

УДК 629.062

СКЛЯРОВ Н.В., ХНАДУ**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЙ В ПОЛОСТЯХ ДВУХКАМЕРНОГО ВАКУУМНОГО УСИЛИТЕЛЯ**

Розроблено методику та обладнання і виконано експериментальне дослідження по визначенню характеру зміни тиску в порожнинах двохкамерного вакуумного підсилювача при гальмуванні та розгальмуванні.

Введение. С увеличением интенсивности движения автомобилей возрастают требования к эффективности их торможения. Одновременно с повышением эффективности тормозных систем существует необходимость в снижении энергетических затрат водителя по управлению торможением. Удовлетворение этих противоречивых требований возможно в частности с применением усилителей в гидравлическом тормозном приводе. Наиболее применяемыми в настоящее время являются вакуумные усилители различной конструкции.

Анализ последних достижений и публикаций. Преобладающее влияние на динамические свойства гидравлического тормозного привода определяется применением вакуумного усилителя. Проблемы быстрогодействия вакуумных устройств в зависимости от изменения разрежения были затронуты в работах [1, 2]. С повышением мощности вакуумных усилителей, при переходе на двухкамерные схемы, вопросы быстрогодействия выходят на первый план. Очевидными факторами, влияющими на быстродействие, являются:

- увеличение суммарных рабочих объемов;
- характер перераспределения давлений в рабочих полостях;
- изменение уровня разрежения, как в начале срабатывания, так и в процессе работы вакуумного усилителя.

Цель и постановка задачи. Целью данного экспериментального исследования является характер перераспределения давлений в рабочих полостях.

Экспериментальное исследование изменения давлений в полостях усилителя. Для исследования изменения давлений в рабочих полостях двухкамерного вакуумного усилителя представленного на рис. 1.

Размещение исследуемого усилителя на экспериментальной установке показано на рис. 2.

Особенности используемого измерительно-регистрирующего комплекса подробно изложены в [3].

Нагрузки входа (толкателя) усилителя выполнялось пневматическим нагружающим устройством (поз. 3 рис. 2). Усилие нагружения задавалось давлением на входе в пневмокамеру. Темп срабатывания устанавливался дросселем на входе в пневмокамеру.

В выполненных исследованиях усилие на толкателе устанавливалось в пределах $F_T = 2500 - 2600$ Н, что соответствовало максимальному усилию на тормозной педали. Темп приложения усилия был постоянным $t = 0,2$ с.

Цикл исследований выполнялся с изменением разрежения на входе усилителя в интервале $P_B = 4 - 92$ кПа абсолютного давления.

Типовой характер и параметры изменения давлений показаны на рис. 3.

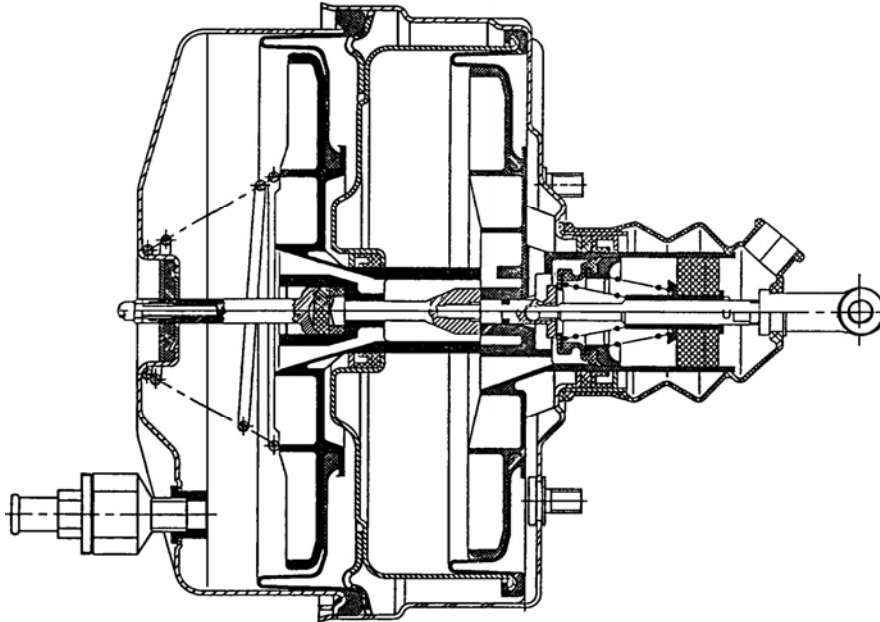


Рисунок 1 – Конструкция исследуемого двухкамерного вакуумного усилителя ХАДИ – 3510010

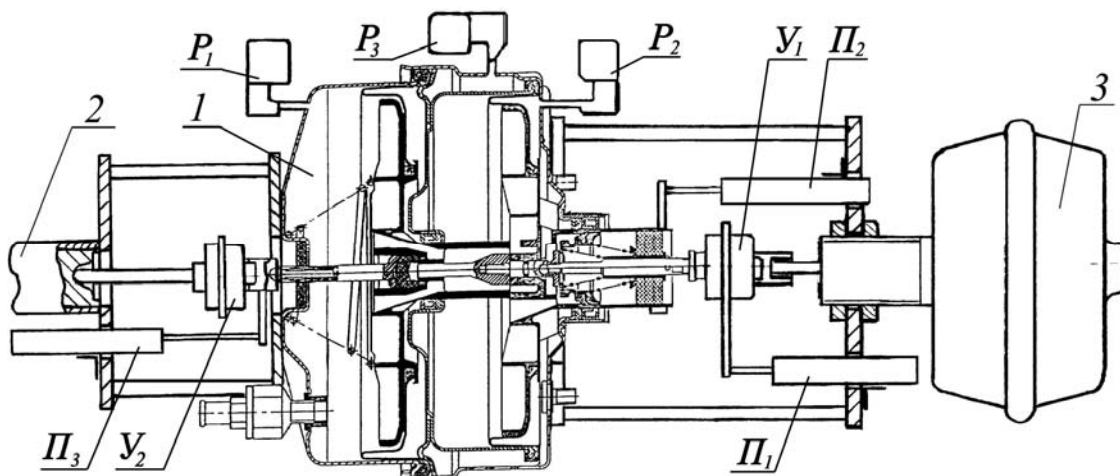


Рисунок 2 – Схема размещения вакуумного усилителя на экспериментальной установке: 1 – исследуемый вакуумный усилитель; 2 – главный тормозной цилиндр; 3 – пневмокамера; Π_1, Π_2, Π_3 – датчики перемещения толкателя, поршня и штока соответственно; P_1, P_2, P_3 – датчики давления в полостях опытного усилителя; $У_1, У_2$ – датчики усилия на толкателе и штоке соответственно

На диаграмме, представленной на рис. 3 и характеризующей качественную сторону изменения исследуемых давлений, приняты следующие обозначения параметров:

- P_b – изменение давления в вакуумной полости;
- P_0 – атмосферное давление;

P_1, P_2 – давление в атмосферных полостях;
 P_{BH} – начальный уровень разрежения в вакуумной полости;
 P_{BC} – изменение давления в вакуумной полости в зоне следящего действия усилителя;
 P_{BV} – давление в вакуумной полости при установившейся стадии торможения;
 P_{BP} – изменение давления в вакуумной полости при растормаживании;
 P_{BK} – давление в вакуумной полости после растормаживания;
 t_{31}, t_{P1} – время изменения давления в атмосферных полостях при затормаживании и растормаживании;
 t_{32}, t_{P2} – время изменения давления в вакуумной полости при затормаживании и растормаживании.

Изменение давления и времени рабочих процессов в вакуумной и атмосферных полостях усилителя при постоянном темпе $t = 0,2$ с и усилении на входе $F_T \approx 2500$ Н даны в таблице 1.

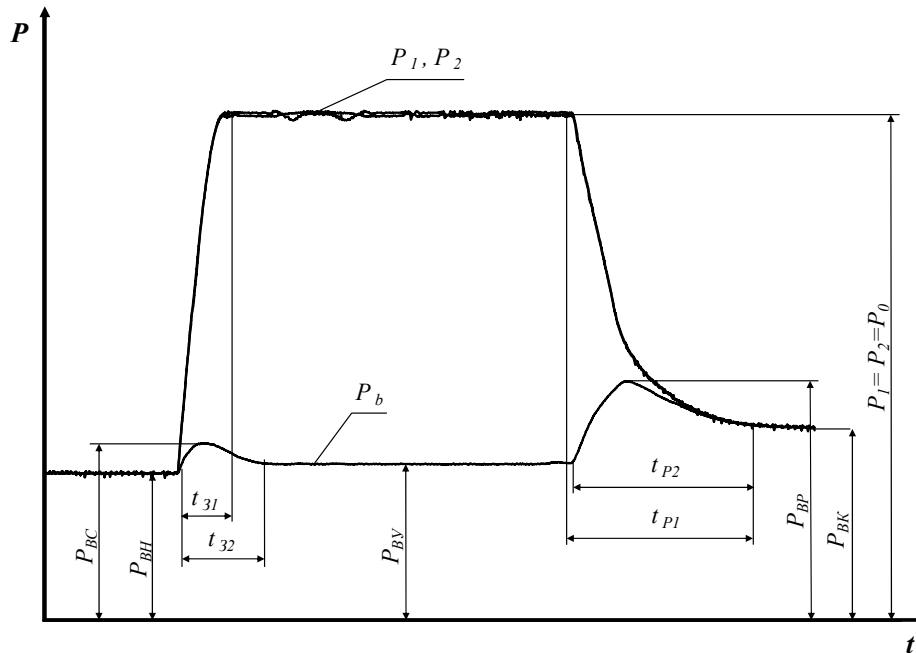


Рисунок 3 – Показатели, характеризующие процесс изменения давления в полостях усилителя

Таблица 1 – Экспериментальные параметры процесса изменения давления в полостях усилителя

Параметры процесса (рис. 3)	Значения параметров							
P_{BH} – начальный уровень разрежения, кПа	92	81	65	58	46	30	12	4
P_{BC} – изменение давления в вакуумной полости, кПа	97	88	72	65	57	36	16	–
P_{BV} – давление в вакуумной полости на установившейся стадии, кПа	95	84	68	61	48	32	13	4

Параметры процесса (рис. 3)	Значения параметров							
P_{BP} – изменение давления в вакуумной полости при растормаживании, кПа	96	87	76	68	60	48	38	32
P_{BK} – давление в вакуумной полости после растормаживания, кПа	95	84	72	64	57	38	24	4
t_{31} , – время изменения давления в атмосферных полостях при затормаживании, с	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,25	0,25	0,22
t_{32} – время изменения давления в вакуумной полости при затормаживании, с	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	–
t_{P1} – время изменения давления в атмосферных полостях при растормаживании, с	0,2	0,5	0,5	0,7	0,9	0,9	1,1	1,9
t_{P2} – время изменения давления в вакуумной полости при растормаживании, с	0,4	0,5	0,5	0,7	0,9	0,9	1,1	1,9

Выводы

Из анализа параметров процесса изменения давлений в полостях усилителя следует:

- полное синхронное изменения давлений в вакуумных полостях;
- уровень начального разрежения практически не влияет на время процесса затормаживания;
- время выравнивания давлений в вакуумной и атмосферной полостях увеличивается по мере увеличения начального разрежения;
- переходной процесс при затормаживании снижает уровень разрежения в вакуумной полости в среднем на 6 кПа (что составляет около 10% от общего уровня разрежения);
- более существенно изменяется разрежение в вакуумной полости при растормаживании, прогрессивно увеличиваясь в зависимости от снижения начального разрежения (при $P_{BH}=92$ кПа падение разрежения равно 1 кПа, а при $P_{BH}=4$ кПа снижение разрежения составляет 28 кПа).

Полученные экспериментальные закономерности использованы при уточнении газодинамической модели двухкамерного вакуумного усилителя с последующей её реализацией при создании конструкции серийного двухкамерного усилителя ХАДИ–3510010.

Список литературы: 1. Юрчевский А.А., Саватеев И.Г. Некоторые результаты исследования реакции усилителя тормозного привода автомобиля. – М.: Труды МАДИ. – 1978. – №161. – С. 102-106. 2. Саватеев И.Г. Исследование быстродействия усилителей тормозного привода автомобилей в режиме автоматического управления: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.05.03. – М.:МАДИ, 1981. – 24 с. 3. Шуклінов С.М., Склярів М.В., Мельнік С.П. Вимірювально-реєструючий комплекс для дослідження автомобільного гідроприводу гальм // Автошляховик України. – К.: Науково-виробничий журнал. – 2005. – №2 – С. 22-23.