

РАЗРАБОТКА ПЕРЕДВИЖНОГО ПОВОРОТНОГО КРАНА

Фахаретдинов А.Р., студент 4 курса инженерно-экономического факультета

Фахретдинов И.И., студент 2 курса колледжа агротехнологий и бизнеса

Научный руководитель – Салахутдинов И.Р., кандидат технических наук, доцент

Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** Передвижной кран, рама, колонна, стрела, опора, противовес, грузоподъёмность*

Работа посвящена разработке передвижного поворотного крана, которая позволит облегчить процессы, связанные с подъемом груза (агрегаты и узлы автомобилей) и их транспортировкой внутри корпуса.

В большинстве автосервисов, какие бы услуги они ни предоставляли, узконаправленные или целый спектр, помимо основного рабочего оборудования, используется вспомогательное. К нему как раз и относятся мини-краны. Без них не обойтись, когда необходимо провести демонтаж или установку двигателя, кузовных частей и других тяжелых деталей, которые вручную мастеру просто не поднять [1-8].

Разработанный кран состоит из рамы, неподвижного и вращающегося колонн, стрелы, противовеса и механизма подъема (рис. 1). В качестве механизма подъема выбрана ручная червячная таль, которая может поднимать грузы массой до 1 тонны.

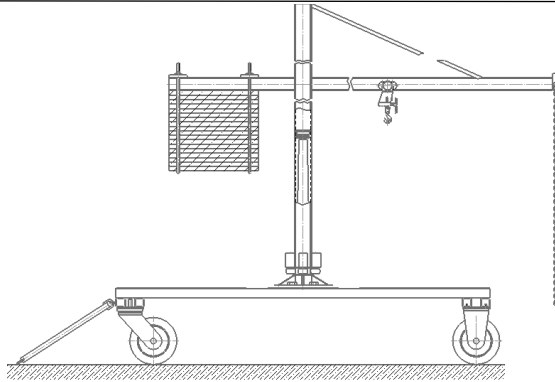


Рис. 1 – Предлагаемая схема крана

Принцип работы крана, следующий: кран подкатывается к автомобилю, производят опускание стрелы в минимальное положение, затем вручную производится закрепление двигателя, после чего с помощью ручной червячной тали производится подъем стрелы с закрепленным двигателем и кран откатывается от автомобиля, и демонтируемый двигателем перевозится в зону его ремонта. В качестве стрелы 1 используется двутавр (рис. 2), по ребрам которой перекачивается таль. Для разгрузки стрелы служит растяжка 2, состоящая из сдвоенных уголков.

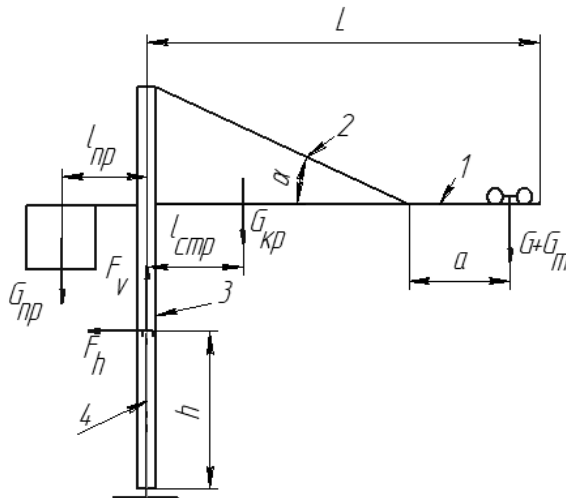


Рис. 2 – Схема металлоконструкции крана
используют для монтажа подшипников верхней опоры.

Вращающаяся колонна 3 представляет собой сдвоенные швеллеры, к которым приваривают двутавр стрелы, уголки растяжек и площадку для размещения противовеса. Неподвижная колонна 4 выполнена в виде двух усеченных конусов. Нижний конус служит для установки колонны в опорную плиту. Конец верхнего конуса колонны

Исходные данные: Грузоподъемность $Q=1\text{т}$; Вылет стрелы $L=3.5\text{м}$; Высота подъема $H=3\text{м}$; Вес тали $G_T=0.45\text{кН}$; Вес крана $G_{кр}=10\text{кН}$; Вес противовеса $G_{пр}=20\text{кН}$; Расстояние между опорами $h=1.4\text{м}$

Вертикальную реакцию определяют как сумму сил тяжести всех составляющих частей крана:

$$F_v = G + G_T + G_{кр} + G_{пр}, \quad (1)$$

где $G=Q \cdot g$ – вес груза, кН; G_T – вес тали, кН; $G_{кр}$ – вес крана, кН; $G_{пр}$ – вес противовеса, кН.

$$F_v = 10 + 0.45 + 10 + 20 = 40.45 \text{ кН.}$$

Горизонтальные реакции F_h зависят от опрокидывающего момента и расстояния между опорами h . Опрокидывающий момент:

$$M_{оп} = (G + G_T) \cdot L + G_{кр} \cdot l_{стр} - G_{пр} \cdot l_{пр} = (10 + 0.45) \cdot 3.5 + 10 \cdot 0.9 - 20 \cdot 1 = 25.6 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Горизонтальная реакция:

$$F_h = M_{оп} / h = 25.6 / 1.4 = 18.3 \text{ кН.} \quad (2)$$

На элементы металлоконструкции действуют наибольшие нагрузки при максимальном вылете стрелы. Определим эквивалентную силу F_c , приложенную в точке С, которая находится от конца стрелы на расстоянии $a=L/5 = 3.5/5 = 0.7 \text{ м}$:

$$F_c = \frac{(\psi_d \cdot G + G_T) L}{L - a}, \quad (3)$$

где ψ_d – коэффициент динамичности, при среднем режиме работы крана $\psi_d = 1.3$.

$$F_c = \frac{(1.3 \cdot 10 + 0.45) 3.5}{3.5 - 0.7} = 16.8 \text{ кН}$$

Используя метод вырезания узлов, находим усилия в стержнях. Так, на узел С действует эквивалентная сила F_c . Через точку С проведем оси координат X и Y. Сумма проекций на ось Y равна нулю, т.е.: $F_c - F_2 \sin \alpha = 0$.

Следовательно, растягивающая стержень 2 сила:

$$F_2 = F_c / \sin \alpha = 16.8 / \sin 25^\circ = 39.7 \text{ кН.}$$

Из суммы проекций на ось X находим:

$$F_1 = F_2 \cos \alpha = 39.7 * \cos 25^\circ = 36 \text{ кН.}$$

Достоинствами разработанного крана является: относительно малая стоимость изготовления, простота конструкции, маневренность.

Библиографический список:

1. Глущенко, А.А. Управление автомобилем и трактором / А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов, Е.Н. Прошкин. - Ульяновск, 2017. – 344 с.

2. Хохлов, А.Л. Исследование металлизированной гильзы цилиндров на прочность / А.Л. Хохлов, А.Ш. Нурутдинов, И.Р. Салахутдинов, Д.А. Уханов // Сельский механизатор. 2013. № 6. С. 33.

3. Методы управления трением и изнашиванием материалов сопряжений в условиях электрохимических явлений / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, А.П. Никифоров, А.В. Лисин // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы IX Международной научно-практической конференции. Ульяновск, 2018. С. 250-252.

4. Установка для диагностирования гидросистем / Ф.Ф. Зартдинов, Ф.Ф. Зартдинова, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко // Эксплуатация автотракторной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы: сборник статей II Международной научно-практической конференции. 2015. С. 26-29.

5. Результаты исследований величины ЭДС, возникающей в парах трения двигателя внутреннего сгорания / И.Р. Салахутдинов, Р.А. Зейнетдинов, А.А. Глущенко, А.Ш. Хусаинов // Известия Международной академии аграрного образования. 2021. № S55. С. 64-70.

6. Патент 2508463 РФ, МПК F02F 1/20 F16J 10/04. Цилиндропоршневая группа / Д.А. Уханов, А.Ш. Нурутдинов, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Хохлов; патентообладатель УлГАУ. - № 2012115019/06; заявл. 16.04.2012; опубл. 27.02.2014.

7. Патент 2534327 РФ, МПК F02F 1/20 F16J 10/04. Цилиндропоршневая группа / А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, А.А. Хохлов, А.Ш. Нурутдинов, Д.М. Марьин; патентообладатель УлГАУ.- № 2013110185/06; заявл. 06.03.2013; опубл. 27.11.2014.

8. Патент 2440503 РФ, МПК F02F 1/20 F16J 10/04. Цилиндропоршневая группа / А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, Е.С. Зыкин, К.У. Сафаров; патентообладатель УлГАУ.- № 2010100006/06 ; заявл. 11.01.2010; опубл. 20.01.2012.

DEVELOPMENT OF A MOBILE CRANE

Fakhretdinov A.R., Fakhretdinov I.I.

Keywords: *Mobile crane, frame, column, boom, support, counterweight, lifting capacity*

The work is devoted to the development of a mobile rotary crane, which will facilitate the processes associated with the lifting of cargo (aggregates and components of vehicles) and their transportation inside the body.