

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫВЕШИВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Софронов А.С., студент 4 курса инженерно-экономического факультета

Научный руководитель – Петряков С.Н., кандидат технических наук,

доцент

Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** Подставка, балка, канава, подъёмник, рама, шкворня, стремянка*

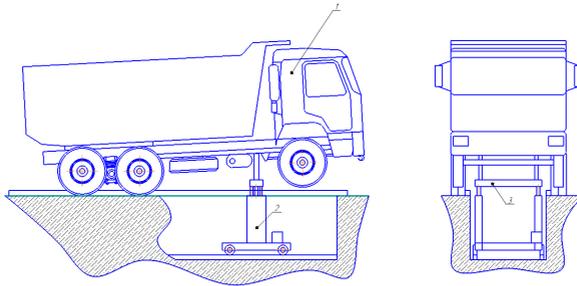
Авторемонтные мастерские оснащены канавными, передвижными электромеханическими подъёмниками для грузовых автомобилей П-263 грузоподъёмности, которого, недостаточно для вывешивания автомобилей КамАЗ и Dongfeng пределом допустимой эксплуатации является автомобиль ЗИЛ и ГАЗ. В связи с этим работа посвящена разработке устройства для вывешивания автомобиля Dongfeng.

При техническом обслуживании автомобиля на осмотровых канавах узкого типа применяют для вывешивания передней или задней части автомобиля различного рода подъёмные устройства (например, передвижные домкраты, подъёмники и др.) с механическим, гидравлическим, пневматическим или пневмогидравлическим приводами [1-4].

В настоящее время трудоёмкость работы по ремонту передней балки автомобиля составляет 8,14 чел./ч [5-8]. Для снятия привлекаются четыре человека, двое из них делают основную работу подготовки балки для снятия, отворачивание стремянок крепления рессор, снятия бампера, автопогрузчик для вывешивания передней части автомобиля и два помощника для окончательного снятия балки. После того как передняя балка выкачена из-под автомобиля, под раму устанавливается подставка и балка перекачивается в агрегатный участок, для замены шкворней.

Для снижения трудоёмкости работ на этапах снятия и установки передней балки автомобиля предлагается модернизировать канавный подъёмник П-263М под автомобиль Dongfeng. Модернизацию данного

подъёмника сводим к изменению верхней подъёмной части, т.е. предлагается поднимать автомобиль под раму и усилением опорной части подъёмника (рис. 1).



1 – автомобиль, 2 – подъёмник, 3 – опорная рама

Рисунок 1 – Устройство для вывешивания грузового автомобиля

Рассчитываем винт и гайку подъёмника грузоподъемностью 2,5 т. При максимальной высоте подъема $L=300$ мм. Принимаем материалы для винта – сталь 40 ($\sigma_t=340$ МПа), для гайки – бронза Бр0ЦС 5-5-5 ($\sigma_t=100$ МПа).

Примем прямоугольную однозаходную ($z = 1$) правую резьбу.

Определим средний диаметр резьбы d_2 из расчета резьбы на износостойкость

$$d_2 = \sqrt{F_x / (\pi \psi_H \psi_h [q])} \quad (1)$$

где $\psi_H = H / d_2$ - коэффициент высоты гайки ($\psi_H = 1,2 \dots 2,5$) для неразъемных гаек.

$\psi_h = h / p$ - коэффициент высоты резьбы ($\psi_h = 0,5$ - для прямоугольной и трапецеидальной резьбы).

Примем: допустимое давление для материалов сопряженной пары деталей незакаленная сталь – бронза $[q] = 9$ МПа;

Коэффициент высоты резьбы $\psi_h = 0,5$, коэффициент высоты гайки $\psi_H = 2,1$.

$$\text{Тогда } d_2 = \sqrt{75 \cdot 10^3 / (3,14 \cdot 2,1 \cdot 0,5 \cdot 9 \cdot 10^6)} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 50 \text{ мм}$$

Угол наклон винтовой линии

$$\text{tg} \beta = p / (\pi \cdot h) = 10 / (3,14 \cdot 50) = 0,064, \text{ откуда } \beta = 3,64^\circ$$

Установим, соблюдается ли условия самоторможения в резьбе. Для этого определим угол трения $f = 0,1$; тогда $tg\varphi = f = 0,1$; $\varphi = 5,43^\circ$. Таким образом, условие самоторможения винта подъёмника обеспечено, так как $\beta < \varphi$.

Определим допустимое напряжения для материала винта по формуле

$$[\sigma_p] = [\sigma_{сж}] = \sigma_m / n, \quad \text{приняв коэффициент запаса } n = 3 :$$

$$[\sigma_p] = [\sigma_{сж}] = 340 / 3 = 113 \text{ МПа}$$

Проверим винт на прочность (с учетом кручения) по формуле

$$\sigma_{э\text{кв}} = [4F_x / (\pi d_1^2)] \sqrt{1 + 1,6 [p / (\eta d_1)]^2} \leq [\sigma_p]; \quad (2)$$

здесь η - КПД пары

Определив КПД винтовой пары, при $\varphi = \varphi^*$:

$$\eta = tg 3,64 / tg(3,64 + 5,43) = 0,064 / 0,143 = 0,446$$

Следует обратить внимание на низкое значение КПД винтовых передач и сравнить его с КПД передач других типов.

Эквивалентное напряжение

$$\sigma_{э\text{кв}} = 4 \cdot 75 \cdot 10^3 / [3,14 \cdot (0,04)^2] \sqrt{1 + 1,6 [10 \cdot 10^{-3} / (0,406 \cdot 45 \cdot 10^{-3})]^2} = 213 \cdot 10^6 = 213 \text{ МПа}$$

Сравним эквивалентные напряжения в винте с допусаемым: $21,3 < 113$ МПа, следовательно, статическая прочность винта достаточна.

Данная модернизация позволит снизить трудоёмкость работ по демонтажу (монтажу) передней балки автомобиля.

Библиографический список:

1. Салахутдинов, И.Р. Перспективные технологии технического обслуживания автомобилей / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глуценко, А. Л. Хохлов. - Ульяновск, 2015. - 155 с.
2. Салахутдинов, И.Р. Проектирование сельскохозяйственных комплексов / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глуценко. - Ульяновск, 2015. - 117 с.
3. Глуценко, А.А. Моделирование технологических процессов и систем / А. А. Глуценко, А. Л. Хохлов, И. Р. Салахутдинов. - Ульяновск, 2015. - 76 с.

4. Глущенко, А.А. Эксплуатация оборудования предприятий нефтепродуктообеспечения / А. А. Глущенко, И. Р. Салахутдинов. - Ульяновск, 2016. - 266 с.

5. Пат.93465 Российская федерация, МПК F02F 1/00. Цилиндропоршневая группа / А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, Е.С. Зыкин, К.У. Сафаров; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА. – Заявка № 2010100259/22 от 11.01.2010; опубл. 27.04.2010, Бюл. №12.

6. Салахутдинов, И.Р. Гильза цилиндров двигателя УМЗ-417 с измененными физико-механическими свойствами / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. - 2010.- С. 132-135.

7. Процесс образования контактной разности потенциалов в сопряжении "поршневое кольцо-гильза цилиндров / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов, А.В. Лисин // Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы: материалы III Международной научно-практической конференции. - 2017. С. 128-131.

8. Определение шероховатости и элементного состава металлизированных гильз цилиндров ДВС / А.Л. Хохлов, А.Ш. Нурутдинов, И.Р. Салахутдинов, Д.А. Уханов // Нива Поволжья. - 2013.- № 1 (26).- С. 66-70.

VEHICLE POSITIONING DEVICE

A.S. Sofronov

Key words: *Stand, beam, ditch, hoist, frame, kingpin, stepladder*

Auto repair shops are equipped with ditch, mobile electromechanical lifts for trucks P-263, which is not enough to hang KamAZ and Dongfeng vehicles, the limit of permissible operation is a ZIL and GAZ vehicle. In this regard, the work is devoted to the development of a device for hanging a Dongfeng car.