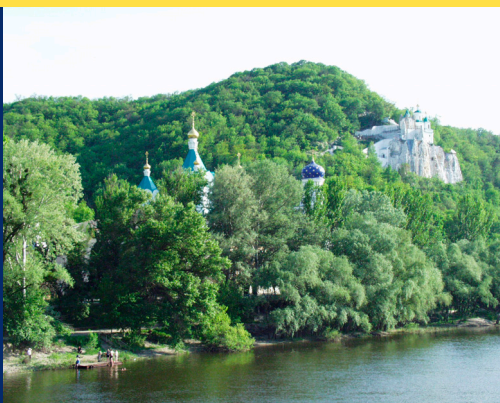


Программа Европейского Союза Тасис  
для Украины



## РАЗВИТИЕ СФЕРЫ УПРАВЛЕНИЯ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ В ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

*Отчет*

*Нормы и правила проектирования и  
строительства санитарных полигонов*

Проект осуществляется при  
финансовой поддержке  
Европейского Союза



Исполнители:



Sogreah



GKW Consult



ADEME

### Данные о документе

Название	Нормы и правила проектирования и строительства санитарных полигонов		
Код	051010 Standards R.doc	Дата последней редакции	10/10/05
Версия		Автор	Филипп ФИШО

#### **Внимание!**

Программа осуществляется консорциумом "Sogreah – GWK Consult – Ademe". Взгляды, изложенные в данном документе, могут не совпадать со взглядами Европейской Комиссии.

Настоящий отчет подготовлен на основе норм по состоянию на середину 2003 года, приобретенных проектом Тасис "Совершенствование системы управления твердыми бытовыми отходами в Донецкой области (Украина)". Авторские права охраняются международными законами и соглашениями. Запрещается воспроизведение и распространение полного текста норм вне текста данного отчета.

# Содержание

<b>1. Контекст.....</b>	<b>5</b>
1.1. Основные принципы.....	5
1.2. Нормативы и стандарты .....	5
1.3. Нормативы в отношении полигонов .....	6
<b>2. Информация общего характера.....</b>	<b>8</b>
2.1. Европейские нормы (Eurocode).....	8
2.2. Описание строительной площадки.....	15
2.2.1. Классификация.....	15
2.2.2. Рекогносцировочные изыскания.....	17
2.2.3. Отбор проб.....	18
2.2.4. Гидрогеология .....	19
2.2.4.1. Идентификация местности.....	19
2.2.4.2. Контрольные скважины (пьезометрия) .....	20
2.2.4.3. Мониторинг .....	24
2.2.4.4. Пористость, проницаемость .....	24
2.2.4.5. Моделирование .....	28
2.2.4.6. Химические анализы.....	32
<b>3. Полевые исследования .....</b>	<b>34</b>
3.1. Скважины .....	34
3.2. Отбор проб.....	37
3.3. Характеристики грунтов.....	39
3.3.1. Плотность .....	39
3.3.2. Гранулометрия .....	42
3.3.3. Влажность.....	44
3.3.4. Прочие исследования.....	48
3.4. Геотехнические испытания – Исследование механических свойств .....	50
3.4.1. Общие испытания .....	50
3.4.1.1. Полевые испытания .....	50
3.4.1.2. Лабораторные исследования.....	51
3.4.2. Несущая способность .....	52
3.4.2.1. Полевые испытания .....	52
3.4.2.2. Лабораторные исследования.....	53
3.4.3. Оседание .....	54
3.4.3.1. Полевые испытания .....	54
3.4.3.2. Лабораторные исследования.....	55
3.4.4. Измерение проницаемости .....	57
3.4.4.1. Полевые испытания .....	57
3.4.4.2. Лабораторные исследования.....	59
3.4.5. Сдвиг .....	60
3.4.5.1. Полевые испытания .....	60
3.4.5.2. Лабораторные исследования.....	61
3.4.6. Усыхание, набухание.....	63
3.4.6.1. Полевые испытания .....	63
3.4.6.2. Лабораторные исследования.....	63
3.4.7. Разжижение .....	64
3.4.7.1. Полевые испытания .....	64
3.4.7.2. Лабораторные исследования.....	64
<b>4. Контроль строительных работ.....</b>	<b>66</b>
4.1. Материалы .....	66
4.2. Уплотнение .....	67
<b>5. Геосинтетические материалы.....</b>	<b>69</b>
5.1. Геомембраны.....	74
5.1.1. Технические требования к геомембранам.....	74
5.1.1.1. Размерные характеристики.....	74
5.1.1.2. Гидравлические свойства.....	75

5.1.1.3. Механические свойства .....	76
5.1.1.4. Свойства соединений/стыков.....	79
5.1.1.5. Тепловые свойства .....	80
5.1.1.6. Долговечность и сопротивление воздействию химических веществ .....	81
5.1.2. Применение геомембран .....	83
5.2. Геотекстиль.....	83
5.2.1. Характеристики геотекстиля .....	83
5.2.1.1. Размерные характеристики .....	83
5.2.1.2. Гидравлические свойства.....	84
5.2.1.3. Механические свойства .....	84
5.2.1.4. Свойства соединений/стыков.....	85
5.2.1.5. Тепловые свойства .....	85
5.2.1.6. Долговечность и сопротивление воздействию химических веществ .....	85
5.2.2. Применение геотекстиля.....	86
<b>6. Трубы.....</b>	<b>88</b>

# 1. Контекст

## 1.1. Основные принципы

В настоящее время появляется множество новых проектов санитарных полигонов. Однако "санитарный полигон" — это не просто словосочетание или концепция. Основной принцип строительства и эксплуатации "санитарного полигона" заключается в обеспечении возможности контроля всех явлений, гарантировании защиты окружающей среды и, таким образом, охраны здоровья населения. Речь идет об обеспечении своего рода "полной гарантии".

Рассмотрим следующий наглядный пример.

Лучший полигон может стать катастрофой, если эксплуатировать его ненадлежащим образом. Таким образом, возникает необходимость разработки подхода к менеджменту полигонов. Однако, строительство и оборудование полигонов должны быть направлены на облегчение процесса эксплуатации. Человек по природе своей устроен так, что наименее правильно и реже всего делает то, что неудобно. Например, сброс всех жидкостей должен осуществляться самотеком, т.к. насосы всегда являются источником возможных проблем.

Главный фактор охраны окружающей среды — тщательно подготовленное основание полигона: оно должно обеспечивать надежную защиту грунтовых вод. В процессе эксплуатации полигона, когда толщина слоя отходов достигнет десятков метров, отремонтировать основание будет невозможно, поэтому необходимо принять все меры по обеспечению надлежащего качества осуществлению работ по выполнению основания.

Полигон представляет опасность для окружающей среды в течение большого периода времени: для разложения биологических веществ необходимо 25-50 лет, для разложения химических или токсичных отходов — сотни лет. Поэтому все защитные сооружения должны иметь достаточный срок эксплуатации.

При проектировании и строительстве должны учитываться все возможные разрушающие явления (паводки, оползни, землетрясения), которые могут проявиться в конкретных условиях региона.

Кроме того, инициатор строительства полигона должен быть в состоянии предоставить всевозможные гарантии. И это не только вопрос морального характера. В соответствии с Европейской Директивой должен быть создан независимый фонд для оплаты гарантированных обязательств третьих лиц для осуществления необходимых работ в случае невыполнения оператором полигона своих обязанностей. Таким образом, инициатор строительства полигона участвует с максимальной отдачей в каждом этапе жизни полигона: проектирование, строительство, эксплуатация и менеджмент после закрытия. Вопрос: в чем заключается такое "участие с максимальной отдачей"? И еще один вопрос: как доказать (властям и общественности), что инициатор строительства полигона выполняет все взятые на себя обязанности в полном объеме?

## 1.2. Нормативы и стандарты

Существует коренное отличие между подходом к нормам и стандартам, существовавшим во времена Советского Союза, и подходом, принятым в мире.

Изначально понятие нормы было введено с целью поощрения конкуренции: как иначе сравнить продукты, если они не сделаны по одним и тем же правилам? Таким образом, норма отражает консенсус, достигнутый конкурентами в отношении определенного набора требований, предъявляемых к проектированию и изготовлению некоторого продукта и обусловленных его назначением. Так производителю проще рекламировать свой продукт, ссылаясь на его соответствие тем или иным нормативам и противопоставляя его аналогичным продуктам конкурентов. Работа по разработке таких норм была доверена общественным организациям сперва на национальном, а затем на международном уровне (и зачастую контролируется). Аналогично, деятельность любого производителя, заявляющего, что работает в соответствии с теми или иными нормами, должна контролироваться независимой организацией с целью сохранения доверия общественности к самим существующим нормам и системе стандартизации.

В настоящее время стандартизирующие организации сами предлагают на рынке свои услуги по нормированию различных видов деятельности. После этого назначается комиссия экспертов, которая готовит проект норм. Проект передается на рассмотрение всем заинтересованным лицам, в него вносятся исправления и согласованная версия окончательно утверждается комиссией. Обычно такие нормы принимаются как экспериментальные на срок от одного до двух лет, после чего официально утверждаются как стандарт.

В последствии национальные нормативы могут быть предложены для принятия на международном уровне. Существует две основных организации по стандартизации: Европейская Комиссия по Стандартизации (CEN) и Международная Организация по Стандартизации (ISO). Кроме того, функционируют и другие международные организации, специализирующиеся в определенных сферах деятельности (телекоммуникации, электрические сети и т.д.). После принятия нормы на международном уровне она становится обязательной для всех стран-членов данной организации.

Норматив является результатом договоренности участников рыночной деятельности. В западной экономике этот факт является ключевым. Если потребитель приобретает какой-либо товар, он интересуется, изготовлен ли он в соответствии с тем или иным конкретным стандартом. Поставщики могут сами решать, предлагать ли продукты или услуги, соответствующие стандартам. Если они хотят продать товар или услугу, они должны доказать потребителю, что уважают стандарты. Потребитель сам решает, какие требования предъявлять к продукту или услугам, а поставщик, в свою очередь, может с ним соглашаться или не соглашаться.

Знания развиваются, продукты меняются, вместе с ними изменяются и стандарты. Некоторые нормы периодически пересматривают. Каждый день появляются новые нормы. Ключевым является понятие "правила профессии". По сути данный термин близок другому понятию, распространенному в сфере охраны окружающей среды: "лучшие технологии". Промышленность развивается непрерывно, а инновации, имеющие место на начальном этапе, требуют больших капиталовложений, при этом цена может быть существенно снижена лишь при массовом производстве. Правила профессии оговаривают то, что следует делать профессионалу в той или иной сфере деятельности. Профессионал должен быть специалистом в своей области. Он должен владеть всеми техниками и применять их с надлежащим качеством и эффективностью. Правила профессии — это неписаная договоренность между профессионалами. Понятие это возникло еще в средние века с возникновением профессиональных объединений, а может быть и намного раньше, когда Мастер Хирам, воздвиг Храм Соломона. На протяжении веков (если не тысячелетий) эти правила оставались незыблемыми, но в последние двести лет развитие науки и техники значительно ускорилось. Правила профессии не должны отставать от этого ускорения научно-технического прогресса. Именно этим отставанием правил от темпов развития науки и техники и объясняется некоторая закостенелость методов работы и самого рынка.

Здесь необходимо подчеркнуть, что советский подход к нормам не отвечал международным тенденциям в стандартизации. Нормой считалось правило, установленное бюрократами. Все должно было выполняться в соответствии с нормами до тех пор, пока кто-то не менял норму. Страны СНГ унаследовали советскую форму организации норм и практически все они идут вразрез со стандартами, установленными международными организациями. В общем, можно сказать, что после распада Советского Союза возникли иные приоритеты и с 1991 года никто серьезно не занимался конкретизацией национальных норм и приведением их в соответствие с требованиями научно-технического прогрессом в западноевропейских странах. Кроме того, необходимо было защитить внутренний рынок от конкуренции иностранной продукции и одним из средств защиты стали нормы. В контексте стремления различных стран вступить во Всемирную Торговую Организацию и/или Европейский Союз и/или НАТО и/или ОЭСР ключевым вопросом является вступление стран в международные организации по стандартизации. В этом отношении самой трудной является "культурная революция", поскольку нормы отражают стремления свободного рынка, а не бюрократические решения.

### **1.3. Нормативы в отношении полигонов**

Концепция санитарного полигона была разработана изначально в Северной Америке. Впервые геомембраны были применены в Канаде и США в 1980-х годах. С тех пор множество норм было разработано Американским Обществом Испытаний и Материалов, которое о себе заявляет следующее:

*Международная организация "Американское Общество Испытаний и Материалов" (ASTM International) является одной из крупнейших общественных организаций по разработке стандартов, а также надежным источником стандартов на материалы, продукты, системы и услуги. Имея репутацию высокотехнологичной и передовой организации в отрасли, ASTM International играет важную роль в формировании информационной инфраструктуры, предопределяющей тенденции развития проектирования, промышленности и торговли в мировой экономике.*

*ASTM International, первоначально известная как "Американское Общество Испытаний и Материалов" (ASTM), была организована более ста лет назад, когда прогрессивно мыслящие инженеры и ученые объединились для решения проблем частных поломок в развивавшейся в то время железнодорожной отрасли. В результате их совместной работы были выработаны стандарты стали, применяемой при строительстве железных дорог, что повысило безопасность передвижения. С течением времени новые отрасли промышленности, преобразования в сфере политики и охраны окружающей среды создали необходимость выработки новых стандартов; ASTM отреагировала на спрос, выработав согласованные стандарты, обеспечившие большую безопасность, более высокое качество и меньшую себестоимость продуктов и услуг. Верность традициям и приверженность передовым взглядам, пришедшая из далекого 1898 года, по-прежнему являются отличительной чертой организации ASTM International.*

Европа, развила концепцию санитарных полигонов, издав Директиву ЕС, но в этом документе изложены лишь принципы и результаты, к которым следует стремиться. Лишь некоторые страны занялись это проблемой более детально. Среди них Франция. Сегодня можно найти все больше и больше национальных стандартов, установленных CEN и ISO, в отношении проектирования и строительства полигонов.

Общей целью норм является применение международных "правил профессии" при строительстве новых санитарных полигонов в странах СНГ. Для реализации поставленных задач необходимо совместное участие представителей властей и МФО, финансирующих проекты. В настоящем отчете рассматриваются различные отраслевые нормы, к соблюдению которых желательно стремиться.

## 2. Информация общего характера

### 2.1. Европейские нормы (Eurocode)

Структурные Европейские нормы (Eurocode) представляют собой унифицированные международные нормы проектирования зданий и гражданских сооружений, которые в будущем должны заменить Нормы Европейского Союза.

Полный пакет структурных норм разрабатывается Европейской Комиссией по Стандартизации (CEN). В состав CEN в настоящее время входит 28 членов.

Пакет включает десять сводов нормативов, каждый из которых состоит из подразделов. Нормативы EN 1990 представляют собой общие, не зависящие от материалов, правила (например, применение частных коэффициентов, использование уравнений для расчета сочетаний предельных и рабочих нагрузок). Нормативы EN 1997, разработанные на основе французских норм ENV 1997-1 1994 года, касаются геотехнического проектирования.

#### EN 1997 Eurocode 7: Геотехническое проектирование

EN 1997 Eurocode 7 состоит из трех частей.

- **Часть 1: Общие правила**, содержит основные положения геотехнического проектирования зданий и гражданских сооружений, оценки геотехнических данных, применения методов улучшения качества грунтов, укрепления грунтов, обезвоживания и отсыпки. Геотехническое проектирование фундаментов мелкого заложения, свай, устройство подпорных сооружений, дамб и склонов. Правила расчетов влияния грунтов на сооружения с учетом таких характеристик грунтов, как, например, давление грунта и грунтовых вод.
- **Часть 2: Проектирование с учетом результатов лабораторных исследований** содержит требования в отношении получения, интерпретации и применения результатов лабораторных исследований при подготовке геотехнических проектов сооружений.
- **Часть 3: Проектирование на основе результатов испытаний в полевых условиях** содержит требования в отношении получения, интерпретации и применения результатов полевых исследований при подготовке геотехнических проектов сооружений.

**EN 1997-1** июнь 2005 г. Eurocode 7: Геотехнические расчеты – Часть 1: Общие правила  
Классификационный код: P94-251-1

Стандарт EN 1997 должен использоваться совместно со стандартом EN 1990:2002, который определяет принципы и требования в отношении безопасности и пригодности сооружений к эксплуатации, описывает основные принципы расчетов и проверки конструкций, а также содержит указания относительно аспектов распределения ответственностей. Стандарт EN 1997 применяется к геотехническим расчетам зданий и инженерным изысканиям. Стандарт включает три части (см. 1.1.2 и 1.1.3). Стандарт EN 1997 содержит требования в отношении сопротивления, устойчивости, пригодности для использования и долговечности сооружений. Прочие требования, например, в отношении тепло- и звукоизоляции, здесь не рассматриваются. Количественная оценка объемов работ по строительству зданий и гражданских сооружений применительно к различным типам зданий и сооружений, которые необходимо учитывать при расчетах, представлена в стандарте EN 1991. Специфические формы воздействия участка строительства на сооружение, такие как давление грунта, рассчитываются в соответствии с Европейскими Нормами Eurocode 7. Отдельный Европейский стандарт применяется для нормирования рабочей силы и общей организации выполнения работ. Эти вопросы рассматриваются в соответствующих разделах. В стандарте EN 1997 общая организация выполнения работ рассматривается как средство обеспечения соответствия предположениям, задающим правила расчетов. Стандарт EN 1997 не содержит конкретных требований в отношении сейсмических расчетов. Стандарт EN 1998 содержит дополнительные правила расчета сейсмической устойчивости, которые дополняют или адаптируют правила действующего стандарта.

Обратим внимание на следующие пункты стандарта EN 1997.

## **Раздел 2. Основания геотехнических расчетов**

### **2.1 Требования к расчетам**

Любое сооружение должно быть спроектировано и рассчитано в соответствии с общими принципами определения основных параметров, представленных в стандарте EN 1991 Eurocode 1: Строительные работы.

Полигон относится к геотехническим сооружениям Категории 2; эта категория включает сооружения и фундаменты классических типов, которые не представляют собой чрезмерный риск, не создают аномальных условий для грунта, не оказывают нагрузки и не являются сложными для строительства. Сооружения Категории 2 требуют количественной оценки геотехнических данных и расчетов, которые позволят сделать заключение о том, что фундаментальные требования удовлетворяются, однако при лабораторных и полевых испытаниях могут применяться стандартные методы, используемые при расчетах и выполнении работ.

### **2.4 Определение геотехнических параметров работ расчетным путем**

Выбор характерных свойств грунтов и скальных пород следует выполняться на основании результатов лабораторных анализов и полевых исследований.

При выборе характерных свойств грунтов и скальных пород следует учитывать следующие элементы:

- геологическую документацию и прочую информацию, например, данные о предыдущих проектах;
- изменчивость значений рассматриваемых параметров;
- параметры грунтов, не выходящие за пределы допустимого предельного уровня воздействия на геотехническое сооружение;
- влияние качества выполнения строительных работ на привозной или обработанный грунт;
- воздействие строительных работ на свойства грунта.

### **2.8 Отчет о результатах геотехнических расчетов**

Предположения, данные, расчеты и результаты проверок безопасности и пригодности для использования включаются в отчет о результатах определения параметров сооружения.

Степень детализации параметров сооружения во многом зависит от типа проекта. Рекомендуется включить в отчет следующие пункты, снабдив их ссылками на отчеты о результатах общих изысканий и прочие конкретизирующие документы:

- описание строительной площадки и прилегающей территории;
- описание условий на объекте;
- описание спроектированного объекта, включая соответствующие воздействия;
- расчетные значения характеристик грунтов и скальных пород (при необходимости снабдить подтверждающими документами);
- перечень применяемых норм и правил;
- оценка допустимого уровня риска;
- геотехнические расчеты и чертежи;
- перечень моментов, которые необходимо проверить на этапе выполнения работ или в ходе последующего обслуживания.

Отчет о геотехнических параметрах, если необходимо, должен включать программу контроля и мониторинга. Пункты, требующие проверки на этапе выполнения работ или в ходе последующего обслуживания по окончании работ, должны быть четко обозначены. Если необходимые проверки выполнялись в ходе строительства, следует приложить соответствующие отчеты.

### **Раздел 3. Геотехнические данные**

#### **3.3 Оценка геотехнических параметров**

##### **Характеристики грунтов**

Необходимо определить состав грунтов и скальных пород. Материал должен быть осмотрен и описан в соответствии с принятой номенклатурой. Должны быть проверены следующие характеристики:

- кривая гранулометрического состава
- объемный вес
- естественное содержание воды
- предел пластичности грунта
- содержание карбонатов
- содержание органических веществ
- плотность (кривая Проктора)
- сопротивление сдвигу
- коэффициент проницаемости
- показатель насыщенности воздухом
- сопротивление одноосному сжатию
- сопротивление трехосному сжатию

### **Раздел 5. Обвалование, понижение уровня грунтовых вод, улучшение или усиление грунтов**

#### **5.1 Информация общего характера**

Положения данного раздела применимы, когда надлежащее состояние грунта достигается в результате:

- обвалования с использованием грунта или гранулированных материалов.

В тех ситуациях, когда грунты или гранулированные материалы насыпаются для формирования площадки, предусматривается строительство следующих объектов:

- санитарные полигоны вообще, включая обвалование с целью осушения, обвалование с целью облагораживания ландшафта, а также обвалование с использованием материалов, извлеченных из скважин;

Во всех случаях должны выполняться требования Раздела 12.

### **Раздел 12. Обвалование**

12.1 Информация общего характера

12.2 Предельные состояния

12.3 Расчетные ситуации и воздействия

12.4 Соображения в отношении расчетов и строительства

12.5 Расчеты предельных состояний

12.6 Расчеты рабочих состояний

12.7 Мониторинг



Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>2. Информация общего характера</b>					
NF P 94-500	Afnor	2000	Геотехнические задания — Классификация и спецификация	В данном документе определены различные задания, которые выполняются геотехниками по запросу застройщика или строительной организации. Представлена классификация заданий. Определено содержание и границы шести типов геотехнических заданий: выполнение бурения разведочных скважин, подготовка геотехнического обоснования, подготовка геотехнического проекта, реализация геотехнического проекта, контроль реализации геотехнического проекта, геотехническая диагностика вероятности разрушения, как рекомендованная последовательность действий в процессе формирования концепции, реализации и последующей эксплуатации сооружений или площадей.	40
D3740-01	ASTM	2001	Стандартные методы определения минимальных требований для организаций, занятых в испытании и/или оценке грунтов и скальных пород, используемых в строительстве	Определяются минимальные требования в отношении квалификации организаций, занятых в испытании или оценке грунтов и скальных пород. Формулируются минимальные требования в отношении лабораторий и персонала. Методика также включает создание и поддержание системы управления качеством.	8
D5255-01	ASTM	2001	Стандартные методы сертификации персонала, занятого в испытании грунтов и скальных пород.	Методика содержит рекомендации относительно процедур оценки и сертификации персонала, занятого в испытаниях грунтов и скальных пород, в соответствии с требованиями методик ASTM и предназначена для применения независимыми организациями, оказывающими услуги по сертификации.	3
EN 1997-1	CEN	1993	Eurocode 7: Геотехническое проектирование, Часть 1	В этой части содержатся основные положения геотехнического проектирования зданий и гражданских сооружений, оценки геотехнических данных, улучшения состояния грунтов, укрепления грунтов, обезвоживания и отсыпки. Геотехническое проектирование фундаментов мелкого заложения, свай, устройство подпорных сооружений, дамб и склонов. Правила расчетов действий на основе состояния (характеристик) грунтов, например, давление грунта и грунтовых вод.	120

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6168-97e1	ASTM	1997	Стандартное руководство по определению минимального набора данных, необходимого для точного определения мест сбора характерных образцов грунта, скальных пород и содержащихся в них жидкостей.	В стандартном руководстве перечисляются факторы, которые необходимо учитывать при определении минимального набора данных, необходимых для точного определения мест сбора проб и классификации полученных данных для последующего использования в геологических исследованиях, включая геоэкологические изыскания.	6
D6453-99	ASTM	1999	Стандартное руководство по форматам обмена данными о результатах анализа грунтов и скальных пород.	В нормативе устанавливаются минимальные требования в отношении определения прочности, твердения и рабочих характеристик клеящей синтетической пены, используемой для крепления гипсокартонных панелей различной толщины к деревянным каркасным конструкциям. Минимальные физические характеристики и требования указаны для всех измеримых параметров клеящих составов.	9
D5549-94e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по содержанию статистического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий	В руководстве содержится перечень аспектов, которые необходимо осветить в отчете о результатах инженерно-геологических изысканий. Комплексный отчет, как предполагается, должен содержать всю геостатистическую информацию, необходимую для понимания и оценки условий объекта другими статистиками.	5
D5714-95	ASTM	2002	Стандартные требования в отношении содержания цифровых геопрограммных метаданных	Требования касаются содержания набора цифровых метаданных. Устанавливается общая терминология и определения, связанные с метаданными.	20
D5922-96e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по анализу пространственных изменений при статистических инженерно-геологических изысканиях	Руководство содержит рекомендации относительно анализа, интерпретации и моделирования пространственных внутризонных изменений переменных величин при инженерно-геологических изысканиях.	4
D5923-96e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по выбору методов Крижа при статистических инженерно-геологических изысканиях	Руководство содержит рекомендации относительно выбора соответствующих методов Крижа на основе целей, результатов анализа данных исследований и анализа пространственного распределения значений переменных.	4
D5924-96e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по выбору подходов к моделированию при статистических инженерно-геологических изысканиях	В руководстве представлены условия, определяющие выбор подхода к моделированию задачи при инженерно-геологических изысканиях. Альтернативные способы моделирования, рассматриваемые здесь, включают условное и безусловное моделирование, индикативное и по Гауссу, однозначное и многозначное, точечное и блочное.	3

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6026-01e1	ASTM	2002	Стандартные методы использования значащих цифр в геотехнических данных	Методика направлена на унификацию регистрации значащих цифр измеряемых и вычисляемых величин в геотехнических данных. Представленные рекомендации являются отраслевым стандартом и описывают значащие цифры, которые должны регистрироваться. Не рассматриваются изменчивость материала, цели получения данных, конкретные цели изысканий и прочие соображения; поэтому по установившейся практике принято округлять (увеличивать или уменьшать) значащие цифры регистрируемых данных до величин, соответствующих конечным целям исследования. Данные правила не распространяются на значащие цифры, используемые в методиках анализа при техническом проектировании.	5
EN 1997-2	CEN		Еurocode 7: Геотехническое проектирование, Часть 2	В этой части представлены требования в отношении получения, интерпретации и применения результатов лабораторных исследований при подготовке геотехнических проектов сооружений.	90
D5522-99a	ASTM	1999	Стандартный перечень минимальных требований для лабораторий, занятых в химическом анализе грунтов, скальных пород и содержащихся в них жидкостей	Оговариваются конкретные критерии оценки технических возможностей лабораторий, занятых в испытаниях, измерениях, инспектировании и калибровке, касающихся анализа материалов почвы. В данном документе под "материалами почвы" подразумеваются грунты, скальные породы и содержащиеся в них жидкости. Из соображений краткости для обозначения всего перечисленного выше используется термин "лаборатория".	10
D4753-02	ASTM	2002	Стандартное руководство по оценке, отбору и точному определению соотношений и эталонных масс, применяемых при испытаниях грунтов, почв и строительных материалов	В руководстве приведены минимальные требования в отношении шкал и весов общего назначения, а также эталонных масс, применяемых при испытаниях грунтов, скальных пород и относящихся к ним строительных материалов.	5
EN 1997-3	CEN		Еurocode 7: Геотехническое проектирование, Часть 3	В этой части представлены требования в отношении получения, интерпретации и применения результатов полевых исследований при подготовке геотехнических проектов сооружений.	147
D6106-97e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по составлению номенклатуры горизонтов грунтовых вод	В руководстве предложены варианты решений, но не устанавливается конкретный порядок действий. Данное руководство не должно использоваться в качестве единственного критерия или основания для сопоставления, а также не заменяет и не отменяет принятые профессиональные процедуры.	17

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>2.2. Описание строительной площадки</b>					
<b>2.2.1. Классификация</b>					
D5730-02	ASTM	2002	Стандартное руководство по описанию строительной площадки для природоохраненных целей с акцентом на состоянии грунтов, скальных пород, вадозной зоны, и грунтовых вод	В руководстве представлен общий подход к планированию полевых исследований, применимый при любом типе экологических исследований, где особое внимание уделяется подземным слоям и основным факторам, влияющим на состояние подповерхностных и поверхностных слоев. В общем, такое исследование дает возможность определить характеристики и место расположения (по горизонтали и вертикали) значительных масс грунтов, скальных пород и грунтовых вод в пределах данного участка и установить характеристики подповерхностных материалов путем отбора проб и/или выполнения анализов на месте. Объемы описания и конкретные методы исследования определяются экологическими целями и требованиями, предъявляемыми в отношении качества данных. В руководстве, главным образом, рассматриваются полевые методы определения характеристик местности и сбора проб для последующего физико-химического описания. В руководстве не рассматриваются конкретные требования в отношении описания карстов и трещиноватых скальных пород. Требования к описанию данных пород изложены в Quinlan и Руководстве D 5717.	32
D420-98	ASTM	1998	Стандартное руководство по описанию строительной площадки для целей проектирования и строительства	Документ представляет собой подборку различных стандартов ASTM, касающихся исследований грунтов, скальных пород и грунтовых вод для проектов строительства подземных и/или надводных сооружений.	7
NF P 94-010	Afnor	1996	Грунты: изучение и испытание – Геотехнический словарь – Определения – Условные обозначения – Символы	В документе определяются основные термины, используемые в области геотехники, устанавливаются условные обозначения, физические величины и единицы измерения.	24
D653-02	ASTM	2002	Стандартные термины, относящиеся к грунтам, скальным породам и содержащимся в них жидкостям	Обширный перечень определений.	35

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
NF P 94-011	Afnor	1999	Грунт: изучение и испытание – Описание – Определение – Наименования грунтов – Терминология – Условия классификации	В документе рассматриваются описания, определения и наименования грунтов, используемых или добываемых на строительной площадке в процессе выполнения изыскательских или строительных работ. Даются толкование терминов, описываются характерные параметры, измеряемые в ходе испытаний с применением стандартных методов, устанавливаются критерии и принципы описания, определения и наименования грунтов.	24
EN ISO 14688-1	ISO	2003	Геотехнические изыскания и испытания – Определение и классификация грунтов – Часть 1: Определение и описание	Данный норматив определяет принципы деноминации и описания грунтов с целью классификации. Даются толкования используемых терминов. Описываются методы первоначальной визуальной и немеханизированной оценки характеристик грунтов на месте.	17
EN ISO 14688-2	ISO	2002	Геотехнические изыскания – Определение и классификация грунтов – Часть 2: Принципы классификации и количественной оценки описательных характеристик	Данный норматив совместно со стандартом ISO 14688-1 устанавливает фундаментальные принципы деноминации, описания и классификации грунтов на основе характеристик материалов и их компонентов, наиболее часто применяемые в отношении грунтов, используемых при инженерно-геологических изысканиях. Рассматриваемые характеристики могут меняться в зависимости от конкретного проекта или материалов; могут указываться более подробные характеристики и признаки классификации.	19
EN ISO 14689	ISO	2001	Геотехника – Деноминация и описания скальных пород	Данный норматив касается деноминации и описания материалов и массивов скальных пород на основании их минералогического состава. Данный норматив также содержит правила описания и прочих характеристик, касающихся назначения.	51
D2487-00	ASTM	2000	Классификация грунтов для инженерных целей (Единая система классификации грунтов)	Стандарт представляет собой систему классификации минеральных и минерально-органических грунтов для инженерных целей на основании исследований гранулометрических характеристик, предела текучести, показателя пластичности; эти данные используются при необходимости более точной классификации.	12
D2488-00	ASTM	2000	Методика описания и определения грунтов (Визуально-немеханизированный метод)	Методика описывает различные процедуры определения грунтов, которые могут быть использованы по выбору. Эти процедуры основаны на системе классификации, описанной в Методе исследования D 2487. Определение основано на визуальном и немеханизированном обследовании. При подготовке отчетов следует четко указывать на то, что определение грунта основано на визуальном и немеханизированном исследовании.	11

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D3584	ASTM		Методика индексирования отчетов о свойствах грунтов и скальных пород для инженерных целей		
ISO 15903	ISO	2003	Качества грунта – Формат записи информации о грунте и строительной площадке	Цель документа — повысить уровень стандартизации записи результатов визуального обследования строительной площадки, результатов исследования проб и анализа данных, полученных на местах и из лабораторий. В документе собраны инструкции в отношении точного указания величин и единиц измерения, использованных для выражения результатов анализов, применяемых методов исследования и их надежности. Также представлена информация по маркировке и привязыванию проб к местности для возможности последующего отслеживания результатов.	10
D5980-96e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по выбору и документированию существующих скважин в целях проведения мониторинга и определения экологических характеристик участка	В руководстве описывается использование существующих скважин для экологического мониторинга. Освещаются следующие основные вопросы: критерии определения пригодности существующих скважин для определения гидрогеологических характеристик и мониторинга качества грунтовых вод; типы данных, необходимых для документирования пригодности существующих скважин; относительные преимущества и недостатки существующих скважин низкой и средней производительности.	10
D6000-96	ASTM	2002	Стандартное руководство по представлению информации об уровнях вод в местах наличия водоносных слоев	В руководстве предложены варианты решений, но не устанавливается строгий порядок действий. Данное руководство не должно использоваться в качестве единственного критерия или основания для сопоставления, а также не заменяет и не отменяет принятые профессиональные процедуры.	16
D6036-96	ASTM	2002	Стандартное руководство по отображению результатов химических анализов грунтовых вод по основным ионам и микроэлементам – Использование карт	В руководстве предложены варианты решений, но не устанавливается конкретный порядок действий. Данное руководство не должно использоваться в качестве единственного критерия или основания для сопоставления, а также не заменяет и не отменяет принятые профессиональные процедуры.	8
<b>2.2.2. Рекогносцировочные изыскания</b>					
D5088-02	ASTM	2002	Методика дезактивации полевого оборудования, используемого на полигоне нерадиоактивных отходов	Методика включает способы дезактивации полевого оборудования, используемого для отбора проб грунта, газа, ила, поверхностных и грунтовых вод на полигоне, подлежащих физико-химическому исследованию.	5

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>2.2.3. Отбор проб</b>					
NF P 94-202	Afnor	1995	Грунт: исследование и испытания – Отбор проб грунта – Методика и процедуры	В документе определяются классы проб. Описаны процедуры и инструменты, применяемые при отборе проб. Даны рекомендации о выборе оптимальных классов проб в конкретных условиях в зависимости от природы материала и применяемой техники отбора проб.	44
D4220-95	ASTM	2000	Методика сохранения и транспортировки проб грунта	В методике описываются процедуры консервирования проб грунта в полевых условиях непосредственно после отбора, а также содержатся рекомендации относительно транспортировки и обращения с пробами.	10
D5911-96e1	ASTM	2002	Стандартные методы определения минимального набора данных, необходимого для точного определения мест отбора проб грунта	Описывается информация, необходимая для точного определения места отбора проб или места проведения полевых испытаний, когда необходимо определить точное место для контроля качества исследований, например, при реализации проекта строительства полигона. Минимальный набор данных, необходимых для определения места отбора проб, был разработан с учетом требований таких информационных баз данных, как геoinформационные системы (ГИС). Могут включаться также Прочие уникальные отличительные черты, способствующие классификации объекта. В исследованиях, которые не нормируются природоохранным законодательством, например, сельскохозяйственные или предпроектные изыскания, состав данных, установленный организацией или компанией, может отличаться от минимально требуемого набора (см. Руководство D420 и Методику D5254).	7
D5903-96	ASTM	2001	Стандартное руководство по планированию и подготовке к отбору проб грунтовых вод	Освещаются все аспекты планирования и подготовки к отбору проб грунтовых вод Оговариваются технические и административные вопросы и процедуры. В приложении приводится примерный контрольный перечень.	4

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6089-97e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по документированию отбора проб грунтовых вод	В руководстве перечисляются данные и способы их регистрации в полевых условиях при отборе проб грунтовых вод из контрольной скважины. Следование приведенным рекомендациям обеспечит адекватное документирование в условиях большинства программ мониторинга. В отдельных случаях может возникнуть необходимость регистрации дополнительных и/или альтернативных данных для более тщательного документирования процесса отбора проб. Иногда необходимость регистрации всех без исключения рекомендованных в руководстве данных отсутствует. Уровень документирования определяется на основании условий конкретного объекта и соответствующих нормативных актов.	3
D6517-00	ASTM	2000	Стандартное руководство по консервированию проб грунтовых вод в полевых условиях	В руководстве перечисляются методы консервирования проб грунтовых вод в полевых условиях. Лабораторные методы консервирования не рассматриваются.	5
D6564-00	ASTM	2000	Стандартное руководство по фильтрованию проб грунтовых вод в полевых условиях	В руководстве перечислены методы фильтрования в полевых условиях проб грунтовых вод, отобранных из контрольных скважин, за исключением проб, содержащих жидкости в форме плотных или легких неводных фракций. Описанные методы фильтрования в полевых условиях могут также применяться и к пробам, отобраным из скважин для других целей. Лабораторные методы фильтрования не рассматриваются.	5
<b>2.2.4. Гидрогеология</b>					
<b>2.2.4.1. Идентификация местности</b>					
D5254-92	ASTM	1998	Стандартные методы определения минимального набора данных, необходимых для точной идентификации местонахождения грунтовых вод	Описывается информация, которую необходимо собрать о каждом месте нахождения грунтовых вод, известном также как контрольная точка или пост наблюдения. Согласно данной методике под местом подразумевается единая точка, а не географическая область или свойство. Место нахождения грунтовых вод определяется, как источник, залегание или пост наблюдения, где возможно получение воды или гидрологических данных из естественного слоя, расположенного под поверхностью. Источник воды или данных может представлять собой колодец, родник, ключ, протоку или тоннель (расположенные практически горизонтально). Прочие источники, например, котлованы, устройства подъема воды, скважины, пруды, озера и карстовые воронки, которые могут быть сопряжены с водоносными слоями, также пригодны в данном случае.	6

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D5408-93	ASTM	1998	Стандартное руководство по формированию набора данных для описания местонахождения грунтовых вод; Часть 1 – Дополнительные идентификаторы	Данное руководство представляет собой первую из трех частей и применяется совместно с Методикой D5254, определяющей необходимый набор данных, описывающих место сбора данных о грунтовых водах или места отбора проб грунтовых вод. В руководстве содержится перечень дополнительной информации, не входящий в состав минимального набора данных, необходимых для точной идентификации местонахождения грунтовых вод.	6
D5409-93	ASTM	1998	Стандартное руководство по формированию набора данных для описания местонахождения грунтовых вод; Часть 2 – Физические характеристики	Данное руководство представляет собой вторую из трех частей и применяется совместно с Методикой D5254, определяющей необходимый набор данных, описывающих место сбора данных о грунтовых водах или места отбора проб грунтовых вод. В руководстве определены такие физические характеристики, как конструктивные и геологические элементы местности.	16
D5410-93	ASTM	1998	Стандартное руководство по формированию набора данных для описания местонахождения грунтовых вод; Часть 3 – Характеристики использования	Данное руководство представляет собой последнюю из трех частей и применяется совместно с Методикой D5254, определяющей необходимый набор данных, описывающих место сбора данных о грунтовых водах или места отбора проб грунтовых вод. В руководстве перечислены характеристики использования источника грунтовых вод (например, мониторинг).	12
D5474-93	ASTM	2000	Стандартное руководство по выбору данных для описания местонахождения грунтовых вод	В руководстве описаны данные, которые должны быть представлены в документации по конкретному местонахождению грунтовых вод. Данные описываются в четырех стандартах ASTM, содержащих перечень информации, которую можно получить в месте нахождения грунтовых вод. Даны примеры конкретных исследований с обоснованием случаев необходимости сбора отдельных или комплексных данных.	12
<b>2.2.4.2. Контрольные скважины (пьезометрия)</b>					
D4043-96e1	ASTM	1999	Стандартное руководство по выбору методов исследования водоносных горизонтов с целью определения гидравлических свойств посредством испытательных скважин	Руководство является неотъемлемой частью серии стандартов, описывающих процедуры подготовки к полевым исследованиям гидравлических свойств систем водоносных горизонтов методом проведения кустового или односкважинного испытания. В документе содержится рекомендация относительно разработки концептуальной модели полевого поста и выбора аналитических методов исследования для определения гидравлических свойств. В руководстве не устанавливается строгий порядок действий по определению гидравлических свойств.	6

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D5092-02	ASTM	2002	Методика проектирования и строительства постов наблюдения (скважин) за состоянием водоносных горизонтов	В методике рассматриваются аспекты выбора и описания области мониторинга (описание грунтов, типов скальных пород, гидравлических градиентов), как неотъемлемого компонента проекта поста наблюдения, т.е. перед проектированием и строительством поста наблюдения рекомендуется разработать концептуальную гидрогеологическую модель предполагаемой области мониторинга.	14
D5787-95	ASTM	2000	Стандартная методика защиты контрольных скважин	В методике оговариваются проектные и конструктивные решения по защите постов наблюдения (скважин) от возможного разрушения в результате негативного воздействия природного и техногенного характера.	5
D5717-95e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по проектированию систем мониторинга грунтовых вод в карстовых и трещиноватых водоносных горизонтах	Обоснование — в руководстве рассматриваются характеристики карстовых и трещиноватых водоносных горизонтов, как неотъемлемых компонентов проекта системы мониторинга. т.е. перед проектированием и строительством поста наблюдения рекомендуется разработать концептуальную гидрогеологическую модель, определяющую и описывающую различные компоненты системы стока.	18
D5521-94e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по проектированию систем мониторинга грунтовых вод в водоносных горизонтах несвязных скальных пород	В руководстве подробно рассматриваются аспекты установки в контрольных скважинах сетчатых фильтров с целью получения репрезентативных данных о грунтовых водах и отбора проб воды из водоносных горизонтов несвязных скальных пород; перечисленные методы также применимы к скважинам, используемым и в других целях. Методы, используемые исключительно при разработке открытых скважин в коренных породах, в данном руководстве не рассматриваются.	17
D6724-01	ASTM	2001	Стандартное руководство по строительству горизонтальных скважин контроля грунтовых вод	В руководстве рассматриваются различные типы горизонтальных контрольных скважин и содержатся рекомендации относительно выбора места установки и конструктивных особенностей с целью получения репрезентативных проб грунтовых вод и определения уровней. Горизонтальные скважины широко используются для мониторинга качества грунтовых вод в уплотненных грунтах. Также представлено описание некоторых приборов для отбора проб грунтовых вод, которые могут быть установлены стационарно на контрольных скважинах.	9

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6725-01	ASTM	2001	Стандартная методика сооружения скважин с гидрогеологическими фильтрами с гравийной набивкой в неуплотненных водоносных слоях	Методика основана на широко распространенной технике проектирования и строительства горизонтальных скважин с целью контроля присутствия или отсутствия загрязняющих веществ и сбора репрезентативных данных о качестве грунтовых вод. Данные стандарты проектирования и строительства применимы как в для простого обнаружения, так и для количественной оценки загрязнения в рамках программ мониторинга инженерных сооружений.	15
D5737-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по выбору методов измерения дебита скважины	В руководстве представлен обзор существующих методов оценки дебита скважин. Руководство является неотъемлемой частью серии стандартов, описывающих процедуры определения гидравлических свойств систем водоносных горизонтов методом кустовых или односкважинных испытаний. Значение дебита является одной из стандартных гидравлических характеристик водоносного горизонта или скважины.	4
D6452-99	ASTM	1999	Стандартное руководство по прочистке скважин, используемых для исследования качества грунтовых вод	В руководстве описываются методы прочистки скважин, используемых в программах мониторинга и контроля качества грунтовых вод. Представленные методы могут использоваться и в других программах, не оговоренных в данном руководстве.	6
D6634-01	ASTM	2001	Стандартное руководство по выбору средств прочистки скважин и отбора проб грунтовых вод	В руководстве приводятся характеристики и принципы работы различных средств прочистки скважин и отбора проб, применяемых в контрольных скважинах, а также перечисляются критерии выбора соответствующих средств в зависимости от поставленных задач. Выбранные средства должны эффективно справляться с прочисткой скважины и обеспечивать получение репрезентативных проб грунтовых вод и растворенных веществ. В руководстве не рассматриваются сами процедуры прочистки скважин или отбора проб и не описываются средства отбора проб неводных фракций, рассеянных элементов, а также средства отбора проб из иных типов скважин.	14

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D5978-96e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по техническому обслуживанию и реабилитации контрольных скважин грунтовых вод	<p>В руководстве описываются подходы к выбору методов и осуществлению технического обслуживания и реабилитации контрольных скважин. Перечисляются симптомы неисправностей и индикаторы необходимости проведения технического обслуживания или реабилитации. Стандарт касается лишь контрольных скважин, спроектированных и используемых для получения репрезентативных проб воды и данных о гидравлических свойствах насыщенного подповерхностного слоя при минимальном негативном воздействии на область мониторинга. Некоторые из описанных методов могут быть применены и к другим типам скважин, хотя перечень допустимых мер по очистке и техническому обслуживанию контрольных скважин гораздо более ограничен, чем для остальных типов скважин. Контрольная скважина — это комплекс средств, включающий насосы и вспомогательное оборудование, установленное на поверхности.</p>	7
D5299-99	ASTM	1999	Стандартное руководство по выводу из эксплуатации скважин грунтовых вод, контрольного оборудования вадозных зон и прочего оборудования природоохранного назначения	<p>В руководстве описаны процедуры, относящиеся непосредственно к выводу из эксплуатации (закрытию) перечисленных ниже объектов в рамках осуществления природоохранной деятельности. Описанные меры применимы в случаях обнаружения твердых или опасных материалов или отходов или в случаях, когда вывод объекта из эксплуатации вызван внешними причинами. В руководстве рассматриваются следующие объекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1 Скважины, используемые в геоэкологических целях (Примечание 1),</li> <li>1.1.2 Контрольные скважины,</li> <li>1.1.3 Наблюдательные скважины,</li> <li>1.1.4 Нагнетательные скважины (Примечание 2),</li> <li>1.1.5 Пьезометры,</li> <li>1.1.6 Скважины, используемые для удаления загрязненных грунтовых вод, извлечения плавающих или погруженных веществ, отличных от воды, например, газолин или тетрапорэтилен, а также прочие сооружения, используемые для добычи почвенного газа,</li> <li>1.1.7 Шпуры, используемые для строительства контрольных скважин, а также</li> <li>1.1.8 Любые другие средства мониторинга в вадозных зонах.</li> </ul>	16

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>2.2.4.3. Мониторинг</b>					
D4750-87	ASTM	2001	Метод определения уровня подповерхностных вод в шурфах и контрольных скважинах (наблюдательных скважинах)	В данном методе описан процесс измерения уровня жидкости в скважине и способ определения стабилизированного уровня.	6
NF P 94-130	Afnor	2000	Грунты: исследования и испытания – Опытная откачка	В документе представлено описание процесса опытной откачки из водоносного слоя с одновременным контролем понижения зеркала грунтовых вод с помощью пьезометра. Представлены требования в отношении технических характеристик используемого оборудования, установлены режимы испытаний и форма представления результатов.	20
<b>2.2.4.4. Пористость, проницаемость</b>					
NF P 94-157-1	Afnor	1996	Грунты: исследования и испытания – Измерение порового давления в полевых условиях – Часть 1: Пьезометрическая трубка	В документе дается толкование терминов, описывается оборудование и методы измерения, а также результаты измерений, проведенных в открытой пьезометрической трубке.	12
NF P 94-157-2	Afnor	1996	Грунты: исследования и испытания – Измерение порового давления в полевых условиях – Часть 2: Измеритель порового давления	В документе дается толкование терминов, описывается оборудование и методы измерения, а также результаты измерений порового давления, проведенных с помощью измерительного шупа.	16
D3404-91	ASTM	1998	Стандартное руководство по измерению матричного потенциала в вадозной зоне с помощью тензиометра	В руководстве описывается процесс измерения матричного потенциала в вадозной зоне с помощью тензиометра. Рассматриваются теоретические и практические аспекты успешного применения серийных и нестандартных тензиометров в полевых условиях. Основанием для разработки рекомендаций относительно выбора модели тензиометра, его установки и эксплуатации являются общая теория измерений и конкретные цели на местности.	10
D4044-96	ASTM	2002	Стандартный полевой метод измерения гидравлических свойств водоносных горизонтов путем резкой смены напора	В документе описывается методика выполнения исследования путем резкой смены напора в полевых условиях.	3
D4050-96	ASTM	2002	Стандартная полевая методика выполнения исследований путем пробных откачек и нагнетания с целью определения гидравлических свойств систем водоносных горизонтов	В данном методе описаны процедуры выбора места расположения скважин, контроля интенсивности откачивания или нагнетания, а также измерения уровня воды с целью определения гидравлических свойств водоносного горизонта или горизонтов и примыкающих водоупорных слоев.	4

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D4104-96	ASTM	1996	Стандартный аналитический метод измерения проницаемости нерастекающихся напорных водоносных слоев посредством измерения скорости затухания реакции скважины на резкую смену напора	В данной методике описан процесс определения проницаемости слоев на резкую смену уровня воды в скважине. Естественная реакция на резкую смену уровня воды обусловлена способностью к восстановлению первоначального уровня воды экспоненциально с незначительным инерционным эффектом.	4
D4105-96	ASTM	2002	Стандартный аналитический способ измерения проницаемости и коэффициента водоотдачи нерастекающихся напорных водоносных слоев посредством модифицированного метода Тейса (несбалансированность)	Данный метод представляет собой способ определения проницаемости и коэффициента водоотдачи нерастекающихся напорных водоносных слоев в условиях непрерывного радиального стока в полностью проницаемый колодец. Данный метод является упрощенным способом применения метода Тейса. Метод Тейса описан в Методике исследований D4106.	5
D4106-96	ASTM	2002	Стандартный аналитический способ измерения проницаемости и коэффициента емкости нерастекающихся напорных водоносных слоев методом Тейса	Данный метод является аналитическим способом определения проницаемости и коэффициента емкости нерастекающихся напорных водоносных слоев. Он применяется при анализе данных об изменении уровня воды под действием постоянного радиального тока в колодец или из колодца при откачивании ли нагнетании.	5
D4696-92	ASTM	2000	Стандартное руководство по отбору проб поровых жидкостей из вадозной зоны	В руководстве представлено описание оборудования и процедуры, применяемые для отбора проб поровых жидкостей из вадозной (ненасыщенной) зоны. Рассматриваются лишь полевые методы. Методики отбора проб буром или методом экстракции не освещаются.	32
D5220-02	ASTM	2002	Стандартный полевой метод исследования содержания воды в грунте и скальных породах с помощью нейтронного скважинного зонда	Данная методика исследования предполагает определение содержания воды в грунте или скальной породе посредством термализации или замедления быстрых нейтронов при погружении источника нейтронов и приемника в скважине на необходимой глубине.	6
D5269-96	ASTM	2002	Стандартный способ измерения проницаемости нерастекающихся напорных водоносных слоев методом Тейса (восстановление уровня воды)	Данный метод является аналитическим способом определения проницаемости напорных водоносных слоев. Он применяется для анализа данных о восстановлении уровня воды после смены уровня воды в скважине в результате нагнетания или откачивания при постоянном расходе.	5

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D5270-96	ASTM	2002	Стандартный метод определения проницаемости и коэффициента емкости ограниченных нерастекающихся напорных водоносных слоев	Данный метод является аналитическим способом определения проницаемости, коэффициента емкости и расположения границ напорного водоносного слоя с линейными границами. Он применяется для анализа данных об уровне воды или напоре, полученных в нескольких наблюдательных скважинах или пьезометрических трубках в процессе откачивания воды из контрольной скважины при постоянном расходе. Этот способ также может применяться к артезианским скважинам с постоянным дебитом. При соответствующем изменении знака этот метод также может быть использован для анализа влияния нагнетания (с постоянным расходом) воды в контрольную скважину.	7
D5785-95	ASTM	2000	Стандартный аналитический метод измерения проницаемости нерастекающихся напорных водоносных слоев посредством измерения затухания реакции скважины на резкую смену напора	В данном методе описан процесс определения проницаемости путем измерения подавленных колебаний уровня воды в системе водоносных слоев в ответ на резкую смену уровня воды в скважине. Недостаточное затухание колебаний уровня воды в скважине в ответ на резкую смену уровня воды характеризуется колебаниями относительно постоянного уровня с постепенным снижением амплитуды колебаний и восстановлением первоначального уровня. Недостаточное затухание может возникнуть в каптаже скважины высокопроницаемых напорных водоносных слоев, а также в глубоких скважинах с высоким столбом воды.	5
D5786-95	ASTM	2000	Стандартная полевая методика исследования путем постоянного понижения уровня в фонтанирующих скважинах с целью определения гидравлических свойств систем водоносных горизонтов	В данной методике описан способ контроля понижения уровня воды и измерения расхода и напора с целью определения гидравлических свойств водоносного горизонта или системы горизонтов.	3
D5855-95	ASTM	2000	Стандартный аналитический способ измерения проницаемости и коэффициента емкости нерастекающихся или растекающихся напорных водоносных слоев методом постоянного понижения уровня в фонтанирующих скважинах	Данный метод является аналитическим способом определения проницаемости и коэффициента емкости растекающихся и нерастекающихся напорных водоносных слоев. Он применяется при анализе данных о расходе в контрольной скважине при поддерживаемом постоянном напоре.	5

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D5881-95	ASTM	2000	Стандартный аналитический метод измерения проницаемости нерастекающихся напорных водоносных слоев посредством измерения короткого затухания реакции на резкую смену напора	В данном методе описан процесс определения проницаемости путем измерения уровня воды в ответ на резкую смену уровня воды в системе водоносных слоев, характеризующейся коротким затуханием или находящейся в переходном состоянии от недостаточного затухания к чрезмерному. Недостаточное затухание характеризуется колебательными изменениями уровня воды; чрезмерное затухание характеризуется экспоненциальным восстановлением первоначального уровня воды. Чрезмерное затухание рассматривается в Руководстве D4043; недостаточное затухание — в Руководстве D5785.	9
D5912-96e1	ASTM	1996	Стандартный аналитический метод измерения гидравлической проницаемости безнапорных водоносных слоев посредством измерения чрезмерного затухания реакции на резкую смену напора	В данном методе описан процесс определения гидравлической проницаемости путем измерения силы инерции при затухании реакции системы водоносных слоев на резкую смену уровня воды в скважине. Инерционность колебаний уровня в скважине при резкой смене уровня воды характеризуется тенденцией к восстановлению первоначального уровня воды экспоненциально с незначительным инерционным эффектом.	4
D5920-96	ASTM	1996	Стандартный аналитический способ исследования анизотропных безнапорных водоносных слоев методом Неймана	Данный метод является аналитическим способом определения проницаемости, коэффициента водоотдачи, удельного дебита и соотношения горизонтальной и вертикальной гидравлической проницаемости безнапорного водоносного слоя. Он применяется для анализа данных о понижении уровня воды в пьезометрической трубке и частично ли полностью проницаемых наблюдательных колодцах в процессе откачивания воды из контрольной скважины при постоянном расходе.	9
D6642-01	ASTM	2001	Стандартное руководство по сопоставлению методик количественной оценки потока влаги	В руководстве описана методика количественной оценки потока влаги, скорости перемещения воды в грунте и/или скорости подпитки в пределах vadose zone. Руководство не является полным и не включает все существующие методики. Однако, описанные способы являются наиболее распространенными и доступными в настоящее время.	11

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>2.2.4.5. Моделирование</b>					
D5718-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по документированию применения модели движения грунтовых вод	В руководстве перечисляются рекомендуемые данные, которые необходимо включить в документацию о применении цифровой модели движения грунтовых вод. Документация по модели включает текстовые и графические данные о предположениях и целях, описание концепции, кодов, структуру модели, способы калибровки, прогнозирующее моделирование и выводы. Информационный архив модели представляет собой файл или набор файлов (в текстовой или цифровой форме), содержащие протоколы важных результатов моделирования (калибровка, чувствительность, прогнозирующее моделирование), вспомогательные расчеты, документацию о модели, копию исходного кода или выполнимые файлы модели, а также наборы входных и выходных данных основных параметров моделирования.	5
D5490-93	ASTM	2002	Стандартное руководство по сопоставлению результатов моделирования движения грунтовых вод с данными конкретного объекта	В руководстве описан способ сопоставления результатов моделирования движения грунтовых вод и данных полевых измерений, как элемента процесса калибровки модели. Сопоставления позволяет качественно и количественно оценить соотношение результатов моделирования и результатов натурных измерений конкретной гидрогеологической системы.	8
D5609-94	ASTM	2002	Стандартное руководство по определению граничных условий моделирования движения грунтовых вод	В руководстве описаны характеристики соответствующих граничных условий, являющихся ключевым элементом осмысления и моделирования систем грунтовых вод. Рассматриваются методы определения граничных условий и их применение при моделировании движения насыщенных потоков грунтовых вод.	4
D5610-94	ASTM	2002	Стандартное руководство по определению начальных условий моделирования движения грунтовых вод	В руководстве описаны методы и процедуры определения начальных условий моделирования движения насыщенных потоков грунтовых вод. Конкретизация начальных условий — обязательное условие осмысления и моделирования систем грунтовых вод.	2
D5611-94	ASTM	2002	Стандартное руководство по анализу чувствительности модели движения грунтовых вод	В руководстве описаны способы выполнения анализа чувствительности модели движения грунтовых вод. Результаты этого анализа в виде количественных зависимостей между результатами моделирования и начальными входными данными о гидравлических свойствах или граничных условиях водоносных слоев.	5

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D5880-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по моделированию потоков и переноса веществ в подповерхностном слое	В руководстве представлено описание процесса моделирования движения воды в подповерхностном слое. Понятие "движения воды в подповерхностном слое" применяется во избежание ошибочного понимания и для отделения от понятий "грунтовые воды", "почвенные воды", "испарения в подповерхностном пористом слое" и "неводные фракции". Лучшее понимание явлений наблюдений и жидкости есть объединение результатов полевых наблюдений и теоретической переработки математических методов описания наблюдений. Результатами являются методы моделирования движения не только воды, но и вязких жидкостей и потоков воздуха, что особо важно в практическом плане.	6
D5979-96	ASTM	2002	Стандартное руководство по осмыслению и описанию свойств систем грунтовых вод	В руководстве представлен комплексный, поэтапный метод качественного осмысления и количественной оценки систем грунтовых вод, включая вадозные зоны, и их поведения под влиянием природных или техногенных факторов.	7
D5981-96	ASTM	2002	Стандартное руководство по калибровке модели движения потоков грунтовых вод	В руководстве описаны способы калибровки модели движения потоков грунтовых вод. Калибровка модели заключается в установлении соответствий между историческими данными и результатами моделирования и обычно является обязательным условием при составлении прогнозов с использованием модели.	6
D6025-96	ASTM	2002	Стандартное руководство по разработке и оценке кодов модели грунтовых вод	В руководстве изложен системный подход к разработке, тестированию, оценке и документированию технических условий моделирования движения грунтовых вод. Представленные процедуры обеспечивают качество и надежность кодов модели. Процедуры включают обзор требований, тестирование и оценку по качеству и количеству. Рекомендации применимы как при начальной разработке, так и при последующем изменении и обновлении требований к модели.	16

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6028-96	ASTM	1996	Стандартный аналитический способ определения гидравлических свойств напорных водоносных слоев с учетом запасов воды в протекающих водоупорных слоях модифицированным методом Хантуша	<p>Данный метод является аналитическим способом определения проницаемости и коэффициента емкости напорных водоносных слоев с учетом изменения водоносности вышележащих и/или нижележащих водоупорных слоев. Такой способ применяется для анализа данных об уровне воды или напоре, полученных в нескольких наблюдательных скважинах или пьезометрических трубках в процессе откачивания воды из контрольной скважины при постоянном расходе. При соответствующем изменении знака этот метод также может быть использован для анализа влияния нагнетания (с постоянным расходом) воды в контрольную скважину.</p>	9
D6029-96	ASTM	1996	Стандартный аналитический способ определения гидравлических свойств напорных водоносных слоев и протекающих водоупорных слоев с незначительными запасами воды методом Хантуша-Джейкоба	<p>Данный метод является аналитическим способом определения проницаемости и коэффициента емкости напорных водоносных слоев вышележащих или нижележащих водоупорных слоев при незначительных изменениях запаса воды в водоупорном слое. Такой способ применяется для анализа данных об уровне воды или напоре, полученных в нескольких наблюдательных скважинах или пьезометрических трубках в процессе откачивания воды из контрольной скважины при постоянном расходе. При соответствующем изменении знака этот метод также может быть использован для анализа влияния нагнетания (с постоянным расходом) воды в контрольную скважину.</p>	10
D6030-96	ASTM	2002	Стандартное руководство по выбору метода оценки чувствительности и уязвимости грунтовых вод или водоносных слоев	<p>В руководстве перечислена информация, необходимая для выбора одного или нескольких методов оценки чувствительности грунтовых вод или водоносных слоев, а также уязвимости грунтовых вод или водоносных слоев к ухудшению качества воды под действием загрязняющих веществ.</p>	8
D6033-96	ASTM	2002	Стандартное руководство по описанию функциональности кодов модели движения грунтовых вод	<p>В руководстве описан системный подход к классификации и описанию компьютерных кодов, используемых в модели движения грунтовых вод. Из-за сложной природы движения потоков жидкостей, биотических и химических веществ для моделирования различных типов грунтовых вод применяются различные коды, характеризующиеся различными свойствами и ограничениями. Для определения наиболее подходящих кодов в каждом конкретном случае необходимо проанализировать задачу, имеющиеся и необходимые средства, а также изучить подробное описание функций потенциальных кодов.</p>	10

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6170-97e1	ASTM	1999	Стандартное руководство по выбору кодов для модели движения грунтовых вод	В руководстве описан системный подход к определению требований в отношении выбора компьютерных кодов, используемых при моделировании движения грунтовых вод. Из-за сложной природы движения потоков жидкостей, биотических и химических веществ в подповерхностном слое для моделирования различных типов грунтовых вод применяются различные коды, характеризующиеся различными свойствами и ограничениями. Кроме того, при моделировании движения грунтовых вод могут иметь место различные нестандартные ситуации. Для определение наиболее подходящих кодов в каждом конкретном случае необходимо проанализировать задачу, имеющиеся и необходимые средства, а также изучить подробное описание функций предполагаемых кодов.	19
D6171-97e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по документированию кодов модели движения грунтовых вод	В руководстве описываются составные части документации о кодах компьютерной модели движения грунтовых вод, включающие текстовую и графическую информацию, собранную в процессе проектирования, разработки и использования модели, данные об внесенных изменениях, теоретическое обоснование, особенности функционирования и результаты проверки. Это главный инструмент для тех, кто непосредственно участвует в развитии и применении модели (например, разработчики кодов, менеджеры сетей, пользователи кодов, менеджеры проекта), позволяющий согласовывать различные аспекты ее функционирования, используя единую терминологию.	4

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6312-98	ASTM	1998	Стандартное руководство по разработке соответствующих статистических подходов для программ мониторинга грунтовых вод	В руководстве рассматриваются вопросы мониторинга грунтовых вод в местах захоронения отходов, необходимые статистические методы, как основа оценки потенциальной угрозы мест захоронения отходов для окружающей среды. Владелец/оператор полигона должен выполнять статистический анализ состояния ежеквартально или два раза в год. Статистический тест выполняется по каждой из составляющих (например, от 10 до 50 и более) и по каждой из скважин (от 5 до 100 и более). В итоге исследователь должен выполнить сотни, а иногда и тысячи сравнений по каждому из аспектов мониторинга. Даже если вероятность ошибочного результата отдельного теста крайне низка (например, 1%), все же гарантируется вероятность отрицательного результата по меньшей мере для одного мероприятия мониторинга. Это верно при условии, что первоначальное статистическое исследование выполнено без ошибок.	14
<b>2.2.4.6. Химические анализы</b>					
D6001-96	ASTM	2002	Стандартное руководство по отбору проб воды методом вдавливания для последующего проведения геоэкологических исследований	В руководстве описываются методы дискретного отбора проб грунтовых вод путем погружения пробоотборника со статическим усилием или ударом без выполнения бурения и удаления крошки. При вдавливании пробоотборника грунт смещается и над зоной отбора пробы образуется кольцевое уплотнение. Отбор проб может быть одноразовым или серийным. В руководстве также представлены методы получения проб воды для анализа качества воды и присутствия загрязняющих веществ.	15
D6771-02	ASTM	2002	Стандартная методика низконапорной прочистки скважин и отбора проб воды и описание инструментов для исследования качества грунтовых вод	В методике описаны способы прочистки скважин и отбора проб воды и приведены описания инструментов, используемых для исследования и мониторинга качества грунтовых вод, известных как низконапорная прочистка и отбор проб. Данный метод также известен под названием прочистка при минимальном понижении уровня воды или прочистка при малых напряжениях. Представленный метод может использоваться и в других программах отбора проб грунтовых вод, не оговоренных в данном руководстве.	7

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D5738-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по отображению результатов химических анализов грунтовых вод по основным ионам и микроэлементам – Диаграммы отдельных анализов	В руководстве рассматривается тип диаграмм, графически отображающих результаты анализа воды, построенных в форме гистограмм, линейных, круговых и векторных графиков, отдельно показывающих все химические компоненты, выделенные в пробе грунтовой воды (см. Толкование терминов).	25
D5754-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по отображению результатов химических анализов грунтовых вод по основным ионам и микроэлементам – Трехлинейная диаграмма, показывающая результаты двух и более анализов	В руководстве рассматривается тип диаграмм, построенных в форме двумерных трехлинейных графов, показывающих количественные соотношения одних и тех же химических компонентов, выделенных в результате нескольких анализов в пробе грунтовой воды (см. Раздел 3). К данной категории относятся не только трехлинейные диаграммы, но и столбчатые, прямоугольные и прочие, в которых четко выделяются три набора данных.	25
D5877-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по отображению результатов химических анализов грунтовых вод по основным ионам и микроэлементам – Диаграммы, основанные на результатах аналитических расчетов	В руководстве описываются способы графического представления результатов химического анализа серии проб грунтовых вод, дискретные значения и величины, обобщающие округленные характеристики. Подробная информация, необходимая исследователю для применения метода в полном объеме, содержится в указанных далее документах. Методы, рассматриваемые в руководстве, представляют собой процедуры составления графиков, не описанные в двух предыдущих руководствах (D5738 и D5754).	18

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>3. Полевые исследования</b>					
<b>3.1. Скважины</b>					
EN1997	CEN			<p>В отношении изысканий в рамках геотехнических исследований Категории 2 применяются следующие положения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Для обвалованных территорий и насыпей минимальная глубина рекогносцировки должна охватывать все слои сжимаемых грунтов, которые способны оказать влияние на осадку сооружения. Глубина рекогносцировки может быть ограничена уровнем, ниже которого влияние на осадку менее 10%. Расстояние между двумя ближайшими точками рекогносцировки обычно составляет от 100 до 200 метров.</li> </ul> <p>Давление грунтовых вод в период проведения рекогносцировки также необходимо измерить и зафиксировать. Экстремальные уровни несвязанной воды, способные повлиять на давление грунтовых вод, должны быть определены, а уровень несвязанных вод подлежит измерению в процессе проведения рекогносцировки.</p>	16
D6286-98	ASTM	1998	Стандартное руководство по выбору методов бурения при экологических изысканиях	<p>В руководстве представлено описание различных методов бурения в процессе проведения экологических изысканий на местности, перечисляются преимущества и недостатки каждого метода. Комплексное описание методов бурения может быть найдено в отраслевых стандартах ASTM (см. Раздел 2). В руководстве по выбору методов бурения рассматриваются способы, применимые при экологических исследованиях грунтов и скальных пород, обустройстве контрольных скважин и прочих средств мониторинга качества воды.</p>	19
D6169-98	ASTM	1998	Стандартное руководство по выбору средств отбора проб грунта и скальной породы, используемых совместно с буровыми установками при проведении экологических изысканий	<p>В руководстве описаны аспекты выбора оборудования для отбора проб грунта и скальной породы, используемых совместно с буровыми установками, с целью изучения физических, гидравлических, химических, литологических, стратиграфических, структурных и гидрогеологических свойств в полевых условиях.</p>	19

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6067-96e1	ASTM	2000	Стандартное руководство по применению электронного конусного пенетрометра методов при экологических изысканиях	Исследование с помощью электронного конусного пенетрометра позволяет получить стратиграфическую информацию, необходимую для геотехнических и природоохранных целей (1). Применение электронного конусного пенетрометра в геотехнических целях рассматривается в Методике D5778; однако, применение электронного конусного пенетрометра при экологических изысканиях требует последующей обработки информации, что в данном руководстве не рассматривается.	7
D1452-80	ASTM	2000	Методика исследования грунта и отбора проб шнековым буром	В методике описывается оборудование и процесс использования шнекового бура геотехнических изысканиях на малой глубине.	2
D2113-99	ASTM	1999	Стандартные методы кернового бурения и отбора проб скальных пород для исследования в полевых условиях	В методике описано оборудование и техника алмазного бурения с целью получения кернов скальных пород и грунтов, пробы которых сложно или невозможно получить с помощью обычных пробоотборников грунта. Методика описывается в контексте получения данных, необходимых для проектирования фундамента и для других геотехнических целей, а не для анализа минерального состава или разведки полезных ископаемых.	20
D5434-97	ASTM	1997	Стандартное руководство по ведению полевого журнала исследований грунтов и скальных пород подповерхностных слоев	В руководстве перечисляются и описываются данные, подлежащие внесению в полевой журнал при исследовании подповерхностных грунтов и скальных пород.	3
D5753-95e1	ASTM	1998	Стандартное руководство по планированию и построению геофизических разрезов	В руководстве перечисляется необходимая документация и описывается процесс планирования и построения геофизических разрезов в соответствии с процедурами, принятыми в геологических, инженерных, экологических изысканиях, а также при исследовании грунтовых вод (далее — геотехнических). Руководство не охватывает в полном объеме стандартные требования по построению разрезов, а ограничивается измерениями на одной скважине. Предполагается, что данное стандартное руководство будет использоваться в качестве основы для последующей разработки специальных методик для конкретных условий.	9
D5781-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по использованию установок вращательного бурения с обратной промывкой и бурительной колонной с двойными стенками при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод	Руководство может быть использовано в процессе проведения геоэкологических исследований и при установке средств мониторинга качества подповерхностных вод.	8

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D5782-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по использованию установок направленного пневматического вращательного бурения при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод	В руководстве описывается применение установки направленного пневматического вращательного бурения при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод.	7
D5783-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по использованию установок направленного вращательного бурения с буровым раствором на водной основе при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод	В руководстве описывается применение установки направленного вращательного бурения с буровым раствором на водной основе при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод.	7
D5784-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по использованию шнекового бура с поллой ударной штангой при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод	В руководстве описывается применение шнекового бура с поллой ударной штангой при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод.	7
D5872-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по использованию метода бурения с продвижением обсадных труб при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод	В руководстве описывается способы продвижения обсадных труб при бурении и отборе проб при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод.	8
D5875-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по применению метода ударно-канатного бурения при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод	В руководстве описывается процесс ударно-канатного бурения при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод.	9
D5876-95	ASTM	2000	Стандартное руководство по использованию метода бурения с применением гибких штанг при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод	В руководстве описывается способы бурения с применением гибких штанг при бурении и отборе проб при проведении геоэкологических исследований и установке средств мониторинга качества подповерхностных вод.	11
D6151-97	ASTM	1997	Стандартные методы использования шнековых буров с поллой ударной штангой при геотехнических исследованиях и отборе проб грунта	В методике описываются способы получения проб грунта с помощью шнекового бура с поллой ударной штангой. Особое внимание уделяется вопросам получения проб, пригодных для последующего проведения инженерных испытаний.	13

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6167-97e1	ASTM	1997	Стандартное руководство по построению геофизических разрезов: Использование кронциркуля	В руководстве описывается процесс построения разрезов колодцев, каналов, кессонов или шахт с помощью кронциркуля в соответствии с процедурами, принятыми в геологических, инженерных, экологических изысканиях, а также при исследовании грунтовых вод (далее — геотехнических). Построение разрезов полезных ископаемых и нефтяных линз не рассматривается.	6
<b>3.2. Отбор проб</b>					
ISO 10381-2	ISO	2002	Качество грунта – Отбор проб – Часть 2: Руководство по методам от бора проб	В документе изложены рекомендации относительно отбора и хранения проб грунта для последующего изучения с целью получения данных о качестве. Описывается стандартное оборудование, применяемое в тех или иных случаях, обеспечивающее правильность отбора проб и сбор репрезентативных данных. Выказываются рекомендации по выбору средств и методов отбора проб грунтов нарушенной и ненарушенной структуры на различных глубинах.	30
D1587-00	ASTM	2000	Методика отбора проб грунта с помощью тонкостенного трубчатого грунтоноса	Описывается процесс применения металлического тонкостенного трубчатого грунтоноса для отбора проб грунтов ненарушенной структуры, пригодных для последующего лабораторного исследования таких инженерных свойств, как прочность, сжимаемость, проницаемость и плотность. Тонкостенные трубки, используемые в поршневых, клапанных или роторных пробоотборниках, должны отвечать требованиям Раздела 6.3 данной методики, в котором описываются тонкостенные трубки.	4

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D3550-01	ASTM	2001	Методика отбора проб грунта с помощью забивного бурового снаряда для отбора проб	<p>Описывается процесс применения толстостенного разъемного пробоотборника для отбора репрезентативных проб грунтов для последующего лабораторного исследования и классификации. Пробоотборник представляет собой толстостенную трубку с заостренным режущим башмаком и обратным шариковым клапаном. В средней части обычно имеется разрез, хотя его может и не быть, но в любом случае имеются направляющие кольца. Пробоотборник обычно погружается путем вращения, но может и вдавливаться, если породы мягкие. В последнем случае это позволяет одновременно измерить сопротивление внедрению. Данная стандартная методика близка Методике D1586 (Измерение сопротивления внедрению и отбор проб с помощью разъемного цилиндрического пробоотборника). Однако, эта методика предполагает использование различных по массе молотов, различных высот сбрасывания, и пробоотборников различного диаметра, поэтому полученные данные не всегда отвечают требованиям Метода D1586 и не могут быть использованы для определения приведенных значений сопротивления внедрению в соответствии с Методом D6066.</p> <p>В руководстве описаны процедуры получения проб грунта и вадозной (ненасыщенной) зоны.</p>	5
D4700-91	ASTM	1998	Руководство по отбору проб грунта из вадозной зоны		16
D4832-02	ASTM	2002	Стандартный способ подготовки и испытания цилиндрических образцов низкопрочных материалов	<p>Данный метод описывает процесс подготовки, отверждения, транспортировки и испытания цилиндрических образцов материалов низкой прочности с целью определения предела прочности на сжатие.</p>	5

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6282-98	ASTM	1998	Стандартное руководство по отбору проб грунта методом вдавливания для последующего проведения геоэкологических исследований	В руководстве рассматриваются модели пробоотборников, внедряемых в грунт непосредственно сквозь поверхность или через предварительно пробуренную скважину. Пробоотборники могут быть как для отбора непрерывных, так и дискретных проб. Пробоотборники продвигаются до необходимой глубины посредством серии статических толчков, ударами молота, вибрацией или в результате сочетания перечисленных воздействий. Пробоотборники с открытыми камерами, управляемые вручную (например, снековые), сельскохозяйственные пробоотборники, применяемые на малых глубинах, а также боковые пробоотборники в руководстве не рассматриваются. Также не рассматриваются случаи однократного отбора проб непосредственно из оснований скважин с помощью оборудования роторного бурения с дифференцированной выемкой грунта. Прочие стандартные процедуры отбора проб, например, методы D1586, D1587 и D3550, применяются при роторном бурении. В руководстве не рассматриваются системы продвижения пробоотборников методами, предусматривающими удаление шлама по мере продвижения пробоотборника. Для получения проб для инженерных и конструкционных испытаний могут применяться также и другие методы бурения и отбора проб.	19
D6519-02	ASTM	2002	Стандартный метод отбора проб грунта с помощью стационарного гидравлического поршневого грунтососа	Данная методика описывает процесс отбора проб связанных, органических или мелкозернистых грунтов, а также их смесей с помощью тонкостенного металлического трубчатого грунтососа, внедряемого в грунт с помощью поршня с гидравлическим приводом. Данное оборудование позволяет получить пробу грунта с ненарушенной структурой, приемлемую для лабораторных испытаний с целью определения структурных и химических свойств в рамках проведения геотехнических и экологических исследований местности.	8
<b>3.3. Характеристики грунтов</b>					
<b>3.3.1. Плотность</b>					
D854-02	ASTM	2002	Стандартный метод определения удельного веса массива грунта с помощью водного пикнометра	Данный метод описывает процесс определения удельного веса грунта, проходящего сквозь сито №4 (4,75 мм) с помощью водного пикнометра.	7

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
NF P 94-054	Afnor	1991	Исследование и испытание грунтов – Определение плотности частиц – Пикнометрический метод	В данном документе описывается процесс определения плотности твердых частиц ненарушенного или восстановленного грунта величиной не более 2 мм с помощью водного пикнометра.	8
NF P 94-053	Afnor	1991	Исследование и испытание грунтов – Определение плотности тонкозернистых грунтов – Методы испытания ребром кессона, формованием и погружением в воду	Данный норматив описывает процесс определения плотности тонкозернистых грунтов в лабораторных условиях. Даются толкования терминов и контролируемых параметров, конкретизируются характеристики оборудования, процедуры и получаемые результаты.	
D2922-01	ASTM	2001	Стандартный метод определения плотности грунта и смеси грунтов в полевых условиях с помощью плотнoмера рассеянного гамма-излучения (на малых глубинах)	Данная методика исследования предполагает определение общей плотности или плотности во влажном состоянии грунтов или смесей грунтов и скальных пород методом измерения затухания гамма-излучения при расположении источника и приемника излучения на поверхности (поверхностное измерение) или при размещении источника или приемника на глубине до 300 мм (глубинное измерение).	6
D2167-94	ASTM	2001	Стандартный метод измерения плотности и объемного веса грунта с помощью баллонного плотнoмера в полевых условиях	Описывается стандартный полевой способ измерения плотности и объемного веса уплотненного или связанного грунта с помощью баллонного плотнoмера.	6
D1556-00	ASTM	2000	Стандартный метод измерения плотности и объемного веса грунта (метод "песочного конуса")	Описывается полевой метод измерения плотности и объемного веса грунта (метод "песочного конуса").	7
D2937-00e1	ASTM	2000	Стандартный метод измерения плотности грунта с помощью забивного цилиндрического снаряда в полевых условиях	Описывается способ применения подвижного цилиндра для измерения плотности грунта в полевых условиях. Данный метод позволяет получить пробы грунта с относительно ненарушенной структурой путем внедрения тонкостенного цилиндра с последующим выполнением необходимых действий по определению плотности в полевых условиях. При необходимости отбора проб или измерения плотности на глубине применяется Метод D1587.	5
D4253-00	ASTM	2000	Стандартные методы определения максимальной относительной плотности и объемного веса грунта с помощью вибростола	Данные методы описывают процесс определения максимальной относительной плотности в сухом состоянии / объемного веса несвязных и дренирующих грунтов с помощью вибрирующего в вертикальном направлении стола. Уточнение "в сухом состоянии" изъято из названия и оставшая часть методики считается соответствующей действующим терминам в том их толковании, которое представлено в Разделе 3 "Толкования терминов".	14

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D4254-00	ASTM	2000	Стандартный метод определения минимальной относительной плотности и объемного веса грунта, а также расчета относительной плотности	Данные методы описывают процесс определения минимальной относительной плотности / объемного веса несвязных и дренирующих грунтов. Уточнение "в сухом состоянии" изъято из названия и оставшая часть методики считается соответствующей действующим терминам в том их толковании, которое представлено в Разделе 3 "Толкования терминов".	9
NF P 94-059	Afnor	2000	Грунты: изучение и испытание – Определение минимальной и максимальной плотности несвязных грунтов	В документе рассматривается процесс определения минимальной и максимальной плотности несвязных грунтов. Устанавливается терминология, конкретизируются характеристики оборудования, описываются режимы работы, обеспечивающие получение действительных значений минимального и максимального уплотнения, а также перечисляются расчетные параметры и получаемые результаты.	24
D4564-02	ASTM	2002	Стандартный метод измерения плотности грунта с помощью муфты в полевых условиях	Описывается способ применения муфты для измерения плотности грунта в полевых условиях.	9
D5030-89e1	ASTM	1994	Стандартный полевой способ измерения плотности грунта и скальных пород методом вытеснения воды в разведочной скважине	Описывается стандартный полевой способ измерения плотности и объемного веса грунта и скальных пород посредством наполнения скважины водой с целью определения ее объема. Термин "скальная порода" в данном случае использован потому, что извлекаемый из скважины материал обычно содержит частицы величиной более 75 мм.	13
D5195-02	ASTM	2002	Стандартный полевой способ измерения плотности грунта и скальных пород на глубинах ядерным методом	Данная методика исследования предполагает расчет плотности грунта и/или скальной породы на основании данных о затухании гамма-излучения при погружении источника и приемника в скважину на необходимую глубину.	5
NF P 94-061-1	Afnor	1996	Грунты: изучение и испытание – Определение плотности материалов на месте – Часть 1: Метод применения гамма-плотномера глубинного измерения	В документе описывается метод измерения плотности материала в заданной точке в полевых условиях. В Части 1 рассматривается применение точечного гамма-плотномера.	16
NF P 94-062	Afnor	1997	Грунты: изучение и испытание – Определение плотности материалов на месте – Гамма-гамма-каротаж	Представлен процесс определения распределения плотности материала в сухом или влажном состоянии по глубинам методом гаммаметрии.	12
NF P 94-061-2	Afnor	1996	Грунты: изучение и испытание – Определение плотности материалов на месте – Часть 2: Метод применения мембранного плотномера	В документе описывается метод измерения плотности материала в заданной точке в полевых условиях. В Части 2 рассматривается применение мембранного плотномера.	8

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
NF P 94-061-3	Afnor	1996	Грунты: изучение и испытание – Определение плотности материалов на месте – Часть 3: Метод измерения с использованием песка	В документе описывается метод измерения плотности материала в заданной точке в полевых условиях. В Части 3 рассматривается методика использования песка при измерении плотности.	8
NF P 94-061-4	Afnor	1996	Грунты: изучение и испытание – Определение плотности материалов на месте – Часть 4: Метод исследования крупных объектов ( $d_{\text{макс}} > 50 \text{ мм}$ )	Описывается метод измерения плотности материала в заданной точке в полевых условиях. В Части 4 рассматривается метод измерения плотности крупнозернистых ( $d_{\text{макс}} > 50 \text{ мм}$ ) материалов с использованием песка.	8
D5550-00	ASTM	2000	Стандартный метод определения удельного веса массива грунта с помощью газового пикнометра	В методике описывается способ измерения плотности грунта с помощью газового пикнометра. Величина частиц ограничена размерами контейнера конкретного используемого пикнометра.	4
<b>3.3.2. Гранулометрия</b>					
D422-63	ASTM	1998	Стандартная методика гранулометрического анализа грунта	Данная методика описывает процесс количественной оценки распределения частиц различной величины в грунте. Распределение частиц величиной более 75 мкм (задерживаются ситом №200) определяется просеиванием, а распределение частиц величиной менее 75 мкм определяется методом отстаивания с использованием гидрометра для обеспечения получения необходимых данных.	8
NF P 94-056	Afnor	1996	Грунты: исследование и испытания – Гранулометрический анализ – Метод сухого просеивания с предварительной промывкой	Даются толкования терминов и измеряемых параметров, описываются характеристики оборудования, процесс измерения и получаемые результаты.	16
NF P 94-057	Afnor	1992	Грунты: исследование и испытания – Гранулометрический анализ – Методика применения гидрометра	Данный норматив касается определения массового распределения частиц размером менее 90 мкм; толкование терминов, описаны приборы и способы проведения измерений.	20
NF P 94-041	Afnor	1995	Грунты: исследование и испытания – Гранулометрический анализ – Метод отмучивания пылевидных фракций	В настоящем документе описываются принципы классификации материала на основании размера частиц. Даются толкования терминов и описания измеряемых параметров, описываются характеристики оборудования, способы проведения измерений и получаемые результаты.	12
NF P 94-040	Afnor	1993	Грунты: исследование и испытания – Практические методы выделения сыпучих веществ фракции 0–0,5 мм – Определение размеров частиц и уровня поглощения метиленового синего	В документе описывается упрощенный метод определения фракции 0/50 мм. Применение данного метода не исключает использование и других методов независимого определения параметров классификации согласно Нормативу NF P 11-300.	12

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
NF P 18-597	Afnor	1990	Заполнители – Определение чистоты песков: эквивалент песка с присутствием 10% тонких частиц	Анализ соответствия эквиваленту песка с присутствием 10% тонких частиц, позволяющий измерить чистоту песка, выполняется с фракциями заполнителя, прошедшими сквозь сито с квадратными ячейками размером 2 мм, где присутствие фракций, проходящих через сито с ячейкой 0,08 мм, составляет не более 10% (если результат больше 11%, то используются корректирующие примеси). В мировой практике принят метод описания тонких фракций путем измерения общего объемного соотношения оседающих и флокулирующих компонентов песка.	5
NF P 18-598	Afnor	1991	Заполнители: эквивалент песка	Данный стандарт описывает характеристики песков, именуемых "эквивалентами песка" и определяет методы их идентификации	8
D1140-00	ASTM	2000	Стандартный метод измерения количества веществ с размером частиц менее 75 мкм (сито №200)	Данный метод описывает процесс определения количества веществ, проходящих сквозь сито №200 (75 мкм) методом отмучивания.	4
D2217-85	ASTM	1998	Стандартный метод мокрого обогащения проб грунта для последующего гранулометрического исследования и определения констант	Описан стандартный метод мокрого обогащения проб грунта, полученных на месте съемки, для последующего гранулометрического исследования и определения констант.	3
D4221-99	ASTM	1999	Стандартный способ определения дисперсионных характеристик глинистых грунтов методом двойной гидрометрии	Данная методика, если она применяется совместно с Методикой D422 на дубликаты пробы грунта, позволяет выявить естественные дисперсионные характеристики глинистых грунтов.	3
D6572-00	ASTM	2000	Стандартный способ определения дисперсионных характеристик глинистых грунтов методом дробления	Данный метод позволяет произвести качественную оценку дисперсионных характеристик глинистых грунтов.	4
NF P 94-068	Afnor	1998	Грунты: исследования и испытания – Измерения способности скалистых грунтов к поглощению метиленового синего – Определение способности поглощения метиленового синего методом окрашивания	В документе представлено точное описание метода измерения способности грунтов и скальных пород к поглощению метиленового синего (метод окрашивания). Уровень поглощения метиленового синего характеризует поглощающую способность грунтов и скальных пород. Данный метод является одним из критериев классификации грунтов, описанных в Нормативе NF P 11-300.	8
D4404-84e1	ASTM	1998	Стандартный способ измерения пористости и распределения пор по объему в грунтах и скальных породах методом нагнетания ртути	Описывается способ измерения объема пор и распределения пор по объему в грунтах и скальных породах методом нагнетания ртути. Диапазон регистрируемых диаметров пор определяется рабочим давлением в измерительном приборе. Обычно диапазон диаметров пор составляет от 100 мкм до 2,5 нм (0,0025 мкм). Более крупные поры измеряются другим методом.	6

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D4542-95	ASTM	2001	Стандартный метод извлечения внутрипоровой воды и определения содержания растворимых солей в грунтах с помощью рефрактометра	В данной методике описан способ быстрого извлечения внутрипоровой воды из мелкозернистого грунта для последующего определения содержания в ней растворимых солей.	5
D4546-96	ASTM	1996	Стандартный метод определения линейного набухания или осадочности связанных грунтов	Описываются три альтернативных способа определения величины линейного набухания или осадочности относительно ненарушенных или уплотненных связанных грунтов в лабораторных условиях.	7
D4647-93e1	ASTM	1998	Стандартный способ определения и классификации дисперсионных глинистых грунтов по прохождению воды через отверстие малого сечения	Данный способ исследования представляет собой непосредственную качественную оценку дисперсности и последующей коллоидной эродированности глинистых грунтов посредством пропускания водного потока через отверстие малого сечения, проделанное в образце. Данный метод дополняется Методом D4221.	11
D4718-87	ASTM	2001	Стандартная методика корректировки объемного веса и содержания воды в грунтах с включениями крупных частиц	Данный метод представляет собой процедуру расчета объемного веса и содержания воды в грунтах с включениями крупных частиц в тех случаях, когда известны характеристики аналогичного грунта без включений крупных частиц.	3
D4829-95	ASTM	1995	Стандартный метод определения степени набухания грунта	Описывается способ определения степени набухания грунта путем заливки пробы дистиллированной водой.	4
D4914-99	ASTM	1999	Стандартный полевой метод измерения плотности грунта и скальных пород путем заполнения разведочной скважины песком	Описывается стандартный полевой способ измерения плотности и объемного веса грунта и скальных пород путем заполнения скважины калиброванным песком с целью определения ее объема. Термин "скальная порода" в данном случае использован, поскольку извлекаемый из скважины материал обычно содержит частицы величиной более 75 мм.	14
<b>3.3.3. Влажность</b>					
D1558-99	ASTM	1999	Стандартный метод определения соотношения между содержанием влаги и сопротивлением внедрению мелкозернистых грунтов	Описывается способ измерения соотношения между влажностью и сопротивлением внедрению, измеренным пенетрометром, для мелкозернистых грунтов.	3
D0425-88	ASTM	2001	Стандартный способ определения капиллярной влагоемкости грунта методом центрифугирования	Описывается способ применения техники центрифугирования для определения капиллярной влагоемкости грунтов.	4

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D2216-98	ASTM	1998	Стандартный лабораторный метод определения массового содержания воды (влаги) в грунтах и скальных породах	В методике описывается способ определения содержания воды (влаги) в грунте путем измерения массы грунта, скальной породы и подобных материалов, масса которых изменяется при высушивании, за исключением случаев, описанных в пунктах 1.4, 1.5 и 1.7. Для простоты под термином "материал" подразумевается почва или скальная порода.	5
D2325-68	ASTM	2000	Стандартный способ определения соотношения капиллярность-влагоемкость средне- и грубозернистых грунтов с помощью пористой пластины	В методике описывается процесс определения соотношения капиллярность-влагоемкость средне- и грубозернистых грунтов на основании соотношения давления водяных паров в диапазоне давлений от 10 до 101 кПа (0,1–1 атм.). В условиях равновесия давление водяных паров определяется как отрицательное давление, или "всасывание", соответствующее содержанию влаги в грунте. Баланс содержания влаги, удерживаемой в почве, определяется давлением водяных паров. Данный метод непригоден для тонкозернистых грунтов.	6
D3152-72	ASTM	2000	Стандартный способ определения соотношения капиллярность-влагоемкость тонкозернистых грунтов с помощью мембранного фильтр-пресса	В методике описывается процесс определения соотношения капиллярность-влагоемкость тонкозернистых грунтов на основании соотношения давления водяных паров, измеренного мембранным фильтр-прессом в диапазоне давлений от 1 до 15 атм. (101–1520 кПа). Давление водяных паров определяется как отрицательное давление, или "всасывание" влаги грунтом. Результаты исследований представляют содержание влаги, выраженное количество воды, удерживаемой грунтом при данном давлении водяных паров (или на приближительно соответствующей высоте над уровнем грунтовых вод).	6
D3017-01	ASTM	2001	Стандартный способ определения содержания воды в грунте и скальных породах ядерными методами (на малых глубинах)	Данная методика исследования предполагает определение содержания воды в грунте или скальной породе путем измерения термализации быстрых нейтронов (источник и приемник располагаются на поверхности).	5
D4643-00	ASTM	2000	Стандартный метод определения содержания воды (влаги) в грунтах и скальных породах с помощью микроволновой печи	Данный метод позволяет определить содержание воды (влаги) в грунтах посредством постепенного высушивания грунта в микроволновой печи.	5

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
NF P 94-049-1	Afnor	1996	Грунт: исследование и испытания – Определение массового содержания воды– Часть 1: Метод высушивания в микроволновой печи	В документе рассматривается процесс определения содержания воды путем высушивания грунта в микроволновой печи с последующим взвешиванием. Даются толкования терминов и описания измеряемых параметров, описываются характеристики оборудования, способы проведения измерений и получаемые результаты.	12
NF P 94-049-2	Afnor	1996	Грунт: исследование и испытания – Определение массового содержания воды– Часть 2: Метод высушивания на горячей плите	В документе рассматривается процесс определения содержания воды путем высушивания грунта на горячей плите с последующим взвешиванием. Даются толкования терминов и описания измеряемых параметров, описываются характеристики оборудования, способы проведения измерений и получаемые результаты.	12
NF P 94-050	Afnor	1995	Грунт: исследование и испытания – Определение содержания воды– Метод высушивания в печи	В документе рассматривается процесс определения содержания воды путем высушивания пробы грунта или материала в печи. Даются толкования терминов и описания измеряемых параметров, описываются характеристики оборудования, способы проведения измерений и получаемые результаты.	8
D4944-98	ASTM	1998	Стандартный полевой метод определения содержания воды (влаги) в грунтах с использованием карбида кальция	Данный метод позволяет определить содержание воды (влаги) в грунте в ходе химической реакции между карбидом кальция и водой, содержащейся в грунте, с выделением газа. Проба грунта с известной массой во влажном состоянии смешивается с карбидом кальция и помещается в герметичный сосуд; измеряется давление выделившегося в процессе реакции газа.	4
D4959-00	ASTM	2000	Стандартный метод определения содержания воды (влаги) в грунтах путем прямого нагрева	Данный метод предполагает определение содержания воды (влаги) в грунте путем высушивания при прямом нагреве с использованием горячей плиты, сушильной печи, паяльной лампы и прочих источников тепла.	4
NF P 94-123	Afnor	1999	Грунт: исследование и испытания – Каротаж – Нейтронный зонд	В данном документе представлено описание исследования, позволяющего определить объемное содержание воды в пробе с помощью зонда, оборудованного источником радиоактивного излучения. Даются толкования терминов и описания измеряемых параметров, описываются характеристики оборудования, способы проведения измерений и получаемые результаты.	12

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D5472-93e1	ASTM	1999	Стандартный способ измерения удельной емкости и проницаемости грунта вблизи контрольной скважины	В данной методике описывает процесс измерения удельной емкости, расчета удельной емкости контрольной скважины и оценки проницаемости грунта вблизи контрольной скважины. Удельная емкость выражается в объеме отдачи воды в единицу времени, спустя определенное время после начала откачивания. Данный метод является аналитическим способом определения горизонтальной и вертикальной гидравлической проводимости водоносного слоя путем анализа данных о реакции уровня воды в водоносном слое на откачивание воды из скважины, частично проникающей в водоносный слой	4
D5473-93	ASTM	2000	Стандартный аналитический способ оценки последствий несовершенного вскрытия контрольной скважины и определения гидравлической проводимости в вертикальном и горизонтальном направлениях в растекающихся напорных водоносных слоях	Данный метод является аналитическим способом определения горизонтальной и вертикальной гидравлической проводимости водоносного слоя путем анализа данных о реакции уровня воды в водоносном слое на откачивание воды из скважины, частично проникающей в водоносный слой	16
D5879-95e1	ASTM	1998	Стандартная методика описания поверхности участка строительства септической системы	В методике описывается процесс определения характеристик поверхности участка и его пригодности для размещения септической системы и сооружений очистки сточных вод. Данная методика позволяет выявлять потенциальные места поглощения сточных вод септиков грунтом.	4
D5921-96e1	ASTM	1998	Стандартная методика описания подповерхностного слоя разведочных скважин в местах размещения септических систем	В методике описывается процесс определения характеристик подповерхностного слоя участка в рамках оценки его пригодности для размещения септической системы и сооружений очистки сточных вод. Данная методика позволяет выявлять места, пригодные для устройства систем почвенной очистки сточных вод.	16
D5925-96e1	ASTM	1998	Стандартная методика определения площади и очертаний полей фильтрации	В методике описывается процесс определения размеров и разбивки в натуре границ полей фильтрации для размещения сооружений почвенной очистки бытовых сточных вод. Данная методика также может применяться для определения размеров коммерческих систем очистки сточных вод, близких по качеству к бытовым сточным водам.	7

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.																														
<b>3.3.4. Прочие исследования</b>																																			
D4373-02	ASTM	2002	Стандартный метод быстрой оценки содержания карбонатов в грунте	<p>Описывается способ определения содержания карбонатов в легко разрушаемых механическим способом грунтах и скальных породах. В основе метода лежит газометрический анализ с использованием портативного оборудования. Результаты должны четко указываться в эквиваленте кальция в процентном выражении, поскольку различные карбонаты в разной степени соответствуют кальциу, как показано ниже:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Разновидность</th> <th>Катион</th> <th>Эквивалент кальция, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Магнезит</td> <td>Mg</td> <td>117,0</td> </tr> <tr> <td>Доломит</td> <td>Ca, Mg</td> <td>108,6</td> </tr> <tr> <td>Кальцит</td> <td>Ca</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>Арагонит</td> <td>Ca</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>Родохрозит</td> <td>Mn</td> <td>87,1</td> </tr> <tr> <td>Сидерит</td> <td>Fe</td> <td>86,4</td> </tr> <tr> <td>Смитсонит</td> <td>Zn</td> <td>79,8</td> </tr> <tr> <td>Витерит</td> <td>Ba</td> <td>50,7</td> </tr> <tr> <td>Церуссит</td> <td>Pb</td> <td>37,5</td> </tr> </tbody> </table>	Разновидность	Катион	Эквивалент кальция, %	Магнезит	Mg	117,0	Доломит	Ca, Mg	108,6	Кальцит	Ca	100,0	Арагонит	Ca	100,0	Родохрозит	Mn	87,1	Сидерит	Fe	86,4	Смитсонит	Zn	79,8	Витерит	Ba	50,7	Церуссит	Pb	37,5	5
Разновидность	Катион	Эквивалент кальция, %																																	
Магнезит	Mg	117,0																																	
Доломит	Ca, Mg	108,6																																	
Кальцит	Ca	100,0																																	
Арагонит	Ca	100,0																																	
Родохрозит	Mn	87,1																																	
Сидерит	Fe	86,4																																	
Смитсонит	Zn	79,8																																	
Витерит	Ba	50,7																																	
Церуссит	Pb	37,5																																	
D4972-01	ASTM	2001	Стандартный метод определения уровня pH грунта	<p>Данная методика описывает способ измерения уровня pH грунта, пригодных во всех случаях, кроме испытаний на коррозионную стойкость. Этот способ измерения применим в сфере сельского хозяйства, экологии и разведывания природных ресурсов. В ходе исследования измеряется уровень кислотности или щелочности взвеси грунта в воде или растворе хлористого кальция (0,01 моль). Измерения в двух жидкостях обязательны для более точного определения уровня pH. Полученное значение необходимо для определения растворимости минералов грунта, подвижности ионов и оценки жизнеспособности системы "грунт-растение". Более подробная информация о применении данных измерений в стандарте не приводится, но может быть получена из тематических литературных источников. Некоторые источники перечислены в ссылках (1-6) в конце текста.</p>	3																														

## Геотехнологии

Санитарный полигон для размещения бытовых отходов представляет собой земляное сооружение, характеристики которого должны сохраняться неизменными на протяжении нескольких десятилетий (в случае размещения химических отходов — на протяжении нескольких столетий). Именно поэтому особое внимание следует уделять (а) характеристикам материалов, используемых при строительстве, и (б) "правилам профессии", требующим учитывать эти характеристики при проектировании. Все это входит в область знания, называемого геотехнологией. Ниже представлена таблица, разработанная Союзом Геотехнологов Франции — синдикатом, специализирующимся в области геотехнологических исследований.

Преследуемые цели	Скважины	Лабораторные исследования	Полевые исследования
Геология	Колонковое бурение Метод Беното Однокошловый экскаватор Шнековый бур Деструктивное бурение и отбор проб	Р Р Р Д Д	Р
Стратиграфия	Колонковое бурение Беното Однокошловый экскаватор Шнековый бур Деструктивное бурение и отбор проб Деструктивное бурение и диаграфия	Р Р Р Д Д Д К	Конически пьезопенетrometer Статический пенетrometer Динамический пенетrometer
Идентификация, классификация, повторное использование	Репрезентативная ненарушенная или преобразованная проба, взятая в прежних условиях	Р	Р
Несущая способность	Колонковое бурение + ненарушенная проба + лабораторное исследование	Д	Прессиометр
		Р	Статический пенетrometer Испытание на пенетрацию Динамический пенетrometer Фикомер Зонд-крыльчатка
Параметры деформации и расчет осадки	Колонковое бурение + ненарушенная проба + лабораторное исследование	Р	Прессиометр
		Р	Статический пенетrometer
Уровень грунтовых вод		Р	Открытый пьезометр с селективной полостью
		Р	Датчик измерения порового давления

Преследуемые цели	Скважины	Лабораторные исследования		Полевые исследования		
		Р	Д	Р	Д	
Проницаемость грунта	Мокрое бурение + пьезометрия Колонковое бурение + ненарушенная проба + лабораторное исследование	Р	Д	Измерение проницаемости	Опытная откачка Измерение проницаемости	Р Д
Возможные трудности Сдвиг	Ненарушенная проба	Р		Трехосевой, прямолинейный сдвиг	Зонд-крыльчатка	Р
Усыхание, набухание Разжижение	Ненарушенная проба Ненарушенная проба	Р Р		Усыхание, набухание Трехосевая циклическая деформация Гранулометрия	Фикомер Конический пьезопенетrometer Стандартное испытание на пенетрацию Статический пенетrometer	Д Р Р Р Д

**Р: Рекомендуются** – скважины/испытания **Д: Достаточно** – скважины/испытания **К: Качественная оценка** – скважины/испытания

Проектные расчеты при сооружении полигона основываются на катастрофическом сценарии: полигон заброшен и постепенно наполняется водой, которая загрязняется отходами. Фильтрат перемещается в вертикальном направлении до уровня грунтовых вод и в горизонтальном направлении — за пределы полигона. Стоки с полигона ослабят, а затем и разрушат защитные дамбы. Слой глины должен обеспечивать надежную геомембрану (нагруженной слоем отходов толщиной в десятки метров), не допуская деформации; в противном случае геомембрана будет прорвана. Кроме этого, в течение периода эксплуатации полигона вершины защитных дамб используются в качестве подъездных путей для грузовиков. Таким образом, мы видим, как много различных факторов необходимо принимать во внимание при проектировании санитарного полигона.

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования		Стр.
<b>3.4. Геотехнические испытания – Исследование механических свойств</b>						
<b>3.4.1. Общие испытания</b>						
<b>3.4.1.1. Полевые испытания</b>						
NF P 94-113	Afnor	1991	Грунты: исследования и испытания – Стандартное испытание грунта на пенетрацию		Даются толкования терминов, описываются характеристики оборудования, процедуры измерения статической проницаемости и получаемые результаты.	12
D3441-98	ASTM	1998	Методы испытания грунта на пенетрацию с применением методов глубокого внедрения, квазистатической пенетрации, конического зонда		Описывается способ измерения опорного давления, поперечного сцепления — составляющих сопротивления внедрению, которые образуются в процессе медленного внедрения заостренного шупа в грунт. Данный метод исследования вдавливанием конического наконечника еще называется "голландским".	5

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
NF P 94-119	Afnor	1995	Грунт: исследование и испытания – Конический пьезопенетрометр	В данном документе представлено описание процесса измерения порового давления методом, подобным классическому методу измерения с применением статического пенетрометра. Даются толкования терминов, описываются характеристики оборудования, способы проведения измерений и получаемые результаты.	24
D5778-95	ASTM	2000	Стандартный способ определения сопротивления внедрению с помощью электронного фрикционного конуса и конического пьезопенетрометра	Описывается способ измерения сопротивления внедрению конического пенетрометра, вдавливаемого в грунт медленнее с постоянной скоростью.	19
EN ISO 22476-2	ISO	2003	Геотехнические изыскания и испытания – Полевые испытания – Часть 2: Динамическое зондирование	Данная европейская норма описывает обязательный порядок косвенной оценки земельного участка путем испытаний на динамическую пенетрацию в рамках проведения геотехнических рекогносцировочных изысканий в соответствии со стандартом EN 1997.	40
EN ISO 22476-3	ISO	2002	Геотехнические изыскания и испытания – Полевые испытания – Часть 3: Стандартное испытание на пенетрацию = ASTM D1586-99	Данная европейская норма описывает обязательный порядок косвенной оценки земельного участка путем стандартного испытания на пенетрацию в рамках проведения геотехнических рекогносцировочных изысканий в соответствии со стандартом EN 1997.	18
D1586-99	ASTM	1999	Методы испытания грунта на пенетрацию и отбора проб с помощью разъемного пробоотборника = EN ISO 22476-3	Описывается способ испытания на пенетрацию, известный также как "стандартное испытание на пенетрацию", во время отбора пробы разъемным пробоотборником путем измерения сопротивления внедрению пробоотборника.	5
D4633	ASTM	No R	Метод исследования энергии волн напряжений при использовании динамического пенетрометра		
<b>3.4.1.2. Лабораторные исследования</b>					
NF P 94-093	Afnor	1999	Грунты: изучение и испытание – Определение плотности грунтов – Стандартный метод Проктора – Модифицированный метод Проктора	В данном документе описываются характеристики плотности материалов: насыщенность водой, оптимальный, нормальный и модифицированный удельный вес по Проктору.	20
D2168-02	ASTM	2002	Стандартный метод калибровки лабораторного механического уплотнителя грунта	Приведенные методы калибровки применяются для проверки правильности работы и регулировки устройств, используемых для механического уплотнения грунта с смесей грунта с заполнителем в соответствии с требованиями Методов D698, D1557 и их аналогов. Калибровка./регулировка выполненная для одного метода испытаний, не приемлема для другого метода испытаний.	6

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6393-99	ASTM	1999	Стандартный способ исследования твердых масс методом Карра	В данном методе описано оборудование и процесс определения свойств твердых масс, известных как "индексы Карра". Тест А: Определение угла естественного откоса по Карру. Тест Б: Определение угла обрушения по Карру. Тест В: Расчет разности углов по Карру. Тест Г: Измерение объемной плотности по Карру. Тест Д: Измерение насыпной плотности по Карру. Тест Е: Расчет сжимаемости по Карру. Тест Ж: Измерение связности по Карру. Тест З: Измерение однородности по Карру. Тест И: Измерение угла внутреннего трения по Карру. Тест К: Измерение дисперсности по Карру.	7
<b>3.4.2. Несущая способность</b>					
<b>3.4.2.1. Полевые испытания</b>					
D1194-94	ASTM	1994	Стандартный метод определения несущей способности грунта для статических нагрузок и фундаментов с уширенным основанием	Данный полевой метод предполагает определение несущей способности грунта путем пробного нагружения. Метод может применяться в рамках исследования грунта при проектировании фундаментов. Данные измерений позволяют охарактеризовать грунт до глубины, равной двум диаметрам опорной плиты, и только частично учитывают влияние времени.	3
NF P 94-117-1	Afnor	2000	Грунты: изучение и испытание – Несущая способность подошвы фундамента – Часть 1: Модуль деформации при штамповых испытаниях (EV2)	В документе представлен метод испытания, позволяющий оценить несущую способность подошвы фундамента, подверженной статической нагрузке, путем пробного нагружения жесткой пластины. Измеряемый параметр называется "модулем деформации под влиянием статической нагрузки".	8
NF P 94-117-2	Afnor	2003	Грунты: изучение и испытание – Несущая способность подошвы фундамента – Часть 2: Модуль деформации при динамических штамповых испытаниях	В документе представлен процесс определения "модуля деформации под влиянием динамической нагрузки". Описывается принцип исследования, оборудование, режимы проведения испытаний и получаемые результаты, позволяющие оценить деформацию грунта, подверженного динамической нагрузке. Испытание проводится в рамках исследований материалов, описанных в Норме NF P 11-300; $D_{\text{макс}} < 200$ мм.	15
D4429	ASTM	No R	Определение несущей способности грунта калифорнийским методом (в полевых условиях)		

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>3.4.2.2. Лабораторные исследования</b>					
D1883-99	ASTM	1999	Определение несущей способности грунта калифорнийским методом (в лабораторных условиях с использованием искусственно уплотненного грунта)	Описывается способ определения несущей способности грунта калифорнийским методом, применяемый при оценке грунтовых оснований железных и автомобильных дорог, а также материалов основания, искусственно уплотненных в лабораторных условиях. Данный метод предназначен, в том числе, и для оценки прочности связанных материалов с максимальным размером частиц менее 3/4" (19 мм).	8
NF P 94-078	Afnor	1997	Грунты: изучение и испытание – Определение несущей способности грунта калифорнийским методом после погружения – Определение мгновенной несущей способности калифорнийским методом – Анализ пробы, уплотненной в форме	В документе описываются способы измерения следующих показателей: - показатель несущей способности после погружения (калифорнийский метод); - показатель мгновенной несущей способности (калифорнийский метод); - показатель мгновенной несущей способности.	12
D2166-00	ASTM	2000	Стандартный метод испытания связанных грунтов на неограниченное сжатие	Описывается способ испытания связанных грунтов на неограниченное сжатие с помощью контролируемой осевой нагрузки; применим для связанных грунтов нарушенной и ненарушенной структуры, а также уплотненных грунтов. Метод позволяет приблизительно оценить прочность с точки зрения способности противостоять суммарным нагрузкам. Метод применим лишь к связным материалам, которые не выделяют воду при деформации или уплотнении и сохраняют внутреннюю прочность после снятия нагрузки (например, глины или цементогрунты). Сухие, мелкокомковатые, трещиноватые, ленточные (слоистые), аллювиальные, торфяные грунты и пески не могут быть испытаны таким методом.	6
NF P 94-077	Afnor	1997	Грунты: исследование и испытание – Испытание на одноосное сжатие	В данном документе описываются испытание, известное как "простое испытание на сжатие". Даются толкования терминов, описываются характеристики оборудования, методики измерения различных параметров и получаемые результаты.	12

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>3.4.3. Оседание</b>					
<b>3.4.3.1. Полевые испытания</b>					
D4394-84	ASTM	1998	Полевой метод определения модуля деформации массива скальной породы путем пробного нагружения жесткой пластины	В методике описывается процесс подготовки к испытаниям, характеристики оборудования и способ преобразования данных для определения модуля деформации массива скальной породы вследствие пробного нагружения жесткой пластины.	9
D4395-84	ASTM	1998	Полевой метод определения модуля деформации массива скальной породы путем пробного нагружения гибкой пластины	В методике описывается процесс подготовки к испытаниям, характеристики оборудования и способ преобразования данных для определения модуля деформации массива скальной породы вследствие пробного нагружения гибкой пластины.	9
D4506-02	ASTM	2002	Полевой способ определения модуля деформации массива скальной породы методом радиального нагружения	Данный метод применяется для определения модуля деформации скального массива путем создания в испытательной камере равномерной радиальной нагрузки с последующим измерением смещений и расчета на их основании модулей деформации или эластичности. Кроме этого, может быть измерена анизотропная податливость скальной породы и данные о деформации, зависящей от времени (ползучести).	7
D4553-02	ASTM	2002	Полевой метод определения долговременной прочности скального массива при статической нагрузке (испытание на ползучесть)	В методике описывается процесс подготовки к испытаниям, характеристики оборудования и данные, необходимые для определения ползучести скального массива; испытание проводится путем контролируемого нагружения жесткой пластины.	6
D4555-01	ASTM	2001	Полевой метод определения податливости и прочности слабых скальных пород путем испытания на одноосное сжатие	Данный метод позволяет определять податливость и прочность крупных образцов слабых скальных пород путем одноосного сжатия. Учитываются особенности поведения как нарушенных пород, так и присутствующих в образце неоднородностей.	4
D4729-87	ASTM	1997	Определение модуля деформации скального массива методом испытания плоскими домкратами	Данный метод используется для измерения нагрузки на поверхность скального массива. Определяются модуль деформации и ползучести.	6

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6758-02	ASTM	2002	Стандартный способ измерения жесткости и насыпной плотности грунта и смесей грунта и скальных пород электромеханическим методом	<p>Описывается процесс измерения электромеханическими средстами жесткости грунта или смеси грунта и скальных пород с целью определения модуля Юнга на основании определенных предположений. Применяемое оборудование и процедуры позволяют достаточно быстро получить необходимые данные, не мешая процессу строительства. В ходе испытания определяется жесткость или модуль материалов, используемых в земляных работах и при строительстве дорог. Метод быстрой оценки жесткости отвечает требованиям федеральных и государственных стандартов США в отношении определения характеристик строительных материалов в полевых условиях на основании среднего значения удельной работы упругой деформации. Полученные результаты могут быть использованы для оценки свойств несвязных материалов, а также илистых и глинистых материалов, содержащих до 20% тонких частиц, подверженных изменениям содержания влаги. Если илистые и глинистые материалы подвержены изменениям содержания влаги, то значение влажности также следует учитывать в расчетах. Значение жесткости, измеряемое данным методом, также зависит от пограничных условий, т.е. от свойств и толщины нижележащих слоев, а также от среднего значения удельной работы упругой деформации испытываемого слоя. Поскольку данный метод исследования дает промежуточные значения между испытываемыми слоями, получаемое среднее значение удельной работы упругой деформации также является приблизительным.</p>	5
<b>3.4.3.2. Лабораторные исследования</b>					
NF P 94-090-1	Afnor	1997	<p>Грунт: исследование и испытания –                      Испытание компрессионным прибором –                      Часть 1: Испытание на сжимаемость                      квазинасыщенных тонкозернистых грунтом                      методом постепенного повышения нагрузки</p>	<p>В документе рассматривается процесс определения сжимаемости образца насыщенного тонкозернистого грунта в контейнере, исключаяем какие-либо радиальные перемещения в процессе постепенного нагружения. Описывается оборудование, устанавливаются режимы испытаний, методы расчета различных параметров и получаемые результаты.</p>	24
NF P 94-091	Afnor	1995	<p>Грунт: исследование и испытания –                      Испытание на разбухание с использованием компрессионного прибора –                      Определение деформации путем нагружения серии образцов</p>	<p>Даются толкования терминов, описываются характеристики оборудования, способы проведения измерений и получаемые результаты.</p>	16

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D3999-91	ASTM	1996	Стандартные способы определения среднего значения удельной работы упругой деформации и демпфирующей способности грунтов методом циклического трехосного сжатия	Данные методы позволяют определить среднее значение удельной работы упругой деформации и демпфирующие способности ненарушенных или восстановленных грунтов методом циклического трехосного сжатия.	14
D4015-92	ASTM	2000	Стандартный способ определения среднего значения удельной работы упругой деформации и демпфирующей способности грунтов резонансным методом	Данный метод позволяет определить модуль упругости при сдвиге, демпфирование при сдвиге, модуль Юнга, а также демпфирующие способности цилиндрического образца грунта нарушенной или ненарушенной структуры резонансным методом. Предварительно сжатый образец подвергается воздействию вибрации. Источник вибрации и проба могут быть заключены в камеру и подвержены всестороннему сжатию и осевой нагрузке. Кроме этого, проба может быть подвержена прочим контролируемым воздействиям (например, повышению давления поровой жидкости, различного степени насыщенности, температуре). Такой метод определения среднего значения удельной работы упругой деформации и демпфирующей способности считается неразрушающим, поскольку амплитуда деформации при вибрации не превышает 10-4 рад., что позволяет проводить различные измерения на одной и той же пробе в условиях различного внешнего воздействия.	21
D4186-89	ASTM	1998	Стандартный метод измерения одномерного уплотнения грунтов с применением контролируемой нагрузки	Описывается стандартный способ измерения степени уплотнения грунта при латеральном защемлении и дренировании под контролируемой нагрузкой.	6
D4767-95	ASTM	1995	Стандартный метод компрессионного испытания без оттока для связных грунтов	Описывается способ испытания связных грунтов позволяет определить зависимость прочности от сжатия; применим для связных насыщенных грунтов нарушенной и ненарушенной структуры. Образец уплотняется с одинаковым усилием во всех направлениях и подвергается сдвигу без оттока при постоянном осевом усилии (контролируемая деформация).	11
D6276-99a	ASTM	1999	Стандартный метод определения количества извести, необходимого для стабилизации грунта, на основании данных об уровне pH	Данный метод позволяет определить объемное соотношение грунта и извести, обеспечивающее стабильность. Оптимальное количество извести, необходимое для стабилизации грунта, определяется путем определения таких свойств грунта, как предел прочности на сдвиг или показатель пластичности.	4

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>3.4.4. Измерение проницаемости</b>					
<b>3.4.4.1. Полевые испытания</b>					
D2434-68	ASTM	2000	Стандартный метод определения проницаемости несвязных грунтов (испытание при постоянном напоре воды)	Данный метод применяется для определения коэффициента водопроницаемости путем испытания при постоянном напоре ламинарного потока воды. Процедура позволяет поучить репрезентативные значения коэффициента водопроницаемости несвязных грунтов, используемых при строительстве дамб или в качестве основания дорожного полотна. Во избежание погрешности в результате уплотнения пробы данный метод применим только к несвязным грунтам, содержащим не более 10% частиц величиной менее 75 мкм (сито №200).	5
D3385	ASTM	No R	Метод определения интенсивности инфильтрации грунтов в полевых условиях с помощью инфильтрометра		
D4630-96	ASTM	2002	Полевой метод определения коэффициента проводимости и емкости скальных пород низкой водопроницаемости путем нагнетания воды с постоянным напором	Данный метод является полевым способом определения проводимости и емкости геологических образований, проводимость которых ниже $10^3 \text{ мкм}^2$ (1 миллидарси), путем нагнетания воды с постоянным напором.	6
D4631-95	ASTM	2000	Полевой метод определения коэффициента проводимости и емкости скальных пород низкой водопроницаемости путем нагнетания воды с постоянным напором	Данный метод является полевым способом определения проводимости и емкости геологических образований, проводимость которых ниже $10^3 \text{ мкм}^2$ (1 миллидарси), путем пульсирующего нагнетания.	7
NF X 30-424	Afnor	2002	Отходы – Определение коэффициента проницаемости площадки путем испытания на инфильтрацию под постоянной нагрузкой во время бурения	В документе описывается принцип метода исследования, процесс и условия проведения испытаний импульсным методом в закрытой полосе, созданной бурением.	38
NF P 94-131	Afnor	1994	Грунт: исследование и испытания – Метод опрессовки водой (Метод Люжона)	В данном документе описывается процесс испытания опрессовкой водой по методу Люжона в полевых условиях. Указываются условия проведения испытаний, характеристики оборудования, режимы работы и получаемые результаты.	16
D4719-00	ASTM	2000	Прессиометрическое испытание грунта	Описывается метод прессиометрического испытания грунта. Испытание проводится в полевых условиях путем измерения сопротивления радиальному расширению цилиндрического зонда, помещенного в скважину. Для получения надежных результатов испытаний нарушение структуры стенки скважины должно быть минимальным.	9

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
NF X 30-423	Afnor	2002	Отходы – Определение коэффициента проницаемости площадки путем испытания при переменном напоре в трубчатом колодце	В документе описывается принцип метода исследования, процесс и условия проведения испытаний гидравлическим ударом в трубчатом колодце.	33
NF X 30-425	Afnor	2002	Отходы – Определение коэффициента проницаемости площадки путем испытания под переменной нагрузкой в закрытой скважине	В документе описывается принцип метода исследования, процесс и условия проведения испытаний гидравлическим ударом в закрытой полости, выполненной бурением.	39
NF P 94-132	Afnor	2000	Грунты: исследование и испытания – Метод Лефранка	В документе даются толкования терминов, описываются условия подготовки к испытаниям и характеристики оборудования. Установлены режимы испытаний и форма представления результатов. Метод применим ко всем мелкокомковатым и зернистым грунтам, залегающим ниже уровня грунтовых вод; метод позволяет исследовать грунт на месте в полевых условиях и определять гидравлические характеристики грунтов основываясь на коэффициенте проницаемости, известном как "проницаемость по Лефранку".	20
D5093-02	ASTM	2002	Полевой метод измерения интенсивности инфильтрации с помощью двухстенного инфильтрометра с уплотненным внутренним контуром	Полевой метод измерения интенсивности инфильтрации воды с помощью двухстенного инфильтрометра с уплотненным внутренним контуром	7
NF X 30-420	Afnor	1999	Отходы – Определение проницаемости постоянных геологических образований из искусственно восстановленных материалов – Инфильтрометр закрытого типа, одно- или двухстенный	В документе описан процесс определение водопроницаемости материалов с помощью инфильтрометра закрытого типа, одно- или двухконтурного. Даются толкование терминов, описываются измеряемые параметры и правила расчетов.	36
NF X 30-418	Afnor	1998	Отходы – Определение проницаемости существующих геологических образований из искусственно восстановленных материалов – Инфильтрометр открытого типа, двухстенный	В документе описан процесс определение водопроницаемости материалов в полевых условиях с помощью двухстенного инфильтрометра открытого типа. Даются толкование терминов, описываются измеряемые параметры и правила расчетов.	44
D5126-90	ASTM	1998	Руководство по сопоставлению полевых методов определения проницаемости гидравлической проводимости в вадозной зоне	В руководстве представлен обзор методов исследования гидравлической проводимости ненасыщенных грунтов и осадочных пород. Описаны методы определения гидравлической проводимости насыщенных и ненасыщенных грунтов.	11

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6391-99	ASTM	1999	Стандартный полевой метод измерения пределов гидравлической проводимости пористых материалов путем измерения инфильтрации из скважины в два этапа	Данный метод является полевым способом определения пределов гидравлической проводимости в горизонтальном и вертикальном направлениях (коэффициент проницаемости) пористых материалов путем измерения инфильтрации из скважины в два этапа. Пределы проводимости являются максимальными возможными значениями вертикальной проводимости и минимально возможными значениями горизонтальной проводимости. Для определения действительной гидравлической проводимости необходимо проведение дополнительных анализов квалифицированным персоналом.	12
<b>3.4.4.2. Лабораторные исследования</b>					
D5084-00e1	ASTM	2000	Стандартный метод измерения гидравлической проводимости насыщенных пористых материалов с помощью пермеаметра с гибкой стенкой	<p>Описанные методы включают лабораторные измерения гидравлической проводимости (коэффициент проводимости) насыщенных водой пористых материалов с использованием пермеаметра с гибкой стенкой при температурах от 15°С до 30°С (59°-86°F). Измерение может производиться и при температурах, выходящих за пределы указанного диапазона, но в этом случае необходимо определить удельный вес ртути и <math>R_T</math> (см. 10.3) при данной температуре, используя данные из <i>Руководства по физике и химии</i>. Существует шесть альтернативных методов или систем, которые могут быть использованы для измерения гидравлической проводимости:</p> <p><i>Метод А</i> — Постоянный напор  <i>Метод Б</i> — Понижающийся напор с постоянным уровнем воды в нижнем бьефе  <i>Метод В</i> — Понижающийся напор с подъемом уровня воды в нижнем бьефе  <i>Метод Г</i> — Постоянный расход  <i>Метод Д</i> — Постоянный объем – постоянный напор (по ртути)  <i>Метод Е</i> — Постоянный объем – понижающийся напор (по ртути) с подъемом уровня воды в нижнем бьефе</p>	23
D5856-95	ASTM	2002	Стандартный метод измерения гидравлической проводимости пористых материалов с жесткой стенкой и уплотненной пробой	Стандартный метод измерения гидравлической проводимости пористых материалов (уплотненная проба) в лабораторных условиях с помощью пермеаметра с жесткой стенкой.	8

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6527-00	ASTM	2000	Стандартный метод определения гидравлической проницаемости ненасыщенных и насыщенных пористых материалов путем центрифугирования с постоянной скоростью	Описывается стандартный способ измерения гидравлической проницаемости или водопроницаемости любых пористых материалов в лабораторных условиях, в частности, поверхностных материалов (грунт, осадочные и скальные породы, бетон, керамика), относительно непроницаемых материалов, а также материалов, не насыщенных водой. Используется любой способ центрифугирования с постоянной интенсивностью подачи воды. Измеряется только адвективный поток в пробе.	10
<b>3.4.5. Сдвиг</b>					
<b>3.4.5.1. Полевые испытания</b>					
D2573-01	ASTM	2001	Стандартный метод испытания связанных грунтов на сдвиг	Описывается способ зондирования насыщенных глинистых и илистых грунтов вращательным зондом для определения прочности на сдвиг. Для правильной интерпретации результатов испытаний необходимо предварительно изучить природу грунта. Данное испытание неприемлемо для песчаных грунтов, поскольку в процессе испытания может иметь место выход воды.	8
NF P 94-112	Afnor	1991	Грунты: исследование и испытания – Зондирование вращательным зондом	Данная норма описывает процесс проведения испытания на сдвиг в полевых условиях. Даются толкования терминов и описания измеряемых параметров, описываются характеристики оборудования, способы проведения измерений и получаемые результаты.	20
D4554-02	ASTM	2002	Полевой метод испытания скальных масс на прямой сдвиг	Данный метод позволяет определять пиковую и остаточную прочность скальных масс на сдвиг, как функцию нормального напряжения в плоскости сдвига. Плоскость сдвига обычно представляет собой разрыв, который может быть заполнен глиной или грунтоподобным материалом.	7
NF P 94-120	Afnor	1997	Грунт: исследование и испытания – Испытание на сдвиг с использованием фикометра	Данная норма описывает процесс проведения испытания цилиндрической пробы на сдвиг в полевых условиях путем контролируемого радиального расширения. Сдвиг грунта на периферии пробы достигается путем внедрения конуса вдоль продольной оси пробы. Даются толкования терминов, описания измеряемых параметров и характеристики оборудования. Устанавливаются режимы испытаний, методы расчета различных параметров и получаемые результаты.	36

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>3.4.5.2. Лабораторные исследования</b>					
D3080-98	ASTM	1998	Стандартный метод испытания уплотненных проб грунтов на прямой сдвиг с оттоком	Описывается способ определения прочности дренированных уплотненных грунтов на прямой сдвиг. Испытание проводится путем деформирования образца при контролируемом усилии в плоскости сдвига (расположение плоскости сдвига определяется конструкцией аппарата). Обычно испытание проводится на трех образцах при различных нагрузках с целью определения сопротивления сдвигу и таких характеристик, как предельная прямая Мора.	6
D4648-00	ASTM	2000	Стандартный метод испытания насыщенных тонкозернистых глинистых грунтов с помощью миниатюрного вращательного зонда	Описывается способ испытания мягких и полутвердых тонкозернистых глинистых грунтов с помощью вращательного зонда ( $\phi = 0$ ). Для правильной интерпретации результатов испытаний необходимо предварительно изучить природу грунта.	7
D6128-00	ASTM	2000	Стандартный способ испытания твердых масс на сдвиг методом Дженика	В данном методе описано оборудование и процесс определения силы сцепления частиц при непрерывном промыве и после отстаивания. Кроме этого, измеряются внутреннее трение, насыпная плотность и поверхностное трение при взаимодействии с различными поверхностями.	19
NF P 97-070	Afnor	1994	Грунты: исследования и испытания – Испытание на трехосный сдвиг – Информация общего характера – Определение	В документе описывается процесс испытания прочности на сдвиг с использованием револьверной установки трехосной деформации. Даются толкования терминов, касающихся природы грунтов, и описания различных ограничений деформации образцов.	24
NF P 94-074	Afnor	1994	Грунты: исследования и испытания – Испытание на сдвиг с использованием револьверной установки трехосной деформации – Оборудование – Подготовка проб – Неуплотненная не дренированная проба (UU) – Уплотненная не дренированная проба (CU+u), измерение внутритрипового давления – Уплотненная и дренированная проба (CD)	Описываются общие принципы проведения испытаний. В документе описываются требования к оборудованию для проведения испытаний на сдвиг с использованием револьверной установки трехосной деформации, условия подготовки и установки проб и процесс проведения испытаний неуплотненных не дренированных проб, уплотненных не дренированных проб с измерением внутритрипового давления и уплотненных дренированных проб.	36

Номер	Орган издани я	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6467-99	ASTM	1999	Стандартный метод испытания связных дренированных грунтов на торсионный сдвиг с целью определения остаточного сопротивления сдвигу	Описывается процесс испытания связных дренированных грунтов на торсионный сдвиг с целью определения остаточного сопротивления сдвигу. Для исследования применяются образцы с ненарушенной структурой. Однако, довольно трудно в естественных условиях получить образец со скользкой поверхностью, поэтому и надлежащим образом установить в устройство, поскольку плоскость сдвига обычно не горизонтальная. По этим причинам в данном методе используется формованная проба. Испытание проводится путем деформирования предварительного сформированного образца при контролируемом усилии в плоскости сдвига до выделения жидкости в плоскости сдвига. Метод позволяет определить остаточное сопротивление сдвигу путем бесконечного углового перемещения. Обычно для определения предельной прямой осуществляется несколько попыток приложения усилия. Отдельный аналогичный образец может быть подвергнут обычной нагрузке.	5
NF P 94-071-1	Afnor	1994	Грунты: исследования и испытания – Испытание на прямой сдвиг с использованием сдвигающегося ящика – Часть 1: Прямой сдвиг	В документе описывается принцип метода испытания уплотненной и высушенной пробы на прямолинейный сдвиг. Определяются измеряемые параметры и характеристики оборудования. Устанавливаются режимы испытаний, методы расчета различных параметров и получаемые результаты.	16
NF P 94-071-2	Afnor	1994	Грунты: исследования и испытания – Испытание на прямой сдвиг с использованием сдвигающегося ящика – Часть 2: Циклические испытания	В документе описывается альтернативный способ испытания прочности на прямолинейный сдвиг. Определяются измеряемые параметры и характеристики оборудования. Устанавливаются режимы испытаний, методы расчета различных параметров и получаемые результаты.	16
NF P 94-072	Afnor	1995	Грунты: исследования и испытания – Зондирование вращательным зондом в лабораторных условиях	Описывается процесс испытания образца с использованием вращательного зонда в лабораторных условиях. Этот метод позволяет определить максимальное сопротивление сдвигу и сопротивление сдвигу после значительной деформации. Даются толкования терминов и описания измеряемых параметров, описываются характеристики оборудования, способы проведения измерений и получаемые результаты.	16

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D6528-00	ASTM	2000	Стандартный метод испытания не дренированных уплотненных проб грунтов на прямой сдвиг	Описываются характеристики оборудования, процесс измерения постоянной объемной прочности и зависимости деформации от напряжения при одноосном сдвиге при постоянной нагрузке. Условия постоянного объема соответствуют условиям не дренированной насыщенной пробы.	9
<b>3.4.6. Усыхание, набухание</b>					
<b>3.4.6.1. Полевые испытания</b>					
<b>3.4.6.2. Лабораторные исследования</b>					
D427-98	ASTM	1998	Методы определения пластических свойств грунта — пределов Аттерберга	Данный метод позволяет получить данные, на основании которых можно вычислить пределы усыхания и коэффициент усыхания грунта. Предел текучести, предел пластичности и предел усыхания объединены в понятие "пределы Аттерберга". Различные уровни содержания воды определяют границы различных консистенций связанных грунтов.	4
NF P 94-060-1	Afnor	1997	Грунт: исследование и испытания – Испытание на усадку – Часть 1: Определение коэффициента усадки образцов нарушенной структуры с частицами размером менее 400 мкм	В документе рассматривается процесс определения предельной усадки путем выпаривания влаги из образца нарушенной структуры с частицами размером менее 400 мкм. Даются толкования терминов и описания измеряемых параметров, описываются характеристики оборудования, способы проведения измерений и получаемые результаты.	8
NF P 94-060-2	Afnor	1997	Грунт: исследование и испытания – Испытание на усадку – Часть 2: Определение эффективной усадки образцов ненарушенной структуры	Рассматривается процесс определения эффективной усадки путем выпаривания влаги из образца ненарушенной структуры. Даются толкования терминов, описываются характеристики оборудования, способы проведения измерений и получаемые результаты.	12
D4943-02	ASTM	2002	Стандартный способ определения показателя усадки грунта с использованием воска	Учитывая, что ртуть является вредным веществом, данный метод является альтернативой Метода D427, применяемого для определения пределов усыхания и прочих характеристик грунтов с использованием ртути (см. предупреждения в Методе D427). Предел текучести, предел пластичности и предел усыхания объединены в понятие "пределы Аттерберга".	5

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>3.4.7. Разжижение</b>					
<b>3.4.7.1. Полевые испытания</b>					
D6066-96e1	ASTM	1998	Стандартная методика определения нормализованного сопротивления проникновения песков с целью оценки потенциала разжижения	В методике описывается процесс регистрации данных о нормализованном сопротивлении песков внедрению стандартного зонда с целью определения потенциала разжижения грунта в течение землетрясения. Нормализованное сопротивление внедрению, определенное опытным путем, используется для вычисления инженерных свойств грунта.	16
<b>3.4.7.2. Лабораторные исследования</b>					
D4318-00	ASTM	2000	Стандартные методы определения предела текучести, предела пластичности и показателя пластичности — пределов Аттерберга	Описаны стандартные методы определения предела текучести, предела пластичности и показателя пластичности — пределов Аттерберга.	14
NF P 94-051	Afnor	1993	Грунт: изучение и испытание – Определение пределов Аттерберга – Прибор Казагранде для определения пределов пластичности – Определение предела пластичности на накатанной резьбе	Даются толкования терминов, описываются характеристики оборудования, способы определения пределов Аттерберга: предела текучести (с помощью чаши) и предела пластичности (с помощью валика).	16
NF P 94-052-1	Afnor	1995	Грунт: изучение и испытание – Определение пределов Аттерберга – Часть 1: Предел текучести – Конический пенетрометр	В документе даны толкования терминов, описываются характеристики оборудования, режимы работы, способы определения предела текучести с помощью конического пенетрометра.	12
D1698-00a	ASTM	2000	Стандартный способ определения плотности грунта в лабораторных условиях с помощью нормированного усилия (600 кН/м <sup>3</sup> )	Описывается стандартный лабораторный способ уплотнения грунта с целью определения соотношения между содержанием воды и сухим весом уплотненного грунта (кривая Проктора).	11
D1557-00	ASTM	2000	Стандартный альтернативный способ определения плотности грунта в лабораторных условиях с помощью нормированного усилия (2700 кН/м <sup>3</sup> )	Описывается стандартный лабораторный способ уплотнения грунта с целью определения соотношения между содержанием воды и сухим весом уплотненного грунта (кривая Проктора). Грунт уплотняется в контейнере диаметром 101,6 мм или 152,4 мм (4" или 6") с помощью груза весом 44,5 Н (10 фунтов), падающего с высоты 457 мм (18"); производимое усилие — 2700 кН/м <sup>3</sup> .	10

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D2435-96	ASTM	1996	Стандартный метод определения уплотнения одномерного грунта	<p>Описывается стандартный способ измерения степени уплотнения грунта при латеральном защемлении и дренировании под контролируемой осевой нагрузкой. Предлагаются две процедуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Метод А — испытание производится с постоянным приращением нагрузки в течение 24 часов и более.</li> <li>▪ Регистрируются деформации, зависящие от времени, при минимум двух приращениях нагрузки.</li> <li>▪ Метод В — регистрируется деформация, зависящая от времени, при каждом приращении нагрузки. Нагрузка увеличивается после достижения 100% уплотнения или через равные промежутки времени, как в Методе А...</li> </ul>	10
D2664-95a	ASTM	1995	Стандартный метод испытания образцов скальных пород на трехосное сжатие без измерения внутриверного давления	<p>Данный метод позволяет определять прочность цилиндрического образца скальной породы в не дренированном состоянии после трехосного сжатия. Результаты испытания позволяют определить прочностные и пластические характеристики пород: прочность на сдвиг при различных величинах латерального давления, угол внутреннего трения (угол сопротивления сдвигу), связность частиц, модуль Юнга. Метод не предусматривает измерение внутриверного давления. Измеряемые значения отражают сопротивление общим нагрузкам, т.е. без учета внутриверного давления.</p>	4
D2850-95	ASTM	1999	Стандартный метод трехосного компрессионного испытания связанных грунтов без оттока	<p>Описывается способ испытания связанных грунтов позволяет определить зависимость прочности от сжатия; применим для цилиндрических образцов связанных насыщенных грунтов нарушенной и ненарушенной структуры. Образцы подвергаются трехосному сжатию жидкостью в герметичной камере. Испытание проводится без оттока жидкости. Образец уплотняется без оттока с постоянным осевым усилием.</p>	6
D5311-92	ASTM	1996	Стандартный метод циклического испытания грунтов на трехосное сжатие с контролируемым усилием	<p>Данные методы позволяют определить циклическую прочность (потенциал разжижения) насыщенных грунтов нарушенной или ненарушенной структуры путем циклического трехосного сжатия.</p>	10
D5333-92	ASTM	1996	Стандартный метод определения потенциала разрушения грунта	<p>Данная методика описывает процесс оценки потенциала одномерного разрушения ненасыщенного грунта при затоплении водой.</p>	3

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>4. Контроль строительных работ</b>					
<b>4.1. Материалы</b>					
D1241-00	ASTM	2000	Типовые технические условия в отношении материалов, используемых в качестве заполнителя при создании основания дорожного полотна, подложки и покрытия.	В данных технических условиях описываются требования к качеству и гранулометрическому составу материалов, используемых в качестве заполнителя при создании основания дорожного полотна, подложки и покрытия: песочно-глинистые смеси; гравий; щебень и отсев шлака; песок; крупный заполнитель, состоящий из гравия, щебня или шлака, смешанный со строительным раствором на основе грунта; сочетания перечисленных материалов. Требования касаются лишь материалов с нормальным или средним удельным весом, содержанием воды и гранулометрическим составом. При использовании иных материалов используются соответствующие стандарты.	3
NF P 11-301	Afnor	1994	Земляные работы: Терминология	В данном нормативе рассматриваются основные аспекты выполнения земляных работ: геотехнология, природа и геометрия, оборудование, гидрология, сток.	20
NF P 11-300	Afnor	1992	Земляные работы: Классификация материалов, применяемых при строительстве дамб и покрывающих слоев инфраструктуры дорог	В нормативе определяется классификация материалов, применяемых при строительстве дамб и покрывающих слоев инфраструктуры дорог, основанная на специфических особенностях их последующей эксплуатации.	21
D4380-84	ASTM	2001	Стандартные методы измерения плотности бентонитовых суспензий	Описывается способ измерения плотности бентонитовых суспензий, применяемых в строительстве, например, в качестве барьеров, предотвращающих движение жидкостей. Данный метод является модифицированным Методом 13В, изначально разработанным Американским институтом нефтяной промышленности (API).	2
D4381-84	ASTM	2001	Стандартные методы определения объема песка в бентонитовых суспензиях	Описывается способ определения содержания песка в бентонитовых суспензиях, применяемых в строительстве. Данный метод является модифицированным Методом 13В, изначально разработанным Американским институтом нефтяной промышленности (API).	2

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D5268-92	ASTM	1997	Стандартные требования в отношении растительного слоя, используемого при благоустройстве территорий	Описывается процесс оценки физических свойств неорганических грунтов, содержащих небольшое количество органического материала, с точки зрения возможности их применения для благоустройства территорий. При классификации возможно использование стандартов, принятых в сельском хозяйстве.	2
D5971-01	ASTM	2001	Стандартная методика отбора проб свежеприготовленной смеси низкопрочных материалов	Описывается процесс отбора репрезентативных проб свежеприготовленных смесей низкопрочных материалов, поставляемых на строительную площадку (Примечание 1). Данная методика включает отбор проб из автомобильных бетоносмесителей и прочей техники, используемой для доставки готовых смесей на строительную площадку.	2
<b>4.2. Уплотнение</b>					
D2844-01	ASTM	2001	Стандартный метод определения сопротивления и давления разрезания уплотненного грунта	Данный метод позволяет исследовать как обработанные, так и необработанные пробы уплотненных грунтов или заполнителей с помощью прибора для испытания грунтов по способу трёхосного сжатия, а также определять давление разрезания, что дает возможность оценить поведение материалов при использовании их в качестве основания, подложки или покрытия автодорог.	8
D5080-00	ASTM	2000	Стандартный метод быстрой оценки степени уплотнения грунта	Описан способ быстрого измерения степени уплотнения и отклонения от оптимальной влажности грунта на месте при контроле строительства. Данные получаются в результате построения кривой трёхосного уплотнения при постоянном содержании влаги (не имея информации о реальном содержании влаги в грунте). Используется та же проба, что в испытании на плотность. Далее этот метод будет упоминаться, как быстрый метод оценки.	8
NF P 94-063	Afnor	1997	Грунты: изучение и испытание – Контроль качества уплотнения – Метод динамического зондирования с постоянным усилием – Принципы и методы калибровки пенетрометра – Анализ результатов – Интерпретация	Описывается метод динамического зондирования грунта с целью оценки качества уплотнения.	28
NF P 94-105	Afnor	2000	Грунты: изучение и испытание – Контроль качества уплотнения – Метод динамического зондирования с переменным усилием – Принципы и методы калибровки пенетрометра – Анализ результатов – Интерпретация	Описывается метод динамического зондирования грунта с переменной нагрузкой с целью оценки качества уплотнения.	36

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
D5874-02	ASTM	2002	Стандартный метод испытания грунта на динамическую прочность	Описывается процесс испытания грунта на динамическую прочность в полевых условиях или с использованием цилиндрической пробы. Результаты лабораторного испытания с использованием молота массой 4,5 кг (10 фунтов) могут быть соотнесены с результатами определения несущей способности грунта калифорнийским методом или результатами оценки степени уплотнения.	9

## 5. Геосинтетические материалы

В первую очередь необходимо определиться с типом геомембраны, который будет использован, и заказать ее. Поэтому первый норматив<sup>2</sup> включает технические характеристики геомембран.

### Европейский стандарт

#### EN 13968 – Геомембраны – Технические характеристики изделий

В приведенном нормативе перечислены все требования, касающиеся характеристик геомембран и методов их испытаний.

Геомембраны подлежат испытаниям в соответствии с изложенной здесь методикой, учитывающей их характеристики и будущее применение. Характеристики геомембран устанавливаются различными нормативами в соответствии с применением (prEN 13361, prEN 13362, prEN 13491, prEN 13492 и prEN 13393). Обзор характеристик геомембран представлен в Таблице 2.

Примечание: в Таблице 1 представлен перечень кодов методик испытания. Подробности и модификации перечисленных методик представлены в разделах 4.1–4.3.

Поскольку нас интересуют мембраны, применяемые при строительстве полигонов отходов, приведены лишь данные о геомембранах на основе термопластов или эластомеров. Геосинтетическая подкладка на основе натриевой бентонитовой глины (коммерческое название "BENTOMAT") может быть использована для повышения водонепроницаемости или при строительстве бассейнов для сбора и переработки фильтрата. В таком случае применяются соответствующие нормативы.

### 4.1 Характеристики и методы испытания геомембран на основе термопластов или эластомеров

#### 4.1.1 Размерные характеристики рулонов

Длина и ширина материала в рулоне, указанная производителем, определяется согласно нормативу prEN 1848-2.

#### 4.1.2 Толщина

Толщина материала в рулоне определяется согласно нормативу prEN 1849-2. Если имеется наружный слой, сделанный из того же полимера, что и материал геомембраны, то толщина этого слоя учитывается в эффективной толщине.

#### 4.1.3 Масса на единицу площади поверхности

Масса единицы площади материала определяется согласно нормативу prEN 1849-2.

#### 4.1.4 Показатель вздутия

Данная характеристика не присуща геомембранам на основе термопластов или эластомеров.

#### 4.1.7 Водонепроницаемость

Водонепроницаемость материала определяется согласно нормативу WI 00189067.

#### 4.1.8 Газонепроницаемость

Газонепроницаемость материала определяется согласно нормативу ASTM D1434.

#### 4.1.9 Сопротивление тяговому усилию

Сопротивление тяговому усилию определяется в продольном и поперечном направлениях согласно нормативу prEN 12113-2. Для армированных мембран применяется Метод А. Для однородных мембран применяется Метод Б со скоростью 100 мм/мин или 500 мм/мин.

#### 4.1.10 Удлинение при максимальной нагрузке

Удлинение при максимальной нагрузке определяется в продольном и поперечном направлениях согласно нормативу prEN 12113-2. Для армированных мембран применяется Метод А. Для однородных мембран применяется Метод Б со скоростью 100 мм/мин или 500 мм/мин.

#### 4.1.11 Статическая прочность на прокол

Сопротивление статическому усилию на прокол определяется согласно нормативу EN ISO 12236.

#### **4.1.12 Сопротивление продавливанию**

Сопротивление материала продавливанию определяется согласно нормативу WI 00189064.

#### **4.1.13 Сопротивление разрыву**

Сопротивление разрыву определяется согласно нормативу ISO 34, Метод Б, Процедура (а), скорость — 500 мм/мин.

#### **4.1.14 Трение (прямой сдвиг)**

Характеристики трения (испытание на сопротивление прямому сдвигу) определяются согласно нормативу prEN ISO 12957-1.

#### **4.1.15 Трение (наклонная плоскость)**

Характеристики трения (испытание на наклонной плоскости) определяются согласно нормативу prEN ISO 12957-2.

#### **4.1.16 Устойчивость к разрушению при монтаже**

Устойчивость к разрушению при монтаже определяется согласно нормативу NF P 84-510.

#### **4.1.17 Сопротивление удару**

Сопротивление материала удару определяется согласно нормативу WI 00189014.

#### **4.1.18 Ползучесть при растяжении и разрыве**

Сопротивление ползучести при растяжении и разрыве определяется согласно нормативу EN ISO 13431.

#### **4.1.19 Релаксация**

Релаксация определяется согласно нормативу DIN 53441.

#### **4.1.20 Водопроницаемость стыков**

Данная характеристика не присуща геомембранам на основе термопластов или эластомеров. В данном случае испытывается сопротивление стыков сдвигу (4.1.21).

#### **4.1.21 Сопротивление стыков сдвигу**

Сопротивление стыков сдвигу определяется согласно нормативу prEN 12317-2. Качество стыков оценивается путем испытания на деформацию под нагрузкой с последующим изучением мест разрывов.

#### **4.1.22 Поведение при низких температурах**

Поведение материала при низких температурах (гибкость при низких температурах) определяется согласно нормативу prEN 495-5.

#### **4.1.23 Термическое расширение**

Расширение при нагревании определяется согласно нормативу ASTM D696.

#### **4.1.24 Сопротивление старению**

Сопротивление старению под действием ультрафиолетового излучения определяется согласно нормативу ENV 12224. Материал, рассчитанный на кратковременное воздействие ультрафиолетового излучения должен выдерживать воздействие в течение 500 часов. Материал, рассчитанный на длительное или постоянное воздействие ультрафиолетового излучения должен выдерживать воздействие в течение 7000 часов.

#### **4.1.25 Химическая устойчивость**

Сопротивление термопластов или эластомеров воздействию химических веществ определяется согласно нормативу EN 14030. Если геомембрана используется в качестве элемента водонепроницаемого слоя или водонепроницаемого покрытия полигона, испытание проводится с использованием насыщенного раствора гидроксида кальция, 5% раствора серной кислоты и 10% раствора хлорида кальция.

#### **4.1.26 Устойчивость к воздействию микроорганизмов**

Устойчивость к воздействию микроорганизмов определяется согласно нормативу ENV 12225.

#### **4.1.27 Устойчивость к окислению**

Устойчивость к окислению испытывается согласно нормативу ENV ISO 13438 при температуре 100°C в течение 16 недель.

#### 4.1.28 Устойчивость к образованию трещин в местах напряжения

Устойчивость к образованию трещин в местах напряжения определяется согласно нормативу ASTM D5397.

#### 4.1.29 Выделение веществ, растворимых в воде

Если в состав геомембраны входят вещества, растворимые в воде, например, пластификаторы, то количество растворимых элементов определяется согласно нормативу SIA 280, Часть 13.

#### 4.1.30 Сопротивление циклическим нагрузкам "увлажнение–высыхание"

Данная характеристика не присуща геомембранам на основе термопластов или эластомеров.

#### 4.1.31 Сопротивление циклическим нагрузкам "замерзание–оттаивание"

Данная характеристика не присуща геомембранам на основе термопластов или эластомеров.

#### 4.1.32 Сопротивление гниению

Сопротивление материала гниению определяется согласно нормативу SIA 280, Часть 11.

**Таблица 1: Применимые характеристики и методы испытания геомембран**

№	Характеристика	Метод испытания		
		Геомембраны на основе термопластов или эластомеров	Битумные геомембраны	Геосинтетические подкладки на основе бентонитовых глин
1	Размерные характеристики	prEN 1848-2	prEN 1848-1	EN ISO 10320 (длина, ширина) материала в рулоне
2	Толщина	prEN 1849-2	prEN 1849-1	EN 964-1
3	Масса единицы площади	prEN 1849-2	prEN 1849-1	WI 00189066
4	Показатель вздутия	NP	NP	ASTM D5890
5	Содержание монтмориллонита	NP	NP	Приложение "А" к настоящему нормативу
6	Поглощение воды глиной	NP	NP	DIN 18132
<b>Гидравлические свойства</b>				
7	Водопроницаемость	WI 00189067	WI 00189067	ASTM D5887
8	Газопроницаемость	ASTM D1434	ASTM D1434	ASTM D5887
<b>Механические свойства</b>				
9	Сопротивление тяговому усилию	prEN 12113-2	prEN 12331-1	EN ISO 10319
10	Удлинение при максимальной нагрузке	prEN 12113-2	prEN 12331-1	EN ISO 10319
11	Статическая прочность на прокол	EN ISO 12236	EN ISO 12236	EN ISO 12236
12	Сопротивление продавливанию	WI 189064	WI 189064	WI 189064
13	Сопротивление разрыву	ISO 34-2	prEN 12310-1	NP
14	Трение (прямой сдвиг)	prEN ISO 12957-1	prEN ISO 12957-1	prEN ISO 12957-1
15	Трение (наклонная плоскость)	prEN ISO 12957-2	prEN ISO 12957-2	prEN ISO 12957-2
16	Устойчивость к разрушению при монтаже	NF P 84-510	NF P 84-510	NF P 84-510
17	Сопротивление удару	WI 00189014	WI 00189014	WI 00189014
18	Ползучесть	EN ISO 13431	EN ISO 13431	EN ISO 13431
19	Релаксация	DIN 53441	DIN 53441	DIN 53441
<b>Свойства соединений/стыков</b>				
20	Водопроницаемость стыков	NP	NP	ASTM D5887
21	Сопротивление стыков сдвигу	prEN 12317-2	prEN 12317-1	NP
<b>Тепловые свойства</b>				
22	Поведение при низких температурах	prEN 495-5	prEN 1109	NP
23	Термическое расширение	ASTM D696	ASTM D696	ASTM D696
<b>Долговечность и сопротивление воздействию химических веществ</b>				

№	Характеристика	Метод испытания		
		Геомембраны на основе термопластов или эластомеров	Битумные геомембраны	Геосинтетические подкладки на основе бентонитовых глин
24	Сопротивление старению	ENV 12224	ENV 12224	ENV 12224
25	Химическая устойчивость	EN 14030	EN 14030	ISO 12960
26	Устойчивость к воздействию микроорганизмов	ENV 12225	ENV 12225	ENV 12225
27	Устойчивость к окислению	ENV ISO 13438	ENV ISO 13438	ENV ISO 13438
28	Устойчивость к образованию трещин в местах напряжения	ASTM D5397	NP	NP
29	Выделение веществ, растворимых в воде	SIA 280-13	SIA 280-13	SIA 280-13
30	Сопротивление циклическим нагрузкам "увлажнение–высыхание"	NP	NP	Приложение "B" к настоящему нормативу (на стадии подготовки)
31	Сопротивление циклическим нагрузкам "замерзание–оттаивание"	NP	NP	Приложение "C" к настоящему нормативу
32	Сопротивление гниению	SIA 280-11	SIA 280-11	SIA 280-11
	<b>NP = параметр не применим</b>			

**Применимые характеристики и методы испытания геомембран в соответствии с их назначением**

Значения параметров, представленных в Таблице 2, измеряются методами, перечисленными в Разделе 4. В случае необходимости получения дополнительных характеристик, следует применять только методы исследования, перечисленные в Разделе 4.

**Таблица 2: Применимые характеристики и методы испытания геомембран в соответствии с их назначением**

Характеристика	Дамбы	Каналы	Тоннели и подземные сооружения	Полигон для жидких отходов	Полигон для твердых отходов
Назначение продукта					
Размерные характеристики рулонов			x		
Толщина	x	x	x		
Масса единицы площади					
Показатель вздутия					
Содержание монтмориллонита					
Поглощение воды глиной					
<b>Гидравлические свойства</b>					
Водопроницаемость	x	x	x	x	x
Газопроницаемость				x	x
<b>Механические свойства</b>					
Сопротивление тяговому усилию	x	x	x	x	x
Удлинение при максимальной нагрузке					
Статическая прочность на прокол	x	x			
Сопротивление продавливанию				x	x
Сопротивление разрыву					
Трение (прямой сдвиг)	x	x		x	x
Трение (наклонная плоскость)	x	x		x	x
Устойчивость к разрушению при монтаже	x	x		x	x
Сопротивление удару			x		
Ползучесть				x	x

Характеристика	Дамбы	Каналы	Тоннели и подземные сооружения	Полигон для жидких отходов	Полигон для твердых отходов
Релаксация				х	х
<b>Свойства соединений/стыков</b>					
Водопроницаемость стыков	х	х		х	х
Сопrotивление стыков сдвигу	х	х	х	х	х
<b>Тепловые свойства</b>					
Поведение при низких температурах			х		
Термическое расширение	х	х			
<b>Долговечность и сопротивление воздействию химических веществ</b>					
Сопrotивление старению	х	х			
Химическая устойчивость			х	х	х
Устойчивость к воздействию микроорганизмов	х	х			
Устойчивость к окислению				х	х
Устойчивость к образованию трещин в местах напряжения					
Выделение веществ, растворимых в воде	х	х	х		
Сопrotивление циклическим нагрузкам "увлажнение–высыхание"	х	х			
Сопrotивление циклическим нагрузкам "замерзание–оттаивание"	х	х			
Сопrotивление гниению					х

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>5.1. Геомембраны</b>					
<b>5.1.1. Технические требования к геомембранам</b>					
NF P 84-500	Afnor	1998	Геомембраны – Терминология	В документе даются толкования терминов, касающихся геомембран. Термины сгруппированы по темам: общие понятия, структура, производство, монтаж, сырье и физико-химические свойства, химическое назначение.	20
NF P 84-504	Afnor	1993	Геомембраны – Отбор проб	Данный норматив относится ко всем геомембранам; поставляемым в рулонах, в виде листов или создаваемым на месте.	12
EN 13416	CEN	2001	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Битумные, пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины – Правила отбора проб		
NF P 84-520	Afnor	1994	Геомембраны – Идентификация материалов	В нормативе описаны данные, необходимые для идентификации геомембран на месте.	4
<b>5.1.1.1. Размерные характеристики</b>					
EN 13968	CEN	2000	Геомембраны – Технические характеристики изделий	Описываются присущие характеристики и методы испытания промышленно изготовленных геомембран и гидроизоляционных материалов, применяемых для ограничения распространения жидкостей при строительстве гражданских и природоохранных сооружений: дамб, насыпей, каналов, тоннелей, полигонов для размещения жидких и твердых отходов. В нормативе описаны все виды геомембран: на основе термопластиков или эластомеров, битума и бентонитеских глин.	37
NF P 84-514	Afnor	1994	Геомембраны – Определение массы единицы площади	Описывается метод измерения массы единицы площади геомембраны.	4
EN 14196	CEN	2001	Геосинтетические материалы – Методика проведения испытаний с целью определения удельной массы геосинтетических подкладок на основе бентонитовых глин	В методике описываются способы определения удельной массы геосинтетических подкладок на основе бентонитовых глин. Удельная масса глины может быть определена как разница между общей массой и массой геосинтетических компонентов на основе информации, предоставленной изготовителем.	10

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
EN 13956	CEN	2005	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины – Определение и характеристики		
EN 13967	CEN	2004	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины и пластины для облицовки основания резервуаров – Определение и характеристики		
EN 13493	CEN	2005	Геосинтетические мембраны – Свойства, необходимые при строительстве объектов хранения и переработки твердых отходов		
EN ISO 9862		2005	Геосинтетические материалы – Отбор и подготовка проб (ISO 9862:2005)		
EN 1848-2	CEN	2001	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Определение длины, ширины, прямолинейности и гладкости – Часть 2: Пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины		8
EN 1849-2	CEN	2001	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Определение толщины и удельной массы – Часть 2: Пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины		10
EN 1850-2	CEN	2001	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Выявление видимых дефектов – Часть 2: Пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины		
<b>5.1.1.2. Гидравлические свойства</b>					
EN 13111	CEN	2001	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Изолирующие покрытия стен и крыш разрывной конструкции – Определение степени водонепроницаемости		
00189122 prEN 14150	CEN		Геосинтетические мембраны – Определение степени водонепроницаемости (2006-07)		

Номер	Орган изации	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
NF P 84-515	Afnor	1998	Геомембраны – Определение условной герметичности геомембран	Данная нома описывает метод определения герметичности геомембран толщиной от 1 до 10 мм. Определяется, степень герметичности геомембраны относительно условно принятого порога проницаемости (устанавливается до $10^{-4} \text{ м}^3 \text{ м}^{-2} \text{ Дж}^{-1}$ ) при перепаде давления в 100 кПа.	12
EN 1928	CEN	2000	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Битумные, пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины – Определение водонепроницаемости		
WI 00189067					
ASTM D1434	ASTM				
EN 12113-2	CEN				
D6766-02	ASTM	2002	Стандартный метод определения гидравлических свойств геосиметричных подстилающих глинистых оснований, потенциально проницаемых для несовместимых жидкостей	Стандартный метод измерения расхода и гидравлической проводимости (коэффициента проводимости) образцов геосинтетических глинистых оснований в лабораторных условиях с использованием растворов и фильтратов и пермеаметра с гибкой стенкой.	9
NF P 84-703	Afnor	2002	Бентонитовые геосинтетические мембраны – Определение потенциала набухания глин в бентонитовых геосинтетических мембранах	Данный документ содержит описание лабораторного испытания потенциала набухания бентонитовых глин с использованием деминерализованной воды или иной жидкости.	6
NF P 84-704	Afnor	2002	Бентонитовые геосинтетические мембраны – Определение потенциала водопоглощения глин	Метод испытания заключается в измерении объема воды, поглощаемого известным количеством глины при отрицательной гидравлической нагрузке.	8
NF P 84-705	Afnor	2002	Бентонитовые геосинтетические мембраны – Определение характеристик набухания с помощью пермеметра – Абсорбция – Водопроницаемость под нагрузкой	Описывается оборудование и процесс проведения испытания с целью определения кинетических характеристик набухания и водопроницаемости бентонитовых глин под действие нормальных гидравлических нагрузок. Даются толкование терминов, описываются измеряемые параметры и получаемые результаты.	16
<b>5.1.1.3. Механические свойства</b>					
NF P 84-501	Afnor	1992	Геомембраны – Системы изоляции с использованием геомембран – Испытание на растяжение	В нормативе описан метод определения свойств геомембран, подверженных растяжению. Метод применим ко всем типам армированных и однородных, сложных и простых геомембран независимо от толщины при условии, что их эффективная толщина $\geq 1$ мм.	16

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
EN ISO 9863-1	ISO	2005	Геосинтетические материалы – Определение толщины при определенном давлении – Часть 1: Однослойные мембраны (ISO 9863-1:2005)		
NF P 84-512-1	Afnor	1996	Геомембраны – Системы изоляции с использованием геомембран – Часть 1: Определение толщины – Гладкие геомембраны	Описывается метод измерения толщины образцов гладких геомембран. Гладкость геомембраны определяется в соответствии с требованиями норматива NF P 84-512-2.	8
NF P 84-512-2	Afnor	1998	Геомембраны – Системы изоляции с использованием геомембран – Часть 2: Определение толщины – Негладкие геомембраны	Описывается метод измерения толщины образцов негладких геомембран. Данный метод применим к геомембранам с профилированной или текстурированной поверхностью. Возможно также измерение толщины отдельных слоев многослойных геомембран.	8
EN 1107-2	CEN	2001	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Определение стабильности размеров – Часть 2: Пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины		
NF P 84-511-2	Afnor	1995	Геомембраны – Определение степени гибкости – Часть 2: трехмерное испытание	В документе описан метод определения степени гибкости геомембран и изоляционных систем на их основе путем трехмерной деформации в стандартных условиях.	8
EN 12310-2	CEN	2000	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Определение прочности на разрыв – Часть 2: Пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины		
EN 12311-2	CEN		Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Определение сопротивления растяжению – Часть 2: Пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины		
00189123 prEN 1897-1 rev	CEN		Геосинтетические материалы – Определение сопротивления сжатию – Часть 1: Ползучесть при сжатии (2007-05)		
00189124 prEN 1897-2	CEN		Геосинтетические материалы – Определение сопротивления сжатию – Часть 2: Ползучесть при кратковременном сжатии (2008-05)		

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
EN 12730	CEN	2001	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Битумные, пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины – Определение сопротивления статическим нагрузкам		
EN ISO 12236	ISO	1996	Геосинтетические материалы – Испытание статической прочности на прокол (ISO/DIS 12236:2004) (2005-08)		13
NF P 84-507	Afnor	1996	Испытание геомембран – Определение статической прочности геомембран и изоляционных систем на их основе на прокол – Прокол цилиндрическим зондом без опоры	Описываются условия проведения испытания статической прочности геомембран и изоляционных систем на их основе на прокол в соответствии с требованиями норматива NF P 84-500.	8
EN 14574	CEN	2004	Геосинтетические материалы – Определение статической прочности на прокол с помощью пирамидального зонда с опорой в соответствии с нормативом ASTM D5494-93.	В нормативе описан метод определения прочности геосинтетического материала, закрепленного на жесткой пластине, на прокол с помощью пирамидального зонда. Данный метод позволяет путем моделирования определять защитные способности геосинтетических мембран при соприкосновении с острыми твердыми объектами при кратковременных нагрузках.	25
NF P 84-506	Afnor	1992	Геомембраны – Системы изоляции с использованием геомембран – Определение динамической прочности на прокол: метод маятника	Описывается способ определения динамической прочности на прокол путем ударного воздействия твердым острым объектом на образец мембраны, закрепленной на жестком основании (бетон, камень, сталь).	12
NF P 84-510	Afnor	2002	Геомембраны – Системы изоляции с использованием геомембран – Определение динамической прочности на прокол под действием заполнителей	Описывается метод определения прочности геомембраны на прокол под действием слоя заполнителя. Метод применим только к системам изоляции на основе геомембран и геотекстилей.	8
EN 14576	CEN	2003	Геосинтетические материалы – Метод определения сопротивления геомембран растягиванию под нагрузкой	Описан метод определения сопротивления геомембран растягиванию под естественной нагрузкой, вызванной окружающей средой. Метод применим к мембранам на основе полиэтилена и полипропилена, а также прочим геомембранам на основе полимеров с кристаллической структурой.	26
EN ISO 13428	ISO	2005	Геосинтетические материалы – Определение сопротивления ударным нагрузкам (ISO 13428:2005)		

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
EN 12691	CEN	2001	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Битумные, пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины – Определение сопротивления ударным нагрузкам		
EN ISO 12957-1	ISO	2005	Геосинтетические материалы – Определение характеристик трения – Часть 1: Испытание на прямой сдвиг (ISO 12957-1:2005)		16
EN ISO 12957-2	ISO	2005	Геосинтетические материалы – Определение характеристик трения – Часть 2: Испытание на наклонной плоскости (ISO 12957-2:2005)		20
NF P 84-522	Afnor	1994	Геомембраны – Измерение угла скольжения геомембран с использованием наклонной плоскости	Описан метод измерения угла скольжения элементов системы изоляции с использованием геомембран при нормально малых связях.	12
ISO 34-2	ISO	1996	Определение прочности на разрыв: образцы малого размера.		14
NF P 84-510	Afnor	2002	Определения прочности на прокол под действием заполнителя на жестком основании		8
EN ISO 13431	ISO	1999	Определение ползучести при растяжении и разрыве		20
WI 189064					
WI 00189014					
DIN 53441	DIN				
D6768-02	ASTM	2002	Стандартный метод определения прочности геосинтетических материалов на основе глины на растяжение	Описывается процедура измерения прочности при растяжении для геосинтетических материалов на основе глин. Данный метод является исключительно способом проверки заявленных производителем характеристик материала. Результаты испытания не могут рассматриваться, как доказательства действительной или долговременной прочности в условиях реального применения.	3
<b>5.1.1.4. Свойства соединений/стыков</b>					
EN 12316-2	CEN	2000	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Испытание соединений на сопротивление отслаиванию – Часть 2: Пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины		

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
NF P 84-502-2	Afnor	1993	Геомембраны – Испытание соединений – Часть 2: Определение сопротивления отслаиванию при растяжении	В документе описан метод определения сопротивления соединений отслаиванию при растяжении путем испытания на сцепление отрывом. Метод применим ко всем типам геомембран.	16
EN 12317-2	CEN	2000	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Испытание соединений на сопротивление сдвигу – Часть 2: Пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины		10
NF P 84-502-1	Afnor	1993	Геомембраны – Испытание соединений – Часть 1: Определение сопротивления сдвигу при растяжении	В документе описан метод определения сопротивления соединений сдвигу при растяжении образца в форме двойной лопатки в стандартных условиях. Данный метод применим исключительно к синтетическим и битумным геомембранам.	12
NF P 84-706	Afnor	2002	Бентонитовые геосинтетические мембраны – Определение водопроницаемости перекрывающихся участков	Описывается оборудование и процесс проведения испытания с целью определения водопроницаемости перекрывающихся участков бентонитовых геомембран при нормальных гидравлических нагрузках. Даются толкование терминов, описываются измеряемые параметры и получаемые результаты.	20
NF P 84-707	Afnor	2002	Бентонитовые геосинтетические мембраны – Определение газопроницаемости частично насыщенных бентонитовых геосинтетических мембран	Описывается оборудование и процесс проведения испытания с целью определения газопроницаемости частично насыщенных бентонитовых геомембран при нормальных нагрузках.	14
NF P 84-708	Afnor	2002	Бентонитовые геосинтетические мембраны – Количественная оценка потенциала самовосстановления	Описывается оборудование и процесс проведения испытания с целью определения характеристик набухания и водопроницаемости под нагрузкой бентонитовых геосинтетических материалов, в которой искусственно сделано отверстие известного диаметра; определяется способность самовосстановления материала.	16
<b>5.1.1.5. Тепловые свойства</b>					
EN 13897	CEN	2004	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Битумные, пластмассовые и резиновые гидроизоляционные пластины – Определение водонепроницаемости после растяжения при низких температурах		

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
EN 495-5	CEN	2000	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Определение гибкости при низких температурах – Часть 5: Пластмассовые и резиновые пластины для гидроизоляции крыш		
D696	ASTM				
<b>5.1.1.6. Долговечность и сопротивление воздействию химических веществ</b>					
00189131	CEN		Долговечность геосинтетических материалов со сроком эксплуатации более 25 лет (2007-03)		
EN 12224	CEN	2002	Определение способности противостоять воздействию погодных факторов		11
EN 1296	CEN	2000	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Битумные, пластмассовые и резиновые пластины для гидроизоляции крыш – Метод искусственного старения путем длительного воздействия высоких температур		
EN 1297	CEN	2004	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Битумные, пластмассовые и резиновые пластины для гидроизоляции крыш – Метод искусственного старения путем длительного комбинированного воздействия высоких температур, воды и ультрафиолетового излучения		
EN 14576	CEN	2005	Геосинтетические материалы – Метод определения сопротивления полимерных геомембран растрескиванию под естественной нагрузкой, оказываемой окружающей средой		
EN 14415	CEN	2004	Геосинтетические материалы – Метод определения сопротивления выщелачиванию		
NF P 84-509	Afnor	1994	Геомембраны – Поведение в воде – Долгосрочные и краткосрочные испытания – Гравиметрические испытания	Норматив относится к геомембранам, сделанным из пластифицированного ПВХ; в данном случае регистрируемые в процессе испытаний гравиметрические потери соответствуют потере пластификатора.	8

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
EN 14575	CEN	2005	Геосинтетические материалы – Предварительное испытание на устойчивость к окислению	Описан метод определения устойчивости полимерных или битумных геосинтетических материалов к окислению.	14
ENV ISO 13438	ISO	2004	Предварительные испытания на устойчивость к окислению		18
EN 1844	CEN	2001	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Определение устойчивости к воздействию озона – Пластмассовые и резиновые пластины для гидроизоляции крыш		
EN 1847	CEN	2001	Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Пластмассовые и резиновые пластины для гидроизоляции крыш – Методика испытания устойчивости к воздействию жидких химических веществ и воды		
EN 14030	CEN	2003	Предварительные испытания на устойчивость к действию кислотных и щелочных жидкостей		14
EN 14414	CEN	2004	Геосинтетические материалы – Предварительные испытания на устойчивость к воздействию химических веществ для материалов, применяемых при строительстве полигонов		
00189084 CEN/TS 14416	CEN	2005	Геосинтетические мембраны – Метод определения сопротивления разрушающему воздействию корней растений (2005-10)		
EN 12225	CEN	2002	Метод измерения устойчивости к воздействию микроорганизмов (метод испытания на гнилостность при закапывании в грунт)		10
ASTM D5397 SIA V280	ASTM	1996	Нормативные требования к гибким листовым гидроизоляционным материалам (Швейцария): Тест №13 (OGU)		
SIA V280		1996	Нормативные требования к гибким листовым гидроизоляционным материалам (Швейцария): Тест №11 (OGU)		

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>5.1.2. Применение геомембран</b>					
<b>5.2. Геотекстиль</b>					
<b>5.2.1. Характеристики геотекстиля</b>					
D6461-99	ASTM	1999	Стандартные требования к материалам, применяемым для создания ограждений, удерживающих насыщенный осадком фильтрат (иловый барьер)	Описываются требования и методы испытания геотекстиля и сопутствующих материалов, применяемых при строительстве временных иловых барьеров. Данные требования являются критериями при выборе материалов на основе AASHTO M288.	3
<b>5.2.1.1. Размерные характеристики</b>					
EN ISO 10318	ISO	2005	Геосинтетические материалы – Термины и определения (ISO 10318:2005)		
EN ISO 9863-2	ISO	1996	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение толщины при определенном давлении – Часть 2: Методика измерения толщины отдельных слоев многослойных материалов (ISO 9863-2:1996)		
EN ISO 9864	ISO	2005	Геосинтетические материалы – Методика определения удельной массы геотекстиля и сопутствующих материалов (ISO 9864:2005)		
EN 13257	CEN	2000	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Характеристики материалов, применяемых при строительстве полигонов твердых отходов		
EN 13257:2000/A1	CEN	2005	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Характеристики материалов, применяемых при строительстве полигонов твердых отходов		
EN 13257:2000/AC	CEN	2003	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Характеристики материалов, применяемых при строительстве полигонов твердых отходов		

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
<b>5.2.1.2. Гидравлические свойства</b>					
EN 13252	CEN	2000	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Характеристики материалов, применяемых при строительстве дренажных систем		
EN 13252:2000/A1	CEN	2005	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Характеристики материалов, применяемых при строительстве дренажных систем		
EN ISO 12956	ISO	1999	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение характерных размеров отверстий (ISO 12956:1999)		
EN ISO 11058	ISO	1999	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение характеристик нормальной водопроницаемости без нагрузки (ISO 11058:1999)		
EN 13562	CEN	2000	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение водонепроницаемости (опрессовка водой)		
EN ISO 12958	ISO	1999	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение поверхностной водопроницаемости (ISO 12958:1999)		
D6767-02	ASTM	2002	Стандартный способ определения величины пор методом измерения капиллярного потока	Описывается процесс определения распределения пор размером от 1 до 500 мкм в толще геотекстиля.	6
<b>5.2.1.3. Механические свойства</b>					
EN ISO 10319	ISO	1996	Геотекстиль – Испытание на растяжение по всей ширине материала (ISO 10319:1993)		
EN 1897	CEN	2001	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение ползучести при сжатии		
EN 918	CEN	1995	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Испытание на динамическое перфорирование (падающий конус)		
00189091 prEN ISO 13433	ISO		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Испытание на динамическое перфорирование (падающий конус) (ISO/DIS 13433:2004) (2005-08)		

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
EN ISO 12236	ISO	1996	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Испытание статической прочности на прокол (CBR-Test) (ISO 12236:1996)		
EN ISO 13427	ISO	1998	Геотекстиль и сопутствующие материалы – Испытание устойчивости к истиранию (скользящим блоком) (ISO 13427:1998)		
ENV ISO 10722-1:1998	ISO		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Испытание прочности при монтаже – Часть 1: Установка на зернистом материале (ISO 10722-1:1998)		
00189095 prEN ISO 10722-1	ISO		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Испытание прочности при монтаже – Часть 1: Установка на зернистом материале (ISO/DIS 10722-1:2004) (2006-04)		
EN ISO 13431:1999	ISO		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение ползучести при растяжении и разрыве (ISO 13431:1999)		
<b>5.2.1.4. Свойства соединений/стыков</b>					
EN ISO 13426-1:2003	ISO		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение прочности внутренней структуры – Часть 1: Геоячейки (ISO 13426-1:2003)		
EN ISO 13426-2:2005	ISO		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение прочности внутренней структуры – Часть 2: Геокомпозиаты (ISO 13426-2:2005)		
EN ISO 10321:1996	ISO		Геотекстиль – Испытание на прочность стыков/швов на растяжение (на всю ширину материала) (ISO 10321:1992)		
<b>5.2.1.5. Тепловые свойства</b>					
<b>5.2.1.6. Долговечность и сопротивление воздействию химических веществ</b>					
CR ISO 13434:1998	ISO		Основные требования к долговечности геотекстиля и сопутствующих материалов		
EN 13719:2002	CEN		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение долгосрочной изолирующей способности геотекстиля при контакте с геосинтетическими мембранами		

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
EN 13719:2002 /AC:2005	CEN		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение долгосрочной изолирующей способности геотекстиля при контакте с геосинтетическими мембранами		
EN 12447:2001	CEN		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Предварительные испытания на устойчивость к гидролизу в водной среде		
EN 12224:2000	CEN		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение способности противостоять воздействию погодных факторов		
EN ISO 13438:2004	ISO		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Предварительные испытания на устойчивость к окислению (ISO 13438:2004)		
EN 14030:2001	CEN		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Предварительные испытания на устойчивость к воздействию кислотных и щелочных жидкостей (ISO/TR 12960:1998, исправленный)		
EN 14030:2001 /A1:2003	CEN		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Предварительные испытания на устойчивость к воздействию кислотных и щелочных жидкостей (ISO/TR 12960:1998, исправленный)		
EN 12225:2000	CEN		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Метод измерения устойчивости к воздействию микроорганизмов (метод испытания на гниlostойкость при закапывании в грунт)		
<b>5.2.2. Применение геотекстиля</b>					
EN ISO 10320:1999	ISO		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Идентификация материалов (ISO 10320:1999)		
CEN/TR 15019:2005	CEN		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Контроль качества в полевых условиях		
EN 12226:2000	CEN		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение основных характеристик после испытания на прочность		

Номер	Организация	Год	Название	Аспекты нормирования	Стр.
EN ISO 13437:1998	ISO		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Методика монтажа, отбора проб и проведения лабораторных анализов образцов (ISO 13437:1998)		
EN 13738:2004	CEN		Геотекстиль и сопутствующие материалы – Определение сопротивления извлечению из грунта		
D6462-99	ASTM	1999	Стандартные требования к материалам, применяемым для создания ограждений, удерживающих насыщенный осадком фильтрат (иловый барьер)	Описываются требования и методы испытания геотекстиля и сопутствующих материалов, применяемых при строительстве временных иловых барьеров. Методика основана на методе AASHTO M288.	3

## 6. Трубы

Сеть трубопроводов для сбора фильтрата и биогаза на санитарном полигоне должна быть сделана из полиэтилена высокой плотности. Это очень важно с точки зрения обеспечения охраны окружающей среды. При строительстве собирающих сетей могут быть использованы следующие нормы и правила.

**DIN 16961-2**, дата издания: 2000-03

Трубы и фитинги из термопласта с профилированной наружной поверхностью и гладкой внутренней поверхностью – Часть 2: Спецификации

**DIN 16963-1**, дата издания: 1980-08

Соединения и элементы для монтажа трубопроводов из полиэтилена высокой плотности, Тип 1 и Тип 2; отводы и соединения для стыковой сварки; размеры.

**DIN 16963-2**, дата издания: 1983-02

Соединения и фитинги для труб из полиэтилена высокой плотности Типов 1 и 2; тройники и отводы для стыковой сварки; размеры.

**DIN 16963-3**, дата издания: 1980-08

Соединения и элементы для монтажа трубопроводов из полиэтилена высокой плотности, Тип 1 и Тип 2; отводы и соединения для стыковой сварки; размеры.

**DIN 16963-4**, дата издания: 1988-11

Соединения и элементы для монтажа трубопроводов из полиэтилена высокой плотности; переходники для сварки встык, фланцы, уплотнители; размеры.

**DIN 16963-8**, дата издания: 1980-08

Соединения и элементы для монтажа трубопроводов из полиэтилена высокой плотности, Тип 1 и Тип 2; литые привариваемые отводы; размеры.

**DIN 16963-9**, дата издания: 1980-08

Соединения и элементы для монтажа трубопроводов из полиэтилена высокой плотности, Тип 1 и Тип 2; литые привариваемые тройники; размеры.

**DIN 16963-10**, дата издания: 1980-08

Соединения и элементы для монтажа трубопроводов из полиэтилена высокой плотности, Тип 1 и Тип 2; литые привариваемые заглушки; размеры.

**DIN 16963-13**, дата издания: 1980-08

Соединения и элементы для монтажа трубопроводов из полиэтилена высокой плотности, Тип 1 и Тип 2; точеные и штампованные приварные переходники; размеры.

**DIN 16963-14**, дата издания: 1983-06

Соединения и фитинги для труб из полиэтилена высокой плотности Типов 1 и 2; литые приварные переходники и штуцеры; размеры.

**DIN 16963-15**, дата издания: 1987-06

Соединения и фитинги для монтажа трубопроводов из полиэтилена высокой плотности; соединительные муфты; размеры.

**DIN 19535-10**, дата издания: 2000-01

Устойчивые к высоким температурам трубы и фитинги из полиэтилена высокой плотности для внутридомовых сточных систем – Часть 10: Поведение материала при пожаре, контроль качества и рекомендации по монтажу.

**DIN 19537-1**, дата издания: 1983-10

Трубы и фитинги из полиэтилена высокой плотности для канализаций и дренажа; размеры.

**DIN 19537-2**, дата издания: 1988-01

Трубы и фитинги из полиэтилена высокой плотности для канализаций и дренажа; спецификации.

**ASTM F 2136**, дата издания: 2005

Стандартные методы испытания труб из полиэтилена высокой плотности на устойчивость к образованию и росту трещин (испытание с надрезом при постоянной нагрузке), испытание прочности полиэтиленовых смол и гофрированных труб.

**ASTM F 2160**, дата издания: 2005

Стандартные характеристики цельнотянутых труб из полиэтилена высокой плотности с контролируемым наружным диаметром.

**DVGW G 477**, дата издания: 1983-04

Изготовление, контроль качества и испытание труб из винилпласта и полиэтилена высокой плотности для газопроводов; требования к соединениям и элементам трубопроводов.

**DVGW G 320**, дата издания: 1981-09

Изготовление, контроль качества и испытание труб из винилпласта, полиэтилена высокой и низкой плотности для водопроводов; требования к соединениям и элементам трубопроводов.

**ISO 3458:1976**

Соединения фитингов и полиэтиленовых напорных трубопроводов – Испытание герметичности при повышенном внутреннем давлении.

**ISO 3459:1976**

Полиэтиленовые напорные трубопроводы – Механические соединения – Испытание под давлением, технические требования.

**ISO 3501:1976**

Соединения фитингов и полиэтиленовых напорных трубопроводов – Испытание на сопротивление выдергиванию.

**ISO 3503:1976**

Соединения фитингов и полиэтиленовых напорных трубопроводов – Испытание герметичности при повышенном внутреннем давлении и изгибе.

**ISO 3663:1976**

Полиэтиленовые напорные трубопроводы и фитинги, метрические размеры – Размеры фланцев.

**ISO 4059:1978**

Полиэтиленовые трубы – Падение давления в механических соединениях – Методы испытания и требования.

**ISO 8772:1991**

Трубы из полиэтилена высокой плотности и фитинги для подземных дренажных и канализационных систем – Спецификации.

**ISO 8779:2001**

Полиэтиленовые трубы для систем орошения – Спецификации.

**ISO 9625:1993**

Механические фитинги для монтажа напорных оросительных трубопроводов из полиэтилена.

**ISO 10146:1997**

Сшитые полиэтиленовые трубы – Влияние времени и температуры на предполагаемую прочность.

**ISO 10147:2004**

Трубы и фитинги, изготовленные из сшитого полиэтилена – Оценка степени сетчатости по уровню содержания геля.

**ISO 10837:1991**

Определение термической устойчивости полиэтилена, используемого для изготовления труб и фитингов для газопроводов.

**ISO 11413:1996**

Пластмассовые трубы и фитинги – Подготовка образцов соединений полиэтиленовых труб и электросварных фитингов к испытаниям.

**ISO 11414:1996**

Пластмассовые трубы и фитинги – Подготовка образцов соединений полиэтиленовых труб и свариваемых встык фитингов к испытаниям.

**ISO/TR 11647:1996**

Совместимость приварных фитингов и полиэтиленовых труб.

**ISO 12176-1:1998**

Пластмассовые трубы и фитинги – Оборудование для сваривания полиэтиленовых труб – Часть 1: Сваривание встык.

**ISO 12176-2:2001**

Пластмассовые трубы и фитинги – Оборудование для сваривания полиэтиленовых труб – Часть 2: Электросварка.

**ISO 12176-3:2000**

Пластмассовые трубы и фитинги – Оборудование для сваривания полиэтиленовых труб – Часть 3: Технологические метки.

**ISO 12176-4:2003**

Пластмассовые трубы и фитинги – Оборудование для сваривания полиэтиленовых труб – Часть 4: Контрольные коды.

**ISO 13480:1997**

Полиэтиленовые трубы – Сопротивление разрастанию трещин – Испытание коническим зондом.

**ISO 13761:1996**

Пластмассовые трубы и фитинги – Факторы, влияющие на снижение давления в системах полиэтиленовых трубопроводов при температурах выше 20°C.

**ISO 13953:2001**

Полиэтиленовые трубы и фитинги – Определение прочности при растяжении и характер разрушений сварных соединений.

**ISO 13954:1997**

Пластмассовые трубы и фитинги – Испытание сварных соединений с номинальным наружным диаметром более 90 мм на отслаивание.

**ISO 13955:1997**

Пластмассовые трубы и фитинги – Испытание сварных соединений полиэтиленовых труб на раздавливание.

**ISO 13957:1997**

Пластмассовые трубы и фитинги – Полиэтиленовые тройники с двумя раструбами и внутренней резьбой в одном из отверстий – Испытание на ударную прочность.

**ISO 14236:2000**

Пластмассовые трубы и фитинги – Обжимные фитинги для соединения полиэтиленовых труб напорных трубопроводов в системах водоснабжения.

**ISO 14531-1:2002**

Пластмассовые трубы и фитинги – Сшитые полиэтиленовые трубы для систем подачи газообразного топлива – Метрические размеры – Часть 1: Трубы.

**ISO 14531-2:2004**

Пластмассовые трубы и фитинги – Сшитые полиэтиленовые трубы для систем подачи газообразного топлива – Метрические размеры – Спецификация – Часть 2: Фитинги для соединения стыковой сваркой.

**ISO 15594:2003**

Системы пластмассовых трубопроводов промышленного назначения – Полибутилен, полиэтилен и полипропилен – Спецификации компонентов систем – Метрические размеры.

**ISO 15875-1:2003**

Пластмассовые трубы для горячего и холодного водоснабжения – Сшитые полиэтиленовые трубы – Часть 1: Общие положения.

**ISO 15875-2:2003**

Пластмассовые трубы для горячего и холодного водоснабжения – Сшитые полиэтиленовые трубы – Часть 2: Трубы.

**ISO 15875-3:2003**

Пластмассовые трубы для горячего и холодного водоснабжения – Сшитые полиэтиленовые трубы – Часть 3: Фитинги.

**ISO 15875-5:2003**

Пластмассовые трубы для горячего и холодного водоснабжения – Сшитые полиэтиленовые трубы – Часть 5: Соответствие назначению.

**ISO 15875-7:2003**

Пластмассовые трубы для горячего и холодного водоснабжения – Сшитые полиэтиленовые трубы – Часть 7: Руководство по оценке соответствия.

**ISO 16241:2005**

Испытание материалов для труб и фитингов на сопротивление разрастанию трещин при растяжении с надрезом.

**ISO/TR 19480-2005**

Полиэтиленовые трубы и фитинги для систем подачи газообразного топлива – Обучение и оценка качества работы сварщиков (только на английском).

**EN 12007-2 (2000)**

Системы газоснабжения – Газопроводы с максимальным рабочим давлением до 16 бар – Часть 2: Специальные требования к полиэтилену (максимальное рабочее давление до 10 бар).

**EN 12099 (1997)**

Системы пластмассовых трубопроводов – Материалы и компоненты для полиэтиленовых трубопроводов – Определение содержания летучих компонентов.

**EN 12106 (1997)**

Системы пластмассовых трубопроводов – Полиэтиленовые трубы – Методика испытания сопротивления внутреннему давлению после выпрессовывания.

**EN 12201-1 (2003)**

Системы пластмассовых трубопроводов для водоснабжения – Полиэтилен – Часть 1: Общие положения.

**EN 12201-2 (2003)**

Системы пластмассовых трубопроводов для водоснабжения – Полиэтилен – Часть 2: Трубы.

**EN 12201-3 (2003)**

Системы пластмассовых трубопроводов для водоснабжения – Полиэтилен – Часть 3: Фитинги.

**EN 12201-5 (2003)**

Системы пластмассовых трубопроводов для водоснабжения – Полиэтилен – Часть 5: Соответствие назначению.

**EN 13244-1 (2003)**

Системы пластмассовых трубопроводов для подземных и надземных систем водоснабжения общего назначения – Полиэтилен – Часть 1: Общие положения.

**EN 13244-2 (2003)**

Системы пластмассовых трубопроводов для подземных и надземных систем водоснабжения общего назначения – Полиэтилен – Часть 2: Трубы.

**EN 13244-3 (2003)**

Системы пластмассовых трубопроводов для подземных и надземных систем водоснабжения общего назначения – Полиэтилен – Часть 3: Фитинги.

**EN 13244-5 (2003)**

Системы пластмассовых трубопроводов для подземных и надземных систем водоснабжения общего назначения – Полиэтилен – Часть 5: Соответствие назначению.

**NF T54-070 (1978)**

Трубы и фитинги из полиэтилена высокой плотности. Сопротивление химическому воздействию транспортируемых жидкостей.

## Примечания

---

<sup>1</sup> Способ изготовления свай-столбов методом Беното предшествовал методу изготовления буронабивных свай большого диаметра. Обсадная труба с двойными стенками забивалась в грунт с периодическим вращением. Для передачи вращательного усилия во время установки обсадной трубы были разработаны специальные крепления. После достижения необходимой глубины (или даже во время установки труб) грунт извлекался грейферным ковшом ударного действия или шнековым буром. После заполнения обсадной трубы бетоном, труба извлекалась короткими рывками. После каждого рывка трубу опускали на несколько сантиметров. Благодаря этому бетон утрамбовывался и обеспечивался плотный контакт со стенками колодца. Такой метод позволял устанавливать сваи диаметром от 0,5 до 2 метров. Сваи могли устанавливаться под углом до 14 градусов. (*Copyright ©1998-2005 Webforum Europe AB*)

<sup>2</sup> В июне 2005 года на смену этому нормативу пришел норматив EN 13967: Гибкие листовые гидроизоляционные материалы – Пластмассовые и резиновые влагоустойчивые листовые материалы, включающие пластмассовые и резиновые пластины для облицовки оснований резервуаров – Определения и характеристики.