

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН

*Рассматриваются возможности повышения надежности грузоподъемных машин за счет снижения динамических нагрузок и увеличения производительности за счет возрастания скорости перемещения путем улучшения плавности хода.*

**Ключевые слова:** долговечность, энергия, фронтальный погрузчик.

Недостатком некоторых грузоподъемных машин и в частности фронтальных погрузчиков является низкая надежность вследствие действия больших динамических нагрузок и низкая производительность вследствие ограниченной скорости передвижения погрузчика из-за неудовлетворительной плавности хода. При движении по неровной опорной поверхности возникают угловые колебания погрузчика относительно его центра масс. Вертикальные составляющие сил инерции противовеса и рабочего оборудования, расположенных консольно и имеющих большие массы, достигают больших величин.

Указанные вертикальные составляющие сил инерции передаются через консоли на базовую машину, что снижает ее долговечность. Кроме того жесткая консольная установка рабочего оборудования и противовеса увеличивает амплитуду колебаний погрузчика и ухудшает плавность хода, что ограничивает скорость его передвижения, а следовательно и производительность.

Ниже, на примере фронтального погрузчика, рассматриваются возможности повышения надежности за счет снижения динамических нагрузок и повышения производительности за счет возрастания скорости путем улучшения плавности хода погрузчика. На рис. 1 изображен фронтальный погрузчик.

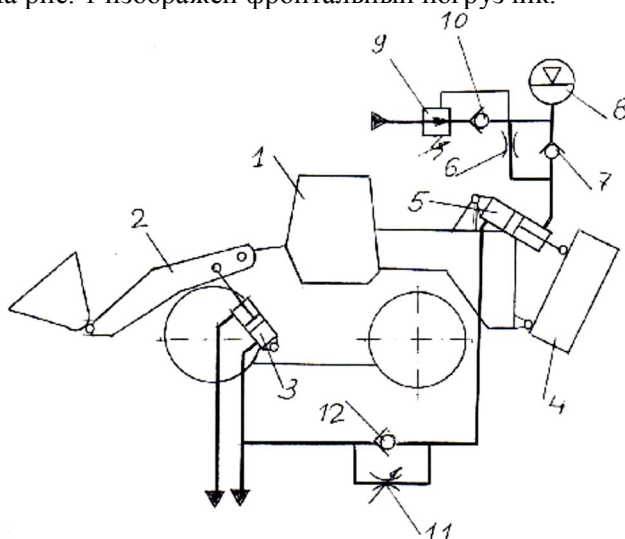


Рис. 1. Фронтальный погрузчик

Фронтальный погрузчик содержит базовую машину 1, стрелу 2 с ковшом, гидроцилиндр 3 привода стрелы. В задней части погрузчика установлен шарнирно и наклонно противовес 4 с возможностью продольного и вертикального смещения его центра тяжести с помощью гидроцилиндра 5 привода противовеса, корпус которого шарнирно закреплен на остова машины. Полость подъема гидроцилиндра 5 привода противовеса соединена через параллельно включенные дроссель 6 и обратный клапан 7 с гидроаккумулятором 8, который соединен с напорной гидролинией через гидроклапан 9 и обратный клапан 10.

Полость опускания гидроцилиндра 5 соединена через регулируемый дроссель 11 и обратный клапан 12 с полостью подъема гидроцилиндра 3 привода стрелы.

Фронтальный погрузчик работает следующим образом.

В состоянии покоя положение стрелы и противовеса находится в равновесном состоянии, причем величина отклонения противовеса зависит от величины внешней нагрузки на рабочее оборудование. При увеличении внешней нагрузки на рабочее оборудование увеличивается давление рабочей жидкости в полости подъема гидроцилиндра 3 привода стрелы, которое передается в полость опускания гидроцилиндра 5. Поршень и шток гидроцилиндра 5, под действием давления рабочей жидкости, выдвигаются и поворачивают противовес, удаляя его центр тяжести в продольном направлении от центра тяжести базовой машины. Рабочая жидкость из полости подъема гидроцилиндра 5 вытесняется через дроссель 6 в гидроаккумулятор 8 и сжимает газ, находящийся в газовой полости до такой величины давления, которая опять обеспечивает равновесное положение рабочего оборудования и противовеса.

В случае движения погрузчика по неровной опорной поверхности возникают его угловые колебания. Пусть в некоторый момент времени поступательного движения погрузчика он наезжает передними колесами на препятствие, тогда в полости подъема гидроцилиндра 3 привода стрелы резко повышается давление рабочей жидкости, которое через дроссель 11 и обратный клапан 12 передается в полость опускания гидроцилиндра 5.

Поршень и шток гидроцилиндра 5 воздействуют на противовес, а корпус гидроцилиндра 5 на остов погрузчика. Усилие, передаваемое от корпуса гидроцилиндра 5 на остов погрузчика, является по направлению восстанавливающим, способствующим уменьшению амплитуды колебаний погрузчика относительно опорной поверхности. Рабочая жидкость из полости подъема гидроцилиндра 5 поступает через дроссель 6 в гидроаккумулятор 8, который в данном случае выполняет функции демпфера и поглощает кинетическую энергию колебаний рабочего оборудования.

При наезде задних колес погрузчика на препятствие в полости подъема гидроцилиндра 5 привода противовеса резко повышается давление рабочей жидкости, которая через дроссель 6 вытесняется в гидроаккумулятор 8.

Гидроаккумулятор 8 поглощает кинетическую энергию противовеса и замедляет его перемещение относительно остова погрузчика, что уменьшает силу инерции противовеса, передаваемую на остов погрузчика. Полость опускания гидроци-

цилиндра 5 заполняется рабочей жидкостью из полости подъема гидроцилиндра 3 через обратный клапан 12 и дроссель 11.

Обратные клапаны 7 и 12 обеспечивают беспрепятственное заполнение рабочей жидкостью полостей подъема и опускания гидроцилиндра 5, а дроссели 6 и 11 соответственно задают скорость движения противовеса и рабочего оборудования. Гидроклапан 9 и обратный клапан 10 поддерживают заданную минимальную величину давления рабочей жидкости в гидроаккумуляторе 8.

Таким образом, предлагаемое устройство обеспечивает автоматическое регулирование устойчивости погрузчика путем изменения продольного положения противовеса в зависимости от величины внешней нагрузки на рабочее оборудование. Кроме того, в предлагаемом устройстве, достигается уменьшение сил инерции противовеса, передаваемых на базовую машину за счет шарнирного и наклонного крепления противовеса и возможности поглощения гидроаккумулятором кинетической энергии противовеса при его колебательных движениях во время перемещения погрузчика по неровностям опорной поверхности. Шарнирное крепление противовеса и наклонная его установка позволяет ввести упругую связь по вертикали между остовом машины и противовесом в виде гидроаккумулятора. Указанная упругая связь допускает вертикальное перемещение центра тяжести противовеса относительно остова, что уменьшает амплитуду колебаний погрузчика относительно опорной поверхности и повышает плавность хода. Повышение плавности хода улучшает условия труда машиниста, позволяет увеличить скорость передвижения погрузчика, а следовательно и его производительность.

#### **Литература**

1. Авторское свидетельство № 516635, кл. В 66 F 9/06, Фронтальный погрузчик, 1977.
2. Патент США 3.796.336 u. s. c.1.214/762.
3. Глебов В. Д. Энергосберегающая гидросистема погрузочной машины. Вестник Псковского государственного университета. Серия «Экономические и технические науки» 6. Выпуск 1. Псков: Псков ГУ, 2012. 280 с., С. 181–184.

#### **Об авторе**

**Глебов Вадим Дмитриевич** — кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог, инженерно-строительный факультет, Псковский государственный университет, Россия.

E-mail: glevadi17@yandex.ru

**INCREASE OF RELIABILITY AND PRODUCTIVITY  
OF LOAD-LIFTING CARS**

*Describes the possibility of increasing the reliability of load-lifting machines by reducing the dynamic loads and increase productivity by increasing the speed by improving smoothness.*

**Key words:** *load-lifting machines, reducing the dynamic loads, increase productivity.*

*About the author*

**Glebov Vadim Dmitriyevich**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Highways, Faculty of Construction Engineering, Pskov State University, Russia.

E-mail: [glevadi17@yandex.ru](mailto:glevadi17@yandex.ru)