

1.2. Первые методы расчёта нежестких дорожных одежд.

1.3. Теоретические основы расчёта нежестких дорожных одежд.

1.4. Расчёт деформаций дорожной одежды на основе решений Ж. Буссине.

1.5. Распределение напряжений в однородной среде по М.Я. Якунину.

1.6. Приведение многослойной дорожной системы к однородному полупространству.

2. Расчётные формулы для определения эквивалентного модуля деформативности на основе гиперболического закона распределения вертикальных напряжений в однородном полупространстве.

2.1. Дифференциальное уравнение реологической модели напряжённо-деформированного состояния однородного изотропного полупространства и его реализация.

2.2. Сравнительный анализ формул распределения вертикальных нормальных напряжений под круглым штампом в однородном полупространстве.

2.3. Определение показателя степени корня m .

2.4. Определение эквивалентного модуля деформативности многослойных дорожных одежд на основе гиперболического закона распределения вертикальных нормальных напряжений в однородном изотропном массиве.

3. Основы расчёта нежестких дорожных одежд на прочность с учётом надёжности и сроков службы.

3.1. Общие положения, понятия и определения.

3.2. Обоснование требуемого уровня надёжности и коэффициента прочности.

3.3. Обоснование требуемого модуля упругости в зависимости от срока службы дорожной одежды, длительности расчётного периода и расчётной нагрузки.

4. Учёт качества производства работ при расчёте нежестких дорожных одежд со слоями из слабосвязных материалов.

4.1. Частные производные общего модуля упругости для двухслойной дорожной конструкции из слабосвязных материалов.

4.2. Частные производные общего модуля упругости для трёхслойной дорожной конструкции из слабосвязных материалов.

4.3. Частные производные общего модуля упругости для четырёхслойной дорожной конструкции из слабосвязных материалов.

4.4. Результаты расчётов коэффициентов прочности, суммарных приведённых затрат и сроков окупаемости дорожных одежд из слабосвязных материалов.

5. Расчёт влажности грунтов активной зоны

Для оценки прочности и устойчивости земляного полотна, определения межремонтных сроков и параметров мерзлотного режима необ-

ходим прогноз влажности грунтов. Поскольку влажность сама по себе является феноменологической характеристикой, количественная её оценка традиционно основана на феноменологической теории тепло- и массообмена с использованием методов классической термодинамики. Развитие процессов влагонакопления рассматривается на макроскопическом уровне. Некоторые явления, например, движение влаги против градиента влажности не могут быть объяснены этой теорией. Тем не менее, в практической деятельности инженера методы, разработанные на её основе, будут применяться ещё длительное время, так как обладают меньшей трудоёмкостью и дают сравнительно надёжные результаты.

1. Краткий обзор методов прогнозирования влажности грунтов земляного полотна.

2. Методика экспериментального определения коэффициента изотермического переноса влаги в ненасыщенных грунтах (коэффициента влагопроводности).

3. Расчёт влажности грунтов с использованием коэффициента изотермического переноса влаги в ненасыщенных грунтах (коэффициента влагопроводности).

4. Расчёт влажности грунтов эмпирическими методами на основе регрессионного анализа.

5. Расчёт и прогнозирование влажности грунтов на основе решения нелинейного уравнения теплопроводности.

5.1. Общие положения.

5.2. Частное решение уравнения диффузивности.

5.3. Некоторые частные решения задачи изотермического увлажнения.

5.3.1. Расчёт влажности грунтов земляного полотна в расчётный период влагонакопления в условиях изотермического увлажнения.

5.3.2. Расчёт и прогнозирование влажности грунтов земляного полотна во внутрисезонном цикле.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Маркуц В.М.

Тюмень, e-mail: vmarkuc@yandex.ru

Современные автомобильные дороги представляют собой сложные инженерные сооружения. Они должны обеспечивать максимально возможное безопасное движение потоков автомобилей с высокими скоростями. Тем не менее, ежегодно в России в дорожно-транспортных происшествиях погибает свыше 40 тысяч человек. Эти потери совместимы с потерями в боевых операциях в локальной войне. Ма-

териальный ущерб от дорожно-транспортных происшествий достигает 10 % годового национального дохода. Это свидетельствует о крайне неблагоприятной дорожно-транспортной обстановке на дорогах нашей страны.

Учитывая это, разработка мероприятий, направленных на повышение безопасности дорожного движения, должна основываться на тщательном анализе причин и условий возникновения дорожно-транспортных происшествий, прогнозировании развития ситуаций и определение наиболее эффективных направлений борьбы с аварийностью. Этим целям и посвящена работа, результаты которой опубликованы в настоящей книге. Книга содержит 4.1 Мбайт информации, в том числе 7 глав, 103 стр.

В первой главе дано теоретическое обоснование распределения интенсивности движения в течение заданного периода времени – минуты, часа, суток и т.д. Разработана методика определения суточной интенсивности движения автотранспорта на автомобильных дорогах и городских улицах с бимодальным (двухвершинным) и унимодальном (одновершинном) распределении интенсивности движения в течение суток. Полученные формулы движения транспортного потока в пространстве и времени основаны на дифференциальном уравнении транспортного потока. Они имеют аналитический вид, что дало возможность определить предельную абсолютную и относительную ошибку суточной интенсивности движения как сумму абсолютных величин частных дифференциалов натурального логарифма функций, представленных уравнениями.

Во второй главе описан фотограмметрический метод определения параметров транспортных потоков – интенсивность, плотность и скорость. Впервые в Советском Союзе было опробовано широкомасштабное практическое использование фотограмметрического метода определения параметров транспортных потоков на больших территориях улично-дорожной сети города Тюмени в 1989 году. Приведены теоретические основы и методика определения параметров транспортных потоков фотограмметрическим методом

В третьей главе приведены практические формулы для определения безопасной величины граничного интервала, интервала безопасности между первым автомобилем приемлемого интервала и автомобилем съезда, интервала безопасности между вторым автомобилем приемлемого интервала и автомобилем съезда, оценки скорости автомобилей в зоне слияния транспортных потоков, времени поиска (ожидания) приемлемого интервала в зоне их слияния, а также времени выполнения двойного и одинарного виляка. Используя полученные формулы, можно при заданных дорожных условиях и уровне снижения скорости транспортного по-

тока, рассчитать линии маневрирования и слияния автомобильных дорог и городских улиц. Предложенная методика быть использована при расследовании, реконструкции и анализе дорожно-транспортных происшествий, а также при проектировании элементов автомобильных дорог и городских улиц и оценки их пропускной способности.

В четвёртой главе представлена методика расчёта отдельных элементов переходно-скоростных полос для I–V классов пересечений автомобильных дорог при различных скоростях движения на основной магистрали и на съезде, длины переходно-скоростных полос с учётом коэффициентов скорости на основной полосе магистрали и на съезде, практические рекомендации к назначению размеров переходно-скоростных полос.

В пятой главе представлены результаты статистического моделирования пропускной способности линий слияния транспортных потоков, пересечений автомобильных дорог, городских улиц и примыканий. Изложены методы определения пропускной способности пересечений и линий слияния автомобильных потоков, основные теоретические положения метода имитационного моделирования движения транспортных потоков. Проведена экспериментальная проверка математической модели встреч в двух транспортных потоках противоположных направлений. На этой основе разработана методика оценки пропускной способности линий слияния транспортных потоков, пересечений автомобильных дорог, городских улиц и примыканий с односторонним движением транспорта на главном направлении; пропускной способности простых крестообразных пересечений автомобильных дорог, городских улиц и примыканий с двухсторонним движением транспорта на главном и второстепенном направлениях; пропускной способности простых крестообразных пересечений автомобильных дорог, городских улиц и примыканий с двухсторонним движением транспорта на главном и второстепенном направлениях и отдельными полосами движения для автомобилей второстепенного направления. Предложенная методика может быть использована при расчёте светофорных циклов.

В шестой главе приведён анализ работы транспортных пересечений городских улиц и автомобильных дорог на основе статистического моделирования транспортных потоков.

В седьмой главе представлена методика моделирования развития дорожно-транспортной ситуации обгона и её результаты в завершающей стадии в равномерных и модалных транспортных потоках противоположных направлений, формулы для определения числа фронтальных коллайдов (столкновений) при различных дорожных условиях и техническом

состоянии автомобиля, различной интенсивности движения на дороге и количестве «неадекватных» водителей.

Приведены сведения о методах прогнозирования дорожно-транспортных происшествий и их анализ, методика расчёта временных интервалов в транспортных потоках. Разработаны логистические уравнения и математические модели взаимодействия автомобилей в транспортных потоках, приведён анализ дорожно-транспортных ситуаций и некоторые возможности развития дорожно-транспортной ситуации. Представлены полученные на этой основе:

- результаты моделирования развития дорожно-транспортной ситуации обгона в равномерных транспортных потоках противоположных направлений,
- результаты моделирования развития дорожно-транспортной ситуации обгона в модальных транспортных потоках противоположных направлений;
- результаты моделирования завершения дорожно-транспортной ситуации обгона в равномерных транспортных потоках,
- результаты моделирования завершения дорожно-транспортной ситуации обгона в модальных транспортных потоках.

Цитируемая литература содержит 66 источников. Основные положения метода опубликованы:

1. Маркуц В.М. Об одном решении уравнения теплопроводности // Проблемы проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог в нефтегазоносных районах Западной Сибири: межвузовский сборник. – Тюмень, 1982. – №3. – С. 117-121.
2. Маркуц В.М., Спиридонова Т.В., Ткаченко М.А. Применение метода Монте-Карло при расчёте переходных скоростных полос: сб. тезисов. – Владимир, 1986.
3. Маркуц В.М. Анализ работы нерегулируемых транспортных пересечений методом статистических испытаний: сб. трудов СоюздорНИИ. – М., 1987.
4. Маркуц В.М., Ковалёва Э.И., Колмакова Г.Я. Расчёт пропускной способности нерегулируемых транспортных пересечений нефтепромысловых дорог в одном уровне методом Монте-Карло: сб. тезисов докладов научно-технической конференции. – Тюмень, 1987.
5. Маркуц В.М. Уточнение методики расчёта параметров переходных скоростных полос на участках въезда на автомагистраль // Автомобильные дороги. – Транспорт, 1993. – №2. – С. 22-24.

Книга опубликована на сайтах автора:
<http://markuts-v.narod.ru>, <http://vmarkuc.narod.ru>,
<http://markuts.wmsite.ru>.

СТАРЕНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПОСЛЕ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Муратов В.С., Морозова Е.А., Дворова Н.В.

Самарский государственный технический университет, Самара, e-mail: muratov@sstu.smr.ru

Исследовано влияния условий литья под давлением алюминиевых сплавов на закономерности процессов, протекающих при последующем искусственном старении. Эксперименты проведены на группе литейных алюминиевых сплавов: АК12М2, АК10М2Н, АК12, АК9. Показано, что гидростатическое сжатие может приводить к снижению скорости распада при старении. Даже в случае, когда температурные режимы закалки и старения более благоприятны для распада, его скорость при действии гидростатических напряжениях сжатия понижена. Замедляет распад при старении и нарушение режима ламинарного течения расплава при заполнении формы. Образцы отливок, в которых осуществлялся переход от вертикального к горизонтальному течению металла и высока степень турбулентности потока расплава, проявляли меньшую интенсивность распада при старении.

Выполнен анализ изменения твердости сплава АК12М2 в процессе старения при температуре 200 °С. Варьировались параметры закалочного нагрева – температура закалки T_3 и время выдержки τ_3 , что позволяло регулировать степень насыщенности твердого раствора после закалки. Как и ранее для сплава АК6М2, полученного литьем в песчаные формы, установлено, что режимы закалки с сокращенными τ_3 приводят к появлению немонотонного характера изменения твердости при последующем старении. Характерные стадии распада: начальное снижение твердости, зонное упрочнение, разупрочнение при переходе от зонного старения к фазовому, фазовое упрочнение, коагуляционное разупрочнение. Установлено, что проведение литья под давлением не изменяет характер закономерностей распада пересыщенного твердого раствора в структурах с разной степенью неравновесности после закалки (что определяется значениями параметров T_3 и τ_3), установленный для отливок, полученных без давления.