

тривалості поїздок у міському – міжміському сполученні, питомої кількості пасажирів на одиницю об'єму салону ( з врахуванням стоячих у I – II класах та тільки сидячих у III класі категорії МЗ, напр.) та режиму руху (частість відкриття і розміри дверей). Разом з тим питання мікроклімату салону автобуса не враховані і в існуючих нормативних вимогах Мінінфраструктури (Мінтрансу) України щодо комфортності пасажирських перевезень (Наказ Міністерства транспорту із візку України № 285 від 12.04.2007 р).

Все це обумовлює очевидну необхідність розпочати спільно з ВАТ «Укравтобуспром» досліджень і формування національної нормативної бази – проекту ДСТУ «Колісні транспортні засоби. Системи обігріву, вентиляції та кондиціонування». Загальні технічні вимоги і методи оцінки з опрацюванням не тільки квантифікованих вимог щодо ефективності і безпеки, але і єдиних стандартизованих методик їхньої оцінки. Природньо, що при цьому не опрацьовуються і методики технічної реалізації і розрахунку необхідних характеристик відповідних систем і конструкції кузовів автобусів різних класів призначення.

**УДК 629.113**

## **РОЗРАХУНОК РЕГУЛЯТОРА ГАЛЬМІВНИХ СИЛ ДЛЯ АВТОБУСІВ 5-ГО КЛАСУ**

### **CALCULATION OF THE BRAKE CONTROLLER FOR 5th BUSES**

**Вадим Самородов, Володимир Краснокутський**

*Національний технічний університет  
"Харківський політехнічний інститут",  
61002, м. Харків, вул.Кирпичова 2*

*The proposed model of the braking force regulator is convenient for improving the braking process of the bus through a more rational distribution of braking forces while driving the bus.*

Автобусобудування, як складова автомобілебудівної галузі економіки України характеризується великою різноманітною продукцією. В Україні автобуси виробляють корпорація "БОГДАН" (м. Луцьк), ВАТ " Черкаський автобус" (м. Черкаси), корпорація "ЕТАЛОН" (м. Бориспіль), ЗАТ "Чернігівський автозавод" (м. Чернігів), ХОЛДІНГ "ЛАЗ" (м. Львів), ЗАТ "Запорізький автомобілебудівний завод" (м. Запоріжжя), Херсонський автоскладальний завод "АНТОРУС", підприємство "АВТО - ХОЛДІНГ" (м. Харків). Однією з умов успішного розвитку автобусобудування в нашій країні є створення конструкцій гальмівних систем, що можливе при глибокому дослідженні їх потенційних якостей, які роблять вплив на формування таких експлуатаційних властивостей автобусів, як стійкість, керованість.

У автобусів 5-го класу застосування регулятора гальмівних сил дозволяє змінювати тиск повітря в гальмових камерах коліс заднього візка в залежності від вертикального навантаження на осі в момент гальмування. Взаємозалежність тисків повітря в контурах передніх коліс і заднього візка забезпечує дія регулятора. Він встановлюється на поперечину рами у вертикальному положенні і має гнучкий механічний зв'язок з балками мостів.

Об'єкт дослідження: пневматичний регулятор гальмівних сил.

Предмет дослідження: показники роботи гальмівної системи автобусів

**Актуальність теми досліджень.**

При гальмуванні вертикальні реакції на передніх і задніх колесах перерозподіляються таким чином, що на передніх колесах вони збільшуються, а на задніх зменшуються. При

однакових тисках в гальмівних приводах всіх коліс це може привести до блокування коліс задньої осі і занесення автобуса.

Для усунення цього недоліку застосовують регулятори гальмівних сил, що обмежують гальмівні сили на задній вісі автобуса в залежності від тиску в гальмівному приводі, пропорційного силі натискання на гальмівну педаль і зміні навантаження на задню вісь. Вони можуть встановлюватися як в гідравлічному, так і в пневматичному приводі.

#### Мета та вихідні дані для розрахунків

Метою розрахунку є визначення відповідності характеристик робочої гальмівної системи вимогам Доповнення 10 до ДСТУ 41.13-99 в частині розподілу гальмівних сил по осях автобуса, не оснащеного антиблокувальною системою і іншими автоматичними системами регулювання гальмівних сил з електронним керуванням. Вихідними даними для розрахунків є:

- сила тяжіння (вага) автобуса з пасажиром  $G_0$ ;
- сила тяжіння, яка припадає на передню  $G_{01}$  і задню  $G_{02}$  осі автобуса;
- висота центра ваги спорядженого автобуса  $h_0$ ;
- сила тяжіння повністю навантаженого автобуса  $G_a$ ;
- сила тяжіння, яка припадає на передню  $G_1$  і задню  $G_2$  осі автобуса;

#### Вихідні дані

- висота центра ваги навантаженого автобуса  $h_g$ ;
- база автобуса  $L_a$ ;
- число гальмівних механізмів на передній  $n_1$  і задній  $n_2$  осі відповідно;
- нормативне уповільнення для даної категорії транспортних засобів відповідно до ГОСТ Р 41.13-99 ;
- коефіцієнти передачі гальмівних механізмів  $k_1$  і  $k_2$ , якщо відсутні дані про них, то для їх визначення необхідні додатково значення номінального тиску в гальмівному приводі  $p_n$  і конструктивні параметри гальмівних механізмів, які використовуються для розрахунку гальмівних моментів.

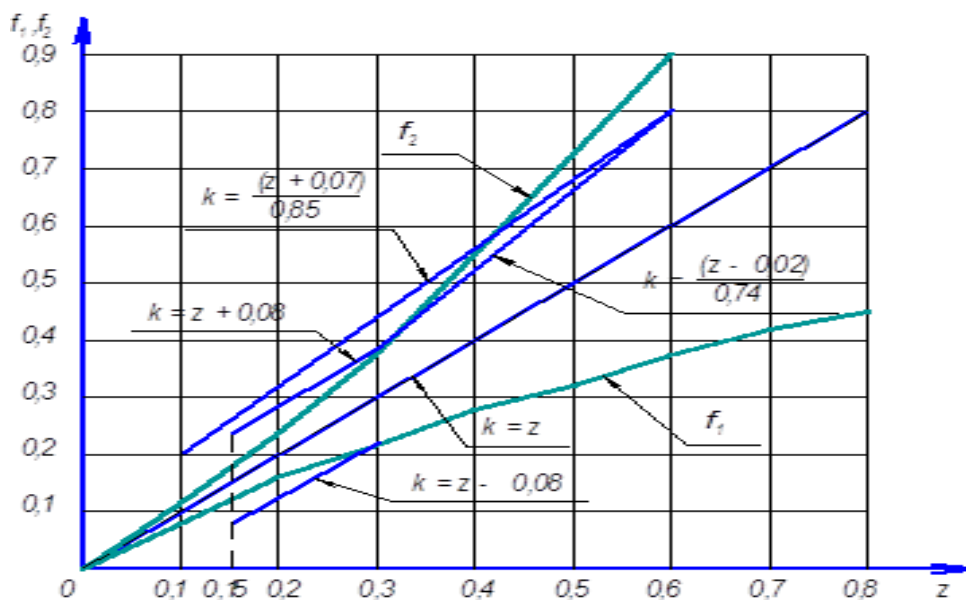
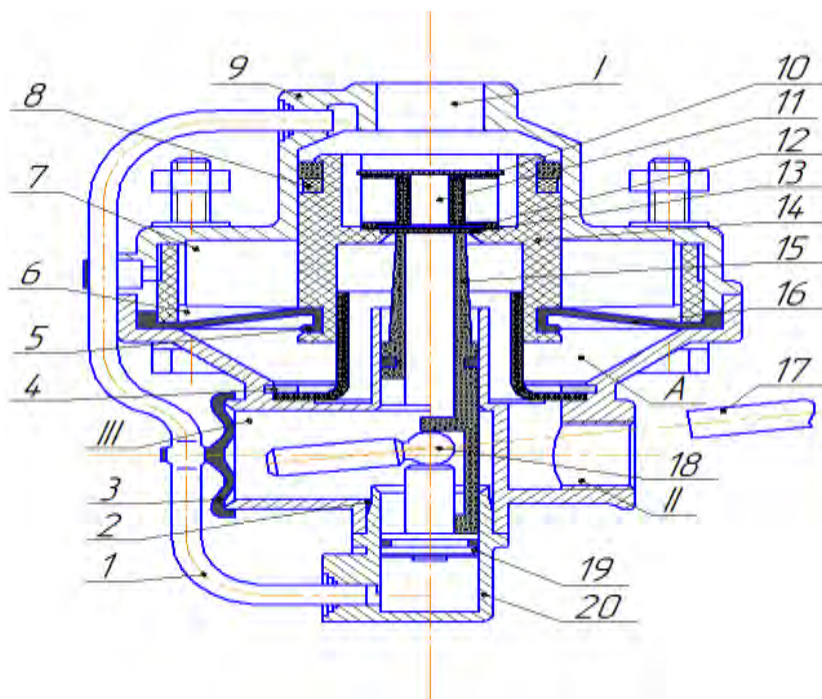


Рис.1 - Характеристика розподілу гальмівних сил автобуса ЛАЗ-5252

При проведенні розрахункових досліджень для порожнього транспортного засобу в формулах використані значення сили тяжіння і висоти центру мас спорядженого автобуса. За результатами розрахунків побудовані графіки залежності питомих гальмівних сил по осях автобуса від коефіцієнта гальмування. В залежності від категорії автобуса на графік нанесені залежності коефіцієнта теоретичного зчеплення  $k$  від коефіцієнта гальмування, розраховані за формулами і зроблений висновок про відповідність характеристик розподілу гальмівних сил по осях даного автобуса нормативним вимогам.



*Рис.2 - Регулятор гальмівних сил*

*1 – сполучна трубка; 2 – нижній корпус; 3 – атмосферний клапан; 4, 10 – стопорне кільце; 5 – пружина мембрани; 6 – ребра нерухомої вставки; 7 – ребро поршня; 8 – манжета; 9 – верхній корпус; 11 – шток; 12 – пружина клапана; 13 – клапан; 14 – ступінчастий поршень; 15 – штовхач; 16 – мембрана; 17 – важіль; 18 – кульова п'ята; 19 – поршень; 20 – направляючий ковпачок; I – вивід до гальмівного крану; II – вивід до гальмових камер колес заднього візка; III – вивід в навколишнє середовище*

## **Висновки**

1. Визначено теоретичні залежності роботи регулятора гальмівних сил автобуса, описувані диференціальними рівняннями, які дають можливість встановити закономірності розподілу навантаження на вісі автобуса, що в кінцевому результаті дозволяє оптимізувати гальмування автобуса. Проаналізовано конструкції гальмівних систем автобусів, вимоги до них та класифікацію. Визначено найбільш оптимальну конструкцію гальмівної системи автобусів.

2. Встановлено, що при рівному навантаженні на вісі автобуса спостерігається занос задньої вісі. У зв'язку з цим на автобуси, які не обладнані ABS доцільно встановлювати регулятори гальмівних сил.

3. Автобус є одним з найбільш відповідальних транспортних засобів з боку зору безпеки. З цієї причини необхідно звернути особливу увагу на його гальмівну систему. Запропонована модель регулятора гальмівних сил зручна для покращення процесу гальмування автобуса шляхом більш раціонального розподілу гальмівних сил при русі автобуса.