

## КОНСТРУКЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РОБОТА-ПОГРУЗЧИКА

*Красило М.С., Израелян Г.М., Назаров А.А.*

*Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону*

**Ключевые слова:** пневмопривод, гидропривод, электродвигатель, схема.

**Аннотация.** В данной статье авторами разрабатывается роботизированный вилочный погрузчик. На основе ранее проведенных исследований и испытаний, авторами рассматривается концепт, позволивший избежать ошибок и недочетов прототипа. В статье приводятся различные схемы (гидравлическая и кинематическая), разрабатываемого устройства с пояснением изображенных на схемах объектов.

## STRUCTURAL CHANGES OF THE ROBOT-FORKLIFT

*Krasilo M.S., Israelyan G.M., Nazarov A.A.*

*Don State Technical University, Rostov-on-Don*

**Keywords:** pneumatic drive, hydraulic drive, electric motor, scheme.

**Abstract.** In this article, the authors are developing a robotic forklift truck. Based on the previously conducted research and tests, the authors consider a concept that made it possible to avoid mistakes and shortcomings of the prototype. The article presents various schemes (hydraulic and kinematic) of the device being developed with an explanation of the objects depicted in the diagrams.

Проведя этапы эскизной разработки и моделирование [1], а также сборку и первичные испытания [2] робота-погрузчика, были проверены важные аспекты, как конструктивной, так и программно-аппаратной составляющей разрабатываемого устройства. Основываясь на полученной в ходе испытаний информации, была начата разработка полноразмерного робота-погрузчика.

Немаловажным фактором, для робота-погрузчика, работающего в условиях склада, является его маневренность. Важно, чтобы он мог развернуться на месте, а также имел как можно более меньший радиус поворота. В разработанном ранее уменьшенном варианте робота-погрузчика, применялась 3-ех колесная схема на всенаправленных колесах. В данной разработке было решено заменить её на 4-ех колесную конструкцию на колесах Илона. Особенностью данных колес является то, что благодаря им, платформа может ездить под любым углом, разворачиваться в точке, а так же платформа с данными колесами способна поворачивать в узких местах.

Также, в уменьшенном прототипе в качестве подъемного устройства используется пневмосистема, что оправдано сравнительно небольшой массой груза, перевозимого погрузчиком и сравнительно малой автономностью прототипа. От полноразмерного устройства требуется подъем значительной массы груза (грузоподъемность не усиленных вилочных погрузчиков, чаще всего применяющихся на складах, варьируется от 500 до 3500 кг), а так же значительного ресурса по автономности (не менее времени работы аккумулятора). Пневматический привод подъема, для соблюдения данных условий требует либо наличия мощного компрессорного устройства на

борту, для заполнения воздушных резервуаров, либо же наличия компрессорной станции на территории складского комплекса и прерывания работы, для заправки воздушных резервуаров [4]. Исходя уже из приведенного выше соображения, было принято решение об использовании гидравлической системы, при разработке полноразмерного устройства, на рисунке 1 приведена схема гидравлической системы.

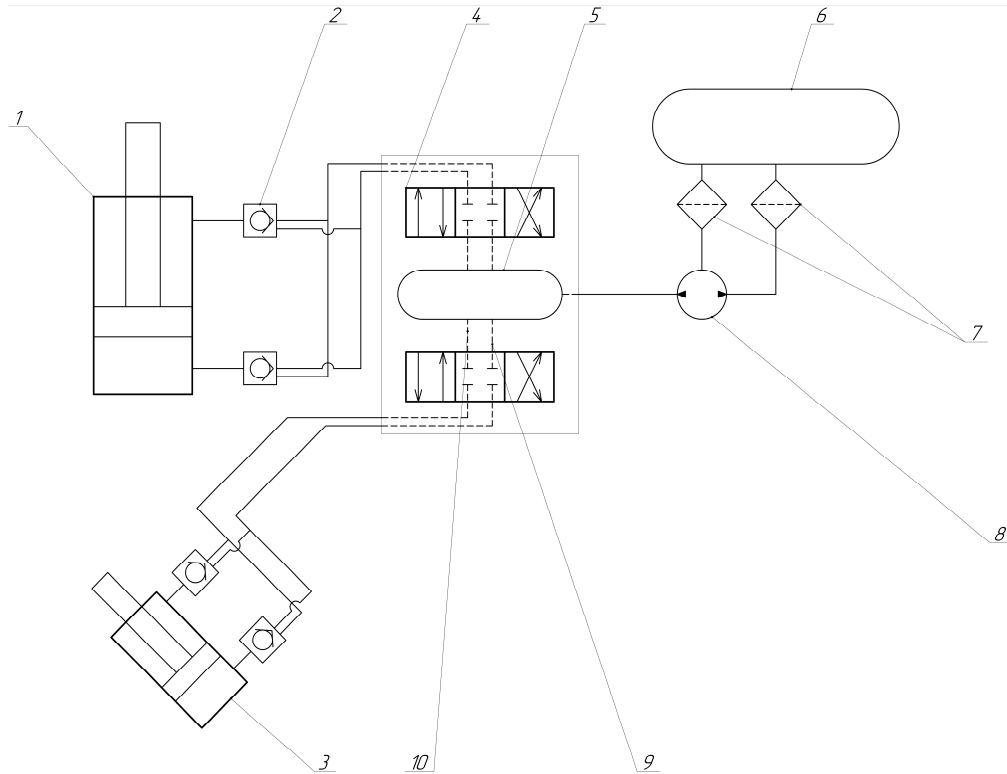


Рис. 1. Схема гидросистемы робота-погрузчика

На представленной схеме, цифрами обозначено:

- 1) гидропривод подъемного механизма (2 шт.);
- 2) гидрозамок (6 шт.);
- 3) гидропривод наклона (2 шт.);
- 4) гидрораспределитель (2 шт.);
- 5) малый бак (2 шт.);
- 6) основной бак (1 шт.);
- 7) фильтр (2 шт.);
- 8) насос (1 шт.);
- 9) поток напора;
- 10) поток стока.

В ходе испытаний прототипа, была замечена проблема соскальзывания груза с вилок погрузчика при совершении маневров на повышенной скорости. Решением подобной проблемы может стать применение шарнирного, а не жесткого закрепления механизма подъема грузов с применением гидроприводов регулировки угла наклона всего механизма подъема. Т.е. перед началом движения, вилы вместе со всем механизмом подъема будут наклоняться в сторону кормы на угол в 7-10°, тем самым не давая грузу соскользнуть с вилок во время маневрирования роботом.

С учетом применения иной ходовой системы, а также доработкой механизма подъема груза была составлена кинематическая схема, соответствующая внесенным изменениям (рис. 2).

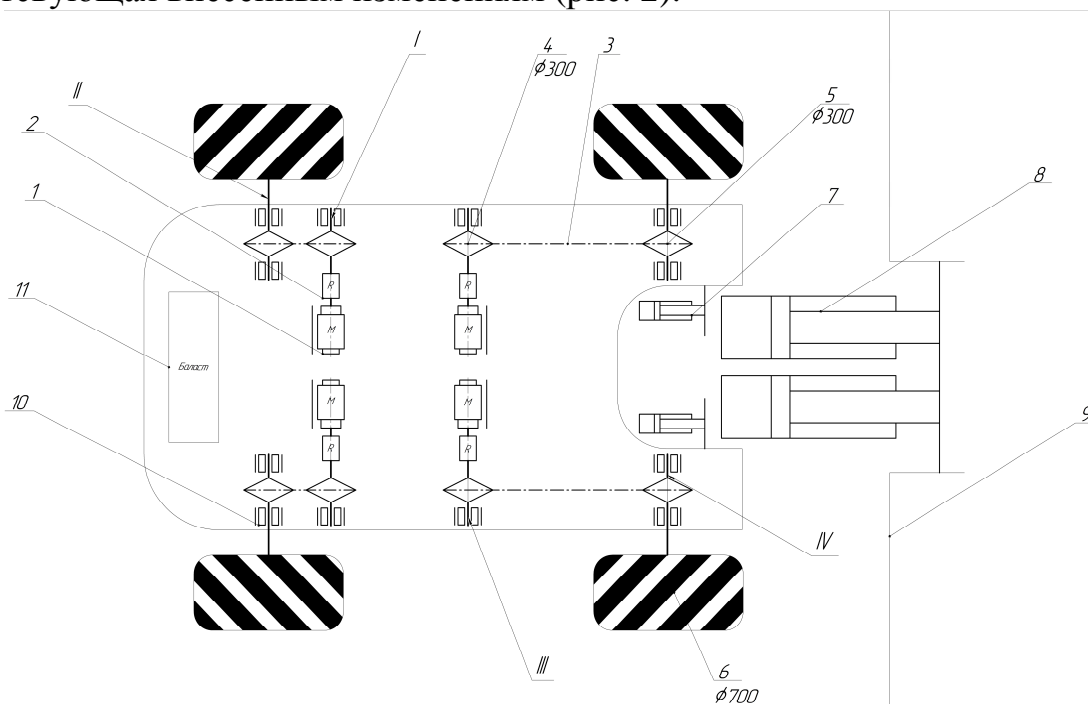


Рис. 2. Кинематическая схема робота-погрузчика

На представленной схеме, цифрами обозначено:

- 1) электродвигатель (4 шт.);
- 2) планетарный редуктор (4 шт.);
- 3) цепь передачи (4 шт.);
- 4) звездочка  $z_1$  (4 шт.);
- 5) звездочка  $z_2$  (4 шт.);
- 6) колесо илона (4 шт.);
- 7) гидропривод наклона (2 шт.);
- 8) гидропривод подъемного механизма (2 шт.);
- 9) выилы (2 шт.);
- 10) роликовый подшипник (12 шт.);
- 11) балласт (1 шт.);
- I) вал №1 (2 шт.);
- II) вал №2 (2 шт.);
- III) вал №3 (2 шт.);
- IV) вал №4 (2 шт.).

Передача вращения с двигателя на колеса будет осуществляться следующим путем: момент вращения и обороты будут изменяться планетарным редуктором (увеличение момента и соответственно уменьшение оборотов), затем момент будет передаваться закрепленной на валу редуктора звездочке цепной передачи и при помощи цепи передаваться на звездочку [3], закрепленную на валу колеса. Данная система необходима, для увеличения клиренса платформы, т.к. диаметр двигателя сопоставим с диаметром колеса.

В ходе составления кинематической и гидравлической схемы был выявлен ряд узлов, который необходим в конструкции робота-погрузчика. Одни из основных узлов – это вилочный механизм, приводимый в действие гидроприводом. Не менее важным узлом является ходовая часть, представляющая из себя жесткую раму с четырьмя подшипниковыми узлами для колес и четырьмя электродвигателями, соединяющимися через цепную передачу и планетарный редуктор с колесом. Для корректного функционирования каждого узла необходимо провести ряд расчетов.

#### **Список литературы**

1. Красило М.С., Назаров А.А. Робот-погрузчик // Научный потенциал молодежи и технический прогресс: Материалы III международной научно-практической конференции. – СПб.: СПбФ НИЦ МС, 2020. – С. 58-60.
2. Красило М.С., Израелян Г.М., Назаров А.А. Модернизация робота-погрузчика // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2020. – №9. – С. 70-74.
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.
4. Нагорный В.С., Денисов А.А. Устройства автоматики гидро- и пневмосистем. – М.: Высш. шк., 1991 – 367 с.

#### Сведения об авторах:

*Красило Михаил Сергеевич* – студент, ДГТУ, г.Ростов-на-Дону;

*Израелян Гарри Михайлович* – студент, ДГТУ, г.Ростов-на-Дону;

*Назаров Александр Александрович* – студент, ДГТУ, г.Ростов-на-Дону.