

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

ЕФРЕМОВ Сергей Всеволодович

УДК 625.852

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ
НАГРУЗОК И АГРЕССИВНЫХ СРЕД

Специальность 05.23.05 – строительные материалы и изделия

Д и с с е р т а ц и я
на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Научный руководитель –
ЗОЛОТАРЁВ Виктор Александрович,
доктор технических наук, профессор,
Заслуженный деятель науки и техники
Украины,

Харьков 2010

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
РАЗДЕЛ 1. АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ОЦЕНКЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОНА	11
1.1. Статическая усталость как критерий долговечности асфальтобетона	12
1.2. Водоустойчивость – прогностический параметр долговечности асфальтобетона. Существующие способы повышения водоустойчивости асфальтобетона	23
1.3. Устойчивость асфальтобетонов разных типов и видов под действием агрессивных сред и механических нагрузок	34
Программа теоретических и экспериментальных исследований	41
Выводы по разделу 1	42
РАЗДЕЛ 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОНА В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД	44
2.1. Совместное действие нагрузок и агрессивных сред – как фактор оценки долговечности асфальтобетона	44
2.2. Поверхностные свойства составляющих асфальтобетона как фактор обеспечения устойчивости контактной зоны против разрушающего действия механических нагрузок и агрессивных сред	53
2.3. Долговременная прочность как основа назначения критерия устойчивости асфальтобетона в агрессивных средах для оценки его долговечности	58
Выводы по разделу 2	62
РАЗДЕЛ 3. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	63
3.1. Характеристика материалов, принятых для исследования	63
3.1.1. Агрессивные среды	63

3.1.2. Битумы	64
3.1.3. Минеральные материалы	65
3.1.4. Асфальтобетон	66
3.2. Методы экспериментальных исследований	71
3.2.1. Оценка долговечности асфальтобетона по времени до его разрушения	71
3.2.2. Определение краевого угла смачивания	76
3.2.3. Определение поверхностного натяжения жидких сред	80
3.2.4. Определение сцепления вяжущего с минеральной поверхностью	82
3.2.5. Определение кинетики проникания сред в битум	85
РАЗДЕЛ 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	87
ВЗАИМОСВЯЗИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ	
РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА, СТРУКТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ	
ПОЛУЧЕНИЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ АГРЕССИВНЫХ СРЕД	
4.1. Исследование поверхностных свойств жидких агрессивных сред	87
4.2. Определение диффузии жидких сред в битум	93
4.3. Влияние природы минеральных материалов на их сцепление с битумом в агрессивных средах	95
4.4. Взаимосвязь между показателями сцепления битума с минеральными поверхностями, долговечностью и коэффициентом устойчивости асфальтобетонов в агрессивных средах	101
4.5. Зависимость сопротивляемости асфальтобетона разрушающему действию механических нагрузок и агрессивных сред от его состава и структуры	116
4.5.1. Влияние агрессивных сред на долговечность асфальтобетона, отличающегося содержанием битума	117
4.5.2. Влияние агрессивных сред на долговечность асфальтобетонов различных гранулометрических типов	130

4.5.3. Влияние вязкости битумов на долговечность асфальтобетонов в агрессивных средах	136
4.5.4. Влияние уплотнения асфальтобетонных смесей на устойчивость асфальтобетонов в агрессивных средах	140
4.5.5. Влияние температуры агрессивных сред на долговечность асфальтобетонов	149
Выводы по разделу 4	155
РАЗДЕЛ 5. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОНА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ	157
5.1. Усовершенствованные методы ускоренной оценки устойчивости битумов и асфальтобетона в рабочих средах	157
5.2. Ускоренная оценка коэффициента устойчивости асфальтобетона в агрессивных средах	159
Выводы по разделу 5	164
ВЫВОДЫ	165
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	168
Приложение А. Таблицы долговечности асфальтобетонных образцов 4×4×16 см для разных гранулометрических типов асфальтобетонных смесей, с различными марками вяжущего и разного его количества, при различном уплотнении и различной температуре испытания	188
Приложение Б. Методичні вказівки. Експрес-метод визначення водостійкості асфальтобетонів дорожніх та аеродромних. МДМ МВ 218-02071168-607:2007	202
Приложение В. Методика по визначенню показника зчеплення бітумних в'язучих з поверхнею скла та кам'яних матеріалів з використанням ЕОМ. М 218-02071168-651:2008	208

ВВЕДЕНИЕ

Существующая в настоящее время социально-экономическая ситуация диктует новый подход и выдвигает новые требования к строительству и эксплуатации автомобильных дорог Украины и особенно к качеству и долговечности асфальтобетонных покрытий. В этом аспекте важным фактором является обеспечение надёжного прогнозирования долговечности асфальтобетонного покрытия с учётом действия на него физических, механических и химических факторов.

В настоящее время качество асфальтобетона регламентируется требованиями ДСТУ Б В.2.7-119-2003 «Строительные материалы. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон дорожный и аэродромный. Технические условия». В ДСТУ предусмотрено назначение марки и типов смеси с учётом дорожно-климатического районирования и характера движения. Однако в стандарте не учитываются особенности физико-химического действия на покрытие агрессивных сред. Борьба с гололёдом на магистральных трассах и дорогах в крупных городах, основанная на физических процессах таяния льда под воздействием хлоридов натрия и кальция, стимулирует ускорение разрушения асфальтобетонного покрытия. Экологические особенности некоторых районов также не учитываются при устройстве асфальтобетонного покрытия автомобильных дорог. Комплексное изучение действия различных агрессивных сред и механических нагрузок позволит определить правильный подход к решению проблемы долговечности асфальтобетонного полотна дорог, а разработка рекомендаций по определению коэффициентов устойчивости в агрессивных средах и коэффициента длительной водоустойчивости ускоренным способом позволит своевременно принимать правильные решения по назначению соответствующих составляющих асфальтобетона, марки и структурного типа битума, модифицирующих и поверхностно-активных добавок, производственно-технологических режимов при производстве

асфальтобетонной смеси, а также технологических режимов устройства и уплотнения асфальтобетонного покрытия. В основу таких исследований должен быть положен принцип определения долговечности асфальтобетона (время его жизни от приложения нагрузки до разрушения) при совместном действии нагрузок и агрессивных сред с учётом напряжённо-деформированного состояния асфальтобетона в покрытии.

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что в настоящее время отсутствует комплексная система оценки работы битумов, асфальтовяжущего и асфальтобетона под действием механических нагрузок с одновременным воздействием агрессивных сред [1]. В отечественных и зарубежных публикациях приводятся разрозненные и противоречивые данные по исследованию влияния отдельных агрессивных сред на асфальтобетон и битумную пленку, которые не дают полного и чёткого представления о закономерностях разрушения асфальтобетона в условиях агрессивных сред и о физико-химических процессах, происходящих на границе раздела фаз «минеральный материал – битум – агрессивная среда».

В существующей нормативной документации отсутствуют рекомендации по выбору и назначению необходимых составов и составляющих асфальтобетонов, предусматривающих повышение их способности работать в условиях действия агрессивных сред продолжительное время. Вместе с тем количество видов, объем, концентрация и время действия агрессивных сред на асфальтобетонные покрытия непрерывно увеличиваются. Использование солей для борьбы с гололёдом, применение удобрений в сельском хозяйстве, различные выбросы в атмосферу, которые возвращаются в виде кислотных дождей и агрессивных талых вод – все эти агрессивные вещества взаимодействуют с асфальтобетонным покрытием дорог, промышленных площадок, сливных лотков, подъездных дорог и площадок животноводческих ферм. Агрессивные среды также действуют на асфальтобетон, применяемый для покрытия полов на предприятиях по производству различных кислот, растворителей,

молочных и сахарных продуктов. Это приводит к интенсивному старению и быстрому разрушению асфальтобетонных покрытий.

Актуальность темы. Современные нормативные документы на асфальтобетоны разных типов содержат требования, учитывающие влияние водного фактора на прочностные характеристики асфальтобетона, но при этом не учитывают влияние водных растворов различных агрессивных веществ. Современные методы определения водо- и морозоустойчивости асфальтобетонов громоздки и не объективны, они не позволяют прогнозировать, хотя бы сопоставительную во временном измерении, долговечность до начала производства асфальтобетонных смесей. Ежегодно растёт потребность в многоцелевом устройстве асфальтобетонных покрытий, устойчивых в агрессивных средах и требующих использования традиционных материалов, но по своим эксплуатационным свойствам, отвечающим более высоким требованиям, чем те, что предъявляются к традиционным дорожным асфальтобетонам. В этой связи актуальным вопросом является изучение процессов разрушения асфальтобетонов при одновременном действии нагрузок и агрессивных сред, и разработка на этой основе методов, позволяющих оперативно прогнозировать долговечность асфальтобетонов, работающих в таких условиях.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Исследования выполнены в соответствии с направлением научно-исследовательской работы по договору № 47-18-02 «Разработать экспресс-методы оценки качества битума и асфальтобетона» (номер государственной регистрации 0102U004116) и № 126/38-44-08 «Розробити методику та програму забезпечення для визначення показника зчеплення органічних в'язучих з використанням ЕОМ» (номер государственной регистрации 0108U002977), выполнявшихся по заказу Государственной службы автомобильных дорог Украины «Укравтодор» (соискатель выполнил экспериментальные исследования).

Целью исследования является исследование влияния агрессивных сред на долговечность асфальтобетона и установление закономерностей разрушения асфальтобетонов в условиях совместного действия жидких

агрессивных сред и механических нагрузок и разработка на этой основе критериев оценки и путей повышения их коррозионной устойчивости.

Задачи исследования:

1. Выполнить анализ, действующих на асфальтобетоны жидких сред, выбрать наиболее распространённые и наиболее агрессивные среды для экспериментальных исследований.

2. Разработать теоретические предпосылки совместного действия агрессивных сред и механических нагрузок на разрушение асфальтобетона.

3. Установить закономерности поверхностных свойств на границе раздела фаз (минеральный материал – битум – агрессивная среда), показать их влияние на долговечность асфальтобетонов с учётом температурного фактора.

4. Определить влияние вязкости битумов на интенсивность разрушающего действия агрессивных сред.

5. Установить закономерности долговременной прочности асфальтобетонов, работающих в агрессивных средах.

6. Раскрыть особенности поведения в агрессивных средах асфальтобетонов различной плотности и гранулометрических типов.

7. Установить влияние содержания вяжущего в асфальтобетоне на его устойчивость в агрессивных средах.

8. Разработать рекомендации по повышению устойчивости асфальтобетона в агрессивных средах, а также методы и критерии оценки коррозионной устойчивости асфальтобетонов.

Объект исследования. Асфальтобетоны, подвергающиеся совместному действию механических нагрузок и агрессивных сред.

Предмет исследования. Закономерности разрушения асфальтобетонов различных составов в агрессивных средах под воздействием постоянно действующих механических нагрузок.

Методы исследования. Для выполнения поставленных в работе задач использованы методы исследования: долговечности асфальтобетона; краевых углов смачивания минеральных подложек; поверхностного натяжения;

сцепления битумов с каменными материалами различной природы; диффузии агрессивных сред в битум; длительной водостойкости асфальтобетона по стандартной и ускоренной методикам испытаний. Кроме того, применены методы оценки качества асфальтобетонов рекомендуемые ДСТУ Б В.2.7-89-99 «Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний».

Научная новизна полученных результатов. Теоретически рассмотрен и экспериментально изучен механизм разрушения асфальтобетонов рекомендуемых ДСТУ Б В.2.7-119-2003 «Строительные материалы. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон дорожный и аэродромный. Технические условия» гранулометрических типов на основе битумов разных марок при различных режимах уплотнения при совместном действии механических нагрузок и агрессивных сред в широком температурном диапазоне:

- установлена непосредственная взаимосвязь между краевыми углами смачивания поверхностей минеральных материалов различного происхождения агрессивными средами и отслаивающей способностью сред битумных плёнок от этих поверхностей;
- с использованием показателей сцепления битума с поверхностью минеральных материалов в воде и агрессивных средах установлено влияние природы этих минеральных материалов на способность сопротивления битума отслаивающему действию этих сред;
- определена долговечность (время сопротивления асфальтобетона от момента загрузки на изгиб до его полного разрушения) при совместном действии механических нагрузок и различных агрессивных сред в широком температурном диапазоне;
- на основании результатов испытаний показана взаимосвязь показателей сцепления битума с минеральными материалами и долговечностью асфальтобетона в различных средах;
- предложен метод ускоренной оценки коэффициента устойчивости асфальтобетона в агрессивных средах;
- предложен критерий оценки устойчивости асфальтобетонов разрушающему действию агрессивных сред и механических нагрузок.

Достоверность результатов исследований подтверждается соответствием: полученных результатов экспериментальных исследований теоретическим предпосылкам; закономерностей поверхностных свойств в системе «битум – подложка – агрессивная среда» фундаментальным принципам коллоидной химии и физико-химической механики; результатов стандартных испытаний на длительную водостойчивость и результатов, полученных с использованием метода её ускоренной оценки; результатов оценки времени до разрушения асфальтобетона термофлуктуационной теории прочности.

Практическое значение полученных результатов заключается в возможности практического использования в исследовательских лабораториях и производственных условиях коэффициента устойчивости асфальтобетона в агрессивных средах в качестве критерия оценки его долговечности в этих средах при разных температурах; в разработке метода ускоренной оценки коэффициента водостойчивости асфальтобетонов и установлении факторов структуры и состава, способствующих повышению его долговечности.

Личный вклад соискателя. Основные научные результаты диссертации получены соискателем лично. Отдельные составляющие теоретических и экспериментальных исследований, а также внедрение результатов диссертационной работы выполнены с соавторами научных работ, указанных в списке публикаций автореферата.

Апробация результатов диссертации. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на национальных и международных конференциях и семинарах: «Коллоидная химия и физико-химическая механика природных дисперсных систем» (г. Одесса, 1993 г.); «По технической химии» (г. Харьков, ХИИТ, 1997 г.); V Международном Rilem симпозиуме МТВМ «Mechanical test for bituminous materials» (Франция, г. Лион, 1997); IV «Durable and Safe Road Pavement» (Польша, г. Кельцэ, 1998 г.); IX «Durable and Safe Road Pavement» (Польша, г. Кельцэ, 2003 г.); «Сучасні проблеми та перспективи розвитку дорожно-

будівельного комплексу України» (г. Киев, 2004 г.); «Структурутворення, технологія, властивості і довговічність органічних в'язучих і бетонів на їх основі» (г. Харьков, ХНАДУ, 2007 г.); «Современные методы строительства дорог и обеспечение безопасности движения» (г. Белгород, БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007 г.); 71^{вой} и 72^{рой} научно-технической и научно-методической сессии университета (г. Харьков, ХНАДУ, 2007÷2008 г.).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 18 работ, в том числе 14 статей в журналах и сборниках, рекомендованных ВАК Украины (4 статьи единолично).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Золотарёв В. А. Долговечность дорожных асфальтобетонов / Золотарёв В. А. – Харьков: Вища школа. Из-во при ХГУ, 1977. – 116 с.
2. Перепечко И. И. Введение в физику полимеров / Перепечко И. И. – М.: Химия, 1978. – 284 с.
3. Регель В. Р. Кинетическая природа прочности твёрдых тел / Регель В. Р., Слущкер А. И., Томашевский Э. Е. – М.: Наука, 1974. – 560 с.
4. Бартенев Г. М. Прочность и разрушение высокоэластичных материалов / Бартенев Г. М., Зуев Ю. С. – М.-Л.: Химия, 1964. – 387 с.
5. Гуль В. Е. Структура и прочностные свойства полимеров / Гуль В. Е. – М.: Химия, 1971. – 344 с.
6. Гуль В. Е. Структура и механические свойства полимеров / Гуль В. Е., Кулезнев В. Н. – М.: Высшая школа, 1966. – 313 с.
7. Аскадский А. А. Деформация полимеров / Аскадский А. А. – М.: Химия, 1973. – 448 с.
8. Тагер А. А. Физикохимия полимеров / Тагер А. А. – М.: Химия, 1978. – 548 с. (Изд. 3-е).
9. Бартенев Г. М. Прочность и механизм разрушения полимеров / Бартенев Г. М. – М.: Химия, 1984. – 280 с.
10. Бартенев Г. М. Прочность и разрушение высокоэластичных материалов / Бартенев Г. М., Зуев Ю. С. – М.-Л.: Химия, 1964. – 387 с.
11. Бартенев Г. М. О временной и температурной зависимости прочности твёрдых тел / Бартенев Г. М. – Известия Академии наук СССР, № 9, 1965, с. 53 – 64.
12. Кирюхин Г. Н. К вопросу о долговременной прочности асфальтобетона / Кирюхин Г. Н. – 1977. – Вып. 99. – С. 31÷38. – (Труды СоюздорНИИ).
13. Кирюхин Г. Н. Особенности деформирования и разрушения битумоминеральных материалов в условиях ползучести при изгибе / Кирюхин Г. Н., Гохман Л. М. – 1979. – Вып. 113. – С. 69÷83. – (Труды СоюздорНИИ).

14. Грушко И. М. Повышение прочности и выносливости бетона / Грушко И. М., Ильин А. Г., Чихладзе Э. Д. – Харьков: Вища школа. Из-во при ХГУ, 1986. – 152 с.
15. Griffith A. Phil. Trans. Roy. Soc. / Griffith A., 1921, A, v. 221, № 587, p. 163 – 198.
16. Журков С. Н. Температурная и временная зависимость прочности полимерных волокон / Журков С. Н., Абасов С. А. 1961, т. 3, № 3, 441 – 449 с. – (Высокомолекулярные соединения).
17. Золотарёв В. А. Разрушение асфальтовых материалов при совместном воздействии механических нагрузок и агрессивных сред / Золотарёв В. А., Зубко З. Г., Космин А.В., Пархоменко Ю.Г., Мищенко Г.М. – М.: ЦИНИС Госстроя СССР, 1970. – С. 92 – 94. – (Реферативный сборник № 3).
18. Пархоменко Ю. Г. Исследование кеннельантраценовых материалов как вяжущего для дорожных бетонов: дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Пархоменко Юрий Григорьевич. – ХАДИ – Харьков, 1973. – 259 с.
19. Братчун В. И. Дорожный дегтеполимербетон / Братчун В. И., Золотарёв В. А., Бачурин А. Н. – К.: Вища школа. Головне изд-во, 1987. – 107 с.
20. Братчун В. И. Модифицированные дёгти и дёгтебетоны повышенной долговечности / Братчун В. И., Золотарёв В. А. – Макеевка: Из-во Донбасской государственной академии строительства и архитектуры, 1998, 226 с.
21. Братчун В. І. Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів / Братчун В. І., Золотарьов В. О., Пактер М. К., Беспалов В. Л. – Макіївка: ДонНАБА, 2006. – 303 с.
22. Золотарёв В. А. О долговременной прочности асфальтобетона в широком диапазоне температур / Золотарёв В. А., Титарь В. С. – Известия ВУЗов, серия «Строительство и архитектура», № 11, 1981, с. 83 – 87.
23. Золотарёв В. А. Закономерности деформирования и разрушения битумов и асфальтобетонов как основа улучшения и регулирования их свойств:

- дис. ... докт. техн. наук : 05.23.05 / Золотарёв Виктор Александрович. – М., 1983. – 575 с.
24. Титарь В. С. Закономерности разрушения и долговременной прочности асфальто- и дёгтебетонов: дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Титарь Вячеслав Семёнович. – ХАДИ – Харьков, 1982. – 252 с.
25. Камруззаман Мухаммед Регулирование водоустойчивости асфальтобетонных покрытий в регионах с жарким и влажным климатом применительно к условиям Бангладеш: дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Камруззаман Мухаммед. – ХАДИ – Харьков, 1984. – 216 с.
26. Гончаренко В. И. Динамическая и термическая усталость дорожного асфальтового бетона: дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Гончаренко Валентин Иванович. – ХАДИ – Харьков, 1983. – 145 с.
27. Иванов Н. Н. К обоснованию показателей механических свойств асфальтовых смесей / Иванов Н. Н., Телегин М. Я. – 1949. – С. 106÷133. – (Сб.: Исследование органических вяжущих материалов и физико-механических свойств асфальтовых смесей. Труды ДорНИИ).
28. Иванов Н. Н. Определение требуемой прочности асфальтобетона с учётом его пластичности и конкретных условий работы покрытия / Иванов Н. Н., Руденский А. В. – 1967. – Вып. 11. – С. 121÷125. – (Труды СоюздорНИИ).
29. Физико-математические модели долговременной ползучести и безнапорной водопроницаемости цементного камня и бетона / Плугин А. Н., Плугин А. А., Калинин О. А., Мирошниченко С. В., Кудренко С. Н., Никитинский А. В., Лютый В. А // Зб. наук. праць ЛНАУ. Серія Технічні науки. – Луганськ: ЛНАУ, 2004. – № 40(52). – Наук. техн. конфер. „Математичні моделі процесів в будівництві” (Залізобетонні конструкції і матеріали), Луганськ, 9÷11 червня 2004. – С. 145÷154.
30. Плугин А. Н. Коллоидно-химические основы прочности, разрушения и долговечности бетона и железобетонных конструкций / Плугин А. Н.,

- Плугин А. А., Калинин О.А. // Цемент. – Санкт-Петербург: ИПГ Нева, 1997. – №2. – С. 28÷32.
31. Плугин А. Н. Об электроповерхностном потенциале твёрдой фазы в цементно-водных системах / Плугин А. Н., Плугин А. А. // Сб. тр. по техн. химии (II міжнародна конференція „Розвиток технічної хімії в Україні”, Харків, 29÷31 жовтня 1997). – Киев, Харьков: УХО, ХарГАЗТ, 1997. – С. 363÷367.
32. Губач Л. С. О применимости кинетической теории прочности твёрдых тел при исследовании долговечности асфальтобетона в условиях низких температур / Губач Л. С., Фишер Э. К. – Омск: 1979, с. 3 – 9. – (Межвузовский сборник, «Повышение эффективности применения цементных и асфальтовых бетонов в Сибири»).
33. Никольский Ю. Е. О долговременной прочности асфальтобетона в интервале температур от 233 до 273 °К / Никольский Ю. Е., Писклин В. М., Шестаков В. Н. – Омск: 1979, с. 10 – 17. – (Межвузовский сборник, «Повышение эффективности применения цементных и асфальтовых бетонов в Сибири»).
34. Салль А. О. Механические свойства асфальтобетона при изгибе кратковременными нагрузками / Салль А. О. – 1969. – Вып. 34. – С. 102 – 115. – (Труды СоюздорНИИ).
35. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний : ДСТУ Б В.2.7-89-99. – [Чинний від 2000-01-01]. – К. : Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, 2000. – 45 с. – (Національний стандарт України).
36. Жданюк В. К. Структурообразование в контактной зоне как основа формирования водоустойчивости асфальтобетонов: дис. ... доктора техн. наук : 05.23.05 / Жданюк Валерий Кузьмович. – ХГАДТУ – Харьков, 2000. – 370 с.

37. Дорожный тёплый асфальтобетон / [Королёв И. В., Агеева Е. Н., Головкин В. А., Фоменко Г. Р.]. – К. : Высшая школа. 1984. – 200 с.
38. Физико-химические методы характеристики свойств и структуры дорожно-строительных материалов / [Горелышев Н. В., Любимова Т. Ю., Колбановская А. С. и др.]. – М.: Автотрансиздат, 1961. – 92 с.
39. Колбановская А. С. Сцепление битума с минеральной поверхностью // Исследование гидро- и теплоизоляционных материалов и конструкций / Колбановская А. С. – М.: Издательство по строительству и архитектуре, 1955. – С. 66 – 70.
40. Рыбьев И. А. Строительные материалы на основе вяжущих веществ / Рыбьев И. А. – М.: Высшая школа, 1978. – 309 с.
41. Лысихина А. И. Влияние молекулярно-поверхностных свойств битумов и минеральных материалов на свойства асфальтовых смесей / Лысихина А. И. – М. : Дориздат, 1949. – С. 6 – 37. – (Исследование вяжущих материалов и физико-механические свойства асфальтовых смесей).
42. Fritche H. Ein Laborprufverfahren zur Beurteilung der Haftung von Bitumen an Gesteinmaterialien // Wissenschaftliche Zeitschrift. – 1984. – V. 31. - № 2. – P. 471 – 487.
43. Gusfeldt K. Bitumen-Anforderungen, Eigenschaften und Prufmethoden // Bitumen. – 1986. – V. 48. - № 4. – P. 146 – 153.
44. Năiu M., Gînsca G., Dragnea D. Metoda pentru determinarea cantitativa a adhezivității bitumului la comunicații. – 1984. – V. 11. – № 2. – P. 13 – 14.
45. Siklos P., Năpy L., Jelinek L. Vizsgalati modszer bitumenek tapadasi tulajdonsaganak szamszerii meghatarozasara // Melvepitestudomanyi szemle. – 1982. – V. 32. - № 6. P. 272 – 273.
46. Ziversedge F. The adhesion of road tar to stone // Roads and Road Constr. – 1969. – V. 47. - № 554. – P. 36 – 41.
47. О стабильности битумов и взаимодействии их с минеральными материалами / [Лысихина А. И., Сицкая Р. М., Авласова Н. М., Ястребова Л. Н.]. – М. : Дориздат, 1952. – 175 с.

48. Смирнов В. М. Структура и механические свойства асфальтового бетона / Смирнов В. М. – 1954. – Вып. 17. – С. 59 – 68. – (Труды ХАДИ).
49. Смирнов В. М. Исследование физико-механических свойств асфальтового бетона и его структурных особенностей: дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Смирнов Виктор Михайлович. – ХАДИ – Харьков, 1954. – 168 с.
50. Борщ И. М. Структурирующая роль минеральных порошков в асфальтовых смесях / Борщ И. М. – Харьков, 1954. – Вып. 17. – С. 105 – 111. – (Труды ХАДИ).
51. Терлецкая Л. С. Влияние структуры минерального порошка на свойства асфальтобетонной смеси / Терлецкая Л. С. – М. : 1958. – Вып. 23. – С. 70 – 74. – (Труды МАДИ).
52. Терлецкая Л. С. Исследование тепловых шлаков для асфальтобетонных смесей: Автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Терлецкая Л. С. – ХАДИ – Харьков, 1956. – 21 с.
53. Моисеев А. Ф. Процессы взаимодействия минеральных составляющих с дёгтем в дёгтевых материалах / Моисеев А. Ф. – М. : 1958. – Вып. 23. – С. 96 – 99. – (Труды МАДИ).
54. Борщ И. М. Процессы структурообразования в асфальтовых материалах / Борщ И. М. – М. : 1958. – Вып. 23. – С. 37 – 41. – (Труды МАДИ).
55. Рацинский Н. И. Исследование менелитовых сланцев как сырья для производства минерального порошка: дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Рацинский Н. И. – ХАДИ – Харьков, 1970. – 210 с.
56. Борщ И. М. Лёсс как минеральный порошок для асфальтового бетона: дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Борщ И. М. – Харьков, 1951. – 201 с.
57. Горельшев Н. В. Механические свойства битума в тонких слоях / Горельшев Н. В., Акимова Т. Н., Пименова И. И. – М. : 1958. – Вып. 23. – С. 42 – 54. – (Труды МАДИ).
58. Королёв И. В. Дорожный тёплый асфальтобетон / Королёв И. В. – К.: Высшая школа. 1975. – 156 с.

59. Колбановская А. С. Дорожные битумы / Колбановская А. С., Михайлов В. В. – М.: Транспорт, 1973. – 259 с.
60. Колбановская А. С. Роль тонких слоёв битума в процессах структурообразования дисперсных битумо-минеральных материалов / Колбановская А. С., Гезенцев Л. Б., Михайлов В. В. – 1963. – С. 321 – 328. – (Коллоидный журнал. Т. 25. – № 3).
61. Золотарёв В. А. Особенности смачивания битумом поверхности каменных материалов / Золотарёв В. А. – Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1991. – № 8. – С. 68 – 70.
62. Бельмеждуб М. А. Закономерности процессов взаимодействия на границе раздела фаз битума с поверхностью каменных материалов и некоторые способы их регулирования: дис. ... канд. техн. наук. – 05.23.05 / Бельмеждуб М. А. – ХАДИ. – Харьков, 1989. – 186 с.
63. Смачивание как фактор, определяющий температуры перемешивания асфальтобетонных смесей / [Золотарёв В. А., Писанко А. А., Ефремов С. В. и др.] Вестник ДГАСА. – Донецк, 2002. – Вып. 32. – С. 17 – 21.
64. Горнаев Н. А. О смачивании минеральных материалов в горячем асфальтовом бетоне / Горнаев Н. А. – Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1974. – № 10. – С. 134 – 137.
65. Сафронов В. П. К вопросу о влиянии состояния поверхности на величину краевого угла / Сафронов В. П., Щербаков Л. М., Честюмин В. Н., Рязанцев П. П. – К.: Наукова думка. – 1972. С. 45 – 47. – (Смачиваемость и поверхностные свойства расплавов и твёрдых тел).
66. Хойберг Дж. Битумные материалы. Асфальты, смолы, пеки / Хойберг Дж. – М.: Химия, 1974. – 247 с.
67. Лысихина А. И. Исследование и применение поверхностно-активных добавок и активаторов при обработке битумами и дегтями сухих и влажных минеральных материалов / Лысихина А. И. – 1958. – Вып. 23. – С. 55 – 63. – (Труды МАДИ).

68. Ястребова Л. Н. Исследование свойств минеральных порошков и их влияние на свойства асфальтового бетона / Ястребова Л. Н. – М.: Дориздат, 1949. – С. 82 – 105. – (Исследование органических вяжущих материалов и физико-механических свойств асфальтовых смесей).
69. Зимон А. Д. Адгезия жидкостей и смачивание / Зимон А. Д. – М.: Химия, 1976. – 512 с.
70. Зимон А. Д. Адгезия плёнок и покрытий / Зимон А. Д. – М.: Химия, 1977. – 352 с.
71. Негматов С. С. Адгезионные и прочностные свойства полимерных материалов и покрытий на их основе / Негматов С. С., Евдокимов Ю. М., Садыков Х. У. – Ташкент: Из-во при ФАН Узбекской ССР, 1979. – 168 с.
72. Берлин А. А. Основы адгезии полимеров / Берлин А. А., Басин Б. Е. – М.: Химия, 1974. – 392 с.
73. Дерягин Б. В. Адгезия твёрдых тел / Дерягин Б. В., Кротова Н. А., Смилга В. П. – М.: Наука, 1973. – 279 с.
74. Кучма М. И. Поверхностно-активные вещества в дорожном строительстве / Кучма М. И. – М.: Транспорт, 1980. – 191 с.
75. Руденская И. М. Органические вяжущие для дорожного строительства / Руденская И. М., Руденский А. В. – М.: Транспорт, 1984. – 229 с.
76. Ramond G. L'adhesivite: aspects statique et dynamique // Bitumes et enrobes bitumineux. – 1977. – № 5. – p. 13 – 21.
77. Gervason G., Ducom J., Cheradame H. Relations hip between surface energy and adhesion strength in polyethylene – paper composites // Brit. Polym. – 1989. – V. 21. – № 1. – p. 53 – 59.
78. Брюханова Л. С. Влияние шероховатости и величины площади контакта на долговечность адгезионного соединения парафинполиметилметакрилата / Брюханова Л. С., Петрова И. В., Щукин Е. Д. – 1989.– С. 55 – 58. – (Физико-химическая механика материалов – Т. 25. – № 3.).

79. Рыбьев И. А. Асфальтовый бетон / Рыбьев И. А. – М.: Высшая школа, 1969. – 399 с.
80. Жданюк В. К. Влияние электрорповерхностных свойств минеральных материалов на водостойчивость битумных плёнок / Жданюк В. К., Кондращенко Е. В. – Вестник ДГАСА. – Донецк, 2000. – Вып. 22. – С. 117÷120.
81. Печёный Б. Г. Полярность, как показатель прилипаемости вяжущего к поверхности каменного материала / Печёный Б. Г. – Ростов-на-Дону. – 1966. – С. 49. – (Материалы докладов на Всесоюзной межвузовской конференции).
82. Печёный Б. Г. Исследование влияния кубовых остатков СЖК и их производных на свойства битумов в асфальтовом бетоне: дис. ... канд. техн. наук. – 05.23.05 / Печёный Борис Григорьевич – Харьков, 1967. – 268 с.
83. Романов С. И. Вопросы электрофизических исследований битумов / Романов С. И. – 1971. – Вып. 44. – С. 181 – 188. – (Труды СоюздорНИИ).
84. Алексеева Е. А. Влияние коллоидных плёнок на зёрнах песка на процессы взаимодействия их с битумом / Алексеева Е. А. – 1954. – Вып. 17. – С. 75 – 80. – (Труды ХАДИ).
85. Макк Ч. Физическая химия битума / Макк Ч. – М.: Химия, 1974. – 247 с. – (Битумные материалы. Асфальтены, смолы, пеки).
86. Гурарий Е. М. Влияние природы асфальтенов на адсорбционное взаимодействие с поверхностью минеральных материалов / Гурарий Е. М. – 1977. – Вып. 100. – С. 43 - 48. – (Труды СоюздорНИИ).
87. Гун Р. Б. Нефтяные битумы / Гун Р. Б. – М.: Химия, 1973. – 429 с.
88. Зинченко В. Н. Регулирование адгезионных свойств битума ультразвуком / Зинченко В. Н., Золотарёв В. А. // Автомобильные дороги и дорожное строительство. – К.: Строитель, 1974. – Вып. 15. – С. 72 – 76.

89. Зинченко В. Н., Золотарёв В. А. Активация битума ультразвуком / Зинченко В. Н., Золотарёв В. А. // Автомобильные дороги. – 1975. – № 5. – С. 22 – 23.
90. Зинченко В. Н. Применение активированного битума в технологии асфальтобетона / Зинченко В. Н. // Автомобильные дороги и дорожное строительство. – К.: Строитель, 1974. – Вып. 16. – С. 74 – 79.
91. Руденская И. М. Нефтяные битумы, химический состав, коллоидная структура, свойства и способы производства. / Руденская И. М. – М.: Росвузиздат, 1963. – 211 с.
92. Гохман Л. М. Исследование деформационной устойчивости асфальтобетона с применением ПБВ в статическом и динамическом режимах деформирования / Гохман Л. М., Золотарёв В. А., Гезенцевей Л. Б. – М., – 1977. – № 89. – С. 68-87. – (Труды СоюздорНИИ).
93. Гохман Л. М. Применение полимерно-битумных вяжущих в дорожном строительстве / Гохман Л. М. // Сб. статей «Применение полимерно-битумных вяжущих на основе блоксополимеров типа СБС». – М.: Центр метрологии, испытаний и сертификации МАДИ (ТУ), 2001. – С. 5-60.
94. Гохман Л. М. Полимерно-битумные вяжущие материалы на основе СБС для дорожного строительства / Гохман Л. М. // Автомобильные дороги: Обзорная информация / Информавтодор. – Вып. 4. – М., 2002. – С. 12.
95. Chabern D. Rheologie des Hants elastomeres et resistance a l'ornierege des enrobes / Chabern D., Triquigneaux J.-P., Vaniscote J.-C. – Revue General des Routes. – № 761, 1998. – p. 53-57.
96. Wegan V. Comparasion entre la microstructure des bitumen-polimere tel guell et dans les enrobes speciaux. Wegan V., Brule B. – Bull. de Labo. Des Ponts et Chaussees. – № 219, 1999. – p. 3-16.
97. Proteau M. Contribution de differents pur et bitumes modifie pur ajout depolimers a la resistance a l'ornierege. Proteau M., Paquin Y. – Revue General des Routes. – № 793, 2001. – p. 34-40.

98. Martin J.-V. Enrobes routiers des performances par et association modification et association modification chimique et polymere. – RGRA. – № 843, 2005. – p. 97-106.
99. Золотарёв В. А. Полимерно-битумные вяжущие и асфальтобетоны на основе битумов, модифицированных Элвалоем / Золотарёв В. А., Ефремов С. В., Пыриг Я. И., Чугуенко С. А. – Харьков, 2002. – Вып. 19. – С. 88÷93. – (Вестник ХНАДУ).
100. Золотарёв В. А. Влияние добавок термопласта элвалой на свойства битума и асфальтобетона / Золотарёв В. А., Ефремов С. В., Пыриг Я. И., Чугуенко С. А. // Наука и техника в дорожной отрасли. – М.: Дороги, 2004. – № 1 – С. 41-44.
101. Золотарёв В. А. Поверхностные свойства битумополимеров. / Золотарёв В. А., Кудрявцева С. В., Ефремов С. В. // Ассоциация исследователей асфальтобетонна. Ежегодная научная сессия. Сборник докладов. – М.: МАДИ (ГТУ), 2007. – С. 12÷20.
102. Золотарьов В. О. Адгезійна стійкість у водному середовищі бітумів, модифікованих полімерами і поверхнево-активними речовинами / Золотарьов В. О., Кудрявцева С. В., Єфремов С. В., Агеєва О. М. // Автошляховик України. – К.: ДАНДПІ, 2007. – № 2. – С. 34÷37.
103. Золотарёв В. А. Влияние полимеров на поверхностные свойства битумов / Золотарёв В. А., Ефремов С. В., Кудрявцева С. В. – Донецк, 2007. – Вып. 63. – С. 3÷8. – (Вестник ДонНАСА).
104. Золотарёв В. А. Совместное влияние полимеров и поверхностно-активных веществ на сцепление битумов и водостойкость асфальтобетонов / Золотарёв В. А., Кудрявцева С. В., Ефремов С. В., Агеєва Е. Н. // Наука и техника в дорожной отрасли. – М.: Дороги, 2007. – № 3 – С. 33-35.
105. Соломенцев А. Б. Двухступенчатый вибрационный способ приготовления асфальтобетонных смесей / Соломенцев А. Б., Королёв И.

- В. / МАДИ. – М., 1985. – 9 с. Рус. – Деп. в ЦБНТИ Минавтодора РСФСР. – 1985. – № 87. – ад-85Дсп. – 9 с.
106. Ларина Т. А. Двухступенчатая битумосберегающая технология производства асфальтобетонных смесей / Ларина Т. А., Лурье А. Л. / Пути совершенствования технологии производства и повышения качества дорожно-строительных материалов. – М. – 1987. – С. 68 – 73.
107. Ларина Т. А. Двухступенчатая технология песчаного асфальтобетона. – Автореф. Дис. ... канд. Тех. Наук. – 05.23.05 / МАДИ. – М., 1989. – 21 с.
108. Поясник Г. В. Пути повышения водоустойчивости асфальтобетонов. Дис. ... канд. техн. наук. – 05.23.05 / Поясник Георгий Владимирович. – ХАДИ. – Харьков, 1996. – 178 с.
109. Золотарёв В. А. Некоторые аспекты отдельной технологии приготовления асфальтобетонных смесей / Золотарёв В. А. // Автомобильные дороги. – 1992. – № 3. – С. 13 – 14.
110. Строительные материалы. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон дорожный и аэродромный. Технические условия : ДСТУ Б В.2.7-119-2003. – [Чинний від 2003-02-25]. – К. : Госстрой Украины, 2003. – 45 с. – (Національний стандарт України).
111. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний : ГОСТ 12801-98. – [Чинний від 1999-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1998. – 38 с.
112. Цитшер Ф. Ф. Применение асфальтовых покрытий для укрепления берегов / Цитшер Ф. Ф. – М.: Стройиздат, 1964. – 78 с.
113. Бруевич С. В. Элементарный состав воды Мирового океана / Бруевич С. В. // Труды Ин-та океанологии АН СССР. – 1948. – Том 2.
114. Отчёт по научно-исследовательской работе на тему «Исследование влияния агрессивных сред на свойства асфальтобетона». ХАДИ. – Харьков, 1981. – 28 с.

115. Терещенкова З. А. Використання каїніту для боротьби з ожеледдю / Терещенкова З. А. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – К.: Строитель, 1974. – Вип. 15. – С. 137 – 143.
116. Седов А. В. Профилактика разрушений дорожных асфальтобетонных покрытий в агрессивных средах хлористых противогололёдных материалов: дис. ... канд. техн. наук. – 05.23.05 / Седов Андрей Владимирович. – ХГАДТУ. – Харьков, 1999. – 189 с.
117. Швагирева О. А. Исследование влияния противогололёдных реагентов на изменение структуры и свойств асфальтового бетона. Дис. ... канд. техн. наук. – 05.23.05 / Швагирева Ольга Александровна. – МАДИ. – Москва, 1999. – 163 с.
118. Куринов Б. С. Долговечность асфальтобетона в агрессивных средах / Куринов Б. С. – Элиста. Калмыцкое книжное издательство, 1976. – 155 с.
119. Рудаковская Т. Г. Использование рапы хлоридов натрия и калия в качестве противогололёдного реагента / Рудаковская Т. Г., Фёдоров Л. А., Грачёва И. В. // Автомобильные дороги. – 1991. – № 4. – С. 13 – 14.
120. Ковалёв Н. С. Средство борьбы с гололёдом на автомобильных дорогах / Ковалёв Н. С. – Воронежский инженерно-строительный институт. – Воронеж, 1990. – 8 с.
121. Muracani M. Snow and Ice Control of Expressway in Japan. // Proceedings of the 8 PIARC International Winter Road Congress, Tromso, Norway. – 1990. – v.1. P. 89 – 100.
122. Хват В. М. Временные рекомендации по предотвращению загрязнения вод поверхностными стоками с городской территории / [Хват В. М., Рокшевская А. В., Беличенко Ю. П. и др.] – М.: Мин. Мелиорации и водного хозяйства СССР, 1975. – 84 с.
123. Horváth L. Savas esö. – Budapest: Gondolat. – 1986. – 81 p.
124. Staschen G. Schadstoffe in Zuft und Niederschlägen... // Wasser und Boden. – 1986. – № 3. – P. 133 – 135.

125. Sharpe W. E., Dewalle D. R., Potential health implications for acid precipitation, corrosion... // Environ. Health Prospect. – 1985. – № 63. – P. 71 – 78.
126. Sorlim C. Le deposizioni inguinate in Bapeze // Notiz ecol. – 1986. – № 3. P. 9 – 12.
127. Berbenni P. Le deposizioni inguinate in Lombardia // Notiz ecol. – 1986. – № 5. P. 23 – 28.
128. Израэль Ю. А. Кислотные дожди. – Ленинград: Гидрометиздат, 1985. – 204 с.
129. Charlson R. S. et al. Factors controlling the acidity of natural rainwater. // Nature. – 1982. – № 5851. P. 683 – 695.
130. Jickells T. & as. Acid rain on Bermuda. // Nature. – 1982. – № 5861. P. 55 – 57.
131. Dasoh J. M., Cadle S. H. Dry deposition to snow in an urban area. // Proc. 78th APCA Annu. Meet., Detroit, Mich., June 16-21, 1985. Vol.1. Pittsburgh, Pa, s. a., 6B.3/1-15.
132. Wetstone G. S. Acid rain: the international perspective. // Environ. Policy and Law. – 1983. – № 1-2. – P. 31 – 33.
133. Rosencranz A. et al. Acid precipitation National and international responses. // Environment. – 1980. – № 5. – P. 6 – 8.
134. Ермилина И. Д. О химическом составе атмосферных осадков в Москве / Ермилина И. Д. // Учётные записи Гарт. Ун-та. – 1985. – № 704. – С. 45 – 49.
135. Гавриленко А. Д. Повышение устойчивости асфальтобетонов в агрессивных средах животноводческих комплексов: дис. ... канд. техн. наук. – 05.23.05 / Гавриленко Анатолий Дмитриевич. – ХАДИ. – Харьков, 1984. – 279 с.
136. Отчёт по научно-исследовательской работе на тему «Исследование и разработка рекомендаций по типам дорожных покрытий, работающих в

- условиях агрессивных сред животноводческих комплексов». ХАДИ. – Харьков, 1981. – 137 с.
137. Усачёва И. Г. Эпизоотологические и гигиенические аспекты уборки навоза и обеззараживания сточных вод в крупных промышленных фермах / Усачёва И. Г., Поляков А. А. – М.: ВНИИТЭСХ, 1972. – 72 с.
138. Котлярский Э. В. Изменение структурно-механических свойств асфальтобетона под действием природно-климатических факторов в присутствии химически агрессивных растворов / Котлярский Э. В. // Ассоциация исследователей асфальтобетона. Ежегодная научная сессия. Сб. докл. 29.01.08. – М.: МАДИ (ГТУ), 2008. – С. 30÷39.
139. Котлярский Э. В. Влияние воздействия противогололёдных реагентов изменение структуры и свойств битумов и асфальтобетона / Котлярский Э. В., Воейко О. А. // Ассоциация исследователей асфальтобетона. Ежегодная научная сессия. Сб. докл. 29.01.08. – М.: МАДИ(ГТУ), 2008. – С. 39÷46.
140. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия : ГОСТ 9128-84. – [Чинний від 1985-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 25 с.
141. Горюнов Ю. В. Эффект Ребиндера / Горюнов Ю. В., Перцов Н. В., Сумм Б. Д. – М.: Наука, 1966. – 128 с.
142. Бокшицкий М. Н. Статическая усталость полиэтилена / Бокшицкий М. Н., Клинов И. Я., Бокшицкая Н. А. – М.: Машиностроение, 1967. – 223 с.
143. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии / Воюцкий С. С. – М.: Химия, 1976. – 512 с.
144. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы / Фролов Ю. Г. – М.: Химия, 1989. – 464 с.
145. Шинода К. Коллоидные поверхностно-активные вещества / Шинода К., Накагава Т., Тамамуси Б., Исемура Т. – М.: Мир, 1966. – 319 с.
146. Halberg S. Vidhäftningen mellan bituminösa bindemedel och sten i närvaro av vatten. – Stockholm: Statens vägintitut, 1950. – 136 s.

147. Зимон А. Д. Адгезия жидкости и смачивание / Зимон А. Д. – М.: Химия, 1974. – 414 с.
148. Гороновский И. Т. Краткий справочник по химии / Гороновский И. Т., Назаренко Ю. П., Некряч Е. Ф. – К.: Наукова думка, 1987. – 830 с.
149. Кондратьева И. Г. Использование отработанных формовочных смесей в строительных материалах на основе цементного вяжущего: дис. ... канд. техн. наук. – 05.23.05 / Кондратьева Ирина Григорьевна – ХАДИ. – Харьков, 1986. – 167 с.
150. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия : ДСТУ 4044-2001. – [Чинний від 2002-01-01]. – К.: Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, 2001. – 10 с. – (Національний стандарт України).
151. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия : ГОСТ 22245-90. – [Чинний від 1991-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 13 с.
152. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики : ГОСТ 2789-73. – [Чинний від 1975-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1981. – 10 с.
153. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний : ДСТУ Б В.2.7-71-98. – [Чинний від 1999-01-01]. – К. : Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, 1999. – 84 с. – (Національний стандарт України).
154. Строительные материалы. Щебень и гравий плотные природные для строительных материалов, изделий, конструкций и работ. Технические условия : ДСТУ Б В.2.7-75-98. – [Чинний від 1999-01-01]. – К. : Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, 1999. – 13 с. – (Національний стандарт України).
155. Песок для строительных работ. Методы испытаний : ГОСТ 8735-88. – [Чинний від 1989-07-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 33 с.

156. Строительные материалы. Песок плотный природный для строительных материалов, изделий, конструкций и работ. Технические условия : ДСТУ Б В.2.7-32-95. – [Чинний від 1996-01-01]. – К. : Госкомградостроительства Украины, 1996. – 13 с. – (Національний стандарт України).
157. Строительные материалы. Мелкие заполнители природные, из отходов промышленности, искусственные для строительных материалов, изделий, конструкций и работ. Классификация : ДСТУ Б В.2.7-29-95. – [Чинний від 1996-01-01]. – К. : Госкомградостроительства Украины, 1996. – 18 с. – (Національний стандарт України).
158. Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Методы испытаний : ГОСТ 12784-78. – [Чинний від 1980-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1979. – 20 с.
159. Будівельні матеріали. Порошок мінеральний для асфальтобетонних сумішей. Технічні умови : ДСТУ Б В.2.7-121-2003. – [Чинний від 2003-07-01]. – К. : Держбуд України, 2003. – 16 с. – (Національний стандарт України).
160. Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникания иглы : ГОСТ 11501-78. – [Чинний від 1980-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 4 с.
161. Битумы нефтяные. Метод определения растяжимости : ГОСТ 11505-75. – [Чинний від 1977-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 4 с.
162. Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару : ГОСТ 11506-73. – [Чинний від 1974-07-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 3 с.
163. Битумы нефтяные. Метод определения температуры хрупкости : ГОСТ 11507-78. – [Чинний від 1980-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 5 с.

164. Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки и воспламенения в открытом тигле : ГОСТ 4333-87. – [Чинний від 1988-07-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1983. – 8 с.
165. Битумы нефтяные. Метод определения изменения массы после прогрева : ГОСТ 18180-72. – [Чинний від 1974-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1983. – 3 с.
166. Будівельні матеріали. Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Метод визначення показника зчеплюваності з поверхнею скла та кам'яних матеріалів : ДСТУ Б В.2.7-81-98. – [Чинний від 1999-03-01]. – К. : Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2005. – 9 с. – (Національний стандарт України).
167. Руденская И. М. Нефтяные битумы / Руденская И. М. – М.: Росвузиздат, 1963. – 42 с.
168. Писаренко Г. С. Сопротивление материалов / Писаренко Г. С. и др. – К.: Вища школа, – 1986. – 775 с.
169. Штарк И. Долговечность бетона / Штарк И., Вихт Б. – К.: Оранта, 2004. – 308 с.
170. Фролов Ю. Г. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии / [Фролов Ю. Г., Гродский А. С. и др.] – М.: Химия, 1986. – 216 с.
171. Золотарьев В. О. Використання ЕОМ для визначення показника зчеплення бітуму з поверхнею скла / [Золотарьев В. О., Єфремов С. В. и др.] // Автошляховик України. – К.: ДАНДПІ, 2005. – № 3. – С. 30 – 33.
172. Ефремов С. В. Определение сцепления битума с каменными материалами в асфальтобетоне фотометрическим методом / Ефремов С. В. // Вестник ХНАДУ. – Харьков, 2005. – Вып. 30. – С. 190 – 193.
173. Жуков И. И. Коллоидная химия. Суспензоиды / Жуков И. И. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1949. – 324 с.
174. Плугин А. Н. Электрогетерогенные взаимодействия при твердении цементных вяжущих : автореф. дис. на соискание учен. степени докт. хим.

- наук : спец. 02.00.11. / А. Н. Плугин. – К.: ИКХХВ им. А. В. Думанского, 1989. – 33 с.
175. Лысихина А. И. Дорожные покрытия и основания с применением битумов и дегтей / Лысихина А. И. – М.: Автотрансиздат, 1962. – 360 с.
176. Зуев Ю. С. Разрушение полимеров под действием агрессивных сред / Зуев Ю. С. – М.: Химия, 1972. – 230 с.
177. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Петрография / Левинсон-Лессинг Ф. Ю. – М.: Издательство Академии наук СССР, 1955. – 447 с. – (Избранные труды; т. IV).
178. Лазаренко Е. К. Курс минералогии / Лазаренко Е. К. – К.: Государственное издательство технической литературы Украины, 1951. – 688 с.
179. Золотарёв В. А. Исследование свойств асфальтобетонов различной макроструктуры: дис. ... канд. техн. наук. – 05.23.05 / Золотарёв Виктор Александрович – ХАДИ. – Харьков, 1967. – 223 с.
180. Слепая Б. М. Работоспособность асфальтобетонов в зависимости от типа гранулометрии и марки битума / Слепая Б. М., Кирюхин Г. Н. // В сб.: Совершенствование технологии строительства асфальтобетонных и других чёрных покрытий. Труды СоюздорНИИ. – 1981. – С. 51÷58.
181. Кирюхин Г. Н. Сопротивление асфальтобетонных покрытий на битумах разных марок природно-климатическим факторам / Кирюхин Г. Н., Плотникова И. А. // В сб.: Исследования по механике дорожных одежд. Труды СоюздорНИИ. – 1985. – С. 139÷145.
182. Корт Ж.-Ф. Твёрдые битумы и высококомодульные асфальтобетоны на их основе: опыт применения во Франции. / Пер. с франц. Золотарёва В. А. // Автошляховик України. – К.: ДАНДП, 2002. – № 2. – С. 32÷34.
183. Руденская И. М. Реологические свойства битумов / Руденская И. М. Руденский А. В. – М.: Высшая школа, 1967. – 119 с.
184. Никишина М. Ф. Исследование вязкости дорожных битумов / Никишина М. Ф. // В сб.: Исследование органических вяжущих

материалов и физико-механических свойств асфальтовых смесей. Труды ДорНИИ. – 1949. – С. 38÷58.

185. Братчун В. И. Направленное регулирование микроструктуры дорожных дегтебетонов химическими веществами с целью повышения их долговечности: дис. ... докт. техн. наук : 05.23.05 / Братчун Валерий Иванович – Харьков, 1992. – 572 с.
186. Золотарёв В. А. Влияние температурно-временного фактора на водостойкость асфальтовых систем / Золотарёв В. А., Ефремов С. В. // Сб. тр. по техн. химии (II міжнародна конференція „Розвиток технічної хімії в Україні”, Харків, 29÷31 жовтня 1997). – Киев, Харьков: УХО, ХарГАЖТ, 1997. – С. 402÷405.
187. Zolotarev V. A., Efremov S. V., Goncharenko F. P. Durability of asphalt concrete at static creep test. // Proceedings of the 5 International RILEM Symposium MTBM, Lyon, France. – 14÷16 May 1997. – v. 1. P. 255÷261.