

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОГРУЗЧИКА С БОРТОВЫМ ПОВОРОТОМ

Никонов Д.Д.

научный руководитель канд. техн. наук Минин В.В.

Сибирский Федеральный университет

В технологиях производства строительного и дорожно-коммунального хозяйства в последние десятилетия распространение получают универсальные малогабаритные погрузчики с бортовым поворотом (УМП). Эти машины (рисунок 1), благодаря своей универсальности, экономичности, высокой мобильности и маневренности, а так же простоте управления в сочетании с возможностью быстрой замены рабочих органов (более 70 наименований), служат высокоэффективным средством механизации ручного труда на малых и рассредоточенных объектах, где использование других типоразмеров машин невозможно или нецелесообразно.

Проведенный анализ исполнений промышленно выпускаемых УМП выявил многообразие в конструкциях погрузочного оборудования.



Рисунок 1 – Конструкция рабочего оборудования малогабаритных погрузчиков : а – Bobcat S300; б – Case JCB Robot; в – Gehl 7810; г – Locust L 903

Как правило, на погрузчиках устанавливают два гидроцилиндра подъема-опускания стрелы и два гидроцилиндра поворота ковша. Такая конструкция без механизма выравнивания ковша в виде дополнительных тяг является наиболее простой. Ковш при подъеме запрокидывается, что приводит к потерям погружаемого материала. Данную конструкцию нельзя признать рациональной. Недостаток устраняют применением систем тяг и гидравлическим устройством стабилизации ковша.

Получили распространение модели УМП, имеющие шарнирно-сочлененную стрелу (рисунок 1, а, в), позволяющую при подъеме стрелы уменьшать вылет ковша. Такие машины имеют существенный недостаток: вход в кабину оператора со стороны рабочей зоны. Безопасность выполнения технологических операций обеспечивается специальными системами, что в значительной мере усложняет конструкцию.

Конструктивным решением, устраняющим данный недостаток, является модель Robot фирмы Case JCB (рисунок 1, б). Здесь используется односторонняя Г-образная стрела, за счет чего вход в кабину оператора осуществляется сбоку. Также применяют модели, например, фирма Locust, модель L 903 (рисунок 1, г), где заданное положение рабочего органа поддерживают с помощью механизма стабилизации параллельно соединенного с гидроцилиндрами поворота ковша.

На основе анализа патентной информации и научно-исследовательских работ авторами разработано техническое предложение конструктивного исполнения УМП (рисунок 2), устраняющее все вышеперечисленные недостатки.

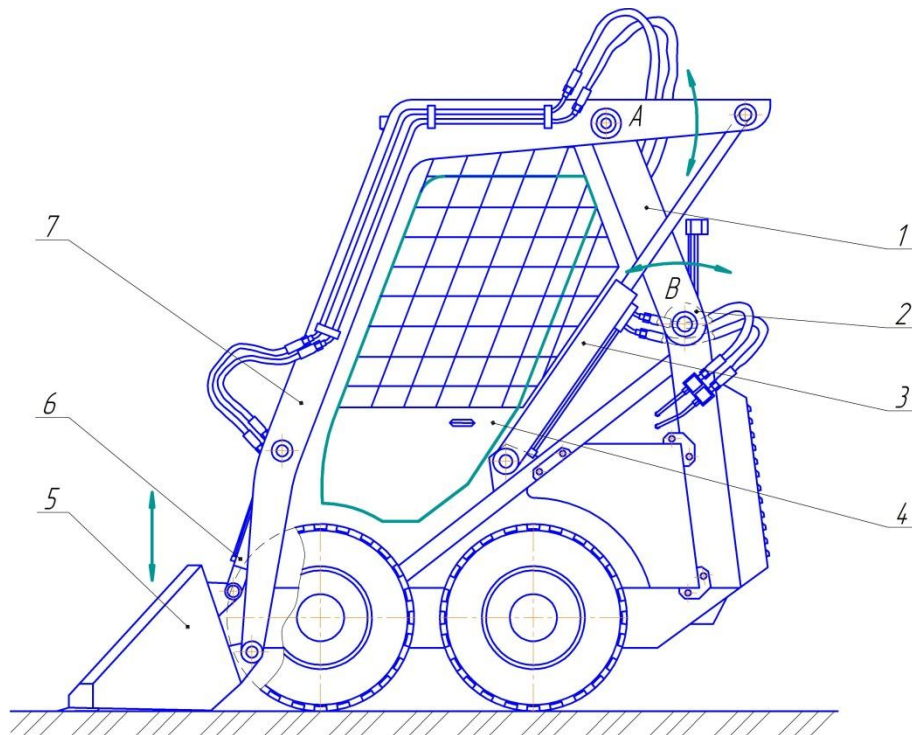


Рисунок 2 – Конструкция УМП: 1 – рама; 2 – моментные гидроцилиндры; 3 – гидроцилиндры подъема-опускания стрелы; 4 – вход в кабину оператора; 5 – ковш; 6 – гидроцилиндр поворота ковша; 7 – стрела; А, В – шарниры; стрелками показано направление движения элементов конструкции относительно шарниров

Рабочее оборудование выполнено в виде изогнутой по контуру кабины стрелы, закрепленной шарниром (А) к подвижной стойке, имеющей возможность вращательного движения относительно шарнира (В) посредством встроенных

моментных гидроцилиндров. Таким образом, представленный механизм обеспечивает за счет сложного вращательного и поступательного движений посредством гидроцилиндров стрелы и гидросистемы управления обеспечивать стабилизацию ковша, прямолинейность его подъема и необходимый вылет для разгрузки материала в транспортное средство. Конструкция обеспечивает возможность беспрепятственного бокового входа в кабину с различных сторон и гарантированную безопасность оператору при опрокидывании машины за счет увеличенной жесткости (стрела выполняет функцию дуг безопасности).

В среде программирования Mathcad разработана технико-экономическая модель для исследования экономической эффективности применения УМП. Исследования, проводившиеся для УМП эксплуатационной массой от 1 000 до 3 500 кг обладающих грузоподъемностью от 500 до 1 200 кг при варьировании стоимости машино-часа (рисунок 3), позволили сделать заключение о наиболее эффективных типоразмерах машин.

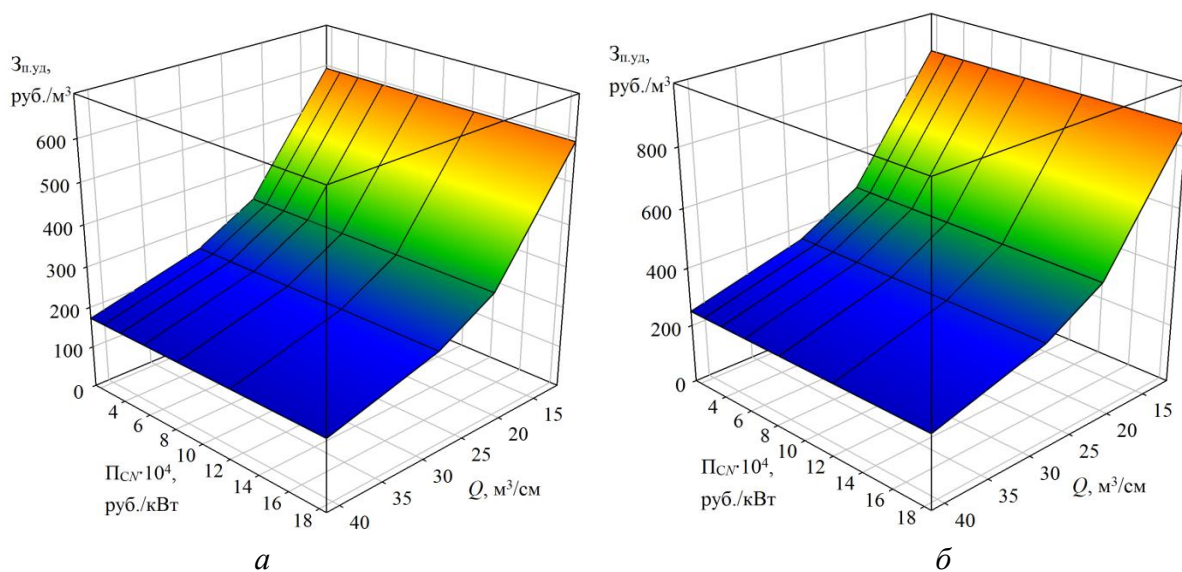


Рисунок 3 – Зависимость приведенных удельных затрат $Z_{п.уд}$ от критерия стоимости потерь мощности P_{CN} и производительности Q погрузочного оборудования при стоимости машино-часа $C_{м-ч}$: $a - C_{м-ч} = 800$ руб./ч; $b - C_{м-ч} = 1200$ руб./ч

Анализ значений критерия стоимости потерь мощности P_{CN} показывает, что для различных типоразмеров УМП данный показатель имеет стабильное значение, мало влияющее на значение общепринятого интегрального показателя оценки эффективности приведенных удельных затрат $Z_{п.уд}$.

Наиболее эффективными при переоборудовании предлагаемым вариантом погрузочного оборудования являются модели с эксплуатационной массой от 2 000 до 3 500 кг, имеющие минимальное значение интегрального показателя.

Более подробно с результатами технико-экономического моделирования можно ознакомиться в журнале «Инженерный вестник Дона» №4, 2011 г. (по списку ВАК), представленный на сайте <http://www.ivdon.ru>.