материалы [9] переданы в Минсельхоз России, на Красноярский завод комбайнов «Агромашхолдинг», но движения в плане реализации соезерновой модификации до сих пор нет – налицо проблема отсутствия у красноярских сельхозмашиностроителей экономической мотивации производства соезерновой модификации зерноуборочного комбайна.

4. В плане подъема сельскохозяйственного производства через развитие животноводства, в частности при решении задачи увеличения поголовья КРС, назревает проблема постановки современного кормоуборочного комбайна на РАГ. Мощность двигателя подобных машин на сегодня должна составлять не менее 250 л.с. Кроме того требования сохранения плодородия почвы, повышения

эффективности посевных и уборочно-транспортных комплексов, особенно в условиях переувлажнения почвы, обуславливают необходимость внедрения в сельскохозяйственное производство перегрузочных технологий и, следовательно, ставят задачу создания почвощающего полевого технологического транспорта на РАГ (для сбора, транспортировки и перегрузки зерна, сбора от параллельно идущих комбайнов и транспортировки силосной и зеленой массы, соевой половы, для загрузки сеялок и т.п.).

То есть внедрение уборочной и вспомогательной транспортно-технологической техники на РАГ и с ОГП ХЧ как моноблочных машин при сохранении тенденции на повышение единичной мощности двигателя, при высоком уровне безотказности и ресурса данных машин неизбежно породит проблему ресурсосбережения.

Её решение мы предлагаем

осуществлять на основе реализации принципов унификации, универсальности использования вычленяемой энергетической части уборочно-транспортной техники, то есть обеспечения более широкой сферы её использования в течение года. Общемировой тенденцией решения данной проблемы учеными и конструкторами является производство подобных машин на основе модульного формирования на базе универсальных мобильных энергосредств как высвобождаемых мобильных энергомодулей и комплектов сменных технологических адаптеров.

Работа в данном направлении осуществляется в ГНУ ДальНИПТИМЭСХ совместно с ЗАО «БКЗ «Дальсельмаш». Создан опытный образец самоходного шасси на ГХТ с РАГ и торсионно-балансирной подвеской опорных катков (ТГР-4) модели УЭС-150РГ и формируемый на его базе специализированный комплекс самоходных сельскохозяйственных машин СКССМ [7] (рис. 3).



а



б



в



г

Рис. 3. Специализированный комплекс самоходных сельскохозяйственных машин *СКССМ* на базе самоходного шасси модели *УЭС-150РГ*: *а* – в варианте жатки валковой самоходной *ЖВС-6РГМ*; *б* – в варианте самоходного кузова-самосвала *СКС-6РГ*; *в* – в варианте самоходного кузова-перегрузчика *СКП-6РГ*; *г* – в варианте универсального тягово-приводного энергосредства *УТЭС-150РГ* класса 2...3

То есть, если на сегодня для существующих конструкций зерноуборочных комбайнов реализация блочно-модульного построения их гусеничной модификации пока проблематична в силу конструирования их как моноблочных машин, то *для кормоуборочной, вспомогательной уборочной и транспортно-технологической самоходной техники* (жатки валковые, кузова-перегрузчики, кузова-самовалы, пресс-подборщики и т.п.), как показывает наш опыт разработки и испытаний модернизированного образца самоходного шасси модели *УЭС-150РГ* и *СКССМ* на его базе, *блочно-модульное построение высвобождаемого энергомодуля, обеспечивающего ему высокую внешнюю гибкость, модульное построение специализированных машин на его базе должны быть реализованы в конструкциях машин МПЭ нового поколения как основа их эффективного использования.*

5. В плане модульного построения мобильных с.-х. машин на базе высвобождаемых самоходных шасси на резиноармированных гусеницах, прототипом которых может быть блочно-модульное *УЭС-150РГ*, вырисовывается *проблема формирования комплектов сменных технологических модулей.*

Наиболее рациональным решением для формирования комплектов сменных технологических модулей является заимствование технологической части серийных сельскохозяйственных машин подобного функционального назначения. Перспективным решением для формирования, например, парка транспортно-технологических машин является использование, возможно практически без какой-либо доработки, в

качестве технологических модулей к разработанному энергосредству *УЭС-150РГ* набора сменных кузовов к сельхозавтомобилям, тракторным полуприцепам и технологического оборудования к кузовам, разрабатываемого в ВИМе под руководством д.т.н. Н. Евтюшенкова [2].

Согласование присоединительных размеров энергомодуля и сменных технологических модулей обеспечивается промежуточными монтажными приспособлениями – конструкторскими адаптерами.

Следовательно, реально ускоряется процесс разработки и освоения производства машин уборочного и транспортно-технологического назначения на основе концепции универсального энергосредства на РАГ.

Внедрение РАГ, блочно-модульной компоновки энергомодуля и модульного формирования самоходной машины, объемного гидропривода ходовой и технологических частей в производство серийных уборочно-транспортных машин, *как локомотив, должно вытаскать зональное машинное земледелие* на уровень радикального функционально-экологического совершенствования, обеспечить повышение конкурентоспособности зональной сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, обобщая существующие проблемы и предлагаемые пути их решения, следует констатировать, что *наиболее перспективными направлениями совершенствования комплекса машин зональной МПЭ, решающими все вышеназванные проблемы, являются два направления. Первое направление – это создание гусеничной соезерновой модификации зерноуборочных комбайнов*

типа СЗК-1200РАГ [9, 10] и других уборочно-транспортных машин на базе РАГ и с ОГП ХЧ, а второе – создание уборочных и транспортно-технологических машин на основе блочно-модульного проектирования.

Разработанные образцы соезернового комбайна **СЗК-1200РАГ** и специализированного комплекса самоходных сельскохозяйственных машин (**СКССМ**) на базе **УЭС-150РГ** в сочетании должны рассматриваться, как прообраз, закладывающий основу перспективного направления формирования *гибких, экологически адаптированных, технологических комплексов зональной мобильной полевой энергетики нового поколения на резиноармированных гусеницах (ГТК МПЭ-РАГ) [7]* (рис. 4).

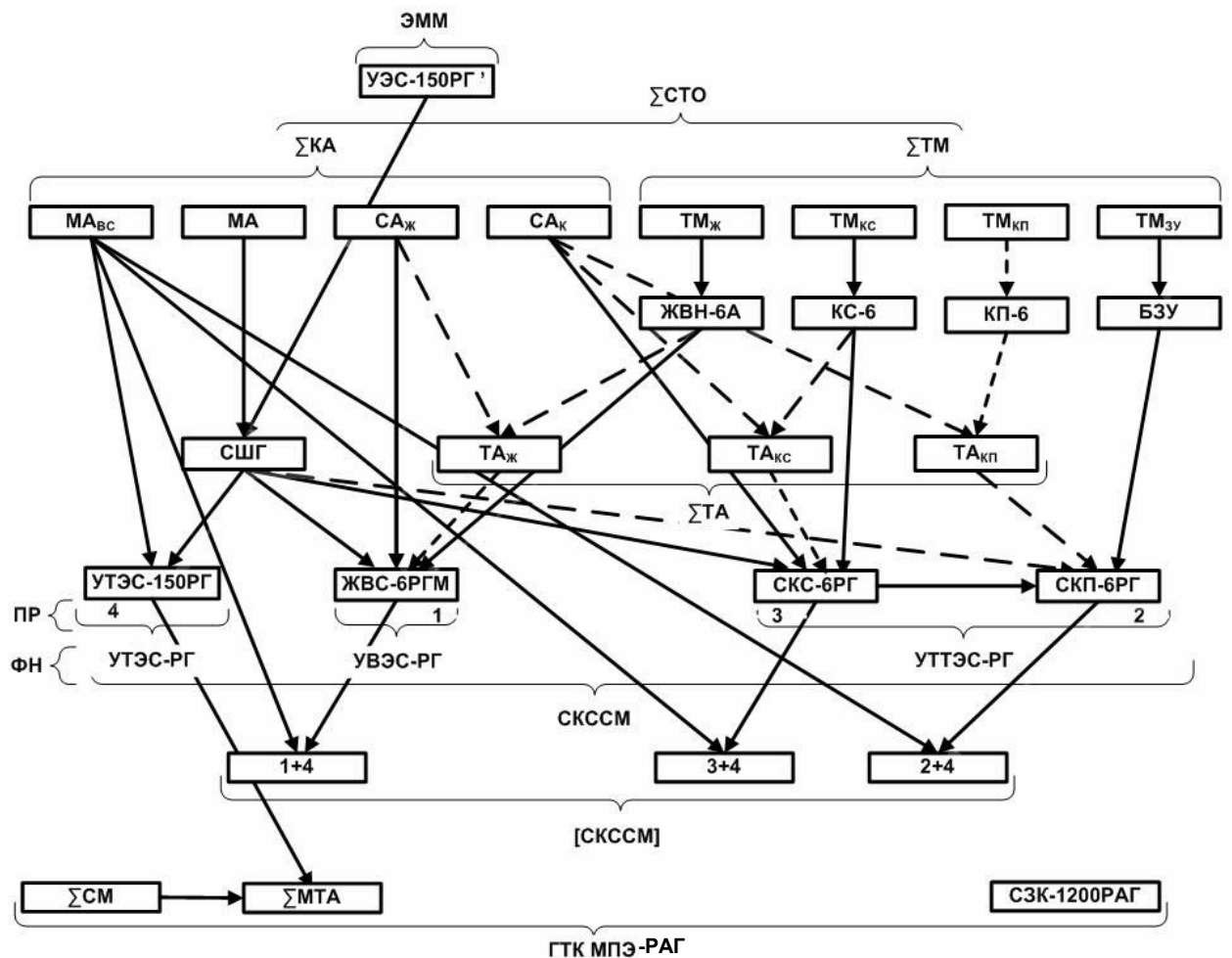


Рис. 4. Блок-схема формирования *СКССМ* на базе самоходного шасси *УЭС-150РГ* и гибкого технологического комплекса: ЭММ – энергомодуль мобильный; СШГ – самоходное шасси на гусеничном ходу; Σ СТО – комплект сменного технологического оборудования; Σ КА – комплект конструктивных адаптеров; Σ ТМ – комплект технологических модулей; Σ ТА – комплект технологических адаптеров; ПР – приоритет разработки; ФН – функциональное назначение (концепция); [СКССМ] – допустимое сочетание основной и дополнительной функциональных концепций при формировании машин комплекса; Σ СМ – комплекс с.-х. машин и орудий (шлейф сельхозмашин тракторов, соответствующих самоходному шасси по классу тяги); Σ МТА – комплекс полевых мобильных с.-х. агрегатов (машинно-тракторных агрегатов); СЗК-1200РАГ – соезерновой комбайн; ГТК МПЭ-РАГ – гибкий технологический комплекс машин зональной мобильной полевой энергетики на РАГ

Расставляя приоритеты функционально-экологического совершенствования обеспечения использования транспортных машин проходимости и существующую ситуацию, стратегию работ, *приоритеты конструкции, эффективности уборочно-высокой и учитывая научно-исследовательскими*

учреждениями зоны совместно с ЗАО «БКЗ «Дальсельмаш» и КЗК «Агромашхолдинга» на перспективу 15-20 лет *в направлении создания ГТК МПЭ-РАГ, предлагается осуществлять в следующей последовательности:*

- 1) создать *полугусеничный ход на РАГ как опцию колесных зерноуборочных комбайнов*

отечественного и импортного производства, обеспечивающий выполнение технологического процесса в экстремальных условиях переувлажнения почвы;

2) устранить имеющиеся недостатки трансмиссии опытных зерноуборочных комбайнов на РАГ (определить *перспективную конструкцию ведущего моста* и обосновать *рациональные конструктивно-эксплуатационные параметры ОГП ХЧ по двухмашинной схеме*);

3) совершенствовать *четырёхмашинную схему ОГП ХЧ* как альтернативу двухмашинной схеме;

4) наладить *серийное производство* цельногусеничных модификаций современных *зерноуборочных комбайнов на РАГ* (переход на *РАГ и ОГП ХЧ*);

5) освоить *серийное производство агрегатов, узлов и приспособлений к зерноуборочным комбайнам, переводящих их в разряд соезерновых (СЗК)*;

6) создавать *кормоуборочный, другие уборочные комбайны, вспомогательные уборочные и транспортно-технологические мобильные машины на модульной основе* – на базе высвобождаемого гибкого энергомодуля и комплекта сменных технологических адаптеров;

7) разработать *высвобождаемый, гибкий, мобильный энергомодуль на РАГ как самоходное шасси, допускающее выполнение функций несущей монтажной базы для самоходных машин уборочной и транспортно-технологической функциональных концепций и функций трактора*, то есть энергосредства тягово-приводной функциональной концепции класса 5...6, обеспечивающее агрегатирование со шлейфом сельскохозяйственных машин тракторов соответствующего класса тяги;

8) разработать *зональный соезерновой комбайн на блочно-модульной основе* – на базе высвобождаемого самоходного шасси,

соответствующего п. 7, и сменного технологического адаптера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин, В.А. Состояние и перспективы развития уборочно-транспортных машин высокой проходимости / В.А. Воронин // Вопросы проходимости машин. – Благовещенск: БСХИ, 1978. – Вып. 6. – С. 3 – 9.

2. Евтюшенков, Н. Транспортные средства со сменными кузовами / Н. Евтюшенков // Сельский механизатор. – 2004. – № 11. – С. 15, 49.

3. Емельянов, А.М. Исследования влияния формы опорной поверхности движителя на проходимость гусеничных уборочных машин в условиях Дальнего Востока: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Благовещенск, 1981.

4. Канделя, М.В. Исследование и обоснование технического уровня различных типов гусеничных ходовых систем уборочно-транспортных машин: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Благовещенск, 1997. – 24 с.

5. Жатка ЖВН-6А на резиноармированных гусеницах / М.В. Канделя [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 2001. – № 6. – С. 16 – 18.

6. Канделя, М.В. Результаты испытаний зерноуборочного комбайна на резиноармированных гусеницах «Енисей КЗС-954РАГ» в Амурской МИС / М.В. Канделя, В.И. Лазарев, А.В. Липкань // Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: сб. науч. тр. ДальГАУ – Благовещенск: ДальГАУ, 2006 – Вып. 12. – С. 106-116.

7. Липкань, А.В. Перспективное направление совершенствования зональной мобильной полевой энергетики / А.В. Липкань // Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: сб. науч. тр. ДальГАУ – Благовещенск: ДальГАУ, 2006 – Вып. 13. – С. 11-28.

8. Липкань, А.В. Основы стратегии создания перспективного

экосовместимого типа гусеничного движителя для уборочно-транспортных машин / А.В. Липкань, В.Н. Рябченко, М.В. Канделя // Перспективы развития комплексной механизации АПК Дальнего Востока. – Благовещенск, ДальНИПТИМЭСХ, 2000. – С. 95 – 106.

9. Разработка технологии уборки сои в экстремальных условиях Дальнего Востока: Отчет о НИР (госконтракт № 1935) / ДВ НМЦ РАСХН. ГНУ ДальНИПТИМЭСХ; Руководитель М.М. Присяжный. – Шифр темы 1935. № ГР 02.200.2 00502. – Благовещенск, 2001. – 477 с.

10. Присяжный, М.М. Соезерновой комбайн на резиноармированных гусеницах СЗК-1200РАГ / М.М. Присяжный, М.В. Канделя, А.В. Липкань // Информационный листок. – Амурский ЦНТИ. – № 2. – 2002.