



Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области

«САМАРСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
(ГБПОУ «СЭК»)

Т.И. Харламова

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОРОГ И ДОРОЖНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Методические рекомендации по самостоятельной работе,
задания для домашней контрольной работы
и методические указания к её выполнению
для студентов-заочников специальности 23.02.04

Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования
(в дорожно-строительном комплексе)

ПМ. 01 Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования при строительстве,
содержании и ремонте дорог

Самара 2016

Методические рекомендации по самостоятельной работе, задания для домашней контрольной работы и методические указания к её выполнению по междисциплинарному курсу *Техническая эксплуатация дорог и дорожных сооружений ПМ.01 Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования при строительстве, содержании и ремонте дорог*/ авт. Харламова Т.И. – Самара: ГБПОУ «СЭК», 2016 – 37с.

Издание содержит методические рекомендации по самостоятельной работе студентов, требования к выполнению домашней контрольной работы по междисциплинарному курсу *Техническая эксплуатация дорог и дорожных сооружений ПМ.01 Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования при строительстве, содержании и ремонте дорог*. Составлено в соответствии с требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников специальности 23.02.04.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию методическим советом ГБПОУ «СЭК» (протокол № 2 от 20.09.2016 г.)

Рецензент:

Шейморданова Н.М. – преподаватель Самарского колледжа строительства и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВО национальный исследовательский «МГСУ»

Замечания, предложения и пожелания направлять в ГБПОУ СО «Самарский энергетический колледж» по адресу: 443001, г. Самара, ул. Самарская 205-А или по электронной почте info@sam-ek.ru

© ГБПОУ «Самарский энергетический колледж», 2016 г

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Автомобильные дороги являются одним из важнейших элементов транспортной системы государства, оказывающим огромное влияние на социальное и экономическое развитие страны.

Основу дорожной сети Российской Федерации составляют федеральные автомобильные дороги. Значительная часть этих дорог соединяет Москву со столицами республик, входящих в состав Российской Федерации, административными центрами краев, областей и автономных образований. Хотя на долю федеральных автомобильных дорог приходится примерно 5% протяженности всех автомобильных дорог, они играют важную роль в дорожном хозяйстве Российской Федерации. Перевозки грузов и пассажиров по этим дорогам составляют почти 47% всех услуг, оказываемых автомобильным транспортом.

Профессиональный модуль *ПМ.01 Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования при строительстве, содержании и ремонте дорог* является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 190629 *Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования*, входит в профессиональный цикл.

В части освоения профессионального модуля обучающийся должен сформировать профессиональные компетенции (ПК):

ПК 1.1. Обеспечивать безопасность движения транспортных средств при производстве работ.

ПК 1.2. Обеспечивать безопасное и качественное выполнение работ при использовании подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и механизмов.

ПК 1.3. Выполнять требования нормативно-технической документации по организации эксплуатации машин при строительстве, содержании и ремонте дорог.

С целью овладения основным видом профессиональной деятельности (ВПД): *Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования при строительстве, содержании и ремонте дорог* обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен *иметь практический опыт:*

- выполнения работ по строительству, текущему содержанию и ремонту дорог и дорожных сооружений с использованием механизированного инструмента и машин;
- регулировки двигателей внутреннего сгорания;
- технического обслуживания подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин в процессе их работы;
- пользования мерительным инструментом, техническими средствами контроля и определения параметров;

уметь:

- организовывать выполнение работ по текущему содержанию и ремонту дорог и искусственных сооружений с использованием машин и механизмов в соответствии с требованиями технологических процессов;
- обеспечивать безопасность движения транспорта при производстве работ;
- организовывать работу персонала по эксплуатации подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;
- обеспечивать безопасность работ при эксплуатации и ремонте подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;
- определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;
- выполнять основные виды работ по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов;
- осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины;

знать:

- устройство дорог и дорожных сооружений и требования по обеспечению их исправного состояния для организации движения транспорта с установленными скоростями;
- основы эксплуатации, методы технической диагностики и обеспечения надежности работы дорог и искусственных сооружений;
- организацию и технологию работ по строительству, содержанию и ремонту дорог и искусственных сооружений.

Профессиональный модуль ПМ.01 предполагает наличие двух междисциплинарных курсов (МДК): *МДК.01.01 Техническая эксплуатация дорог и дорожных сооружений* и *МДК.01.02 Организация планово-предупредительных работ по текущему содержанию и ремонту дорог и дорожных сооружений с использованием машинных комплексов*

Заочное обучение предполагает самостоятельную работу студентов по изучению дисциплин, краткие обзорные лекции и консультации преподавателей. Поэтому домашняя контрольная работа является важным этапом учебного процесса. Цель подготовки контрольной работы – закрепление знаний, полученных в результате самостоятельной работы над учебным материалом.

В процессе подготовки студентам предстоит изучить самостоятельно различные источники информации по теме. Это позволит им выяснить различные методы изложения материала, выбрать наиболее интересные из них и более глубоко изучить дисциплину. Практика подготовки домашней контрольной работы способствует закреплению навыков работы с источниками информации, умению выделять главные вопросы, логически излагать мысли, систематизировать материал. Предлагается самостоятельное изучение тем по тематическому плану (таблица 1).

На изучение дисциплины отводится 18 часов обзорных лекций.

Тематический план по профессиональному модулю ПМ.01

Таблица 1

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	
		аудиторных	самостоятельной работы
Раздел 1. Ведение работ при строительстве, содержании и ремонте автомобильных дорог		90	
МДК 01.01 Техническая эксплуатация дорог и дорожных сооружений		16	74
Тема 1.1. Основы строительства, эксплуатации и содержания автомобильных дорог	Содержание	12	20
	1 <i>Основные элементы автомобильной дороги</i> План трассы автомобильной дороги. Обеспечение видимости на кривых в плане дороги. Продольный и поперечный профили дороги.	2	-
	2 <i>Земляное полотно автомобильной дороги и дорожный водоотвод</i> Технические требования, предъявляемые к земляному полотну. Элементы земляного полотна. Строительные свойства грунтов и их использование при возведении земляного полотна. Расположение грунтов в земляном полотне. Требования к степени уплотнения грунтов земляного полотна на косогорах и основаниях. Применение прослоек из геотекстильных материалов. Типовые поперечные профили земляного полотна. Дорожный водоотвод	2	2
	3 <i>Конструкция дорожных одежд</i> Требования, предъявляемые к дорожной одежде. Конструктивные слои дорожной одежды и их назначение. Типы и конструкции дорожных одежд. Основные виды покрытий по СНиП. Укрепление полосы обочин и разделительных полос	2	-
	4 <i>Общие сведения об искусственных сооружениях на автомобильных дорогах</i> Искусственные сооружения на автомобильных дорогах. Роль малых мостов и труб в системе водоотвода. Основные элементы малых мостов, труб и мостовых переходов. Габариты мостов и допустимые нагрузки	-	2
	5 <i>Грунты</i> Основные сведения о грунтах. Классификация грунтов, используемых в дорожном строительстве: по происхождению, составу, состоянию и природному залеганию, набуханию и просадочности	-	2

	6	<i>Органические вяжущие материалы</i> Классификация органических вяжущих материалов. Битумы. Дегти. Эмульсии. Смеси	-	2
	7	<i>Неорганические вяжущие материалы</i> Извести. Цементы. Портландцементы. Смеси цементогрунтовые. Щебеночные, гравийные и песчаные материалы, обработанные неорганическими вяжущими материалами. Смеси цементобетонные. Дорожный бетон	-	2
	8	<i>Организация строительства автомобильных дорог</i> Выбор машин для выполнения дорожно-строительных работ в потоке и организации комплексной механизации. Производственные предприятия дорожного строительства. Подготовительные работы. Строительство малых мостов, труб и других водоотводных сооружений. Сооружение земляного полотна. Устройство дополнительных слоев оснований и прослоек, поверхностной обработки покрытий, цементобетонных покрытий и оснований, обстановки дорог. Приемка выполненных работ. Организация службы ремонта и содержания автомобильных дорог. Влияние дорожных и погодных условий на безопасность движения. Безопасность движения по ремонтируемым и реконструируемым дорогам	-	10
		Практические работы	6	
	1	Определение категории дороги и основные параметры ее элементов		
	2	Технологическая последовательность на возведение земляного полотна при расширении дороги		
	3	Технологическая последовательность на устройство асфальтобетонного покрытия		
Тема 1.2. Дорожные машины		Содержание	3	22
	1	<i>Приводы и системы управления дорожных машин</i> Приводы и передачи машин. Системы управления машин	-	3
	2	<i>Оборудование для строительства искусственных сооружений</i> Оборудование для погружения свай: дизельные молоты, вибропогружатели.	-	3
	3	<i>Машины для подготовительных и земляных работ</i> Кусторезы, корчеватели, рыхлители. Бульдозеры, скреперы. Грейдеры, автогрейдеры, грейдер-элеваторы. Одноковшовые и многоковшовые экскаваторы. Машины и оборудование для разработки мерзлых грунтов, а также для уплотнения грунтов. Машины и оборудование для гидромеханизации земляных работ, водоотлива и водопонижения грунтовых вод	1	3
	4	<i>Машины и оборудование для производства и транспортирования дорожно-строительных материалов</i> Буровое оборудование. Дробильное и размольное оборудование. Сортировочно-мочные машины. Дробильно-сортировочные установки. Оборудование для переработки битума, цемента. Оборудова-	-	3

		ние для приготовления цементобетонных смесей. Машины и оборудование для транспортировки цементобетонных смей		
	5	<i>Машины для устройства дорожных покрытий</i> Машины для распределения дорожно-строительных материалов и стабилизации грунтов вяжущими материалами. Асфальтоукладчики. Машины для уплотнения асфальтобетонных покрытий	1	4
	6	<i>Машины для содержания и ремонта автомобильных дорог</i> Машины для летнего содержания автомобильных дорог. Машины для зимнего содержания автомобильных дорог. Машины для ремонта автомобильных дорог	1	3
	7	<i>Энергетическое оборудование</i> Паровые и водогрейные котлы, парообразователи. Передвижные компрессорные станции, электростанции, сварочные агрегаты	-	3
Тема 1.3. Основы строительного производства	Содержание		1	17
	1	<i>Строительные материалы и их основные свойства</i> Лесоматериалы. Природные и искусственные каменные материалы. Полимерные материалы. Неорганические вяжущие вещества. Бетоны и бетонные смеси. Строительные растворы. Тепло- и звукоизоляционные материалы. Отделочные материалы	-	7
	2	<i>Технология строительных процессов</i> Земляные работы. Основные свойства грунтов. Устройство оснований и фундаментов. Бетонные и железобетонные работы. Габариты и профили траншеи. Рытье и засыпка траншеи. Особенности производства работ в зимнее время. Техника безопасности при производстве земляных работ. Производство арматурных работ. Монтаж строительных конструкций. Отделочные, защитные и кровельные работы	1	10
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ. Выполнение домашней контрольной работы			-	15
Раздел 2. Организация эксплуатации машин при строительстве, содержании и ремонте дорог			81	
МДК 01.02. Организация планово-предупредительных работ по текущему содержанию и ремонту дорог и дорожных сооружений с использованием машинных комплексов			8	73
Тема 2.1. Организация технической эксплуатации дорожно-строительных ма-	Содержание		8	73
	1	<i>Основы проектирования производственной базы и технического обслуживания, текущего ремонта машин</i> Основные положения по проектированию мастерских по техническому обслуживанию и текущему ремонту машин. Проектирование основных зон и участков мастерских по техническому	8	-

шин		обслуживанию и ремонту машин		
	2	<i>Производственная эксплуатация машин</i> Основные положения по использованию машин. Эксплуатация грузоподъемных машин, а также энергетического оборудования, машин и оборудования производственных предприятий	-	56
	3	<i>Основы автоматизации производственных процессов</i> Элементы автоматических систем. Автоматизация процессов дробления каменных материалов. Автоматизация асфальтобетонных и цементобетонных заводов. Автоматизация процессов возведения земляного полотна дороги, устройства дорожных одежд, монтажных и подъемно-транспортных работ	-	17

На обзорных и установочных лекциях обобщается материал по основным темам дисциплины, освещаются новейшие достижения науки и технике в области строительства, эксплуатации автомобильных дорог.

Преподавание профессионального модуля должно иметь практическую направленность. Для закрепления предусмотрены практические занятия в количестве 6 часов, которые проводятся после изучения соответствующей темы.

В конце изучения курса по МДК.01.01 проводится экзамен, по МДК.01.02 - зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Междисциплинарный курс МДК.01.01

Техническая эксплуатация дорог и дорожных сооружений

Тема 1.1 Основы строительства, эксплуатации и содержания автомобильных дорог

1. Основные элементы автомобильной дороги

В России существуют две классификации автомобильных дорог: административная и техническая.

Автомобильные дороги в зависимости от субъектов права на них подразделяют на следующие группы:

- федеральные дороги, являющиеся собственностью Российской Федерации;
- автомобильные дороги субъектов Российской Федерации (региональные дороги);
- муниципальные автомобильные дороги;

Техническая классификация устанавливается в зависимости от интенсивности движения. Все дороги подразделяются на пять категорий (смотри таблицу 2)

Таблица 2

Категория дороги	Расчетная интенсивность движения, авт/сут	
	в транспортных единицах	приведенная к легковому автомобилю
Ia	Свыше 7000	Свыше 14000
Iб	Свыше 7000	Свыше 14000
II	3000-7000	6000-14000
III	1000-3000	2000-6000
IV	100-1000	200-2000
V	Менее 100	Менее 200

В зависимости от интенсивности движения и назначения улицы и дороги городов и других населенных пунктов подразделяют на скоростные дороги, магистральные улицы и дороги, улицы и дороги местного значения.

Поперечным профилем дороги называется графическое изображение разреза дороги плоскостью, перпендикулярной к ее оси. Основными элементами поперечного профиля дороги являются: полоса отвода, проезжая часть, разделительные полосы, обочины, откосы земляного полотна, кюветы и резервы. Полоса отвода - полоса местности, выделяемая в распоряжение дорожных подразделений для размещения на ней дороги, всех ее сооружений и посадки зеленых насаждений.

Проезжая часть предназначена для движения транспортных средств и имеет дорожную одежду. По сторонам проезжей части расположены обочины, повышающие прочность кромки дорожной одежды и обеспечивающие безопас-

ность движения, а также используемые для временной стоянки транспортных средств и размещения материалов при ремонте дороги.

Для устранения возможности выезда на полосу встречного движения на дорогах первой категории устраивают разделительную полосу.

В зависимости от рельефа местности земляное полотно может быть в виде насыпи или в виде выемки.

Боковыми поверхностями насыпей и выемок являются откосы, крутизна которых должна обеспечивать устойчивость земляного полотна и способствовать обеспечению безопасности движения.

Для отвода поверхностных вод с дороги и использования грунта при отсыпке насыпи с одной или обеих сторон земляного полотна устраивают боковые канавы (кюветы) и резервы.

Линии, отделяющие обочины от внутренних откосов земляного полотна, называются бровками земляного полотна, а расстояние между ними определяет ширину земляного полотна дороги.

Линии, отделяющие проезжую часть от обочины, называются кромками проезжей части, расстояние между которыми и определяет ширину проезжей части дороги.

Расстояние от бровки земляного полотна до поверхности земли определяет высоту насыпи или глубину выемки.

Ширина земляного полотна, проезжей части и обочин устанавливается в зависимости от категории дороги и расчетной скорости транспортных средств.

На прямых участках дорог поперечный профиль устраивают двухскатным с небольшим возвышением у оси для отвода воды. В этом случае поперечные уклоны проезжей части следует назначать в зависимости от числа полос движения, климатических условий и вида покрытий. Поперечные уклоны обочин при двухскатном поперечном профиле следует принимать на 10-30% больше поперечных уклонов проезжей части.

План трассы автомобильной дороги представляет собой графическое изображение ее проекции на горизонтальную плоскость, выполненное в уменьшенном масштабе. Как правило, трасса в плане является пространственной извилистой линией, так как она меняет свое направление при обходе различных препятствий (населенных пунктов, озер, рек, болот, оврагов и др.). Положение геометрической оси дороги на земной поверхности называется трассой. План трассы является одним из основных технических документов, и он вычерчивается в масштабе: для равнинной и переменной местности 1:10000, для горной 1:5000. На план трассу наносят сплошной (основной) линией с разбивкой на километры и пикеты (пикет - расстояние, равное 100 м).

По обе стороны от трассы на ширину 50 м условными знаками и обозначениями изображают элементы рельефа, зеленые уголья, пути сообщения, линии связи и т.д.

На плане трассы указывают номера углов поворота, которые характеризуют, каждое изменение ее направления. В местах изменения направления трассы

вписывают круговые кривые, основными элементами которых являются: радиус R длина кривой K , тангенс T , биссектриса B . Радиусы кривых в плане необходимо назначать возможно большими: от 3000 м и более для дорог 1 категории и от 2000 м и более остальных категорий.

Для плавного перехода от прямого участка к круговой кривой устраивают переходные кривые.

В целях обеспечения удобства и безопасности движения автомобилей с расчетной скоростью на кривых с радиусом менее 3000 м на дорогах 1 категории и менее 2000 м на дорогах остальных категорий устраивают виражи - участки кривой с однокатным поперечным профилем и уклоном проезжей части к центру кривой.

На кривых в плане при радиусах в 1000 м и менее предусматривают уширение проезжей части.

Важнейшим условием безопасности движения на автомобильных дорогах является обеспечение видимости в плане.

В горной местности, при проложении трассы, приходится устраивать кривые с большими углами поворота. Такие закругления называются серпантинами. В серпантинах кривую располагают не внутри угла, а снаружи его.

Одним из основных документов, характеризующих дорогу и ее положение относительно поверхности, на основании которого осуществляется строительство, является продольный профиль. Продольный профиль - графическое изображение разреза дороги вертикальной плоскостью, проходящей через ее ось. Он дает представление о рельефе поверхности земли по оси дороги, положение линии бровки земляного полотна дороги относительно поверхности земли, а так же характеризует грунтовый разрез по оси дороги, расположение искусственных сооружений.

Следует изучить основные элементы продольного профиля: линию поверхности земли, проектную линию, проектные отметки, рабочие отметки, продольный уклон проектной линии.

Продольный уклон выражается в десятичных дробях с точностью до тысячных или в промилле (1% - 0,001). На продольном профиле условные знаки % не показывают.

Для смягчения продольного профиля в местах его переломов устраивают вертикальные кривые, которые должны вписываться в местах переломов проектной линии при алгебраической разности смежных углов $(i_1 - i_2) > 5\%$, на дорогах I и II категории, 10% и более - на дорогах III категории и 20% и более - на дорогах IV и V категорий. [2, с.7-15,19-36]

2. Земляное полотно автомобильной дороги и дорожный водоотвод

Земляное полотно является основанием для важнейшего и наиболее дорогого элемента дороги - дорожной одежды.

Земляное полотно проектируют с учетом категории дороги, типа дорожной одежды, высоты насыпи и глубины выемки, свойств грунтов, используемых в

земляном полотне, условий производства работ при возведении полотна, природных условий района строительства и особенности инженерно - геологических условий участка строительства, опыта эксплуатации дорог в данном районе.

Земляное полотно включает следующие элементы: верхнюю часть земляного полотна (нижний слой), основание насыпи, откосные части выемки, устройство для поверхностного водоотвода, устройства для понижения или отвода грунтовых вод, поддерживающие и защитные геотехнические устройства и конструкции.

При строительстве земляного полотна используются различные типы грунтов: крупнообломочные, песчаные и глинистые.

Возведение насыпей должно осуществляться из однородных грунтов. Допускается их возведение из разнородных грунтов при соответствующих условиях.

Для повышения устойчивости насыпей на косогорах проводят мероприятия для увеличения коэффициента трения между основанием насыпи и поверхностью косогора.

Потеря устойчивости земляного полотна возможна и при возведении насыпи на слабых основаниях. Для повышения устойчивости насыпи применяют ряд конструктивных мероприятий.

При строительстве земляного полотна могут быть использованы и прослойки из геотекстильных нетканых синтетических материалов, выполняющих армирующую или разделяющую, дренирующую, фильтрующую или разделяющую роль. Прослойки предусматриваются: в основании на слабых грунтах; в теле насыпей; для повышения устойчивости откосов; в качестве защитного фильтра в дренажных конструкциях; в качестве дрен, обеспечивающих отвод воды из водонасыщенного массива грунта, как разделяющую прослойку на контакте слоев грунта.

Для предохранения земляного полотна от увлажнения поверхностными и грунтовыми водами и обеспечения его устойчивости и прочности предусматривается система дорожного водоотвода. В нее входят: устройство боковых, водоотводных и нагорных канав для отвода или понижения уровня грунтовых вод. [2, с.37-38]

3 Конструкции дорожных одежд

Дорожная одежда представляет собой конструкцию из различных материалов, устраиваемую на проезжей части для удобного и безопасного движения транспортных средств с расчетной скоростью. Конструкцию дорожной одежды и вид покрытий следует принимать исходя из транспортно-эксплуатационных требований и категорий проектируемой дороги с учетом интенсивности движения и состава автотранспортных средств, климатических и грунтово-гидрологических условий, санитарно-гигиенических требований, а так же обес-

печенности района строительства дороги местными строительными материалами.

Дорожная одежда состоит из одного или нескольких конструктивных слоев: покрытие, основания и дополнительных слоев основания - морозозащитных, теплоизоляционных, дренирующих и др.

При выборе конструкции дорожной одежды сравнивают несколько вариантов. Предпочтение отдают конструкции, применяемой для местных условий, наиболее экономичной.

Для усиления кромок дорожной одежды и повышения безопасности движения вдоль проезжей части с обеих сторон устраивают обочины шириной 1,75-3,75 м в зависимости от категории дороги. А чтобы ограничить попадание влаги в земляное полотно, предохранить дорожную одежду от загрязнения и разрушения, обочины укрепляют. Ширина и конструкция укрепления обочин назначается с учетом природно-климатических факторов, состояния поверхности дороги и условий движения транспортных средств. По ширине, назначению и характеру работы обочины разделяются на три полосы: краевая, укрепительная полоса и приобочная полоса. [2, с.3-42]

4 Общие сведения об искусственных сооружениях на автомобильных дорогах

Искусственными сооружениями на автомобильных дорогах являются: мосты, путепроводы, трубы, подпорные стенки и другие сооружения.

Габаритом моста называется контур, необходимый для беспрепятственного проезда транспортных средств и движения пешеходов, внутрь которого не должны заходить какие-то элементы сооружений или расположенные в нем устройства.

Габариты мостов на автомобильных дорогах назначаются в зависимости от категории дороги и других условий и условно обозначаются буквой и числом (после тире), равным расстоянию между ограждениями в метрах, и они должны удовлетворять требованиям СНиП 2.05.03-84. [2, с.44-48]

5 Грунты

Грунт представляет собой естественную среду, в которой размещается подземная часть зданий и сооружений.

Грунтами в строительстве называют породы, залегающие в верхних слоях земной коры и представляющие собой главным образом рыхлые и скальные породы.

Виды грунтов: песок, супесь, суглинок, глина, лессовый грунт, торф, гравий, растительный грунт, различные скальные и уплотненные грунты.

При выборе методов производства земляных работ необходимо учитывать следующие основные характеристики грунтов: плотность, влажность, липкость, разрыхленность, сцепление, угол естественного откоса, сложность (трудоемкость) разработки. [7, И-Р 1]

6 Органические вяжущие материалы

Сырьем для производства органических вяжущих материалов являются: нефть, каменный уголь, горючие сланцы. Фракционная разгонка такого сырья дает наряду с ценными продуктами - смолообразные остатки. После дополнительной переработки которых получают органические вяжущие. Органические вяжущие должны обеспечивать:

- хорошее обволакивание минеральных частиц;
- хорошее сцепление, позволяющее связывать минеральные частицы в прочный монолит;
- водоустойчивость и стабильность (не изменять своих свойств) в процессе службы в покрытиях. [8, И-Р 2]

7 Неорганические вяжущие материалы

Минеральные вяжущие материалы представляют собой обычно порошкообразные вещества, которые после затворения водой способны постепенно переходить из пастообразного состояния в твердое, приобретая свойства камня.

Минеральные вяжущие по характеру твердения делят на две группы:

- воздушного твердения, обладающие способностью после затворения водой твердеть в сухой среде (воздушная известь, гипсовые и магнезитовые вяжущие, жидкое стекло);
- водного твердения (или гидравлические вяжущие материалы), после затворения их водой твердеющие на воздухе и в воде, причем во влажной среде вяжущие приобретают большую прочность. Представителями этой группы являются цементы. [8, И-Р 2]

8 Организация строительства автомобильных дорог

Под организацией работ понимают разработку и осуществление комплекса мероприятий по установлению порядка работ и системы управления с определением численности и расстановки всех необходимых трудовых и материально-технических ресурсов.

Современное дорожное строительство в отличие от других строительных работ имеет ряд специфических особенностей. Линейный характер этих работ осложняет организацию, контроль и управление ими, затрудняет ремонт и обслуживание дорожной техники, а также организацию жилищно-бытовых условий рабочих и инженерно-технических работников.

Кроме того, дорожно-строительные работы характеризуются неравномерностью распределения объемов работ по длине дороги, а также зависимостью технологии от климатических, гидрологических условий и рельефа местности.

Все дорожно-строительные работы по содержанию их выполнения делятся на три группы: строительно-монтажные, заготовительные, транспортные.

Организация работ должна планироваться и осуществляться с внедрением новых современных методов организации работ; наиболее прогрессивным и научно-обоснованным признан поточный метод организации работ. Наиболее прогрессивным и научно-обоснованным признан поточный метод организации

дорожно-строительных работ, при котором обеспечивается непрерывный и равномерный выпуск продукции, а также непрерывное использование трудовых и материально-технических ресурсов.

Работу всех специализированных бригад в потоке увязывают с помощью линейного календарного графика.

Основным исходным документом для выполнения работ при строительстве автомобильных дорог являются технологические карты. Различают типовые и рабочие технологические карты.

Работы по строительству автомобильной дороги, как правило, выполняются, специализированными подразделениями дорожно-строительных организаций (отрядами, бригадами, звеньями).

Организация труда должна предусматривать систему мероприятий по рациональному использованию рабочей силы, разделению и кооперации труда, его планированию и стимулированию, организации рабочих мест и их обслуживанию, созданию безопасных условий работ. Она должна обеспечивать повышение производительности труда рабочих, улучшение качества работы и экономию материалов на основе повышения квалификации труда рабочих, эффективного использования рабочего времени, средств механизации и материальных ресурсов. Основной формой организации труда является бригада.

При выполнении нескольких видов взаимосвязанных работ с общей готовой продукцией необходимо формировать комплексные бригады из рабочих соответствующей квалификации.

Организационно-техническая подготовка к строительству автомобильной дороги включает комплекс мероприятий организационного и технического характера.

Современное дорожное строительство представляет сложную самоуправляемую систему, задачей которой является не только организация получения информации о ходе работ и ее переработки, подготовки и принятия решений, но управление людьми и, прежде всего, трудовыми коллективами.

Наибольшее распространение в дорожном строительстве получило оперативное диспетчерское управление контролем и регулированием хода выполнения производственных заданий на основе принятых решений. Перед началом строительства земляного полотна необходимо выполнить подготовительные работы, в состав которых входят: восстановление и закрепление трассы, расчистка дорожной полосы, перенос линий связи и электропередач, разбивка элементов земляного полотна и другие.

К разбивке земляного полотна приступают после расчистки дорожной полосы. Цель ее - обозначение на местности границ и очертаний земляного полотна (высоты, ширины подошвы насыпи, ширины выемки, крутизны откосов, положения кавальеров и резервов, водоотводных канав). Эту работу выполняют на основе проектных материалов: плана дороги, продольного и поперечного профилей земляного полотна, ведомости закрепления трассы.

Основные разбивочные знаки во избежание повреждения дорожными и транспортными машинами выносят на обрезы, а правильность очертания земляного полотна при производстве работ контролирует геодезическими инструментами и приспособлениями: нивелиром, визирками, откосными лекалами и шаблонами. Все отметки выносят на разбивочные колья.

Состав и объем геодезической разбивочной основы, а также фактические отклонения при выполнении геодезических работ в процессе строительства должны соответствовать требованиям СНиПЗ.01.03-84.

Дорожную полосу, отведенную для строительства дороги, расчищают от леса, пней, кустарника, валунов, а также снимают со всей ее площади растительный слой.

Строительство малых мостов и труб ведут до отсыпки земляного полотна специализированными передвижными бригадами, входящими в состав дорожно-строительных организаций.

Перед началом строительства земляного полотна должны быть построены и другие водоотводные сооружения (боковые, водоотводные и нагорные каналы, боковые резервы, дренажи), обеспечивая при этом защиту земляного полотна от переувлажнения поверхностными и грунтовыми водами.

Процесс сооружения земляного полотна должен быть организован, как правило, без разрывов. Земляное полотно следует возводить с опережением последующих работ заделом, величина которого должна определяться ПОС и обеспечивать непрерывное и равномерное устройство дорожных оснований и покрытий.

Для повышения производительности и эффективности использования основных машин, применяемых при сооружении земляного полотна, грунты III - IV групп в выемках и резервах перед разработкой их землеройно-транспортными машинами подвергают предварительному рыхлению.

Дополнительными слоями оснований называют слои из минеральных материалов, размещаемые непосредственно на земляном полотне.

Устройство дополнительного слоя производят при необходимости обеспечения требуемой по расчету прочности или морозостойкости дорожной одежды, а также для осушения верхней части земляного полотна или предохранения земляного полотна от глубокого промерзания. Различают дополнительные слои основания по назначению: на морозозащитные, теплоизоляционные, дренажные, изолирующие и капиллярорерывающие.

Для устройства морозозащитных слоев нужно применять зернистые материалы: песчано-гравийные смеси, песчано-щебеночные смеси, пески, шлаки и другие, а также грунты, укрепленные неорганическими вяжущими материалами.

Теплоизоляционные материалы нужно устраивать из материалов с эффективными теплоизоляционными свойствами (полимерные материалы, легкие бетоны, металлургические шлаки, золошлаковые смеси и т.д.).

Для устройства дренирующих слоев следует использовать зернистые материалы (песчано-гравийные смеси, песчано-щебеночные смеси и другие). Дренирующие и капилляропрерывающие слои могут быть из нетканых синтетических материалов, а гидроизолирующие слои из изола, полиэтиленовой пленки и другие.

Смешение грунтов и отходов промышленности с вяжущими материалами осуществляется: на дороге, используя однопроходные грунтосмесительные машины и дорожные фрезы; в карьере в смесительных установках.

Повысить эффективность работы механизированных бригад и улучшить качество оснований и покрытий можно за счет следующих мероприятий:

- применение грунта оптимального состава и оптимальной влажности;
- введение в грунт различных гранулометрических и поверхностно активных добавок;
- комплексное укрепление грунтов;
- рациональный выбор ведущих машин для размельчения грунтов и перемешивание их с вяжущими и другими.

Щебеночные покрытия методом заклинки применяют на дорогах I V - V категорий при интенсивности движения до 300 авт/сут, а оснований - на дорогах всех категорий в районах II -V дорожно-климатических зон. Максимальная толщина уплотняемого слоя за Работы по устройству щебеночных оснований и покрытий методом заклинки производят в два этапа:

- распределение основной фракции щебня и его предварительное уплотнение (обжатие и взаимозаклинивание);
- распределение заклинивающего щебня с уплотнением каждой фракции.

При устройстве щебеночных (гравийных) оснований, обработанных не на полную глубину пескоцементной смесью методом перемешивания, следует доставленную на трассу пескоцементную смесь укладывать на поверхность ранее распределенного щебня. А затем произвести их перемешивание фрезой, рыхлителем многоступенчатым или кирковщиком, планировку - автогрейдерами и уплотнение - катками на пневматических шинах за 12 -16 проходов по одному следу.

При устройстве щебеночных (гравийных) оснований, обработанных не на полную глубину пескоцементной смесью методом пропитки (вдавливания), приготовленную в установке пескоцементную смесь необходимо распределять по поверхности щебеночного слоя автогрейдером, а затем произвести ее вдавливание в щебеночный слой за 2 - 3 прохода катка на пневматических шинах. При устройстве оснований и покрытий из песчано-гравийных и песчано-щебеночных смесей следует иметь в виду, что песчано-гравийную смесь оптимального гранулометрического состава разрешается приготавливать непосредственно на дороге. Уплотнение следует выполнять в соответствии с требованиями для щебеночных покрытий и оснований, но с уменьшением качества проходов катков на 30%.

Основания и покрытия из каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими материалами (цементом, гранулированным шлаком), следует, как правило, устраивать в сухую погоду при среднесуточной температуре воздуха не ниже + 5° С.

Уплотняют материал слоя, как правило, катками на пневматических шинах или вибрационными катками с количеством проходов соответственно 16 и 10.

По окончании уплотнения производят отделку поверхности автогрейдером или профилировщиком с последующим уплотнением гладковальцовым катком массой 6 - 8 т за два - четыре прохода по одному следу.

Уход за основанием или покрытием, устраиваемым с использованием цемента, заключается в том, что по ним разливают битумную эмульсию или производят россыпь песка слоем 4 - 6 см с поддержанием поверхности во влажном состоянии в течении 28 суток.

Основания из каменных материалов, обработанных органическими вяжущими материалами, в зависимости от интенсивности движения, наличия местных материалов, климатических условий и средств механизации устраивают следующими способами: пропиткой, смешением на дороге, смешением в установке.

Повысить эффективность работ и качество оснований и покрытий из каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими, можно за счет мероприятий:

- применение в качестве вяжущих материалов наиболее дешевых местных материалов;
- применение комплексной обработки путем смешения каменных материалов с неорганическими и органическими вяжущими материалами;
- применение активаторов и поверхностно - активных веществ;
- применение наиболее эффективной работы машин и другое.

Асфальтобетонные покрытия применяются при строительстве капитальных и облегченных типов дорожных одежд. Они распространены на дорогах I - III категорий, а при соответствующем технико-экономическом обосновании и на дорогах IV категории.

Технология работ механизации по строительству асфальтобетонных покрытий и оснований включает следующие основные работы:

- подготовительные (ограждение участка работ, разбивочные работы, проверка основания, установка боковых упоров, очистка основания или нижнего слоя покрытия от пыли и грязи, обработка основания органическими вяжущими);
- транспортирование и укладка асфальтобетонной смеси;
- уплотнение покрытия.

В процессе строительства асфальтобетонного покрытия за ним осуществляется непрерывный операционный контроль: качества основания (ровность, плотность, чистота) и нижнего слоя покрытия; температуры горячей асфальто-

бетонной смеси в каждом автомобиле-самосвале; температуры смеси при уплотнении; ровности и равномерности толщины распределяемого слоя с учетом коэффициента уплотнения смеси; режима уплотнения; качества продольных и поперечных сопряжений укладываемых полос; выдерживания требуемых поперечных и продольных уклонов; качества асфальтобетона по показателям кернов (вырубок) в трех местах на 7000 кв. м покрытия, а также шероховатости поверхности и прочности сцепления слоев покрытия. Вырубки или керны следует отбирать в слоях из горячих асфальтобетонов через 1 - 3 суток после их уплотнения, а из холодного - через 15-30 суток на расстоянии не менее 1 м от края покрытия.

Монолитные цементобетонные покрытия устраивают на дорогах I - III категорий, а при соответствующих технико-экономических обоснованиях и на дорогах IV категории.

Дорожная одежда с цементобетонным покрытием имеет следующие конструктивные слои: покрытие, выравнивающий слой, основание, дополнительный слой основания.

По сравнению с другими видами покрытий в цементобетонных покрытиях устраивают температурные швы, которые обеспечивают расширение и сжатие бетона при сезонных и суточных изменениях температуры воздуха. Температурными швами сжатия являются: поперечные (расширения, сжатия, коробления, рабочий) и продольные.

Технологический процесс строительства цементобетонных покрытий максимально механизирован и выполняется поточным методом различными комплектами машин. В настоящее время для строительства покрытий применяются комплекты высокопроизводительных машин ДС -100 и ДС -110 производительностью каждой до 1000 м / смену и рельсовый комплект бетоноукладочных машин ДС -153 производительностью 250 м / смену.

В процессе строительства цементобетонных покрытий осуществляется современный контроль качества выполняемых работ со стороны производителей работ, лаборатории и представителей технической инспекции, результаты которого записывают в журнал производства работ с составлением актов на скрытые работы.

Поверхностная обработка покрытий может строиться с различными целями:

защита покрытия от истирания (слои износа); защита покрытия от разрушения в результате воздействия природных факторов (защитные слои); повышение шероховатости. Слои износа строят либо на новом покрытии, либо после некоторого (нередко значительного) периода эксплуатации, причем по мере износа (обычно около 4 - 5 лет) они могут быть возобновлены. Эти слои должны сохранять ровность и шероховатость, поэтому для их строительства должны применяться износостойкие, слабо-шлифующие, водо- и морозостойкие материалы.

Защитные слои обычно применяют, как временную меру. Например, при строительстве асфальтобетонного покрытия в поздний осенний период маловероятно, что оно сформируется под движением до наступления отрицательных температур. Вследствие этого оно насытится водой и может разрушиться зимой. Можно также строить защитные слои на основании, если в течение сезона покрытие построить на каком-либо участке не удалось, а движение автомобилей приостановить до следующего сезона нельзя. Учитывая, что защитные слои, как правило, рассчитаны на непродолжительный срок службы, для их строительства можно применять малопрочные материалы, обычно местные, дешевые.

При повышении шероховатости покрытий способом поверхностной обработки одновременно достигают и другие цели: защищается покрытие и от износа, и от воздействия природных факторов, так же, как и при преследовании цели защиты покрытий от износа можно одновременно повысить их шероховатость. Таким образом, поверхностная обработка выполняет не только одну (основную) функцию, но, как правило, две, а то и все три.

Обстановку дороги выполняют для повышения безопасности и бесперебойного движения по ней. В состав работ по обстановке дорог входят: установка дорожных знаков; ограждений, сигнальных столбиков; разметка дорожных покрытий; освещение участков дорог; устройство связи.

Следует различить приемку: скрытых работ, осуществляемую с целью проверки правильности выполнения отдельных видов работ или конструктивных элементов, которые будут частично или полностью скрыты при последующих работах; промежуточную (ответственных конструкций); от подрядчика рабочими комиссиями заказчика, законченных участков автомобильной дороги; в эксплуатацию государственными приемочными комиссиями, законченных дорог или участков.

Качество отдельных видов строительно-монтажных работ подлежит обязательной оценке на основании действующего законодательства, требований проекта, СНиП и других нормативно-технических документов, а также правил.

[1, с.39-89,с.119-142,с.160-167]

Вопросы для самоконтроля к теме 1.1

1. Какова роль автомобильных дорог в транспортной системе народного хозяйства страны?
2. Задачи по строительству и ремонту автомобильных дорог.
3. Требования по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах.
4. Научно-технический прогресс в строительстве и эксплуатации автомобильных дорог.
5. Основные элементы и параметры поперечного профиля дороги.
6. План трассы дороги.
7. Переходные кривые и их назначение.

8. Основные элементы продольного профиля.
9. На основании чего выбирают конструкцию земляного полотна?
10. Какие существуют типы конструкций земляного полотна?
11. Какие используются типы грунтов для строительства земляного полотна?
12. Требования к грунтам при возведении насыпей.
13. Где предусматриваются прослойки из геотекстильных материалов?
14. Что входит в систему сооружений дорожного водоотвода?
15. Что собой представляет дорожная одежда?
16. Виды дренирующих слоев для осушения дорожных одежд.
17. Какие виды открытий относятся к жестким и нежестким дорожным одеж-дам?
18. Конструкции обочин и разделительных полос и их назначение.
19. Перечислите виды и назначение искусственных сооружений.
20. Какие виды дорожно-строительных работ выполняются в зимнее время?
21. Перечислите состав подготовительных работ перед началом строительства земляного полотна.
22. Какие работы выполняются по восстановлению и закреплению трассы?
23. Как осуществляется разбивка земляного полотна (насыпей и выемок)?
24. Как выполняется валка леса при расчистке дорожной одежды?
25. Перечислите основные технологические операции производственного про-цесса по строительству малых мостов.
26. Технология устройства водоотводных сооружений для отвода поверхност-ных вод
27. Технология устройства дренажей для отвода и понижения уровня грунтовых вод.
28. Перечислите способы возведения насыпей и разработки выемок.
29. Контроль качества работ при сооружении земляного полотна
30. Виды и материалы дополнительных слоев основания.
31. Перечислите основные положения по производственному контролю качест-ва при устройстве дополнительных слоев оснований.
32. Требования СНиП к устройству оснований и покрытий из грунтов и отходов промышленности, укрепленных вяжущими материалами.
33. Перечислите основные технологические операции по строительству основа-ний и покрытий из грунтов и отходов промышленности, укрепленных неор-ганическими вяжущими материалами, различными машинами.
34. Перечислите основные технологические операции по строительству основа-ний и покрытий из грунтов и отходов промышленности, укрепленных орга-ническими вяжущими материалами, различными машинами.
35. Область применения щебеночных и гравийных покрытий и оснований.
36. Дать технологическую последовательность работ по устройству щебеноч-ных и гравийных оснований и покрытий.
37. Основные операции при строительстве оснований и покрытий из каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими материалами.

38. Область применения асфальтобетонных покрытий и оснований.
39. Перечислите основные работы, выполняемые по строительству асфальтобетонных покрытий и оснований.
40. Технологический процесс устройства цементобетонных покрытий.
41. Какие основные мероприятия и операции выполняются по строительству оснований и покрытий способом пропитки?
42. Основные процессы по строительству оснований и покрытий из каменных материалов, обработанных органическими вяжущими материалами способом смешения на дороге.
43. С какой целью устраивают поверхностную обработку покрытий?
44. Цель обстановки дороги и состав работ по обстановке дороги.
45. Перечислите виды приемки выполненных работ.
46. Документация, предъявляемая строительной организацией при сдаче работ.
47. Документация, оформляемая при освидетельствовании скрытых работ.

Тема 1.2 Дорожные машины

1 Приводы и системы управления дорожных машин

Источником сжатого воздуха, используемого для привода пневмодвигателей, являются компрессоры, привод которых осуществляется от двигателей внутреннего сгорания или от электродвигателя. Компрессор выбирают по требуемой подаче воздуха, максимальному рабочему давлению, условиям привода. Двигатель привода компрессора подбирают по мощности, обеспечивающей выполнение условия. Передача дорожной машины представляет собой систему механизмов для подведения и преобразования крутящего момента от двигателя к исполнительному органу.

Системы управления дорожных машин обеспечивают автоматизированное, автоматическое или ручное управление машиной и отдельными исполнительными органами в рабочем и транспортном режимах работы. [1, с.168-172; 9]

2 Оборудование для строительства искусственных сооружений

Для строительства искусственных сооружений используют машины для погружения свай. Сваи погружают в грунт забивкой, вибрацией, завинчиванием и ударом с подмывом струей воды. Забивают сваи с помощью сваебойной установки, состоящей из свайного молота и копра, монтируемого в качестве навесного оборудования на тракторе или экскаваторе. [1, с.168-172; 9]

3 Машины для подготовительных и земляных работ

До начала земляных работ с дорожной полосы и других, отведенных для строительства дороги территорий, должны быть удалены лес, кустарник, пни, валуны, строительный мусор. При использовании в основании насыпи оттаявших грунтов расчистка полосы производится круглогодично.

Срезку леса и кустарника производят с использованием мотоинструмента (бензиновых цепных пил и кусторезов). Удаление пней и валунов производят с

использованием бульдозеров-рыхлителей на гусеничном ходу. Снятие и складирование плодородного слоя грунта производят с использованием бульдозеров на гусеничном ходу и бульдозеров на колесном ходу. Устройство водоотводных каналов производят с использованием прицепных канавокопателей к гусеничному трактору или бульдозеру.

К началу XXI века основные объемы земляных работ на строительстве автомобильных дорог стали выполняться с использованием экскаваторов с ковшом обратной лопата емкостью 0,5-2,0 м³. Экскаваторы с ковшом прямой лопата применяются исключительно при разработке выемок. [1, с.168-172; 10]

4. Машины и оборудование для производства и транспортирования дорожно-строительных материалов

Буровые установки, являясь оборудованием универсального применения, используются в различных отраслях промышленности. Буровые используют: в строительной сфере при бурении скважин под сваи и фундаменты, при бурении водяных скважин, в добывающей промышленности при добыче нефти и других полезных ископаемых, в научно-исследовательских целях для проведения разведывательных работ. По определению буровая установка – это комплекс бурового оборудования и сооружений, предназначенных для бурения скважин. Буровые различаются в зависимости от назначения скважин, условий и способа бурения. При выборе буровой необходимо знать геологические и климатические условия эксплуатации оборудования.

Щековые дробилки - самый надежный и универсальный механизм для измельчения материалов. Предназначены для измельчения горных пород с пределом прочности при сжатии до 300 МПа. Дробилки могут перерабатывать: граниты, базальты, габбро, диабазы, мрамор, доломит и другие твердые породы и материалы, схожие по характеристикам - шлаки, бетон, минералы. Более хрупкие субстанции - каменный уголь, кирпич, керамические отходы, лом стекла - тем более легко поддаются измельчению щековыми дробилками. Дробилки конусные – это машины непрерывного действия (процесс дробления и разгрузки происходит непрерывно, холостой ход отсутствует), предназначенные для измельчения рудных и нерудных полезных ископаемых (кроме пластических и слоистых) путем дробления материала внутри неподвижной конусной чаши конусом, совершающим круговое качение. Роторные дробилки предназначены для ударного дробления различных материалов с помощью бил, жестко закрепленных на роторе, вращающемся вокруг горизонтальной оси.

Сортировочные машины или грохоты - с их помощью сортируются раздробленные горные породы.

Машины для изготовления и перевозки бетонных смесей: бетоносмесители; автобетоносмесители; автоцементовозы; бетононасосы - машины, с помощью которых осуществляется прием бетонных смесей от различных бетонотранспортных средств.

Машины для транспортировки грузов: пневматические транспортирующие установки; гидравлические транспортирующие установки; конвейеры. [1, с.168-172; 10]

5 Машины для устройства дорожных покрытий

Строительство покрытий связано с большими объемами работ по распределению строительных материалов. Для механизации распределения дорожно-строительных материалов при строительстве современных дорожных покрытий применяются специальные машины. К ним относятся распределители песка, цемента, щебня и гравия и распределители высевок. При отсутствии специальных машин распределение каменных материалов производится автогрейдерами и иногда бульдозерами. Однако при этом имеет место низкое качество работ и кроме того значительно повышается их трудоемкость.

Асфальтобетонную массу, приготовленную асфальтосмесителем, вывозят на место укладки автосамосвалами: применять для вывозки массы бортовые автомашины можно только для мелких ремонтных работ, так как при длительной выгрузке вручную из кузова грузовика масса может остыть и сделаться не годной для укладки в покрытие.

Асфальтобетонную массу укладывают на подготовленное дорожное основание слоем заданной толщины. Для укладки асфальтобетонной массы применяют специальные машины — укладчики асфальтобетона.

Асфальтобетонные покрытия уплотняют моторными катками; эти же катки служат для уплотнения дорожных оснований из щебня или гравия.

Уплотнение катками называется укаткой и осуществляется несколькими проходами катка по одному месту. Вальцы, катящиеся по поверхности уплотняемого слоя, нагружены собственным весом и весом всех остальных узлов катка — двигателя, рамы, трансмиссии и других механизмов. Давление вальцов сжимает укатываемый слой, сближает частицы материала друг с другом и таким образом уплотняет его. Полное уплотнение достигается за 16—20 проходов, а иногда больше чем за 20 проходов. [1, с.168-172; 11]

6 Машины для содержания и ремонта автомобильных дорог

К машинам для летнего содержания дорог относятся следующие виды машин и оборудования:

- поливомоечные машины;
- подметально-уборочные машины;
- машины по уходу за насаждениями;
- машины для уборки сооружений.

К машинам для зимнего содержания дорог относятся следующие виды машин и оборудования:

- снегоочистители;
- снегопогрузчики;
- антигололедные машины.

К машинам для ухода за насаждениями и сооружениями относятся следующие виды машин и оборудования:

- мочные машины;
- тротуароуборочные машины;
- универсальные машины (комплексы).

Для ремонта дорог, внутриквартальных проездов и площадок используют разнообразные машины.

Для разрушения твердых покрытий применяют в основном оборудование, устанавливаемое на тракторах, автомобилях, специальных шасси и прицепах. К ним относят пневматические и гидравлические ударные молоты для разрушения бетонных оснований дорог и фрезерные машины для срезания старого асфальтового покрытия. Транспортировка вяжущих материалов, используемых при ремонте городских дорог, обеспечивается автобитумовозами и гудронаторами. Для обеспечения текущего ремонта твердых покрытий применяют и специальные машины — ремонтные различных видов. [1, с.168-172; 11]

7 Энергетическое оборудование

К энергетическому оборудованию относятся: передвижные компрессорные станции, электростанции, сварочные агрегаты, паровые и водогрейные котлы, парообразователи.

Компрессорные станции с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) состоят из компрессора и дизельного двигателя, с помощью которого происходит вращение приводного вала. Чаще всего в качестве привода используется дизельный, а не бензиновый двигатель, в силу значительно большего моторесурса и экономичности. В большинстве случаев, дизельные компрессоры установлены на шасси с прицепным устройством для перемещения за грузовым автомобилем. По сути это автономный источник сжатого воздуха, используемый в местах, где нет электричества. Применяются они для обеспечения сжатым воздухом отбойных молотков в дорожном строительстве, для работы пескоструйных аппаратов в судостроении, при ремонте резервуаров для работы перфораторов, для продувки в буровых работах, при ремонте трубопроводов.

По типу компрессора, передвижные компрессорные станции подразделяются на поршневые и винтовые.

Электростанция – сложное техническое устройство, предназначенное для выработки электрической энергии. В зависимости от мощности электростанции, типа используемого топлива или приводной силы в её состав входят необходимые, именно для этой энергетической установки, узлы, компоненты, сооружения.

Электрогенерирующие устройства, получившие наибольшее распространение – используют для выработки электричества энергию вращения вала генератора. Непосредственно сам тип электростанции, так же как и метод выработки электричества – это наиболее актуальная для развития и модернизации тема в современном мире. [1, с.168-172; 11]

Вопросы для самоконтроля к теме 1.2

1. Состав основных дорожных машин и оборудования.
2. Назначение приводов и систем управления дорожных машин.
3. Перечислите оборудование для строительства искусственных сооружений.
4. Назовите машины для подготовительных работ
5. Перечислите машины для земляных работ.
6. Назовите машины и оборудование для производства строительных материалов.
7. Перечислите машины и оборудование для транспортирования строительных материалов.
8. Какие машины используются для устройства дорожных покрытий?
9. Перечислите машины для летнего и зимнего содержания дорог.
10. Какие машины используются для ремонта автомобильных дорог?
11. Назначение энергетического оборудования при строительстве и ремонте дорог

Тема 1.3 Основы строительного производства

1 Строительные материалы и их основные свойства

Дорожно-строительные материалы в период эксплуатации в сооружении (дорожная одежда, искусственные сооружения и другие) подвергаются воздействию внешних механических сил и физико-химических факторов окружающей среды. К внешним механическим воздействиям относят ударные и статические нагрузки транспортных средств, механическую работу воды, ветра и другие. К физико-химическим факторам относят колебания температуры воздуха, инсоляцию, атмосферные осадки, поверхностные и грунтовые воды.

В зависимости от того, в каком элементе дорожной конструкции работают материалы, они по-разному подвергаются воздействию внешних сил и физико-химическим процессам окружающей среды. Так, атмосферные воды, попадая в отдельные слои дорожной одежды, могут нарушать структурные связи в материале, растворять и вымывать некоторые вещества. Минерализованные воды постепенно разрушают такие материалы, как грунтоцемент, цементобетон и др. Колебания температуры периодически изменяют внутренние напряжения в материалах, а также изменяют их состояние, что приводит к ослаблению структурных связей, появлению микротрещин, сдвигов под воздействием транспортных средств. С течением времени, под влиянием сложного комплекса механических, физических и химических факторов, строительные материалы в дорожных конструкциях постепенно разрушаются. Интенсивность разрушения определяется особенностями внешних воздействий, конструкцией дорожной одежды и свойствами материалов - объективными признаками, проявляющимися при производстве, применении и работе материалов в конструкциях. Пригодность материалов для конкретных условий определяют по их свойствам. Свойства материалов многообразны, что обусловлено, главным образом, их вещественным составом. [8, И-Р 2]

2 Технология строительных процессов

Основной целью строительства автомобильной дороги является создание комплекса ее инженерных сооружений с заданными потребительскими свойствами при минимальных затратах финансовых, материальных, трудовых ресурсов и при минимальных сроках строительства.

Технический уровень принятых проектных решений и технологические способы их осуществления в процессе строительства определяют транспортно-эксплуатационное состояние вновь построенной и вводимой в эксплуатацию автомобильной дороги; эффективность и качество дорожного строительства непосредственно зависят от применяемой технологии работ и ее соответствия проектным и нормативным требованиям к потребительским свойствам автомобильной дороги.

Технология дорожно-строительного производства - способы, приемы и последовательность изготовления дорожно-строительной продукции или выполнения строительно-монтажных и других видов работ (например, способы разработки грунта, способы и режимы приготовления бетонных смесей - непрерывным или периодическим процессом, принудительным или свободным перемешиванием и т.д.), обеспечивающие рациональное использование всех ресурсов (материалов, машин, энергии, трудовых затрат и др.).

Технология - составная часть строительного процесса, включающего заготовительные, транспортные (кроме технологического транспорта) и другие работы, а также энергетическое, водо- и теплотехническое обеспечение и т.д.

Технология дорожного строительства включает в себя физические (например, механические и др.), физико-химические (твердение бетона, извести и др.), а также иные механизированные, автоматизированные способы и процессы обработки и переработки материалов и полуфабрикатов, обработки и монтажа изделий, в результате осуществления которых создаются отдельные конструктивные элементы и автомобильная дорога в целом как комплекс инженерных сооружений с заданными потребительскими свойствами.

Перечисленные процессы носят название технологических. В состав современной технологии дорожного строительства входит также технический контроль качества выполняемых процессов, операций и готовой продукции.

Развитие технологии дорожного строительства происходило постепенно по мере развития конструктивных решений и расширения номенклатуры материалов и машин, применяемых для строительства дорог. Первоначально были механизированы отдельные технологические операции и процессы. Например, резание грунта, перемещение грунтов и других дорожно-строительных материалов, уплотнение грунтов и дорожно-строительных материалов.

Постепенно основные дорожно-строительные процессы стали выполнять с помощью комплексной механизации, что позволило сократить использование ручного труда на дорожных работах. Примерами комплексной механизации являются работы по возведению земляного полотна с помощью современных дорожно-строительных машин, устройство оснований из щебня с помощью авто-

грейдеров или щебнеукладчиков и самоходных катков, устройство асфальтобетонных и цементобетонных покрытий укладчиками не оборудованными следующими системами для обеспечения ровности и др. [1, с.168-172; 10]

Вопросы для самоконтроля к теме 1.3

1. Виды и применение лесоматериалов при строительстве дорог и дорожных сооружений.
2. Природные и искусственные каменные материалы.
3. Полимерные материалы.
4. Не органические вяжущие вещества
5. Бетоны и бетонные смеси.
6. Строительные растворы.
7. Теплоизоляционные материалы.
8. Технология земляных работ.
9. Перечислите основные свойства грунтов.
10. Технология устройства оснований и фундаментов.
11. Технология бетонных и железобетонных работ.
12. Особенности производства земляных работ в зимнее время.
13. Производство арматурных работ.
14. Монтаж строительных конструкций.
15. Отделочные, защитные работы

Междисциплинарный курс МДК.01.02

Организация планово-предупредительных работ по текущему содержанию и ремонту дорог и дорожных сооружений с использованием машинных комплексов

Тема 2.1 Организация технической эксплуатации дорожно-транспортных машин

1 Основы проектирования производственной базы и технического обслуживания, текущего ремонта машин

Организация технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин и транспортных средств является одной из составляющих общей задачи материально-технического обеспечения строительства.

Техническим обслуживанием принято называть комплекс работ по содержанию машин в постоянной технической готовности и предупреждению преждевременного износа деталей и узлов машин за счет своевременного проведения смазки, контрольно-регулирующих и контрольно-крепежных работ, а также работ по опережающему выявлению возможных дефектов (и причин их возникновения) с устранением этих дефектов и причин.

Техническое обслуживание состоит из ежедневного (ежемесячного) и периодического. Ежедневное техническое обслуживание включает очистку машин от пыли и грязи, проверку уровней масла в двигателе, а также уровней

тормозной жидкости, жидкости в системе сцепления и т.д., восстановление этих уровней при необходимости до нормальной отметки, заправку топливом.

Периодическое техническое обслуживание, выполняемое после определенного периода работы машины или определенного пробега транспортных средств, устанавливаемого инструкцией по эксплуатации машины, включает, как правило, замену масла и различных фильтров, проверку натяжения ремней и при необходимости их замену, регулировочные и контрольно-крепежные работы и т.д. Состав работ, входящих в периодическое обслуживание машин, определен также инструкцией по ее эксплуатации.

Текущим ремонтом называются работы по устранению отдельных неисправностей, выявленных, но не устраненных при техническом обслуживании или выявленных непосредственно при проведении текущего ремонта со снятием или без снятия агрегатов, частичной разборкой машин с заменой отдельных деталей, а иногда узлов агрегатов.

Текущий ремонт не планируется. Он осуществляется по необходимости, то есть в случае возникновения дефекта или неисправности машины. Наиболее рациональным способом текущего ремонта является агрегатный, предусматривающий замену дефектного узла или агрегата на заранее отремонтированный, хранящийся на складе.

Капитальным ремонтом называются работы по замене одного или нескольких изношенных основных узлов машины на новые или восстановлению работоспособности этих узлов за счет их снятия, разборки, замены отдельных деталей, проведения слесарно-токарных работ и т.д. Так как основные узлы машины имеют определенные ресурсные пределы (временные или зависящие от пробега) работоспособности, время проведения капитального ремонта можно планировать. Однако не исключены случаи проведения капитальных ремонтов (до ожидаемых сроков) по необходимости, так же как и текущего ремонта.

Техническое обслуживание и текущий ремонт машин, как правило, выполняются на местах производства работ. Полевые парки (стоянки) дорожно-строительных машин и транспортных средств в связи с частыми передислокациями не имеют стационарных мастерских и, как правило, комплектуются передвижными ремонтными мастерскими на автомобилях или прицепах. Доставка горючего осуществляется в основном специализированными автомобилями-топливозаправщиками, а доставка смазочных материалов - в бочках или другой заводской таре бортовыми автомобилями.

Для проведения основных ремонтных работ дорожно-строительной техники и транспортных средств на строительстве автомобильной дороги организуются центральная ремонтная база или мастерские (база механизации), оснащенные соответствующим оборудованием и инструментом для ремонта техники, включая токарные и фрезерные станки, подъемное оборудование и т.д., имеющие склады топлива, масла, запасных частей и т.д., а также располагающие специальными транспортными средствами и прицепами для перевозки дорожно-строительных машин. Указанные ремонтные базы имеют на своей тер-

ритории контрольно-пропускной пункт, заправочную станцию, пункт мойки машин, пункты технического обслуживания и ремонта машин, технический склад и места для стоянки техники. [1, с.168-172; 10]

2 Производственная эксплуатация машин

Различают производственную и техническую эксплуатацию. Производственная эксплуатация охватывает использование машины по назначению, а также процессы, сопровождающие непосредственное использование техники. Техническая эксплуатация включает такие этапы использования, как обкатка, техническое обслуживание, хранение, ремонт, транспортирование машины, разборка и утилизация. [12, И-Р 6]

3 Основы автоматизации производственных процессов

Автоматизация строительного производства - оснащение машин, технологических процессов и различной деятельности человека техническими средствами автоматизации и автоматизированными системами управления для высвобождения человека от непосредственного участия в строительном производстве (в технологическом процессе, в работе машин).

В зависимости от степени автоматизации строительные производства (технологический процесс, машина) подразделяются:

- мало автоматизированное;
- автоматизированное;
- автоматическое.

Основные задачи автоматизации строительных машин и технологических процессов это:

- достижение более высоких темпов ведения работ;
- оптимальная загрузка строительных машин и оборудования;
- повышение производительности и снижение трудозатрат;
- автоматическое обеспечение безопасных условий труда;
- улучшение качества СМР. [11, И-Р 5]

Вопросы для самоконтроля к теме 1.3

1. Основные положения по проектированию производственных баз.
2. Проектирование мастерских по техобслуживанию и ремонту машин.
3. Проектирование основных зон и участков мастерских.
4. Основные положения по использованию машин
5. Организация эксплуатации машин, приема , передача и сдача машин.
6. Основные требования к техническому состоянию машин, допускаемых к эксплуатации
7. Система технического обслуживания и ремонта машин
8. Использование машин, учет и отчетность.
9. Подготовка машин к сезонной эксплуатации.
10. Перечислите элементы автоматических систем.

11. Автоматизация процессов дробления каменных материалов.
12. Автоматизация асфальтобетонных и цементобетонных заводов.
13. Автоматизация процессов возведения земляного полотна дороги, устройства дорожных одежд, монтажных и подъемно-транспортных работ

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Номер и наименование работы	Количество аудиторных часов
Практическая работа 1 Определение категории дороги и основные параметры ее элементов	2
Практическая работа 2 Технологическая последовательность на возведение земляного полотна при расширении дороги	2
Практическая работа 3 Технологическая последовательность на устройство асфальтобетонного покрытия	2

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Общие указания

Вариант задания, подлежащих выполнению, определяется цифрой учебного шифра студента. Если последняя цифра ноль, выполняется десятый вариант.

Контрольная работа выполняется на II курсе.

Подготовку ответов на вопросы необходимо вести параллельно с изучением соответствующих разделов дисциплины.

Контрольная работа выполняется на листах формата А4, которые затем брошюруются.

При оформлении необходимо выполнять следующие требования:

- расстояние от верхней и нижней строки текст до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10мм;
- абзацы начинают отступом, равным 15-17мм;
- расстояние от рамки до границы текста в начале и в конце строки – не менее 3мм;
- текст пишется черными чернилами или с применением печатающих устройств вывода ЭВМ (размер шрифта не менее 12 через полтора интервала);
- страницы нумеруются арабскими цифрами.

Номера вопросов и задач определяются по таблице 3

Таблица 3

Номер варианта	Номера вопросов	Номера задач
1	1,11	1,11,21
2	2,12	2,12,22
3	3,13	3,13,23
4	4,14	4,14,24
5	5,15	5,15,25
6	6,16	6,16,26

7	7,17	7,17,27
8	8,18	8,18,28
9	9,19	9,19,29
10	10,20	10,20,30

Содержание контрольных вопросов

1. Классификация автомобильных дорог и городских улиц
2. Элементы автомобильной дороги
3. Типовые поперечные профили земляного полотна
4. Дорожная одежда
5. Искусственные сооружения на автомобильных дорогах
6. Состав основных дорожных машин и оборудования
7. Подготовка дорожной полосы
8. Устройство водопропускных труб
9. Производство земляных работ
10. Сооружение земляного полотна в зимний период
11. Устройство песчаных оснований и дренажей мелкого заложения
12. Устройство щебеночных оснований
13. Устройство монолитного цементобетона и сборного железобетона
14. Основы технологии строительства асфальтобетонных покрытий
15. Характеристика транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог
16. Виды обследования автомобильных дорог
17. Виды деформаций дорожного покрытия и разрушений дорожной одежды
18. Способы реконструкции дорожной одежды
19. Способы регенерации дорожной одежды
20. Содержание дорог

Задача 1 (1-10)

На основании исходных данных (таблица 4) и основных параметров элементов дороги вычертить поперечный профиль земляного полотна в масштабе 1:100

Таблица 4

№ задачи	Категория дороги	Толщина дорожной одежды, м	Высота насыпи, м	Глубина выемки, м	Крутизна откосов 1:m	Глубина кювета, м
1	II	0,73	2,20		1:4	1,4
2	III	0,66	1,20		1:6	
3	IV	0,52	1,00		1:4	1,0
4	V	0,30	0,80		1:2	
5	II	0,73	4,00		1:3	1,2
6	III	0,59		1,00	1:6	

7	IV	0,42		0,80	1:3	1,6
8	V	0,30		0,60	1:4	
9	II	0,83		0,50	1:2	1,8
10	III	0,61		1,20	1:6	

Задача 2 (11-20)

На основании исходных данных (таблица 5) вычертить профиль дорожной одежды в масштабе 1:10 или 1:20

Таблица 5

№ задачи	Категория дороги	Наименование материалов конструктивных слоев и их толщина (м)				
		Верхний слой покрытия	Нижний слой покрытия	Верхний слой основания	Нижний слой основания	Дополнительный слой основания
11	II	Плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой смеси 1 марки -0,05	Пористый асфальтобетон из горячей крупнозернистой смеси 1 марки -0,06	Пористый асфальтобетон из горячей крупнозернистой смеси 2 марки -0,08	Песчано-гравийная смесь, укрепленная 8%цемента-0,24	Песчано-гравийная смесь-0,30
12	III	Плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой щебеночной смеси 1 марки -0,04	Пористый асфальтобетон из горячей крупнозернистой щебеночной смеси 1 марки -0,08		Песчано-гравийная смесь, укрепленная 7%цемента-0,24	Песок -0,30
13	IV	Плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой щебеночной смеси 2 марки -0,06		Песчано-гравийная смесь, укрепленная 6%цемента-0,16		Песок -0,30
14	II	Плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой щебеночной смеси 1 марки -0,05	Пористый дегтебетон из горячей мелкозернистой щебеночной смеси 1 марки -0,10	Слой из щебня, обработанного вязким битумом-0,08	Песчано-гравийная смесь -0,24	Песок - 0,20

15	III	Плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой гравийной смеси 2 марки -0,05	Высокопористый асфальтобетон из горячей песчаной смеси 1 марки -0,06	Супеси легкие, укрепленные портландцементом в количестве 10% - 0,20		Песок -0,20
16	IV	Плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой щебеночной смеси 3 марки -0,04			Песчано-щебеночная смесь, укрепленная портландцементом в количестве 6% -0,18	Гравийно-песчаная смесь -0,20
17	II	Цементобетон на выравнивающем слое из песка -0,05		Песчаные смеси, укрепленные портландцементом в количестве 7% -0,24		Гравийно-песчаная смесь -0,30
18	III	Цементобетон на выравнивающем слое из песка -0,03		Суглинки легкие, укрепленные портландцементом в количестве 8% - 0,18		Песок -0,20
19	IV	Фракционированный щебень, уложенный по способу заклинки -0,14		Гравийная оптимальная смесь -0,12		Песок -0,20
20	II	Плотный асфальтобетон из горячей песчаной смеси 1 марки -0,05	Пористый дегтебетон из горячей мелкозернистой гравийной смеси 1 марки - 0,06	Слой из щебня, обработанного вязким битумом -0,08	Гравийная оптимальная смесь -0,24	Песок -0,20

Задача 3 (21-30)

На основании исходных данных (таблица 6) определить необходимое количество землеройно-транспортных машин для выполнения заданных объемов земляных работ.

Таблица 6

№ задачи	Объем работ, м ³	Группа грунта	Дальность перемещения, м	Количество смен	Тип машины и их марки
21	9320	I	20	3	Бульдозер ДЗ-18 на тракторе Т-100
22	15300	II	30	4	Бульдозер ДЗ-28 на тракторе Т-130
23	18530	III	40	5	Бульдозер ДЗ-19 на тракторе Т-100
24	25600	I	50	3	Бульдозер ДЗ-25 на тракторе Т-180
25	33150	II	60	4	Бульдозер ДЗ-27С на тракторе Т-130
26	7730	III	-	5	Экскаватор ЭО -5015А (обратная лопата)
27	12450	I	-	3	Экскаватор ЭО -4321 (обратная лопата)
28	16730	II	-	4	Экскаватор ЭО -4121А (обратная лопата)
29	22700	III	-	5	Экскаватор ЭО -5122 (обратная лопата)
30	30160	I	-	3	Экскаватор ЭО-3322А (обратная лопата)

Примечание: способ разработки грунта экскаватором с погрузкой в автотранспорт

Порядок выполнения задачи:

- определим производительность машины, м³/смена

$$П = \frac{T \cdot П_{вр}}{H_{вр}}$$

где T – продолжительность рабочей смены, $T = 8$ часов;

$П_{вр}$ – показатель нормы времени, $П = 100 м^3$;

$H_{вр}$ – норма времени, час;

- определим необходимое количество машин

$$N = \frac{V}{П \cdot n}$$

где V – объем работ, м³; n – количество смен.

3. принимаем количество машин N_{np} .

4. определим коэффициент внутрисменной загрузки

$$k = \frac{N}{N_{np}}$$

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ И ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники

1. Б.Н.Карпов Основы строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог. – М.: Академия, 2011
2. В.В. Сильянов, Э.Р. Домке Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц – М.: Академия, 2009

Дополнительные источники

3. Н.В. Горелышев Технология и организация строительства автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1992
4. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*
5. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85
6. ВСН 24-88. Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог

Интернет-ресурсы

7. И-Р 1 <http://stroilogik.ru/tehnologiya>
8. И-Р 2 http://www.infosait.ru/norma/справочник_дорожного_мастера
9. И-Р 3 <http://roadmachine.ru/spectech/sys-upravlen>
10. И-Р 4 <http://www.gosthelp.ru/text/Spravochnik>
11. И-Р 5 <http://stroy-technics.ru/article/mashiny>
12. И-Р 6 <http://files.stroyinf.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

Общие указания	3
Тематический план профессионального модуля	5
Содержание дисциплины и методические указания	9
Перечень практических работ	31
Задание для контрольной работы	31
Список рекомендуемой и использованной литературы	36