

## СТАБИЛИЗАЦИЯ КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО МАЛОГАБАРИТНОГО ПОГРУЗЧИКА С БОРТОВЫМ ПОВОРОТОМ

Безуглов А. С.

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

*Сибирский федеральный университет*

Для механизации малых объемов работ в строительстве и дорожно-коммунальном хозяйстве широкое распространение получили универсальные малогабаритные погрузчики с бортовым поворотом (УМП). Такие машины традиционно выпускаются с объемным гидроприводом трансмиссии и рабочего оборудования (рисунок 1), который обеспечивает значительные усилия на исполнительных гидромеханизмах, большой диапазон бесступенчатого регулирования скорости и возможность реверсирования движения.

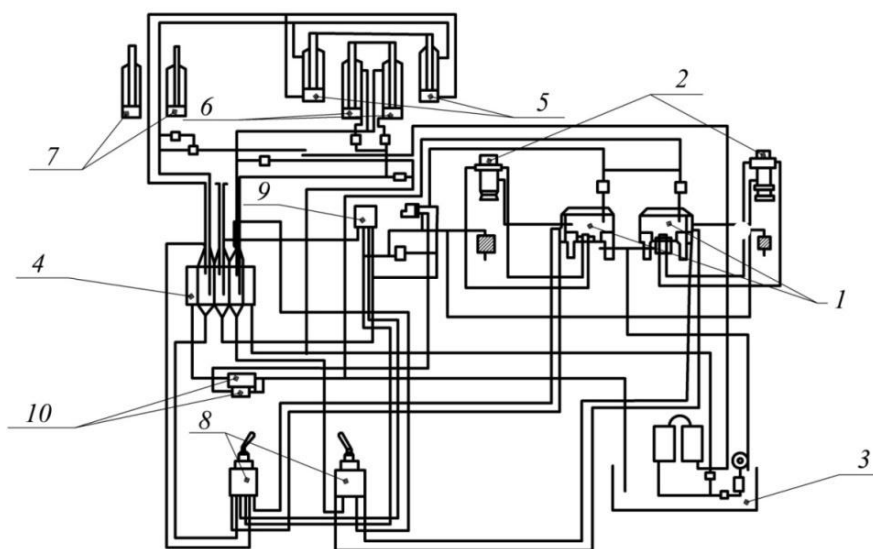


Рисунок 1 – Схема объемного гидропривода УМП UNC-060 фирмы Detva(Словакия):

1 – насос; 2 – гидромотор привода правого и левого бортов; 3 – бак; 4 – гидрораспределитель; 5, 6, 7 – гидроцилиндры управления стрелой, ковшом и стабилизатором положения ковша; 8 – распределители управления движением; 9 – сервоклапаны; 10 – насосы подпитки гидрообъемной трансмиссии и рабочего оборудования

В результате проведенного анализа схем гидрообъемных трансмиссий УМП выявлена основная конструктивная особенность: применение для каждого контура трансмиссии отдельного гидронасоса. В виду невозможности обеспечения идентичных рабочих объемов насосов имеет место расхождение угловых скоростей колес в приводах хода. Это проявляется в частом отклонении машины в сторону от прямолинейного направления движения. Из-за невозможности совмещения операций последовательного цикла также возникают сложности при маневрировании с рабочим оборудованием. Неудовлетворительная управляемость УМП является причиной снижения технической производительности и качества выполнения технологических процессов. В связи с этим задача создания более совершенной трансмиссии является актуальной. Путем применения функционально-стоимостного анализа (программа

Tech Optimizer) разработано техническое предложение (рисунок 2), заключающееся в следующем.

В период прямолинейного движения машины предложено замыкать силовую цепь правого и левого бортов гидромуфтой. Муфта блокирует оси при прямолинейном движении и разблокирует их при осуществлении маневров.

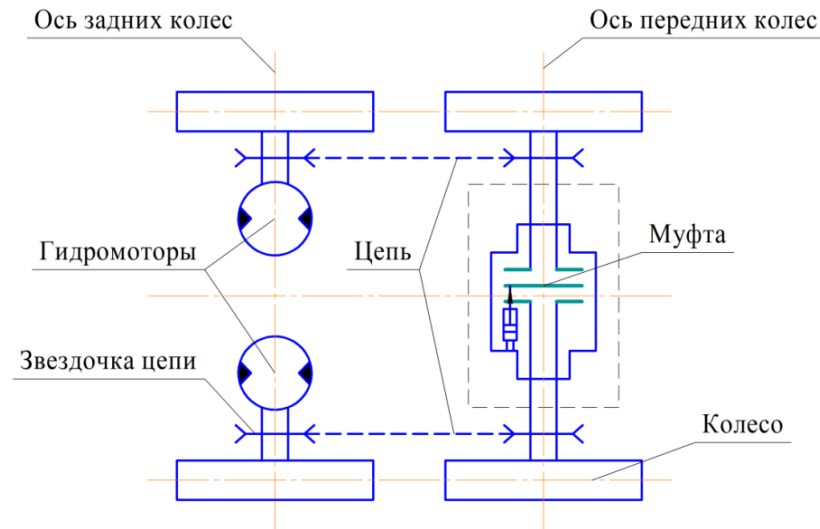


Рисунок 2 – Кинематическая схема модернизированной гидрообъемной трансмиссии

Предлагаемая конструкция трансмиссии обеспечивает повышение эффективности УМП за счет увеличения производительности, достигаемое путем сокращения времени цикла. Теоретическая производительность погрузчика  $\Pi_T$  (кг/с) рассчитывается по упрощенной формуле:

$$\Pi_T = \frac{Z}{T_{\text{Ц}}}, \text{ кг/с}$$

где  $Z$  – масса погружаемого материала, кг;  
 $T_{\text{Ц}}$  – время цикла, с.

Расчеты значений производительности по данной формуле иллюстрируют увеличение производительности  $\Delta\Pi_T$  при сокращении времени цикла  $\Delta T_{\text{Ц}}$  (рисунок 3).

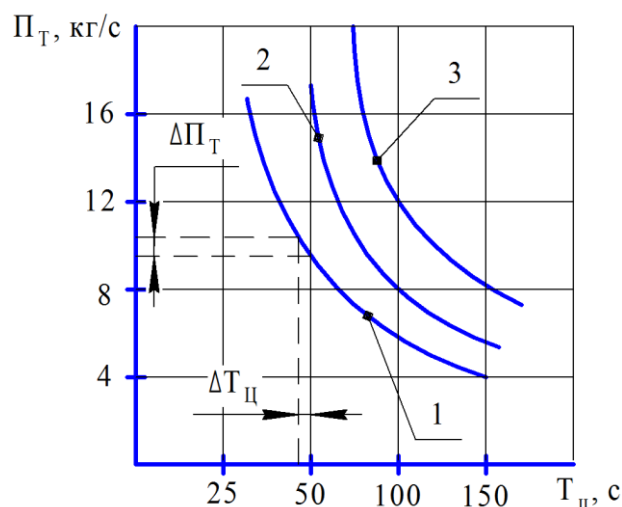


Рисунок 3 – Зависимости теоретической производительности от времени цикла для УМП грузоподъемностью: 1 – 600 кг; 2 – 800 кг; 3 – 1100 кг.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод: сокращение времени цикла на 16% повышает производительность на 30%. Сокращение времени цикла происходит за счет уменьшения количества воздействий оператора на рычаги управления для обеспечения курсовой устойчивости движения.

В среде программирования MathCAD разработана модель для исследования экономической эффективности применения УМП по интегральному показателю приведенных удельных затрат  $Z_{п.уд.}$ . 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 4), позволили сделать заключение о наиболее эффективных типоразмерах данных машин.

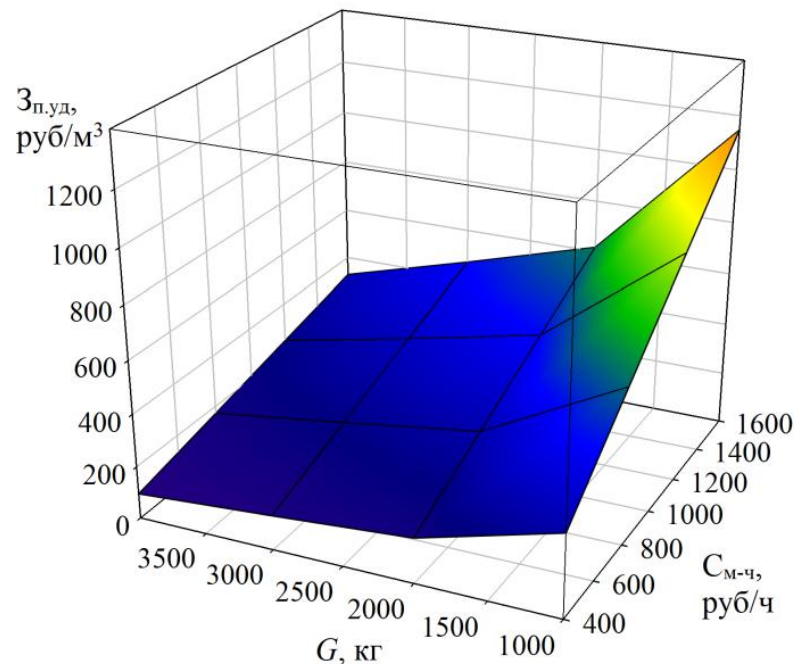


Рисунок 4 – Зависимость приведенных удельных затрат  $Z_{п.уд.}$  от эксплуатационной массы  $G$  и стоимости машино-часа  $C_{м-ч}$  работы УМП

Наиболее эффективными при дооснащении трансмиссии предлагаемым вариантом стабилизатора движения являются модели обладающие эксплуатационной массой более 2 000 кг, которые имеют минимальное значение интегрального показателя.

Более подробно с результатами технико-экономического моделирования можно ознакомиться в журнале «Наука и образование: электронное научно-техническое издание» №10, 2011 г. (по списку ВАК) в статье «Метод расчета эксплуатационных параметров универсальных малогабаритных погрузчиков», представленный на сайте <http://technomag.edu.ru>.