

3. Выводы

В данной работе была предложена схема по управлению финансовой устойчивостью предприятия, которая позволит финансовому менеджеру коммерческого предприятия определить оптимальный вид и размер банковского кредита, при котором будет получен максимальный суммарный доход от продажи товаров благодаря закупленному оборудованию, а также позволит разработать комплекс мероприятий по сохранению финансовой устойчивости предприятия. При проведении расчетов было получено два варианта решения: вариант, который носил практическое значение – решение задачи (1) при ограничении (2), и вариант, который носил теоретическое значение – это расчет коэффициентов финансовой устойчивости. Полученные результаты оказались не вполне адекватными, то есть решив задачу (1)

и выполнив ограничение (2), мы получили максимальный суммарный доход предприятия от продажи товаров с помощью нового оборудования, но при этом значение показателей финансовой устойчивости не отражали реальное финансовое состояние предприятия – данные показатели давали значения, при которых предприятие считается финансово убыточным. И, наоборот, когда решение задачи (1), (2) не давало возможности принимать тот или иной вид кредита, показатели финансовой устойчивости показывали, что предприятие является финансово стабильным. Таким образом можно сделать вывод, что была предложена новая схема решения задачи по управлению финансовой устойчивости, которая позволяет предприятию оставаться финансово устойчивым, даже если значения показателей финансовой устойчивости не будут соответствовать нормативным значениям.

Литература

5. Шерemet, А.Д. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций [Текст] /А.Д. Шерemet. - М.: ИН-ФРО-М, 2003. - 154 с.
6. Савицкая, Г.В. Экономический анализ. Учебник для вузов. [Текст] /Г.В. Савицкая. - М.: Новое знание, 2003. - 640с.
7. Витлинский, В.В. Кредитный риск коммерческого банка [Текст] /В.В. Витлинский. - К.: Знание, 2000. - 102с.
8. Гиляровский, Л.Т. Экономический анализ [Текст] /Л.Т. Гиляровский. - М.: Мир, 2004. - С.54-65.
9. Кизим, Н.А. Финансовый анализ [Текст] /Н.А. Кизим. - Х.: ИД "ИНЖЭК", 2005. - С.43-47.
10. Ковалев, В.В. Сборник задач по финансовому анализу [Текст] /В.В. Ковалев. - М.: «Финансы и статистика», 2001.- 132с.

Проведено експериментальне дослідження можливості застосування осциляційної модуляції в АБС. Отримана характеристика осциляційного модулятора тиску
Ключові слова: АБС, легковий автомобіль, осциляційний модулятор тиску

Проведено експериментальное исследование возможности применения осцилляционной модуляции в АБС. Получена характеристика осцилляционного модулятора давления

Ключевые слова: АБС, легковой автомобиль, осцилляционный модулятор давления

The experimental research of the possibility of using an oscillatory modulation in the ABS was conducted. The characteristic of oscillatory pressure modulator was obtained

Keywords: anti-block system, car, oscillatory pressure modulator

УДК 621.833.6

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСЦИЛЛЯЦИОННОЙ МОДУЛЯЦИИ ДАВЛЕНИЯ В ГИДРАВЛИЧЕСКОМ ТОРМОЗНОМ ПРИВОДЕ

Т. В. Мартынец

Кафедра «Автомобили и трактора»
Национальный технический университет «Харьковский
политехнический институт»
ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, 61002
E-mail: tatyana-martynec@mail.ru

Тридцатилетний опыт эксплуатации автомобилей, оснащенных АБС, доказывает необходимость их применения на всех типах автомобилей, поскольку они

значительно повышают устойчивость и управляемость автомобилей при экстренных торможениях, в особенности на скользких дорогах. При этом, несмотря на

значительный опыт и массовый характер их производства, стоимость АБС еще достаточно велика (более 400 долл. США за 1 комплект), что делает их применение на автомобилях особо малого класса экономически нецелесообразным, поскольку, по мнению большинства специалистов, она не должна превышать 5% стоимости автомобиля в базовой комплектации.

Основная часть стоимости АБС (75%) легкового автомобиля – это стоимость исполнительного элемента, т.е. модулятора давления в гидравлическом тормозном приводе, которая определяется необходимостью применения дорогостоящих конструктивных элементов: электромагнитных клапанов, подкачивающих насосов с автономным электроприводом (например, в АБС производства «Robert Bosch») или шаговых электродвигателей и механических передач от них к плунжерам (в АБС «Lucas Girling»).

Из литературы известны предложения о применении способа осцилляционной модуляции [1] и конструктивных решений для его реализации [2], позволяющие существенно упростить конструкцию модуляторов давления и отказаться от применения дорогостоящих элементов. Однако, сведения об экспериментальных исследованиях способа осцилляционной модуляции и оценке возможности его применения в исполнительных элементах АБС в литературе отсутствуют.

Цель данного исследования заключается в экспериментальной оценке возможности применения осцилляционной модуляции в АБС и получении характеристики осцилляционного модулятора давления как звена цепи автоматического регулирования.

Методика экспериментальных исследований предусматривала последовательное выполнение четырех этапов:

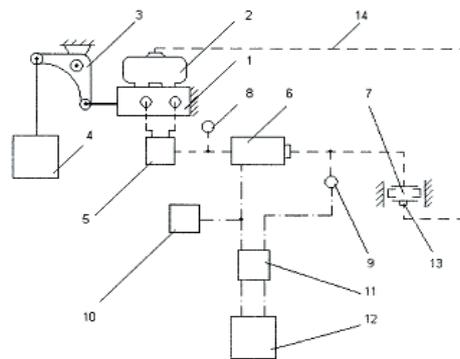
- оценка стабильности создания и поддержания давления в рабочем тормозном цилиндре (РТЦ) во всем диапазоне его изменения в режиме служебного торможения (при отсутствии управляющего напряжения);
- определение возможности модуляции давления в РТЦ от P_{max} до нуля за счет изменения скважности S импульсного управляющего напряжения от нуля до 1;
- определение характеристики модулятора

$$P_{cp} = f(c), \tag{1}$$

являющейся его характеристикой как звена цепи автоматического регулирования;

- определение амплитуды пульсации давления в РТЦ в функции частоты импульсного управляющего напряжения.

Для проведения исследований спроектирована, изготовлена и собрана лабораторная установка, схема которой показана на рис. 1.



— — — - гидравлические соединения;
 - - - - электрические соединения.

Рис. 1. Схема лабораторной установки: 1 – главный тормозной цилиндр; 2 – расширительный бачок; 3 – нагрузочный рычаг; 4 – груз; 5 – тройник; 6 – одноканальный модулятор давления (или один канал четырехканального); 7 – рабочий тормозной цилиндр; 8 – манометр; 9 – датчик давления; 10 – генератор импульсов; 11 – блок аналого-цифровых преобразователей; 12 – компьютер, 13 – клапан прокачки

Установка содержит макет одного канала управления АБС, состоящий из главного тормозного цилиндра 1, тройника 5, модулятора давления 6 и рабочего тормозного цилиндра 7. В качестве модулятора 6 использован один канал управления четырехканального осцилляционного модулятора, показанного на рис. 2.

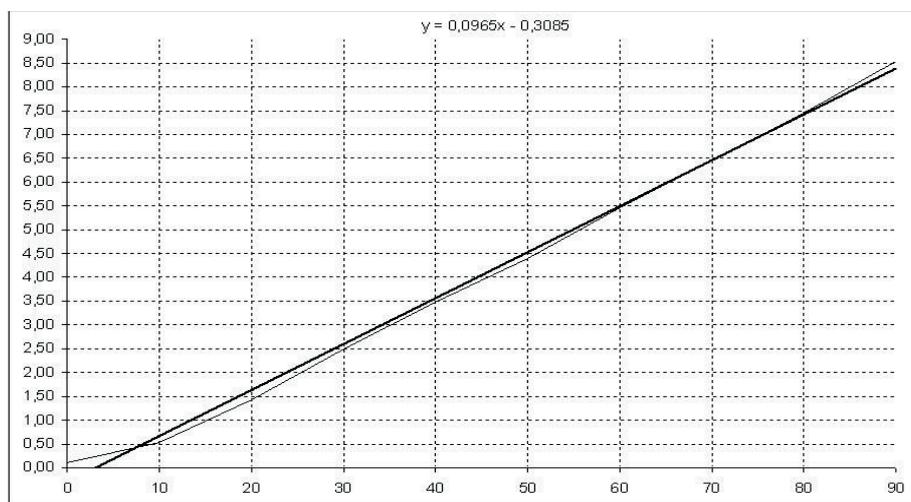


Рис. 2. Тарировочный график датчика давления

Режимы модуляции задавались следующим образом:

- начальное давление устанавливалось с помощью груза 4 и рычага 3 и контролировалось визуально по показаниям манометра 8;
- частота и скважность управляющего напряжения задавались с помощью генератора импульсов 10 и контролировались визуально на мониторе компьютера 12.

На первом этапе испытаний получена статическая характеристика модулятора путем регистрации давле-

ния на выходе ($P_{РТЦ}$) при фиксированном давлении на входе ($P_{ГТЦ}$), которое показано на рис. 3.

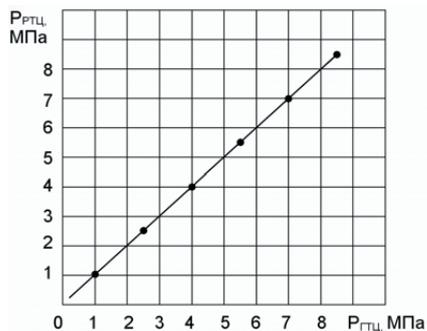


Рис. 3. Статическая характеристика осцилляционного модулятора

Полученная статическая характеристика подтверждает, что предложенная конструкция модулятора удовлетворяет основному требованию: не препятствовать обычному торможению при отсутствии напряжения на электромагните (т.е. при отключенной АБС).

На втором этапе при $P_{ГТЦ} = 10$ МПа на катушку модулятора 6 от генератора импульсов подавалось напряжение 12В и регистрировались показания датчика 9 через АЦП 11 с помощью компьютера 12. Пример графика изменения $P_{РТЦ}$ при скачкообразном изменении управляющего напряжения показан на рис. 4.

Характеристиками процесса модуляции давления на этом этапе испытаний являются:

- ΔP_{max} – максимальное снижение давления в РТЦ;
- τ_3 – время задержки начала снижения давления по отношению к фронту управляющего напряжения;
- τ_{III} – продолжительность переходного процесса снижения давления в РТЦ.

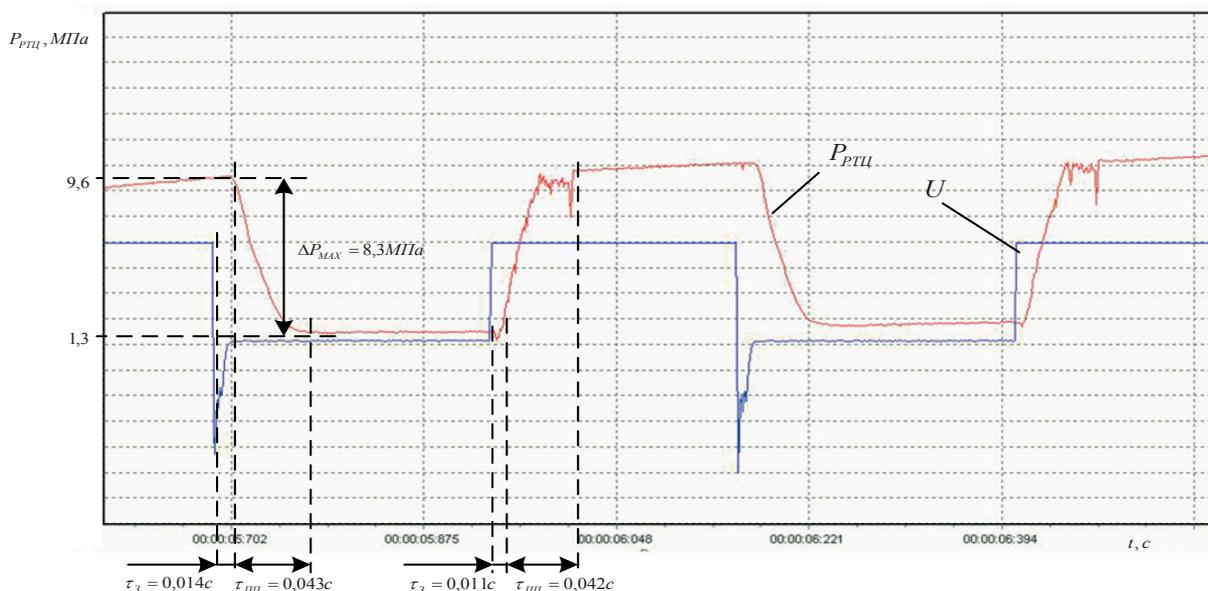


Рис. 4. Фрагмент осциллограммы изменения давления при скачкообразном изменении управляющего напряжения

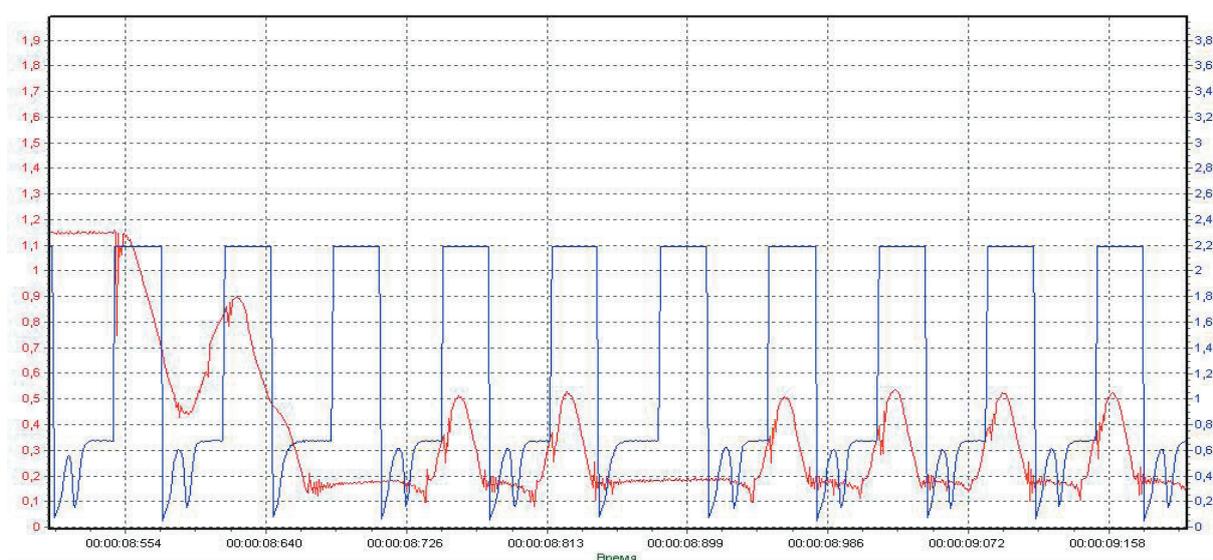


Рис. 5. Модуляция давления в РТЦ $f = 15$ Г; $C = 0,4$

Из рис. 4 видно, что максимальное снижение $P_{РТЦ}$ при полном ходе плунжера составляет 8,3 МПа. Поскольку при проектировании тормозных систем легковых автомобилей максимальное расчетное давление принимают в диапазоне 8-10 МПа, можно считать, что диапазон в 8,3 МПа достаточен для работы модулятора в составе АБС. Время «реакции» давления на изменение управляющего напряжения (0,011 – 0,014 с) можно считать незначительным, а продолжительность переходных процессов (0,042 – 0,043 с) соизмерима с длительностью периода модуляции в современных АБС (при частоте ~ 17 Гц).

На третьем и четвертом этапах исследований регистрировалась зависимость $P_{РТЦ}(t)$ при $\Delta P_{\max} = 10$ МПа, частоте пульсаций управляющего напряжения $f = 10...150$ Гц и скважности пульсаций $C = 0,05...0,95$. Пример зависимости $P_{РТЦ}(t)$ показан на рис. 5. По графикам этих зависимостей определены зависимости среднего давления в РТЦ от скважности управляющего сигнала, длительности переходных процессов и амплитуды пульсаций давления в РТЦ при различных f .

По результатам исследований установлено, что зависимость $P_{РТЦСР}(C)$ имеет нелинейный характер. Наличие зон нечувствительности вблизи $C = 0$ и $C = 1$, обусловленное инерционностью пары плунжер-сердечник и демпфированием за счет перетекания тормозной жидкости по зазору между сердечником и корпусом, определяют реальный диапазон регулирования скважности $0,25 < C < 0,95$.

Увеличение частоты пульсаций управляющего напряжения приводит к снижению амплитуды пульсаций давления в РТЦ, но при этом увеличивается время переходных процессов, что может отрицательно сказаться на качестве регулирования процесса торможения. Кроме того, с ростом частоты растет и нелинейность передаточной характеристики модулятора (см. рис. 6).

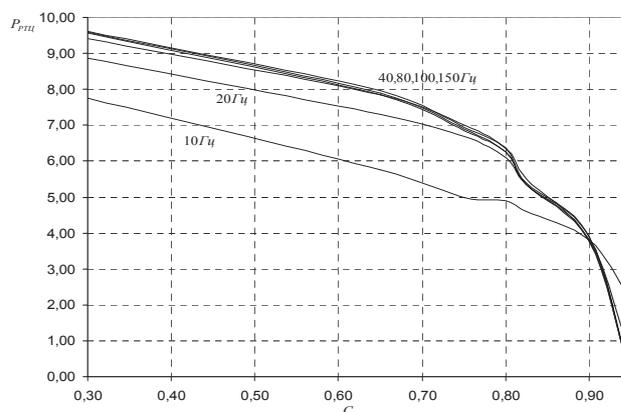


Рис. 6. Передаточная характеристика осцилляционного модулятора давления

Наиболее целесообразным представляется частоту управляющего сигнала принимать в диапазоне 10...20 Гц.

Для обеспечения возможности использования экспериментальной зависимости $P_{РТЦ}(C)$ при моделировании процессов торможения она может быть аппроксимирована полиномиальной функцией 3-го вида

$$P_{РТЦСР}(C) = -143,11C^3 + 242,63C^2 - 134,67C + 32,04$$

с точностью:

- максимальное значение абсолютной ошибки – 0,67 МПа;
- среднее значение абсолютной ошибки – 0,31 МПа.

Выполненные экспериментальные исследования осцилляционного модулятора давления подтверждают его соответствие всем требованиям, предъявленным к исполнительному элементу АБС.

Литература

1. Гецович Е.М., Воловик А.П., Постный В.А., Струков А.С. Обоснование способа модуляции давления в гидравлическом тормозном приводе // Вестник НТУ «ХПИ» «Автомобиле- и тракторостроение», 2004. - №2 - с. 85-92.
2. Патент Украины №87689, МПК В60Т «модулятор давления в гидравлическом тормозном приводе» / Гецович Е.М., Селевич С.Г., Мартынец Т.В. Опубл. 10.08.2009, бюл. №15, 2009 г.