



МарГТУ

Марийский государственный технический университет

М. Г. Салихов С. В. Ежова

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Допущено УМО вузов РФ по образованию
в области железнодорожного транспорта и транспортного
строительства в качестве учебного пособия для студентов вузов,
обучающихся по специальности «Автомобильные дороги и аэродромы»
направления подготовки «Транспортное строительство»*

Йошкар-Ола
Марийский государственный технический университет
2009

УДК 625.861

ББК 39.311

С 16

Рецензенты:

кафедра физики МарГТУ (зав. кафедрой д-р хим. наук, профессор **Ю. Б. Грунин**);

зав. кафедрой автомобильных дорог КазГАСУ, д-р техн. наук, профессор **А. И. Брехман**;

зав. кафедрой строительных материалов КазГАСУ, д-р техн. наук, профессор **Р. З. Рахимов**

Салихов, М. Г.

С 16 Физико-химические и технологические основы производства и применения дорожно-строительных материалов / М. Г. Салихов, С. В. Ежова. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009. – 128 с.
ISBN 978-5-8158-0683-2

Кратко представлены виды, внутреннее строение, свойства и структура применяемых в дорожном строительстве материалов. Рассмотрены технологические и физико-химические основы их производства и обеспечения долговечности.

Для студентов специальности «Автомобильные дороги и аэродромы» направления «Транспортное строительство», изучающих дисциплины «Физическая химия в дорожном материаловедении» и «Основы технологии производства дорожно-строительных материалов».

УДК 625.861

ББК 39.311

ISBN 978-5-8158-0683-2

© Марийский государственный технический университет, 2009

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	7
СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	9
ВВЕДЕНИЕ	10
1. ВИДЫ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	12
1.1. Виды дорожно-строительных материалов	12
1.2. Внутреннее строение дорожно-строительных материалов	13
2. СВОЙСТВА И СТРУКТУРА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	15
2.1. Виды свойств дорожно-строительных материалов	15
2.2. Структура дорожно-строительных материалов. Понятие о материаловедении	16
2.2.1. Структура дорожно-строительных материалов	16
2.2.2. Понятие о материаловедении	18
2.3. Взаимосвязи структур и свойств дорожно-строительных материалов	19
3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	22
3.1. Технологические основы производства дорожно-строительных материалов.....	22
3.2. Обеспечение долговечности дорожно-строительных материалов	22
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	25
4.1. Технологические основы добычи, производства и применения каменных материалов в качестве ДСМ	25
4.1.1. Общие сведения о каменных материалах	25

4.1.2. Технологические основы добычи и переработки (производства) скальных каменных материалов	26
4.1.3. Технологические основы производства шлакового щебня и песка	30
4.1.4. Технологические основы добычи и переработки рыхлых каменных материалов	32
4.1.5. Технологические основы использования каменных материалов в дорожных одеждах	34
4.2. Физико-химические основы производства и применения каменных материалов	40
4.2.1. Общие сведения о структуре и свойствах КМ	40
4.2.2. Физико-химическое взаимодействие каменных материалов с полярными жидкостями	42
4.2.3. Физико-химические процессы при добыче и производстве щебня и минерального порошка из скальных каменных материалов	44
5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	49
5.1. Общие сведения о вяжущих	49
5.1.1. Битумы	49
5.1.2. Каменноугольные дегти и комплексные вяжущие	53
5.1.3. Дорожные эмульсии	54
5.1.4. Неорганические (минеральные) вяжущие вещества	55
5.2. Физико-химические и технологические аспекты производства и применения вяжущих веществ в дорожном строительстве	56
6. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И АКТИВАТОРОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	64
6.1. Общие сведения о поверхностно-активных веществах (ПАВ)	64
6.2. Активация минеральных материалов и вяжущих	66

6.3. Термодинамические принципы применения ПАВ	69
6.4. Физико-химические процессы при приготовлении различных ДСМ с применением ПАВ	70
6.5. Технологические основы использования ПАВ и методы механической активации при их производстве и применении	72
<i>6.5.1. Технологические основы применения ПАВ при производстве битумов и асфальтобетонных смесей</i>	<i>72</i>
<i>6.5.2. Технологические основы производства активированного минерального порошка</i>	<i>75</i>
7. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ И ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ	77
7.1. Общие сведения о АБС, ЩМАС и бетонах с их применением	77
7.2. Физико-химические основы производства и работы асфальтобетонных и щебеночно-мастичных смесей в покрытиях	79
<i>7.2.1. Физико-химические процессы в битумах в составе АБ и ЩМА</i>	<i>80</i>
<i>7.2.2. Взаимодействие битума с другими компонентами в ЩМАС</i>	<i>84</i>
<i>7.2.3. Изменение свойств минеральных материалов в АБ и ШМАС при взаимодействии с битумом</i>	<i>85</i>
7.3. Изменение физико-химических свойств компонентов и асфальтобетонов в процессе эксплуатации и влияние их на долговечность покрытия	88
7.4. Технологические основы производства и применения асфальтобетонных смесей	90
<i>7.4.1. Общие сведения о технологиях</i>	<i>90</i>
<i>7.4.2. Технологические процессы приготовления АБС и ЩМАС</i>	<i>94</i>
<i>7.4.3. Технологические процессы применения АБС и ЩМАС</i>	<i>95</i>

8. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ, ЦЕМЕНТОБЕТОНОВ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ	98
8.1. Общие сведения о бетонах	98
8.2. Физико-химические основы производства и применения ЦБС и ЖБИ	101
8.3. Физико-химические основы производства и применения ЦБС непрерывного вакуумирования	108
8.4. Технологические основы производства ЦБС, ЖБИ и ЦБСНВ	111
Заключение	115
Контрольные вопросы	116
Библиографический список	120

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое учебное пособие написано в соответствии с общеобразовательным стандартом и учебными программами дисциплин «Физическая химия в дорожном материаловедении» и «Технологические основы производства дорожно-строительных материалов».

В настоящем издании рассматриваются физико-химические и технологические основы производства и применения в дорожном строительстве рядового (необработанного вяжущими) и обработанного вяжущими каменных материалов, вяжущих и поверхностно-активных веществ и бетонов на основе органических и неорганических вяжущих.

Особенностью данного учебного пособия является то, что в него впервые включены теоретические и технологические основы производства объемного черного щебня и бетонов непрерывного вакуумирования.

Обширный библиографический список и достаточно большое количество контрольных вопросов по всему курсу призваны помочь студентам в самостоятельной работе по изучению материала и проверке полученных знаний.

Профессором М. Г. Салиховым написаны введение, предисловие, заключение к данному изданию, разделы 1...7; доцентом С. В. Ежовой подготовлен раздел 8. Раздел «Контрольные вопросы» разработан совместно.

Авторы благодарят рецензентов – профессоров Ю. Б. Грунина, Р. З. Рахимова и А. И. Брехмана, а также сотрудников кафедр физики и автомобильных дорог МарГТУ за полезные советы и ценные рекомендации, сделанные при прочтении и рецензировании учебного пособия в процессе подготовки его к печати. С призна-

тельностью будут приняты также любые другие замечания и пожелания, направленные на улучшение содержания и оформления данной работы.

Отзывы об учебном пособии можно отправлять по адресу: 424000 Республика Марий Эл г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3, Марийский государственный технический университет, кафедра автомобильных дорог.

Учебное издание

Салихов Мухаммет Габдулхаевич
Ежова Светлана Владимировна

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ
ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

Редактор *Л. С. Емельянова*

Компьютерная верстка *С. В. Ежова*
М. Г. Салихов

Подписано в печать 29.03.09. Формат 60×84 $\frac{1}{16}$.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. п. л. 7,4. Уч.-изд. л. 5,8.
Тираж 100 экз. Заказ № 4054.

Марийский государственный технический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Редакционно-издательский центр МарГТУ
424006 Йошкар-Ола, ул. Панфилова, 17