

УДК: 631.1.001.5

Рябченко В.Н., канд.техн.наук, профессор, ДальГАУ

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОХОДИМОСТИ ГУСЕНИЧНЫХ ХОДОВЫХ СИСТЕМ УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

В статье рассмотрены преимущества гусеничных ходовых систем при взаимодействии с почвами сельскохозяйственного назначения. Предложены направления по совершенствованию агротехнической проходимости резиноармированных гусеничных ходовых систем с учетом продольных колебаний, цикличности работы двигателя и внедрения вновь разработанной конструкции бесшарнирной резиноармированной гусеницы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОХОДИМОСТЬ, ХОДОВАЯ СИСТЕМА, ДВИЖИТЕЛЬ, РЕЗИНОАРМИРОВАННАЯ ГУСЕНИЦА, ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ, НАДЕЖНОСТЬ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ, ЦИКЛИЧНОСТЬ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ, ПРОДОЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ, ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ЗАТВОР, ЭЛЛИПСОИДНАЯ ПОЛОСТЬ, ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОЧВУ.

Ryabchenko V.N., Cand.Tech.Sci, professor, FESAU

WAYS TO IMPROVE THE PASSABILITY OF CATERPILLAR CHASSIS OF HARVESTING-TRANSPORT VEHICLES

In this article the advantages of caterpillar running systems during contact with soil for agricultural purposes are discussed. There were offered directions for improving the agro-technical possibility of rubber reinforced caterpillar chassis subject to longitudinal vibrations, cycling of engine and the introduction of newly developed design of hingeless rubber reinforced caterpillar.

KEYWORDS: PASSIBILITY, RUNNING SYSTEM, PROPULSOR, RUBBER REINFORCED CATERPILLAR, EXTREME OPERATING CONDITIONS, RELIABILITY AND EFFICIENCY, ENGINE CYCLING, LONGITUDINAL VIBRATIONS, HYDRAULIC GATE, ELLIPSOIDAL CAVITY, TECHNOGENIC IMPACT ON SOIL.

Известный французский писатель, лауреат Нобелевской премии (1921г.) Анатоль Франс (Франсуа Тито) является автором афоризма : «Создать мир легче, чем понять его». С этим исключительно мудрым подходом к познанию окружающего мира, процессов в физике и механике, в том числе при разработке новых технологий и машин мы постоянно сталкиваемся в инженерной практике.

Рисозерноуборочный комбайн на гусеничном ходу создан в 1958г. Прошло более 50 лет. За эти годы учёными ДальГАУ и ДальНИИМЭСХ совместно с инженерами и конструкторами завода «Дальсельмаш» г. Биробиджана разработано и испытано на МИС более 40 образцов уборочно-транспортной, транспортно-технологической и др. специальной техники на гусеничных ходовых системах (рис.1) [1].

В настоящее время продолжаются научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в целях совершенствования гусеничных ходовых систем, особенно в схеме рисозерноуборочных и кормоуборочных комбайнов.

Почему возник такой большой интерес к машинам на гусеничном ходу? Ответ на этот вопрос даёт практика их использования в сельскохозяйственном производстве. Гусеничная сельскохозяйственная техника более сложная по сравнению с колесной, более тяжелая и требует больших эксплуатационных затрат. Но такая техника имеет явные преимущества по проходимости в экстремальных условиях эксплуатации и особенно на почвах с низкой несущей способностью [2].



Рис. 1. Опытные образцы самоходных транспортно-технологических машин на гусеничном ходу для перегрузочных технологий разработки ГСКБ завода «Дальсельмаш»: *а* – шасси самоходное полурусиничное ШСГ-75; *б* – самоходное гусеничное шасси ГШ-75, вид спереди-слева; *в* - модуль производственно-бытовой самоходный МПБ-50; *г* – самоходное гусеничное шасси ШСК-90М, вид спереди-справа; *д* – салон бытовой самоходный СБС-12; *е* – СГТ-4,0, кузов в положении перегрузки; *ж* – кузов-перегрузчик с ленточным транспортером, вид спереди-слева; *з* – самоходный кузов-перегрузчик шнековый БПГ-10, вид спереди-слева; *и* – то же, положение для перегрузки обеих кузовов, вперед и назад; *к* – кузов-перегрузчик на резиноармированных гусеницах «Амур-10», вид спереди-слева при поднятом кузове; *л* – картофелеуборочный комбайн ККУ-2 на модернизированном гусеничном шасси, вид спереди-слева; *м* – стогометатель с поворотной стрелой и грейфером на базе ГШ-75; *н* – дождевальная установка «Нептун-3» на самоходном гусеничном шасси ГШ-75; *о* – стогообразователь СНГ-60 «Бира» на шасси ТГК; *п* – жатка валковая самоходная на резиноармированных гусеницах ЖВС-6РГ (самоходное шасси УЭС-РГ в агрегате с ЖВН-6).

Практика эксплуатации гусеничных уборочно-транспортных машин, широкомасштабные исследования тягово-сцепных свойств в различных почвенно-климатических условиях показали, что они не имеют равных себе по проходимости. Исследования ходовой системы в большом диапазоне изменения давления [3], испытания различных типов гусеничных лент на серийной ходовой системе [4] подтвердили, что базовая конструкция гусеничного хода обеспечивает надёжную проходимость в самых неблагоприятных условиях эксплуатации гусеничных уборочно-транспортных машин.

Исследования базовой конструкции с различными размерами и формами опорной поверхности и гусеничной ходовой системы с принципиально новыми опорными траками и гусеничными лентами [4,5] показали, что ходовая система на резиноармированных гусеницах имеет значительные преимущества по сравнению с металлогусеничным движителем.

Во-первых, гусеничная ходовая система на РАГ обеспечивает более высокую проходимость в любых почвенно-климатических условиях, что является главным критерием эффективности мобильной уборочной техники.

Во-вторых, ходовые системы на РАГ повышают не только физическую, но и экологическую проходимость, так как позволяют снизить максимальное давление и уплотняющее воздействие на почву более чем в 2 раза по сравнению с металлической гусеницей.

В-третьих, резиноармированный двигатель уменьшает во много раз шум и вибрационную нагрузженность, что увеличивает срок службы агрегатов движителя и машины в целом.

В-четвёртых, что не менее важно, улучшается эргономика и условия работы механизаторов, в том числе снижается трудоёмкость технического обслуживания и ремонта ходовой системы и обеспечивается её ресурс до 10-12 лет.

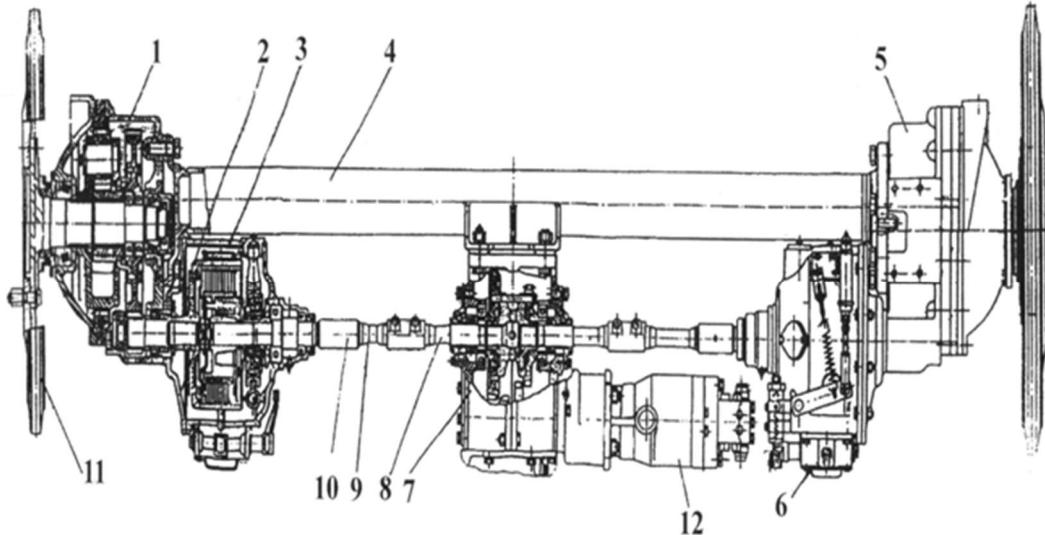


Рис.2. Мост ведущий:

1 – редуктор бортовой правый; 2- барабан со ступицей; 3- фрикцион бортовой правый; 4- балка моста ведущего; 5- редуктор бортовой левый; 6- фрикцион бортовой левый; 7- коробка диапазонов; 8- полуось правая; 9- полуось; 10- втулка соединительная; 11- звёздочка ведущая; 12- гидромотор ГСТ-90

Однако все преимущества гусеничной ходовой системы с РАГ будут эффективно реализованы при оптимальном распределении нагрузок на опорные каретки и соответственно на опорное основание, а также при рациональной надёжности и высокой работоспособности всех узлов и агрегатов.

В связи с этим дальнейшими задачами совершенствования гусеничной ходовой си-

стемы уборочно-транспортных машин являются:

1. Исследования нового ведущего моста повышенной надёжности и ремонтопригодности, унифицированного с мостами колёсных машин, серийность которых неизмеримо выше машин гусеничных [6]. Компоновка узлов и агрегатов нового ведущего моста и кинематическая схемы привода представлены на рис. 2 и рис. 3.

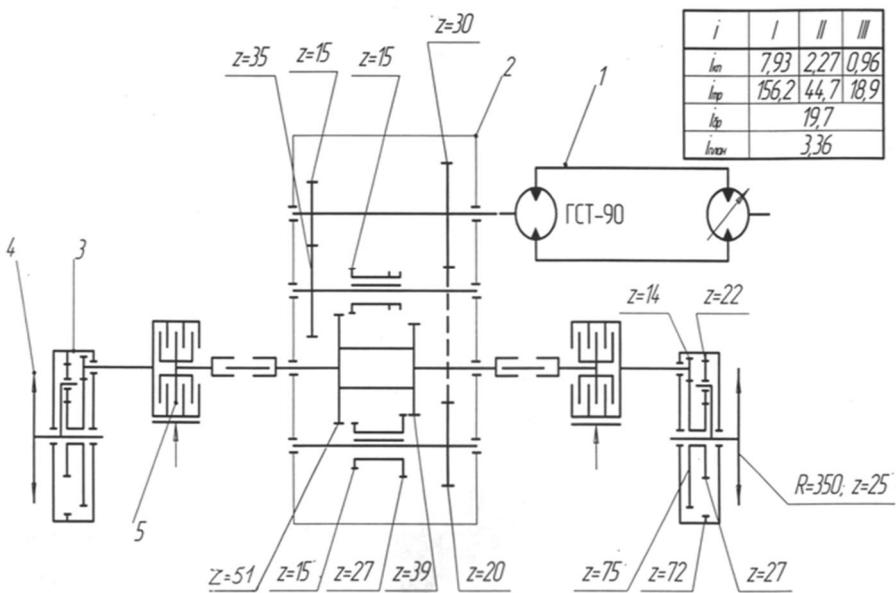


Рис 3. Кинематическая схема привода

1 – объемная гидропередача; 2-коробка диапазонов; 3-редуктор бортовой; 4- звёздочка ведущая; 5- бортовой фрикцион

2. Исследование нагрузок на опорные каретки и опорные катки в зависимости от продольных колебаний уборочно-транспортных машин [7].

3. Исследование нагрузок на опорные каретки и опорное основание в зависимости от цикличности работы энергосредства-двигателя внутреннего сгорания.

4. С учётом продольных колебаний уборочно-транспортных машин и цикличности

работы ДВС необходимо установить рациональное поле расположения центра тяжести при заполнении и опорожнении технологических ёмкостей уборочно-транспортных машин, во время работы.

5. Исследование уровня техногенного воздействия ходовой системы на почву путём изменения профиля резиноармированной гусеницы (рис.3).

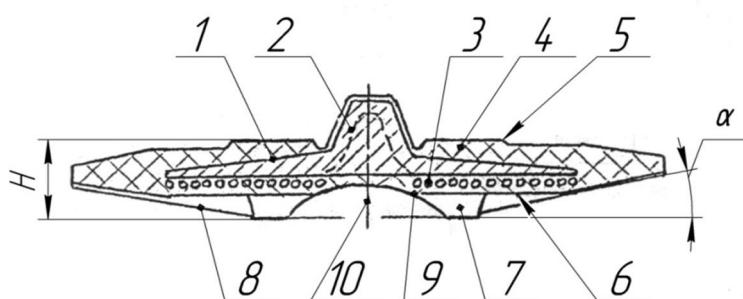


Рис 4. Гусеница бесшарнирная резиноармированная уборочной машины (поперечное сечение)

1- металлические армированные элементы с направителями 2 опорных катков; 3- стальной карт в виде троса; 4-резиновый карт с беговыми дорожками; 5 - опорная поверхность; 6 - поперечные почвазацепы

На резиноармированные гусеницы с измененным профилем получен патент в 2010 году [8]. Предлагаемая форма резиноармированной гусеницы имеет существенно отличительные признаки от серийной РАГ производства «Bridgestone» Япония. Она является

универсальной для использования на почвах сельскохозяйственного назначения. В условиях повышенной влажности почвы за счет гидравлического затвора в эллипсоидной полости по всей длине гусеницы ограничивается выдавливание почвы на внешние края гу-

сеничной ленты, что уменьшает глубину колеи после прохода машины и соответственно снижает энергозатраты на передвижение мобильных агрегатов.

Наличие наклонных почвозацепов на опорной поверхности движителя с уменьшением высоты к внешним краям гусеницы позволяет снизить сгруживание почвы при поворотах, ограничить ее разрушение и попадание под опорные каретки и другие элементы ходовой системы.

Одновременно, подобная конструкция гусеничной ленты позволит сохранить все преимущества резиноармированного движителя перед металлогусеничным [5,6] и эффективно использовать предлагаемую гусеницу как для самоходных комбайнов с более оптимальным давлением на почвы сельскохозяйственного назначения, так и для транспортных и тяговых машин (тракторов, бульдозеров, скреперов, канавокопателей и других) в любых условиях их эксплуатации.

Решение поставленных задач позволит более полно оценить направления дальнейшего совершенствования гусеничных ходовых систем для обеспечения более высокой проходимости машин и снижения их техногенного воздействия на почву.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канделя, М.В. Стратегия и проблемы применения высокопроходимой техники для выполнения федеральной целевой программы по развитию Дальнего Востока/ М.В.Канделя, В.Н.Рябченко, А.В.Липкань//.-Сб.науч.тр. - Хабаровск: ТОГУ, 2008. – с. 216 – 226.
2. Рябченко, В.Н. Пневмогусеничный движитель и перспективы его использования в сельскохозяйственном производстве Дальнего Востока/ В.Н.Рябченко//.-Благовещенск: ДальГАУ, 1997-122 С.
3. Рябченко, В.Н. Исследование проходимости гусеничного движителя уборочных машин/ В.Н. Рябченко, А.М.Емельянов//.-Тракторы и сельхоз машины.-№10. 1981. –с.23-25.
4. Рябченко, В.Н. Исследование взаимодействия с почвой различных типов гусеничных движителей в схеме рисозерноуборочных комбайнов/ В.Н. Рябченко, А.М.Емельянов, А.В.Липкань//.- Сб.науч.тр. -Благовещенск: ДальНИИПТИМЭСХ,1990.- с.57-66.
5. Канделя, М.В. Исследование и обоснование технического уровня различных типов гусеничных ходовых систем уборочно-транспортных машин Автореферат канд. дис. – Благовещенск, 1997. – 24 с.
6. Рябченко, В.Н. Проблемы и перспективы совершенствования гусеничной ходовой системы уборочно-транспортных машин/ В.Н. Рябченко, М.В.Канделя, А.М.Емельянов//.-Вестник ДальГАУ. – Благовещенск: ДальГАУ, 2007. - № 4. – с. 48-54.
7. Рябченко, В.Н. Динамика гусеничной ходовой системы комбайна «Енисей -1200Р» с учётом продольных колебаний / В.Н.Рябченко //.- Благовещенск: ДальГАУ. - 2008.-с. 68-71.
8. Гусеница безшарнирная резиноармированная / М.В.Канделя, П.А. Шилько, В.Н.Рябченко и др//.- Патент на изобретение №2403165.- 2010 г.