Министерство транспортного строительства

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И СОДЕРЖАНИЮ ВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА БАМ

Москва 1975

gost.e-ecolog.ru

Министерство транспортного строительства

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И СОДЕРЖАНИЮ ВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА БАМ

Одобрены Минтрансстроем

Москва 1975

УДК 625.711.8:69.052

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И СОДЕРЖАНИЮ ВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА БАМ. Союздорнии. М., 1975.

Содержат основные технические нормы на проектирование временных автомобильных дорог, указания по технологии устройства оснований и покрытий, особенности производства работ зимой и в период весенней распутицы, правила техники безопасности с учетом специфических условий строительства.

Особое внимание уделено содержанию и ремонту временных автомобильных дорог для обеспечения проезда транспорта в течение всего года.

Приведены примеры расчета и конструирования дорожных одежд по предельному равновесию при сдвиге в подстилающем грунте и слоях слабосвязных материалов. Даны рекомендуемые конструкции дорожных одежд из местных строительных материалов.

Рис.6, табл.19.

© Союздорнии, 1975г.

УДК 625.711.8:69.052

Предисловие

"Методические рекомендации по конструированию, строительству и содержанию временных автомобильных дорог в условиях строительства БАМ" разработаны Союздорнии по заданию Главного технического управления Минтрансстроя СССР применительно к 1 дорожно-климатической зоне на основе изучения состава движения и условий дорожного строительства по материалам проектных организаций, а также на основе разработок Союздорнии, МАДИ и ХАДИ по конструированию дорожных одежд из местных материалов.

Учитывая большое разнообразие и недостаточную изученность природных условий региона строительства БАМ, отдельные положения "Методических рекомендаций" необходимо корректировать на местах в соответствии с предполагаемой грузонапряженностью, интенсивностью движения и природно-климатическими особенностями.

Настоящие "Методические рекомендации" предназначены для руководства при проектировании, строительстве и содержании дорожных одежд временных автомобильных дорог из местных материалов на период строительства БАМ.

В составлении "Методических рекомендаций участвовали кандидаты технических наук Л.А.Марков (отв.исполнитель), О.А. Якунин, В.С.Исаев, Л.Т.Абрамов, А.Г.Полуновский, Н.Ф.Хорошилов, Л.Б.Каменецкая, инженеры Б.А.Щит, Е.А.Едошина.

Все замечания и предложения просим направлять по адресу: 143900, Московская обл., Балашиха-6, Союздорнии.

I. Общие положения

1.1. К временным дорогам в условиях строительства БАМ относятся все автомобильные дороги, обеспечивающие ведение работ по строительству основных сооружений железнодорожной магистрали (земляного полотна, балласта, мостов, искусственных сооружений), а также станций, жилых городков и подсобных предприятий.

1.2. По своему назначению временные автомобильные дороги подразделяют:

на притрассовые, обеспечивающие строительство земляного полотна железных дорог и искусственных сооружений;

землевозные, связывающие карьеры с притрассовой дорогой;

подъездные, соединяющие притрассовую дорогу с внешними пунктами снабжения и жилыми городками.

1.3. Срок службы временных автомобильных дорог до капитального ремонта определяется сроком строительства железнодорожной магистрали, т.е. готовностью верхнего строения полотна искусственных сооружений, и на разных участках БАМа может составлять от 5 до 8 лет, а для землевозных дорог – 2–3 года.

1.4. При обосновании проектных решений временных автомобильных дорог необходимо учитывать, что они должны отвечать следующим требованиям:

выдерживать большие нагрузки (до 12 тс на одиночную ось);

быть устойчивыми и прочными в заданные сроки службы;

сооружаться, как правило, из местных дорожно-строительных материалов;

не нарушать водно-теплового баланса насыпи железнодорожного полотна.

1.5. При проектировании, строительстве и содержании временных автомобильных дорог в рассматриваемом регионе, относящемся к 1 дорожно-климатической зоне, необходимо учитывать следующие природно-климатические особенности:

длительный (7-8 месяцев) холодный период года с низкими температурами воздуха и продолжительный период распутицы, особенно в районах вечной мерзлоты;

сложный рельеф местности с большим распространением по площади зон вечной мерзлоты, заболоченных, пойменных, а также горных участков, где возможно образование лавин, обвалов и структурных селей;

малая естественная освещенность территории в зимний период.

1.6. Учитывая сравнительно низкую прочность местных дорожно-строительных материалов, применяемых для устройства покрытий и оснований дорожной одежды, значительные нагрузки на дорогу от автомобилей большой грузоподъемности, сравнительно короткий период весенне-летней эксплуатации и временный характер дорог, при проектировании и конструировании дорожной одежды допускается образование отдельных неровностей поверхности под действием движения при условии систематического восстановления поперечного профиля дороги в процессе эксплуатации.

1.7. Дорожные одежды проектируют и рассчитывают в соответствии с указаниями СНиП II-Д.5-72, "Инструкции по проектированию дорожных одежд нежесткого типа" ВСН 46-72 и настоящих "Методических рекомендаций".

1.8. Земляное полотно автомобильных дорог следует проектировать и возводить в соответствии с "Указаниями по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог СН 449-72, "Инструкцией по сооружению земляного полотна автомобильных дорог" ВСН 97-63.

1.9. Для земляного полотна следует применять хорошо дренирующие грунты – супеси, пески, гравийно-песчаные смеси, дресву, а для покрытий дорог в зависимости от интенсивности движения автомобилей – щебень или гравий оптимального состава. На отдельных грузонапряженных участках притрассовых и подъездных дорог допускается устройство сборных дорожных покрытий.

1.10. Для обеспечения надежной и бесперебойной работы дороги организуется транспортно-эксплуатационная служба, осуществляющая: содержание дорожной одежды в проезжем состоянии; ремонт и восстановление поврежденных участков дороги; безопасность движения по дороге.

2. Проектирование временных автомобильных дорог

Основные технические нормы и транспортно-эксплуатационные показатели

2.1. Притрассовые дороги в зависимости от общей среднегодовой суточной интенсивности движения относятся к трем категориям: III – свыше 500, IУ – от 100 до 500, У – до 100 авт/сутки.

Среднегодовая суточная интенсивность движения подсчитывается по методике, изложенной в приложении 1.

2.2. Расчетные скорости движения для проектирования элементов плана, продольного и поперечного профилей притрассовых дорог следует принимать по табл.1.

2.3. Основные параметры поперечного профиля проезжей части притрассовых дорог и земляного полотна в зависимости от категории дорог следует принимать по табл. 2.

Таблица 1

Наименование показателя	Величина показателя на дороге категории		
	III	1У	У
Основные расчетные скорости, км/ч			
для элементов плана и продольного профиля	90	80	60
для поперечного профиля	80	80	60
Допускаемые расчетные скорости на трудных участках для элементов плана, продольного и поперечного профилей, км/ч			
для пересеченной местности	70	60	40
для горной местности	50	40	30

Таблица 2

Наименование показателя	Величина показателя на дороге категории		
	III	1У	У
Число полос движения	2	2	1
Ширина полосы движения,м	3,5	3,0	–
Ширина проезжей части,м	7,0	6,0	4,5
Ширина обочин, м	2,5	2,0	1,75
Ширина земляного полотна, м	12	10	8

Примечание. Проезжую часть дороги У категории разрешается принимать шириной 4 м с обочинами 0,75м при условии устройства разъездов для встречных автомобилей на расстоянии видимости. Ширина разъезда 7м, длина 20 м. Постепенное сужение разъезда до ширины проезжей части дороги осуществляется на длине 20м с каждой стороны.

2.4. Во всех случаях, когда по условиям местности представляется технически возможным и экономически целесообразным, следует принимать:

продольные уклоны не более 40‰;

поперечные уклоны 25–30‰;

радиусы кривых в плане не менее 250 м;

расстояние видимости поверхности дороги не менее 150 м;

радиусы вертикальных выпуклых кривых не менее 5000 м и вертикальных вогнутых кривых не менее 2000м.

2.5. Радиусы кривых в плане и продольном профиле при необходимости могут быть уменьшены по сравнению с нормами СНиП II-Д.5-72 и п. 2.4 до 30%, а при обстановке дополнительными дорожными знаками или регулировании движения – до 50%.

При радиусах кривых в плане менее 350 м необходимо предусматривать уширение проезжей части с внутренней стороны за счет обочин, при этом их ширина не должна быть менее 1 м.

2.6. В горной местности при затяжных продольных уклонах более 60‰ через каждые 2–3 км для остановки автомобилей следует предусматривать места с уменьшенными продольными уклонами (20‰ и менее) или горизонтальные площадки длиной не менее 50 м.

2.7. Землевозные дороги, как правило, устраивают для двухстороннего движения. Ширину проезжей части временной землевозной дороги при движении автомобилей-самосвалов грузоподъемностью до 12 т назначают: при двустороннем движении 7 м, при одностороннем 3,5 м. Если грузоподъемность самосвалов более 12 т, ширину проезжей части назначают по данным табл. 2.

2.8. Ширина обочин землевозных дорог должна быть не менее 1 м, а в стесненных условиях – не менее 0,5 м. Ширину земляного полотна принимают для двухполосных дорог 9 м, однополосных – 4,5–5,0 м.

2.9. Наименьшие радиусы горизонтальных кривых зем-

левозных дорог в зависимости от принятых расчетных скоростей движения автомобилей приведены в табл. 3.

Таблица 3

Число автомобилей в одном направлении за 1 ч	Радиус кривых, м	Допускаемая скорость движения, км/ч	
		без виража	с виражом
Более 100	300 / 100	40	65
15-100	200 / 50	35	55
Менее 15	100 / 35	25	40
В забоях и отвалах независимо от числа автомобилей	50 / 20	-	-

Примечание. Числитель - на ровной местности, знаменатель - в стесненных условиях.

2.10. Величину продольных уклонов землевозных дорог принимают:

в равнинной местности не более 60‰;

в пересеченной - 80‰.

При совпадении подъема с кривой в плане предельный продольный уклон дороги при радиусах кривых 50, 40,30, 20 м уменьшают соответственно на 10, 20, 30, 40‰.

2.11. Притрассовую дорогу следует прокладывать по наиболее сухим участкам, на крупнообломочных скальных, песчаных и гравелистых грунтах, как правило, вблизи железнодорожного полотна с учетом закладки

возле него резервов, карьеров, водоотводных каналов и т.д.

На болотах I и II типов автомобильную дорогу необходимо располагать за пределами предполагаемого выдавливания торфяных отложений, а на вечномерзлых - с учетом теплотехнического расчета железнодорожного земляного полотна, рядом с которым проходит притрассовая дорога.

2.12. При трассировании автомобильных дорог необходимо:

обходить, по возможности, заболоченные участки, сырые косогоры, блюдца подземных льдов и участки, подверженные образованию наледей;

пересекать болота в самом узком и мелком месте;

пересекать реки и ручьи перпендикулярно направлению течения паводковых вод на участках с устойчивыми и по возможности высокими берегами;

располагать трассу на склонах, противоположных направлению господствующих ветров в лощинах, во избежание снежных заносов;

прокладывать дорогу вдали от излучин рек во избежание подмыва насыпи;

избегать при долинном ходе многократных пересечений водотоков;

назначать в открытой местности высоту насыпи выше максимальной высоты снегового покрова на 0,6м во избежание снежных заносов и беспрепятственного размещения снега, сбрасываемого с дорожного полотна при снегоочистке;

прокладывать трассу в горной и пересеченной местности преимущественно долинным ходом по надпойменным террасам и наветренным пологим склонам выше их подошвы. Следует по возможности избегать места, подверженные образованию снежных козырьков и обвалов.

Расчет прочности дорожной одежды

2.13. Дорожную одежду рассчитывают на пропуск автомобилей большой грузоподъемности с максимальной статической нагрузкой на одиночную ось, если ожидаемое количество этих автомобилей в расчетный период года (весенняя распутица) превышает 5% общего количества автомобилей.

Расчетные параметры основных марок автомобилей, ожидаемых на строительстве БАМ, и коэффициенты приведения даны в приложении 2.

Расчетную интенсивность определяют по перспективному составу движения исходя из суммарных объемов перевозок по конкретным участкам автомобильной дороги и распределения перевозок по сезонам года и по периоду строительства БАМ в целом, приводя автомобили различной грузоподъемности к расчетному автомобилю умножением количества двухосных автомобилей с той или иной нагрузкой на заднюю ось на соответствующие коэффициенты (табл. 2 приложения 2).

2.14. Для расчетных нагрузок более 10 тс на ось данные о допустимых прогибах одежды отсутствуют, поэтому дорожную одежду следует рассчитывать только из условия недопущения сдвига в подстилающем грунте и в конструктивных слоях слабосвязных материалов.

Расчетные характеристики материалов приведены в приложении 3.

Методика конструирования и расчета дорожных одежд и примеры расчета приведены в приложении 4.

2.15. Ориентировочная толщина однослойных и двухслойных дорожных одежд притрассовых и землевозных автомобильных дорог приведена в табл. 4 и 5.

Таблица 4

Тип покрытия, модуль упругости E, кгс/см^2	Толщина слоя дорожной одежды, см, при интенсивности движения, авт/сутки	
	До 100	100–1000
Слой фракционированного щебня с расклиниванием (карбонатные породы), 4500	30–25	35–30
То же, из щебня других прочных пород, 3000	35–30	40–35

Бóльшие значения толщины соответствуют модулю упругости подстилающего грунта E = 500кгс/см^2, меньшие – E = 1500 кгс/см^2.

Таблица 5

Тип покрытия, модуль упругости E, кгс/см^2		Толщина слоя, см, при интенсивности движения до 1000 авт/сутки		Общая толщина, см
Верхний слой	Нижний слой	верхнего	нижнего	
Фракционированный щебень с расклиниванием (карбонатные породы)	Гравийные или щебеночные материалы, подобранные по составу			
4500	2000	20–15	20–15	40–30
4500	1500	25–20	20–15	45–35
То же, щебень других прочных пород, 3000	То же, 2000	30–25	25–20	55–45

Бóльшие значения толщины соответствуют модулю упругости подстилающего грунта E = 350 кгс/см^2, меньшие – E = 600 кгс/см^2.

3. Устройство оснований и покрытий временных автомобильных дорог

3.1. Для притрассовых дорог рекомендуются щебеночные покрытия, устроенные по методу расклинивания, покрытия из гравийных и щебеночных смесей оптимального состава.

На землевозных дорогах допускаются покрытия из щебенистых грунтов и гравийно-песчаных смесей при условии систематической подсыпки и уплотнения материала в местах выбоин и просадок в процессе эксплуатации.

3.2. В зависимости от величины нагрузки, интенсивности движения и прочности грунта земляного полотна дорожные одежды устраивают однослойными или двухслойными, как правило, серповидного профиля.

3.3. Основания следует устраивать шире покрытия на 0,2–0,3 м с каждой стороны или на ширину укрепленных полос.

3.4. Требования к материалам покрытий и оснований приведены в приложении 5.

3.5. Каменные материалы заготавливают согласно "Указаниям по изысканиям, проектированию и разработке притрассовых карьеров для железнодорожного и автодорожного строительства" ВСН 182-74.

3.6. Толщина слоя должна не менее чем в 1,5 раза превышать размер наиболее крупных зерен укладываемого материала.

Максимальная толщина уплотняемого слоя должна быть не более 18 см в плотном теле при применении катков с металлическими вальцами и 25 см – для катков на пневматических шинах.

Наименьшая толщина щебеночного слоя (в плотном теле), укладываемого на прочное основание, составляет 8 см, а гравийного – 10 см. Минимальная толщина слоя при укладке на песок – 15 см.

3.7. Коэффициент запаса на уплотнение гравийных и щебеночных материалов (1,25–1,3) и потребное количество проходов каждого типа катка уточняют пробной укаткой на первом участке основания (покрытия) с составлением акта перед началом производства работ на каждом каменном материале.

Технология устройства покрытий методом расклинивания

3.8. Устройство щебеночного покрытия начинают с разбивки краев и вертикальных отметок.

3.9. Крупный щебень фракции 40–70 (20–70) мм доставляют автомобилями-самосвалами. Потребное количество щебня определяют с учетом коэффициента уплотнения.

Щебень распределяют укладчиками Д-724, Д-337А или автогрейдером.

При укладке щебня на песок запрещается движение автомобилей по песчаному слою.

3.10. Уплотнение щебня разделяется на три этапа. На каждом этапе уплотнение начинают от краев проезжей части к середине с перекрытием на 1/3 ширины следа. Массу катков в каждом этапе в зависимости от прочности щебня выбирают по табл. 6.

Скорость движения катка принимают равной 1,5–2 км/ч в начале уплотнения, доводя к концу укатки до максимальной рабочей, указанной в паспорте.

3.11. 1 этап – уплотнение слоя выполняют легким катком с подсыпкой щебня в местах просадок. Ориентировочное количество проходов катка по одному следу 3–6. В жаркую сухую погоду щебень слабых пород (класс прочности 3-й и ниже) прикатывают с поливкой водой (ориентировочно 8–10 л/м^2). Признаком завершения прикатки служат окончание перемещения отдельных щебенок, прекращение образования волны пе-

Таблица 6

Класс щебня по прочности	Этапы уплотнения					
	I		II		III	
	Масса катка, т	q/p	Масса катка, т	q/p	Масса катка, т	q/p
1- и 2-й классы из изверженных и 1-й класс из метаморфических пород	6	30-40	10-12	65-75	10-18	65-80
	10-16	4-5	16-35	5-6	16-35	6-7
3-й класс из изверженных, 2-й класс из метаморфических и 1-2-й классы из осадочных горных пород	6	30-40	10-12	45-70	10-12	60-75
	10-16	4-5	16-35	5-6	16-35	6-7
3-й класс из осадочных и метаморфических горных пород	3-5	20-30	6-10	40-45	6-10	45-70
	10	3-4	10-16	4-5	10-16	4-6
4-й класс из изверженных, осадочных и метаморфических горных пород	1-5	20-30	6-8	30-40	6-8	30-40
	10	3-4	10-16	4-5	10-16	4-5

Примечание. В числителе даются характеристики для катков с металлическими вальцами, в знаменателе - для катков на пневматических шинах; q - удельное давление, кгс/см; p - давление воздуха в шинах, кгс/см^2.

ред легким катком и отсутствие заметной на глаз осадки щебня.

3.12. II этап - уплотнение выполняют средним катком (см.табл.6) за 10-35 проходов по одному следу. Для уменьшения трения между щебенками и ускорения расклинивания щебень перед уплотнением следует поливать водой из поливо-моечных машин. Расход воды - 15-25 л/м^2.

Уплотнение щебеночного слоя характеризуется полным сближением и расклиниванием щебенок между собой, а также заполнением зазоров обломившимися частицами щебенок. Образуется твердый устойчивый скелет с ноздреватой (пористой) поверхностью. Признаком окончания уплотнения служат отсутствие подвижности щебенок, прекращение образования волны, отсутствие следов после проходов среднего катка; брошенная под каток щебенка раздавливается.

3.13. III этап - заполнение пустоты минерального скелета мелким щебнем и каменной мелочью. Щебень фракции 10-40(10-20) мм для расклинивания доставляют автомобилями и распределяют автогрейдером или навесным на самосвал распределителем из расчета 1,5-2 м^3 на 100 м^2 покрытия в зависимости от его крупности. Уплотнение выполняют тяжелым катком (см. табл. 6) с поливкой водой из поливо-моечных машин при расходе 10-12 л/м^2. Ориентировочное количество проходов катка по одному следу - 5-8.

Мелкий щебень фракции 5-10 мм для расклинивания доставляют и распределяют из расчета 1 м^3 на 100 м^2 покрытия. Уплотняют слой тяжелым катком за 5-7 проходов по одному следу. Расход воды при уплотнении - 10-12 л/м^2 покрытия.

3.14. При работе катков с гладкими вальцами уплотнение считают законченным, если щебень, брошенный на поверхность уплотненного слоя, раздавливается катком, а при проходе катка не остается следа.

Поверхность покрытия после уплотнения должна быть ровной, плотной, гладкой.

3.15. Качество укатки покрытия может быть проверено с помощью лома, вставленного в пробитую лунку. Заметное поднятие покрытия, поддетого ломом, должно распространяться во все стороны по кругу радиусом. 0,6–1 м без его разрушения.

3.16. По окончании уплотнения покрытия рекомендуется распределить на его поверхности щебень фракции 0–5 мм (1 $м^3$ на 100 $м^2$) и уплотнить тяжелым катком. Ориентировочное количество проходов по о д н о м у следу – 5.

3.17. При использовании щебня из плохо поддающихся уплотнению изверженных горных пород матери а л перед расклиниванием рекомендуется обрабатывать жидким битумом (2–3 $кг/м^2$).

Технология устройства покрытий и оснований из гравийных и щебеночных смесей

3.18. Оптимальную гравийную или щебеночную смесь рекомендуется доставлять на дорогу в готовом виде. Допускается приготовление оптимальной смеси непосредственно на дороге с помощью смесительных машин или автогрейдеров.

3.19. Перед устройством оснований (покрытий) производят разбивку краев основания или покрытия и вертикальных отметок.

Доставленный автомобилями-самосвалами оптимальный гравийный или щебеночный материал с запасом на уплотнение распределяют по основанию укладчиком Д-724 или автогрейдером.

3.20. Гравийная (щебеночная) смесь должна иметь

оптимальную влажность (ориентировочно 7-12%). При недостаточной влажности смеси ее поливают водой из поливо-моечных машин, причем только те участки, которые подлежат укатке в ближайшие 20-30 мин. Расход воды - 6-12 л/м^2.

3.21. Слой смеси уплотняют от края проезжей части дороги к середине с перекрытием на 1/3 ширины следа последовательно легким, средним и тяжелым катками (см.табл.6). Ориентировочное количество проходов легкого или среднего катков - 8-15, среднего или тяжелого - 10-20 по одному следу. Потребное количество проходов каждого катка уточняется пробной укаткой с составлением акта перед началом работы и при изменении свойств каменных материалов. Скорость движения катка 1,5-2 км/ч в начале уплотнения, максимальная паспортная рабочая скорость - в конце.

3.22. Для создания плотного, прочного и устойчивого гравийного слоя верхний слой покрытия при уплотнении рекомендуется поливать растворами гигроскопических солей (30%-ные растворы $CaCl_2$ или $NaCl$ с нормой расхода 2-3 л/м^2).

3.23. В процессе укатки необходимо периодически проверять ровность поверхности и правильность поперечного профиля с помощью шаблона с уровнем. Выявленные неровности следует устранять срезкой выступов или подсыпкой материала в местах просадок с последующим уплотнением.

3.24. Готовое гравийное покрытие уплотняется под действием проходящих автомобилей при систематическом профилировании и утюжке в течение первых двух-трех недель.

3.25. Ориентировочный состав механизированных бригад для устройства покрытий и оснований приведен в приложении 6.

4. Особенности производства работ в зимний период и весеннюю распутицу

4.1. Строительство оснований или покрытий в зимнее время разрешается по земляному полотну, сооруженному полностью (в соответствии с проектом) до наступления отрицательных температур с въездами (съездами) через 150-200 м, а также, при необходимости, с временным водоотводом.

В зимнее время разрешается вывозить дорожно-строительные материалы на промежуточные базы.

4.2. Устройство основания (покрытия) начинают после очистки земляного полотна от снега и льда, как правило, на участке сменной захватки. При снегопадах и метелях работы прекращают.

4.3. Количество машин в механизированной бригаде должно быть достаточным для полного уплотнения основания (покрытия) до смерзания материалов.

4.4. При температуре воздуха от 0 до минус 5°С продолжительность работ по россыпи, профилированию и уплотнению каменного материала не должна превышать 4 ч, а при более низкой температуре - 2 ч. В последнем случае при влажности материала более 3% во избежание преждевременного смерзания смесь обрабатывают хлористыми солями в количестве 0,3-0,5% от веса каменного материала.

4.5. Основания и покрытия рекомендуется устраивать в соответствии с пп. 3.8-3.25 настоящих "Методических рекомендаций", но без увлажнения.

4.6. Движение транспортных средств по устроенному в зимнее время основанию (покрытию) допускается только после полного его уплотнения.

4.7. Во время зимних оттепелей, а также перед весенним оттаиванием основание (покрытие) надлежит очищать от снега и льда и обеспечивать отвод воды от дороги.

4.8. Достраивать основания (покрытия) и исправлять деформации разрешается только после просыхания грунта земляного полотна и всех слоев и проверки степени их уплотнения.

4.9. При большой влажности верхнего слоя земляного полотна укатку необходимо прекратить во избежание просадок и перемешивания гравийного материала с материалом нижележащих слоев.

4.10. При необходимости устройства дорожной одежды на земляном полотне, сложенном переувлажненными грунтами, в экспериментальном порядке может быть рекомендована укладка под дорожную одежду полотнищ нетканого синтетического материала.

4.11. Нетканый материал изготавливается из отходов лавсанового, капронового или нитронового волокна, соединенных между собой иглопробивным способом. Полотнища нетканого материала имеют длину около 50 м, ширину 1,5 м и толщину 5мм. Масса 1м^2 холста – 400 – 600г. Прочность материала при растяжении составляет 10–15 кгс/см.

4.12. Укладка нетканого материала под дорожную одежду позволяет:

исключить перемешивание нижнего слоя гравийного материала с переувлажненным подстилающим грунтом основания;

не допустить проникания мелких частиц из подстилающего грунта в гравийный материал;

предотвратить засорение и снижение несущей способности гравийного покрытия;

повысить прочность дорожной одежды за счет дополнительного, "армирующего" эффекта от нетканого материала, работающего при прогибе покрытия на растяжение.

Материал поставляется в рулонах массой около 40кг и раскатывается вручную по спланированному земляно-

му полотну в продольном направлении на всю ширину земляного полотна внахлест на 40–50 см и с запасом по 0,5 м с каждой стороны. Для уменьшения расхода материала полотнища могут быть уложены с перепуском 10–20 см и усилением стыка забивкой скоб из проволоки диаметром 4–6 мм.

4.13. Уложенный на всю ширину земляного полотна нетканый материал засыпают песком, гравием или гравийно-песчаной смесью. Материал завозят автомобилями-самосвалами и распределяют бульдозером, работающим "от себя". Минимальная толщина слоя засыпки, обеспечивающая проезд строительного транспорта и работу уплотняющих машин, составляет 30–40 см.

После уплотнения первого слоя дальнейшее наращивание дорожной одежды до проектной толщины выполняют обычными способами.

5. Контроль качества производства работ

5.1. На каждом километре строящегося основания (покрытия) следует проверять соответствие качества применяемых материалов требованиям настоящих "Методических рекомендаций" осмотром и контрольными лабораторными испытаниями.

Дробимость, износ в полочном барабане, морозостойкость, зерновой состав, содержание зерен слабых и выветрелых пород, зерен пластинчатой и игловатой формы, пылеватых, илистых и глинистых частиц контролируют в соответствии с ГОСТ 8269-64.

5.2. Качество уплотнения проверяют на каждом километре контрольным проходом тяжелого катка, после которого на основании (покрытии) не должно оставаться следа. Щебеночное покрытие должно отвечать требованиям, изложенным в пп. 3.13–3.15. При контроле плотности можно использовать также метод лунки.

5.3. В трех поперечниках на каждом километре до-

роги проверяют промерами толщину слоя (по оси и на расстоянии 1 м от края), которая не должна отличаться от проектной более чем на 10%, но не более 20 мм.

5.4. Через каждые 100 м дороги трехметровой металлической рейкой проверяют правильность планировки поверхности, а также соответствие поперечных уклонов проектным.

Допускаются просветы под трехметровой рейкой до 15 мм, отклонения поперечного уклона от проектного до 0,005, отклонения высотных отметок по оси дороги до 5 см, ширины основания (покрытия) до 10 см.

6. Содержание и ремонт покрытий временных автомобильных дорог

Содержание покрытий из зернистых материалов

6.1. При содержании и ремонте временных автомобильных дорог следует руководствоваться "Техническими правилами содержания и ремонта автомобильных дорог" ВСН 22-63 (Минавтошосдор РСФСР).

Мероприятия по содержанию временных дорог должны обеспечить бесперебойное и беспрепятственное движение транспортных средств в течение всего года.

6.2. Весеннее содержание щебеночных покрытий заключается в уборке снега или ледяной корки по мере таяния, очистке дороги от грязи и несвязного щебня - катуна и рассыпке каменной мелочи на проезжую часть.

6.3. Скалывать лед с покрытия следует осторожно, чтобы не повредить насыщенное водой покрытие.

6.4. Весеннюю очистку щебеночного покрытия от грязи выполняют в течение 3-5 дней после освобождения дороги от льда и снега, пока грязь не засохла.

6.5. При интенсивном движении щебеночные покрытия предохраняют от разрушения и усиленного износа устройством защитного слоя из каменной мелочи.

Расход каменной мелочи составляет 25–50м^3 на 1 км дороги в зависимости от интенсивности движения.

Наметать каменную мелочь рекомендуется перед дождем и весьма осторожно, чтобы избежать извлечения щебенок из покрытия.

6.6. В пойменных местах весной необходимо следить за состоянием водоотводной и осушительной систем, предусмотренных проектом, предупреждать размывы грунтового основания и тела насыпи паводковыми водами.

6.7. Для участков дорог, подверженных действию паводковых вод, заранее составляются планы мероприятий с указанием перечня и объема необходимых работ, ответственных исполнителей, потребности в рабочей силе, материалах, инструменте, транспортных средствах и предполагаемых сроков выполнения.

6.8. Искусственные сооружения подготавливают к пропуску высоких вод в конце зимы, когда уже нельзя ожидать сильных метелей. Вначале очищают от снега и льда отверстия искусственных сооружений, затем нагорные канавы. Обнаруженные размывы откосов дороги немедленно засыпают камнем, обкладывают хворостом или фашинами.

6.9. В летний период, до образования устойчивого снегового покрова, содержание гравийного покрытия заключается в периодической легкой профилировке с целью устранить поперечную волнистость покрытия, колеи, обеспечить проектный поперечный профиль и улучшить отвод воды с поверхности покрытия.

Эту работу рекомендуется проводить при оптимальной влажности гравийного материала, например, после дождя, когда материал свободно срезается и перемещается утюгом или автогрейдером.

6.10. Гравийные покрытия рекомендуется профилировать сцепкой из трех тяжелых утюгов на тракторной тяге. Крайние утюги сдвигают материал к середине проезжей части, а средний разравнивает его.

6.11. Для уменьшения износа гравийного покрытия рекомендуется поддерживать на нем защитный слой из мелкозернистого гравия или крупнозернистого песка толщиной 1–2 см.

В местах, где толщина защитного слоя в результате износа зерен гравийного материала недостаточна, следует подсыпать гравийный материал размером зерен 2–15 мм в количестве 20–30 $м^3$ на 1 км дороги.

Материал рассыпают из конусов и призм, расположенных на обочинах, или непосредственно из автомобилей с последующим разравниванием.

6.12. Зимнее содержание дорог включает следующий комплекс мероприятий:

защиту дороги от снежных заносов в условиях сильных ветров;

снегоочистку;

борьбу со скользкостью;

защиту от лавин в горных районах;

установку вдоль дороги вешек, указывающих бровку земляного полотна.

6.13. Нулевые места и насыпи, высота которых не превышает максимальной высоты снегового покрова в данной местности (по средним многолетним данным) на 0,6м, должны ограждаться стандартными щитами размером 2х2 м в два ряда или, при их отсутствии, снежными валами.

6.14. Расстояние между рядами в двойных щитовых линиях принимают равным 60 м, ближайший к дороге ряд ставят на расстоянии 40 м от бровки земляного полотна.

Щиты переставляют на вершину наиболее высокого из образовавшихся снежных валов, когда его высота становится равной высоте щита. Щиты устанавливают вертикально в выкопанную вдоль вала канавку сечением 25х25 см.

6.15. Снежные валы устраивают высотой 1,5–2 м с помощью бульдозеров, тракторных плужных снегоочис-

тителей, прицепных угольников или специальных вало-собирателей. Работы производят таким образом, чтобы не повредить мохового покрова, для чего на поверхности деятельного слоя грунта оставляют 10–15 см снега. Расстояние между снежными валами, ближайшим валом и дорогой принимается таким же, как и при установке щитов.

6.16. Дороги от снега очищают на всю ширину земляного полотна, оставляя уплотненный слой не толще 3–5 см. Слой снега такой толщины выравнивает поверхность покрытия и позволяет развивать скорость движения до 40–60 км/ч. В период низких температур (декабрь–апрель) обледенения поверхности дороги не происходит.

6.17. Автомобильную дорогу от снега очищают одно- и двухотвальными снегоочистителями, а при больших заносах – бульдозерами.

6.18. На косогорных участках дорог при сильных заносах рекомендуется совместная работа автогрейдера или бульдозера и роторного снегоочистителя. Автогрейдер или бульдозер, срезая наносы плотного снега (чаще всего с нагорной стороны дороги), перемещает его на середину дороги или сдвигает на противоположную обочину. Затем роторный снегоочиститель сбрасывает снег на подветренную от дороги сторону.

6.19. Двухотвальные тракторные снегоочистители рекомендуются для самостоятельной расчистки снежных отложений только на участках, защищенных лесом. На открытых участках местности они должны работать совместно с роторными снегоочистителями. Первые образуют снежные валы, вторые удаляют их за пределы дороги.

6.20. При борьбе со скользкостью в зимнее время рассыпают на поверхности проезжей части дороги песок, мелкий гравий или отходы дробления каменных материалов крупностью зерен до 6 мм. Зерен крупностью до 10 мм должно быть не более 5%.

Материалы не должны быть загрязнены глинистыми частицами, увеличивающими скользкость дороги. Нельзя использовать также материалы из сильно выветрелых и мягких пород, которые легко крошатся под шинами автомобилей.

6.21. Норму россыпи материалов назначают с учетом условий движения, плана и продольного профиля дороги:

а) на прямых участках дороги с продольным уклоном менее 20‰ – 0,1–0,2 $м^3$ на 1000 $м^2$;

б) на участках с продольным уклоном больше 20‰, на кривых, на подходах к пересечениям дорог и во всех других местах, где по условиям движения возникает необходимость экстренного торможения – 0,3–0,4$м^3$ на 1000 $м^2$.

Большие объемы россыпи принимают при интенсивном движении.

Противогололедные материалы необходимо применять сразу же с началом гололеда. В первую очередь посыпают крутые уклоны, кривые малого радиуса, участки с плохой видимостью, пересечения дорог и места, где может потребоваться экстренное торможение.

6.22. В горных районах временные дороги рекомендуется защищать от снежных лавин искусственным обрушением снега на лавиноопасных участках, когда объем его еще не велик.

Ремонт дорожных покрытий

6.23. Гравийные и щебеночные покрытия рекомендуется ремонтировать в летний период года (июль-август).

6.24. При текущем ремонте участки гравийного покрытия, имеющие достаточную толщину, но с большим количеством мелких выбоин профилируют с добавлением небольшого количества гравийного материала. Для этого покрытие очищают от пыли и грязи механически-

ми щетками, киркуют на глубину выбоины (но не менее чем на 3–5 см), профилируют и укатывают. В сухое время года при укатке поливают водой (до 5 л/м^2 на каждые 5 см толщины слоя в плотном теле).

Допускается использование киркованного материала после его прогрохотки. Выбоины заполняют выше уровня существующего покрытия на 1–2 см. В отдельных местах для создания выпуклого поперечного профиля добавляют 15–20 м^3 гравия на 1000 м^2 покрытия.

При большом объеме работ материал уплотняют моторными гладкими катками массой 5–10 т, а при небольшом объеме – трамбовками массой 25–30 кг.

В первые дни после ремонта необходимо регулировать движение автомобилей по всей ширине проезжей части, устанавливая переносный знак "Ремонтные работы".

6.25. Рекомендуемые участки уплотняют катками от краев к оси, перекрывая предыдущие полосы на 20–25 см. Уплотнение заканчивают или при отсутствии следа от прохода легкого катка, или при прекращении осадки слоя от прохода заднего вальца катка, или при исчезновении волны перед вальцом катка.

6.26. Среднему ремонту подвергают участки гравийного покрытия с большим количеством выбоин и неровностей и значительными искажениями поперечного профиля дороги. Профилировка покрытия при среднем ремонте требует добавления нового материала до 500 м^3 на 1 км дороги.

6.27. Ремонтная профилировка гравийного покрытия включает: очистку его от пыли и грязи, кирковку, планировку поверхности, россыпь дополнительного количества гравия, профилировку проезжей части и укатку.

6.28. Проезжую часть очищают от пыли и грязи механическими щетками и киркуют на глубину выбоины, но не менее чем на 5 см. Поверхность покрытия пла-

нируют автогрейдером. После этого гравийный материал, заранее вывезенный и уложенный в штабеля на обочинах, сдвигают с обочин и разравнивают по покрытию автогрейдером. Допускается россыпь гравийного материала на покрытие непосредственно из автомобилей-самосвалов.

6.29. Первые несколько проходов катка при уплотнении гравийного материала производят без поливки водой. Поливку водой начинают после обжатия материала, когда его зерна займут устойчивое положение. Расход воды на каждые 5 см россыпи гравия в плотном теле составляет 5 л/м^2. Укатку производят от краев проезжей части к середине с перекрытием предыдущего следа на 20–25 см. В процессе укатки поперечный профиль проверяют шаблоном с уровнем, а продольный – трехметровой рейкой.

6.30. После окончания уплотнения по поверхности покрытия рассыпают для защиты от износа мелкий гравий слоем 1–2 см.

6.31. На участках дороги, где наблюдается волнообразование, вызванное окатанностью гравийного материала, при ремонте покрытия в состав гравийного материала рекомендуется вводить 25–30% щебня или дробленого гравия.

6.32. Текущий ремонт щебеночного покрытия заключается в поддержании ровности покрытия и предотвращении деформаций путем устранения отдельных выбоин, колей, проломов и повреждений кромок.

6.33. Ямочный ремонт включает очистку покрытия от грязи и пыли механическими щетками, разметку границ и кирковку ремонтируемого участка, удаление киркованного щебня из выбоины, прогрохотку вынутого щебня, заделку выбоины прогрохоченным щебнем с добавлением нового и уплотнение уложенного материала.

6.34. При достаточной толщине щебеночного покрытия выбоины площадью до 1,5 м^2 киркуют сплошь на максимальную глубину, но не менее чем на 3-5 см. Выбоины площадью более 1,5м^2 киркуют в клетку бороздами, параллельными сторонам ремонтируемого участка, причем первую борозду киркуют по контуру ремонтируемого участка шириной 15-20 см, глубиной 6-8 см. Затем внутри ремонтируемого участка на расстоянии 20-40 см друг от друга устраивают поперечные и продольные борозды глубиной не менее одной щебенки, углы контура киркуют полностью.

Киркованный щебень выбирают из выбоины. В покрытии должна получиться выемка прямоугольной формы с вертикальными стенками. Выемку очищают от пыли и грязи и засыпают щебнем, учитывая коэффициент запаса на уплотнение 1,26.

6.35. Нормы расхода каменных материалов и их крупность в зависимости от глубины выбоины принимают по табл. 7.

Таблица 7

Крупность щебня, мм	Расход нового щебня в рыхлом теле, м^3/100 м^2, при глубине выбоин, см		
	До 3	До 5	До 8
25-40	-	До 5	До 8
15-25	До 3	0,5-1	0,5-1
5-15	0,5-1	0,5-1	0,5-1
0-5	0,5-1	0,5-1	0,5-1

6.36. Уложенный в выбоины щебень уплотняют трамбовками или моторными катками. Промежутки между крупными щебенками заполняют сначала мелким щебнем размером 15-25мм и уплотняют, поливая водой. Затем рас-

сыпают каменную мелочь размером 5–15 мм и снова трамбуют или укатывают. После этого отремонтированное место засыпают каменными высевками размером 0–5 мм и уплотняют 1–2 проходами катка или трамбованием.

6.37. Поверхность покрытия выравнивают при наличии на значительной площади мелких неровностей (ямок, выбоин), при деформации поверхности (волны и колеи) и искажении поперечного профиля.

6.38. Работы по выравниванию поверхности покрытия включают кирковку, сдвижку киркованного щебня и его прогрохотку, россыпь и разравнивание прогрохоченного щебня с добавлением небольшого количества нового щебня и укатку россыпи. Киркуют механическими кирковками на глубину выбоин, но не менее чем на 3–5 см. Киркованный щебень сдвигают на обочину, подвергают прогрохотке, рассыпают по покрытию и разравнивают автогрейдерами. Затем рассыпают новый щебень размером 25–40 мм в количестве до 5 $м^3$ на 100 $м^2$, придавая покрытию проектный профиль, и уплотняют моторными катками массой 8–10 т с поливкой водой до прекращения появления волн перед вальцом катка.

Образующиеся при укатке неровности немедленно устраняют, подсыпая щебень в понижения или разравнивая взбугренные места.

6.39. После укатки по поверхности щебеночного слоя рассыпают мелкий щебень размером 15–25 мм и снова укатывают. Затем рассыпают каменную мелочь размером 5–15 мм, разметают ее по поверхности и укатывают. Расход мелкого щебня – 1 $м^3$ на 100 $м^2$, а каменной мелочи – 0,75 $м^3$ на 100 $м^2$ покрытия.

6.40. Средний ремонт щебеночного покрытия заключается в восстановлении слоя износа и в сплошном выравнивании поперечного профиля с добав –

лением нового щебня объемом до 500 $м^3$ на 1 км дороги.

6.41. Работы по сплошному выравниванию включают: подготовку летнего пути и перевод на него всего движения, ямочный ремонт проломов, глубоких колей и выбоин, очистку поверхности от грязи и пыли перед кирковкой, сплошную кирковку, прогрохотку кированного щебня, укладку и планировку старого щебня с добавлением нового, подсыпку обочин, укатку щебеночного слоя с последовательным добавлением каменной мелочи и поливкой водой.

6.42. Киркованный щебень используется для восстановления поперечного профиля только после прогрохотки и очистки его от грязи и пыли.

6.43. Для облегчения укатки щебень поливают водой. Объем воды, расходуемый на все периоды укатки, колеблется от 10 до 20 $л/м^2$ в зависимости от погоды, качества щебня и типа основания. После ливней и продолжительных дождей укатывать щебень не разрешается.

После окончания укатки рассыпают каменные высевки или мелкий гравелистый материал (0–5 мм) в количестве 1,0–1,5 $м^3$ на 100 $м^2$ с последующей прикаткой без поливки водой.

7. Правила техники безопасности при строительстве, содержании и ремонте дорог

7.1. При строительстве, содержании и ремонте автомобильных дорог необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные проектом организации работ, "Правилами техники безопасности при строительстве и содержании автомобильных дорог", утвержденными Минтрансстроем в 1968г., и пп.7.2–7.39 настоящих "Методических рекомендаций".

7.2. При строительстве, содержании и ремонте вре-

менных автомобильных дорог непосредственными исполнителями мероприятий по охране труда и ответственными за их исполнение являются производители работ, дорожные мастера, начальники дорожно-ремонтных пунктов, линейные механики, мастера цехов производственных баз, обслуживающих дорожное хозяйство.

7.3. Для обеспечения безопасности движения на дорогах до начала дорожных работ должны быть сооружены подъездные пути. Опасные для движения участки и зоны подъездных путей следует ограждать или выставлять на их границах дорожные знаки (для водителей), а также предупредительные надписи (для пешеходов), видимые в любое время суток.

7.4. В зимнее время вдоль трассы движения автомобилей и дорожной техники необходимо устанавливать вешки с пучками хвойных веток для обозначения трассы движения машин при сильных снегопадах и метелях. Вешки устанавливают до заморозков с двух сторон полосы движения через каждые 20 м. Высота вешек 2,5–3 м, диаметр 5–8 см.

7.5. Беспорядочное движение тракторов и другой техники в районах вечной мерзлоты должно быть запрещено, так как вызывает появление термокарстовых провалов, рвов и канав, что может привести к авариям.

7.6. Подавать автомобиль-самосвал с каменными материалами задним ходом для загрузки бункера-распределителя мелкого щебня разрешается только после сигнала мастера на участке строительства.

7.7. Рабочим запрещается находиться в бункере машины или в кузове самосвала во время работы распределителя щебня.

7.8. Запрещается подъезжать ближе 1 м к бровке насыпи при работе автогрейдера или распределителя на насыпях.

7.9. Запрещается очищать бункер во время работы распределителя.

7.10. Категорически запрещается во время работы машин регулировать толщину распределяемого или укладываемого слоя.

7.11. Работы по визированию, отсыпке или снятию лишнего щебня или гравия должны проводиться после остановки машины или после окончания механизированной россыпи и распределения этих материалов на данном участке.

7.12. При уплотнении щебня или гравия расстояние между катками должно быть не менее 2 м.

7.13. Запрещается движение тягача задним ходом в процессе укатки прицепным катком любого типа.

7.14. При укатке высокой насыпи расстояние между бровкой и ходовыми частями катка должно быть не менее 1,5 м; оно уточняется ответственным лицом в зависимости от конкретных условий производства работ.

7.15. При изменении направления движения катков необходимо подавать предупредительный сигнал (свисток).

7.16. Запрещается отцеплять загруженный одноосный каток на пневматических шинах без предварительной разгрузки.

7.17. Транспортировать катки на пневматических шинах необходимо на прицепе к автомобилю без балласта.

7.18. Снеговой накат с дороги следует убирать до наступления теплой весенней погоды (с апреля по май) во избежание повышения скользкости проезжей части дороги.

7.19. В весеннее время необходимо проверять состояние подъездных дорог, особенно в местах залегания глинистых торфянистых грунтов, и принимать меры к своевременному отводу воды с этих участков. Следует заранее наметить временные пути движения строительных машин вне зоны опасных участков.

7.20. Для безопасной организации движения по дороге в трудных горных условиях, при наличии угрозы снежных обвалов, заносов и гололеда необходимо предусматривать:

а) обеспечение подразделений дорожной службы средствами радио- и телефонной связи;

б) установку дополнительных предупреждающих дорожных знаков и вех, фиксирующих ширину полотна дороги;

в) обеспечение трудных участков горных перевалов дежурными тягачами для буксировки машин;

г) наличие проводников для сопровождения автомобильных колонн на участках с односторонним проездом, а также в опасных местах, где возможны лавины и оползни.

7.21. В местах перехода рабочих через кюветы, канавы, рвы и другие препятствия необходимо устанавливать настилы шириной не менее 0,7 м с перилами высотой 1 м. Наклонные настилы должны иметь поперечные бруски - упоры для ног.

7.22. Машины, участвующие в работах по содержанию и ремонту дорог, должны иметь спереди и сзади предупреждающий знак "Прочие опасности", а на границах участка дороги необходимо выставлять дорожные знаки "Ограничение скорости" 30 км/ч.

7.23. Рабочим запрещается находиться в кузовке автомобиля, перевозящего снегозащитные щиты и колья.

7.24. Материалы, вывезенные на линию для ремонта дороги, следует складировать на обрезе или обочине, прилегающей к ремонтируемой стороне дороги.

Если материалы сложены на обочине неогражденного участка дороги, необходимо устанавливать перед ними на расстоянии 5-10 м по ходу движения барьер переносного типа и дорожный предупреждающий знак "Ремонт дороги".

7.25. При укладке материалов на обрезе или косогоре необходимо устроить водоотвод, удобный подъезд и мостик через кювет.

Складировать материалы на обрезе дороги, проходящей в выемке, разрешается не ближе 1 м от бровки выемки. Запрещается складировать материалы на откосах насыпей и выемок.

7.26. При использовании на ремонте дороги кирковщика, перед началом его работы необходимо проверить надежность закрепления кирок в гнездах. Балластный ящик следует заполнять песком, гравием или, в виде исключения, кусками камня.

Вращать ручную лебедку подъема рамы кирковщика разрешается только находясь сбоку стоящей машины.

7.27. Грохота для прогрохотки гравия и щебня необходимо устанавливать с подветренной стороны на таком расстоянии, чтобы образующаяся пыль не попадала на рабочих.

7.28. Разрешается выгружать гравий и щебень из самосвала только при отсутствии рабочих в зоне выгрузки. Рабочие должны находиться на стороне, противоположной опрокидыванию кузова самосвала.

7.29. Людей, работающих на зимнем содержании дорог, необходимо обеспечивать помещением для обогрева, отдыха, приема пищи и сушилками для одежды и обуви.

7.30. При одновременной работе нескольких снегоочистителей в одном направлении дистанция между ними должна быть не менее 15 м. Водителям автомобильных снегоочистителей запрещается обгонять движущиеся автомобили.

7.31. При использовании роторного снегоочистителя расстояние от края его заднего колеса до бровки кювета выдерживать не менее 1 м.

7.32. Запрещается находиться в траншее, пробитой снегоочистителем, ближе чем на 20 м от работающей машины.

7.33. На автомобильные снегоочистители всех типов необходимо устанавливать следующие отличительные знаки:

днем - красные флаги на кабине и заднем борту кузова (капоте заднего двигателя);

ночью - прожектор на кабине и красный фонарь на левом верхнем углу заднего борта или на капоте заднего двигателя.

7.34. Перед поднятием или опусканием навесного оборудования необходимо убедиться в отсутствии опасности для находящихся поблизости людей.

7.35. Машинисты тракторов при встрече с транспортными средствами должны смещать трактор вправо по ходу.

7.36. Во время снегоочистки при помощи угольников (утюгов), прицепляемых к машинам, запрещается находиться на угольниках.

7.37. Запрещается работа снегоочистителей на участках дороги с уклоном выше 100%. без цепей на колесах.

7.38. Песок и мелкий гравий, применяемые для борьбы со скользкостью дороги зимой, должны быть сухими. Глыбы песка или мелкого гравия перед подачей в бункер необходимо предварительно разрыхлять или сдвигать в сторону. В бункере должна быть решетка для предотвращения попадания мерзлых глыб в транспортные средства.

7.39. Противогололедные материалы должны рассыпаться механизированным способом с использованием пескоразбрасывателей.

Запрещается россыпь материалов вручную из кузова.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Методика определения среднегодовой суточной интенсивности

Интенсивность движения на период строительства рассчитывают по формуле

$$N_c = N_{осн} + N_{всп} + N_{мест},$$

где N_c – интенсивность движения на участке строительства БАМ, авт/сутки;

$N_{осн}$ – интенсивность движения при перевозке основных строительных грузов и материалов, авт/сутки,

$$N_{осн} = \frac{Q\,K_c \cdot 1000}{q_{ср} \cdot \gamma \cdot \beta \cdot 360};$$

$N_{всп}$ – интенсивность движения при перевозке вспомогательных грузов и материалов, авт/сутки;

$N_{мест}$ – интенсивность движения, связанная с перевозкой местных грузов (грунта и строительных материалов из притрассовых резервов и карьеров и т.п.), авт/сутки;

Q – объем перевозимых основных грузов и материалов, тыс.т ;

K_c – коэффициент сезонности, учитывая отсутствие точных данных и сложные погодно-климатические условия, принимают равным 3 ;

$q_{ср}$ – средняя грузоподъемность транспортных средств (11,2 т), т;

γ – коэффициент использования грузоподъемности, учитывая отсутствие точных данных и разнородность перевозимых грузов, принимают равным 0,65 ;

β – коэффициент использования пробега, учитывая отсутствие точных данных и специфику перевозок, принимают равным 0,4.

Интенсивность движения транспортных средств, связанная с перевозкой различных вспомогательных и неучтенных грузов, а также с выполнением хозяйственно-организационного обслуживания строительства ($N_{всп}$), не поддается точному учету. Ориентировочно эту долю интенсивности (с учетом опыта крупных строек) можно принять равной 30% от интенсивности, связанной с перевозкой основных грузов ($N_{осн}$).

Объемы местных материалов и грузов и связанная с их перевозкой интенсивность движения ($N_{мест}$) изменяются для различных участков БАМ в широких пределах и могут быть установлены только в процессе разработки детальных планов организации строительства для каждого конкретного участка БАМ.

Среднюю грузоподъемность транспортных средств можно рассчитать по формуле

$$g_{ср} = \sum_{i}^{n} i\, g_i\, p_i \quad ,$$

где g_i – грузоподъемность различных типов автомобилей, т;

p_i – процентное количество автомобилей данного типа.

Расчетные нагрузки

Основные расчетные характеристики автомобилей и значения коэффициента K для их приведения к расчетному приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Марка автомобиля	Давление на заднюю ось, кгс	Среднее расчетное давление на покрытие, кгс/см^2	Расчетный диаметр следа колеса, см
	Бортовые автомобили		
ГАЗ-52-03	3945	4,0	25
ГАЗ-53А	5590	4,3	29
Урал-377	5500	3,9	30
Урал-375Д	4650	3,2	30
ЗИЛ-130	6950	5,0	30
ЗИЛ-164А	6165	4,5	30
ЗИЛ-131	7130	3,0	39
МАЗ-516	9000	4,5	36
МАЗ-200	10060	5,5	34
МАЗ-500	10000	5,5	34
КрАЗ-257	9345	5,5	33
КрАЗ-255Б	7113	3,5	36
	Автомобили-самосвалы		
ГАЗ-53Б	5600	4,3	29
ЗИЛ-ММЗ-555	6550	5,3	28
ЗИЛ-ММЗ-585	5730	4,5	28
МАЗ-503Б	9360	5,5	33
МАЗ-205	9265	4,8	35
КрАЗ-256Б	9000	5,5	32
БелАЗ-540	32410	5,0	64
БелАЗ-548А	44540	5,0	75

Продолжение табл. 1

Марка автомобиля	Давление на заднюю ось, кгс	Среднее расчетное давление на покрытие, кгс/см^2	Расчетный диаметр следа колеса, см
	Автобусы		
ПАЗ-652Б	4905	4,5	26
ПАЗ-672	5450	4,5	28
ЗИЛ-158В	6840	3,5	35
ЛиАЗ-677	9800	6,75	30
ЛАЗ-695Е	6770	5,0	29
ЛАЗ-699А	7985	5,0	32
	Специальные машины и прочие транспортные средства		
УАЗ-452Д	1430	2,2	20
ГАЗ-66	3070	2,8	36
ГАЗ-63	3370	4,0	22
АТЗ-3,8-53А (на шасси ГАЗ-53А)	5590	4,3	29
АТЗ-38-130 (на шасси ЗИЛ-130)	6950	5,0	30
АЦ-4,2-53А (на шасси ГАЗ-53А)	5590	4,3	29

Таблица 2

Расчетный автомобиль с нагрузкой на ось, тс	Коэффициент K при нагрузке на ось приводимого автомобиля, тс							
	4	6	7	8	9,5	10	11,5	12
6,0	0,20	1,00	2,0	–	–	–	–	–
7,0	0,06	0,50	1,00	2,0	–	–	–	–
9,5	0,03	0,15	0,55	0,65	1,00	1,80	–	–
10	0,02	0,10	0,36	0,43	0,68	1,00	2,00	–
11,5	0,01	0,05	0,18	0,21	0,34	0,50	1,00	1,80
12	0,01	0,05	0,18	0,22	0,35	0,50	0,80	1,00

Примечание. Коэффициент приведения, равный 1, соответствует расчетному автомобилю. Коэффициент больше 1 принимается при наличии в составе движения не более 5% автомобилей большей грузоподъемности, чем расчетный. При этом величина нагрузки на ось автомобиля наибольшей грузоподъемности не должна превышать расчетную более чем на 20%.

Расчетные характеристики материалов

Расчетные характеристики грунтов устанавливают:

по результатам испытаний образцов грунта в лаборатории или непосредственно в конструкции при их расчетном состоянии;

по таблицам, составленным на основании обобщения многочисленных испытаний грунтов.

Прочностные и деформационные характеристики грунтов, особенно связных, зависят от их влажности, плотности и структуры.

В табл. 1 обобщены некоторые имеющиеся данные о значении расчетных влажностей грунта в земляном полотне автомобильных дорог БАМ, расположенных в I дорожно-климатической зоне.

Таблица 1

Тип местности по условиям увлажнения	Расчетные влажности грунтов (доли границы текучести $W_т$)		
	супеси легкие непылеватые	суглинки непылеватые, глины	супеси пылеватые, суглинки пылеватые
1	0,75	0,80	0,85
2	0,80	0,85	0,90
3	0,85	0,90	-

При необеспеченном водоотводе, а также в случае неудовлетворительного содержания дороги (несвоевременная и неправильная очистка от снега, отсутствие сброса дождевой и талой вод и т.д.) влажность грунта земляного полотна может значительно превышать вели-

чины, приведенные в табл. 1, достигая в отдельных случаях 100% и более от границы текучести. В этих случаях приводимые в табл. 1 данные о величине расчетной влажности грунтов земляного полотна неприменимы.

Тип увлажнения местности (табл. 2) устанавливают при изысканиях на основании оценки условий притока и отвода воды, положения уровня грунтовых вод и их режима, а также по признакам оглеения, заболоченности и типу растительности.

Таблица 2

Тип местности по характеру и степени увлажнения	Условия увлажнения	Признаки
1	Сухие места без избыточного увлажнения	Поверхностный сток обеспечен, грунтовые воды не оказывают существенного влияния на увлажнение верхней толщи грунтов
2	Сырые места с избыточным увлажнением в отдельные периоды года	Поверхностный сток не обеспечен, но грунтовые воды не оказывают существенного влияния на увлажнение верхней толщи грунтов; почвы с признаками поверхностного заболачивания. Весной и осенью появляется застой воды на поверхности.
3	Места с постоянным избыточным увлажнением	Грунтовые воды или длительно стоящие (более 20 суток) поверхностные воды влияют на увлажнение верхней толщи грунтов; почвы торфяные, оглеенные, с признаками заболачивания.

Рекомендуемые расчетные значения прочностных и деформативных характеристик песчаных, суглинистых и супесчаных грунтов земляного полотна в зависимос т и от относительной влажности в расчетный период в условиях строительства БАМ приведены в табл. 3.

Таблица 3

Вид грунта	Характеристика грунта	Расчетная характеристика при относительной влажности (доли границы текучести)			
		0,75	0,80	0,85	0,90
Песок крупный гравелистый	E	1300	1300	1300	1300
	φ	43	43	43	43
	c	0,06	0,06	0,06	0,06
Песок средней крупности	E	1200	1200	1200	1200
	φ	40	40	40	40
	c	0,06	0,06	0,06	0,06
Песок мелкий	E	1000	1000	1000	1000
	φ	38	38	38	38
	c	0,06	0,06	0,06	0,06
Песок пылеватый	E	500	500	500	500
	φ	36	36	36	36
	c	0,06	0,06	0,06	0,06
Супесь легкая крупная	E	600	600	600	600
	φ	40	40	40	40
	c	0,06	0,06	0,06	0,06
Супесь легкая (непылеватая)	E	370	350	–	–
	φ	34	33	–	–
	c	0,09	0,08	–	–
Супесь пылеватая, суглинки и глины	E	280	240	210	200
	φ	15	13	11	10
	c	0,15	0,10	0,07	0,05

Примечание. E – модуль упругости, кгс/см^2; φ – угол внутреннего трения, град; c – сцепление, кгс/см^2.

Расчетные характеристики зернистых материалов, в которых отсутствуют прочные связи между частицами (щебеночные, гравийные, песчаные и т.п.), приведены в табл.4.

Таблица 4

Материал	φ	C	E	Примечание
Слои из фракционированного щебня 1–3-го классов прочности, сооружаемые по методу расклинивания	–	–	3500–4500	Большие значения – для карбонатных пород, меньшие – для всех других
Гравийные или щебеночные материалы, подобранные по составу, при содержании частиц крупнее 5мм более 30% и частиц мельче 0,05мм менее 10%	35	0,2–0,5	1500–2000	Большие значения модуля упругости – при крупном слабоокатанном гравии, меньшие – при сильноокатанном гравии более низкой прочности
Гравийные или щебеночные материалы, подобранные по составу, при содержании частиц крупнее 5мм более 50% и частиц мельче 0,05мм менее 7%	45	0,2–0,5	2000–2500	То же
Рядовой щебень 1–4-го классов	–	–	2000–2500	В зависимости от прочности материалов и их способности цементироваться
Дресва изверженных и осадочных пород	40	0,1	1000	–

Методика расчета дорожных одежд

Расчет начинают с выбора конструкции дорожной одежды, руководствуясь эксплуатационными требованиями к дороге, наличием и стоимостью строительных материалов. Затем намеченную многослойную конструкцию приводят к двухслойной системе, у которой толщина верхнего слоя равна суммарной толщине конструктивных слоев дорожной одежды, а модуль упругости вычислен по формуле

$$E_{ср} = \frac{E_1 h_1 + E_2 h_2 + \cdots}{h_1 + h_2 + \cdots}, \qquad (1)$$

где E_1, E_2 – расчетные модули упругости отдельных конструктивных слоев толщиной соответственно h_1, h_2.

Условие, при котором не образуются пластические деформации в подстилающем одежду грунте (или в слабосвязных материалах конструктивных слоев), выражается неравенством

$$\tau_{а.м} + \tau_{о.в} \leq K' c, \qquad (2)$$

где $\tau_{а.м}$ – максимальное активное напряжение сдвига в нижнем слое двухслойной системы от расчетной временной нагрузки;

$\tau_{а.в}$ – активное напряжение сдвига от собственной массы одежды;

c – сцепление в подстилающем грунте в расчетный период, полученное при медленном сдвиге (нормативное сцепление);

K' – комплексный коэффициент, учитывающий особенности конструкции и условия работы дорожной одежды.

Максимальное активное напряжение сдвига в нижнем слое двухслойной системы от временной нагрузки находят по номограммам (рис.1 и 2).

Номограммы связывают относительную толщину одежды h/D (верхняя горизонтальная ось), отношение модулей упругости верхнего и нижнего слоев E_1/E_2 (кривые на номограммах), величину угла внутреннего трения в подстилающем грунте φ (лучи на номограммах) и значение максимального удельного активного напряжения сдвига в нижнем слое $\tau_{a.м}/p$ (нижняя горизонтальная ось). Порядок определения $\tau_{a.м}/p$ показан на номограмме рис.3 стрелками.

Номограмма на рис.1 построена для случая совместной работы слоев в плоскости контакта и используется при расчете одежд, подстилаемых связными грунтами: сугли-нистыми и супесчаными (кроме крупных), связными гравийными.

Номограмма на рис. 2 построена для случая свободного смещения слоев на контакте и используется для слабосвязных подстилающих грунтов: песчаных, крупных супесчаных, несвязных гравийных и обломочных.

На рис. 3 и 4 приведены детали основных расчетных номограмм 1 и 2.

Номограммами 1 и 2 пользуются для определения больших значений $\tau_{a.м}/p$, номограммами 3 и 4 – при малых значениях $\tau_{a.м}/p$, где p – удельное давление от расчетного автомобиля. Определив по соответствующим номограммам $\tau_{a.м}/p$ и зная p, вычисляют значение $\tau_{a.м}$.

Активное напряжение сдвига в подстилающем грунте от собственного веса одежды $\tau_{a.в}$ находят по номограмме на рис. 5 в зависимости от общей толщины одежды h (горизонтальная ось) и величины угла внутреннего трения φ подстилающего грунта (лучи на номограмме). Значение $\tau_{a.в}$ вводят в формулу(2)

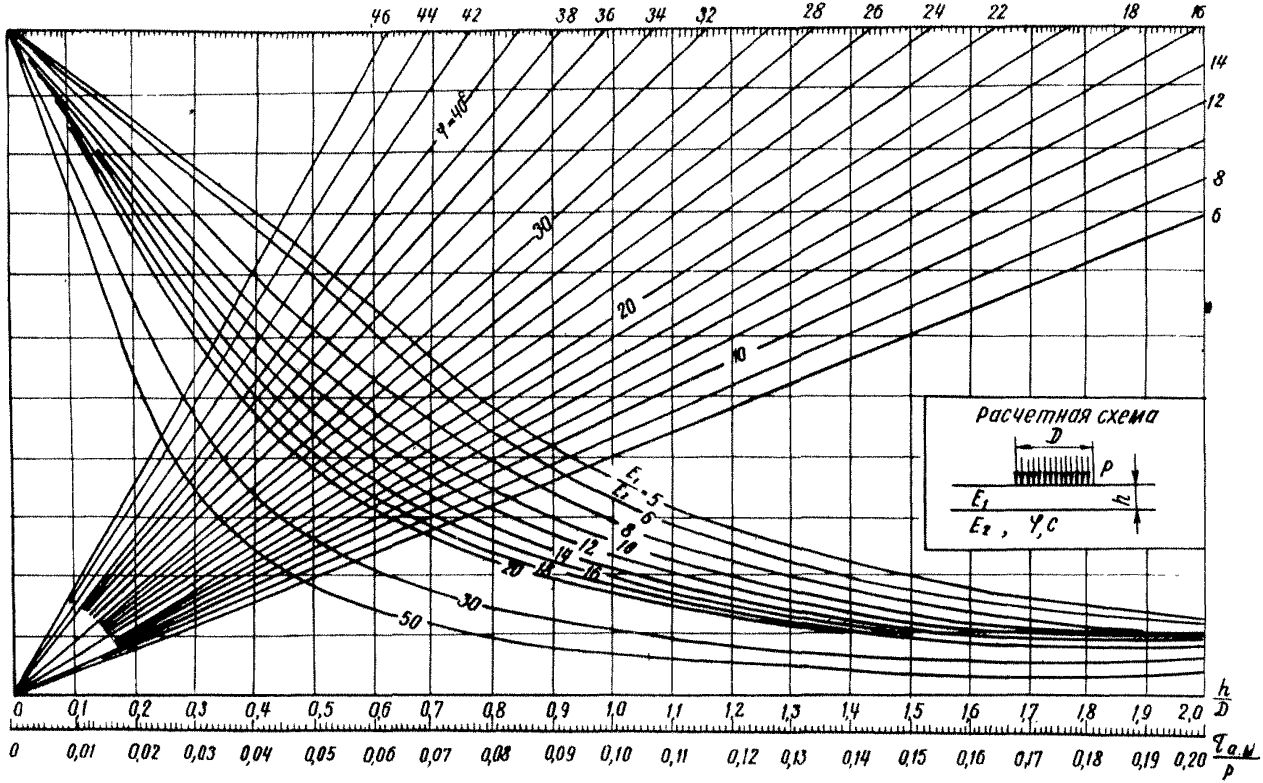


Рис.1. Номограмма для определения активных напряжений сдвига от временной нагрузки $\tau_{a.м}$ в нижнем слое двухслойной системы при совместной работе слоев

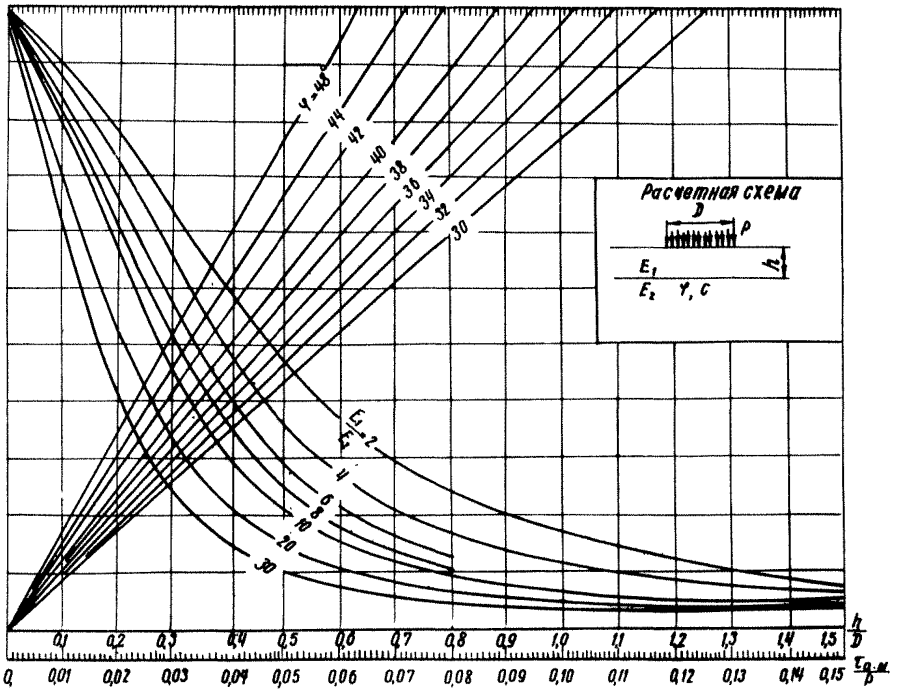


Рис.2. Номограмма для определения активных напряжений сдвига от временной нагрузки $\tau_{a.м}$ в нижнем слое двухслойной системы при свободном смещении слоев на контакте

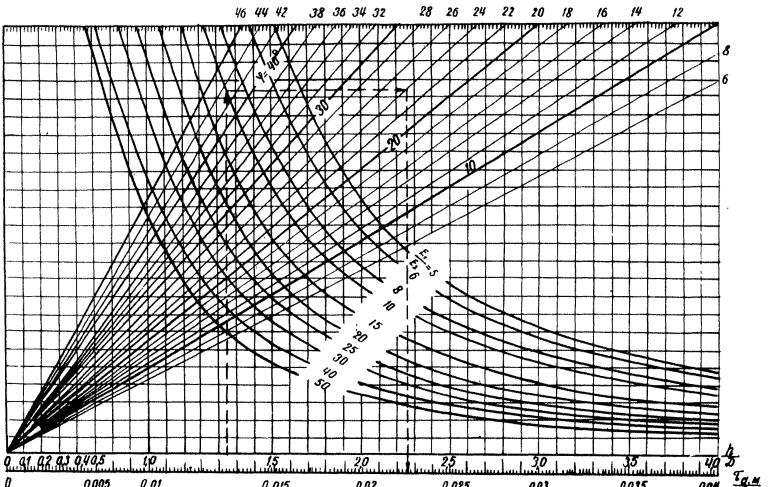


Рис.3. Деталь номограммы, помещенной на рис.1

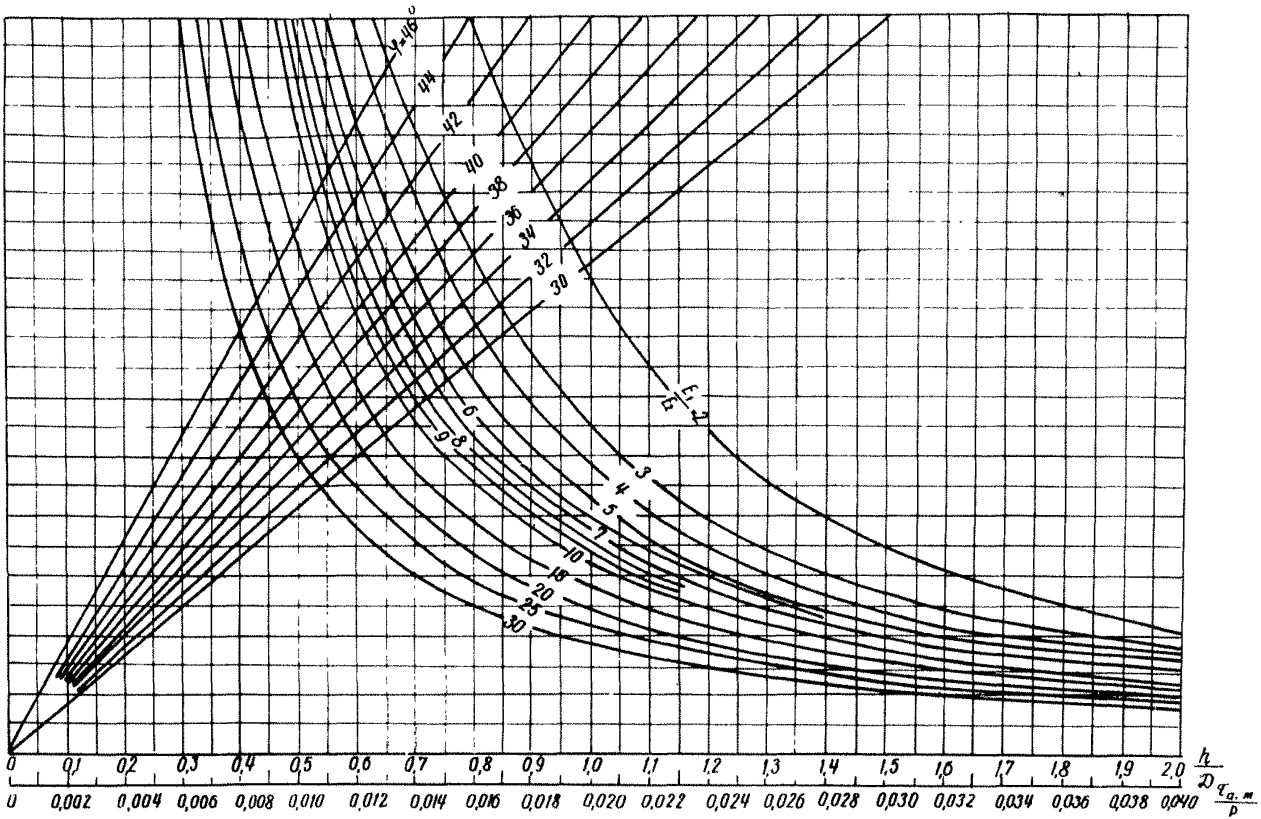


Рис.4. Деталь номограммы, помещенной на рис.2

с тем знаком, с которым оно получено по номограмме на рис. 5.

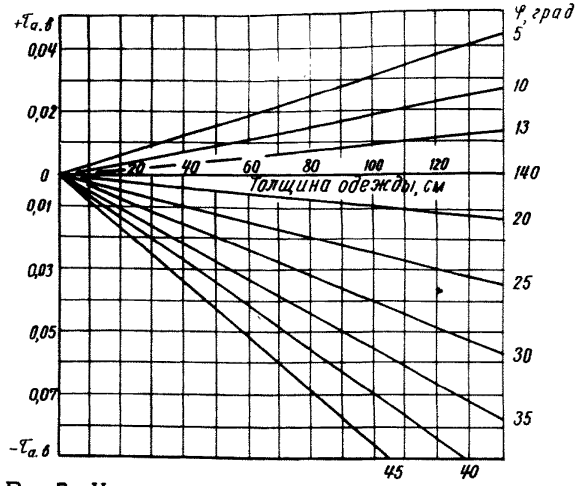


Рис.5. Номограмма для определения активных напряжений сдвига $\tau_{а.в}$ от собственного веса одежды

Значение коэффициента K' в формуле (2) находят из выражения:

$$K' = K \cdot K_2 \frac{1}{K_{пр}}, \qquad (3)$$

где K принимается равным:

0,8 – для одежд, подстилаемых связными грунтами и материалами (суглинки, супеси, кроме крупных, связные гравийные и подобные им материалы), когда расчет напряжений в подстилающем слое ведется с использованием номограмм, приведенных на рис. 1 и 3;

0,45 – для одежд, подстилаемых слабосвязными грунтами и материалами (пески, крупные супеси, несвязные гравийные и обломочные материалы), когда при расчетах используются номограммы на рис. 2 и 4;

$K_{пр}$ = 0,8 для одежд с покрытиями из щебеночных и гравийных материалов;

K_2 – принимается в зависимости от интенсивности движения по таблице

Количество расчетных автомобилей в сутки на полосу	Коэффициент запаса K_2
До 100	1,0
100 – 1000	0,8

Расчет ведут методом последовательного приближения в следующем порядке:

1) для одежды, приведенной к двухслойной конструкции, находят отношение $E_{ср}/E_{гр}$ и h/D, где $E_{ср}$ – средний модуль упругости одежды, вычисленный по формуле (1);

$E_{гр}$ – модуль упругости подстилающего грунта;

h – общая толщина одежды;

D – расчетный диаметр нагруженной площади;

2) выясняют, обеспечивается ли работа конструкции без образования пластических смещений в подстилающем грунте.

Условие (2) можно записать в виде:

$$\tau_a = \tau_{a.м} + \tau_{a.в} \leq \frac{K}{K_{пр}} K_2 \cdot c_{гр}. \qquad (4)$$

Значение $\tau_{a.м}$ находят при известных $E_{ср}/E_{гр}$ и h/D с помощью номограмм на рис. 1 и 3 (связные грунты) или на рис. 2 и 4 (слабосвязные грунты), умножив полученное по нижней шкале номограммы значение $\tau_{a.м}/P$ на величину удельного давления P.

Величину $\tau_{a.в}$ находят по номограмме на рис 5 при имеющейся толщине одежды h.

Допускаемое активное напряжение сдвига – правая часть неравенства (4) – вычисляют с учетом расчетной величины сцепления в подстилающем грунте $c_{гр}$ и приведенных выше коэффициентов;

3) если условие (4) не удовлетворяется и рассчитанное активное напряжение сдвига превышает допус-

каемое, следует или увеличить толщину отдельных конструктивных слоев, или заменить их материалами с более высоким модулем упругости.

Если же допускаемое напряжение сдвига существенно превышает расчетное, можно уменьшить толщину слоев или использовать материалы с более низкими значениями модулей упругости. Измененную конструкцию вновь проверяют по формуле (4).

Примеры расчета

Пример 1. Требуется рассчитать конструкцию дорожной одежды с щебеночным покрытием. Земляное полотно отсыпают из легкой крупной супеси. Покрытие однослойное. Интенсивность движения - до 1000 авт/сутки.

Параметры расчетного автомобиля марки МАЗ-500: удельное давление на покрытие p = 5,5 кгс/см^2, расчетный диаметр следа колеса D = 34 см.

Расчет. Модуль упругости щебеночного материала E_1 = 4500 кгс/см^2. Модуль упругости легкой крупной супеси E_2 = 600 кгс/см^2, угол внутреннего трения $\varphi = 40^\circ$, сцепление C = 0,06 кгс/см^2.

$$\tau_{a.доп} = \frac{1}{K_{пр}} K \cdot K_2 \cdot C = \frac{1}{0,8} \quad 0,45 \cdot 0,8 \cdot 0,06 = 0,027 \text{кгс/см}^2.$$

Принимают толщину щебеночного слоя h = 28 см и определяют отношения:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{4500}{600} = 7,5 \quad \text{и} \quad \frac{h}{D} = \frac{28}{34} = 0,82 .$$

Для этих условий при $\varphi = 40^\circ$ по номограмме рис.4 находят $\tau_{a.м} / p$ = 0,0083, откуда активное напряжение сдвига от временной нагрузки $\tau_{a.м} = 0,0083 \cdot 5,5 =$ = 0,046 кгс/см^2.

Активное напряжение сдвига от массы вышележащего щебеночного слоя определяют по номограмме рис.5: $\tau_{a.в}$ = -0,02 кгс/см^2. Знак "минус" у $\tau_{a.в}$

указывает на наличие значительного запаса прочности в супесчаных грунтах.

Полное активное напряжение сдвига τ_a = 0,046-0,02= = 0,026 кгс/см^2, что на 4% меньше фактического.

По условиям сдвига в нижнем слое, согласно формуле (4) толщина верхнего слоя не нуждается в корректировке.

Пример 2. Требуется запроектировать конструкцию дорожной одежды с щебеночным покрытием. Участок дороги по условиям увлажнения относится к 1-му типу. Грунт земляного полотна - легкая непылеватая супесь. Материалы для строительства дорожной одежды - прочный известняковый щебень и гравий, подобранный по составу, с содержанием частиц крупнее 5 мм более 30% и частиц мельче 0,05 мм меньше 10%.

Интенсивность движения до 1000 авт/сутки.

Параметры расчетного автомобиля марки МАЗ-200: удельное давление на покрытие p = 5,5 кгс/см^2, расчетный диаметр следа колеса D = 34 см.

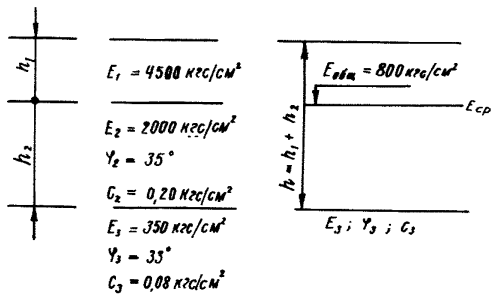


Рис.6. Расчетная схема дорожной конструкции

Расчет. Исходя из эксплуатационных требований и учитывая наличие и стоимость отдельных материалов, условия их транспортирования и принимая во внимание имеющуюся технику, намечают следующую конструкцию дорожной одежды: покрытие - щебеночное, основание - гравийное.

Модуль упругости щебеночного материала E_1 = 4500 кгс/см^2.

Характеристики гравийного материала: модуль упругости E_1 = 2000 кгс/см^2, угол внутреннего трения φ=35°, сцепление c = 0,2 кгс/см^2.

Расчетная относительная влажность грунта земляного полотна из легкой непылеватой супеси согласно табл. 1 приложения 3 составляет 0,8 $W_т$. При этой влажности грунта модуль упругости E_3 = 350 кгс/см^2, φ =33°, C=0,08 кгс/см^2.

Принимают толщину слоев дорожной одежды: h_1=20см, h_2 = 28 см.

Рассчитывают общую толщину одежды из условия, чтобы подстилающий одежду грунт не переходил в запредельное состояние (рис. 6).

Допускаемое активное напряжение сдвига в грунте

$$\tau_{a.доп} = \frac{1}{K_{пр}} \cdot K \cdot K_2 C = \frac{1}{0,8}\, 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,08 = 0,064 \text{ кгс/см}^2.$$

Средний модуль упругости одежды

$$E_{ср} = \frac{E_1 h_1 + E_2 h_2}{h_1 + h_2} = \frac{4500 \cdot 20 + 2000 \cdot 28}{48} = 3041 \text{ кгс/см}^2;$$

$$\frac{E_{ср}}{E_3} = \frac{3041}{350} = 8,7; \quad \frac{h}{D} = \frac{48}{34} = 1,41.$$

По номограмме на рис. 3 для φ = 33° находят $\tau_{a.м}/p$ = 0,0157, откуда $\tau_{a.м}$ = 0,0157·5,5 =0,086кгс/см^2.

Активное напряжение сдвига от массы вышележащего слоя дорожной одежды $\tau_{a.б}$ = -0,024 кгс/см^2.

Полное активное напряжение сдвига в грунте τ_a = 0,086-0,024 = 0,062 кгс/см^2. Для принятой конструкции расхождение между $\tau_{a.доп}$ и τ_a составляет 3%, что вполне допустимо.

Проверяют, удовлетворяется ли условие прочности в гравийном слое дорожной конструкции. Для этого по номограмме рис. 4 определяют общий модуль упругости в основании щебеночного слоя:

$$\frac{h_2}{D} = \frac{28}{34} = 0,82 \text{ и } \frac{E_3}{E_2} = \frac{350}{2000} = 0,175; \qquad \frac{E_{общ}}{E_2} = 0,4,$$

$E_{общ} = 2000 \cdot 0,4 = 800$ кгс/см^2

Находят максимальное активное напряжение сдвига в гравийном слое от временной нагрузки при

$$\frac{E_1}{E_{общ}} = \frac{4500}{800} = 5,6; \quad \frac{h_1}{D} = \frac{20}{34} = 0,59 \text{ и } \varphi = 35^\circ.$$

По номограмме на рис. 4 находят $\tau_{а.м/р}$=0,02кгс/см^2, откуда $\tau_{а.м} = 0,02 \cdot 5,5 = 0,11$ кгс/см^2.

Активное напряжение сдвига от массы вышележащего слоя дорожной одежды $\tau_{а.в.}$ =-0,018 кгс/см^2, $\tau_а = 0,092$ кгс/см^2.

Допустимое активное напряжение сдвига в гравийном слое $\tau_{а.доп} = \frac{1}{0,8} 0,45 \cdot 0,8 \cdot 0,2 = 0,090$ кгс/см^2.

Расчет показывает, что по условию сдвига в гравийном материале расхождение между $\tau_{а.доп}$ и $\tau_а$ составляет 2%, что допускается методом расчета дорожных одежд по сдвигу в грунте и слабосвязных материалах.

Требования к щебеночным и гравийным материалам

1. Каменные материалы для устройства покрытий и оснований должны соответствовать требованиям ГОСТ 8267-64, ГОСТ 8268-75, ГОСТ 10260-75.

2. Требования по прочности и морозостойкости щебня и щебеночных или гравийных смесей из естествен - ных горных пород для покрытий и оснований в зависимости от категории автомобильной дороги приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Покрытие			Основание		
	Категория дороги					
	III	1У	У	III	1У	У
Класс прочности щебня	1-2	1-2	1-2	1-3	1-3	1-4
Морозостойкость щебня (циклы)	75	50	50	50	25	25
Класс прочности гравия	1-2	1-2	1-3	1-3	1-3	1-4
Морозостойкость гравия (циклы)	50	50	50	25	25	25

Примечание. Для расклинивания щебеночного слоя рекомендуется применять щебень и каменную мелочь тех же классов прочности, что и для создания каркаса.

3. Содержание в щебне зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы должно быть не более 15% для устройства покрытий и не более 25% - для оснований.

4. Гравийные, щебеночные и гравийно-песчаные (щебеночно-песчаные)смеси, применяемые для устройства покрытий, по зерновому составу должны удовлетворять требованиям табл. 2, а для устройства основания - табл. 3.

Таблица 2

Номер смеси	Содержание частиц, % массы, проходящих через сито с отверстиями, мм						
	40	20	10	5	2,5	0,63	менее 0,05
1	100	60–80	45–65	30–55	20–45	15–35	7–20
2	–	80–95	65–90	50–75	35–65	20–45	8–25
3	–	–	90–100	70–85	45–75	25–55	8–25

Примечания. 1. Граница текучести фракций мельче 0,63 мм не должна превышать 25, а число пластичности – 6.

2. Меньшее содержание частиц мельче 0,05 мм принимают для мест с избыточным увлажнением, большее – для сухих мест (см. приложение 3, табл. 2).

3. Требования табл. 2 распространяются на материалы 1–2-го классов прочности. Зерновой состав материалов 3–4-го классов прочности определяют после испытания на сжатие в цилиндре диаметром и высотой 100 мм при удельном давлении 150 кгс/см^2.

Таблица 3

Номер смеси	Содержание частиц[x], % массы, проходящих через сито с отверстиями, мм							
	70	40	20	10	5	2,5	0,63	менее 0,05
1	100	40–60	20–40	20–35	15–25	10–15	5–10	0–3
2	100	60–80	40–60	35–50	20–35	15–25	5–15	0–5

x) См. примечание 3 к табл. 2.

5. В гравийные (щебеночные) материалы, не удовлетворяющие требованиям по зерновому составу, следует добавлять материал тех фракций, которых недостает до оптимальных норм.

6. Для ускорения уплотнения и повышения несущей способности гравийной смеси, содержащей более 50% хорошо окатанных и прочных зерен, в ее состав необходимо добавлять щебень или дробленый гравий в количестве 20–30% массы. Зерновой состав смеси должен соответствовать требованиям табл. 2 или 3.

Ориентировочный состав механизированных бригад по устройству щебеночных и гравийных покрытий и оснований

Таблица 1

Наименование машин	Материал покрытия или основания	
	гравий	щебень
Распределитель щебня или гравия	1	1
Распределитель каменной мелочи навесной	–	2
Каток моторный легкий 5–6 т	1	1
Каток моторный тяжелый 15–16 т	–	4–5
Каток на пневматических шинах 20–25 т	1	1
Автогрейдер тяжелый	1	1
Поливо-моечная машина	1	1
Экскаватор емкостью ковша 0,35–0,5 м^3	1	1
Автомобили-самосвалы грузоподъемностью 7–12 т	В зависимости от дальности возки и грузоподъемности	

Таблица 2

Профессия и квалификация рабочих	Гравийное	Щебеночное	
	основание и покрытие	основание	покрытие
Машинист распределителя щебня 5 разряда	1	1	1
Машинист катка 5 разряда	2	3	4
Машинист автогрейдера 6 разряда	1	1	1
Шофер поливо-моечной машины II класса	1	1	1

Продолжение табл. 2

Профессия и квалификация рабочих	Гравийное основание и покрытие	Щебеночное	
		основание	покрытие
Дорожные рабочие:			
4 разряда	1	1	1
3 разряда	1	1	1
2 разряда	2	1-2	2-3
Машинист экскаватора			
6 разряда	1	1	1
4 разряда	1	1	1
Шофер III класса	В зависимости от дальности возки материала и грузоподъемности автомобилей-самосвалов		

Производительность бригад в смену принимается в соответствии с заданным темпом работ из условия рационального использования всех машин. Ориентировочно производительность бригад в смену в зависимости от ширины проезжей части дороги и толщины слоев покрытий и оснований может быть принята равной:

при устройстве щебеночных покрытий и оснований 200-250 м;

при устройстве гравийных оснований и покрытий 250-300 м.

Оглавление

Стр.

Предисловие 3
1. Общие положения 4
2. Проектирование временных автомобильных дорог 6
3. Устройство оснований и покрытий временных автомобильных дорог 13
4. Особенности производства работ в зимний период и весеннюю распутицу 19
5. Контроль качества производства работ . . . 21
6. Содержание и ремонт покрытий временных автомобильных дорог 22
7. Правила техники безопасности при строительстве, содержании и ремонте дорог 31
Приложения:
1. Методика определения среднегодовой суточной интенсивности 38
2. Расчетные нагрузки 40
3. Расчетные характеристики материалов . . 43
4. Методика расчета дорожных одежд 47
5. Требования к щебеночным и гравийным материалам 59
6. Ориентировочный состав механизированных бригад по устройству щебеночных и гравийных покрытий и оснований 61

Ответственный за выпуск В.Е.Губанов

Редактор О.А.Ильина
Корректоры Ж.П.Иноземцева, И.А.Рубцова
Технический редактор А.В.Евстигнеева

Подписано к печати 18/XI 1975г. Формат 60x84/16
Л 50540
Заказ 201-5 Тираж 550 3,0 уч.-изд.л. Цена 43 коп.
4,0 печ.л.

Ротапринт Союздорнии

gost.e-ecolog.ru