

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	6
1.1. Практическое занятие 1	6
1.2. Практическое занятие 2	8
1.3. Практическое занятие 3	12
2. СТРУКТУРА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОДЕРЖАНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	15
2.1. Анализ проектных материалов и местных условий строительства	16
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛАХ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ	17
4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ	21
4.1. Определение продолжительности производства работ	21
4.2. Определение оптимальной длины захватки	21
4.3. Выбор комплекта ведущих машин	22
5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ	23
5.1. Описание технологии производства работ и расчёт потребности в материальных и технических ресурсах	23
5.2. Разработка технологической схемы организации работ	27
5.3. Указания по выполнению технологических процессов	27
6. ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА	28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	28
Библиографический список	29
ПРИЛОЖЕНИЯ	32

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее учебно-методическое пособие устанавливает порядок проведения практических занятий и выполнения курсового проекта по дисциплине «Технология и организация строительства автомобильных дорог». В нем изложено содержание каждого практического занятия: цель, задачи, теоретическая часть и вариантное практическое задание.

При выполнении курсового проекта, который представляет собой индивидуальную работу студента, требуется продемонстрировать умение использовать нормативную, справочную, техническую и научную литературу для решения задач, связанных с технологией устройства дорожных покрытий. Основная цель проекта заключается в приобретении студентами практического опыта решения инженерных задач с использованием современных технологий и методов в данной сфере.

Цель проекта — углубление знаний студентов в области технологии строительства дорожных покрытий и их практическое применение. Дополнительно проект направлен на развитие навыков аргументации, обоснования и защиты технических решений, предложенных студентами.

Ключевые задачи курсового проекта включают:

- а) обучение студентов эффективному применению учебных, методических, специализированных и нормативных материалов, связанных с технологией и организацией строительства автомобильных дорог;
- б) развитие умений анализировать локальные условия проведения работ с учётом климатических и геологических особенностей района строительства;
- с) освоение методов определения как плановой, так и фактической продолжительности строительного сезона для различных видов работ, с учётом погодных условий;
- д) формирование навыков расчёта видов и количества строительных материалов, необходимых для устройства дорожных покрытий;
- е) обучение разработке технологий строительства дорожных покрытий, включая выбор оборудования и расчёт производительности техники, используемой в производственных процессах;
- ф) развитие навыков формирования оптимального состава специализированных рабочих групп для выполнения задач по устройству конструктивных слоёв дорожных покрытий с учётом особенностей работы и предъявляемых требований.

1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

1.1. Практическое занятие 1

Технологические основы устройства слоёв оснований и покрытий автомобильных дорог

Строительство дорожных оснований и покрытий автомобильных дорог представляет собой комплексный процесс, направленный на обеспечение долговечности, прочности и надёжности дорожной одежды при её эксплуатации в различных климатических и эксплуатационных условиях. Основы строительства включают выбор материалов, технологии их укладки и методы организации работ, которые определяются на основании действующих нормативных документов.

Основания дорожных одежд, как правило, возводятся из природных, искусственных и переработанных материалов. Наиболее распространёнными являются песок, щебень, гравий, а также смеси с использованием вяжущих компонентов, таких как цемент, битум или полимерные добавки. Выбор материала определяется его физико-механическими характеристиками, такими как прочность, плотность, морозостойкость и водопоглощение, а также условиями строительства, включая рельеф местности, уровень грунтовых вод и климатические особенности региона.

Технология устройства оснований предусматривает последовательную укладку конструктивных слоёв с обеспечением их уплотнения для достижения заданных характеристик прочности и устойчивости. Подготовительный этап включает профилирование и уплотнение земляного полотна, что создаёт основу для дальнейшего устройства слоёв основания. При использовании песчано-гравийных материалов применяется технология послойной укладки с увлажнением и уплотнением катками. Если в составе основания предусмотрено использование стабилизирующих добавок, таких как цемент или битумные эмульсии, выполняются операции по их равномерному распределению и интенсивному смешиванию с минеральными материалами на специализированных установках.

Возведение оснований на слабых грунтах требует применения специальных методов укрепления, таких как устройство геосеток, геотекстильных подстилок или применение грунтовых смесей, стабилизированных вяжущими компонентами. В сложных гидрологических условиях предусмотрено строительство дренажных систем для отвода воды и предотвращения разрушения конструкции основания.

Покрытие, как верхний слой дорожной одежды, воспринимает основные нагрузки от транспортных средств и должно обладать высокой прочностью, износостойкостью, устойчивостью к температурным перепадам и воздействию атмосферных осадков. Наиболее распространёнными материалами для покрытия являются асфальтобетонные смеси, литые асфальтобетоны и цементобетон. Укладка покрытий осуществляется с применением асфальтоукладчиков и катков для обеспечения равномерной плотности и заданной геометрии поверхности.

Технологический процесс строительства дорожных одежд базируется на принципах комплексной механизации и автоматизации работ, что позволяет оптимизировать трудозатраты, сократить сроки строительства и повысить качество выполненных работ. Организация строительного процесса предполагает выполнение подготовительных, основных и заключительных операций в строгой технологической последовательности. Календарный график работ разрабатывается с учётом продолжительности строительного сезона, которая определяется климатическими особенностями региона, допустимыми температурами для выполнения различных видов работ и числом неблагоприятных погодных дней.

Контроль качества осуществляется на каждом этапе строительства и включает проверку физических характеристик материалов, толщины и плотности укладываемых слоёв, а также соответствие выполненных работ проектной документации и нормативным требованиям. Использование современных технологий и оборудования позволяет минимизировать возможные дефекты и обеспечить долговечность дорожной одежды.

Цель занятия: знакомство студентов с основами технологии строительства дорожных оснований и покрытий, их структурой, основными материалами и методами устройства, а также освоение базовых навыков в расчётах необходимых объёмов материалов и выборе технологий устройства.

Задачи

1. Изучить состав и функции различных слоёв дорожных оснований и покрытий.
2. Научиться выбирать типы материалов для устройства оснований и покрытий в зависимости от условий эксплуатации.
3. Освоить методы расчёта объёмов материалов для строительства дорожных покрытий.
4. Познакомиться с методами контроля качества при строительстве дорожных оснований и покрытий.

Ход занятия

Теоретическая часть

1. Обсуждение структуры дорожных одежд, включая основания и покрытия.
2. Описание типов материалов, применяемых для разных слоёв, таких как щебень, песок, асфальтобетон и битумные смеси.
3. Рассмотрение основных технологий устройства оснований и покрытий, таких как укладка, уплотнение, выравнивание и контроль параметров.

Практическая часть

Студенты получают задания на выполнение расчётов и разработку технологических решений.

Задание 1. Определение конструктивных и дополнительных слоёв дорожного основания и покрытия автомобильной дороги.

На основе расчётов курсового проекта «Проектирование дорожных одежд автомобильных дорог» требуется перечислить состав конструктивных и дополнительных слоёв основания и покрытия выбранной конструкции дорожной одежды. Необходимо указать толщину каждого слоя и название используемого материала (например, песчано-гравийная смесь, песок, асфальтобетон, щебень и т.д.).

Оформите результаты в виде таблицы с указанием характеристик каждого слоя.

Задание 2. Расчёт объёмов материалов для устройства конструктивных и дополнительных слоёв дорожного основания и покрытия.

Рассчитайте объёмы щебня, песка и других материалов для устройства слоёв основания и покрытия дороги протяжённостью 1 км, ширина проезжей части и толщина слоя задаётся индивидуально преподавателем. Учитывая коэффициенты уплотнения, определите необходимое количество материалов для достижения проектной плотности слоёв.

Задание 3. Выбор метода укладки и уплотнения конструктивных и дополнительных слоёв дорожного основания и покрытия.

Исходя из характеристик материалов слоёв оснований и покрытий, а также типа покрытия выберите метод укладки и тип машин для устройства и уплотнения. Обоснуйте свой выбор с точки зрения эффективности и качества.

Опишите последовательность выполнения работ для каждого слоя: распределение материала, выравнивание, уплотнение, проверка качества покрытия.

Задание 4. Разработка схемы контроля качества на строительной площадке.

Определите ключевые параметры, которые необходимо контролировать при строительстве конструктивных и дополнительных слоёв оснований и покрытия (например, плотность, ровность, влажность материалов).

Составьте схему контроля, включающую виды испытаний и частоту их проведения, методы отбора проб и допустимые отклонения от нормы.

Итоги практического занятия 1

По завершении практического занятия студенты должны представить отчёт, включающий:

1) список материалов, необходимых для конструктивных и дополнительных слоёв дорожной одежды, а также их рассчитанные объёмы;

2) описание выбранных методов укладки и уплотнения конструктивных и дополнительных слоёв дорожной одежды;

3) схему контроля качества на объекте с пояснением по каждому параметру контроля.

1.2. Практическое занятие 2

Основные виды планирования при организации дорожно-строительных работ

Организация дорожно-строительных работ по строительству дорожных одежд представляет собой сложный технологический процесс, в который входят планирование и последовательность операций для достижения максимальной эффективности, качества и соблюдения сроков. Основные виды планирования включают технологическое, ресурсное, календарное и организационное планирование, каждое из которых направлено на обеспечение безупречной реализации строительного проекта.

Технологическое планирование предполагает разработку последовательности операций для устройства всех конструктивных слоёв дорожной одежды: от подготовки земляного полотна до укладки верхнего слоя покрытия. При этом разрабатываются технологические карты, детализирующие операции по каждому этапу работ, включая транспортировку материалов, их распределение, профилирование, уплотнение и контроль качества. Например, устройство оснований из песчано-гравийных смесей включает этапы транспортировки смеси автомобилями-самосвалами, её распределения автогрейдером, увлажнения и уплотнения катками, с определением параметров уплотнения и контрольных величин.

Календарное планирование заключается в создании временных графиков выполнения работ с учётом особенностей технологии устройства дорожных одежд. Например, укладка асфальтобетонных слоёв требует температурного режима не ниже $+5^{\circ}\text{C}$ для горячих смесей. Календарный график согласует последовательность работ, предусматривает их разбивку на сменные захватки длиной 100–200 м, указывает сроки выполнения каждой операции и необходимое число рабочих смен. При составлении графика учитываются нормативы продолжительности операций из Государственных элементных сметных норм (ГЭСН) и особенности климатического периода.

Ресурсное планирование включает расчёт потребности в материалах, машинах и трудовых ресурсах для каждого этапа работ. Для этого определяются объёмы работ, типы используемых материалов (щебень, битум, асфальтобетонные смеси) и их нормативный расход. Например, для устройства слоя асфальтобетона на площади 1000 m^2 с толщиной слоя 5 см и плотностью материала 2,4 t/m^3 с учётом коэффициента запаса на уплотнение 1,05 рассчитывается общий объём материала и его транспортировка. Ресурсное планирование включает также подбор ведущих машин, таких как асфальтоукладчики и катки, и расчёт их производительности на основании нормативов, с учётом сменности и коэффициентов использования времени.

Для успешного устройства дорожных одежд требуется использование широкого спектра специализированной техники, каждая единица которой выполняет определённые функции на различных этапах строительства. Эти машины и механизмы обеспечивают выполнение таких операций, как транспортировка, распределение, уплотнение и обработка материалов. Выбор техники зависит от характеристик проектируемой дорожной конструкции, используемых материалов, а также условий строительства. Оптимальное сочетание машин позволяет достичь максимальной производительности, снизить затраты и обеспечить высокое качество работ.

Ниже представлена табл. 1, которая включает основные ведущие машины, применяемые при устройстве дорожных одежд, их назначение и примеры моделей, используемых в современном строительстве автомобильных дорог.

Основные машины, применяемые при устройстве дорожных одежд

Тип машины	Назначение	Примеры моделей
Асфальтоукладчики	Равномерное распределение асфальтобетонной смеси и формирование покрытия	Vogele Super 1600, Dynapac F2500C, Caterpillar AP555F
Катки	Уплотнение материалов на всех этапах устройства дорожных одежд	HAMM HD+ 120, Bomag BW 211, Dynapac CC2200
Автогудронаторы	Равномерное распределение битумных вяжущих или эмульсий при гидроизоляции, поверхностных обработках, подгрунтовке	ДЭ-43, Secmair Chipsealer, AMOG-15
Автогрейдеры	Профилирование, планировка земляного полотна и оснований, разравнивание материалов	Caterpillar 140G, Volvo G960, John Deere 672G
Поливомоечные машины	Увлажнение слоёв для уплотнения или очистка поверхности перед укладкой	МДК-433362, КО-806
Самосвалы	Транспортировка инертных материалов (щебень, песок) и асфальтобетонных смесей	КамАЗ 6520, Scania G440, MAN TGS
Фрезы	Удаление старого покрытия при ремонте или реконструкции дорожной одежды	Wirtgen W 210i, Caterpillar PM620
Ресайклеры	Стабилизация грунтов с добавлением вяжущих или переработка материалов существующей дорожной одежды	Wirtgen WR 240i, Bomag MPH 600
Щебнераспределители	Равномерное распределение щебня при устройстве оснований или поверхностной обработки	Secmair Graveller, BOMAG S180
Бетоноукладчики	Устройство жёстких покрытий из монолитного цементобетона	Wirtgen SP 1600, Gomaco GP-2400
Компрессоры	Очистка поверхностей перед укладкой слоёв покрытия	Atlas Copco XAS 97, Ingersoll Rand XP825
Виброплиты	Уплотнение мелких участков, где невозможна работа катков (тротуары, обочины, узкие зоны)	Wacker Neuson DPU6555, Ammann APF 1850
Асфальтобетонные заводы	Приготовление асфальтобетонных смесей, необходимых для устройства покрытия	Marini Top Tower 3000, Ammann ABC 140 SolidBatch
Вибротрамбовки	Уплотнение грунтов и мелких оснований на сложных или ограниченных участках строительства	Weber MT SRV 590, Wacker Neuson BS60-2
Геомембранные укладчики	Укладка геосинтетических материалов (геотекстиль, геомембранны) при укреплении слабых оснований или строительстве дренажных систем	Layfield HDPE Installer, Agru Geo Cutter
Мобильные дробилки	Переработка вторичных материалов (щебня, асфальтобетона) для повторного использования в дорожном строительстве	Metso Lokotrack LT106, Kleemann MR 130 Zi EVO

При выборе мобильного асфальтобетонного завода (АБЗ) важно учитывать производительность установки, которая определяется объемом производимой асфальтобетонной смеси в час. В табл. 2 представлены примеры мобильных АБЗ различных производителей.

Таблица 2

Характеристики асфальтобетонных заводов

Название завода	Производительность, т/ч	Габариты (Д×Ш×В), м
Кредмаш ДС-185	64	24×15×10
ТИТАН DS 168	80	20×10×8
СДМК LB1500	120	28×15×12
SANY SLB2000C8	160	30×18×14
Liaoyuan LB2000	160	30×16×12
КДМ 201	110	12×4×5
Кредмаш ДС-158	80	20×10×8
Zoomlion ZAP-S120	120	28×12×10
КДМ 206	160	30×15×12
SANY SLB3000C8	240	35×20×15

Для устройства дорожных одежд важно рационально подбирать катки в зависимости от типа работ, вида дорожной конструкции и условий эксплуатации. Использование правильного оборудования позволяет обеспечить требуемую плотность и равномерность уплотнения слоев дорожной одежды. Это, в свою очередь, увеличивает долговечность и эксплуатационные характеристики дорожного покрытия. В табл. 3 представлены распространенные модели катков, используемые для различных слоев дорожной одежды, с указанием их основных характеристик и области применения.

Организационное планирование направлено на синхронизацию всех процессов в рамках строительного потока. Для каждого этапа работ разрабатываются схемы потока, в которых показана последовательность операций, расположение техники, траектории её движения и точки поставки материалов. Например, для укладки покрытия разрабатывается маршрут подачи асфальтобетонной смеси с асфальтобетонного завода до места укладки, с учётом времени транспортировки, разгрузки и подачи смеси в асфальтоукладчик. Организационные схемы включают указание межоперационных заделов, обеспечивающих непрерывность технологического процесса.

Прогнозирование продолжительности работ осуществляется на основе критического пути, который определяет минимальное время завершения всех операций. Например, укладка основания из цементогрунта требует учёта временных параметров каждого технологического этапа: от транспортировки материала до его уплотнения, с фиксацией времени технологических пауз, таких как набор прочности цементогрунта.

Контроль выполнения планов реализуется на основе регулярного мониторинга, анализа отклонений и корректировок графиков. Инструментами контроля являются диаграммы Ганта, сетевые графики и системы управления строительством, позволяющие оперативно вносить изменения в планы при изменении условий или обнаружении задержек.

Цель занятия: ознакомление студентов с основными методами и инструментами планирования дорожно-строительных работ, включая составление графиков работ, расчёт ресурсов и выбор оптимальных организационно-технологических решений.

Задачи

1. Изучить виды и особенности планирования дорожно-строительных работ.
2. Научиться составлять календарные графики и рассчитывать потребности в ресурсах.
3. Освоить методы оптимизации последовательности работ для повышения их эффективности.
4. Ознакомиться с принципами организации рабочих потоков и распределения ресурсов.

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru