

Зубарев Н.С., студент гр. АМГ-06-2, Плахотник В.В., к.т.н., доцент  
(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепрпетровск,  
Украина)

### РАСЧЕТ И ДИАГНОСТИКА РАМЫ МИНИЭЛЕКТРОМОБИЛЯ КАНГУ-111

Кафедрой автомобилей и автомобильного хозяйства были организованы две студенческие группы по разработке и созданию конструкций минизлектромобилей. По разработанной конструкторской документации были изготовлены экспериментальные модели двух минизлектромобилей, одна из которых – КАНГУ 111. После презентации стало ясно, что этот автомобиль будет востребован на украинском рынке. Поступил ряд предложений на покупку таких минизлектромобилей, а также на получение их во временное пользование. В связи с этим возник вопрос о создании автотранспортного предприятия, специализирующегося на обслуживании и сдаче в аренду модели КАНГУ-111. В связи с тем, что это предприятие арендное, то эксплуатацию автомобиля будут осуществлять люди разных возрастных категорий и различных профессий. Поэтому особый уклон должен быть на диагностику минизлектромобиля. В первую очередь необходимо обеспечить безопасность его эксплуатации, которая в значительной степени будет зависеть от состояния рамы, что требует проверки ее после каждой приемки автомобиля на предприятии.

Контроль рамы на пригодность будет проверяться по уровню прогиба продольной балки, допустимое значение которого принято на основании аналитических исследований. В ходе исследования было составлено несколько расчетных схем, одни из которых представлены на рисунке 1.

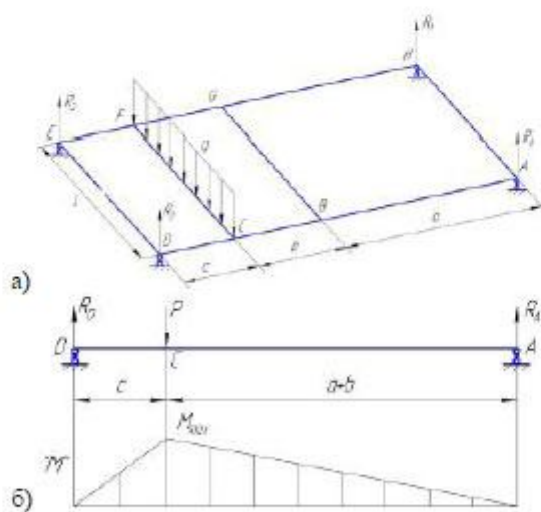


Рисунок 1 – Расчетные схемы: а) рамы; б) продольной балки AD.

Уровень прогиба определяют по формуле:

$$V(x) = \theta_0 \cdot x + \frac{R_D \cdot x^3}{E \cdot I_x \cdot 3!} - \frac{P \cdot (x-c)^3}{E \cdot I_x \cdot 3!}, \quad (1)$$

где  $\theta_0$  – угол поворота балки;

$x$  – длина, на которой рассматриваем прогиб балки, м;

$R_D$  – реакция опоры в точке D, Н;

$E$  – модуль упругости, Н/м<sup>2</sup>;

$I_x$  – осевой момент инерции, м<sup>4</sup>;

$P$  – сила, прикладываемая к балке, Н;

$s$  – расстояние от опоры в точке D до прикладываемой силы, м.

Из уравнения (1) было получено значение максимально допустимого прогиба, который составляет 5 мм.

Для практического определения уровня прогиба балки было разработано устройство для диагностики, которое представлено на рисунке 2.

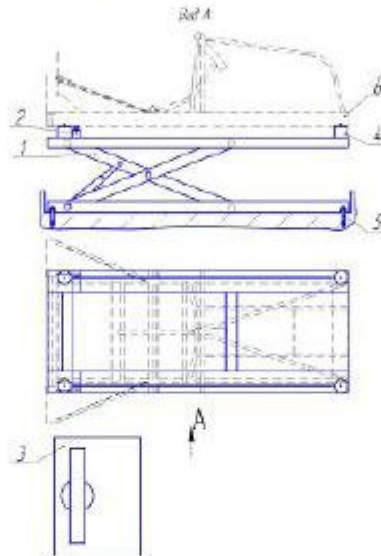


Рисунок 1 – Общий вид устройства: 1 – подъемный механизм; 2 – каретка; 3 – пульт управления; 4 – опорный штифт; 5 – анкерный болт; 6 – рама минизлектромобиля

Устройство устанавливается в напольной нише и крепится четырьмя анкерными болтами 5.

Минизлектромобиль подъезжает и становится над устройством так, что бы технологические отверстия в раме совпадали с опорными штифтами 4 на подъемном механизме 1. Затем на пульте управления 3 включают команду подъема минизлектромобиля. Когда подъемный механизм остановится, проверяют совпадение технологических отверстий рамы со штифтами. На основании этой проверки делают вывод о соответствии размеров диагоналей основания минизлектромобиля нормативной документации. Если размеры диагоналей в норме, то приступают ко второму этапу проверки рамы. На пульте управления 3 включают команду диагностики, после чего приводятся в действие две каретки 2, в которых находятся тензометрические элементы. Эти каретки проходят вдоль продольных балок рамы минизлектромобиля, измеряя величину прогиба. По результатам, которые выводятся на экран пульта управления 3, делают вывод о техническом состоянии рамы. Затем вызывают команду «опустить автомобиль» на пульте управления 3, минизлектромобиль опускается и его отправляют согласно сделанному выводу на стойнку или в зону ремонта.