

РАЗРАБОТКА АКТИВНОГО ПРИВОДА ПРИЦЕПА ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ ДО 3,5 ТОНН

Д. А. Кукарцев,
студент

А. А. Маркина,
доцент, канд. техн. наук

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина

Аннотация. В данной статье будет рассмотрена проблема реализации активного привода прицепов грузоподъемностью до 3,5 тонн. Приведен пример конструкции данного прицепа с описанием принципа реализации привода, основное назначение, область применения, его преимущества и недостатки.

Ключевые слова: разработка, активный привод, прицеп, гидравлический насос, гидравлический мотор, автономная гидравлическая станция, колесный редуктор.

DEVELOPMENT OF AN ACTIVE TRAILER DRIVE WITH A LOAD CAPACITY OF UP TO 3.5 TONS

Abstract. This article will discuss the problem of implementing active drive trailers with a load capacity of up to 3.5 tons. An example of the design of this trailer is given, with a description of the principle of implementing the drive, its main purpose, scope, advantages and disadvantages.

Keywords: development, active drive, trailer, hydraulic pump, hydraulic motor, Autonomous hydraulic station, wheel gearbox.

Введение

На протяжении истории машиностроения одним из приоритетных направлений развития является создание легковых и грузовых автомобилей повышенной проходимости, которые предназначены для освоения труднодоступных регионов и выполнения различных работ на данной территории. С точки зрения высокой проходимости и грузоподъемности приоритетным выбором являются автопоезда с приводом на колеса прицепов или полуприцепов. Основные преимущества применения автопоезда — повышение проходимости и средней скорости движения на 25 %; повышение грузоподъемности транспортного средства; гибкость применения исходя из транспортных задач [1].

Условие возможности движения автомобиля по сцеплению определяется выражением:

$$G_{\text{сц}} \varphi \geq G_a \psi; \quad (1)$$

$$\frac{G_{\text{сц}}}{G_a} = k_{\varphi} \geq \frac{\psi}{\varphi}; \quad (2)$$

где $G_{\text{сц}}$ — сцепной вес автомобиля, кН; φ — коэффициент сцепления; G_a — полный вес автомобиля, кН; ψ — суммарное дорожное сопротивление.

Если рассмотреть на примере тягача-лесовоза с колесной формулой 6х6 и с четырехосным прицепом, при использовании прицепа без активного привода колес коэффициент сцепного веса равен 0,411. Если тот же тягач использовать с активным четырехосным прицепом, коэффициент сцепного веса составляет 0,706, что в 1,72 раза выше, чем при использовании автопоезда с обычным прицепом [2].

Гидравлический привод является одним из наиболее привлекательных вариантов для применения в качестве привода колес и имеет ряд преимуществ, перед механическим и электрическим приводом: свободная компоновка агрегатов трансмиссии; жесткая кинематическая и силовая характеристика, приближающаяся к характеристике механической бесступенчатой передачи, и малая инерционность привода; легкость получения быстрого и симметричного по моментным и кинематическим параметрам реверса привода; возможность длительной устойчивой работы машины с «ползучей» скоростью, составляющей для автомобилей высокой проходимости до 0,75 км/ч; энергоэффективность автомобиля при росте числа его ведущих осей снижается менее интенсивно,

чем у автомобилей с механической трансмиссией [3]. Одним из ключевых преимуществ является использование гидравлического оборудования для привода рабочего оборудования, например кран-манипулятор.

В состав оборудования для гидравлического привода входят следующие агрегаты: гидравлическая станция, состоящая из двигателя и насоса; гидравлические моторы; блок управления; пульт управления и соединительные шланги.

Для уменьшения массы, габаритов и общей стоимости составляющих привода используют колесные редукторы. Одним из распространенных вариантов конструкции колесного редуктора является планетарный редуктор.

Основная часть

В качестве варианта решения поставленной задачи был разработан прицеп с активным приводом колес и с возимым технологическим оборудованием — кран-манипулятор. Для питания гидравлического оборудования установлена гидравлическая станция с дизельным двигателем, который обеспечивает автономную работу, независимо от транспортного средства. Общий вид представлен на рис. 1.

Для непосредственного привода колес применяется аксиально-поршневой нерегулируемый гидравлический мотор с планетарным колесным редуктором. Данный тип редуктора позволяет увеличить крутящий момент на выходном валу от 3 до 9 раз [4]. Общий вид колесного редуктора представлен на рис. 2.

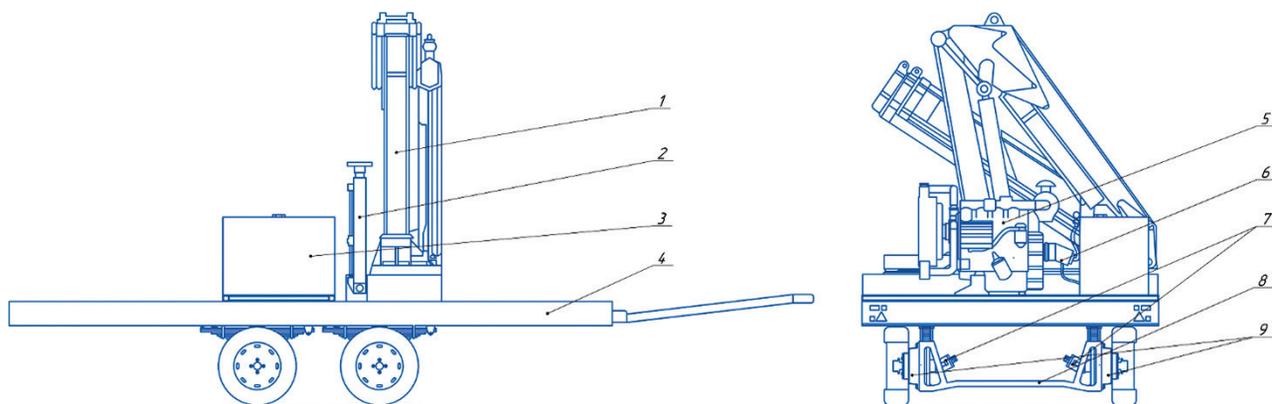


Рис. 1. Общий вид прицепа с активным приводом:

1 — кран-манипулятор; 2 — гидравлические упоры; 3 — бак с гидравлической жидкостью; 4 — прицеп; 5 — двигатель внутреннего сгорания; 6 — гидравлический насос; 7 — гидравлический мотор; 8 — мост; 9 — колесный редуктор

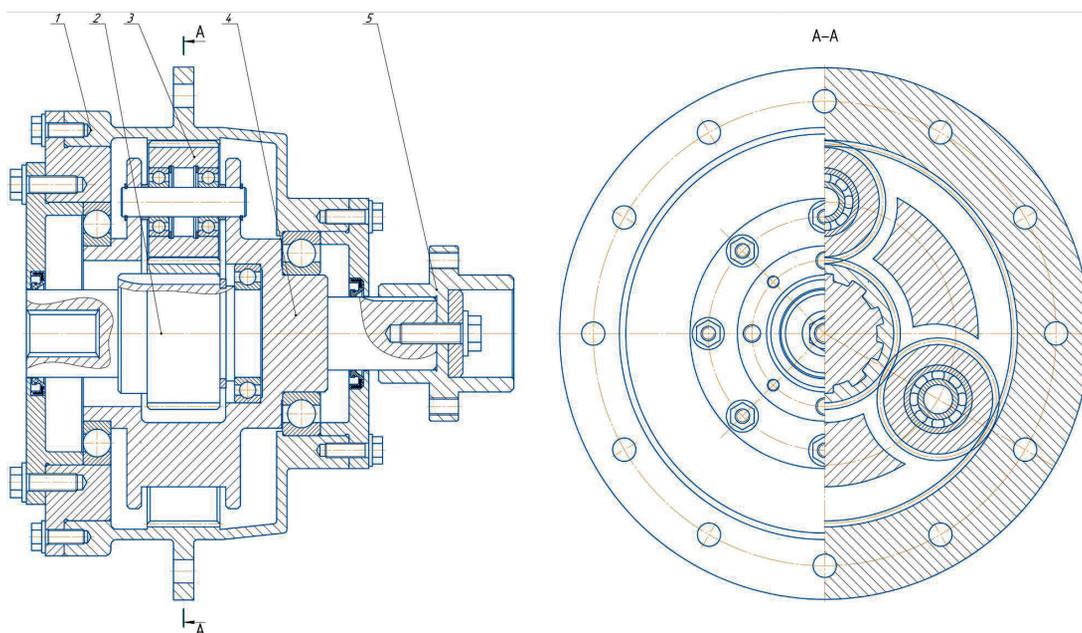


Рис. 2. Общий вид колесного редуктора:

1 — корпус с эпициклом; 2 — солнечная шестерня; 3 — сателлит; 4 — водило с выходным валом; 5 — ступица колеса

Ключевые преимущества данной конструкции прицепа: использование прицепа в активном режиме, так и как обычный прицеп; снижение нагрузки на раму транспортного средства за счет установки манипулятора на прицеп; автономность работы прицепа при использовании крана-манипулятора; увеличение крутящего момента на колесе без использования более мощных агрегатов гидравлического привода. Недостатки: дополни-

тельные затраты на приобретение гидравлической станции; сложность согласования скоростей движения прицепа и транспортного средства.

Заключение

В данной работе был рассмотрен и разработан способ реализации активного привода колес прицепа и рабочего оборудования с помощью гидравлического привода.

Список литературы

1. Шухман С. Б., Коркин С. Н., Курмаев Р. Х., Капралова М. А. Построение автопоездов с активными прицепными звеньями для движения в тяжелых дорожных условиях // Автомобил. инженеры. 2013. № 5 (82). С. 34–37.
2. Васильев А. С., Скрыпник В. И. Автопоезд высокой проходимости с активным прицепом // Леса России и хозяйство в них. 2012. № 1–2 (42–43). С. 20–21.
3. Лепешкин А. В. Опыт использования и перспективы создания многоприводных колесных машин повышенной проходимости // Изв. МГТУ «МАМИ». 2010. № 2 (10). С. 54–65.