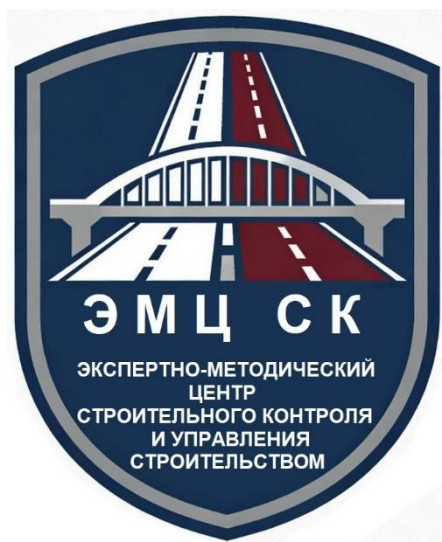


ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ЭКСПЕРТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СТРОИТЕЛЬНОГО
КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

действующее без образования юридического лица и без осуществления предпринимательской деятельности

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

**по контролю грунта земляного полотна автомобильных дорог
для специалистов строительного контроля**



Красноярск, 2026 год

ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ЭКСПЕРТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ
И УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

действующее без образования юридического лица
и без осуществления предпринимательской деятельности

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
по контролю грунта земляного полотна автомобильных дорог
для специалистов строительного контроля

(часть 1. Лаб.)

Красноярск, 2026 год

СВЕДЕНИЯ О ДОКУМЕНТЕ

Документ разработан Экспертно-методическим центром строительного контроля и управления строительством Красноярского края.

Документ подготовлен в рамках деятельности ЭМЦ СК по направлению обеспечения качества и безопасности строительства и ремонта автомобильных дорог.

Индекс документа: МП-ЗП-03.26-ЭМЦ

Контакт для связи: Expert-centr-24@yandex.ru

1. Общие положения

1.1. Настоящее практическое руководство носит **рекомендательный** характер и предназначено для специалистов строительного контроля, представителей подрядных организаций и испытательных лабораторий, участвующих в контроле грунтов земляного полотна автомобильных дорог.

1.2. Руководство не заменяет требования нормативно-правовых актов и стандартов. Все испытания грунтов выполняются в соответствии с действующими государственными стандартами, сводами правил и иными нормативными документами (ГОСТ, СП, методические указания и т.п.), указанными в проектной документации и договорах.

1.3. Документ систематизирует основные понятия и рекомендуемый минимальный состав испытаний для удобства применения в практической работе строительного контроля.

2. Цели и задачи контроля грунта

2.1. Цель контроля грунта земляного полотна – обеспечить требуемую надежность и долговечность автомобильной дороги за счет проверки свойств грунта и качества его уплотнения.

2.2. Основные задачи контроля:

- установление пригодности грунтов из выемок (карьеров) для использования в теле земляного полотна и основаниях;
 - проверка соответствия фактических физико-механических свойств грунта требованиям проекта и нормативной документации;
 - контроль степени уплотнения слоев грунта земляного полотна.
-

3. Физические свойства грунта

3.1. Влажность грунта

Суть показателя

Влажность – содержание воды в грунте, в процентах от массы сухого грунта.

Для чего используется

- понять, можно ли при текущей влажности качественно уплотнять грунт;
- сопоставить фактическую влажность с оптимальной, установленной лабораторными испытаниями.

Как проводят испытание (кратко)

- отобранный образец взвешивают в естественном (сыром) состоянии;
 - образец сушат в сушильном шкафу до постоянной массы;
 - взвешивают высушенный образец;
 - по разнице масс рассчитывают влажность грунта.
-

3.2. Плотность грунта

Суть показателя

Плотность – масса грунта в единице объема. В практике строительного контроля важна прежде всего плотность **сухого** грунта.

Различают:

- плотность грунта в естественном состоянии (с учетом воды);
- плотность сухого грунта (основной показатель для оценки уплотнения).

Для чего используется

- расчет коэффициента уплотнения;
- контроль однородности и качества слоя основания и насыпи.

Как проводят испытание (метод режущего кольца, кратко)

- режущее кольцо с известным объемом аккуратно вдавливают в грунт, получают монолитный образец;
 - обрезают излишки, очищают наружную поверхность кольца;
 - взвешивают кольцо с грунтом до сушки;
 - высушивают грунт в кольце до постоянной массы и взвешивают повторно;
 - по объему кольца и массе сухого грунта рассчитывают плотность сухого грунта.
-

3.3. Гранулометрический (зерновой) состав

Суть показателя

Гранулометрический состав показывает, сколько в грунте крупнообломочных частиц, песка, пылеватых и глинистых фракций.

Для чего используется

- оценка пригодности грунта для устройства насыпей и оснований;
- предварительная оценка склонности грунта к разжижению, пучению, просадочности.

Как проводят испытание (кратко)

- грунт высушивают и готовят к анализу;
 - крупные и песчаные фракции пропускают через набор стандартных сит и взвешивают остаток на каждом сите;
 - для самой мелкой части используют анализ в воде (ареометрический или аналогичный);
 - по результатам определяют процентное содержание фракций по размеру.
-

3.4. Пластичность глинистых грунтов

Суть показателя

Пластичность описывает, как глинистый грунт ведет себя при изменении влажности: от твердого состояния до текучего.

Основные параметры:

- предел текучести;
- предел раскатывания;
- показатель пластичности (разность между пределом текучести и пределом раскатывания).

Для чего используется

- классификация грунтов по пластичности и пучинистости;
- оценка склонности грунта к деформациям при увлажнении и замораживании.

Как проводят испытание (кратко)

- подготавливают однородный грунтовый тест;
- определяют влажность, при которой грунт начинает переходить в текучее состояние (испытание в специальном приборе);

- раскатывают грунтовые жгуты до тонкого диаметра и фиксируют влажность, при которой появляются трещины;
 - рассчитывают показатель пластичности как разность влажностей.
-

4. Механические свойства грунта

4.1. Прочность на сдвиг

Суть показателя

Прочность на сдвиг – сопротивление грунта сдвигающим напряжениям. Для расчетов используется угол внутреннего трения и сцепление.

Для чего используется

- проверка устойчивости откосов и насыпи;
- оценка несущей способности основания под дорожной одеждой.

Как проводят испытания (кратко)

- изготавливают образцы грунта заданной формы и плотности;
 - в приборе на срез или в установке трехосного сжатия образцы нагружают до разрушения;
 - по результатам нескольких испытаний при разных нагрузках определяют угол внутреннего трения и сцепление.
-

4.2. Сжимаемость и модуль деформации

Суть показателей

- сжимаемость – способность грунта уменьшать объем под нагрузкой;
- модуль деформации – показатель жесткости грунта как основания.

Для чего используются

- оценка ожидаемых осадок земляного полотна и дорожной одежды;
- обоснование конструкций и толщин слоев.

Как проводят испытания (кратко)

- образец грунта помещают в компрессионный прибор (одометр);

- нагружают ступенями, выдерживают под каждой нагрузкой и измеряют вертикальные деформации;
 - по кривой «нагрузка – деформация» рассчитывают модуль деформации и параметры сжимаемости.
-

4.3. Специальные характеристики (при необходимости)

В зависимости от условий могут дополнительно определяться:

- просадочность при замачивании под нагрузкой;
- набухание при увлажнении;
- морозная пучинистость и другие специфические показатели.

Испытания выполняются по соответствующим методикам с контролем деформаций при заданных нагрузках и изменении влажности/температуры.

5. Связь физико-механических свойств с контролем уплотнения

5.1. Для каждого вида грунта, применяемого в земляном полотне, лабораторными испытаниями устанавливают:

- максимальную плотность сухого грунта;
- оптимальную влажность, при которой достигается максимальная плотность.

5.2. В процессе строительства:

- из слоя грунта отбирают образцы (в том числе методом режущего кольца);
- определяют фактическую влажность и плотность сухого грунта;
- сравнивают фактическую плотность с максимальной.

5.3. Коэффициент уплотнения определяется как отношение фактической плотности сухого грунта к максимальной плотности данного грунта. Требуемые значения коэффициента уплотнения устанавливаются проектной документацией и нормативами.

6. Рекомендуемый минимальный состав испытаний

6.1. Грунт из выемки (оценка пригодности)

Рекомендуется включить:

- гранулометрический состав;
- показатели пластичности (для глинистых и пылеватых грунтов);
- максимальную плотность сухого грунта и оптимальную влажность;
- прочностные характеристики (угол внутреннего трения, сцепление);
- модуль деформации (по компрессионным испытаниям).

6.2. Грунт в слоях земляного полотна (оценка качества работ)

Рекомендуется контролировать:

- фактическую влажность грунта;
- фактическую плотность сухого грунта (метод режущего кольца или иной регламентированный метод);
- коэффициент уплотнения по отношению к максимальной плотности.

7. Сводная таблица характеристик

Блок свойств	Показатель	Назначение	Испытание
Физические	Влажность	Режим уплотнения, оценка состояния грунта	Лабораторное
	Плотность, плотность сухая	Коэффициент уплотнения, однородность	Полевое + лаб.
	Гранулометрический состав	Пригодность, прогноз поведения	Лабораторное
	Пределы пластичности, показатель I_p	Пластичность, пучинистость	Лабораторное
Механические	Угол внутреннего трения, сцепление	Устойчивость, несущая способность	Лабораторное
	Модуль деформации	Жесткость основания, осадки	Лабораторное
Специальные	Просадочность, набухание, пучинистость	Поведение при воде и морозе	Лабораторное

8. Пример чек-листа строительного контроля

(совместно: строительный контроль – подрядчик – лаборатория)

Чек-лист контроля грунта земляного полотна (пример)

1. Исходные данные:
 - Объект, участок (км, ПК, смещение).
 - Вид грунта по заключению лаборатории.
 - Нормативные требования (коэффициент уплотнения, ограничения по грунтам).
2. Прием грунта из выемки:
 - Наличие протоколов физико-механических испытаний.
 - Соответствие гранулометрического состава и пластичности проекту/нормам.
 - Наличие данных по максимальной плотности и оптимальной влажности.
 - Решение о возможности использования грунта в проектных слоях.
3. Контроль уплотнения слоя:
 - Толщина отсыпаемого и уплотняемого слоя соответствует проекту.
 - Применяемая техника и схема проходов согласованы с ППР.
 - Отбор проб грунта (режущие кольца) по поперечнику и длине захватки.
 - Получение в лаборатории данных по влажности и плотности сухого грунта.
 - Расчет коэффициента уплотнения и сравнение с нормативом.
 - При несоответствии – оформление замечаний и назначение мер по доуплотнению / переотсыпке.
4. Документирование:
 - Протоколы лабораторных испытаний с привязкой по пикетажу и отметкам.
 - Журналы строительного контроля с указанием результатов испытаний.
 - Подписи ответственных лиц (представитель подрядчика, строительный контроль, при необходимости заказчик).

9. Заключительные положения

9.1. Настоящее руководство может использоваться как основа для разработки локальных инструкций, программ контроля качества и разделов ППР, а также как учебный материал для специалистов строительного контроля.

9.2. При расхождении положений настоящего документа с требованиями нормативной документации приоритет имеют действующие нормативные правовые акты, стандарты и своды правил.

9.3. Рекомендуемое количество проб грунта

9.3.1. Отбор проб методом режущего кольца для контроля уплотнения слоев земляного полотна

При отсутствии более жестких требований проекта или нормативной документации рекомендуется:

- по длине участка:
 - отбирать пробы не реже **1 раза на 200 м** по каждому контролируемому слою при однородных условиях;
- по ширине слоя:
 - принимать не менее **3 точек на поперечник** (левый участок, район оси, правый участок в пределах рабочей ширины уплотнения);
 - при значительной ширине земляного полотна или нескольких полосах движения количество точек увеличивать (4–5 точек на поперечник) для покрытия всей ширины слоя.

Конкретная схема отбора проб уточняется ППР и программой контроля качества с учетом категории дороги, высоты насыпи и указаний проектной организации.

9.3.2. Отбор грунта из выемки (карьера) для оценки пригодности

Для одной точечной пробы, как правило, достаточно следующих ориентировочных количеств:

- глинистые и суглинистые грунты: **1,5–2,0 кг**;
- песчаные грунты: **2,0–3,0 кг**;
- крупнообломочные грунты (с включением гравия, щебня, галечника): **3,0–5,0 кг**.

Количество точек отбора по площади и глубине выемки (карьера) назначают так, чтобы были представлены все выделенные слои и участки с различными грунтовыми условиями. Рекомендуется предусматривать не менее одной пробы на характерный слой/горизонт и не менее одной пробы на каждые 200–300 м протяженности однородного участка выемки, если иное не установлено программой инженерных изысканий или проектом.