

## КРАН-МАНИПУЛЯТОР

**Головки В.С., студент 5 курса инженерного факультета**  
**Научный руководитель – Салахутдинов И.Р., кандидат технических наук,**  
**доцент**  
**Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский**  
**ГАУ**

**Ключевые слова:** Кран, манипулятор, погрузка, разгрузка, контейнер, поворотная стрела, полиспаст, распределитель, крюк, груз

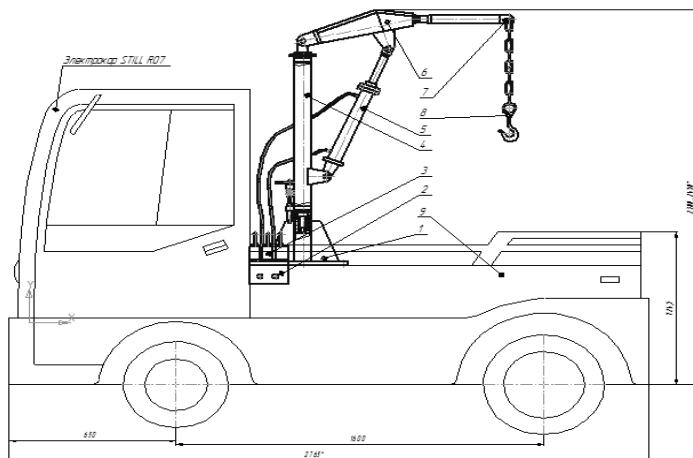
*В работе с целью повышения эффективности использования автомобильного парка и снижения простоев при погрузочно-разгрузочных операциях разработан гидравлический кран-манипулятор, позволяющий проводить погрузочно-разгрузочные работы без привлечения дополнительных технических средств.*

Краны-манипуляторы на сегодняшний день – одно из передовых технических решений, позволяющее увеличить интенсивность применения техники для перевозки грузов и сократить до минимума ручной труд при погрузке-разгрузке, уменьшив при этом число занятых людей и единиц техники.

На основании проведенного анализа принято решение с целью сокращения затрат времени на погрузочно-разгрузочные работы, установить на автомобиль миникран для погрузки и разгрузки контейнеров. Приобретение крана-манипулятора является дорогостоящим. Кроме того, поскольку у нас в стране не производятся такие краны, то возникают трудности с техническим обслуживанием, запасными частями и ремонтом кранов. Поэтому предлагается разработка крана для установки его на автомобиль Газель.

Предлагаемый миникран устанавливается между кабиной и кузовом автомобиля. Грузоподъемность крана 300 кг, что незначительно превышает вес принимаемого к перевозке контейнера, который колеблется от 100 до 240 кг. Привод миникрана –

гидравлический от насоса НШ-50. Привод насоса осуществляется от двигателя автомобиля через ременную передачу.



1 – рама, 2 – бак для гидравлической жидкости, 3 – гидрораспределитель, 4 – стойка, 5 – гидроцилиндр, 6 – стрела, 7 – полиспаст, 8 – крепежное устройство, 9 кузов

**Рис. – Кран для погрузки-разгрузки контейнеров**

Миникран состоит из поворотной стойки 4, на конце которой закреплена стрела 6. Подъем и опускание стрелы 6 производится с помощью гидроцилиндра 5 с приводом от насоса 3. На конце стрелы расположен полиспаст 7 крюк 8 для крепления груза.

Поворот стойки крана осуществляется с помощью поворотного устройства плунжерного типа от давления рабочей жидкости через распределителя 3.

Принцип работы крана следующий: автомобиль подъезжает к месту погрузки, с помощью гидроцилиндра производят опускание стрелы, затем вручную производится закрепление контейнер, после чего с помощью гидроцилиндра производится подъем стрелы с контейнером и установка его в кузов автомобиля, после чего открепляется груз, стрела переводится в минимальное положение и стопорится.

---

*Расчет штока гидроцилиндра подъема стрелы*

Шток гидроцилиндра при подъеме контейнера будет работать на сжатие, поэтому при расчете воспользуемся условием прочности при сжатии.

$$\sigma_{\max} = \frac{P}{S} \leq [\sigma], (1)$$

где  $\sigma_{\max}$  - максимальное нормальное напряжение, МПа;  $P$  – сжимающая сила, Н;  $S$  - площадь поперечного сечения, м<sup>2</sup>;  $[\sigma] = 160$  МПа - допускаемое напряжение материала.

Гидроцилиндр рассчитывается на 1 т. Поэтому  $P$  принимаем 10 кН. Сечение штока – круг.

Следовательно

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Выразим из условия прочности, используя данные значения, диаметр штока  $d$ .

Получим:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{[\sigma] \cdot \pi}}, (2)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 10 \cdot 10^3}{160 \cdot 10^6 \cdot 3,14}} = 1,1 \times 10^{-2} \text{ м} \approx 11 \text{ мм}.$$

Диаметр штока гидроцилиндра должен быть не менее 11 мм. Поэтому выбираем гидроцилиндр ГЦ-12-20, диаметр поршня – 20 мм, диаметр штока – 12 мм, ход поршня – 400 мм.

Разработанный гидравлический манипулятор, позволит сократить простой автомобиля при проведении погрузочно-разгрузочных работ и обеспечить сохранность перевозимых грузов.

### **Библиографический список:**

1. Глушенко, А. А. Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств: Учебное пособие / А. А. Глушенко, И. Р. Салахутдинов. –, 2023. – 324 с.

2. Салахутдинов, И. Р. Моделирование транспортных процессов: Учебное пособие / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко. – Ульяновск, 2023. – 104 с.

3. Салахутдинов, И. Р. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: Учебное пособие / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко, В. А. Китаев. – Ульяновск, 2022. – 330 с. – ISBN 978-5-6046667-4-6. –

4. Глущенко, А. А. Испытания транспортных и транспортно-технологических машин: Учебное пособие / А. А. Глущенко, И. Р. Салахутдинов. – Ульяновск, 2022. – 414 с. – ISBN 978-5-6046667-3-9. – EDN YJXZU.

5. Глущенко, А.А. Эксплуатация оборудования предприятий нефтепродуктообеспечения: Учебное пособие / А. А. Глущенко, И. Р. Салахутдинов. - Ульяновск, 2016. - 266 с.

6. Производственная практика: методические рекомендации для студентов инженерного факультета / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко, Е. Н. Прошкин [и др.]. – Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – 116 с.

7. Учебная эксплуатационная практика: учебно-методическое пособие для студентов инженерного факультета / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко, А. Л. Хохлов [и др.]. – Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2024. – 65 с.

8. Салахутдинов, И. Р. Теоретическое обоснование процесса снижения износа цилиндро-поршневой группы биметаллизацией методом вставок / И. Р. Салахутдинов, А. Л. Хохлов, А. А. Глущенко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 2. – С. 42-45. – EDN NDIVKT.

9. Результаты экспериментальных исследований износостойкости деталей с измененными физико-механическими характеристиками поверхности трения / И. Р. Салахутдинов, А. Л. Хохлов, А. А. Глущенко, К. У. Сафаров // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : материалы II-ой Международной научно-практической конференции. Том 2010-3. – Ульяновск, 2010. – С. 107-116. – EDN RYWWDB.

---

## CRANE-MANIPULATOR

**Golovko V.S.**

**Scientific supervisor – Salakhutdinov I.R.**

**Ulyanovsk SAU**

**Keywords:** *Mini crane, manipulator, loading, unloading, container, rotating boom, chain hoist, distributor, hook, cargo*

*In order to increase the efficiency of using the vehicle fleet and reduce downtime during loading and unloading operations, a hydraulic crane has been developed that allows loading and unloading operations to be carried out without the use of additional technical means.*