

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО МАЛОГАБАРИТНОГО ПОГРУЗЧИКА

Боссердт П.И.

научный руководитель канд.тех.наук Минин В.В.

*Сибирский федеральный университет*

Повышение эффективности УМП обеспечивается устранением существенных недостатков конструкций, традиционно выпускаемых фирмами – производителями. Основные недостатки, выявленные в процессе эксплуатации таких машин заключаются в следующем: короткое базовое шасси, ограничивающее грузоподъемность; высокая динамическая нагруженность машины и плохая управляемость на твердых скользких поверхностях; жесткое, безрессорное крепление колес к раме; закрытое капотом пространство энергетической установки и гидropередач, снижающее теплообмен с окружающей средой; значительные ресурсо - и энергозатраты на обеспечение бортового поворота; затрудненный и небезопасный вход в кабину оператора со стороны рабочего оборудования; ограниченный срок службы шин, снижающий эффективность эксплуатации машин.

Традиционно погрузочное рабочее оборудование (Рисунок 1) выполняют в виде шарнирно закрепленной на стойках грузовой рамы стрелы и различных по функциональному назначению ковшей. Привод подъема-опускания стрелы и поворота ковша осуществляется исполнительными гидроцилиндрами.

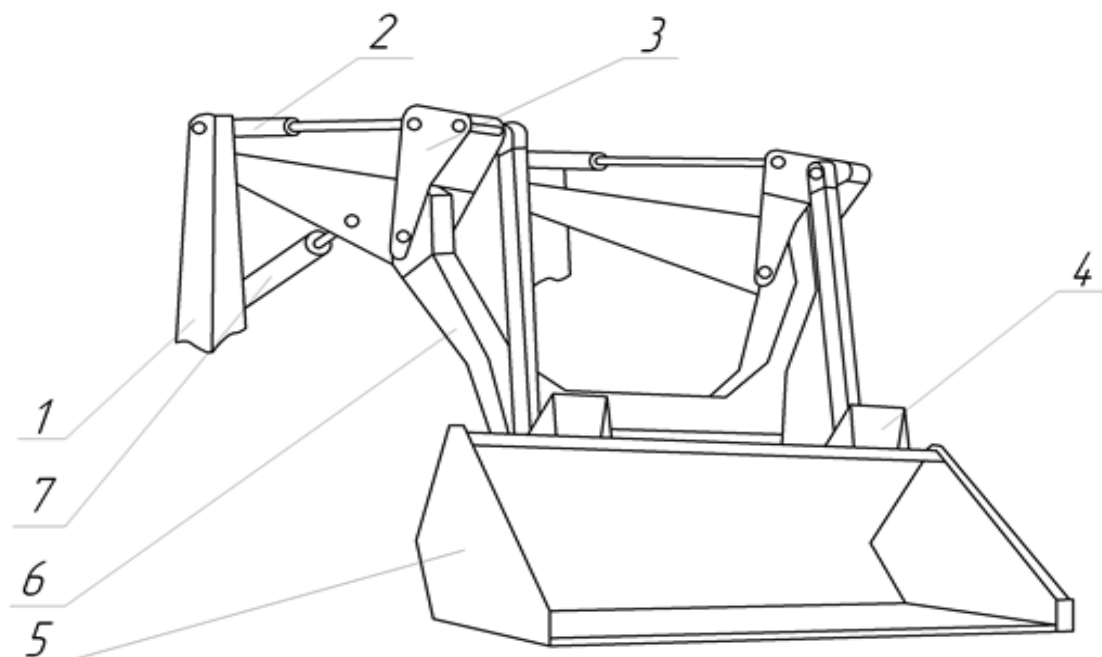


Рисунок 1- Рабочее оборудование УМП фирмы «GENL» (Германия): 1 – стойки крепления стрелы; 2 – гидроцилиндры управления ковшом; 3- механизм выравнивания положения ковша; 4 – суппорт с устройством для быстрой смены рабочего органа; 5 – ковш; 6 –стрела; 7 – гидроцилиндр подъема стрелы

Для устранения необходимости доворота ковша и высыпания его содержимого при подъеме стрелы, с одновременным увеличением углов разгрузки и запрокидывания рабочего органа, применяют оборудование с рычажной системой, в виде четырехзвенника (Рисунок 2).

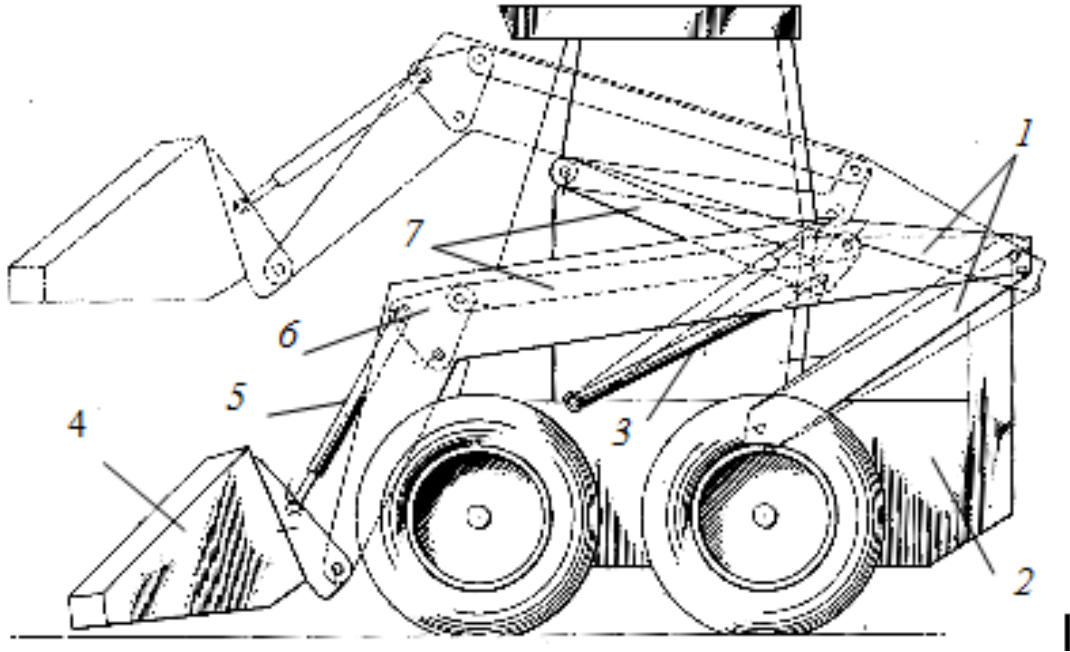


Рисунок 2- УМП с четырехзвенным рабочим оборудованием: 1 – стрела; 2 – стойка монтажа стрелы; 3 –ГЦ подъема-опускания стрелы; 4 –ковш; 5 – ГЦ поворота ковша; 6 – коромысло; 7 – тяга

Такое техническое решение обеспечивает более высокую грузоподъемность машины за счет рационального перемещения её центра масс и спрямления траектории с одновременным уменьшением вылета ковша при рабочей операции подъема.

Проведен анализ конструкций рабочего оборудования УМП по критерию времени цикловых технологических операций.

С целью определения направления совершенствования конструкции УМП проведены исследования по программе TechOptimizer, заключающиеся в формировании функциональной модели машины (Рисунок 3) и свертывание элементов конструкции по заданным критериям значимости функций. Установлено, что наименьшим значением функции полезности для УМП обладает стрелоподъемный механизм. В результате этого было принято решение передачи его функций объемному гидроприводу (Рисунок 4).

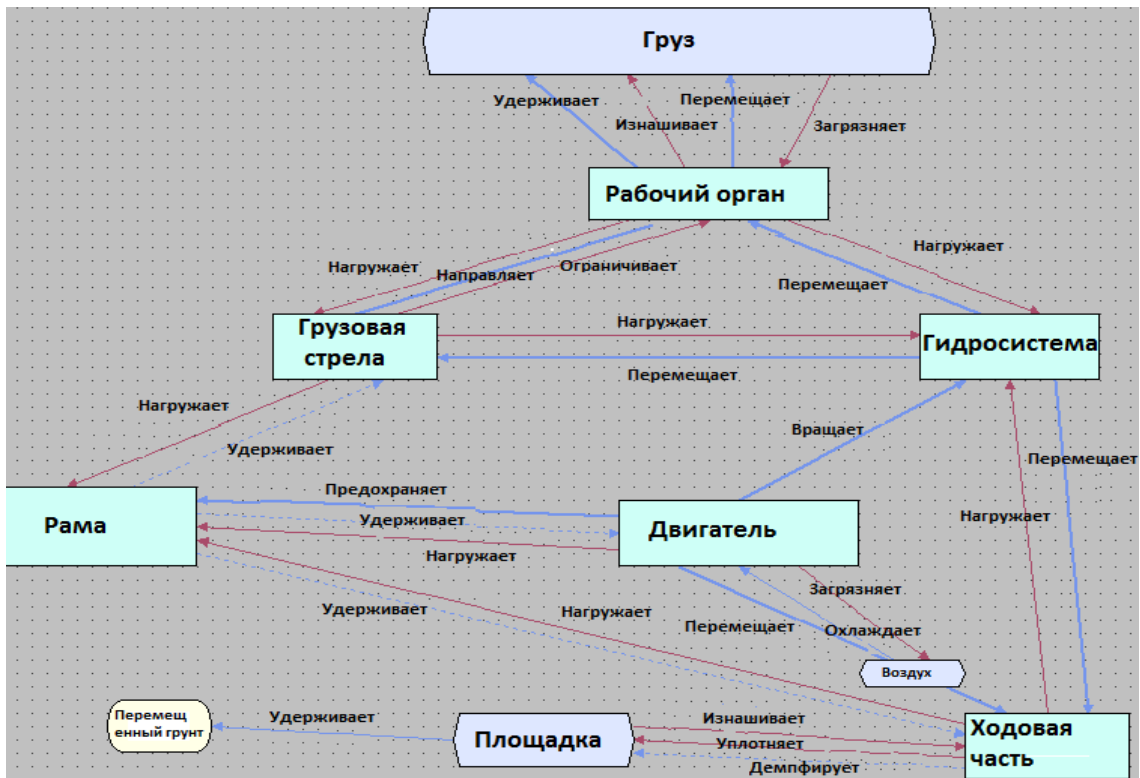


Рисунок 3 – Функциональная модель УМП(стрелками показаны взаимодействия элементов над- и подсистемы)

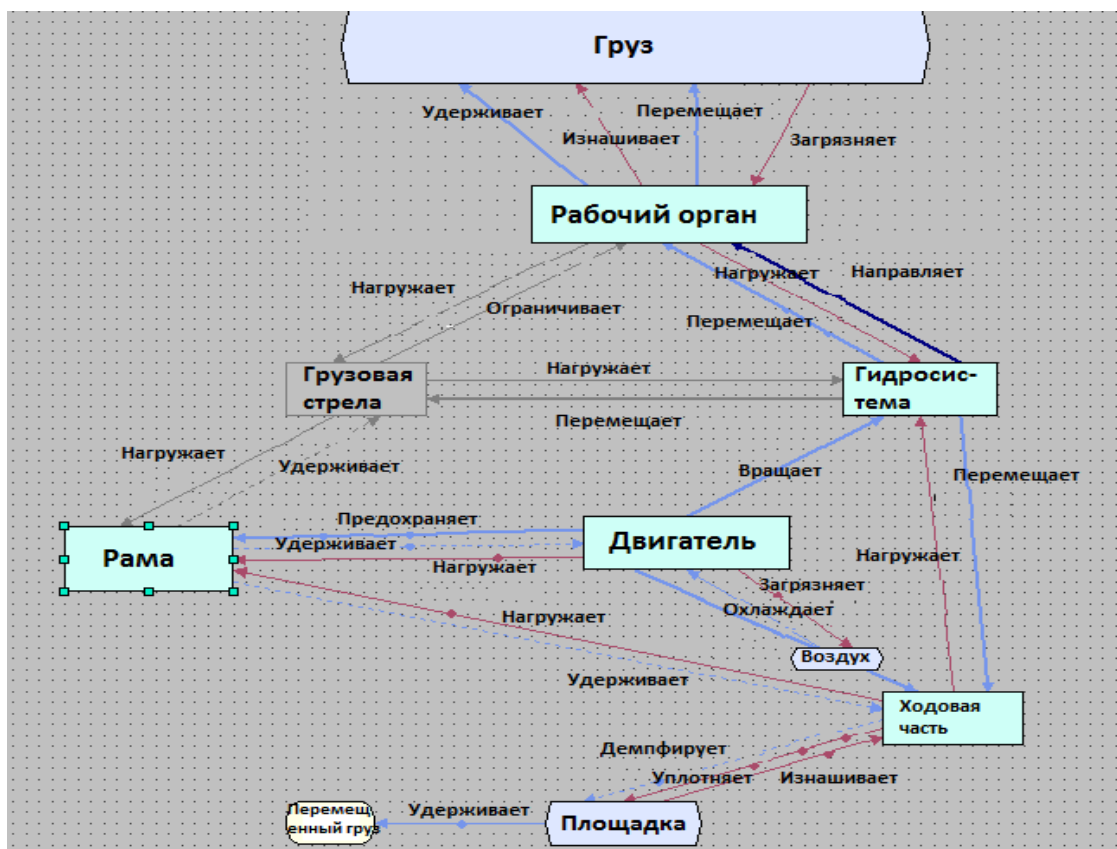


Рисунок 4 – Свертывание элементов технической системы УМП (функции грузовой стрелы переданы объемному гидроприводу)

Путем кинематического расчета возможных вариантов конструктивного исполнения данного механизма, сформулировано техническое предложение (Рисунок 5), которое заключается в следующем: в центре масс машины (т. О) установлен шарнир для крепления гидроцилиндров 2 и 4. Штоки гидроцилиндров 2 и 3 закреплены на суппорте ковша 1. С целью обеспечения прямолинейной траектории подъема ковша гидроцилиндр 5 закреплен на подвижном противовесе 6, а шток шарнирно связан с гидроцилиндром 4. В процессе подъема ковша гидроцилиндр 2 выдвигается, гидроцилиндры 3, 4 и 5 втягиваются. При опускании ковша гидроцилиндр 2 втягивается, а гидроцилиндры 3, 4 и 5 выдвигаются.

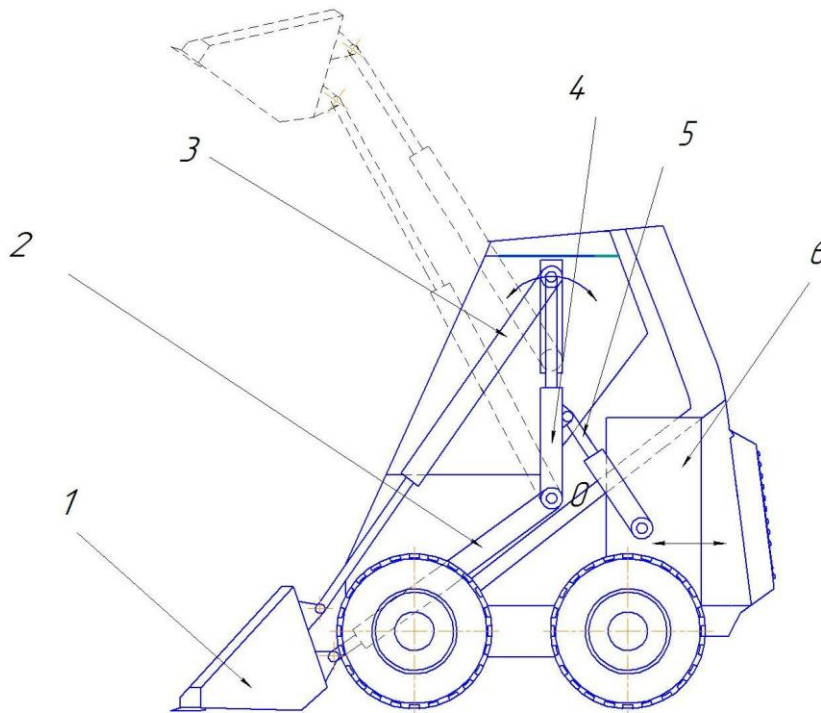


Рисунок 5 – Техническое предложение конструкции УМП: 1-ковш; 2,3,4- гидроцилиндры подъема - опускания ковша; 5- дополнительный гидроцилиндр; 6- подвижный балластированный противовес

Для обеспечения требований стандарта SAEJ 818 а (грузоподъемность не должна быть более 50 % опрокидывающей нагрузки) подвижный балластированный противовес устанавливается в требуемом положении.

В зависимости от плотности разрабатываемого материала, за счет перераспределения эксплуатационной массы машины по осям, появляется возможность корректирования грузоподъемной силы.

Внедрение технического предложения позволяет повысить эффективность УМП за счет увеличения грузоподъемности и снижения эксплуатационной массы машины.