

УДК 629.113.002:631.73

МАЛОТОННАЖНЫЙ ГРУЗОВОЙ АВТОМОБИЛЬ ДЛЯ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВ НАСЕЛЕНИЯ

*Войнаш С.А., аспирант
Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова», г. Рубцовск, Россия
E-mail: sergey_voi@mail.ru*

В работе рассмотрены предложения по механизации работ в крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйствах путем использования малотоннажного грузового автомобиля, оснащенного лебедкой, самосвальным кузовом аппаратного типа и вспомогательной грузовой тележкой.

В последние десятилетия в Российской Федерации определенное развитие получили малые формы хозяйствования: крестьянские (фермерские) КФХ и личные подсобные хозяйства (ЛПХ) населения. Количество КФХ в РФ около 250 тыс., а ЛПХ – не менее 18 млн., в том числе 15,6 млн. – на селе. На долю хозяйств малых форм приходится значительная часть (более 90%) объема производства овощей и картофеля.

Производственные процессы в КФХ и ЛПХ сопровождаются транспортировкой различных грузов: сельскохозяйственной продукции, удобрений, топлива, строительных материалов и т.п. Основная часть транспортной работы, что эквивалентно, например, для условий среднего КФХ перемещению примерно 1 т грузов ежедневно, требует применения таких транспортных средств, техническая характеристика которых формируется значением номинальной рейсовой нагрузки 900...1200 кг.

В Рубцовском индустриальном институте (филиале) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова» (РИИ АлтГТУ) предложен малотоннажный грузовой автомобиль для КФХ и ЛПХ: фермерский мини-грузовик ЭМ-0,6 [1,2,4]. Краткая техническая характеристика фермерского мини-грузовика конструкции РИИ АлтГТУ: номинальная мощность двигателя 21 кВт; скорости движения от 3,6 до 52,9 км/ч; эксплуатационная масса 1945 кг; грузоподъемность 10,5 кН. Для производства мини-грузовика и комплекса устройств к нему могут быть использованы сравнительно доступные комплектующие, производимые в России. Промышленная применимость конечного результата обеспечивается широкой унификацией основных сборочных единиц с существующими образцами серийной колесной техники. Так, задний мост мини-грузовика заимствуется с автомобиля ГАЗ-66, коробка передач –

с автомобиля ГАЗ-53А, кабина – с трактора производства Алтайского тракторного завода, дизельный двигатель Д21А1 производства Владимирского тракторно-моторного завода и т.д.

Важным узлом малотоннажного грузовика является самосвальный кузов, специальное исполнение которого в виде опирающейся на почву наклонной грузовой платформы (кузов аппаратного типа по патенту РФ № 103332) и установка лебедки на шасси мини-грузовика, повышают приспособленность конструкции к погрузочно-транспортно-технологическим работам в растениеводстве и животноводстве. При помощи устройств, легко монтируемых на элементы кузова (боковые стенки, днище и др.), решаются проблемы не только самопогрузки-разгрузки затаренных и штучных грузов, но и внесения в почву органических удобрений, химической защиты растений, полива, уборки урожая, раздачи кормов и т.п., см. рис. 1.

Предлагаемый комплекс устройств позволяет получить в соответствии с решаемыми производственными задачами в растениеводстве, животноводстве и других направлениях деятельности КФХ и ЛПХ, необходимые транспортно-технологические комплектажи. Так, механизм порционной разгрузки самосвального кузова (рис.1,д) позволяет использовать мини-грузовик в качестве транспортного средства для порционного внесения органических удобрений на полях или для раздачи кормов животным в животноводческих помещениях; погрузочно-транспортное устройство для перевозки рулонного сена (рис.1,г) и погрузочные устройства для штучных и затаренных грузов (рис.1,б,ж,з) практически полностью исключают использование ручного труда на погрузочных операциях сельскохозяйственного производства.

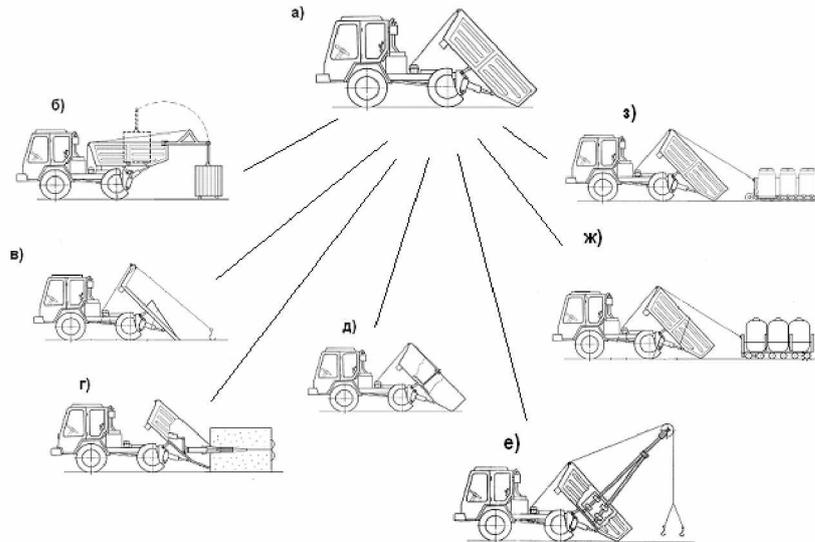


Рис. 1. Схема разработки на патентном уровне вопросов приспособленности конструкции к погрузочно-транспортно-технологическим работам:

а – самосвальный кузов аппаратного типа (патент РФ № 103332); б – механизм для контейнерной погрузки-разгрузки (патент РФ № 111071); в – грузовая платформа, оснащенная коником (патент РФ № 2484987); г – сеноуборочный агрегат (патент РФ № 2486076); д – механизм порционной разгрузки кузова (патент РФ № 2469883); е – механизм погрузки-разгрузки с навесной стрелой ферменного типа (патент РФ № 2449902); ж – механизм погрузки затаренных насыпных и навалочных грузов (патент РФ № 134859); з – механизм касетной погрузки-разгрузки молочных фляг (патент РФ № 111072).

На краевом конкурсе [3] инновационных проектов “Новый Алтай – 2012” мини-грузовик РИИ АлтГТУ с комплектом навесных устройств для самопогрузки-разгрузки завоевал третье место в номинации “Лучшая инновационная идея”, а в 2013 году на Всероссийском конкурсе научно-исследовательских и проектных работ «Устойчивое будущее России» проект по использованию мини-грузовика для механизации производственных процессов при малых формах хозяйствования - в крестьянских фермерских хозяйствах (КФХ) и личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) населения занял второе место в номинации «Разработка, создание и продвижение на рынок продукции, соответствующей концепции устойчивого развития: как завоевать успех у потребителей».

В ходе исследований, проведенных в РИИ АлтГТУ, был разработан, изготовлен и испытан в реальных эксплуатационных условиях опытный образец мини-грузовика.

Анализ экспериментальных и расчетных данных подтвердил приемлемость принятых компоновочных конструктивных решений. Так, проходимость мини-грузовика по характерному для сельской местности бездорожью обеспечивается применением на переднем и заднем мостах колес большого диаметра и принудительной блокировкой дифференциала. В пиковые периоды может быть применена предложенная в РИИ АлтГТУ легкосъемная конструкция полугусеничного хода, позволяющая повысить проходимость за счет су-

щественного снижения давления на грунт под ведущими колесами [1,2,4].

Важной особенностью мини-грузовика является использование канатно-аппарельного привода для обеспечения самопогрузки и выполнения ряда технологических операций в полеводстве и животноводстве. Термин “канатно-аппарельный привод” – новый, возник фактически благодаря принятому схемному решению мини-грузовика. Канатный – от тяговой лебедки, которой оснащен мини-грузовик. Аппарель – это наклонная плоскость, по которой перемещают грузы. Аппарелью в данном случае является днище самосвального кузова мини-грузовика при условии упора задней кромки днища в почву в сброшенном положении кузова. Такая конструкция кузова в сочетании с отсутствием заднего борта позволяет обеспечить самопогрузку-разгрузку затаренных грузов. Учитывая характер сельскохозяйственных грузов, среди которых помимо насыпных и навалочных (картофель, лук и т.п.) встречаются и наливные (затаренное во фляги молоко), предложено использовать вспомогательную грузовую тележку (ВГТ), оснащенную колесным или гусеничным ходом и рамой, приспособленной для размещения и закрепления мешков и молочных фляг.

Эффективность предложенного канатно-аппарельного привода и использования ВГТ может быть подтверждена анализом транспортной производительности мини-грузовика при вывозке с поля собранного урожая картофеля.

Производительность (т/ч) при вывозке с поля картофеля, затаренного в мешки, определяется зависимостью:

$$P = 0,1 \cdot k \cdot Q / T_{\text{ц}}, \quad (1)$$

где k – коэффициент использования грузоподъемности; $T_{\text{ц}}$ – время цикла; Q – номинальная грузоподъемность.

Коэффициент k учитывает долю полезного груза в общей грузоподъемности машины и с учетом параметров ВГТ может быть принят равным $k = 0,75$.

Время цикла включает затраты времени на погрузку $t_{\text{п}}$, грузовой ход $t_{\text{грх}}$, разгрузку $t_{\text{разгр}}$ и холостой ход $t_{\text{хх}}$:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + t_{\text{грх}} + t_{\text{разгр}} + t_{\text{хх}} \quad (2)$$

При погрузке затраты времени $t_{\text{п}}$ зависят от расстояния размотки каната лебедки, скорости намотки каната, от темпа погрузки мешков на

платформу ВГТ и других факторов. Экспертно можно принять:

$$t_{\text{п}} = 0,15 \text{ ч.}$$

Затраты времени на грузовой ход $t_{\text{грх}}$ и холостой ход $t_{\text{хх}}$ могут быть рассчитаны по формулам:

$$t_{\text{грх}} = L \cdot (0,01 \cdot m_{\text{э}} + k \cdot Q) \cdot f / (3,6 \cdot N_{\text{е}} \cdot \eta), \quad (3)$$

$$t_{\text{хх}} = 0,0028 \cdot L \cdot m_{\text{э}} \cdot f / (N_{\text{е}} \cdot \eta), \quad (4)$$

где L – расстояние транспортировки; f – коэффициент сопротивления качению; η – КПД трансмиссии мини-грузовика.

Затраты времени при разгрузке мини-грузовика в пункте назначения экспертно можно принять:

$$t_{\text{разгр}} = 0,07 \text{ ч.}$$

Результаты расчетов по формулам (1) ... (4) при $k = 0,75$, $\eta = 0,85$, $f = 0,07$ и $L = 2$... 10 км представлены графически на рис. 2.

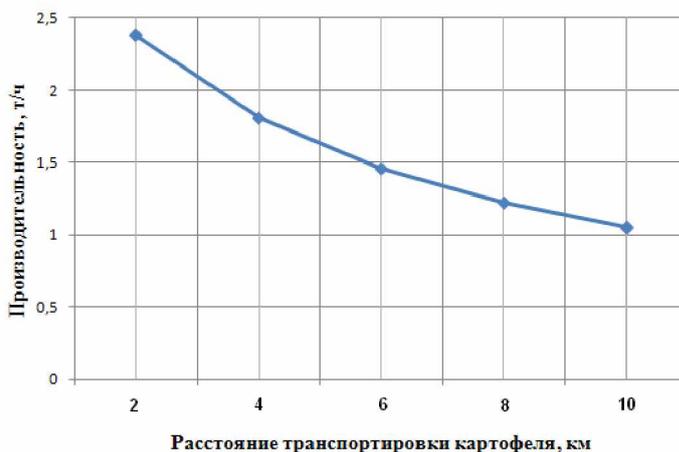


Рис. 2. Зависимость производительности мини-грузовика на вывозке затаренного картофеля от расстояния транспортировки

Расчеты показывают, что, например, среднее российское ЛПХ, используя предлагаемый мини-грузовик с канатно-аппарельным приводом ВГТ, осуществит вывозку собранного урожая картофеля в пределах часа.

Литература

1. Войнаш, С.А. Мини-грузовики сельскохозяйственного назначения / С.А.Войнаш // Научное творчество студентов и сотрудников факультета энергомашиностроения и автомобильного транспорта: Сборник тезисов и докладов 69-я научно-техническая конференция студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава технического университета. Часть 1 / АлтГТУ им.И.И.Ползунова. – Барнаул, 2011. – С.29-31.

2. Войнаш, С.А. Особенности решения проблемы механизации работ при малых формах хозяйствования в лесостепных районах России // Технология колесных и гусеничных машин – Technology of Wheeled and Tracked Machines. – 2013. – № 1. – С.18-21.
3. Новый Алтай – 2012. Каталог проектов : в 7 ч. / под общ. ред. М.П. Щетинина. – Ч. 3: Машиностроение и металлообработка. – Барнаул: Литера, 2012. – 47 с.
4. Войнаш, С.А. Анализ концептуальных подходов к решению проблемы механизации работ в крестьянских (фермерских) хозяйствах / С.А.Войнаш, А.С.Войнаш // Тракторы и сельскохозяйственные машины: ежемес. науч.-практ. журн. – 2012. – № 3. – С.51-55.