

**ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ
И ИССЛЕДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРОННО-ПНЕВМАТИЧЕСКОГО
ТОРМОЗНОГО УПРАВЛЕНИЯ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**



Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРОННО-ПНЕВМАТИЧЕСКОГО
ТОРМОЗНОГО УПРАВЛЕНИЯ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Монография

Харьков
ХНАДУ
2012

УДК 629.3.017.5:681.523.5
ББК 34.446:39.33
О 75

*Рекомендовано к печати ученым советом Харьковского национального
автомобильно-дорожного университета, протокол №10 от 08.06.2012 г.*

Рецензенты: **Д.О.Волонцевич**, д-р техн. наук, профессор
(Национальный технический университет «ХПИ»)
В.П.Волков, д-р техн. наук, профессор
(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет)
И.К.Шаха, д-р техн. наук, профессор
(Харьковский национальный университет внутренних дел)

Авторы:

А.Н. Туренко, В.И. Клименко, Л.А. Рыжих,
Д.Н. Леонтьев, А.Н. Красюк

О 75 Основы создания и исследования электронно-пневматического тормозного управления транспортными средствами: монография / А.Н. Туренко, В.И. Клименко, Л.А. Рыжих и др. – Х.: ХНАДУ, 2012. — 288с.

ISBN 978–966–303–433–1

Приведены результаты научных исследований в области проектирования автоматизированного тормозного управления. На основе системного подхода разработаны методы расчета основных параметров движения транспортного средства при торможении с автоматизированным тормозным управлением. Получены аналитические зависимости определения установившегося замедления при торможении транспортного средства с учетом геометрических, весовых, скоростных, сцепных свойств колес с опорной поверхностью. Теоретически и экспериментально исследованы пути создания и особенности рабочих процессов, протекающих в электронно-пневматическом тормозном управлении.

Материалы монографии включают работы, выполненные сотрудниками кафедры автомобилей Харьковского национального автомобильно-дорожного университета.

Рассчитана на научно-технических работников и экспертов в области автомобильного транспорта, а также студентов и аспирантов транспортных ВУЗов.

Ил. 141. Табл. 19. Библиогр. наим. 195.

Наведено результати наукових досліджень у галузі проектування автоматизованого гальмівного керування. На основі системного підходу розроблено методи розрахунку базових параметрів руху транспортного засобу при гальмуванні з автоматизованим гальмівним керуванням. Отримано аналітичні залежності визначення сталого уповільнення при гальмуванні транспортного засобу з урахуванням геометричних, вагових, швидкісних, зчепних властивостей коліс з опірною поверхнею. Теоретично та експериментально досліджено шляхи створення та особливості робочих процесів, що відбуваються в електронно-пневматичному гальмівному керуванні.

Матеріали монографії містять роботи, що були виконані співробітниками кафедри автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету.

Розрахована на науково-технічних працівників та експертів у галузі автомобільного транспорту, а також студентів і аспірантів транспортних ВНЗ.

Іл. 141. Табл. 19. Бібліогр. назв 195.

УДК 629.3.017.5:681.523.5
ББК 34.446:39.33

ISBN 978–966–303–433–1

© Туренко А.Н., Клименко В.И., Рыжих Л.А.,
Леонтьев Д.Н., Красюк А.Н., 2012
© ХНАДУ, 2012

Содержание

Введение	7
Перечень условных обозначений	9
1 Анализ элементов и методов расчета автоматизированного тормозного управления транспортных средств	19
1.1 Анализ пневматического тормозного управления, оборудованного системами автоматического регулирования тормозного усилия	19
1.2 Анализ систем автоматического регулирования тормозного усилия . .	21
1.2.1 Задачи, решаемые в системах автоматического регулирования тормозного усилия	27
1.2.2 Особенности переходных процессов объекта регулирования .	28
1.2.3 Анализ критериев устойчивости САР и показателей качества процесса регулирования	30
1.3 Анализ методов расчета пневматического тормозного управления и динамики торможения автомобилей	33
1.3.1 Особенности методов расчета пневматического тормозного привода	33
1.3.2 Функции расхода для расчета пневматического тормозного привода	37
1.3.3 Методы расчета динамики торможения транспортного средства	39
1.3.4 Анализ эмпирических и аналитических методов расчета реализуемого сцепления	43
2 Исследование динамики торможения транспортных средств, оборудованных системами автоматического регулирования тормозного усилия	53
2.1 Исследование динамики торможения транспортного средства с системами автоматического регулирования при прямолинейном движении	53
2.1.1 Динамика торможения транспортного средства без систем автоматического регулирования	54
2.1.2 Особенности взаимодействия автомобильного колеса с опорной поверхностью	60
2.1.3 Особенности моделирования систем автоматического регулирования	62
2.1.4 Уравнения динамики пневматического тормозного привода автобуса МАЗ-256200	67
2.2 Методика оценки эффективности и безопасности процесса торможения транспортного средства при проектировании тормозного управления	70
2.2.1 Методика расчета тормозных механизмов	75

2.2.2	Методика анализа и выбора распределения тормозных сил между осями двухосного транспортного средства при проектировании тормозного управления	81
2.2.3	Методика определения коэффициента использования силы сцепления при работе антиблокировочной системы	88
2.2.4	Методика количественной оценки эффективности торможения транспортного средства, оборудованного САР тормозного усилия	92
3	Выбор и обоснование входных и выходных параметров управления систем автоматического регулирования тормозного усилия	95
3.1	Синтез закона управления САР тормозного усилия, работающих в режиме АБС	95
3.2	Синтез закона управления САР тормозного усилия, работающей в режиме регулятора тормозных сил	103
3.3	Моделирование переходных процессов в автоматизированном тормозном управлении двухосного транспортного средства	105
3.4	Моделирование динамики торможения транспортного средства, оборудованного системой автоматического регулирования АБС . . .	114
4	Экспериментальные исследования влияния системы автоматического регулирования АБС на динамику торможения автомобильных колес	117
4.1	Методика исследований, оборудование, приборы и аппаратура	117
4.1.1	Приборы, аппаратура и методика стендовых экспериментальных исследований	117
4.1.2	Программа-методика дорожных экспериментальных исследований	123
4.1.3	Измерительно-регистрирующий комплекс	125
4.1.4	Блок управления системой автоматического регулирования тормозного усилия	128
4.2	Исследования качения затормаживаемого колеса в стендовых условиях	130
4.2.1	Особенности качения автомобильного колеса на грани блокирования в стендовых условиях	131
4.2.2	Качение автомобильного колеса в стендовых условиях под влиянием системы автоматического регулирования АБС . . .	150
4.3	Экспериментальные дорожные испытания автобуса МАЗ-256200 в тормозном режиме	160
5	Анализ конструкций и принципов действия электронно - пневматического тормозного управления транспортных средств	171
5.1	Анализ электронно-пневматических тормозных систем автотранспортных средств	172

5.2	Анализ влияния конструкции и режимов работы модулятора на рабочие процессы в контуре электронно-пневматической тормозной системы	179
5.2.1	Анализ получения следящего действия в современных ЭПТС .	179
5.2.2	Анализ получения регулирующего действия в электронно - пневматических тормозных системах	183
5.3	Анализ конструкций пневматических модуляторов электронно - пневматических тормозных систем	186
6	Теоретические исследования функциональных связей и рабочих процессов контура электронно-пневматической тормозной системы с пропорциональным модулятором	191
6.1	Выбор конструктивной схемы и основных параметров пропорционального модулятора	191
6.2	Выбор входных и выходных параметров пропорционального модулятора с приводом от шагового электродвигателя	194
6.2.1	Определение рабочих характеристик шагового электродвигателя	197
6.2.2	Математическое моделирование статической характеристики пропорционального модулятора	199
6.2.3	Математическое моделирование динамики работы контура электропневматического тормозного привода	201
7	Практическая реализация пропорционального модулятора с приводом от шагового электродвигателя	209
7.1	Выбор конструктивной схемы и основных параметров пропорционального модулятора	209
7.2	Выбор шагового электродвигателя и его параметров	217
7.3	Выбор и обоснование алгоритма управления	221
7.3.1	Алгоритм работы контура электронно-пневматической тормозной системы при работе в режиме выполнения служебного торможения	228
7.3.2	Алгоритм работы контура электронно-пневматической тормозной системы при работе в режиме выполнения антиблокировочной функции	231
8	Экспериментальное исследование контура электронно - пневматической тормозной системы	241
8.1	Программа экспериментальных исследований	241
8.2	Исследования рабочих процессов и характеристик разработанного контура электронно-пневматической тормозной системы	241
8.2.1	Оборудование для исследования рабочих процессов и характеристик разработанного контура электронно-пневматической тормозной системы	242

8.2.2	Методика и результаты исследования рабочих процессов и характеристик пропорционального модулятора в контуре электронно-пневматической тормозной системы	249
8.2.3	Оценка эффективности разработанного контура электронно - пневматической тормозной системы с пропорциональным модулятором при торможении колеса в экстренном режиме . .	253
8.2.4	Влияние перераспределения нагрузки на процесс качения колеса при экстренном торможении	261

Литература		265
-------------------	--	------------

Литература

1. Regulation №13 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE) — Uniform provisions concerning the approval of vehicles of categories M, N and O with regard to braking: on condition 30.09.2010 – Official Journal of the European Union – UN/ECE, 2010. – 257p.
2. Угода про прийняття єдиних технічних приписів для колісних транспортних засобів, предметів обладнання та частин, які можуть бути встановлені та/або використані на колісних транспортних засобах, і про умови взаємного визнання офіційних затверджень, виданих на основі цих приписів, підписаною 20 березня 1958 року в м. Женева, з поправками 1995 року, приєднання до якої здійснено згідно з Законом України від 10.02.2000 р. №1448–III (Женевська Угода 1958 року).
3. Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження дорожніх транспортних засобів категорії М, N і О стосовно гальмування. (Правила ЄЕК ООН №13-09:2000, IDT): ДСТУ UN/ECE R 13-09:2002 – [Чинний від 25.12.2002]. – К.: Державтотранс НДІпроект, 2002. – 324 с. – (Національний стандарт України).
4. Приводы пневматические тормозных систем автотранспортных средств. Технические требования: ГОСТ 4364-81. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 12 с. – (Заменен в Украине на ДСТУ UN/ECE R 13-09:2002 для транспортных средств, проектирование которых началось после 01.01.2003 г.).
5. Тормозные системы и тормозные свойства автотранспортных средств. Нормативы эффективности. Общие технические требования: ГОСТ 22895-77*. – М.: Изд-во стандартов, 19 – 20 с. – (Заменен в Украине на ДСТУ UN/ECE R 13-09:2002 для транспортных средств, проектирование которых началось после 01.01.2003 г.).
6. Камеры тормозные пневматических приводов к тормозам автотранспортных средств. Основные типы, параметры и размеры.: ОСТ 37.001.228 – 80. — М.: Минавтопром, 1980. — 32 с.

7. Тормозные свойства транспортных средств. Методы испытаний.: ОСТ 37.001.067-86. — М.: Минавтопром, 1986. — 62 с.
8. Автотранспортні засоби. Гальмівні системи. Терміни та визначення.: ДСТУ 2919-94. — [Чинний від 01.01.1996]. — К.: Державтотранс НДІпроект, 1995. — 26 с. — (Національний стандарт України).
9. Засоби транспортні дорожні. Типи. Терміни та визначення.: ДСТУ 2984-95. — [Чинний від 01.01.1996]. — К.: Державтотранс НДІпроект, 1995. — 22 с. — (Національний стандарт України).
10. Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю.: ДСТУ 3649-97. — [Чинний від 01.01.1999]. — К.: Державтотранс НДІпроект, 1997. — 46 с. — (Національний стандарт України).
11. Компании WABCO Vehicle Control Systems (NYSE: WBC). [Электронный ресурс]: Официальный сайт, 2010 г. — Режим доступа к сайту:
http://www.wabco-auto.com/nc/ru/domashnjaja_stranica_wabco.
12. Компания Haldex. [Электронный ресурс]: Официальный сайт, 2010 г. Режим доступа к сайту.:
<http://www.haldex.com/en/GLOBAL/About-Haldex/Fact-Facts/>.
13. Коммерческая группа Bendix Commercial Vehicle Systems. [Электронный ресурс]: Официальный сайт, 2010 г. — Режим доступа к сайту.:
<http://www.bendix.com/en/index.jsp>.
14. Концерн Knorr-Bremse AG. [Электронный ресурс]: Официальный сайт, 2010 г. — Режим доступа к сайту.:
<http://www.knorr-bremsecvs.com/ru/index.jsp>.
15. Чередніченко Л. В. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку / Л.В. Чередніченко, Т.В. Юрченко, Л.А. Гринь. — К.: ДП «Державтотранс НДІпроект», 2005. — 275 с.
16. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения легковых автомобилей в отношении торможения: Правила

ЕЭК ООН №13 (09). Пересмотр 5. – [Введён в действие с 2006-01-01]. – Минск: Госстандарт Беларуси, 2005. – 300 с. (Международный стандарт).

17. Иванов В.Г. Теоретические основы доэкстремального управления активной безопасностью при торможении автомобиля: дис. ... докт. техн. наук: 05.05.03 / Валентин Георгиевич Иванов. — Минск, 2005. — 377 с.
18. Леонтьев Д.Н. Системный подход к созданию автоматизированного тормозного управления транспортных средств категорий M_3 и N_3 : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.02 / Дмитрий Николаевич Леонтьев. — Х., 2011. — 241 с.
19. Красюк А.Н. Совершенствование электронно-пневматической тормозной системы автотранспортных средств: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.02 / Александр Николаевич Красюк. — Х., 2011. — 188 с.
20. Чебан А.А. Повышение эффективности антиблокировочной системы для транспортных средств категорий M_3 и N_3 : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.02 / Андрей Анатольевич Чебан. — Х., 2011. — 188 с.
21. Гуревич Л.В. Тормозное управление автомобиля / Л.В. Гуревич, Р.А. Меламуд // — М.: Транспорт, 1978. — 152с. Ил.табл.
22. Аналіз алгоритмів регулювання гальмівних сил регуляторів з електронним керуванням / [В.І. Клименко, Д.М. Леонтьев, С.Й. Ломака и др.] // — Вісник Житомирського державного технологічного університету, 2006. – Вип. №IV (39). — С.26 – 34.
23. Нефедьев Я.Н. Комплексная система активной безопасности АТС /Яков Николаевич Нефедьев. — Автомобильная промышленность, 2004. — Вып.№2. — С.12-14.
24. Мурашко П. Аббревиатуры активные и безопасные / Павел Мурашко // — Журнал АБС, 2003. — Вып.№6. — С.20-21.
25. Тормозная система (ABS, ESP, SBC, Brake Assist) / Автомобильный Интернет-журнал «Автобигинер.ру» - 2006.

Режим доступа к журналу:
<http://www.avtobeginner.ru/arts/29/>.

26. Тормозя – тормози с АБС / Интернет журнал «Популярная механика» - 2006. Режим доступа к сайту
<http://www.popmech.ru/article/4162-tormozya-tormozi-33/>.
27. Информационный бюллетень NISSAN Almera. — 2009. — 16 с.
28. Скоробогатый Д. Автоколейдоскоп / Динис Скоробогатый. — Журнал АБС, 2003. — Вып.№5. — С.15-16.
29. Дорожные испытания антиблокировочных систем в пневматическом тормозном приводе / [С.И. Ломака, А.А. Чебан, А.Н. Красюк, Д.О. Новик]// Вісник Східноукраїнського національного університету ім.. В. Даля. — Луганськ, 2009. — Вып.№11(141). — С.77-83.
30. Певзнер Л.Д. Теория систем управления. / Леонид Данилович Певзнер //. — М.: Изд.МГТУ, 2002. — 472 с.
31. Ляпунов А.М. Общая задача об устойчивости движения. Собрание сочинений т.2. — М.-Л.: Изд. АН СССР, 1956. — 384 с.
32. Мельников А.А. Теория автоматического управления техническими объектами автомобилей и тракторов: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Аркадий Алексеевич Мельников. — М.: Издательский центр „Академия“, 2003. — 280 с.
33. Ломака С.И. Автоматизация процесса торможения автомобиля: учебн. пособ. [для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство»] / С.И. Ломака, Н.Н. Алекса, Е.М. Гецович. — Киев УМК ВО, 1988. — 88 с.
34. Теория автоматического управления: Учебно-методическое пособие: / [А.Г. Гурко, И.Ф. Еременко, В.С. Кортнева, А.В. Байдакова, А.Б. Биньковская]. Учебно-методическое пособие. — Харьков: ХНАДУ, 2009. — 216 с.

35. Метлюк Н.Ф. Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей. / Н.Ф. Метлюк, В.П. Автушко //. — М.: Машиностроение, 1980. — 231 с.
36. Wong J.Y. Теория наземных транспортных средств: [пер. с английского А.И.Аксенова] /Дж. Вонг. — М.: Машиностроение, 1982. — 284 pp.
37. Попов А.И. Разработка и исследование электропневматического тормозного привода автопоезда: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03 / А.И.Попов. — 1988. — 289 с.
38. Михалевич М.Г. Вдосконалення електропневматичних апаратів гальмівного приводу автотransпортних засобів: автореф. дис. на здобуття наукового ступеню канд..техн.наук: спец. 05.22.02 / Микола Григорович Михалевич. — Харків, 2009. — 22 pp.
39. Автушко В.П. Исследование динамики пневматических элементов тормозного привода автомобилей / В.П. Автушко, Н.Ф. Метлюк // Пневматика и гидравлика. Приводы и системы управления. — М., 1975. — Вып.№3 — С.5-12.
40. Богомолов В.А. Создание и исследование систем управления торможением автотранспортных средств: дис. ... докт. техн. наук: 05.22.02. / Виктор Александрович Богомолов. — Х., 2001. — 555 с.
41. Повышение эффективности торможения автотранспортных средств с пневматическим тормозным приводом. / [А.Н. Туренко, В.И. Клименко, В.А. Богомолов, В.И. Кирчатый] //. — Харьков: Издательство ХГАДТУ, 2000. — 472 с.
42. Математическое моделирование динамического процесса наполнения типовых звеньев пневматического привода автотранспортных средств / [А.Н. Туренко, В.А. Богомолов , В.И. Клименко , А.В. Крамской] // Автошляховик Україна. — Київ, 2004. — Вип.№5. — С.34-59.
43. Герц Е.В. Расчет пневмопривода. / Е.В. Герц, Г.В. Крейнин //. — М.: Машиностроение, 1975. — 272 с.

44. Герц Е.В. Динамика пневматических систем машин. /Елена Владимировна Герц. — М.: Машиностроение, 1985. — 256 с.
45. Гликман Б.Ф. Нестационарные течения в пневматически цепях. / Б.Ф. Гликман //. — М.: Машиностроение, 1979. — 256 с.
46. Дольберг В.И. Повышение эффективности пневматического тормозного привода автотранспортных средств в аварийных и экстренных режимах торможения: дис. ... канд. техн. Наук: 05.05.03 / В.И.Дольберг. — Харьков, 1995. — 229 с.
47. Крамской А.В. Совершенствование методов расчета динамики пневмоаппаратов и пневматического тормозного привода автотранспортных средств: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.02 / Александр Владимирович Крамской. — Харьков, 2006. — 253 с.
48. Любушкин В.В. Расчет пневматического привода к тормозам автомобилей и автопоездов / В.В. Любушкин, В.Г. Розанов //. — М.: НАМИ, 1960. — 130 с.
49. Годунов С.К. Разностные схемы (введение в теорию): / С.К. Годунов, В.С. Рябенский // Учеб. Пособие, Главная редакция физико-математической литературы изд-ва „Наука“. — М., 1973. — 400 с.
50. Ершов С.В. Квазимонотонная ЕНО-схема повышенной точности для интегрирования уравнений Эйлера и Навье-Стокса / С.В. Ершов //. — Математическое моделирование, 1994. — Вып.№11., Т.6, — С.63-75.
51. Жестков В.В. Определение параметров неустановившихся процессов в трубопроводе пневматического тормозного привода. / В.В. Жестков //. — М.: Известие ВУЗов, Машиностроение, 1981. — Вып.№5. — С.89-92.
52. Прандтль Л. Гидроаэромеханика. / Л. Прандтль //. — Ижевск: НИЦ „Регулярная и хаотическая динамика“, 2000. — 576 с.
53. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик //. — М.: Машиностроение, 1992. — 672 с.

54. Курбатов А.В. Расчет динамических характеристик тормозных кранов: Дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03 /Александр Владимирович Курбатов. — М., 1982. — 155 с.
55. Метлюк М.Ф. Автоматическое регулирование тормозных сил автомобиля. / Николай Федорович Метлюк //. — Автомобильная промышленность, 1970. — Вып.№7 — С.7-9.
56. Ревин А.А. Теория эксплуатационных свойств автомобилей и автопоездов с АБС в режиме торможения: Монография / Александр Александрович Ревин // ВолгГТУ. — Волгоград, 2002. — 372 с.
57. Пат. 6553304 США, МКИ В60Т 7/70. Anti – lock brake control method having adaptive initial brake pressure reduction: Пат. 6553304 США, МКИ В60Т 7/70 A.J. Walenty, K.G. Leppek, D.A. Thatcher (США) General Motors Corporation. №882795; Заявл. 18.06.2001; Оpubл. 22.04.2003, НКИ 701/71. — 9 с.
58. Пат. 5288139 США, МКИ В60Т 13/68. Electropneumatic braking system: Пат. 5288139 США, МКИ В60Т 13/68 N.J. Morristown (США); Allied-Signal Inc. - №894386; Заявл. 05.01.1992; Оpubл. 22.02.1994, НКИ 303/15. — 9 с.
59. Mark Denny The dynamics of antilock brake systems / Mark Denny // European Journal of Physics. – 2005. – Vol.26, №6.- P.1007 - 1016.
60. Пат. 6050655 США, МКИ В60Т 8/70. Antiskid brake controller: Пат.6050655 США, МКИ В60Т 8/70 Y. Naito, Ch. Fujimoto (Япония); Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha. - №969547; Заявл. 13.11.1997; Оpubл. 18.04.2000, НКИ 303/173. — 21 с.
61. Пат. 5288139 США, МКИ В60Т 013/68. Electropneumatic braking system: Пат. 5288139 США, МКИ В60Т 013/68 W.A. Singleton, R.D. Burns (США); Allied-Signal Inc. — №894386; Заявл. 05.06.92; Оpubл.22.02.94, НКИ 303/15. – 9 с.
62. Розанов В.Г. Торможение автомобиля и автопоезда / В.Г. Розанов. — М.: Машиностроение, 1964. — 244 с.

63. Ахметшин А.М. АБС для грузовых автомобилей ЗиЛ / А.М. Ахметшин // Автомобильная промышленность. — 1995. — Вып.№3. — С.38-39.
64. Гуревич Л.В. Пневматический тормозной привод автотранспортных средств: Устройство и эксплуатация / Л.В. Гуревич, Р.А. Меламуд //. — М.: Транспорт, 1988. — 224 с.
65. Гришкевич А.И. Автомобили: Теория: учебн. [для студ. автотранспортных техникумов] / Аркадий Иванович Гришкевич. — [2-е изд.]. — Минск: „Вышейшая школа“, 1986. — 208 с.
66. Ключкин Г.Г. и др. Электронная тормозная система Кнорр-Бремзе – шаг к новому уровню активной безопасности грузового автотранспорта. / Г.Г. Ключкин // Грузовик. — 2002. — Вып.№9 — С.43-45.
67. Литвинов А.С. Управляемость и устойчивость автомобиля / Андрей Сергеевич Литвинов //. — М.: „Машиностроение“, 1971. — 416 с.
68. Певзнер Я.М. Теория устойчивости автомобиля/ Певзнер Я.М. — М.: „Машгиз“, 1947. — 155 с.
69. Пчелин И.К. Динамика процесса торможения автомобиля: дис. на соискание науч. степени доктора техн.наук: спец. 05.05.03 / Игорь Константинович Пчелин. — М., 1984. — 436 с.
70. Пат. 6033042 США, МКИ В60Т 13/66. Vehicle brake system with powertrain dynamic braking: Пат. 6033042 США, МКИ В60Т 13/66 D.Klemen (США); General Motors Corporation. - №034429; Заявл. 03.03.1998; Опубл. 07.03.2000, НКИ 303/152. — 5 с.
71. Ирсалиев А.О. Исследование тормозных свойств седельного автопоезда, оборудованного антиблокировочной системой (АБС): автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 05.05.03 / А.О.Ирсалиев. — М., 1981. — 18 с.
72. Лигай В.В. Исследование устойчивости и эффективности торможения автомобиля с антиблокировочной тормозной систе-

мой (АБС): автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 05.05.03 / В.В. Лигай. — М., 1979. — 18 с.

73. Чудаков Е.А. Теория автомобиля / Е.А. Чудаков // — М.: Машгиз, 1950. — 60 с.
74. Подригало М.А. Динамика автомобиля / [М.А. Подригало, В.П. Волков, А.А. Бобошко и др.]. — Харьков: ХНАДУ, 2008. — 452 с.
75. Pacejka, H.B., Besselink, I.J.M. Magic Formula Tyre Model with Transient Properties.— Lisse: Swets & Zeitlinger B.V., 1997. — P. 234 – 249.
76. Burckhardt M. Erfahrungen bei der Konzeption und Entwicklung des Mercedes-Benz / Bosch – Anti-Blockier-Systems (ABS) // Automobiltechnische Zeitschrift.— 1979.— Bd. 81.— Vol. 5.— P. 201–208.
77. Методи розрахунку коефіцієнту зчеплення, що реалізується при коченні колеса в гальмівному режимі / [Д.М. Леонтьев, Л.О. Рыжих, О.В. Бикадоров и др.] // — Автомобільний транспорт: науковий журнал., 2010. — Вип. №27. — С.7-12.
78. Ракляр А.М. Исследование $f - S$ диаграмм дорог автополигона: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 05.05.03 / Арон Михайлович Ракляр. — Москва, 1978. — 24 с.
79. Системы автоматического регулирования и практическая реализация алгоритма управления их исполнительными механизмами / [Д.Н. Леонтьев, Л.А. Рыжих, С.И. Ломака и др.] // Вестник национального технического университета „ХПИ“, сборник научных трудов. Тематический выпуск: Транспортное машиностроение. — Харьков: НТУ „ХПИ“, 2009 — Вып. №47 — С.9-18.
80. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства: учебн. [для сту. высш. учебн. зав.]/ В.К. Вахламов / 2-е издание. — М.: Издательский центр „Академия“, 2006. — 240 с.
81. Иларионов В.А. Теория автомобиля / В.А. Иларионов, М.М. Морин, А.М. Шейнин // — М.: „Автотрансиздат“, 1960. — 192 с.

82. Работа автомобильной шины / [В.И. Кнороз, Е.В. Кленников, И.П. Петров и др.]; под ред. В.И. Кнороза. — М.: „Транспорт“, 1979. — 238 с.
83. Исследование качения автомобильного колеса с максимальной эффективностью в тормозном режиме / [Д.М. Леонтьев, А.М. Туренко, С.И. Ломака, Л.О. Рижих, О.В. Бикадоров] // — Автомобильный транспорт: науковий журнал., 2011. — Вип. №29. — С.23-28.
84. Burckhardt M. Fahrwerktechnik: Radschlupf–Regelsysteme.— Wurzburg: Vol.1.— 1993.— 432p.
85. Burckhardt M., Glasner von Ostenwall E.—С., Krohn H. Moglichkeiten und Grenzen von Antyblockiersystemen // Automobiltechnische Zeitschrift. — 1975. — Bd.77.— Vol.1.— P. 13–18.
86. Carlos Canudas-de-Wit Dynamic Friction Models for Road/TireLongitudinal Interaction / Carlos Canudas-de-Wit, Panagiotis Tsiotras, Efsthios Velenis, Michel Basset and Gerard Gissinger // Vehicle System Dynamics. - 2002.Vol. 39(3) P.189-226.
87. Литвинов А.С. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств учебн. пособ. [для студентов специальности „Автомобили и автомобильное хозяйство“] / А.С.Литвинов, Я.Е.Фароби. — М.: „Машиностроение“, 1989. — 240 с.
88. Ломака С.И. Исследование влияния противоблокировочных устройств на процесс торможения автомобиля: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03. / Степан Иосифович Ломака. — Х., 1965. — 287 с.
89. Алекса Н.Н. Исследование влияния основных параметров модулятора давления в пневмоприводе тормозов на эффективность торможения автомобиля с противоблокировочным устройством: дис. ... канд.техн.наук: 05.05.03 / Алекса Николай Николаевич. — Х., 1978. — 157 с.
90. Северин А.А. Совершенствование исполнительной части антиблокировочной системы автомобилей с пневматическим тормозным приводом: дис. на соискание уч. степени канд.техн.наук: спец. 05.05.03 / Северин Александр Александрович. — Харьков, 1985. — 217 с.

91. Кравец Ф.К. Обоснование параметров питающей части при работе пневматического тормозного привода большегрузных автомобилей и автопоездов в циклическом режиме: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 05.05.03 / Ф.К. Кравец. — Х., 1985. — 23 с.
92. Лиходей А.М. Исследование процесса торможения автомобиля при перераспределении тормозных моментов. автореф. дис. канд. техн. наук: 05.05.03. / А.М. Лиходей. — Харьков, 1966. — 24 с.
93. Мартинсон П.Н. Исследование динамики торможения трехосного автомобиля с антиблокировочной системой: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 05.05.03 / П.Н. Мартинсон. — В., 1982. — 27 с.
94. Осепчугов В.В. Автомобиль: Анализ конструкций, элементов расчета: учеб. [для студентов вузов по специальности „Автомобили и автомобильное хозяйство“.] / В.В. Осепчугов, А.К. Фрумкин. — М.: Машиностроение, 1989. — 304 с.
95. Первышин Н.Н. Разработка методики выбора схемы и параметров модуляторов противоблокировочных тормозных систем автомобилей особо большой грузоподъемности: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 05.05.03 / Н.Н. Первышин. — Харьков, 1985. — 21 с.
96. Фалькевич Б.С. Теория автомобиля / Борис Семенович Фалькевич. — М.: „Машгиз“, 1963. — 240 с.
97. А.с. 852679 СССР, МКИ В 60 Т 8/06. Способ управления процессом торможения колеса транспортного средства / Е.М. Гецович, А.С. Федосов (СССР). — №2819388/27-11; Заявл. 24.09.79; Опубл. 07.08.81, Бюл. №29.
98. Фрумкин А.К. Рабочие процессы и расчеты автомобиля. Тормозное управление: учебн. [для студ. высш. учебн. зав.] / Аркадий Константинович Фрумкин. — Москва, 1979. — 73 с.
99. Бартош П.Р. Исследование динамики и повышение быстродействия пневматического тормозного привода большегрузных при-

цепов: дис. канд.техн.наук: 05.05.03 / Петр Романович Бартош. — Минск, 1977. — 252 с.

100. Литке П.Е. Прогнозирование проектировании тормозной динамики системы пневмопривода прицепов-тяжеловозов при / В.В. Жестков, П.Е. Литке // — Автомобильная промышленность, 1983. — Вып.№5. — С.23-25. — 257 с.
101. Рыжих Л.А. Особенности рабочих процессов пневматического тормозного привода автомобилей при низких температурах: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03. / Леонид Александрович Рыжих. — Харьков, 1987. — 219 с.
102. Гредескул А.Б. О распределении тормозных сил между осями автомобиля при торможении на уклоне // Труды конференции по теории и расчету автомобилей, работающих в горных условиях. — Тбилиси: Мецниереба., 1968. — С.56-62.
103. Вопросы динамики торможения и рабочих процессов тормозных систем автомобилей // Б.Б. Генбом, Г.С. Гудз, В.А. Демьянюк и др.. / — Львов: „Вышейшая школа“, 1974. — 236 с.
104. Иванов С.Н. Аппроксимирующие зависимости для определения моментов инерции/ Иванов С.Н., Баженов П.И.// Автомобильная промышленность. — 1992. — Вып. №10 — С.19-20.
105. Ломака С.И. Влияние противоблокировочных устройств на эффективность торможения автомобиля. // Ломака Степан Иосифович /- Автомобильный транспорт. — К.: „Техника“, 1966. — Вып. №2 — С.80-93.
106. Функціональний розрахунок гальмівної системи автомобіля з барабанными гальмами та регулятором гальмівних сил: / [А.М. Туренко, В.О. Богомоллов, В.І. Клименко и др.]. — Храків: ХНАДУ, 2003. — 120 с.
107. Федосов А.С. Определение параметров плоской системы сил трения на фрикционных накладках дисковых тормозов / А.С. Федосов, А.А. Баранов // Автомобильная промышленность. — 1980. — Вып.№9. — С.11-14.

108. Мащенко А.Ф. «Тормозная система автомобиля» М.: / А.Ф. Мащенко // — М.: „Высшая школа“, 1972. — 51 с.
109. Бухарин Н.А. Тормозные системы автомобилей. / Н.А. Бухарин // — М.: „Машгиз“, 1950. — 164 с.
110. Современные АБС и реализация их алгоритмов работы / [Л.А. Рыжих, В.И. Клименко, А.Н. Красюк, Д.Н. Леонтьев] // — Научный рецензируемый журнал Известия МГТУ „МАМИ“, Россия, 2009г. - Вып. №1(7). — 284 с.
111. Особенности конструкции пневматического модулятора АБС с электронным управлением / [А.Н. Туренко, С.И. Ломака, Л.А. Рыжих и др.]///. — Вестник ХНАДУ, 2007. №37. — С.39-43.
112. Бондаренко А.І. Удосконалення процесів модуляції тиску в пневматичному гальмівному приводі автомобілів: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.02 / Анатолій Ігорович Бондаренко. — Харків, 2009. — 203 с.
113. Анализ датчиков угловой скорости колес автотранспортных средств / [Л.А. Рыжих, А.А. Чебан, С.В. Тишковец, А.Н. Красюк] // — Автомобильный транспорт. Сборник научных трудов ХНАДУ., 2007. — Вып.№21. — С.7-12.
114. Деменков Н.П. Нечеткое управление в технических системах: Учебн. пособие. / Николай Петрович Деменков // — М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2005. — 200 с.
115. Лукас В.А. Теория управления техническими системами. Уч.курс для вузов – 3-е издание перераб. и дополн. / Вильмар Адольфович Лукас // — Екатеринбург Изд-во УГГГА, 2002. — 675 с.
116. Антонов В.Н. Адаптивное управление в технических системах: / В.Н. Антонов, В.А. Терехов, И.Ю. Тюкин//. — С.-Петербург:СПУ, 2001. — 244 с.
117. Eljev S. Адаптация датчиков вращения и проектирование импульсного кольца АБС. / KNORR-BREMSE Systems for Commercial Vehicles /. — KB-Moskau, 2005. — 7 с.

118. Планирование эксперимента в исследованиях технологических процессов / [Л. Хартман, Э. Лецкий, В. Шефер и др.] // Под ред. Лецкого Э.К. — М.: Мир, 1987. — 522 с.
119. Щекин А.В. Априорное ранжирование факторов. / Андрей Владимирович Щекин // — Хабаровск: ХГТУ, 2004. — 12 с.
120. Егоршин А.А. Планирование и обработка многофакторных опытов: / А.А. Егоршин, Н.В. Лисовой // — Харьков, 2004. — 79 с.
121. Туренко А.Н. Повышение эффективности торможения грузовых и пассажирских автотранспортных средств с пневматическим тормозным приводом. Монография. / Анатолий Николаевич Туренко. — Харьков: ХГАДТУ, 1997. — 353 с.
122. Совершенствование способов регулирования выходных параметров тормозной системы автотранспортных средств / [А.Н. Туренко, В.А. Богомолов, В.И. Клименко и др.]. — Харьков: Издательство ХНАДУ, 2002. — 400 с.
123. Фрумкин А.К. Электропневматический привод тормозной системы / А.К. Фрумкин, Я.Е. Фаробин, А.И. Попов, А.Н. Солнцев // — Автомобильная промышленность, 1986. — Вып.№12 — С.23-24.
124. Попов А.И. Автомобильные тормозные приводы с использованием электрической энергии / А.И. Попов, Л.В. Гуревич. — М., 1985. — 38 с.
125. Попов А.И. Автомобильные тормозные электроприводы / А.И. Попов, Л.В. Гуревич // — Автомобильная промышленность, 1986. — Вып.№8 — С.18-22.
126. Попов А.И., Оценка характеристик электропневматического тормозного привода / А.И. Попов, В.В. Нужный // Пути совершенствования автомобиля и его агрегатов // — Моск. автомоб. — дор. ин-т. —М., 1988. — С.35-40.
127. Оржевский И.С. Особенности гидропривода тормозных систем современных легковых автомобилей / И.С. Оржевский, И.В. Тумасянц//. — М.: НИИНавтопром, 1981. — 46 с.

128. Ходырев С. Я. Разработка и исследование механического противоблокировочного устройства для автомобильных и тракторных тормозных систем с пневматическим приводом. Автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.05.03/ Сергей Яковлевич Ходырев. — Харьков, 1985. — 26 с.
129. Kroemer Ebergard. Pedal Operation by the Seated Operator // SAE paper. — 1972. №720004. — S.1-10.
130. Geupel Helmut und Reicel Max. Auslegung der Betätigungseinrichtung für Bremsen von Personenwagen // ATZ. — 1977. — №7/8. — S.291-294.
131. Geupel Helmut. Bremsanlage der neuen groben BMW-Wagen. Bauweise 7 //ATZ. — 1977. — №11. — S.499-504.
132. Segel L. Mortimer R. Driver Braking Performance as a Function of Pedal – Force and Pedal Displacement Ferrells. Paper of International Automobile safety Conference, May-June 1970, Bruxelles and Detroit, New York // SAE paper. — 1970. — 1319 pp.
133. Mortimer G. Rudolf. Some Brakes are Too Sensitive According to Performance Tests // Automotive Engineering. — 1971, May. — S. 31 – 35.
134. Fazekas G.A. Brake torque //Automobile Engineer. — 1951 – №5. — S.185–191.
135. Достаточно общая теория управления. Постановочные материалы учебного курса факультета прикладной математики — процессов управления Санкт-Петербургского государственного университета (1997 — 2003 гг.). — Санкт-Петербург, 2003. — 419 с.
136. EBS тормозные системы с электронным управлением. Описание системы и ее функционирования. 2-я редакция, [Электронный ресурс]: Технический проспект. A Division WABCO Standart GmbH. EBS (EPB) –2007 edition 28с. – Электрон. текстовые данные. WABCO 2007. 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM) – Системные требования: Windows 2000/XP. Acrobat Reader. – Заголовок с титул. экрана.

137. Systems And Components In Commercial Vehicles. [Электронный ресурс]: Технический проспект. A Division WABCO Standart GmbH. EBS (EPB) –2003 edition 28с. – Электрон. текстовые данные. WABCO 2005. 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM) – Системные требования: Windows 2000/XP. Acrobat Reader. – Заголовок с титул. экрана.
138. EBS – Electronically Controlled Breaking System in the city bus CITARO /CITO. System and Functional description. Edition 1 [Электронный ресурс]: Технический проспект. A Division WABCO Standart GmbH. EBS (EPB) –2003 edition 28с. – Электрон. текстовые данные. WABCO 2005. 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM) – Системные требования: Windows 2000/XP. Acrobat Reader. – Заголовок с титул. экрана.
139. Information for commercial vehicles products. Products catalogue, [Электрон. текстовые данные]. KNORR-BREMSE 2004. 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM) – Системные требования: Windows 2000/XP. Acrobat Reader. – Заголовок с титул. экрана. - 352 с.
140. Клименко В. И. Экспериментальные исследования динамики электропневматического тормозного привода / В.И. Клименко, Н.Г. Михалевич, А.А. Чебан, А.Н. Красюк // Автомобильный транспорт. [сб. науч. Трудов]. – Харьков, 2005. – №16. – С. 156-158.
141. Пат. 4861115 США, МКИ В60Т 8/38 НКИ 303/15. Electrically-controlled motor vehicle brake system/ Т. Erwin Petersen (Германия); заявитель и патентообладатель WABCO Westinghouse (Германия). - №261792; Заявл. 24.10.1988; Опубл. 29.08.1989.
142. Пат. 6206481 США, МПК В60Т 8/50 НКИ 303/7. Trailer control valve for a compressed air brake system for motor vehicles / Olaf Kaisers, Eberhard Schaffert (Германия); заявитель и патентообладатель Knorr-Bremse (Германия). - № 09/142.477; заявл. 11.12.1996; опубл. 12.09.1997.
143. Пат. 6386649 США, МПК В60Т 8/34 НКИ 303/119.2. Two solenoid pressure modulated relay valve with integral quick release function for ABS / Charles E. Ross (США); заявитель и патентообладатель

AlliedSignal Truck brake systems (США). - №09/410,519; опубл. 14.05.2002.

144. Пат. 6588856 США, МПК В60Т 8/34 НКИ 303/119.2. Modulator relay valve assembly and method / Robert J. Herbst, Gregory R. Ashley, George S. Wagner (США); заявитель и патентообладатель Benbix Commercial Vehicle Systems LLC (США). - № 09/924,187; опубл. 08.07.2003.
145. Пат. 4773447 США, МПК F16К 11/10 НКИ 137/627.5. Electromagnetic valve / Asaji Imanaka, Mitsuhiro Ikeda (Япония); заявитель и патентообладатель Nippon Air brake Co., Ltd., (Япония). - №66,900; Опубл. 27.09.1988.
146. Пат. 2001/003305 США, МПК В60Т 13/00 НКИ 303/20. Braking pressure modulator for an electronic braking system / заявитель и патентообладатель Dieter Frank, Gerdt Schreiber, Peter Hohmann, Armin Sieker, Andreas Kranz, Harimut Schappler, Hans-Klaus Wollf, Dirk Meier (Германия);. - №09/792,429; опубл. 25.10.2001.
147. Пат. 2007/0236080 США, МПК В60Т 8/32 НКИ 303/119.2. Brake-pressure modulator pilot unit / заявитель и патентообладатель Dieter Frank, Juan Rovira-Rifaterra, Armin Sieker, Andreas Taichmann (Германия);. - №11/658,066; опубл. 11.10.2007.
148. Пат. 6325468 США, МПК В60Т 8/64 НКИ 303/18. EBS modulator with direct exhaust capability / заявитель и патентообладатель Thanh ho, Robert J. Herbst (США). - №09/165,470; заявл. 02.10.1998; опубл. 4.12.2001.
149. Пат. 2314217 Российская федерация, МПК В60Т 8/36. Модулятор электронной тормозной системы / Туренко А.Н., Ломака С.И., Клименко В.И., Богомолов В.А., Рыжих Л.А., Чебан А.А., Мельник С.П., Кирчатый Ю.В., Назаренко И.Н., Красюк А.Н. (Украина).- №200511679/11; заявл. 19.04.2005; опубл. 27.10.2006. – 7с.
150. Пат. 5154203 США, МПК В60Т 15/02 НКИ 137/116.3. Proportional modulator for an electropneumatic braking system / Jeffrey J. Krause, Paul W. Wozniak, Ronald E. Squires (США); заявитель и

патентообладатель Allied-Signal Inc. (США). - №599,761; опубл. 18.10.1990. – 5с.

151. Пат. 5067524 США, МПК F16K 31/10 НКИ 137/627.5. Diffirential pressure control valve / Josef Pickenhahn (Германия); заявитель и патентообладатель Lucas Industries public limited company. (Англия). - №634,559; опубл. 26.11.1991.
152. Пат. 5123718 США, МПК B60T 8/64 НКИ 303/118. Valve for automatic brake system / Jeffrey A. Tyler (США); заявитель и патентообладатель G. W. Lisk Company Inc. (США). - №505,889; опубл. 23.07.1992.
153. Пат. 2102265 Российская федерация, МПК B60T 8/36 Пневматический соленоидный клапан / заявитель и патентообладатель Филипп Кастель; Жильбер Кервагоре (Франция), Алльедсиньяль Эроп Сервис Текник (Франция) – №95120162/11; заявл. 19.01.1994; опубл. 20.01.1998 бюл. №2.
154. Леонтьев Д.Н. Усовершенствованный алгоритм управления АБС / Д.Н. Леонтьев // Автомобильная промышленность. — Россия, 2010 — Вып. №9 — С.25-28.
155. Д. Шольц. Пропорциональная гидравлика. Основной курс TP701. / Д. Шольц. [Сборник задач], Пер. с нем. – Москва, 2005.
156. Пат. 2121726 Российская федерация, МКИ H01F7/17. Пропорциональный электромагнит / С.Д. Глазунов; Р.Л. Иванов; А.И. Тишинин (Россия), заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество „Специальное конструкторское бюро приборостроения и автоматики“ – №97119453/09; заявл. 10.11.1997; опубл. 10.11.1998. – 8с.
157. Пат. 36321 Україна, МПК B60T 8/36. Пропорційональний модулятор електронно-пневматичної гальмівної системи / заявники Туренко А.Н., Ломака С.Й., Клименко В.І., Рижих Л.О., Тишковець С.В., Чебан А.А., Красюк О.М; патентовласник ХНАДУ. – №200805078; Заявл. 21.04.2008; Опубл. 27.10.2008. — 7 с.

158. Пат. 2385242 Российская Федерация, МПК В60Т 8/36. Пропорциональный модулятор электронно-пневматической тормозной системы / заявители Туренко А.Н., Ломака С.И., Клименко В.И., Богомолов В.А., Рыжих Л.А., Тишковец С.В., Леонтьев Д.Н, Чебан А.А., Красюк А.Н. (Украина); патентообладатель ХНАДУ. – №2008116957/11; Заявл. 28.04.2008; Оpubл. 27.03.2010; бюл. №9. — 7 с.
159. Ридико Л. И. Раз шажок, два шажок... Схемотехника 2001. №9 (11), с. 18 – 19.
160. Система показателей качества продукции. Аппараты пневматического тормозного привода автотранспортных средств. Номенклатура показателей и метод оценки технического уровня и качества ОСТ 37.001.274-84. [Действителен с 01.01.82]. – М.: Минавтопром, 1984. – 8с.
161. Мюллер Г. Тормоза // Г. Мюллер, Р. Бюссиен. [автомобильный справочник]. – М., 1959. – С. 501 – 529.
162. Управление тормозными системами / ТПП УССР. - №1555. – Харьков, 1982. – 31с. – Пер. ст. Gravel I. из журн.: Bosch Technisch Berichte. – 1980. 7. - №1. – С. 13-22.
163. Thoms E. K. The human aspect in the design of footbrake valve // Braking of road vehicle: Conf. proc. – Londo, 1983. - p. 59-64.
164. Грузовые автомобили. Технические требования. ГОСТ 21398 – 89. [Действителен с 29.09.97]. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 27 с.
165. Чиликин М.Г. Дискретный электропривод с шаговыми двигателями. / М.Г. Чиликин, Б.А. Ивоботенко, В.П. Рубцов, В.Ф. Козаченко, В.К. Цаценкин. – М.: „Энергия“, 1971. — 624 с.
166. Ивоботенко Б.А. Проектирование шагового электропривода / Б.А. Ивоботенко, В.Ф. Козаченко, под ред. Л.А. Садовского. – М.:Моск. энерг. ин-т, 1985.-100 с.
167. Кенио Т. Шаговые двигатели и их микропроцессорные системы управления: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 200с.

168. Ломака С.И. Моделирование статической характеристики пропорционального модулятора электронно-пневматического тормозного привода / С.И. Ломака, Л.А. Рыжих, А.Н. Красюк // — Вестник ХНАДУ, 2009. — Вып.№45ю — С.85-89.
169. Косий Р.А. Разработка и исследование тормозного крана пневматического тормозного привода автотранспортного средства: дис. канд. техн. наук: 11. 10. 2000. / Косый Роман Анатолиевич. — Харьков, 2000. - 67с.
170. Нейдорф Р.А. Исследование возможностей квазиоптимального по быстродействию управления шаговым двигателем / Р.А. Нейдорф, А.А. Солоха. Детерминированные системы 2006. №2(12) [сб. науч. Трудов], с. 111 – 119.
171. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин. – М.: Высш.шк., 2002.
172. Метлюк Н.Ф. Динамический расчет простейшей цепи пневматических приводов / Н.Ф. Метлюк, В.П. Автушко // Автомобильный транспорт и дороги. – 1975. – №2 – С. 62–69.
173. Метлюк Н.Ф. Исследование динамических характеристик двухзвенной пневматической цепи тормозного привода / Н.Ф. Метлюк, В.П. Автушко, П.Р. Бартош // Автотракторостроение. Тяговая динамика и режимы работы агрегатов автомобилей, тракторов и их двигателей. – 1976. – №8 – С.57-63.
174. Модуль педальный. Технические условия КДБА.453621.001. ТУ [дата регистрации 23.01.2008]. – 27 с.
175. Ратмиров В. А. Шаговые двигатели для систем автоматического управления / В.А. Ратмиров, Б.А. Ивоботенко, М. – Л., Госэнергоиздат., 1962.-128 с. (Библиотека по автоматике, вып. 66).
176. Электронный каталог продукции фирмы ЭЛКОС 2007 [Электронный ресурс]. – Режим доступа к каталогу: www.elkos.com.ua.

177. Поляк Д. Г. Электроника автомобильных систем управления / Д.Г. Поляк, Ю.К. Есеновский-Лашков. – М.: Машиностроение, 1987. – 200 с.
178. Псигин Ю. В. Управление системами и процессами машиностроения: Учебное пособие / Ю.В. Псигин. – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 76 с.
179. Миронов С.В. Метасистемный подход в управлении / С.В. Миронов, А.М. Пищухин. [монография]. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 338 с.
180. Артамонов Д.В. Основы теории линейных систем автоматического управления / Д.В. Артамонов, А.Д. Семенно. [учебн. пособие]. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2003. – 135 с.
181. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления [учебн. пособие]. – М.: Наука. Гл. ред. Физ. – мат. лит., 1986 – 616 с.
182. Мельников А. А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов: Системы электроники и автоматики [учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений] – М.: Издательский центр „Академия“, 2003. – 376 с.
183. Ляпунов А.М. Общая задача об устойчивости движения, Гостехиздат, М., 1950. – 464.
184. Гируцкий О. И. Электронные системы управления агрегатами автомобиля/ О.И. Гируцкий, Ю.К. Есеновский–Лашков, Д.Г. Поляк. – М.: Транспорт, 2000. – 213 с.
185. Пневматические приводы и системы управления / Под. ред. Артоболевского И. И. – М.: Наука, 1972. – 298 с.
186. Нефедьев Я.Н. Теория, разработка и исследование унифицированной системы автоматического управления антиблокировочным торможением грузовых автотранспортных средств: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.03 / Московский автомобильно–дорожный институт.– М., 1987.– 46 с.

187. Ревин А.А. Автомобильные автоматизированные тормозные системы: Техническое решение, теория, свойства.— Волгоград: Изд-во Ин-та качеств.— 1995.— 156 с.
188. Патент №5566 республика Беларусь МКИ В 60 Т/58. Способ управления антиблокированием колеса при торможении / А.И. Лещинский, И.И. Лепешко, В.Г. Бутылин, В.Г. Иванов (BY); Белорусский национальный технический университет (BY). – №а 19991000; заявл. 1999.11.10; опубл. 2003.09.30.
189. Пат. 2284273 Российская федерация, МПК В 60 Т 8/32. Способ управления колесными тормозами по условиям сцепления антиблокировочной системой с адаптивным алгоритмом / В.И. Асадченко ; заявитель и патентообладатель Уральский государственный университет путей сообщения. - №2005106689/11; заявл. 09.03.2005; опуб. 27.09.2007 бюл. №27.
190. Пат. 2277480 Российская федерация, МПК В 60 Т 8/32. Антиблокировочная тормозная система с автоматическим управлением при аварийном торможении транспортного средства / М.Д. Коневцов; заявитель и патентообладатель М.Д. Коневцов – №2004117834/11; заявл. 11.06.2004; опуб. 10.06.2006 бюл. №16.
191. Пат. 5918951 США, МКИ В60Т 8/60 НКИ 303/150. Antiskid brake control system using kalman filtering/ Robert Edward Rudd (США); заявитель и патентообладатель WABCO Westinghouse (Германия). - №261792; Заявл. 24.10.1988; Опубл. 29.08.1989.
192. Пат. 5409302 США, МКИ В60Т 8/58 НКИ 303/112. Braking method and device, vehicle equipped with said device/ Philippe Chabbert, Rueil Malmaison; заявитель и патентообладатель Thomson-CSF (Франция). - №132039; Заявл. 05.10.1993; Опубл. 25.04.1995.
193. Integrated Silicon Pressure Sensor On-Clip Signal Conditioned, Temperature Compensated and Calibrated MPX 5999D [Электрон. текстовые данные] MOTOROLA 2001. 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM) – Системные требования: Windows 2000/XP. Acrobat Reader. – Заголовок с титул. экрана.

194. Бесконтактный датчик положения дроссельной заслонки 3302.3855 [Электронный ресурс] – НПП „ВТН“, 2000 – 2010. – Режим доступа:
<http://www.vtnauto.com/ru/3302.html>.
195. Тензодатчики Precision Transducers серии LPX. Описание и технические характеристики. [Электронный ресурс] – Precision Transducers Ltd. 2004. – 2 р. – Режим доступа:
<http://www.koda.ua/download/>.

Наукове видання

ТУРЕНКО Анатолій Миколайович
КЛИМЕНКО Валерій Іванович
РИЖИХ Леонід Олександрович
ЛЕОНТЬЄВ Дмитро Миколайович
КРАСЮК Олександр Миколайович

ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННО-ПНЕВМАТИЧНОГО ГАЛЬМІВНОГО КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Монографія

(російською мовою)

Відповідальний за випуск *В.І. Клименко*

Авторська редакція

Комп'ютерна верстка *Д.М. Леонтьєв*

Підписано до друку 03.09.2012 р. Формат 60 × 84 1/16. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman Cyr. Віддруковано на ризографії.

Ум. друк. арк. 18. Обл.-вид. арк. 14.

Зам. №723/12. Тираж 300 прим. Ціна договірна.

ВИДАВНИЦТВО

Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

**Видавництво ХНАДУ, 61002, Харків-МСП, вул. Петровського, 25.
Тел./факс: (057)700-38-72; 707-37-03, e-mail:rio@khadi.kharkov.ua**

Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції, серія ДК №897 від 17.04.2002 р.