

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Лапченко Артем Сергеевич

УДК 691.16:665.7.035.6

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АСФАЛЬТОПОЛИМЕРБЕТОНОВ ПРИ
ДИНАМИЧЕСКОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ

Специальность: 05.23.05 – строительные материалы и изделия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель
д.т.н., профессор
Золотарев Виктор Александрович

Харьков – 2010

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
РАЗДЕЛ 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ	9
1.1. Роль составляющих материалов в формировании структуры и их влияние на реологические свойства асфальтобетонов и асфальтополимербетонов.....	9
.....	9
1.2. Влияние качества битумов, модифицированных полимерами на низкотемпературные свойства асфальтополимербетонов.....	24
1.3. Существующие представления об особенностях деформирования асфальтобетонов и асфальтополимербетонов.....	28
Выводы по разделу и задачи исследования.....	39
РАЗДЕЛ 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ.....	43
2.1. Влияние полимеров на изменение релаксационных процессов и физических состояний вяжущих и асфальтополимербетонов.....	43
2.2. Взаимосвязь прочностных характеристик вяжущего и асфальтополимербетона на его основе.....	58
РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	71
3.1. Методы выполнения экспериментальных исследований.....	71
3.2. Характеристика объектов исследования.....	74
РАЗДЕЛ 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	83
4.1. Назначение необходимого количества измерений для получения результата с заданной ошибкой.....	83
4.2. Установление области линейной вязкоупругости асфальтополимербетонов.....	85
.....	85
4.3. Влияние вязкости чистых битумов и битумов,	

модифицированных полимером, на реологические свойства асфальтополимербетонов.....	93
.....	
4.4. Исследование особенностей реологического поведения асфальтополимерных бетонов различной макроструктуры.....	105
4.5. Влияние содержания вяжущего на реологические свойства асфальтополимербетонов.....	
...	115
4.6. Влияние состава модифицированного полимерами битума на реологические свойства асфальтополимербетонов	118
4.7. Реологические свойства асфальтополимербетонов на основе битумов, модифицированных разными классами полимеров.....	127
4.8. Взаимосвязь стандартных свойств вяжущих с реологическими показателями асфальтополимербетонов	133
Выводы по разделу.....	143
РАЗДЕЛ 5. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	
.....	150
5.1. Установление эмпирической формулы оценки модуля упругости асфальтобетонов и асфальтополимербетонов по глубине проникания иглы при 25 °С.....	150
5.2. Влияние модуля упругости асфальтополимербетона на расчет конструкции дорожной одежды.....	156
Выводы по разделу	158
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ.....	160
Приложение А	163
Приложение Б.....	171

Приложение В.....	179
Приложение Г.....	183
Приложение Д.....	193
ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК.....	210

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В настоящее время для устройства слоев покрытий дорожных одежд все более широко используют асфальтополимербетоны. Эффективное использование асфальтополимербетонов в значительной степени может быть обеспечено на стадии проектирования, за счет реологических свойств и учета его расчетных характеристик. В соответствии с ВБН В.2.3-218-186-2004 «Дорожный одяг нежорсткого типу», одной из основных расчетных характеристик асфальтобетона является модуль упругости. Очевидно, что модули упругости асфальтополимербетонов зависят от особенностей их состава и структуры: типа асфальтополимербетона; состава битума, модифицированного полимером (БМП); свойств исходного и модифицированного полимером битумов. Однако, до настоящего времени, из-за неизученности процессов деформирования асфальтополимербетонов, фактически отсутствуют данные по расчетным значениям их модулей упругости. В связи с этим в действующий ВБН В.2.3-218-186-2004 включено два усредненных значения модуля для асфальтополимербетона: одно из них относится ко всем видам и типам асфальтополимербетонов на основе битумов, модифицированных термоэластопластами, а второе – термопластами. Такой подход противоречит

основным положениям ДСТУ Б В.2.7-135:2007 «Бітуми дорожні, модифіковані полімерами. Технічні умови», в котором требования к БМП не дифференцируются в зависимости от класса полимера, а определяются маркой БМП.

Кроме того, для прогнозирования устойчивости асфальтополимербетонов разных типов, под воздействием автомобилей с большой нагрузкой на ось, необходимо учитывать границы перехода от линейного к нелинейному деформированию, чему в странах СНГ до настоящего времени практически не уделяется внимание. В этих условиях изучение реологических свойств асфальтополимербетонов является актуальным.

Связь работы с научными программами, планами, темами.

Диссертационные исследования выполнены в соответствии с планом научно-исследовательских работ ХНАДУ и планом работ Министерства образования и науки Украины, в рамках выполнения госбюджетной научно-исследовательской работы по теме № 05-53-06 «Проблеми реологічної поведінки бетонів на основі бітумів, модифікованих полімерами» (№ государственной регистрации 0106V001362), а также, в соответствии с планом работ «Укравтодора» по теме № 90/38-01-06 «Визначення значення модулів пружності асфальтобетонів різних типів на основі бітумів, модифікованих полімерами, та включити їх у якості зміни до ВБН В.2.3-218-186-2004» (№ государственной регистрации 0106U006073).

Цель исследования. Целью исследования является установление закономерностей реологического поведения асфальтополимербетонов и разработка на этой основе системы модулей упругости, позволяющих объективно учитывать деформационные свойства различных асфальтополимербетонов при расчете нежестких дорожных одежд.

Задачи исследований:

1. Сформулировать теоретические предпосылки влияния полимеров на особенности релаксационных процессов и физических состояний БМП, и асфальтополимербетонов.
2. Обосновать взаимосвязь механических свойств вяжущего и модулей упругости асфальтополимербетона.
3. Установить границы зоны линейного вязкоупругого поведения асфальтополимербетонов, обеспечивающих повышенную надежность дорожных покрытий.
4. Установить зависимость модулей упругости асфальтополимербетонов, от количества БМП и содержания полимера в нем.
5. Изучить влияние консистенции исходных битумов, модифицированных равным содержанием полимера, на реологические свойства асфальтополимербетона.
6. Установить значения реологических показателей асфальтополимербетонов различных гранулометрических составов (по ДСТУ Б. В. 2.7 – 119 – 2003).
7. Установить взаимосвязь между стандартными характеристиками БМП и модулем упругости асфальтополимербетона.
8. Сравнить реологические свойства асфальтополимербетонов на основе битумов, содержащих различные полимеры.
9. Предложить систему модулей упругости асфальтополимербетонов разных типов на БМП разной консистенции для включения в ВБН В.2.3-218-186-2004 «Дорожній одяг нежорсткого типу».

Объект исследования. Реологическое поведение асфальтополимербетонов и асфальтобетонов различных гранулометрических типов и его взаимосвязь с составом и свойствами битумов, модифицированных полимерами.

Предмет исследования. Асфальтополимербетоны и асфальтобетоны различных типов и битумы, модифицированные полимерами.

Методы исследования. Экспериментальные исследования битумов, модифицированных полимерами, и асфальтобетонов на их основе выполнены с использованием стандартных методов оценки их качества. Комплексные модули упругости и другие реологические показатели асфальтополимербетонов определены в синусоидальном режиме деформирования, с использованием вибростенда ХНАДУ. В работе применялись статистические методы обработки результатов исследований.

Научная новизна полученных результатов:

- установлены границы линейной области деформирования асфальтополимербетонов в зависимости от макроструктуры асфальтополимерного бетона и свойств БМП;

- определено влияние количества БМП и содержания в нем полимера на значения модулей упругости асфальтополимербетонов;

- установлена зависимость модулей упругости и критериев физических состояний асфальтополимербетонов в широком температурно-временном диапазоне от вязкости базовых битумов и БМП;

- установлены значения модулей упругости и показателей физико-механического состояния асфальтополимербетонов различных гранулометрических составов;

- показано существование тесной корреляционной связи между модулями упругости асфальтополимербетонов, с одной стороны, и пенетрацией модифицированного битума – с другой; для асфальтополимербетонов и асфальтобетонов на вяжущих равной пенетрации установлена близость значений их модулей упругости.

Практическое значение полученных результатов. На основе закономерностей изменения реологических показателей в процессе деформирования в зависимости от различных факторов (макроструктуры асфальтополимербетона, количества и вида полимера, содержания вяжущего и его консистенции, температуры), получены значения модулей упругости асфальтополимербетонов (как расчетных характеристик), которые

предложено использовать при переработке ВБН В.2.3-218-186-2004 «Дорожній одяг нежорсткого типу». Даны примеры расчета нежестких дорожных одежд, подтверждающих повышенную их надежность в случае использования асфальтополимербетонов.

Личный взнос соискателя состоит в:

- анализе литературных источников;
- разработке теоретических предпосылок;
- установлении зон линейной вязкоупругости асфальтополимербетонов под воздействием различных факторов;
- определении влияния количества битумополимерного вяжущего и содержания полимера на значения модулей упругости асфальтополимербетонов;
- установлении зависимостей модулей упругости и критериев физических состояний асфальтополимербетонов в различных температурно-временных диапазонах от вязкости базовых битумов и БМП;
- определении значений модулей упругости и критериев физико-механического состояния асфальтополимербетонов различных гранулометрических составов;
- установлении взаимосвязи между модулями упругости асфальтополимербетонов с одной стороны, и пенетрацией модифицированного битума – с другой;
- общем анализе полученных результатов исследования.

Апробация результатов диссертации. Основные положения диссертационной работы доложены на Международных научно-технических конференциях: «Современные технологии и материалы в дорожном хозяйстве» (Харьков, ХНАДУ, 16-17 ноября 2006 г.); «Структурообразование, технология, свойства и долговечность органических вяжущих и бетонов на их основе» (Харьков, ХНАДУ, 22-23 ноября 2007 г.); «Современные технологии строительства и эксплуатации автомобильных дорог» (Харьков, ХНАДУ, 24-25 апреля 2008 г.); «Молоді вчені –

автомобільним дорогам ХХІ століття» (Київ, НТУ, 29-30 травня 2008 г.); «Эффективные материалы, технологии, машины и оборудование для строительства и эксплуатации современных транспортных сооружений» (Россия. Белгород. 3-4 декабря 2009 г.); на ежегодных конференциях преподавателей и научных сотрудников ХНАДУ (2006-2010 г.).

Публикации. Основные положения работы отображены в 8 статьях, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 231 странице, из которых 148 страниц основного текста и состоит из введения, 5 разделов, выводов, списка литературы из 213 наименований, 5 приложений и содержит 55 рисунков, 35 таблиц, 56 формул.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. ВБН В.2.3-218-186-2004. Дорожній одяг нежорсткого типу. Відомчі будівельні норми України. Київ: Державна служба автомобільних доріг України «УКРАВТОДОР», 2004. – 71 с.
2. Рыбьев И.А. Асфальтовые бетоны / Рыбьев И.А. – М.: Высшая школа, 1969. – 369 с.
3. Волков М.И. Некоторые вопросы теории асфальтобетона / М.И. Волков // Труды МАДИ. – 1958. – вып. 23. – с. 23-27.
4. Асфальтовый бетон / [Гезенцевей Л.Б., Горельшев Н.В., Богуславский А.М., Королев И.В.]. – М.: Транспорт, 1985. – 350 с.
5. Королев И.В. Дорожный теплый асфальтобетон / Королев И.В. – К.: Вища школа, 1975. – 155 с.
6. Ладыгин Б.И. Принцип направленного структурообразования дорожного асфальтобетона: Доклады Академии наук БССР / Ладыгин Б.И., Деркаченко И.Л. – том 16, № 5. – 1972. – с. 424-426.
7. Золотарев В.А. Долговечность дорожных асфальтобетонов / Золотарев В.А. – Харьков: Вища школа, 1977. – 116 с.
8. Руденский А.В. Анализ работы асфальтобетонных покрытий как конструкций с нестационарными эксплуатационными характеристиками / Руденский А.В. // Труды Гипродорнии. – 1979. – вып. 27. – с. 66-78.
9. Сахаров П.В. Способы проектирования асфальтобетонных смесей / Сахаров П.В. // Транспорт и дороги города. – 1935. – № 12. – с. 22-26.
10. Королев И.В. Асфальтобетонные покрытия / Королев И.В., Золотарев В.А., Ступицев В.А. – Донецк: Изд. Донбасс, 1970. –161 с.
11. Смирнов В.М. Исследование физико-механических свойств асфальтобетона и его структурных особенностей: автореф. дис. на получение науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» / Смирнов В.М. – М., 1954. – 19 с.

12. Сюньи Г.К. Дорожный асфальтовый бетон / Сюньи Г.К. – К.: Госстройиздат УССР, 1962. – 50 с.
13. Шестоперов С.В. Дорожно-строительные материалы / Шестоперов С.В.. – М.: Высшая школа, 1969. – 672 с.
14. Duca L. Impact of mineral filler on the properties of bituminous mastics. Interactions between filler and polymer modified bitumens / Duca L., Eckmann B., Largeaud S., Maze M. // 3rd Eurasphalt & Eurobitume Congress Vienna. – 2004. – Book I. – pp. 779-790.
15. Lu X. Rheological properties of SEBS, EVA and EBA polymer modified bitumens / Lu X., Isacsson U., Ekblad J. // Materials and structures. – 1999. – № 32. – pp. 131-139.
16. Pritz T. Analyse des caracteristiques visco-elastiques dynamiques des bitumes routiers / Pritz T., Zakar P. // Revue generale des routes et des aerodromes. – 1980. – vol. 54, № 561. – p.p. 28-33.
17. Дорожно-строительные материалы / [Волков М.И., Борщ И.М., Грушко И.М., Королев И.В.]. – М.: Транспорт, 1965. – 528 с.
18. Золотарев В.А. Исследование свойств асфальтобетонов различной структуры: автореф. дис. на получение науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» / Золотарев В.А. – Харьков, 1967. – 24 с.
19. Judycki J. Zaleznosc wlasciwosci reologicznych od skladu betonu asfaltowego / Judycki J. // Drogownictwo. – 1976. – t. 31, № 7/8. – s. 229-232.
20. Маляр В.В. Закономерности механических свойств нефтяных дорожных битумов при стекловании. дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Маляр В.В. – Харьков, 1993. – 217 с.
21. Abbas A. Simulation of the micromechanical behavior of asphalt mixtures using the discrete element method. dissertation ... of doctor of philosophy in civil engineering. – Washington state universiti. – Washington, 2004. – 180 p.

22. Титарь В.С. Закономерности разрушения и долговременной прочности асфальто- и дегтебетонов. дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Титарь В.С. – Харьков, 1982. – 252 с.
23. Ткачук Ю.П. Влияние структурных особенностей асфальтобетона на закономерности его вязкоупругого поведения при статическом нагружении. дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Ткачук Ю.П. – Харьков, 1977. – 217 с.
24. Romanescu C. The fatigue behavior appreciation using rut depth for asphalt mixtures from wearing course / Romanescu C., Racanel C. // 3rd Eurasphalt & Eurobitume Congress Vienna. – 2004. – Book II. – pp. 2048-2055.
25. Lee J. Fatigue life prediction of asphalt mixes using viscoelastic material properties. – Annual meeting of the Transportation Research Board / Lee J., Kim Y., Lee S.. – Department of Civil and Environmental Engineering Sejong University, Department of Civil Engineering North Carolina State University, Department of Civil Engineering Kangnung National University, 2002. – 20 p.
26. Molenaar J. Performance related characterisation of the mechanical behaviour of asphalt mixtures / Molenaar J. – Delft, Netherlands: Road and Hydraulic Engineering Institute, 2003. – 396 p.
27. Woodside A. Stone mastic asphalt – assessing the effect of cellulose fibre additives / Woodside A., Woodward W., and Akbulut H. – Proceedings of The Institution of Civil Engineers, Municipal Engineering. – 1998. – vol. 127. – № 3. – pp. 103-108.
28. Мозговий В.В. Наукові основи забезпечення довговічності покриття із щебенево-мастикового асфальтобетону / Мозговий В.В. // Автошляховик України. – 2003. – № 2. – с. 34-35.
29. Онищенко А.М. Підвищення довговічності асфальтобетонних шарів за рахунок використання полімерних латексів. дис. ... кандидата тех. наук: 05.22.11 / Онищенко А.М. – Київ, 2008. – 229 с.
30. Бесараб О.М. Досвід застосування дренаючого полімерасфальтобетону на основі модифікатору Елвалой-АМ / Бесараб О.М., Столярова Л.В.,

- Смолянець В.В., Аветисян А.Г. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. Національний транспортний університет. – 2003. – № 66. – с. 68-78.
31. Шумчик В.К. Определение модулей упругости различных типов асфальтобетонов для расчета дорожных одежд / Шумчик В.К., Сериков Д.Л. // Сборник докладов ежегодной научной сессии: «Ассоциация исследователей асфальтобетона». МГАДИ. – 2008. – с. 89-98.
32. Bhasin A. Laboratory evaluation of simple performance tests on polymer-modified asphalt mixtures / Bhasin A., Button J., Chowdhury A. // 3rd Eurasphalt & Eurobitume Congress Vienna. – 2004. – Book II. – pp. 1878-1888.
33. Ekingen E. Determining gradation and creep effects in mixtures using the complex modulus test: A thesis ... of master of engineering / Ekingen E. – University of Florida, 2004. – 192 p.
34. Лысихина А.И. О стабильности битумов и взаимодействии их с минеральными материалами / Лысихина А.И. – М.: Дориздат, 1952. – 176 с.
35. Золотарев В.А. Закономерности деформирования и разрушения битумов и асфальтобетонов как основа улучшения и регулирования их свойств. – дис. ... докт.техн.наук. – 05.23.05 / Золотарев В.А. – Москва, 1983. – 575 с.
36. Чугуенко С.А. Сдвигоустойчивость асфальтобетонов на битумах, модифицированных полимерами: дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Чугуенко С.А. – Харьков, 2006. – 185 с.
37. Guidelines for use of modified binders: Technical report (final) / University of Florida, Department of Civil and Coastal Engineering. – UF #00026871; report № 4910-4504-964-12; contract № BC 354, RPWO #77. – Gainesville, 2005. – 102 p.
38. Гончаренко В.И. Исследование механической и термической усталости дорожного асфальтового бетона: дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Гончаренко В.И. – Макеевка, 1981. – 166 с.

39. Newcomb D. Concepts of perpetual pavements / Newcomb D., Buncher M., Huddleston I. // *Perpetual bituminous pavements*. – 2001. – № 503. – pp. 4-11.
40. Oscarsson E. Deformations in asphalt concrete using the mechanistic-empirical pavement design / Oscarsson E. – Department of Technology and Society Lund University, 2007. – 158 p.
41. Glen A. Problems of stone mastic asphalt use in North Queensland : A thesis ... of master of science in civil engineering / Glen A. – University of Southern Queensland, 2006. – 234 p.
42. Колбановская А.С. Дорожные битумы / Колбановская А.С., Михайлов В.В. – М.: Транспорт, 1973. – 261 с.
43. Гохман Л.М. Выбор оптимального типа дивинилстирольного термоэластопласта для приготовления битумополимерного вяжущего / Гохман Л.М. // *Труды СоюздорНИИ* вып. 44. – Москва. – 1971. – С. 146-159.
44. Никишина М.Ф. Применение полимеров для улучшения свойств битумов и битумоминеральных смесей / Никишина М.Ф., Захаров В.А. // *Труды СоюздорНИИ* вып. 34. – Москва. – 1969. – С. 45-67.
45. Полимерно-битумные вяжущие материалы на основе СБС для дорожного строительства / [Гохман Л.М., Гурарий Е.М., Давыдова А.Р., Давыдова К.И.]. – М.: Информавтодор, 2002. – 113 с.
46. Козловская А.А. Полимерные и полимеро-битумные материалы для защиты трубопроводов от коррозии / Козловская А.А. – М.: Стройиздат, 1971. – 127с.
47. Горшенина Г.И. Полимер-битумные изоляционные материалы / Горшенина Г.И., Михайлов Н.В. – М.: Недра, 1967. – 240 с.
48. Vonno J. Matériaux bitumineux spéciaux / Vonno J., Perez F. Session I.V. // *Bitume – Actualités*. – 1986. – № 31. – pp. 47-55.
49. Золотарев В.А. Об информативности показателей качества битумов / Золотарев В.А. // *Наука и техника в дорожной отрасли*. – 2005. – № 3. – с. 38-42.

50. Золотарев В.А. Влияние свойств битумополимерных вяжущих на сдвигоустойчивость асфальтобетонов / Золотарев В.А. // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2004. – № 2. – с. 27-30.
51. Макарьчев О.О. Дослідження впливу полімерного латексу Бутонал NS 104 на властивості асфальтового бетону / Макарьчев О.О., Мозговий В.В., Бесараб О.М., Онищенко А.М. // Автошляховик України. – 2006. – № 4. – с. 36-39.
52. Гурарий Е.М. Регулирование свойств дорожных битумов введением добавок асфальтенов различной природы: автореф. дис. на получение науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» / Гурарий Е.М. – Л., 1977. – 20 с.
53. Слепая Б.М. Улучшение структурно-механических свойств литого асфальтобетона добавками резинового порошка / Слепая Б.М., Питецкий Ю.Н. // Труды СоюздорНИИ вып. 79. – Москва. – 1975. – С. 83-89.
54. Стрельникова В.Я. Повышение качества поверхностных обработок асфальтобетонных покрытий применением резинобитумного вяжущего / Стрельникова В.Я., Гуцалюк Г.Н., Красикова Л.П., Стрельников Б.Е. // Повышение качества строительства асфальтобетонных и черных покрытий. – Москва. – 1988. – с. 113-116.
55. Слепая Б.М. Исследования некоторых свойств асфальтобетона с добавками резины / Слепая Б.М., Питецкий Ю.Н., Гезенцевей Л.Б. // Труды СоюздорНИИ вып. 34. – Москва. – 1969. – С. 83-90.
56. Гурарий Е.М. Влияние серы на структурообразование в битумах / Гурарий Е.М. // Труды СоюздорНИИ вып. 44. – Москва. – 1971. – С. 137-145.
57. Львов О.Н. Асфальтобетон на основе серосодержащих отходов промышленности / Львов О.Н., Гезенцевей Л.Б. // Пути экономии материальных и энергетических ресурсов при строительстве асфальтобетонных покрытий. – Москва. – 1983. – с. 55-61.

58. Степанян И.В. Исследование особенностей приготовления асфальтобетона с добавками серы / Степанян И.В. // Пути экономии материальных и энергетических ресурсов при строительстве асфальтобетонных покрытий. – Москва. – 1983. – с. 96-101.
59. Арипов Х.Х. Влияние нафтената кальция на свойства битума и асфальтобетона: автореф. дис. на получение науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» / Арипов Х.Х. – М., 1983. – 19 с.
60. Фарберов Е.Я. Регулирование свойств дорожных битумов добавками каменноугольных смол: автореф. дис. на получение науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» / Фарберов Е.Я. – М., 1987. – 23 с.
61. Химерик Т.Ю. Исследование свойств асфальтового бетона с использованием гидролизного лигнина: автореф. дис. на получение науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» / Химерик Т.Ю. – М., 1982. – 25 с.
62. Гурарий Е.М. Использование сырых сланцевых смол в качестве разжижителей нефтяного битума / Гурарий Е.М. // Труды СоюздорНИИ вып. 11. – Москва. – 1967. – с. 142-152.
63. Thompson D-C. The modification of asphalt with neoprene / Thompson D-C., Hagman J-F. // The association of asphalt paving technologists. – 1958. – vol. 27. – pp. 494-512.
64. ДСТУ 4044-2001. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия. – Киев: Госстандарт Украины, 2001. –13 с.
65. ДСТУ Б В.2.7-135:2007. Бітуми дорожні, модифіковані полімерами. Технічні умови. – Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2007. – 24 с.
66. Anderson D. Programme SHRP. Methodes d'essai et specification des liants / Anderson D. // Revues general des routes et des aerodromes. – 1994. – №714. – pp. 49-52.

67. AAPT Project 04-02. PG binder grade selection for airfield pavements. – Sterling, Virginia: Advanced asphalt technologies, Engineering services for the asphalt industry, 2006. – 66 p.
68. Золотарев В.А. Об основах стандартизации вязких дорожных битумов / Золотарев В.А. // Вестник ХГАДУ. – 1995. - № 1. – с. 48-50.
69. Superpave series № 1 (SP-1). Performance graded asphalt binder specification and testing. – USA: Asphalt institute, 1994. – 69 p.
70. CEN / TC 336. PREN 14771 Bitumen and bituminous binders – Determination of the flexural creep stiffness – Bending beam rheometer (BBR). European standard. – ES: AFNOR, 2004. –13 p.
71. CEN / TC 336. PREN 14770 Bitumen and bituminous binders – Determination of complex shear modulus and phase angle using a dynamic shear rheometer (DSR). European standard. – ES: AFNOR, 2004. –12 p.
72. Братчун В.И. Повышение долговечности бетонов на органических вяжущих регулированием свойств микроструктуры / Братчун В.И. // Вестник ХГАДТУ. – 2000. – № 12-13. – с. 141-144.
73. Столярова Н.А. Литые органоминеральные смеси для ремонта покрытий нежестких дорожных одежд автомобильных дорог: дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05. / Столярова Н.А. – Макеевка, 2008. – 154 с.
74. Шиленко Н.И. Реологические свойства асфальтобетонов на основе окисленных вяжущих из составленного углеводородного сырья / Шиленко Н.И., Псюрник В.А., Жданюк В.К. // Вестник ХГАДТУ. – 1999. - № 10. – с. 35-37.
75. Гохман Л.М. Исследования деформационной устойчивости асфальтобетона с применением ПБВ (на основе ДСТ) в статическом и динамическом режимах деформирования / Гохман Л.М., Золотарев В.А., Гезенцев Л.Б. // Труды СоюздорНИИ – 1977 – вып. 89 – с.112-134.
76. Всемирная дорожная ассоциация. Технический комитет «Нежесткие дороги» (С8). Модифицированные битумные вяжущие, специальные битумы и битумы с добавками в дорожном строительстве: [Пер. с франц.

- д.т.н. В.А. Золотарева, инж. Л.А. Беспаловой; Под общей ред. д.т.н. В.А. Золотарева, д.т.н. В.И. Братчуна]. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003. – 229 с.
77. Corte J.-F. Investigation of rutting of asphalt surface layers: influence of binder and axle loading configuration / Corte J.-F., Brosseau Y., Simoncelli J.-P., Caroff G. // *Transportation research record*. – 1994. - № 1436. – p. 28-37.
78. Стабников Н.В. Асфальтополимербетонные облицовки северных гидротехнических сооружений / Стабников Н.В. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1980, 176 с.
79. Попченко С.Н. О структуре и структурно-механических свойствах полимерно-битумных вяжущих / Попченко С.Н. // *Труды СоюздорНИИ*. Вып. 80. – Москва. – 1975. – С. 125-130.
80. Зельманович Я.И. Критерии качества СБС-модифицированных битумно-полимерных материалов / Зельманович Я.И., Андронов С.Г. // *Строительные материалы*. – 2001. – №3 – С. 12-13.
81. Золотарев В.А. Битумы, модифицированные полимерами типа СБС: особенности состава, структуры и свойств: доклад на Международной научно-технической конференции «Проблемы повышения качества и ресурсосбережения в дорожной отрасли» (Минск, май 2003г.) - Харьков: 2003. – 17 с.
82. Olard F. Comportement thermomecanique des enrobes bitumineux a basses temperatures. Relations entre les proprietes du liant et de l'enrobe: Doctorat en Genie Civil / Olard F. – L'institut national des sciences appliquees de Lyon, 2003. – 221 p.
83. Durand A. Investigations on bitumen/polymer/filler interactions and rheological properties of mastics” / Durand A., Sutton O., Morel J., Muller G. // *Mechanical tests for bituminous materials, Proceeding of the 5th International RILEM Symposium*. – 1997. – pp. 173-178.
84. Mechanistic Evaluation of the Georgia Loaded Wheel Tester for Superpave Asphalt mixtures: Technical report (final) / The University of Akron,

- Department of Civil Engineering, College of Engineering; report № FHWA / OH- 2004/008; contract № 14751(0). – А., 2004. – 347 p.
85. Микрин В.И. Улучшение качества асфальтобетона модификацией битума добавкой дивинилового эластомера / Микрин В.И., Богуславский А.М., Лаврухин В.П. // Автомобильные дороги. – 1979. – № 11. – с. 25-26.
86. Metli M. The effect of SBS based polymer modified bitumen and bituminous mixtures on the performance of pavements: A thesis ... of master of science in civil engineering / Metli M. – Dokuz Eylul University, Izmir, 2007. – 38 p.
87. Terrel R.T. Modified asphalt pavement materials – The Europe experience / Terrel R.T., Walter J.L. // The Association of Asphalt Paving Technologists. – 1986. – vol. 55. – pp. 57-59.
88. Баранже Ж. Практическое руководство по строительству дорог: модифицированные дорожные вяжущие / Баранже Ж., Ривуар Ж., Самано Ж., Ванискот Ж.-К. // Чьи эластомеры обеспечат вашим дорогам хорошую память?. – 1992. – с. 1-17.
89. Epps J. Asphalt pavement modifiers / Epps J. // Civil Engineering. – 1986. – vol. 56, № 4. – pp. 57-59.
90. Coplantz J. Review of relationships between modified asphalt properties and pavement performance / Coplantz J., Yapp M., Finn F. – Washington: Strategic Highway Research Program, 1993. – 243 p.
91. Newman K. Polymer-modified asphalt mixtures for heavy-duty pavements: fatigue characteristics as measured by flexural beam testing / Newman K. – Atlantic City, New Jersey, USA: Army Engineer Research and Development Center, 2004. – 12 p.
92. Underwood B. Experimental investigation and constitutive modeling of asphalt concrete mixtures in uniaxial tension: A thesis ... of master of science / Underwood B. – North Carolina State University, Raleigh, 2006. – 138 p.
93. Хозин В.Г. Асфальтобетоны на битумополимерных связующих / Хозин В.Г., Липатов А.А., Яркимбаев Н.Т. // Известия ВУЗов, серия «Строительство и архитектура». – 1976. – № 4, с. 132-134.

94. Распопов Н.М. Исследование морозостойчивости асфальтового бетона / Распопов Н.М. // Труды СоюздорНИИ вып. 8. – Москва. – 1949. – С. 24-27.
95. Гордеев С.О. Деформации и повреждения дорожных асфальтобетонных покрытий / Гордеев С.О. – М.: Министерство коммунального хозяйства РСФСР, 1963. – 132 с.
96. Olard F. Failure behavior of bituminous binders and mixes at low temperatures / Olard F., Benedetto H., Eckmann B., Vaniscote J-C. // 3rd Eurasphalt & Eurobitume Congress Vienna. – 2004. – Book II. – pp. 1305-1316.
97. Lu X. Influence of polymer modification on low temperature behaviour of bituminous binders and mixtures / Lu X., Isacsson U. // 6th Rilem symposium PTEBM'03. – 2003. – p. 435-441.
98. Мозговой В.В. Оценка температурной трещиностойкости асфальто- и дегтебетонов в покрытиях автомобильных дорог: дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Мозговой В.В. – Харьков, 1986. – 18 с.
99. Пономарева С.Г. Температурная трещиностойкость дорожного асфальтобетона с учетом его упруго-релаксационных свойств: дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Пономарева С.Г. – Харьков, 1988. – 26 с.
100. Сюньи Г.К. Исследование трещинообразования в асфальтобетонных покрытиях под влиянием температурных напряжений: дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Сюньи Г.К. – Харьков, 1940. – 128 с.
101. Псюрник В.А. Деформационно-прочностные свойства полимерасфальтобетона / Псюрник В.А., Чернишов С.Г. // Материалы международной научной конференции «Опыт и проблемы современного развития дорожного комплекса Украины на этапе вхождения в европейское сообщество». – 2002. – с. 92-93.
102. Гохман Л.М. Применение атактического полипропилена для улучшения свойств битумов и асфальтобетонов / Гохман Л.М., Шемонаева Д.С., Степанян И.В., Титова Е.Н. // Автомобильные дороги. – 1990. – № 8, с. 11-13.

103. Гохман Л.М. Применение полимерно-битумного вяжущего на основе ДСТ / Гохман Л.М., Басурманова И.В., Радовский Б.С., Мозговой В.В. // Автомобильные дороги. – 1989. – № 7, с. 12-14.
104. Artamendi I. Fracture characteristics of crumb rubber modified asphalt mixture temperatures / Artamendi I., Khalid H. // 3rd Eurasphalt & Eurobitume Congress Vienna. – 2004. – Book II. – pp. 1317-1326.
105. Carpenter S., Vandam T. Laboratory performance comparisons of polymer-modified and unmodified asphalt concrete mixes / Carpenter S., Vandam T. – TRR 1115 National Research Council. – 1987. – pp. 62-74.
106. Judycki J. Analiza zjawisk usztywnienia i kruchosci drogowego betonu asfaltowego / Judycki J. // Prace Naukowe Instytutu Ladowej Politechniki. – 1976. – № 20. – s. 55-63.
107. Olard F. Properties of bituminous mixtures at low temperatures and relation with binder characteristics / Olard F., Di Benedetto H., Dony A. // 6th Rilem symposium PTEBM'03. – 2003. – p. 450-457.
108. Chappat M. Appreciation by rheological and tensile tests methods of the impact of ageing of polymer modified binders towards low temperature behaviour / Chappat M., Durand G., Poirier J.-E., Robert M. // Revue generale des routes. – 2000. – № 787, p. 1-3.
109. Золотарев Д.В. Цветной дорожный бетон на основе талового пека, модифицированного атактическим полипропиленом: дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Золотарев Д.В. – Харьков, 2002. – 24 с.
110. Салль А.О. Оценка структурно-механических свойств асфальтобетона при воздействии на него транспортных средств / Салль А.О. // В сб. «Совершенствование технологии строительства асфальтобетонных и других черных покрытий». Труды Союздорнии. – Москва. – 1981. – с. 58-67.
111. ДСТУ Б В.2.7-119-2003. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон дорожный и аэродромный. Технические условия. – Киев: Госстрой Украины, 2003. – 34 с.

112. Золотарев В.А. Изучение характерных реологических состояний асфальтобетона в процессе деформирования / Золотарев В.А. // Труды Союздорнии, Вып. 79. – М., 1975. – с. 56- 64.
113. Pellinen T. Comparison of analysis techniques to obtain modulus and phase angle from sinusoidal test data / Pellinen T., Crockford B. // 6th Rilem symposium PTEBM'03. – 2003. – p. 301-307.
114. Pritz T. Modzer az aszfalt anyagok komplex rugalmassagi modulusanak vizsgalatara / Pritz T., Zakar P. – “Epositoanyag”, XXXII evf., 1980, № 12, o. 468-472
115. Ферри Дж. Вязкоупругие свойства полимеров / Ферри Дж.; [Пер. с англ. В.Е. Гуля]. – М.: Издательство иностранной литературы, 1963. – 535 с.
116. Anderson, D.A. Programme SHRP. Methodes d'essai et specification des liants / Anderson, D.A. // Revue General des Routes et des aerodromes. – 1994. - № 714. p. 49-52.
117. Airey G. Viscoelastic linearity limits for bituminous materials / Airey G., Rahimzadeh B., Collop A. // 6th Rilem symposium PTEBM'03. – 2003. – p. 331-338.
118. Золотарев В.А. Исследование вязкоупругого поведения асфальтобетона / Золотарев В.А., Ткачук Ю.П. // Известия высших учебных заведений: «Строительство и архитектура» № 1. – 1973. – с. 133-137.
119. Михайлов Н.В. О структурно-механических свойствах дисперсных и высокомолекулярных систем / Михайлов Н.В., Ребиндер П.А. // Колоидный журнал. – 1955. – т. 17, № 2. – с. 27-35.
120. Шагал Л.В. Исследование применимости линейной теории вязкоупругости при оценке функциональной надежности нежестких дорожных одежд на примере автомобильных дорог Северного кавказа / Шагал Л.В., Ляшенко Г.И., Яковлев Ю.М. – Ростов – на – Дону : Северо – Кавказкое управление ремонта и строительства автомобильных дорог «СЕВКАВУПРДОР», 1976. – 29 с.

121. E^* – dynamic modulus: Technical report (final) / University of Connecticut, Connecticut Transportation Institute; report № CT-SPR-0003084-F-03-3. – С., 2003. – 70 p.
122. NF P 98-260-2. Mesure de caracteristiques rheologiques des melanges hydrocarbons. Partie 2: Determination du module complexe par flexion sinusoidale”, 1992. – 12 p.
123. Радовский Б.С. Испытания образцов-балочек кратковременными нагрузками / Радовский Б.С., Щербаков И.М. // Автомобильные дороги. – 1976 – №6 – с.14-16.
124. COST 334 Effects of Wide Single Tyres and Dual Tyres. European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research. – «European Commission Directorate General Transport», November 2001, version 29 Taskgroup 3 Final Report. - p. 170.
125. Теляев П.И. Учет динамического действия нагрузок при расчетах дорожных одежд / Теляев П.И. // Труды СоюздорНИИ. Вып. 1. – Москва. – 1964. – С. 11-19.
126. Mix Modulus Testing in indirect Tension mode at the Eiffage Travaux Publics Research Centre // Europeanroads review. RGRA – № 7. – 2005. – p. 45-53.
127. Neifar M. Permanent deformation and complex modulus: two different characteristics from a unique test / Neifar M., Di Benedetto H., Dongmo B. // 6th Rilem symposium PTEBM’03. – 2003. – p. 316-323.
128. Carbonneau X. Evaluation of the indirect tensile stiffness modulus test / Carbonneau X., Le Gal Y., Bense P. // 6th Rilem symposium PTEBM’03. – 2003. – p. 308-315.
129. Shad Sargand Pavement Performance Testing / Shad Sargand and Sang-Soo Kim. – Dhio University Department of Civil engineering College of Engineering & Technology, 2001. –188 p.
130. NF EN 12697-24. Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Resistance to fatigue. London, UK: British Standards Institution, 2004. – 64 p.

131. Valkering, C.P. Rutting Resistance of Asphalt Mixes Containing Non-Conventional and Polymer-Modified Binders / Valkering, C.P., D. J. L. Lancon, E. de Hilster, Stocker D.A. // Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists. – Vol. 59. – 1990. – p. 590-609.
132. Tayebali A.A. Relationship Between Modified Asphalt Binders Rheology and Binder-Aggregate Mixture Permanent Deformation Response / Tayebali, A.A., Goodrich J.L., Sousa J. B., and Monismith C.L. // Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists. – Vol. 60. – 1991. – p. 121-159.
133. Sousa, J. B. Modeling Permanent Deformation of Asphalt-Aggregate Mixes / Sousa, J. B., and S. L. Weissman // Proceedings of the Association of Asphalt Paving Technologists. – Vol. 63. – 1994. – p. 224-257.
134. Daly Preparation and Characterization of Asphalt-Modified Polyethylene Blends / Daly, William N., Z. Qui, and I. Negulescu // Transportation Research Record, National Research Council, Washington. – 1993. – № 1391. – p. 56-64.
135. Von Quintus Comparisons of Asphalt Concrete Stiffness as Measured by Various Testing Techniques / Von Quintus, , J. B. Rauhut, and T. W. Kennedy // Proceedings of the Association of Asphalt Paving Technologists. – Vol. 51. – 1982. – p. 35-52.
136. Mamlouk M. S. Modulus of Asphalt Mixtures-An Unresolved Dilemma / Mamlouk, M. S., and R. T. Sarofm // Transportation Research Record. – 1988. – № 1171. – p. 193-198.
137. Brown S. Validation of Experiments for Permanent Deformation Testing of Bituminous Mixtures / Brown S., Gibb J. M. // Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists. – Vol. 65. – 1996. – p. 255-299.
138. ASTM C496-96. Standard test method for splitting tensile strength of cylindrical concrete specimens. Texas, USA: Texas Department of Transportation, 1996. – 6 p.
139. Leahy, R.B. The influence of Test Conditions and Asphalt Concrete Mix Parameters on Permanent Deformation Coefficients Alpha and Mu / Leahy,

- R.B. and M.W. Witczak // *Jornal of Proceedings of the Association of Asphalt Paving Technologists.* – 1991. – Vol. 60. – p. 333- 363.
140. Sterling A.B. Behaviour of bituminous road materials under repetitive loading / Sterling A.B. // *The journal of the institution of highway engineers.* – № 17. – 1970. – p. 11-16.
141. Kasianchuk D.A. Asphalt concrete design – a subsystem to consider the fatigue mode of distress / Kasianchuk D.A., Monismith C.L., Garrison W.A. // *Highway research record.* – № 291. – 1969. – p. 159-172.
142. Маляр В.В. Метод определения деформационных свойств асфальтобетона при сдвиге / Маляр В.В. // *Науковий вісник будівництва* № 42. – 2007. – с. 132-136.
143. Руденский А.В. Реологические свойства битумо-минеральных материалов / Руденский А.В. – М.: Высшая школа, 1971. – 131 с.
144. Руденский А.В. Дорожные асфальтобетонные покрытия / Руденский А.В. – М.: Транспорт, 1992. – 254 с.
145. Иванов Н.Н. К обоснованию показателей механических свойств асфальтобетонных смесей / Иванов Н.Н., Телегин М.Я. // *Сб. трудов ДорНИИ «Исследование органических вяжущих материалов и физико-механических свойств асфальтовых смесей».* – Москва. – 1949. – с. 106-133.
146. Губач Л. С. О степенных закономерностях деформирования асфальтового бетона / Губач Л. С. // *Известия вузов, серия Строительство и архитектура* № 10. – Новосибирск. – 1972. – с. 125-128.
147. Никольский Ю.Е. Исследование реологических свойств асфальтобетона при отрицательных температурах / Никольский Ю.Е., Широков А.Г., Писклин В.М. // *Труды СоюздорНИИ.* Вып. 79. – Москва. – 1975. – С. 49-55.
148. Псюрник В.А. Деформационно-прочностные свойства полимерасфальтобетона / Псюрник В.А., Чернишов С.Г. // *Материалы международной научной конференции «Опыт и проблемы современного*

- развития дорожного комплекса Украины на этапе вхождения в европейское сообщество». – 2002. – с. 92-93.
149. Руденская И.М. Реологические свойства битумов / Руденская И.М., Руденский А.В.. – М.: Высшая школа, 1967. – 118 с.
 150. Гун Р.Б. Нефтяные битумы. – М.: Химия, 1989. – 152 с.
 151. Почапский Н.Ф., Сачко В.П. Полимеры в дорожном строительстве / Почапский Н.Ф., Сачко В.П. – К.: Будівельник, 1968. – 85 с.
 152. Каргин В.А., Слонимский Г.Л. Краткие очерки по физикохимии полимеров / Каргин В.А., Слонимский Г.Л. – М.: Химия, 1967. – 231 с.
 153. Кобеко П.П. Аморфные вещества / Кобеко П.П. – М.-Л.: изд-во АН СССР, 1952. – 432 с.
 154. Беспалов Ю.А., Коноваленко Н.Г. Многокомпонентные системы на основе полимеров / Беспалов Ю.А., Коноваленко Н.Г.. –Л.: Химия, 1981. – 88с.
 155. Нильсен Л. Механические свойства полимеров и полимерных композиций / Нильсен Л. – М.: Химия, 1978. – 312 с.
 156. Сканирующая зондовая микроскопия блоксополимеров. Лабораторная работа практикума кафедры ВМС / [Большакова А.В., Киселева О.И., Никонорова Н.И., Яминский И.В.]. – М.: МГУ, Химический факультет, 2006 г. – 22 с.
 157. Термопластичные каучуки «Кратон» - свойства и применение. Техническое руководство // Чьи эластомеры обеспечат вашим дорогам хорошую память?, 1991. – № TR 1.2 (R) с. 1-11.
 158. Гуль В.Е. Прочность полимеров / Гуль В.Е. – М.-Л.: Химия, 1964. – 228 с.
 159. Даунс М. Модифицированные связующие к 2000 г. Техническое руководство / Даунс М. // Чьи эластомеры обеспечат вашим дорогам хорошую память?, 1992. – № TR 9.4 (R). – с. 1-13.

160. Даунс М. Эластомеры Кратон. Ассортимент. Техническое руководство / Даунс М. // Чьи эластомеры обеспечат вашим дорогам хорошую память?, 1992. – № TR 1.1 (R). – с. 1-2.
161. Даунс М. Кратон Д-1101. Техническое руководство / Даунс М. // Чьи эластомеры обеспечат вашим дорогам хорошую память?, 1992. – № TR 2.1.1.2 (R). – с. 1-3.
162. Тагер А.А. Физикохимия полимеров / Тагер А.А. – М.: Химия, 1978. – 544 с.
163. Кузьминский А.С. Химические превращения эластомеров / Кузьминский А.С., Седов В.В.. – М.: Химия, 1984. – 193 с.
164. Липатов Ю.С. Физическая химия наполненных полимеров / Липатов Ю.С. – М.: Химия, 1977. – 304 с.
165. Бартенев Г.М., Зуев Ю.С. Прочность и разрушение высокоэластических материалов / Бартенев Г.М., Зуев Ю.С. – М.-Л.: Химия, 1964. – 388 с.
166. Бухина М.Ф. Техническая физика эластомеров / Бухина М.Ф. – М.: Химия, 1984. – 224 с.
167. Бартенев Г.М. Структура и релаксационные свойства эластомеров / Бартенев Г.М. – М.: Химия, 1979. – 288 с.
168. Руденская М.М. Состав и строение битумов / Руденская М.М. // Труды ГипродорНИИ. – 1979. – № 27. – с. 5-14.
169. Печеный Б.Г. Битумы и битумные композиции / Печеный Б.Г. – М.: Химия, 1990. – 256 с.
170. Титар В.С. Вплив структурних особливостей бітуму на температурні переходи в асфальтобетоні / Титар В.С., Золотарьов В.О. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – 1979. – № 25. – с. 59-62.
171. Печеный Б.Г. Влияние качества битума на деформативные и прочностные свойства асфальтобетонов различного состава при динамическом изгибе / Печеный Б.Г., Железко Е.П. // Изв. вузов: «Строительство и архитектура», 1975. - № 12. – с. 145-149.

172. Аскадский А.А. Деформация полимеров / Аскадский А.А.. – М.: Химия, 1973. – 448 с.
173. Моисеев В. В. Термоэластопласты / Моисеев В. В. – М.: Химия, 1985 г. – 184 с.
174. Сони́на Н.М. Исследование температурных переходов в битумах, различных по степени окисления / Сони́на Н.М., Сурмели Д.Л. // Нефтепереработка, нефтехимия. – 1970. – № 2. – с. 4-5.
175. Парфенюк С.А. Опыт использования серы и серосодержащих отходов при устройстве асфальтобетонных покрытий / Парфенюк С.А. // Автомобильные дороги. – 1987 – №2 – С. 17-18.
176. Гохман Л.М. Комплексные органические вяжущие материалы на основе блоксополимеров типа СБС. Учебное пособие / Гохман Л.М. – М.: ЗАО «ЭКОН-ИНФОРМ», 2004. – 510 с.
177. prEN 13632:2003 Bitumen and bituminous binders – Visualisation of polymer dispersion in polymer modified bitumen. – 2003. – 10 p.
178. Ребиндер П.А. Физико-химическая механика дисперсных структур / Ребиндер П.А. // Сборник статей «Физико-химическая механика дисперсных структур». – 1966 – с. 3-6.
179. Золотарев В.А. Температура стеклования как характеристика структурного и физического состояния асфальтовых систем / Золотарев В.А., Ясенюк С.В. // Известия ВУЗ'ов «Строительство и архитектура». № 6. -1989. –С.47-50.
180. Hardzynski F. Modelisation du comportement rheologique des bitumes polymers. Le model autocohérant / Hardzynski F., Such Ch. // Bull. des Labo P. et Ch. N 214,. – 1998. – p. 3-18.
181. Виноградов Г.В. Реология полимеров / Виноградов Г.В., Малкин А.Я. – М.: Химия, 1977 г. – 440 с.
182. Аррамбид Ж. Органические вяжущие и смеси для дорожного строительства / Аррамбид Ж., Дюрье М. – М.: Автотрансиздат, 1961. – 271 с.

183. Гельмер В.О. Исследование свойств каменноугольных дорожных дегтей. Применение каменноугольных дегтей в дорожном строительстве / Гельмер В.О.; [под ред. А.К. Бируля]. – М.: 1939. – с. 5-52.
184. Щербаков И.М. Исследование и учет структурно-механических характеристик асфальтобетона при назначении конструкций дорожных одежд (на примере юга Украины): дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Щербаков И.М. – Москва, 1979. – 223 с.
185. Радовский Б.С. Современные требования к каменным материалам для асфальтобетонных смесей в США / Радовский Б.С. // Дорожная техника. – 2009 - № 1. – с. 24-35.
186. Molenaar A.A.A. Rational testing methods for performance based specifications / Molenaar A.A.A., Medani T.O. // 1st International Conference: World of asphalt pavements. – 2000. – 617-622 p..
187. Croix P. Mechanical fatigue and thermal cracking tests to evaluate pavement performance and comparison with binder properties / Croix P. // 3rd Eurasphalt & Eurobitume Congress Vienna. – 2004. – Book II. – pp. 1398-1410.
188. Губач Л.С. Коэффициент поперечной деформации асфальтобетона как мера его вязкоупругих эффектов / Губач Л.С., Шаяметов Б.З. // Известия высших учебных заведений: «Строительство и архитектура». – № 1. – 1983. – с. 125-129.
189. Heukelom W. Une methode ameliee de caracterisation des bitumes par leurs proprietes mecaniaues / Heukelom W. // Bull. Liaison Labo. - № 76. – 1975. – 55-64 p.
190. Nicholls C. Analysis of available data for validation of bitumen tests / Nicholls C. – Brussel: Bitval, 2002. – 213 p.
191. Vanelstraete A. Performance evaluation system for bituminous binders / Vanelstraete A. and Teugels W. // Mechanical tests for bituminous materials, Proceeding of the 5th International RILEM Symposium. – 1997. – pp. 81-87.

192. Золотарев В.А. Реологические свойства асфальтополимербетонов / Золотарев В.А., Маляр В.В., Лапченко А.С. // Автошляховик України. – 2007. – № 6. – с. 27-31.
193. Писаренко Г.С. Вибропоглощающие свойства конструкционных материалов / Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. – Киев: Наукова думка, 1971. – 375 с.
194. Самойлова Е.Э. Дорожные асфальтобетоны с комплексно-модифицированной микроструктурой с использованием реакционноспособного термопласта Элвалой АМ: дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Самойлова Е.Э. – Макеевка, 2007. – 171 с.
195. Золотарев В.А. О стабильности при хранении битумов, модифицированных полимерами / Золотарев В.А., Галкин А.В., Кищинский С.В. // Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури. Збірник наукових праць. «Композиційні матеріали для будівництва», 2004. – том. 1, № 43. – с. 16-21.
196. Галушко В.П. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте / Галушко В.П. – К.: Вища школа, 1976. – 232 с.
197. Грушко И.М. Основы научных исследований / Грушко И.М., Сиденко В.М. – Х.: Издательство при Харьковском государственном университете издательского объединения «Вища школа», 1983. – 224 с.
198. Бернд Вихт И. Ш. Долговечность бетона / Бернд Вихт И. Ш.; [Пер. с нем. А. Тулаганова]. – К.: Оранта, 2004. – 295 с.
199. Золотарьов В.О. Дослідження в'язко-пружних властивостей бітуму / Золотарьов В.О. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво вип. 12. – Київ. – 2002. – с. 102-105.
200. Золотарьов В.О. Дослідження в'язкості бітуму при стаціонарному та циклічному деформуванні / Золотарьов В.О. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво вип. 12. – Київ. – 2002. – с. 105-110.

201. ДСТУ Б В.2.7-89-99. Матеріали на основі органічних в'язучих для дорожнього та аеродромного будівництва. Методи випробувань. Київ.: Держбуд України, 2002. – 45 с.
202. Борщ И.М. Процессы структурообразования в асфальтовых материалах / Борщ И.М. // Труды МАДИ. – 1958. – вып. 23. – с. 37-41.
203. Волков М.И. К вопросу о физико-химических основах технологии асфальтового бетона / Волков М.И., Смирнов В.М. // Труды Харьковского автомобильно-дорожного института. – 1966. – вып. 18. – с. 3-9.
204. Hardzynski F. Modelisation du comportement rheologique des bitumes polymers. Le model autocohérant / Hardzynski F., Such Ch. // Bull. des Labo P. et Ch. N 214,. – 1998. – p. 3-18.
205. Псюрник В.А. Влияние структурных особенностей дегтебетона на его деформационно-прочностные свойства: дис. ... кандидата тех. наук: 05.23.05 / Псюрник В.А. – Х., 1984. – 23 с.
206. Вонк В., Хартеминк Р., Токаев С. О поведении СБС полимеров в битуме и возможности их применения для улучшения качества и срока службы дорожного покрытия в условиях России / Вонк В., Хартеминк Р., Токаев С. // Автомобильные дороги. – 2002. - № 11. – с. 68-70.
207. King C.N. Influence of asphalt grade and polymer concentration on the high temperature performance of polymer modified asphalt / King C.N., King H.W. // Journal the Association of Asphalt Paving Technologists. – 1992. – Vol. 61. – p. 29-65.
208. Золотарев В.А. О взаимосвязи реологических свойств битумов и асфальтобетонов / Золотарев В.А. // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2002 - № 4. – с. 3-6.
209. Кіщинський С.В. Фізико-механічні властивості бітумів, модифікованих комплексним модифікатором Полідом / Кіщинський С.В. // Вестник ХНАДУ, 2008. – № 40. – с. 28-32.
210. Телтаев Б.Б. Учет климатических условий эксплуатации при выборе битума для асфальтобетонных смесей / Телтаев Б.Б., Каганович Е.В.,

- Измайлова Г.Г. // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2008. – № 2. – с. 17-20.
211. Золотарев В.А. Полимерно-битумные вяжущие и асфальтобетоны на основе битумов, модифицированных Элвалоем / Золотарев В.А., Ефремов С.В., Пыриг Я.И., Чугуенко С.А. // Вестник ХНАДУ. – 2002. - № 19. – с. 88-93.
212. Sybilski Dariusz Polimerasfalty drogowe jakosc funkcjonalna metodyka i kryteria / Sybilski Dariusz. – Warszawa: Instytut badawczy drog i mostow, 1996. – 152 p.
213. Якубовская Г.Г. Исследование некоторых свойств битумно-эпоксидных материалов, рекомендуемых для устройства поверхностной обра-ботки / Якубовская Г.Г., Захаров В.А. // ТрудыСоюздорНИИ. Вып.50. – Москва. – 1971. – С. 44-46.