

### Список использованных источников

1. <https://verysold.wordpress.com>
2. <https://ks-format.ru/istorija-chertezhey-na-rusi.htm>
3. <https://rcmm.ru/kto-est-who/37065-zagolovok.html>
4. <https://vk.com/@chartcreate-ot-naskalnyh-risunkov-do-chertezha-part>
5. <https://www.liveinternet.ru/users/5031314/post453168861/>
6. <https://mymistic.ru/898-chasy.html>
7. <http://rusdarpa.ru/?p=489>

УДК 621.878.44

## АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ОДНОКОВШОВЫХ ФРОНТАЛЬНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ С ПОЗИЦИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

*Студенты – Татаринов В.И., 19 рпт, 2 курс, ФТС;  
Лавникович А.В., 19 рпт, 2 курс, ФТС*

*Научный  
руководитель – Смирнов А.Н., к.т.н., доцент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** «В статье рассмотрены основные направления развития одноковшовых фронтальных погрузчиков. Рассмотрен их технологический цикл с позиции энергоэффективности»

**Ключевые слова:** фронтальный погрузчик, рабочее оборудование, технологический цикл, энергоэффективность.

Одной из первоочередных задач является осуществление мероприятий по комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ.

В связи с этим на современном этапе развития возрастает потребность в использовании одноковшовых фронтальных погрузчиков, которые в виду своей универсальности имеют возможность применения в различных отраслях народного хозяйства.

Одноковшовые фронтальные погрузчики занимают одно из ведущих мест среди строительных машин не только в нашей стране, но и в ряде зарубежных стран (США, Японии, Китае, Германии, Италии, России и др.). Отечественные одноковшовые погрузчики ОАО «Амкодор» (рисунок) экспортируются во многие страны мира.

Парк одноковшовых погрузчиков постоянно увеличивается, повышается его технический уровень, единичная мощность, определяются новые

прогрессивные направления развития этих машин, расширяется область их применения.

Для расширения области применения погрузчиков применяют сменное рабочее оборудование. Благодаря широкому спектру на-весного оборудования для сельскохозяйственных работ значительная часть продаж этих машин в мире стабильно приходится на агросектор. Согласно статистике продаж каждый третий фронтальный погрузчик покупается для нужд АПК.



Рисунок – Одноковшовый фронтальный погрузчик Амкодор (Беларусь)

Эта техника очень удобна в использовании, а также многофункциональна. Это земляные работы с ковшом, перемещение самых разных сыпучих материалов, быстрая и эффективная работа на силосных буртах, с грузовыми вилами на складах, малоэтажное строительство и ремонт хозяйственных построек с крановой телескопической стрелой, стогометатель, погрузка земли, органики, зерна, сена, соломы, тюков, рулонов, корнеплодов, уборка снега зимой, корчевание пней, чистка стойл, буксировка прицепов, перевозка и разбрасывание удобрений и многое другое.

Основные направления развития конструкций отечественных и зарубежных одноковшовых фронтальных погрузчиков имеют сходство и заключаются в улучшении технико-экономических параметров, повышении энергоэффективности и производительности, топливной экономичности, надежности, снижении трудоемкости обслуживания и ремонта, а также совершенствования эргономических показателей машин.

В отечественной практике разработки и создания одноковшовых фронтальных погрузчиков выявились следующие основные тенденции их развития:

- разработка и создание универсальных малогабаритных пневмоколесных погрузчиков, а также погрузчиков-экскаваторов;
- преимущественный выпуск более маневренных и мобильных пневмоколесных машин;
- использование в качестве базовых машин специальных пневмоколесных шасси с шарнирно-сочлененными рамами;

– повышение энергонасыщенности (двигатели с турбонадувом, обладающие высокой экономичностью и сниженным содержанием вредных веществ в выхлопе), использование трансмиссий, обеспечивающих автоматическое регулирование скоростных и силовых характеристик привода (гидромеханические автоматические коробки перемены передач (АКПП) с электронным управлением) и др.;

– широкое использование гидрообъемных трансмиссий, что обеспечивает возможность автоматизации рабочего процесса, свободу компоновки, облегчение управления и маневренности, а также гидроприводов с LS-регулированием, что позволяет совмещать операции рабочего цикла и экономить время;

– повышение энергоэффективности и экономичности за счет разработки ресурсосберегающих режимов и технологий работы машин;

– применение автоматики, систем автоматизации элементов рабочего цикла (позиционеры и остановы);

– автоматизированных систем управления рабочим процессом и диагностическими операциями, отображения информации, повышения безопасности эксплуатации на базе бортовых ЭВМ;

– расширение номенклатуры сменных рабочих органов, разработка и внедрение принципиально новых видов оборудования, обеспечивающих выполнение немеханизированных технологических процессов и сокращение ручных операций;

– совершенствование конструктивных решений, направленных на повышение эксплуатационных качеств (ресурса, надежности, износостойкости, ремонтпригодности, безотказности в работе и др.);

– улучшение эргономических показателей машины (повышение комфорта рабочего места, сервоуправление, кондиционирование воздуха);

– повышение безопасности эксплуатации (системы защиты водителя при опрокидывании и от падающих на машину предметов, ремни безопасности);

– снижение трудоемкости технического обслуживания (централизованная смазка, использование смазочных устройств, работающих в течение всего срока службы машины, улучшение доступности к основным сборочным единицам и агрегатам, сокращение точек смазки и т. д.).

Без фронтальных погрузчиков сегодня невозможно функционирование любой строительной площадки.

Технологическими операциями рабочего цикла погрузчика являются: зачерпывание материала в штабеле, транспортно-грузовой режим движения погрузчика, разгрузка, возврат к штабелю [1, 2].

Рассмотрим их с позиции энергоэффективности.

После разгрузки при подъезде к штабелю стрела принудительно опускается гидроцилиндрами в крайнее нижнее положение (на что затрачивается энергия), сопровождается ударами поршня о крышку гидроцилиндра стрелы и является источником динамических нагрузок.

До выключения гидрасредителя проходит 0,5-1 с, в это время гидросистема выходит на давление предохранительного клапана, на что не только затрачивается большая энергия, но и уменьшается ресурс рукавов высокого давления и гидроаппаратуры.

Если ковш при этом не приходит автоматически в положение черпания, то оператору необходимо установить его самому, что ввиду недостаточной обзорности угол наклона ножа не представляется установить оптимальным ( $7^\circ$ ), поэтому при его внедрении затрачивается лишняя энергия, теряется время, уменьшается производительность, повышается утомляемость оператора.

Так как стрела опускается в крайнее нижнее положение и ковш поворачивается в положение черпания, то погрузчик слегка вывешивается передними колесами на ковше. Происходит движение вперед и внедрение погрузчика в штабель. Возрастает сопротивление и ввиду недостаточного сцепления колес с грунтом ввиду вывешивания происходит буксование, машина останавливается, гидротрансформатор переходит на стоповый режим, двигатель на максимальный крутящий момент, на что затрачивается большое количество энергии и износ шин. Ковш поворачивается на загрузку, в конце движения происходит упор и гидросистема снова выходит на давление предохранительного клапана.

Погрузчик отъезжает от штабеля, поворачивается и направляется к транспортному средству. Притормаживает и включает стрелу на подъем (при этом давление ввиду кинематики в стреловых гидроцилиндрах в нижнем и верхнем положениях стрелы отличаются почти в 2 раза, что так же является отрицательным фактором). При перекрестной схеме рычажного механизма ковш при подъеме совершает колебательные движения, вследствие чего из-за трения в шарнирах рычажной системы уменьшается механический КПД и затрачивается дополнительная работа.

При достижении стрелой верхнего положения снова срабатывает предохранительный клапан. Включается ковшовый гидроцилиндр и ковш принудительно начинает разгрузку, на что также затрачивается работа. В конце разгрузки гидросистема выходит на клапан и снова возникает максимальное давление. Погрузчик отъезжает от транспортного средства, принудительно включает стрелу на опускание, на что затрачивается энергия, и направляется к штабелю. В транспортных режимах нерегулируемые насосы погрузочного оборудования не отключаются и работают под некоторым давлением вхолостую, рабочая жидкость через гидрораспределитель, фильтр и другую аппаратуру сливается в гидробак, что приводит к дополнительным энергозатратам. Не используется энергия торможения погрузчика, а гасится тормозами. Далее процесс повторяется. Идея системы энергосбережения, когда при опускании стрелы происходит рекуперация потенциальной энергии в пневмогидроаккумулятор, себя не оправдала ввиду усложнения гидросистемы, введением дополнительного гидроцилиндра и дорогостоящего пневмогидроаккумулятора, поэтому почти не

нашла применения и требует дальнейшего развития [3]. Двигатель при остановках в работе погрузчика практически никогда не выключается, что приводит к перерасходу топлива. Все указанное в целом приводит к дополнительным энергозатратам и снижению энергоэффективности.

Анализ конструкций и работы одноковшовых фронтальных погрузчиков показывает, что элементы рабочего цикла погрузчика характеризуются высоким использованием мощности двигателя, который при этом работает не в оптимальном режиме и повышенным расходом топлива.

В настоящее время для завоевания рынка большое значение имеют вопросы повышения конкурентоспособности погрузчиков.

Работы в этом направлении должны вестись на выбор оптимальных параметров и режимов работы погрузчиков, обеспечивающих максимальное повышение их энергоэффективности и улучшение технико-экономических показателей.

#### **Список использованных источников**

1. Базанов А.Ф., Забегалов Г.В. Самоходные погрузчики. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 406 с.
2. Бородачев И.П., Бондаков Б.Ф., Варганов С.А. и др. Справочник конструктора дорожных машин. – 2-е изд., перераб. и доп./ Под ред. Бородачева И.П. – М.: Машиностроение, 1973. – 503 с.
3. Тарасов В.Н. Энерго- и ресурсосберегающая технология уравни-вешивания сил тяжести рабочего оборудования стреловых машин / В.Н. Тарасов, И.В. Бояркина, М.В. Коваленко // Строительные и дорожные машины. – 2007. – №5 – С. 46–50.

УДК 621.878.44

### **УЛУЧШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ОДНОКОВШОВЫХ ФРОНТАЛЬНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ**

*Студенты – Татаринов В.И., 19 рпт, 2 курс, ФТС;  
Лавникович А.В., 19 рпт, 2 курс, ФТС*

*Научный  
руководитель – Смирнов А.Н., к.т.н., доцент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** «В статье рассмотрены некоторые технико-эксплуатационные параметры одноковшовых фронтальных погрузчиков. Намечены пути их улучшения»