

Таблиця 1 – Результати розрахунків часу й шляхи розгону на першій передачі

№	Найменування параметра	Чисельні значення					
I передача	Швидкість $V_{\max 1}$						
	Динамічний фактор $D_{\max 1}$						
	Час розгону $t_{p1}$						
	Шлях розгону $S_{p1}$						
Пер.	Час перемикання, с.						
	Шлях за час перемикання						
Друга передача	Швидкість $V_i$						
	Динамічний фактор $D_i$						
	Час розгону в інтервалі $\Delta t_i$						
	Сумарний час розгону $t_p$						
	Шлях розгону в інтервалі $\Delta S_i$						
	Сумарний шлях розгону $S_p$						
Пер.	Час перемикання, с.						
	Шлях за час перемикання						
Наступна передача	Швидкість $V_i$						
	Динамічний фактор $D_i$						
	Час розгону в інтервалі $\Delta t_i$						
	Сумарний час розгону $t_p$						
	Шлях розгону в інтервалі $\Delta S_i$						
	Сумарний шлях розгону $S_p$						
I т.д.							

УДК 721.011

## ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ОСТАНОВОК ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

**В.В. Плахотник**, кандидат технических наук, доцент кафедры строительной, теоретической и прикладной механики

Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина

**В.Н. Марьенко**, аспирант кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства

Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: [vados.v-ma@ya.ru](mailto:vados.v-ma@ya.ru)

**Аннотация.** В работе проведено теоретическое исследование безопасности остановок общественного транспорта, а также влияние скорости автомобиля на металлическое ограждение.

*Ключевые слова:* автомобиль, остановка, ударная вязкость, безопасность.

## INNOVATIVE SOLUTIONS OF PUBLIC TRANSPORT STOPS

**V. Plahotnik**, Ph.D., Associate professor, Department of Structural, Theoretical and Applied Mechanics

State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine

**V. Maryenko**, Postgraduate, Department of Automobiles and Automobile Economy

State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine,

e-mail: [vados.v-ma@ya.ru](mailto:vados.v-ma@ya.ru)

**Abstract.** In this paper, a theoretical study of the safety, public transport and the influence of vehicle speed on a metal fence.

*Keywords:* vehicle, bus-stop, toughness, safety.

**Введение.** Одним из основных условий эксплуатации автомобильного транспорта является обеспечение безопасности пассажиров от транспортных средств, которые по тем или иным причинам вылетают с проезжей части на остановку общественного транспорта. Учитывая, что она является места скопления большого количества людей в опасной близости от проезжей части предлагаются различные способы защиты: всевозможные ограждения, выброполосы, и искусственные неровности, «лежачие полицейские» (как поперечные, так и продольные) на полосах, как соседних, так и непосредственно примыкающих к остановке. Для минимальной защиты остановки достаточно установить ограждения из нескольких металлических столбиков определенной конструкции. Установка такого способа защиты не требует значительных капиталовложений и является актуальной для крупных городов, а также на остановках общественного транспорта вдоль широких и скоростных трасс.

Действующие ГОСТы на барьерное ограждение дорог основан на том, что столкновение происходит с определенной скоростью (в черте города не более 60 км/час), но на сегодняшний день в аварийных ситуациях скорость автомобиля фиксируется в пределах более 100 км/час. Что было установлено при расследовании резонансных ДТП в последние годы, и в Днепропетровске в частности. Таким образом, конструктивные элементы ограждения должны быть рассчитаны на большие ударные нагрузки.

**Цель работы.** Авторами предложен проект по установки заграждений остановок общественного транспорта, элементом которых является столбик, выполненный из металлической трубы, заполненный армированным бетоном.

**Материал и результаты исследований.** Для обоснования размеров в расчетной схеме столбик рассматривается как заземленный стержень круглого поперечного сечения, полностью воспринимающий нагрузку при столкновении с автомобилем.

Удар считаем абсолютно неупругим, точка приложения удара зависит от конструктивных особенностей транспортного средства. При выбранных допущениях динамический коэффициент  $k_d$ , связывающий статическую  $\Delta_{cm}$  и динамическую деформации равен [1]:

$$k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{v^2}{g \cdot \Delta_{cm} \cdot (1 + \frac{Q}{P})}}, \quad (1)$$

где:  $V$  – скорость транспортного средства в момент удара;  
 $Q$  – вес надземной части столбика ограждения;  
 $P$  – вес транспортного средства;  
 $\Delta_{cm}$  – поперечное смещение столбика в месте удара при статическом действии силы  $P$ .

Из решения соответствующей задачи определения перемещения при статическом действии поперечной силы  $P$ , находим:

$$\Delta_{cm} = \frac{P \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot I}, \quad (2)$$

где:  $l$  – высота столбика на уровне места удара;  
 $E$  – модуль упругости материала трубы;  
 $I$  – осевой момент инерции поперечного сечения столбика.

Приведенные зависимости позволяют определить максимальные напряжения при ударе  $\sigma_{max} = k_d \cdot \sigma_{ст}$ , где  $\sigma_{ст}$  соответствующее напряжение при статическом нагружении. Но при ударе разрушение наступает при напряжениях, которые значительно превышают статические предельные характеристики материала. Способность материала сопротивляться удару характеризуется удельным энергопоглощением [2]. т.е. отношением работы, совершенной силой, к площади поперечного сечения столбика. Значения удельного энергопоглощения  $\delta$  не должно превышать ударную вяз-

кость материала. Для рассматриваемой задачи, работу внезапно приложенной силы  $P$  можно определить по формуле:

$$A_p = P \cdot k_d \cdot \Delta_{cm} \quad (3)$$

Исходя из количества проделанной работы внезапно приложенной силы  $P$ , а также выбранного материала столбика Ст.4, который имеет ударную вязкость  $\delta = 900 \text{ кДж/м}^2$  можно рассчитать критическую скорость автомобиля, при которой значение удельного энергопоглощения не будет превышать ударную вязкость материала.

Полученные результаты представлены на рисунке 1.

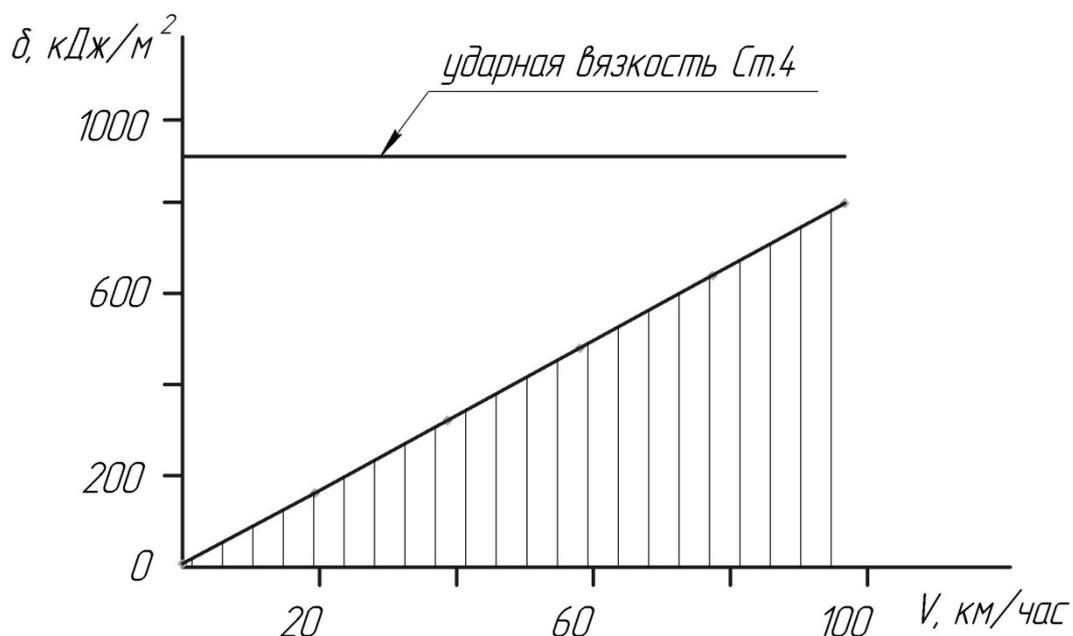


Рисунок 1 – Диаграмма удельного энергопоглощения в зависимости от скорости автомобиля

**Вывод.** Применение столбиков выполненных из металлической трубы, заполненной армированным бетоном, позволит повысить безопасность пребывания пассажиров на остановках общественного транспорта препятствуя въезду автомобиля весом 2 тонны на скорости до 100 км/час включительно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории колебаний и удара. Л.: Машиностроение, 1976, – 320 с.
2. Корнилов О. Опір матеріалів / Київ: Логос, 2002. – 562 с.