**ДИСТАНЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ** **ПРОГРАММЫ**

**повышения квалификации руководящих работников и специалистов организаций – членов СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»**

**«Работы в составе инженерно-геологических изысканий и инженерно-геотехнических изысканий на объектах использования атомной энергии. Обследование состояния грунтов основания зданий и сооружений» (ГЕО-2)**

**Санкт-Петербург - 2013**

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование разделов,  дисциплин и тем |  |
| страница |
|  | Введение | 5 |
|  | Документы и нормативные акты для проведения проектных и изыскательских работ | 6 |
|  | Виды инженерных изысканий и изыскательских работ как часть проектной документации | 24 |
|  | Изыскательские работы как часть градостроительной документации | 35 |
|  | Инженерно-геологические изыскания как часть архитектурно-проектной документации | 67 |
|  | Работы в составе инженерно-геофизических изысканий | 75 |
|  | Полевые испытания грунтов с определением прочностных и деформационных характеристик | 92 |
|  | Методы статического и динамического зондирования | 94 |
|  | Прямые испытания грунтов штампом и сваями | 103 |
|  | Геотехнический контроль строительства зданий, сооружений и прилегающих территорий | 118 |
|  | Обследование состояния грунтов оснований зданий и сооружений | 125 |

# Раздел 1. Введение

**Обучение по курсу** **«Работы в составе инженерно-геологических изысканий и инженерно-геотехнических изысканий на объектах использования атомной энергии. Обследование состояния грунтов основания зданий и сооружений»** предназначено для руководителей и специалистов изыскательских и проектных организаций, подрядных организаций, участвующих в подготовке к строительству и реконструкции АЭС и сопутствующих сооружений.

**Цель обучения:** Подготовить сотрудников строительных компаний к реализации требований нормативных и правовых актов Российской Федерации в области строительства АЭС и сопутствующих сооружений в своей практической деятельности.

* Добиться единого понимания концептуальных подходов, принципов и требований постановки строительного инжиниринга в инженерно-геологических изысканиях.
* Дать слушателям представление о современных принципах организации и проведения инженерно-геологических изысканий.
* Ознакомить с современными подходами к планированию, организации и проведению инженерно-геофизических изысканий на различных этапах жизненного цикла зданий и сооружений.
* Ознакомить с концепцией и постановке строительного инжиниринга в инженерно-геотехнических изысканиях.
* Ознакомить с современными подходами к обследованию грунтов основания зданий и сооружений

**Раздел 2. Документы и нормативные акты для проведения проектных и изыскательских работ**

Впервые, законодательно инженерно-геотехнические изыскания были выделены в составе комплекса инженерных изысканий в 2006 году, постановлением Правительства Российской Федерации № 20 от 19.01.2006 г. «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства». Комплекс работ, выполняемых в составе инженерно-геологических, - экологических, - геодезических, -гидрометеорологических и инженерно-геофизических изысканий четко регламентирован нормативными документами, чего нельзя сказать о составе инженерно-геотехнических изысканиях.

Виды работ в составе инженерно-геотехнических изысканий, впервые были определены в приказе № 624 от 30.12.2009 Министерства Регионального Развития Российской Федерации «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства». В соответствии с данным документом в составе инженерно-геотехнических изысканий выделяются:

* Проходка горных выработок с их опробованием и лабораторные исследования механических свойств грунтов с определением характеристик для конкретных схем расчета оснований фундаментов;
* Полевые испытания грунтов с определением их стандартных прочностных и деформационных характеристик (штамповые, сдвиговые, прессиометрические, срезные). Испытания эталонных и натурных свай;
* Определение стандартных механических и физико-механических характеристик грунтов;
* Физическое и математическое моделирование взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой;
* Специальные исследования характеристик грунтов по отдельным программам для нестандартных, в том числе нелинейных методов расчета оснований фундаментов и конструкций зданий и сооружений;
* Геотехнический контроль строительства зданий, сооружений и прилегающих территорий.

Как видно из текста документа привычные для инженерно-геологических изысканий методы полевых исследований грунтов (статическое и динамическое зондирование, штамповые испытания грунтов и пр.) с момента вступления Приказа в силу выполняются в составе инженерно-геотехнических изысканий и требуют наличия у организации соответствующего допуска от СРО к данному виду работ. Как всегда, в процессе реформирования отрасли новые законодательные акты и регламенты вступают в противоречия с привычными, давно применяемыми документами.

В последние годы нормативное регулирование строительной отрасли интенсивно меняется. Среди самых заметных инноваций следует выделить переход отрасли на саморегулирование и принятие Государственной Думой РФ нового технического регламента о безопасности зданий и сооружений *( № 384 ФЗ).* В соответствии с ним, Приказом № 2079 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 июня 2010 г. утвержден перечень нормативных документов, обеспечивающих выполнение данного технического регламента. Помимо этого законодательно введена необходимость пересмотра и актуализации нормативов не менее 1 раза в 5 лет.

В условиях интенсивной реформации отрасли и обновления нормативно-правовой базы, наша организация пристально следит за всеми изменениями и инновациями, что гарантирует высокий результат и квалифицированное представление интересов заказчика в органах государственной экспертизы.

**Геотехнические изыскания** выполняются инженерами-геотехниками или инженерами-геологами с целью получения информации о физических свойствах почв и грунтов на строительной площадке, для последующего расчета фундаментов и проектирования работ нулевого цикла на предполагаемом сооружении, а также для предотвращения критических ситуаций в процессе ведения земляных работ и строительства, которые обусловлены инженерно-геологическими условиями. Геотехнические изыскания включают в себя поверхностные и подповерхностные (геологические) исследования участка. Иногда в составе исследований применяют геофизические методы для получения информации об участке проектируемого строительства. Геологические исследования участка обычно включают в себя исследование грунтов в полевых условиях и лабораторные испытания отобранных образцов.

*Нормативные документы:*

1. Градостроительный кодекс РФ
2. Федеральный закон от 27.07.2010 N 240-ФЗ "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации"
3. Федеральный закон от 29.12.2004 N 191-ФЗ (ред. от 27.07.2010) "О введении в действие Градостроительного кодекса Российской Федерации"
4. Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 30.12.2009) "О техническом регулировании"
5. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"
6. Постановление Правительства РФ от 03.02.2010 N 48 "О минимально необходимых требованиях к выдаче саморегулируемыми организациями свидетельств о допуске к работам на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах капитального строительства, оказывающим влияние на безопасность указанных объектов"
7. Приказ Минрегиона РФ от 30.12.2009 N 624 "Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 15.04.2010 N 16902)
8. РАСПОРЯЖЕНИЕ Правительства РФ от 21 июня 2010 г. N 1047-р
9. ПРИКАЗ от 1 июня 2010 г. N 2079 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПЕРЕЧНЯ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ, В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОТОРЫХ НА ДОБРОВОЛЬНОЙ ОСНОВЕ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА ОТ 30 ДЕКАБРЯ 2009 Г. N 384-ФЗ "ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ О БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ"

**Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. N 315-ФЗ "О саморегулируемых организациях"**

Статья 2. Понятие саморегулирования

1. Под саморегулированием понимается самостоятельная и инициативная деятельность, которая осуществляется субъектами предпринимательской или профессиональной деятельности и содержанием которой являются разработка и установление стандартов и правил указанной деятельности, а также контроль за соблюдением требований указанных стандартов и правил.

2. Саморегулирование в соответствии с настоящим Федеральным законом осуществляется на условиях объединения субъектов предпринимательской или профессиональной деятельности в саморегулируемые организации.

3. Для целей настоящего Федерального закона под субъектами предпринимательской деятельности понимаются индивидуальные предприниматели и юридические лица, зарегистрированные в установленном порядке и осуществляющие определяемую в соответствии с [Гражданским кодексом](http://base.garant.ru/10164072/1/#2001) Российской Федерации предпринимательскую деятельность, а под субъектами профессиональной деятельности - физические лица, осуществляющие профессиональную деятельность, регулируемую в соответствии с федеральными законами.

[Федеральным законом](http://base.garant.ru/12161608/#63) от 22 июля 2008 г. N 148-ФЗ в статью 3 настоящего Федерального закона внесены изменения

См. текст статьи в предыдущей редакции

Статья 3. Саморегулируемые организации

1. Саморегулируемыми организациями признаются некоммерческие организации, созданные в целях, предусмотренных настоящим Федеральным законом и другими федеральными законами, основанные на членстве, объединяющие субъектов предпринимательской деятельности исходя из единства отрасли производства товаров (работ, услуг) или рынка произведенных товаров (работ, услуг) либо объединяющие субъектов профессиональной деятельности определенного вида.

2. Объединение в одной саморегулируемой организации субъектов предпринимательской деятельности и субъектов профессиональной деятельности определенного вида может предусматриваться федеральными законами.

3. Саморегулируемой организацией признается некоммерческая организация, созданная в соответствии с [Гражданским кодексом](http://base.garant.ru/10164072/4/#1045) Российской Федерации и [Федеральным законом](http://base.garant.ru/10105879/3/#13) от 12 января 1996 года N 7-ФЗ "О некоммерческих организациях", при условии ее соответствия всем установленным настоящим Федеральным законом требованиям. К числу указанных требований помимо установленных в [части 1](http://base.garant.ru/12157433/#301) настоящей статьи относятся:

1) объединение в составе саморегулируемой организации в качестве ее членов не менее двадцати пяти субъектов предпринимательской деятельности или не менее ста субъектов профессиональной деятельности определенного вида, если федеральными законами в отношении саморегулируемых организаций, объединяющих субъектов предпринимательской или профессиональной деятельности, не установлено иное;

2) наличие стандартов и правил предпринимательской или профессиональной деятельности, обязательных для выполнения всеми членами саморегулируемой организации;

3) обеспечение саморегулируемой организацией дополнительной имущественной ответственности каждого ее члена перед потребителями произведенных товаров (работ, услуг) и иными лицами в соответствии со [статьей 13](http://base.garant.ru/12157433/#13) настоящего Федерального закона.

4. В случае, если иное не установлено федеральным законом, для осуществления деятельности в качестве саморегулируемой организации некоммерческой организацией должны быть созданы специализированные органы, осуществляющие контроль за соблюдением членами саморегулируемой организации требований стандартов и правил предпринимательской или профессиональной деятельности и рассмотрение дел о применении в отношении членов саморегулируемой организации мер дисциплинарного воздействия, предусмотренных внутренними документами саморегулируемой организации.

5. Требования, предусмотренные [пунктами 1-3 части 3](http://base.garant.ru/12157433/#30301) настоящей статьи и предъявляемые к саморегулируемым организациям, и требования, предъявляемые к некоммерческим организациям для признания их саморегулируемыми организациями, являются обязательными, если иное не установлено федеральным законом. Федеральными законами могут быть установлены иные требования к некоммерческим организациям, объединяющим субъектов предпринимательской или профессиональной деятельности, для признания их саморегулируемыми организациями, а также могут быть установлены повышенные требования по сравнению с указанными в настоящем Федеральном законе требованиями к саморегулируемым организациям.

6. Некоммерческая организация приобретает статус саморегулируемой организации с даты внесения сведений о некоммерческой организации в государственный реестр саморегулируемых организаций и утрачивает статус саморегулируемой организации с даты исключения сведений о некоммерческой организации из указанного реестра.

Раздел 3. Виды инженерных изысканий и изыскательских работ, как часть проектной документации

Зарегистрировано в Минюсте РФ 15 апреля 2010 г. N 16902

МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИКАЗ

от 30 декабря 2009 г. N 624

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПЕРЕЧНЯ

ВИДОВ РАБОТ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ, ПО ПОДГОТОВКЕ

ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ,

КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА,

КОТОРЫЕ ОКАЗЫВАЮТ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ

КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

(в ред. Приказа Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

Во исполнение части 5 статьи 8 Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 148-ФЗ "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 30 (ч. I), ст. 3604) и в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. N 864 "О мерах по реализации Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 148-ФЗ "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 48, ст. 5612) приказываю:

1. Утвердить прилагаемый Перечень видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства (далее - Перечень).

2. Установить, что Перечень не включает в себя виды работ по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту в отношении объектов, для которых не требуется выдача разрешения на строительство в соответствии с частью 17 статьи 51 Градостроительного кодекса Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации, 2005, N 1, ст. 16; 2008, N 30 (ч. II), ст. 3616), а также в отношении объектов индивидуального жилищного строительства (отдельно стоящих жилых домов с количеством этажей не более чем три, предназначенных для проживания не более чем двух семей); жилых домов с количеством этажей не более чем три, состоящих из нескольких блоков, количество которых не превышает десять и каждый из которых предназначен для проживания одной семьи, имеет общую стену (общие стены) без проемов с соседним блоком или соседними блоками, расположен на отдельном земельном участке и имеет выход на территорию общего пользования (жилые дома блокированной застройки); многоквартирных домов с количеством этажей не более чем три, состоящих из одной или нескольких блок-секций, количество которых не превышает четыре, в каждой из которых находятся несколько квартир и помещения общего пользования и каждая из которых имеет отдельный подъезд с выходом на территорию общего пользования.

Виды работ по подготовке проектной документации, содержащиеся в Перечне, могут выполняться индивидуальным предпринимателем самостоятельно (лично), а виды работ по инженерным изысканиям, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту - только с привлечением работников в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации.

(абзац введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

3. Признать утратившим силу Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 9 декабря 2008 г. N 274 "Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства" (зарегистрирован в Минюсте России 16 января 2009 г. N 13086), а также Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 21 октября 2009 г. N 480 "О внесении изменений в Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 9 декабря 2008 г. N 274 "Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства" (зарегистрирован в Минюсте России 22 декабря 2009 г. N 15789) с момента вступления в силу настоящего Приказа.

4. Настоящий Приказ вступает в силу с 1 июля 2010 г.

5. Контроль исполнения настоящего Приказа возложить на заместителя Министра регионального развития Российской Федерации В.А. Токарева.

Министр

В.БАСАРГИН

ПЕРЕЧЕНЬ

ВИДОВ РАБОТ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ, ПО ПОДГОТОВКЕ

ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ,

КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА,

КОТОРЫЕ ОКАЗЫВАЮТ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ

КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

(в ред. Приказа Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

I. Виды работ по инженерным изысканиям

1. Работы в составе инженерно-геодезических изысканий

1.1. Создание опорных геодезических сетей

1.2. Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами

1.3. Создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:200 - 1:5000, в том числе в цифровой форме, съемка подземных коммуникаций и сооружений

1.4. Трассирование линейных объектов

1.5. Инженерно-гидрографические работы

1.6. Специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений

2. Работы в составе инженерно-геологических изысканий

2.1. Инженерно-геологическая съемка в масштабах 1:500 - 1:25000

2.2. Проходка горных выработок с их опробованием, лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов и химических свойств проб подземных вод

2.3. Изучение опасных геологических и инженерно-геологических процессов с разработкой рекомендаций по инженерной защите территории

2.4. Гидрогеологические исследования

2.5. Инженерно-геофизические исследования

2.6. Инженерно-геокриологические исследования

2.7. Сейсмологические и сейсмотектонические исследования территории, сейсмическое микрорайонирование

3. Работы в составе инженерно-гидрометеорологических изысканий

3.1. Метеорологические наблюдения и изучение гидрологического режима водных объектов

3.2. Изучение опасных гидрометеорологических процессов и явлений с расчетами их характеристик

3.3. Изучение русловых процессов водных объектов, деформаций и переработки берегов

3.4. Исследования ледового режима водных объектов

4. Работы в составе инженерно-экологических изысканий

4.1. Инженерно-экологическая съемка территории

4.2. Исследования химического загрязнения почвогрунтов, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, источников загрязнения

4.3. Лабораторные химико-аналитические и газохимические исследования образцов и проб почвогрунтов и воды

4.4. Исследования и оценка физических воздействий и радиационной обстановки на территории

4.5. Изучение растительности, животного мира, санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования территории <\*>

5. Работы в составе инженерно-геотехнических изысканий

(Выполняются в составе инженерно-геологических изысканий или отдельно на изученной в инженерно-геологическом отношении территории под отдельные здания и сооружения)

5.1. Проходка горных выработок с их опробованием и лабораторные исследования механических свойств грунтов с определением характеристик для конкретных схем расчета оснований фундаментов

5.2. Полевые испытания грунтов с определением их стандартных прочностных и деформационных характеристик (штамповые, сдвиговые, прессиометрические, срезные). Испытания эталонных и натурных свай

5.3. Определение стандартных механических характеристик грунтов методами статического, динамического и бурового зондирования

5.4. Физическое и математическое моделирование взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой

5.5. Специальные исследования характеристик грунтов по отдельным программам для нестандартных, в том числе нелинейных методов расчета оснований фундаментов и конструкций зданий и сооружений

5.6. Геотехнический контроль строительства зданий, сооружений и прилегающих территорий

6. Обследование состояния грунтов основания зданий и сооружений

7. Работы по организации инженерных изысканий привлекаемым на основании договора застройщиком или уполномоченным им юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным подрядчиком)

II. Виды работ по подготовке проектной документации

1. Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка:

1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка

1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта

1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения

2. Работы по подготовке архитектурных решений

3. Работы по подготовке конструктивных решений

4. Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:

4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения

4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации

4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения <\*>

4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем <\*>

4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами

4.6. Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения

5. Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:

5.1. Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений

5.2. Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений

5.3. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений

5.4. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений

5.5. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения 110 кВ и более и их сооружений

5.6. Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем

5.7. Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений

6. Работы по подготовке технологических решений:

6.1. Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов

6.2. Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов

6.3. Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов

6.4. Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов

6.5. Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов

6.6. Работы по подготовке технологических решений объектов сельскохозяйственного назначения и их комплексов

6.7. Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов

6.8. Работы по подготовке технологических решений объектов нефтегазового назначения и их комплексов

6.9. Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов

6.10. Работы по подготовке технологических решений объектов атомной энергетики и промышленности и их комплексов

6.11. Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов

6.12. Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов

6.13. Работы по подготовке технологических решений объектов метрополитена и их комплексов

(п. 6.13 введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

7. Работы по разработке специальных разделов проектной документации:

7.1. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне

7.2. Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

7.3. Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов

7.4. Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений

7.5. Разработка обоснования радиационной и ядерной защиты

8. Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации <\*>

9. Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды

10. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

11. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения

12. Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений

13. Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

III. Виды работ по строительству, реконструкции

и капитальному ремонту

1. Геодезические работы, выполняемые на строительных площадках

1.1. Разбивочные работы в процессе строительства <\*>

1.2. Геодезический контроль точности геометрических параметров зданий и сооружений <\*>

2. Подготовительные работы

2.1. Разборка (демонтаж) зданий и сооружений, стен, перекрытий, лестничных маршей и иных конструктивных и связанных с ними элементов или их частей <\*>

2.2. Строительство временных: дорог; площадок; инженерных сетей и сооружений <\*>

2.3. Устройство рельсовых подкрановых путей и фундаментов (опоры) стационарных кранов

2.4. Установка и демонтаж инвентарных наружных и внутренних лесов, технологических мусоропроводов <\*>

3. Земляные работы

3.1. Механизированная разработка грунта <\*>

3.2. Разработка грунта и устройство дренажей в водохозяйственном строительстве

3.3. Разработка грунта методом гидромеханизации

3.4. Работы по искусственному замораживанию грунтов

3.5. Уплотнение грунта катками, грунтоуплотняющими машинами или тяжелыми трамбовками <\*>

3.6. Механизированное рыхление и разработка вечномерзлых грунтов

3.7. Работы по водопонижению, организации поверхностного стока и водоотвода

4. Устройство скважин

4.1. Бурение, строительство и монтаж нефтяных и газовых скважин

4.2. Бурение и обустройство скважин (кроме нефтяных и газовых скважин)

4.3. Крепление скважин трубами, извлечение труб, свободный спуск или подъем труб из скважин

4.4. Тампонажные работы

4.5. Сооружение шахтных колодцев

5. Свайные работы. Закрепление грунтов

5.1. Свайные работы, выполняемые с земли, в том числе в морских и речных условиях

5.2. Свайные работы, выполняемые в мерзлых и вечномерзлых грунтах

5.3. Устройство ростверков

5.4. Устройство забивных и буронабивных свай

5.5. Термическое укрепление грунтов

5.6. Цементация грунтовых оснований с забивкой инъекторов

5.7. Силикатизация и смолизация грунтов

5.8. Работы по возведению сооружений способом "стена в грунте"

5.9. Погружение и подъем стальных и шпунтованных свай

6. Устройство бетонных и железобетонных монолитных конструкций

6.1. Опалубочные работы

6.2. Арматурные работы

6.3. Устройство монолитных бетонных и железобетонных конструкций

7. Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций

7.1. Монтаж фундаментов и конструкций подземной части зданий и сооружений

7.2. Монтаж элементов конструкций надземной части зданий и сооружений, в том числе колонн, рам, ригелей, ферм, балок, плит, поясов, панелей стен и перегородок

7.3. Монтаж объемных блоков, в том числе вентиляционных блоков, шахт лифтов и мусоропроводов, санитарно-технических кабин

8. Буровзрывные работы при строительстве

9. Работы по устройству каменных конструкций

9.1. Устройство конструкций зданий и сооружений из природных и искусственных камней, в том числе с облицовкой <\*>

9.2. Устройство конструкций из кирпича, в том числе с облицовкой <\*>

9.3. Устройство отопительных печей и очагов <\*>

10. Монтаж металлических конструкций

10.1. Монтаж, усиление и демонтаж конструктивных элементов и ограждающих конструкций зданий и сооружений

10.2. Монтаж, усиление и демонтаж конструкций транспортных галерей

10.3. Монтаж, усиление и демонтаж резервуарных конструкций

10.4. Монтаж, усиление и демонтаж мачтовых сооружений, башен, вытяжных труб

10.5. Монтаж, усиление и демонтаж технологических конструкций

10.6. Монтаж и демонтаж тросовых несущих конструкций (растяжки, вантовые конструкции и прочие)

11. Монтаж деревянных конструкций

11.1. Монтаж, усиление и демонтаж конструктивных элементов и ограждающих конструкций зданий и сооружений, в том числе из клееных конструкций <\*>

11.2. Сборка жилых и общественных зданий из деталей заводского изготовления комплектной поставки <\*>

12. Защита строительных конструкций, трубопроводов и оборудования (кроме магистральных и промысловых трубопроводов)

12.1. Футеровочные работы

12.2. Кладка из кислотоупорного кирпича и фасонных кислотоупорных керамических изделий

12.3. Защитное покрытие лакокрасочными материалами <\*>

12.4. Гуммирование (обкладка листовыми резинами и жидкими резиновыми смесями)

12.5. Устройство оклеечной изоляции

12.6. Устройство металлизационных покрытий

12.7. Нанесение лицевого покрытия при устройстве монолитного пола в помещениях с агрессивными средами

12.8. Антисептирование деревянных конструкций

12.9. Гидроизоляция строительных конструкций

12.10. Работы по теплоизоляции зданий, строительных конструкций и оборудования

12.11. Работы по теплоизоляции трубопроводов <\*>

12.12. Работы по огнезащите строительных конструкций и оборудования

13. Устройство кровель

13.1. Устройство кровель из штучных и листовых материалов <\*>

13.2. Устройство кровель из рулонных материалов <\*>

13.3. Устройство наливных кровель <\*>

14. Фасадные работы

14.1. Облицовка поверхностей природными и искусственными камнями и линейными фасонными камнями <\*>

14.2. Устройство вентилируемых фасадов <\*>

15. Устройство внутренних инженерных систем и оборудования зданий и сооружений

15.1. Устройство и демонтаж системы водопровода и канализации <\*>

15.2. Устройство и демонтаж системы отопления <\*>

15.3. Устройство и демонтаж системы газоснабжения

15.4. Устройство и демонтаж системы вентиляции и кондиционирования воздуха <\*>

15.5. Устройство системы электроснабжения <\*>

15.6. Устройство электрических и иных сетей управления системами жизнеобеспечения зданий и сооружений <\*>

16. Устройство наружных сетей водопровода

16.1. Укладка трубопроводов водопроводных

16.2. Монтаж и демонтаж запорной арматуры и оборудования водопроводных сетей

16.3. Устройство водопроводных колодцев, оголовков, гасителей водосборов

16.4. Очистка полости и испытание трубопроводов водопровода

17. Устройство наружных сетей канализации

17.1. Укладка трубопроводов канализационных безнапорных

17.2. Укладка трубопроводов канализационных напорных

17.3. Монтаж и демонтаж запорной арматуры и оборудования канализационных сетей

17.4. Устройство канализационных и водосточных колодцев

17.5. Устройство фильтрующего основания под иловые площадки и поля фильтрации

17.6. Укладка дренажных труб на иловых площадках

17.7. Очистка полости и испытание трубопроводов канализации

18. Устройство наружных сетей теплоснабжения

18.1. Укладка трубопроводов теплоснабжения с температурой теплоносителя до 115 градусов Цельсия

18.2. Укладка трубопроводов теплоснабжения с температурой теплоносителя 115 градусов Цельсия и выше

18.3. Монтаж и демонтаж запорной арматуры и оборудования сетей теплоснабжения

18.4. Устройство колодцев и камер сетей теплоснабжения

18.5. Очистка полости и испытание трубопроводов теплоснабжения

19. Устройство наружных сетей газоснабжения, кроме магистральных

19.1. Укладка газопроводов с рабочим давлением до 0,005 МПа включительно

19.2. Укладка газопроводов с рабочим давлением от 0,005 МПа до 0,3 МПа включительно

19.3. Укладка газопроводов с рабочим давлением от 0,3 МПа до 1,2 МПа включительно (для природного газа), до 1,6 МПа включительно (для сжиженного углеводородного газа)

19.4. Установка сборников конденсата гидрозатворов и компенсаторов на газопроводах

19.5. Монтаж и демонтаж газорегуляторных пунктов и установок

19.6. Монтаж и демонтаж резервуарных и групповых баллонных установок сжиженного газа

19.7. Ввод газопровода в здания и сооружения

19.8. Монтаж и демонтаж газового оборудования потребителей, использующих природный и сжиженный газ

19.9. Врезка под давлением в действующие газопроводы, отключение и заглушка под давлением действующих газопроводов

19.10. Очистка полости и испытание газопроводов

20. Устройство наружных электрических сетей и линий связи

(п. 20 в ред. Приказа Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

20.1. Устройство сетей электроснабжения напряжением до 1 кВ включительно <\*>

20.2. Устройство сетей электроснабжения напряжением до 35 кВ включительно

20.3. Устройство сетей электроснабжения напряжением до 330 кВ включительно

20.4. Устройство сетей электроснабжения напряжением более 330 кВ

20.5. Монтаж и демонтаж опор для воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ

20.6. Монтаж и демонтаж опор для воздушных линий электропередачи напряжением до 500 кВ

20.7. Монтаж и демонтаж опор для воздушных линий электропередачи напряжением более 500 кВ

20.8. Монтаж и демонтаж проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ включительно

20.9. Монтаж и демонтаж проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи напряжением свыше 35 кВ

20.10. Монтаж и демонтаж трансформаторных подстанций и линейного электрооборудования напряжением до 35 кВ включительно

20.11. Монтаж и демонтаж трансформаторных подстанций и линейного электрооборудования напряжением свыше 35 кВ

20.12. Установка распределительных устройств, коммутационной аппаратуры, устройств защиты

20.13. Устройство наружных линий связи, в том числе телефонных, радио и телевидения <\*>

(п. 20.13 введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

21. Устройство объектов использования атомной энергии

(п. 21 в ред. Приказа Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

21.1. Работы по сооружению объектов с ядерными установками

(п. 21.1 введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

21.2. Работы по сооружению объектов ядерного оружейного комплекса

(п. 21.2 введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

21.3. Работы по сооружению ускорителей элементарных частиц и горячих камер

(п. 21.3 введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

21.4. Работы по сооружению объектов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранилищ радиоактивных отходов

(п. 21.4 введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

21.5. Работы по сооружению объектов ядерного топливного цикла

(п. 21.5 введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

21.6. Работы по сооружению объектов по добыче и переработке урана

(п. 21.6 введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

21.7. Работы по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии

(п. 21.7 введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

22. Устройство объектов нефтяной и газовой промышленности

22.1. Монтаж магистральных и промысловых трубопроводов

22.2. Работы по обустройству объектов подготовки нефти и газа к транспорту

22.3. Устройство нефтебаз и газохранилищ

22.4. Устройство сооружений переходов под линейными объектами (автомобильные и железные дороги) и другими препятствиями естественного и искусственного происхождения

22.5. Работы по строительству переходов методом наклонно-направленного бурения

22.6. Устройство электрохимической защиты трубопроводов

22.7. Врезка под давлением в действующие магистральные и промысловые трубопроводы, отключение и заглушка под давлением действующих магистральных и промысловых трубопроводов

22.8. Выполнение антикоррозийной защиты и изоляционных работ в отношении магистральных и промысловых трубопроводов

22.9. Работы по обустройству нефтяных и газовых месторождений морского шельфа

22.10. Работы по строительству газонаполнительных компрессорных станций

22.11. Контроль качества сварных соединений и их изоляция

22.12. Очистка полости и испытание магистральных и промысловых трубопроводов

23. Монтажные работы

23.1. Монтаж подъемно-транспортного оборудования

23.2. Монтаж лифтов

23.3. Монтаж оборудования тепловых электростанций

23.4. Монтаж оборудования котельных

23.5. Монтаж компрессорных установок, насосов и вентиляторов <\*>

23.6. Монтаж электротехнических установок, оборудования, систем автоматики и сигнализации <\*>

23.7. Монтаж оборудования объектов использования атомной энергии

(п. 23.7 в ред. Приказа Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

23.8. Монтаж оборудования для очистки и подготовки для транспортировки газа и нефти

23.9. Монтаж оборудования нефте-, газоперекачивающих станций и для иных продуктопроводов

23.10. Монтаж оборудования по сжижению природного газа

23.11. Монтаж оборудования автозаправочных станций

23.12. Монтаж оборудования предприятий черной металлургии

23.13. Монтаж оборудования предприятий цветной металлургии

23.14. Монтаж оборудования химической и нефтеперерабатывающей промышленности

23.15. Монтаж горнодобывающего и горно-обогатительного оборудования

23.16. Монтаж оборудования объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта

23.17. Монтаж оборудования метрополитенов и тоннелей

23.18. Монтаж оборудования гидроэлектрических станций и иных гидротехнических сооружений

23.19. Монтаж оборудования предприятий электротехнической промышленности

23.20. Монтаж оборудования предприятий промышленности строительных материалов

23.21. Монтаж оборудования предприятий целлюлозно-бумажной промышленности

23.22. Монтаж оборудования предприятий текстильной промышленности

23.23. Монтаж оборудования предприятий полиграфической промышленности

23.24. Монтаж оборудования предприятий пищевой промышленности <\*>

23.25. Монтаж оборудования театрально-зрелищных предприятий

23.26. Монтаж оборудования зернохранилищ и предприятий по переработке зерна

23.27. Монтаж оборудования предприятий кинематографии <\*>

23.28. Монтаж оборудования предприятий электронной промышленности и промышленности средств связи <\*>

23.29. Монтаж оборудования учреждений здравоохранения и предприятий медицинской промышленности <\*>

23.30. Монтаж оборудования сельскохозяйственных производств, в том числе рыбопереработки и хранения рыбы <\*>

23.31. Монтаж оборудования предприятий бытового обслуживания и коммунального хозяйства <\*>

23.32. Монтаж водозаборного оборудования, канализационных и очистных сооружений

23.33. Монтаж оборудования сооружений связи <\*>

23.34. Монтаж оборудования объектов космической инфраструктуры

23.35. Монтаж оборудования аэропортов и иных объектов авиационной инфраструктуры

23.36. Монтаж оборудования морских и речных портов

24. Пусконаладочные работы

24.1. Пусконаладочные работы подъемно-транспортного оборудования

24.2. Пусконаладочные работы лифтов

24.3. Пусконаладочные работы синхронных генераторов и систем возбуждения

24.4. Пусконаладочные работы силовых и измерительных трансформаторов

24.5. Пусконаладочные работы коммутационных аппаратов

24.6. Пусконаладочные работы устройств релейной защиты

24.7. Пусконаладочные работы автоматики в электроснабжении <\*>

24.8. Пусконаладочные работы систем напряжения и оперативного тока

24.9. Пусконаладочные работы электрических машин и электроприводов

24.10. Пусконаладочные работы систем автоматики, сигнализации и взаимосвязанных устройств <\*>

24.11. Пусконаладочные работы автономной наладки систем <\*>

24.12. Пусконаладочные работы комплексной наладки систем <\*>

24.13. Пусконаладочные работы средств телемеханики <\*>

24.14. Наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха <\*>

24.15. Пусконаладочные работы автоматических станочных линий

24.16. Пусконаладочные работы станков металлорежущих многоцелевых с ЧПУ

24.17. Пусконаладочные работы станков уникальных металлорежущих массой свыше 100 т

24.18. Пусконаладочные работы холодильных установок <\*>

24.19. Пусконаладочные работы компрессорных установок

24.20. Пусконаладочные работы паровых котлов

24.21. Пусконаладочные работы водогрейных теплофикационных котлов <\*>

24.22. Пусконаладочные работы котельно-вспомогательного оборудования <\*>

24.23. Пусконаладочные работы оборудования водоочистки и оборудования химводоподготовки

24.24. Пусконаладочные работы технологических установок топливного хозяйства

24.25. Пусконаладочные работы газовоздушного тракта

24.26. Пусконаладочные работы общекотельных систем и инженерных коммуникаций

24.27. Пусконаладочные работы оборудования для обработки и отделки древесины

24.28. Пусконаладочные работы сушильных установок

24.29. Пусконаладочные работы сооружений водоснабжения

24.30. Пусконаладочные работы сооружений канализации

24.31. Пусконаладочные работы на сооружениях нефтегазового комплекса

24.32. Пусконаладочные работы на объектах использования атомной энергии

(п. 24.32 введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

25. Устройство автомобильных дорог и аэродромов

25.1. Работы по устройству земляного полотна для автомобильных дорог, перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек

25.2. Устройство оснований автомобильных дорог

25.3. Устройство оснований перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек

25.4. Устройства покрытий автомобильных дорог, в том числе укрепляемых вяжущими материалами

25.5. Устройства покрытий перронов аэропортов, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек

25.6. Устройство дренажных, водосборных, водопропускных, водосбросных устройств

25.7. Устройство защитных ограждений и элементов обустройства автомобильных дорог

25.8. Устройство разметки проезжей части автомобильных дорог

26. Устройство железнодорожных и трамвайных путей

26.1. Работы по устройству земляного полотна для железнодорожных путей

26.2. Работы по устройству земляного полотна для трамвайных путей

26.3. Устройство верхнего строения железнодорожного пути

26.4. Устройство водоотводных и защитных сооружений земляного полотна железнодорожного пути

26.5. Монтаж сигнализации, централизации и блокировки железных дорог

26.6. Электрификация железных дорог

26.7. Закрепление грунтов в полосе отвода железной дороги

26.8. Устройство железнодорожных переездов

27. Устройство тоннелей, метрополитенов

27.1. Проходка выработки тоннелей и метрополитенов без применения специальных способов проходки

27.2. Проходка выработки тоннелей и метрополитенов с применением искусственного замораживания

27.3. Проходка выработки тоннелей и метрополитенов с применением тампонажа

27.4. Проходка выработки тоннелей и метрополитенов с применением электрохимического закрепления

27.5. Проходка выработки тоннелей и метрополитенов с применением опускной крепи

27.6. Устройство внутренних конструкций тоннелей и метрополитенов

27.7. Устройство пути метрополитена

28. Устройство шахтных сооружений

28.1. Проходка выработки шахтных сооружений без применения специальных способов проходки

28.2. Проходка выработки шахтных сооружений с применением искусственного замораживания

28.3. Проходка выработки шахтных сооружений с применением тампонажа

28.4. Проходка выработки шахтных сооружений с применением электрохимического закрепления

28.5. Проходка выработки шахтных сооружений с применением опускной крепи

29. Устройство мостов, эстакад и путепроводов

29.1. Устройство монолитных железобетонных и бетонных конструкций мостов, эстакад и путепроводов

29.2. Устройство сборных железобетонных конструкций мостов, эстакад и путепроводов

29.3. Устройство конструкций пешеходных мостов

29.4. Монтаж стальных пролетных строений мостов, эстакад и путепроводов

29.5. Устройство деревянных мостов, эстакад и путепроводов

29.6. Устройство каменных мостов, эстакад и путепроводов

29.7. Укладка труб водопропускных на готовых фундаментах (основаниях) и лотков водоотводных

30. Гидротехнические работы, водолазные работы

30.1. Разработка и перемещение грунта гидромониторными и плавучими земснарядами

30.2. Рыхление и разработка грунтов под водой механизированным способом и выдачей в отвал или плавучие средства

30.3. Бурение и обустройство скважин под водой

30.4. Свайные работы, выполняемые в морских условиях с плавучих средств, в том числе устройство свай-оболочек

30.5. Свайные работы, выполняемые в речных условиях с плавучих средств, в том числе устройство свай-оболочек

30.6. Возведение сооружений в морских и речных условиях из природных и искусственных массивов

30.7. Возведение дамб

30.8. Монтаж, демонтаж строительных конструкций в подводных условиях

30.9. Укладка трубопроводов в подводных условиях

30.10. Укладка кабелей в подводных условиях, в том числе электрических и связи

30.11. Водолазные (подводно-строительные) работы, в том числе контроль за качеством гидротехнических работ под водой

31. Промышленные печи и дымовые трубы

31.1. Кладка доменных печей

31.2. Кладка верхнего строения ванных стекловаренных печей

31.3. Монтаж печей из сборных элементов повышенной заводской готовности

31.4. Электролизеры для алюминиевой промышленности

31.5. Футеровка промышленных дымовых и вентиляционных печей и труб

32. Работы по осуществлению строительного контроля привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем

32.1. Строительный контроль за общестроительными работами (группы видов работ N 1 - 3, 5 - 7, 9 - 14)

32.2. Строительный контроль за работами по обустройству скважин (группа видов работ N 4)

32.3. Строительный контроль за буровзрывными работами (группа видов работ N 8)

32.4. Строительный контроль за работами в области водоснабжения и канализации (вид работ N 15.1, 23.32, 24.29, 24.30, группы видов работ N 16, 17)

32.5. Строительный контроль за работами в области теплогазоснабжения и вентиляции (виды работ N 15.2, 15.3, 15.4, 23.4, 23.5, 24.14, 24.19, 24.20, 24.21, 24.22, 24.24, 24.25, 24.26, группы видов работ N 18, 19)

32.6. Строительный контроль за работами в области пожарной безопасности (вид работ N 12.3, 12.12, 23.6, 24.10 - 24.12)

32.7. Строительный контроль за работами в области электроснабжения (вид работ N 15.5, 15.6, 23.6, 24.3 - 24.10, группа видов работ N 20)

32.8. Строительный контроль при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте сооружений связи (виды работ N 20.13, 23.6, 23.28, 23.33, 24.7, 24.10, 24.11, 24.12)

(п. 32.8 в ред. Приказа Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

32.9. Строительный контроль при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов нефтяной и газовой промышленности (вид работ N 23.9, 23.10, группа видов работ N 22)

32.10. Строительный контроль при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог и аэродромов, мостов, эстакад и путепроводов (вид работ N 23.35, группы видов работ N 25, 29)

32.11. Строительный контроль при устройстве железнодорожных и трамвайных путей (виды работ N 23.16, группа видов работ N 26)

32.12. Строительный контроль при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте в подземных условиях (виды работ N 23.17, группы видов работ N 27, 28)

32.13. Строительный контроль за гидротехническими и водолазными работами (группа видов работ N 30)

32.14. Строительный контроль при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте промышленных печей и дымовых труб (группа видов работ N 31)

32.15. Исключен. - Приказ Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294

33. Работы по организации строительства, реконструкции и капитального ремонта привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным подрядчиком):

33.1. Промышленное строительство

33.1.1. Предприятия и объекты топливной промышленности

33.1.2. Предприятия и объекты угольной промышленности

33.1.3. Предприятия и объекты черной металлургии

33.1.4. Предприятия и объекты цветной металлургии

33.1.5. Предприятия и объекты химической и нефтехимической промышленности

33.1.6. Предприятия и объекты машиностроения и металлообработки

33.1.7. Предприятия и объекты лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности

33.1.8. Предприятия и объекты легкой промышленности <\*>

33.1.9. Предприятия и объекты пищевой промышленности <\*>

33.1.10. Предприятия и объекты сельского и лесного хозяйства <\*>

33.1.11. Тепловые электростанции

33.1.12. Объекты использования атомной энергии

33.1.13. Объекты электроснабжения свыше 110 кВ

33.1.14. Объекты нефтегазового комплекса

33.2. Транспортное строительство

33.2.1. Автомобильные дороги и объекты инфраструктуры автомобильного транспорта

33.2.2. Железные дороги и объекты инфраструктуры железнодорожного транспорта

33.2.3. Аэропорты и иные объекты авиационной инфраструктуры

33.2.4. Тоннели автомобильные и железнодорожные

33.2.5. Метрополитены

33.2.6. Мосты (большие и средние)

33.2.7. Предприятия и объекты общественного транспорта <\*>

33.3. Жилищно-гражданское строительство

33.4. Объекты электроснабжения до 110 кВ включительно

33.5. Объекты теплоснабжения

33.6. Объекты газоснабжения

33.7. Объекты водоснабжения и канализации

33.8. Здания и сооружения объектов связи

33.9. Объекты морского транспорта

33.10. Объекты речного транспорта

33.11. Объекты гидроэнергетики

33.12. Дамбы, плотины, каналы, берегоукрепительные сооружения, водохранилища (за исключением объектов гидроэнергетики)

33.13. Гидромелиоративные объекты

34. Работы по осуществлению строительного контроля застройщиком, либо привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов использования атомной энергии (виды работ N 23.7, 24.32, группа видов работ N 21)

(п. 34 введен Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294)

--------------------------------

<\*> Данные виды и группы видов работ требуют получения свидетельства о допуске на виды работ, влияющие на безопасность объекта капитального строительства, в случае выполнения таких работ на объектах, указанных в статье 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

**Раздел 3. Виды инженерных изысканий и изыскательских работ как часть проектной документации**

Настоящий раздел устанавливает общие технические требования к выполнению следующих видов работ и комплексных исследований, входящих в состав инженерно-геологических изысканий:

сбор и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет;

дешифрирование аэро- и космоматериалов;

рекогносцировочное обследование, включая аэровизуальные и маршрутные наблюдения;

проходка горных выработок;

геофизические исследования;

полевые исследования грунтов;

гидрогеологические исследования;

стационарные наблюдения (локальный мониторинг компонентов геологической среды);

лабораторные исследования грунтов, подземных и поверхностных вод;

обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений;

составление прогноза изменений инженерно-геологических условий;

камеральная обработка материалов и составление технического отчета (заключения).

Для комплексного изучения современного состояния инженерно-геологических условий территории (района, площадки, трассы), намечаемой для строительного освоения, оценки и составления прогноза возможных изменений этих условий при её использовании следует предусматривать выполнение инженерно-геологической съемки, включающей комплекс отдельных видов изыскательских работ. Детальность (масштаб) съемки следует обосновывать в программе изысканий.

Сбор и обработку материалов изысканий и исследований прошлых лет необходимо выполнять при инженерно-геологических изысканиях для каждого этапа (стадии) разработки предпроектной и проектной документации, с учетом результатов сбора на предшествующем этапе.

Сбору и обработке подлежат материалы:

инженерно-геологических изысканий прошлых лет, выполненных для обоснования проектирования и строительства объектов различного назначения — технические отчеты об инженерно-геологических изысканиях, гидрогеологических, геофизических и сейсмологических исследованиях, стационарных наблюдениях и другие данные, сосредоточенные в государственных и ведомственных фондах и архивах;

геолого-съемочных работ (в частности, геологические карты наиболее крупных масштабов, имеющиеся для данной территории), инженерно-геологического картирования, региональных исследований, режимных наблюдений и др.;

аэрокосмических съемок территории;

научно-исследовательских работ и научно-технической литературы, в которых обобщаются данные о природных и техногенных условиях территории и их компонентах и (или) приводятся результаты новых разработок по методике и технологии выполнения инженерно-геологических изысканий.

В состав материалов, подлежащих сбору и обработке, следует, как правило, включать сведения о климате, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях, геологическом строении, геодинамических процессах, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод, техногенных воздействиях и последствиях хозяйственного освоения территории. Следует также собирать другие данные, представляющие интерес для проектирования и строительства, - наличие грунтовых строительных материалов, результаты разведки местных строительных материалов (в том числе вторичное использование вскрышных грунтов, твердых отходов производств в качестве грунтовых строительных материалов), сведения о деформации зданий и сооружений и результаты обследования грунтов их оснований, опыте строительства других сооружений в районе изысканий, а также сведения о чрезвычайных ситуациях, имевших место в данном районе.

При изысканиях на застроенных (освоенных) территориях следует дополнительно собирать и сопоставлять имеющиеся топографические планы прошлых лет, в том числе составленные до начала строительства объекта, материалы по вертикальной планировке, инженерной подготовке и строительству подземных сооружений и подземной части зданий.

По результатам сбора, обработки и анализа материалов изысканий прошлых лет и других данных в программе изысканий и техническом отчете должна приводиться характеристика степени изученности инженерно-геологических условий исследуемой территории и оценка возможности использования этих материалов (с учетом срока их давности) для решения соответствующих предпроектных и проектных задач.

На основании собранных материалов формулируется рабочая гипотеза об инженерно-геологических условиях исследуемой территории и устанавливается категория сложности этих условий, в соответствии с чем в программе изысканий по объекту строительства устанавливаются состав, объемы, методика и технология изыскательских работ.

Категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по совокупности отдельных факторов (с учетом их влияния на принятие основных проектных решений) в соответствии с приложением Б.

Возможность использования материалов изысканий прошлых лет в связи с давностью их получения (если от окончания изысканий до начала проектирования прошло более 2-3 лет) следует устанавливать с учетом происшедших изменений рельефа, гидрогеологических условий, техногенных воздействий и др. Выявление этих изменений следует осуществлять по результатам рекогносцировочного обследования исследуемой территории, которое выполняется до разработки программы инженерно-геологических изысканий на объекте строительства.

Все имеющиеся материалы изысканий прошлых лет должны использоваться для отслеживания динамики изменения геологической среды под влиянием техногенных воздействии.

Дешифрирование аэро- и космоматериалов и аэровизуальные наблюдения следует предусматривать при изучении и оценке инженерно-геологических условий значительных по площади (протяженности) территорий, а также при необходимости изучения динамики изменения этих условий.

Дешифрирование аэро- и космоматериалов и аэровизуальные наблюдения, как правило, должны предшествовать проведению других видов инженерно-геологических работ и выполняться для:

уточнения границ распространения генетических типов четвертичных отложений,

уточнения и выявления тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости пород;

установления распространения подземных вод, областей их питания, транзита и разгрузки;

выявления районов (участков) развития геологических и инженерно-геологических процессов;

установления видов и границ ландшафтов;

уточнения границ геоморфологических элементов;

наблюдения за динамикой изменения инженерно-геологических условий;

установления последствий техногенных воздействий, характера хозяйственного освоения территории, преобразования рельефа, почв, растительного покрова и др.

При дешифрировании используются различные виды аэро- и космических съемок: фотографическая, телевизионная, сканерная, тепловая (инфракрасная), радиолокационная, многозональная и другие, осуществляемые с искусственных спутников Земли, орбитальных станций, пилотируемых космических кораблей, самолетов, вертолетов, а также перспективные снимки, в том числе с возвышенностей рельефа.

Дешифрирование аэро- и космоматериалов следует осуществлять при сборе и обработке материалов изысканий и исследований прошлых лет (предварительное дешифрирование). при проведении маршрутных наземных наблюдений в процессе инженерно-геологической съемки или рекогносцировочного обследования (уточнение результатов предварительного дешифрирования) и при камеральной обработке материалов изысканий и составлении технического отчета (окончательное дешифрирование) с использованием результатов других видов работ, входящих в состав инженерно-геологических изысканий.

В задачу рекогносцировочного обследования территории входит:

осмотр места изыскательских работ;

визуальная оценка рельефа;

описание имеющихся обнажении, в том числе карьеров, строительных выработок и др.;

описание водопроявлений;

описание геоботанических индикаторов гидрогеологических и экологических условий;

описание внешних проявлений геодинамических процессов;

опрос местного населения о проявлении опасных геологических и инженерно-геологических процессов, об имевших место чрезвычайных ситуациях и др.

Маршруты рекогносцировочных обследований должны по возможности пересекать все основные контуры, выделенные по результатам аэрофото- и других видов съемки.

При отсутствии или недостаточности естественных обнажении выполнение необходимых дополнительных полевых работ обосновывается в программе изысканий.

Маршрутные наблюдения следует осуществлять в процессе рекогносцировочного обследования и инженерно-геологической съемки для выявления и изучения основных особенностей (отдельных факторов) инженерно-геологических условий исследуемой территории.

Маршрутные наблюдения следует выполнять с использованием топографических планов и карт в масштабе не мельче, чем масштаб намечаемой инженерно-геологической съемки, аэро- и космоснимков и других материалов, отображающих результаты сбора и обобщения материалов изысканий прошлых лет (схематические инженерно-геологические и другие карты).

При маршрутных наблюдениях необходимо выполнять описание естественных и искусственных обнажении горных пород (опорных разрезов), выходов подземных вод (родники, мочажины и т.п.) и других водопроявлений, искусственных водных объектов (с замером дебитов источников, уровней воды в колодцах и скважинах, температуры), проявлений геологических и инженерно-геологических процессов, типов ландшафтов, геоморфологических условий. При этом следует производить отбор образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований, осуществлять сбор опросных сведений и предварительное планирование мест размещения ключевых участков для комплексных исследований, а также уточнять результаты предварительного дешифрирования аэро- и космоматериалов.

Наибольшее внимание необходимо уделять наиболее неблагоприятным для освоения участкам территории (наличие опасных геологических и инженерно-геологических процессов, слабоустойчивых и других специфических грунтов, близкое залегание грунтовых вод, пестрый литологический состав грунтов, высокая расчлененность рельефа и т.п.).

Маршрутные наблюдения следует осуществлять по направлениям, ориентированным перпендикулярно к границам основных геоморфологических элементов и контурам геологических структур и тел, простиранию пород, тектоническим нарушениям, а также вдоль элементов эрозионной и гидрографической сети, по намечаемым проложениям трасс линейных сооружений, участкам с наличием геологических и инженерно-геологических процессов и др.

Определение направлений маршрутов должно проводиться с учетом результатов дешифрирования аэро- и космоматериалов и аэровизуальных наблюдений.

При проведении комплексных изысканий маршрутное обследование территории должно включать как инженерно-геологические, так и инженерно-экологические наблюдения.

Количество маршрутов, состав и объем сопутствующих работ следует устанавливать в зависимости от детальности изысканий, их назначения и сложности инженерно-геологических условий исследуемой территории.

При маршрутных наблюдениях на застроенной (освоенной) территории следует дополнительно выявлять дефекты планировки территории, развитие заболоченности, подтопления, просадок поверхности земли, степень (избыточность, норма или недостаточность) полива газонов и древесных насаждений и другие факторы, обусловливающие изменение геологической среды или являющиеся их следствием.

По результатам маршрутных наблюдений следует намечать места размещения ключевых участков для проведения более детальных исследований, составления опорных геолого-гидрогеологических разрезов, определения характеристик состава, состояния и свойств грунтов основных литогенетических типов, гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и т.п. с выполнением комплекса горнопроходческих работ, геофизических, полевых и лабораторных исследований, а также (при необходимости) стационарных наблюдений.

Проходка горных выработок осуществляется с целью:

установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и подземных вод;

определения глубины залегания уровня подземных вод;

отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств, а также проб подземных вод для их химического анализа;

проведения полевых исследований свойств грунтов, определения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и зоны аэрации и производства геофизических исследований;

выполнения стационарных наблюдений (локального мониторинга компонентов геологической среды);

выявления и оконтуривания зон проявления геологических и инженерно-геологических процессов.

Проходку горных выработок следует осуществлять, как правило, механизированным способом.

Бурение скважин вручную применяется в труднодоступных местах и стесненных условиях (в подвалах, внутри здании, в горах, на крутых склонах, на болотах, со льда водоемов и т.п.) при соответствующем обосновании в программе изыскании.

Выбор вида горных выработок следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды.

Намечаемые в программе изысканий способы бурения скважин должны обеспечивать высокую эффективность бурения, необходимую точность установления границ между слоями грунтов (отклонение не более 0,25-0,50 м), возможность изучения состава, состояния и свойств грунтов, их текстурных особенностей и трещиноватости скальных пород в природных условиях залегания.

Указанным требованиям соответствуют способы бурения, рекомендованные в приложении Г (за исключением ударно-канатного бурения сплошным забоем).

Применение шнекового бурения следует обосновывать в программе изысканий из-за возможных ошибок при описании разреза и невысокой точности фиксации контакта между слоями грунтов (0,50 - 0,75 м и более).

Шахты и штольни рекомендуется проходить при изысканиях для проектирования особо ответственных и уникальных зданий и сооружений, а также объектов народного хозяйства, размещаемых в подземных горных выработках (СН 484-76) при обосновании в программе работ. В шахтах и штольнях следует изучать условия залегания и обводненность пород, их температурные особенности, степень сохранности, характер геологических структур и разрывных нарушений, а также проводить отбор проб, выполнять исследования свойств пород и другие специальные работы.

Все горные выработки после окончания работ должны быть ликвидированы: шурфы — обратной засыпкой грунтов с трамбованием, скважины — тампонажем глиной или цементно-песчаным раствором с целью исключения загрязнения природной среды и активизации геологических и инженерно-геологических процессов.

Геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях выполняются на всех стадиях (этапах) изысканий, как правило, в сочетании с другими видами инженерно-геологических работ с целью:

определения состава и мощности рыхлых четвертичных (и более древних) отложений;

выявления литологического строения массива горных пород, тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости и обводненности;

определения глубины залегания уровней подземных вод, водоупоров и направления движения потоков подземных вод, гидрогеологических параметров грунтов и водоносных горизонтов;

определения состава, состояния и свойств грунтов в массиве и их изменений;

выявления и изучения геологических и инженерно-геологических процессов и их изменений;

проведения мониторинга опасных геологических и инженерно-геологических процессов;

сейсмического микрорайонирования территории.

Выбор методов геофизических исследований (основных и вспомогательных) и их комплексирование следует проводить в зависимости от решаемых задач и конкретных инженерно-геологических условий в соответствии с приложением Д.

Наиболее эффективно геофизические методы исследований используются при изучении неоднородных геологических тел (объектов), когда их геофизические характеристики существенно отличаются друг от друга.

Определение объемов геофизических работ (количества и системы размещения геофизических профилей и точек) следует осуществлять в зависимости от характера решаемых задач (с учетом сложности инженерно-геологических условий) .

Для обеспечения достоверности и точности интерпретации результатов геофизических исследований проводятся параметрические измерения на опорных (ключевых) участках, на которых осуществляется изучение геологической среды с использованием комплекса других видов работ (бурения скважин, проходки шурфов, зондирования, с определением характеристик грунтов в полевых и лабораторных условиях).

Для изучения состояния грунтов под фундаментами зданий и сооружений, а также проведения локального мониторинга изменений их состояния во времени в сочетании с методами геофизических исследований могут быть использованы газово-эманационные методы, обеспечивающие независимость результатов измерений от электрических и механических помех, существующих на застроенных территориях и затрудняющих проведение исследований другими геофизическими методами. Газово-эманационные методы, основанные на пространственно-временной связи полей радиоактивных и газовых эманаций, рекомендуется комплексировать с межскважинным сейсмоакустическим просвечиванием грунтов под фундаментами зданий и сооружений с целью оценки возможного изменения их физико-механических характеристик.

Полевые исследования грунтов следует проводить при изучении массивов грунтов с целью:

расчленения геологического разреза, оконтуривания линз и прослоев слабых и других грунтов;

определения физических, деформационных и прочностных свойств грунтов в условиях естественного залегания;

оценки пространственной изменчивости свойств грунтов;

оценки возможности погружения свай в грунты и несущей способности свай (ГОСТ 5686-94);

проведения стационарных наблюдений за изменением во времени физико-механических свойств намывных и насыпных грунтов;

определения динамической устойчивости водонасыщенных грунтов.

Выбор методов полевых исследований грунтов следует осуществлять в зависимости от вида изучаемых грунтов и целей исследований с учетом стадии (этапа) проектирования, уровня ответственности зданий и сооружений (ГОСТ 27751-88), степени изученности и сложности инженерно-геологических условий в соответствии с приложением Ж.

Полевые исследования грунтов рекомендуется, как правило, сочетать с другими способами определения свойств грунтов (лабораторными, геофизическими) с целью выявления взаимосвязи между одноименными (или другими) характеристиками, определяемыми различными методами, и установления более достоверных их значений.

Определение физико-механических характеристик грунтов по результатам статического и динамического зондирования следует производить на основе установленных в конкретных регионах для определенных видов грунтов корреляционных зависимостей (таблиц), связывающих параметры, полученные при зондировании, с характеристиками, полученными прямыми методами, а при отсутствии региональных таблиц, согласованных в установленном порядке, - в соответствии с приложением И.

При соответствующем обосновании в программе изысканий могут применяться и другие, не указанные, полевые методы исследований — опытное замачивание грунтов в котлованах, измерение порового давления в грунтах и т.п.

При проектировании уникальных объектов, при изысканиях в сложных инженерно-геологических условиях, а также при строительстве в стесненных условиях застройки при необходимости следует выполнять математическое и физическое моделирование, в том числе напряженно-деформированного состояния массива и геофильтрации. Моделирование и другие специальные работы и исследования следует выполнять с привлечением научны-, и специализированных организаций.

Гидрогеологические исследования при инженерно-геологических изысканиях необходимо выполнять в тех случаях, когда в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой распространены или могут формироваться подземные воды, возможно загрязнение или истощение водоносных горизонтов при эксплуатации объекта, прогнозируется процесс подтопления или подземные воды оказывают существенное влияние на изменение свойств грунтов, а также на интенсивность развития геологических и инженерно-геологических процессов (карст, суффозия, оползни, пучение и др.).

Методы определения гидрогеологических параметров грунтов и водоносных горизонтов следует устанавливать, исходя из условий их применимости, в соответствии с приложением К с учетом этапа (стадии) разработки предпроектной и проектной документации, характера и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений и сложности гидрогеологических условий.

Опытно-фильтрационные работы должны выполняться с целью получения гидрогеологических параметров и характеристик для расчета дренажей, водопонизительных систем, противофильтрационных завес, водопритока в строительные котлованы, коллекторы, тоннели, фильтрационных утечек из водохранилищ и накопителей, а также для составления прогноза изменения гидрогеологических условий.

При проектировании особо сложных объектов при необходимости, обосновываемой в программе изысканий, следует выполнять моделирование, специальные гидрогеологические работы и исследования с привлечением научных и специализированных организаций, в том числе:

опытно-эксплуатационные откачки для установления закономерностей изменения уровня и химического состава подземных вод в сложных гидрогеологических условиях;

опытно-производственные водопонижения для обоснования разработки проекта водопонижения (постоянного или временного);

сооружение и испытания опытного участка дренажа;

изучение процессов соле- и влагопереноса в зоне аэрации, сезонного промерзания и пучения грунтов;

изучение водного и солевого баланса подземных вод и др.

Стационарные наблюдения необходимо выполнять для изучения:

динамики развития опасных геологических процессов (карст, оползни, обвалы, солифлюкция, сели, каменные глетчеры, геодинамические и криогенные процессы, переработка берегов рек, озер, морей и водохранилищ, выветривание пород и др.);

развития подтопления, деформации подработанных территорий, осадок и просадок территории, в том числе вследствие сейсмической активности;

изменений состояния и свойств грунтов, уровенного, температурного и гидрохимического режима подземных вод, глубин сезонного промерзания и протаивания грунтов;

осадки, набухания и других изменений состояния грунтов основания фундаментов зданий и сооружений, состояния сооружений инженерной защиты и др.

Стационарные наблюдения следует производить, как правило, в сложных инженерно-геологических условиях для ответственных сооружений, начиная их при изысканиях для предпроектной документации или проекта и продолжая при последующих изысканиях, а при необходимости (если возможно развитие опасных геологических и инженерно-геологических процессов) — в процессе строительства и эксплуатации объектов (локальный мониторинг компонентов геологической среды).

При стационарных наблюдениях необходимо обеспечивать получение количественных характеристик изменения отдельных компонентов геологической среды во времени и в пространстве, которые должны быть достаточными для оценки и прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий исследуемой территории, выбора проектных решений и обоснования защитных мероприятий и сооружений.

Стационарные наблюдения следует проводить на характерных (типичных) специально оборудованных пунктах (площадках, участках, станциях, постах и др.) наблюдательной сети, часть из которых рекомендуется использовать для наблюдений после завершения строительства объекта.

В качестве наиболее эффективных средств проведения стационарных наблюдений следует использовать режимные геофизические исследования - измерения, осуществляемые периодически в одних и тех же точках или по одним и тем же профилям, измерения с закрепленными датчиками и приемниками, а также режимные наблюдения на специально оборудованных гидрогеологических скважинах.

Состав наблюдений (виды, размещение пунктов наблюдательной сети), объемы работ (количество пунктов, периодичность и продолжительность наблюдений), методы проведения стационарных наблюдений (визуальные и инструментальные), точность измерений следует обосновывать в программе изысканий в зависимости от природных и техногенных условий, размера исследуемой территории, уровней ответственности зданий и сооружений и этапа (стадии) проектирования.

При наличии наблюдательной сети, созданной на предшествующих этапах изысканий, следует использовать эту сеть и при необходимости осуществлять её развитие (сокращение), уточнять частоту (периодичность) наблюдений, точность измерений и другие параметры в соответствии с результатами измерений, полученными в процессе функционирования сети.

Продолжительность наблюдений должна быть не менее одного гидрологического года или сезона проявления процесса, а частота (периодичность) наблюдений должна обеспечивать регистрацию экстремальных (максимальных и минимальных) значений изменения компонентов геологической среды за период наблюдений.

Стационарные наблюдения за изменениями отдельных компонентов геологической среды, связанные с необходимостью получения точных количественных характеристик геодезическими методами или обусловленные проявлением гидрометеорологических факторов, следует осуществлять в соответствии с положениями соответствующих сводов правил по проведению инженерно-геодезических и (или) инженерно-гидрометеорологических изысканий.

Лабораторные исследования грунтов следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств для выделения классов, групп, подгрупп, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТ 25100-95, определения их нормативных и расчетных характеристик, выявления степени однородности (выдержанности) грунтов по площади и глубине, выделения инженерно-геологических элементов, прогноза изменения состояния и свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации объектов.

В зависимости от свойств грунтов, характера их пространственной изменчивости, а также целевого назначения инженерно-геологических работ (уровня ответственности сооружения, его конструктивных особенностей, стадии проектирования и др.) в программе изысканий рекомендуется устанавливать систему опробования путем соответствующего расчета.

Отбор образцов грунтов из горных выработок и естественных обнажении, а также их упаковку, доставку в лабораторию и хранение следует производить в соответствии с ГОСТ 12071-84.

Выбор вида и состава лабораторных определений характеристик грунтов следует производить в соответствии с приложением М с учетом вида грунта, этапа изысканий (стадии проектирования), характера проектируемых зданий и сооружений, условий работы грунта при взаимодействии с ними, а также прогнозируемых изменений инженерно-геологических условий территории (площадки, трассы) в результате её освоения.

Лабораторные исследования по определению химического состава подземных и поверхностных вод, а также водных вытяжек из глинистых грунтов необходимо выполнять в целях определения их агрессивности к бетону и стальным конструкциям, коррозионной активности к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабелей, оценки влияния подземных вод на развитие геологических и инженерно-геологических процессов (карст, химическая суффозия и др.) и выявления ореола загрязнения подземных вод и источников загрязнения.

Отбор, консервацию, хранение и транспортирование проб воды для лабораторных исследований следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 4979-49.

Для оценки химического состава воды рекомендуется проводить стандартный анализ. Выполнение полного или специального химического анализа воды следует предусматривать при необходимости получения более полной гидрохимической характеристики водоносного горизонта, водотока или водоёма, оценки характера и степени загрязнения воды, что должно быть обосновано в программе изысканий.

Обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений следует проводить при их расширении, реконструкции и техническом перевооружении, строительстве новых сооружений вблизи существующих (в пределах зоны влияния), а также в случае деформаций и аварий зданий и сооружений.

При обследовании необходимо определять изменения инженерно-геологических условий за период строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений, включая изменения рельефа, геологического строения, гидрогеологических условий, состава, состояния и свойств грунтов, активности инженерно-геологических процессов, с целью получения данных для решения следующих задач:

возможности надстройки, реконструкции зданий и сооружений с увеличением временных и постоянных нагрузок на фундаменты;

установления причин деформаций и разработки мер для предотвращения их дальнейшего развития, а также восстановления условий нормальной эксплуатации зданий и сооружений;

определения состояния грунтов основания, возможности и условий достройки зданий и сооружений после длительной консервации их строительства;

определения состояния мест примыкания зданий-пристроек к существующим и разработки мер по обеспечению их устойчивости;

выяснения причин затапливания и подтапливания подвалов и других подземных сооружений.

Прогноз - качественный и (или) количественный возможных изменений во времени и в пространстве инженерно-геологических условий исследуемой территории (состава, состояния и свойств грунтов, рельефа, режима подземных вод, геологических и инженерно-геологических процессов) необходимо приводить в техническом отчете о результатах инженерно-геологических изысканий наряду с оценкой современного состояния этих условий.

Камеральную обработку полученных материалов необходимо осуществлять в процессе производства полевых работ (текущую, предварительную) и после их завершения и выполнения лабораторных исследований (окончательную камеральную обработку и составление технического отчета или заключения о результатах инженерно-геологических изысканий).

Текущую обработку материалов необходимо производить с целью обеспечения контроля за полнотой и качеством инженерно-геологических работ и своевременной корректировки программы изысканий в зависимости от полученных промежуточных результатов изыскательских работ.

В процессе текущей обработки материалов изысканий осуществляется систематизация записей маршрутных наблюдений, просмотр и проверка описаний горных выработок, разрезов естественных и искусственных обнажении, составление графиков обработки полевых исследований грунтов, каталогов и ведомостей горных выработок, образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований, увязка между собой результатов отдельных видов инженерно-геологических работ (геофизических, горных, полевых исследований грунтов и др.), составление колонок (описаний) горных выработок, предварительных инженерно-геологических разрезов, карты фактического материала, предварительных инженерно-геологических и гидрогеологических карт и пояснительных записок к ним.

При окончательной камеральной обработке производится уточнение и доработка представленных предварительных материалов (в основном по результатам лабораторных исследований грунтов и проб подземных и поверхностных вод), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий, содержащего все необходимые сведения и данные об изучении, оценке и прогнозе возможных изменений инженерно-геологических условий, а также рекомендации по проектированию и проведению строительных работ в соответствии с требованиями СНиП 11-02-96, предъявляемыми к материалам инженерных изысканий для строительства на соответствующем этапе (стадии) разработки предпроектной и проектной документации.

При графическом оформлении инженерно-геологических карт, разрезов и колонок условные обозначения элементов геоморфологии, гидрогеологии, тектоники, залегания слоев грунтов, а также обозначения видов грунтов и их литологических особенностей следует принимать в соответствии с ГОСТ 21.302-96.

Раздел 4. Изыскательские работы как часть градостроительной документации

Состав изысканий и общие технические требования

Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий района (площадки, участка, трассы) проектируемого строительства, включая рельеф, геологическое строение, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы, изменение условий освоенных (застроенных) территорий, составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

В состав инженерно-геологических изысканий входят:

- сбор и обработка материалов изысканий прошлых лет;

- дешифрирование космо-, аэрофотоматериалов и аэровизуальные наблюдения;

- рекогносцировочное обследование, включая аэровизуальные и маршрутные наблюдения;

- проходка горных выработок;

- геофизические исследования;

- полевые исследования грунтов;

- гидрогеологические исследования;

- стационарные наблюдения (локальный мониторинг компонентов геологической среды);

- лабораторные исследования грунтов, подземных и поверхностных вод;

- обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений;

- составление прогноза изменений инженерно-геологических условий;

- уточнение сейсмичности отдельных площадок строительства;

- камеральная обработка материалов и составление технического отчета (заключения).

Необходимость выполнения отдельных видов инженерно-геологических работ, условия их комплексирования (при инженерно-геологической съемке и др.) и заменяемости следует устанавливать в программе инженерных изысканий на основе технического задания заказчика и с учетом стадийного проектирования, сложности инженерно-геологических условий, уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений (геотехнических категорий объекта).

Инженерные изыскания для строительства с целью обоснования предпроектной документации должны обеспечивать комплексное изучение природных и техногенных условий региона (района, площадки, трассы), составление прогноза возможного изменения этих условий при взаимодействии с объектами строительства.

Инженерные изыскания для подготовки обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений в соответствии с установленным порядком должны обеспечивать в результате выполненного комплекса полевых и камеральных работ получение необходимых и достаточных материалов (данных) о природных и техногенных условиях намеченных вариантов мест размещения строительства для обоснования выбора площадки (трассы), определения базовой стоимости строительства, принятия принципиальных объемно-планировочных и конструктивных решений по наиболее крупным и сложным зданиям и сооружениям и их инженерной защите, составления схем размещения объектов строительства (ситуационного и генерального планов), оценки воздействия объекта строительства на окружающую среду.

Инженерные изыскания для строительства с целью разработки проекта предприятий, зданий и сооружений должны обеспечивать получение необходимых и достаточных материалов и данных о природных и техногенных условиях и прогноз их изменения в составе и с детальностью, достаточной для разработки проектных решений по территории выбранной площадки (трассы) объекта строительства (стадии «проект»).

Инженерные изыскания на стадии «проект» должны обеспечивать получение необходимых материалов для обоснования компоновки зданий и сооружений, принятия конструктивных и объемно-планировочных решений по ним, составления ситуационного и генерального планов проектируемого объекта, разработки мероприятий и проектирования сооружений инженерной защиты, мероприятий по охране природной среды, проекта организации строительства.

Инженерные изыскания для строительства с целью разработки рабочей документации на здания и сооружения должны обеспечивать детализацию и уточнение природных условий в пределах сферы взаимодействия зданий и сооружений с окружающей средой.

Инженерные изыскания на стадии «рабочая документация» должны обеспечивать получение материалов, необходимых для расчетов оснований, фундаментов и конструкций зданий и сооружений, их инженерной защиты, для разработки окончательных решений по осуществлению профилактических и других необходимых мероприятий, производства земляных работ, а также для уточнения проектных решений по отдельным вопросам, возникшим при разработке проекта, согласовании и (или) утверждении проекта по объекту строительства.

На стадии «рабочий проект» для строительства технически несложных объектов, по проектам массового и повторного применения, а также объектов, по которым имеются материалы инженерных изысканий для обоснования инвестиций в строительство или иной предпроектной документации такой же детальности, инженерные изыскания должны выполняться по требованиям, предъявляемым к разработке рабочей документации исходя из отраслевой специфики проектируемых объектов (вида строительства).

Инженерные изыскания в период строительства, эксплуатации и ликвидации объектов выполняются с целью повышения устойчивости, надежности и эксплуатационной пригодности зданий и сооружений, охраны здоровья людей и должны обеспечивать получение материалов и данных для:

- установления соответствия или несоответствия природных условий, заложенных в рабочей документации, фактическим;

- оценки качества возводимых сооружений и их оснований, проверки соответствия их проектным требованиям с установкой, при необходимости, контрольно-измерительной аппаратуры;

- оценки состояния зданий и сооружений и эффективности работы систем их инженерной защиты;

- выполнения специальных инженерно-геологических, гидрогеологических, кадастровых и других работ и исследований (наблюдений);

- локального мониторинга компонентов окружающей среды;

- санации и рекультивации территории (при необходимости) после ликвидации объектов.

Для комплексного изучения современного состояния инженерно-геологических условий территории (района, площадки, трассы), намечаемой для строительного освоения, оценки и составления прогноза возможных изменений этих условий при её использовании следует предусматривать выполнение инженерно-геологической съемки, включающей комплекс отдельных видов изыскательских работ. Детальность (масштаб) съемки следует обосновывать в программе изысканий.

Сбор и обработку материалов изысканий и исследований прошлых лет необходимо выполнять при инженерно-геологических изысканиях для каждого этапа (стадии) разработки предпроектной и проектной документации с учетом результатов сбора на предшествующем этапе.

*Сбору и обработке подлежат материалы*:

- инженерно-геологических изысканий прошлых лет, выполненных для обоснования проектирования и строительства объектов различного назначения – технические отчеты об инженерно-геологических изысканиях, гидрогеологических, геофизических и сейсмологических исследованиях, стационарных наблюдениях и другие данные, сосредоточенные в государственных и ведомственных фондах и архивах;

- геолого-съемочных работ (в частности, геологические карты наиболее крупных масштабов, имеющиеся для данной территории), инженерно-геологического картирования, региональных исследований, режимных наблюдений и др.;

- аэрокосмических съемок территории;

- научно-исследовательских работ и научно-технической литературы, в которых обобщаются данные о природных и техногенных условиях территории и их компонентах и (или) приводятся результаты новых разработок по методике и технологии выполнения инженерно-геологических изысканий.

В состав материалов, подлежащих сбору и обработке, следует, как правило, включать сведения о климате, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях, геологическом строении, геодинамических процессах, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод, техногенных воздействиях и последствиях хозяйственного освоения территории.

По заявлению заказчика следует также собирать другие данные, представляющие интерес для проектирования и строительства, - наличие грунтовых строительных материалов, результаты разведки местных строительных материалов (в том числе вторичное использование вскрышных грунтов, твердых отходов производств в качестве грунтовых строительных материалов), сведения о деформации зданий и сооружений и результаты обследования грунтов их оснований, опыте строительства других сооружений в районе изысканий, а также сведения о чрезвычайных ситуациях, имевших место в данном районе.

При изысканиях на застроенных (освоенных) территориях следует дополнительно собирать и сопоставлять имеющиеся топографические планы прошлых лет, в том числе составленные до начала строительства объекта, материалы по вертикальной планировке, инженерной подготовке и строительству подземных сооружений и подземной части зданий.

По результатам сбора, обработки и анализа материалов изысканий прошлых лет и других данных в программе изысканий и техническом отчете должна приводиться характеристика степени изученности инженерно-геологических условий исследуемой территории и оценка возможности использования этих материалов для решения соответствующих предпроектных и проектных задач.

На основании собранных материалов формулируется рабочая гипотеза об инженерно-геологических условиях исследуемой территории и устанавливается категория сложности этих условий, в соответствии с которой в программе изысканий по объекту строительства устанавливаются состав, объемы, методика и технология изыскательских работ.

Категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по совокупности отдельных факторов (с учетом их влияния на принятие основных проектных решений).

Все имеющиеся материалы изысканий прошлых лет должны использоваться для отслеживания динамики изменения геологической среды под влиянием техногенных воздействий.

Дешифрирование аэро- и космоматериалов и аэровизуальные наблюдения следует предусматривать при изучении и оценке инженерно-геологических условий значительных по площади (протяженности) территорий, а также при необходимости изучения динамики изменения этих условий.

Дешифрирование аэро- и космоматериалов и аэровизуальные наблюдения, как правило, должны предшествовать проведению других видов инженерно-геологических работ и выполняться для:

- уточнения границ распространения генетических типов четвертичных отложений;

- уточнения и выявления тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости пород;

- установления распространения подземных вод, областей их питания, транзита и разгрузки;

- выявления районов (участков) развития геологических и инженерно-геологических процессов;

- уточнения границ геоморфологических элементов;

- наблюдения за динамикой изменения инженерно-геологических условий;

- установления последствий техногенных воздействий, характера хозяйственного освоения территории, преобразования рельефа, почв, растительного покрова и др.

При дешифрировании используются различные виды аэро- и космических съемок: фотографическая, телевизионная, сканерная, тепловая (инфракрасная), радиолокационная, многозональная и другие, осуществляемые с искусственных спутников Земли, орбитальных станций, пилотируемых космических кораблей, самолетов, вертолетов, а также перспективные снимки, в том числе с возвышенностей рельефа.

Дешифрирование аэро- и космоматериалов следует осуществлять при сборе и обработке материалов изысканий и исследований прошлых лет (предварительное дешифрирование), при проведении маршрутных наземных наблюдений в процессе инженерно-геологической съемки или рекогносцировочного обследования (уточнение результатов предварительного дешифрирования) и при камеральной обработке материалов изысканий и составлении технического отчета (окончательное дешифрирование) с использованием результатов других видов работ, входящих в состав инженерно-геологических изысканий.

В задачу рекогносцировочного обследования территории входит:

- осмотр места изыскательских работ;

- визуальная оценка рельефа;

- описание имеющихся обнажений, в том числе карьеров, строительных выработок и др.;

- описание водопроявлений;

- описание внешних проявлений геодинамических процессов;

- опрос местного населения о проявлении опасных геологических и инженерно-геологических процессов, об имевших место чрезвычайных ситуациях и др.

Маршруты рекогносцировочных обследований должны по возможности пересекать все основные контуры, выделенные по результатам аэрофото- и других видов съемки.

При отсутствии или недостаточности естественных обнажений выполнение необходимых дополнительных полевых работ обосновывается в программе изысканий.

Маршрутные наблюдения следует осуществлять в процессе рекогносцировочного обследования и инженерно-геологической съемки для выявления и изучения основных особенностей (отдельных факторов) инженерно-геологических условий исследуемой территории.

Маршрутные наблюдения следует выполнять с использованием топографических планов и карт в масштабе не мельче, чем масштаб намечаемой инженерно-геологической съемки, аэро- и космоснимков и других материалов, отображающих результаты сбора и обобщения материалов изысканий прошлых лет (схематические инженерно-геологические и другие карты).

При маршрутных наблюдениях необходимо выполнять описание естественных и искусственных обнажений горных пород (опорных разрезов), выходов подземных вод (родники, мочажины и т.п.) и других водопроявлений, искусственных водных объектов (с замером дебитов источников, уровней воды в колодцах и скважинах, температуры), проявлений геологических и инженерно- геологических процессов, геоморфологических условий. При этом следует производить отбор образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований, осуществлять сбор опросных сведений и предварительное планирование мест размещения ключевых участков для комплексных исследований, а также уточнять результаты предварительного дешифрирования аэро- и космоматериалов.

Наибольшее внимание необходимо уделять наиболее неблагоприятным для освоения участкам территории (наличие опасных геологических и инженерно-геологических процессов, слабоустойчивых и других специфических грунтов, близкое залегание грунтовых вод, пестрый литологический состав грунтов, высокую расчлененность рельефа и т.п.).

Маршрутные наблюдения следует осуществлять по направлениям, ориентированным перпендикулярно к границам основных геоморфологических элементов и контурам геологических структур и тел, простиранию пород, тектоническим нарушениям, а также вдоль элементов эрозионной и гидрографической сети, по намечаемым проложениям трасс линейных сооружений, участкам с наличием геологических и инженерно-геологических процессов и др.

Определение направлений маршрутов должно проводиться с учетом результатов дешифрирования аэро- и космоматериалов и аэровизуальных наблюдений.

Количество маршрутов, состав и объем сопутствующих работ следует устанавливать в зависимости от детальности изысканий, их назначения и сложности инженерно-геологических условий исследуемой территории.

При маршрутных наблюдениях на застроенной (освоенной) территории следует дополнительно выявлять дефекты планировки территории, развитие заболоченности, подтопления, просадок поверхности земли, степень (избыточность, норма или недостаточность) полива газонов и древесных насаждений и другие факторы, обусловливающие изменение геологической среды или являющиеся их следствием.

По результатам маршрутных наблюдений следует намечать места размещения ключевых участков для проведения более детальных исследований, составления опорных геолого-гидрогеологических разрезов, определения характеристик состава, состояния и свойств грунтов основных литогенетических типов, гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и т.п. с выполнением комплекса горнопроходческих работ, геофизических, полевых и лабораторных исследований, а также (при необходимости) стационарных наблюдений.

Проходка горных выработок осуществляется с целью:

- установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и подземных вод;

- определения глубины залегания уровня подземных вод;

- отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств, а также проб подземных вод для их химического анализа;

- проведения полевых исследований свойств грунтов, определения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и зоны аэрации и производства геофизических исследований;

- выполнения стационарных наблюдений (локального мониторинга компонентов геологической среды);

- выявления и оконтуривания зон проявления геологических и инженерно-геологических процессов.

Проходку горных выработок следует осуществлять, как правило, механизированным способом.

Бурение скважин вручную применяется в труднодоступных местах и стесненных условиях (в подвалах, внутри зданий, в горах, на крутых склонах, на болотах, со льда водоемов и т.п.) при соответствующем обосновании в программе изысканий.

Выбор вида горных выработок, способа и разновидности бурения скважин следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды.

Способы бурения скважин должны обеспечивать высокую эффективность бурения, необходимую точность установления границ между слоями грунтов (отклонение не более 0,25 - 0,50 м), возможность изучения состава, состояния и свойств грунтов, их текстурных особенностей и трещиноватости скальных пород в природных условиях залегания.

Применение шнекового бурения следует обосновывать в программе изысканий из-за возможных ошибок при описании разреза и невысокой точности фиксации контакта между слоями грунтов (0,50 — 0,75 м и более).

Шахты и штольни рекомендуется проходить при изысканиях для проектирования особо ответственных и уникальных зданий и сооружений, а также объектов народного хозяйства, размещаемых в подземных горных выработках при обосновании в программе работ. В шахтах и штольнях следует изучать условия залегания и обводненность пород, их температурные особенности, степень сохранности, характер геологических структур и разрывных нарушений, а также проводить отбор проб, выполнять исследования свойств пород и другие специальные работы.

Все горные выработки после окончания работ должны быть ликвидированы: шурфы - обратной засыпкой грунтов с трамбованием, скважины — тампонажем глиной или цементно-песчаным раствором с целью исключения загрязнения природной среды и активизации геологических и инженерно-геологических процессов.

Геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях выполняются на всех стадиях (этапах) изысканий, как правило, в сочетании с другими видами инженерно-геологических работ с целью:

- определения состава и мощности рыхлых четвертичных (и более древних) отложений;

- выявления литологического строения массива горных пород, тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости и обводненности;

- определения глубины залегания уровней подземных вод, водоупоров и направления движения потоков подземных вод, гидрогеологических параметров грунтов и водоносных горизонтов;

- определения состава, состояния и свойств грунтов в массиве и их изменений;

- выявления и изучения геологических и инженерно-геологических процессов и их изменений;

- проведения мониторинга опасных геологических и инженерно-геологических процессов;

- сейсмического микрорайонирования территории.

Выбор методов геофизических исследований (основных и вспомогательных) и их комплексирование следует проводить в зависимости от решаемых задач и конкретных инженерно-геологических условий.

Наиболее эффективно геофизические методы исследований используются при изучении неоднородных геологических тел (объектов), когда их геофизические характеристики существенно отличаются друг от друга.

Определение объемов геофизических работ (количества и системы размещения геофизических профилей и точек) следует осуществлять в зависимости от характера решаемых задач (с учетом сложности инженерно-геологических условий).

Для обеспечения достоверности и точности интерпретации результатов геофизических исследований проводятся параметрические измерения на опорных (ключевых) участках, на которых осуществляется изучение геологической среды с использованием комплекса других видов работ (бурения скважин, проходки шурфов, зондирования, с определением характеристик грунтов в полевых и лабораторных условиях).

Для изучения состояния грунтов под фундаментами зданий и сооружений, а также проведения локального мониторинга изменений их состояния во времени в сочетании с методами геофизических исследований могут быть использованы газово-эманационные методы, обеспечивающие независимость результатов измерений от электрических и механических помех, существующих на застроенных территориях и затрудняющих проведение исследований другими геофизическими методами. Газово-эманационные методы, основанные на пространственно-временной связи полей радиоактивных и газовых эманации, рекомендуется комплексировать с межскважинным сейсмоакустическим просвечиванием грунтов под фундаментами зданий и сооружений с целью оценки возможного изменения их физико-механических характеристик.

*Полевые исследования грунтов следует проводить при изучении массивов грунтов с целью:*

- расчленения геологического разреза, оконтуривания линз и прослоев слабых и других грунтов;

- определения физических, деформационных и прочностных свойств грунтов в условиях естественного залегания;

- оценки пространственной изменчивости свойств грунтов;

- оценки возможности погружения свай в грунты и несущей способности свай;

- проведения стационарных наблюдений за изменением во времени физико-механических свойств намывных и насыпных грунтов;

- определения динамической устойчивости водонасыщенных грунтов.

Выбор методов полевых исследований грунтов следует осуществлять в зависимости от вида изучаемых грунтов и целей исследований с учетом стадии (этапа) проектирования, уровня ответственности зданий и сооружений, степени изученности и сложности инженерно-геологических условий.

Полевые исследования грунтов рекомендуется, как правило, сочетать с другими способами определения свойств грунтов (лабораторными, геофизическими) с целью выявления взаимосвязи между одноименными (или другими) характеристиками, определяемыми различными методами, и установления более достоверных их значений.

Определение физико-механических характеристик грунтов по результатам статического и динамического зондирования следует производить на основе установленных в конкретных регионах для определенных видов грунтов корреляционных зависимостей (таблиц), связывающих параметры, полученные при зондировании, с характеристиками, полученными прямыми методами, а при отсутствии региональных таблиц, согласованных в установленном порядке.

При соответствующем обосновании в программе изысканий могут применяться и другие полевые методы исследований — опытное замачивание грунтов в котлованах, измерение порового давления в грунтах и т.п.

При проектировании уникальных объектов, при изысканиях в сложных инженерно-геологических условиях, а также при строительстве в стесненных условиях застройки, при необходимости, следует выполнять математическое и физическое моделирование, в том числе напряженно-деформированного состояния массива и геофильтрации. Моделирование и другие специальные работы и исследования следует выполнять с привлечением научных и специализированных организаций.

Гидрогеологические исследования при инженерно-геологических изысканиях необходимо выполнять в тех случаях, когда в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой распространены или могут формироваться подземные воды, возможно загрязнение или истощение водоносных горизонтов при эксплуатации объекта, прогнозируется процесс подтопления или подземные воды оказывают существенное влияние на изменение свойств грунтов, а также на интенсивность развития геологических и инженерно-геологических процессов (карст, суффозия, оползни, пучение и др.).

Методы определения гидрогеологических параметров грунтов и водоносных горизонтов следует устанавливать исходя из условий их применимости, с учетом этапа (стадии) разработки предпроектной и проектной документации, характера и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений и сложности гидрогеологических условий.

Опытно-фильтрационные работы должны выполняться с целью получения гидрогеологических параметров и характеристик для расчета дренажей, водопонизительных систем, противофильтрационных завес, водопритока в строительные котлованы, коллекторы, тоннели, фильтрационных утечек из водохранилищ и накопителей, а также для составления прогноза изменения гидрогеологических условий.

При проектировании особо сложных объектов при необходимости, обосновываемой в программе изысканий, следует выполнять моделирование, специальные гидрогеологические работы и исследования с привлечением научных и специализированных организаций, в том числе:

- опытно-эксплуатационные откачки для установления закономерностей изменения уровня и химического состава подземных вод в сложных гидрогеологических условиях;

- опытно-производственные водопонижения для обоснования разработки проекта водопонижения (постоянного или временного);

- сооружение и испытания опытного участка дренажа;

- изучение процессов соле- и влагопереноса в зоне аэрации, сезонного промерзания и пучения грунтов;

- изучение водного и солевого баланса подземных вод и др.

*Стационарные наблюдения необходимо выполнять для изучения:*

- динамики развития опасных геологических процессов (карст, оползни, обвалы, солифлюкция, сели, каменные глетчеры, геодинамические и криогенные процессы, переработка берегов рек, озер, морей и водохранилищ, выветривание пород и др);

- развития подтопления, деформации подработанных территорий, осадок и просадок территории, в том числе вследствие сейсмической активности;

- изменений состояния и свойств грунтов, уровенного, температурного и гидрохимического режима подземных вод, глубин сезонного промерзания и протаивания грунтов;

- осадки, набухания и других изменений состояния грунтов основания фундаментов зданий и сооружений, состояния сооружений инженерной защиты и др.

Стационарные наблюдения следует производить, как правило, в сложных инженерно-геологических условиях для ответственных сооружений, начиная их при изысканиях для предпроектной документации или проекта и продолжая при последующих изысканиях, а при необходимости (если возможно развитие опасных геологических и инженерно-геологических процессов) — в процессе строительства и эксплуатации объектов (локальный мониторинг компонентов геологической среды).

При стационарных наблюдениях необходимо обеспечивать получение количественных характеристик изменения отдельных компонентов геологической среды во времени и в пространстве, которые должны быть достаточными для оценки и прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий исследуемой территории, выбора проектных решений и обоснования защитных мероприятий и сооружений.

Стационарные наблюдения следует проводить на характерных (типичных) специально оборудованных пунктах (площадках, участках, станциях, постах и др.) наблюдательной сети, часть из которых рекомендуется использовать для наблюдений после завершения строительства объекта.

В качестве наиболее эффективных средств проведения стационарных наблюдений следует использовать режимные геофизические исследования — измерения, осуществляемые периодически в одних и тех же точках или по одним и тем же профилям, измерения с закрепленными датчиками и приемниками, а также режимные наблюдения на специально оборудованных гидрогеологических скважинах.

Состав наблюдений (виды, размещение пунктов наблюдательной сети), объемы работ (количество пунктов, периодичность и продолжительность наблюдений), методы проведения стационарных наблюдений (визуальные и инструментальные), точность измерений следует обосновывать в зависимости от природных и техногенных условий, размера исследуемой территории, уровней ответственности зданий и сооружений и этапа (стадии) проектирования.

При наличии наблюдательной сети, созданной на предшествующих этапах изысканий, следует использовать эту сеть и, при необходимости, осуществлять её развитие (сокращение), уточнять частоту (периодичность) наблюдений, точность измерений и другие параметры в соответствии с результатами измерений, полученными в процессе функционирования сети.

Продолжительность наблюдений должна быть не менее одного гидрологического года или сезона проявления процесса, а частота (периодичность) наблюдений должна обеспечивать регистрацию экстремальных (максимальных и минимальных) значений изменения компонентов геологической среды за период наблюдений.

Стационарные наблюдения за изменениями отдельных компонентов геологической среды, связанные с необходимостью получения точных количественных характеристик геодезическими методами или обусловленные проявлением гидрометеорологических факторов, следует осуществлять в соответствии с требованиями по проведению инженерно-геодезических и (или) инженерно-гидрометеорологических изысканий.

Лабораторные исследования грунтов следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств для выделения классов, групп, подгрупп, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТ 25100, определения их нормативных и расчетных характеристик, выявления степени однородности (выдержанности) грунтов по площади и глубине, выделения инженерно-геологических элементов, прогноза изменения состояния и свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации объектов.

В зависимости от свойств грунтов, характера их пространственной изменчивости, а также целевого назначения инженерно-геологических работ (уровня ответственности сооружения, его конструктивных особенностей, стадии проектирования и др.) рекомендуется устанавливать систему опробования путем соответствующего расчета.

Отбор образцов грунтов из горных выработок и. естественных обнажений, а также их упаковку, доставку в лабораторию и хранение следует производить в соответствии с ГОСТ 12071.

Выбор вида и состава лабораторных определений характеристик грунтов следует производить в соответствии с Приложением 11 с учетом вида грунта, этапа изысканий (стадии проектирования), характера проектируемых зданий и сооружений, условий работы грунта при взаимодействии с ними, а также прогнозируемых изменений инженерно-геологических условий территории (площадки, трассы) в результате её освоения.

При соответствующем обосновании в программе изысканий следует выполнять специальные виды исследований, методы проведения которых не указаны в Приложении 11, но используются в практике изыскании для оценки и прогнозирования поведения грунтов в конкретных природных и техногенных условиях (методы определения механических свойств грунтов при динамических воздействиях, характеристик ползучести, тиксотропии, типа и характера структурных связей и др.).

Лабораторные исследования по определению химического состава подземных и поверхностных вод, а также водных вытяжек из глинистых грунтов необходимо выполнять в целях определения их агрессивности к бетону и стальным конструкциям, коррозионной агрессивности к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабелей, оценки влияния подземных вод на развитие геологических и инженерно-геологических процессов (карст, химическая суффозия и др.) и выявления ореола загрязнения подземных вод и источников загрязнения.

Отбор, консервацию, хранение и транспортирование проб воды для лабораторных исследований следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 24481-80.

Для оценки химического состава воды рекомендуется проводить стандартный анализ. Выполнение полного или специального химического анализа воды следует предусматривать при необходимости получения более полной гидрохимической характеристики водоносного горизонта, водотока или водоёма, оценки характера и степени загрязнения воды, что должно быть обосновано в программе изысканий.

Обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений следует проводить при их расширении, реконструкции и техническом перевооружении, строительстве новых сооружений вблизи существующих (в пределах зоны влияния), а также в случае деформаций и аварий зданий и сооружений.

При обследовании необходимо определять изменения инженерно-геологических условий за период строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений, включая изменения рельефа, геологического строения, гидрогеологических условий, состава, состояния и свойств грунтов, активности инженерно-геологических процессов с целью получения данных для решения следующих задач:

- возможности надстройки, реконструкции зданий и сооружений с увеличением временных и постоянных нагрузок на фундаменты;

- установления причин деформаций и разработки мер для предотвращения их дальнейшего развития, а также восстановления условий нормальной эксплуатации зданий и сооружений;

- определения состояния грунтов основания, возможности и условий достройки зданий и сооружений после длительной консервации их строительства;

- определения состояния мест примыкания зданий - пристроек к существующим и разработки мер по обеспечению их устойчивости;

- выяснения причин затапливания и подтапливания подвалов и других подземных сооружений.

Прогноз — качественный и (или) количественный возможных изменений во времени и в пространстве инженерно-геологических условий исследуемой территории (состава, состояния и свойств грунтов, рельефа, режима подземных вод, геологических и инженерно-геологических процессов) необходимо приводить в техническом отчете о результатах инженерно-геологических изысканий наряду с оценкой современного состояния этих условий.

Уточнение сейсмичности отдельных площадок строительства следует осуществлять согласно СНиП РК 2.03-04-2001.

Камеральную обработку полученных материалов необходимо осуществлять в процессе производства полевых работ (текущую, предварительную) и после их завершения и выполнения лабораторных исследований (окончательную камеральую обработку и составление технического отчета или заключения о результатах инженерно-геологических изысканий).

Текущую обработку материалов необходимо производить с целью обеспечения контроля за полнотой и качеством инженерно-геологических работ и своевременной корректировки программы изысканий в зависимости от полученных промежуточных результатов изыскательских работ.

В процессе текущей обработки материалов изысканий осуществляется систематизация записей маршрутных наблюдений, просмотр и проверка описаний горных выработок, разрезов естественных и искусственных обнажений, составление графиков обработки полевых исследований грунтов, каталогов и ведомостей горных выработок, образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований, увязка между собой результатов отдельных видов инженерно-геологических работ (геофизических, горных, полевых исследований грунтов и др.), составление колонок (описаний) горных выработок, предварительных инженерно-геологических разрезов, карты фактического материала, предварительных инженерно-геологических и гидрогеологических карт и пояснительных записок к ним.

При окончательной камеральной обработке производится уточнение и доработка представленных предварительных материалов (в основном по результатам лабораторных исследований грунтов и проб подземных и поверхностных вод), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий, содержащего все необходимые сведения и данные об изучении, оценке и прогнозе возможных изменений инженерно-геологических условий, а также рекомендации по проектированию и проведению строительных работ.

При графическом оформлении инженерно-геологических карт, разрезов и колонок условные обозначения элементов геоморфологии, гидрогеологии, тектоники, залегания слоев грунтов, а также обозначения видов грунтов и их литологических особенностей следует принимать в соответствии с ГОСТ 21.302.

Текстовая часть технического отчета по результатам инженерно-геологических изысканий для разработки предпроектной документации должна содержать следующие разделы и сведения:

Введение — основание для производства работ, задачи инженерно-геологических изысканий, местоположение района (площадок, трасс, их вариантов) инженерных изысканий, данные о проектируемом объекте, виды и объемы выполненных работ, сроки их проведения, методы производства отдельных видов работ, состав исполнителей, отступления от программы и их обоснование и др.

Изученность инженерно-геологических условий — характер, назначение и границы участков ранее выполненных инженерных изысканий и исследований, наименование организаций-исполнителей, период производства и основные результаты работ, возможности их использования для характеристики инженерно-геологических условий.

Физико-географические и техногенные условия — климат, рельеф, геоморфология, растительность, почвы, гидрография, сведения о хозяйственном освоении и использовании территории, техногенных нагрузках, опыт местного строительства, включая состояние и эффективность инженерной защиты, характер и причины деформаций оснований зданий и сооружений (если они имеются и определены).

Геологическое строение — стратиграфо-генетические комплексы, условия залегания грунтов, литологическая и петрографическая характеристика выделенных слоев грунтов по генетическим типам, тектоническое строение и неотектоника.

Гидрогеологические условия — характеристика в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой вскрытых выработками водоносных горизонтов, влияющих на условия строительства и (или) эксплуатацию предприятий, зданий и сооружений: положение уровня подземных вод, распространение, условия залегания, источники питания, химический состав подземных вод, прогноз изменений гидрогеологических условий в процессе строительства и эксплуатации объектов.

Свойства грунтов — характеристика состава, состояния, физических, механических и химических свойств выделенных типов (слоев) грунтов и их пространственной изменчивости.

Специфические грунты — наличие и распространение специфических грунтов (многолетнемерзлых, просадочных, набухающих, органо-минеральных и органических, засоленных, элювиальных и техногенных), приуроченность этих грунтов к определенным формам рельефа и геоморфологическим элементам, границы распространения, мощность и условия залегания, генезис и особенности формирования, характерные формы рельефа, литологический и минеральный составы, состояние и специфические свойства этих грунтов.

Геологические и инженерно-геологические процессы — наличие, распространение и контуры проявления геологических и инженерно-геологических процессов (карст, склоновые процессы, сели, переработка берегов рек, озер, морей и водохранилищ, подтопление, подрабатываемые территории, сейсмические районы); зоны и глубины их развития; типизация и приуроченность процессов к определенным формам рельефа, геоморфологическим элементам, типам грунтов, гидрогеологическим условиям, видам и зонам техногенного воздействия; особенности развития каждого из процессов, причины, факторы и условия развития процессов; состояние и эффективность существующих сооружений инженерной защиты; прогноз развития процессов во времени и в пространстве в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой; оценка опасности и риска от геологических и инженерно-геологических процессов; рекомендации по использованию территории, мероприятиям и сооружениям инженерной защиты, в том числе по реконструкции существующих.

Инженерно-геологическое районирование — инженерно-геологическое районирование территории с обоснованием и характеристикой выделенных на инженерно-геологической карте таксонов (районов, подрайонов, участков и т.п.); сопоставительная оценка вариантов площадок и трасс по степени благоприятности для строительного освоения с учетом прогноза изменения геологической среды в процессе строительства и эксплуатации объектов; рекомендации по инженерной защите, подготовке и возможному использованию территории.

Заключение — краткие результаты выполненных инженерно- геологических изысканий и рекомендации для принятия проектных решений, по проведению дальнейших инженерных изысканий и необходимости выполнения специальных работ и исследований\*.

Список использованных материалов — перечень фондовых и опубликованных материалов, использованных при составлении отчета.

Графическая часть технического отчета для разработки предпроектной документации должна содержать:

- карты фактических материалов (по площадкам, трассам, территориям и их вариантам);

- карты инженерно-геологических условий;

- карты инженерно-геологического районирования;

- геолого-литологические разрезы;

- карты опасности и риска от геологических и инженерно-геологических процессов;

- инженерно-геологические разрезы;

- колонки или описания горных выработок;

- специальные карты (при необходимости) — использования территории и техногенной нагрузки, гидрогеологические, кровли коренных пород, сейсмического микрорайонирования и др.

К карте инженерно-геологического районирования должна быть приложена таблица характеристик выделенных таксономических единиц.

При составлении графической части технического отчета следует применять условные обозначения в соответствии с ГОСТ 21.302.

Приложения к техническому отчету для разработки предпроектной документации должны содержать:

- таблицы лабораторных определений показателей свойств грунтов и химического состава подземных вод с результатами их статистической обработки;

- таблицы результатов геофизических и полевых исследований грунтов, стационарных наблюдений и других работ в случае их выполнения;

- описание точек наблюдений (или их результаты в иной форме);

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* 1 Согласно техническому заданию заказчика допускается представлять более детальные данные инженерных изысканий.

2 При отсутствии на исследуемой территории (с учетом прогноза) водоносных горизонтов в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой, специфических грунтов, опасных геологических и инженерно-геологических процессов соответствующие разделы в техническом отчете не приводятся.

3 В случае применения нестандартизированных и ненормированных методов выделяется подраздел «Методы работ».

- каталоги координат и отметок выработок, точек зондирования, геофизических исследований и, при необходимости, другие материалы.

В результате изучения динамики опасного процесса инженерно-геодезическими методами в соответствии с требованиями технического задания заказчика должен представляться технический отчет.

В текстовой части технического отчета должны приводиться:

- основные результаты геодезических наблюдений и характеристика динамики опасного процесса — активизация или стабилизация деформаций;

- скорости смещения деформационных геодезических знаков и изменение их положения по сезонам года (во времени) по отдельным участкам территории;

- влияние выявленных факторов на динамику развития опасного природного и техноприродного процесса;

- рекомендации по учету полученных результатов при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений;

- предложения по дальнейшему выполнению или прекращению геодезических наблюдений (увеличение или сокращение площади наблюдений, развитие и сгущение геодезической сети и др.).

*Графическая часть технического отчета должна содержать:*

- схемы расположения опорных геодезических пунктов и деформационных (поверхностных, глубинных и стенных) геодезических знаков;

- чертежи и абрисы закрепленных геодезических пунктов (с указанием, при необходимости, глубины заложения каждого из них);

- инженерно-топографические планы, отображающие проявления опасных природных и техноприродных процессов.

В зависимости от вида опасного процесса графическая часть технического отчета дополнительно должна содержать:

В районах развития процессов переработки берегов морей, водохранилищ, озер и рек — регистрационный план по каждому циклу наблюдений, графики изменения положения профиля берега во времени, схемы переработки берегов.

На подрабатываемых территориях — результаты геодезических наблюдений за устойчивостью опорных реперов, графики накопления разностей превышений по нивелирным линиям, пространственно-временные графики, планы (схемы) линий равных осадок.

В районах развития разрывных тектонических смещений — карта-схема в масштабе 1: 50 000 и крупнее с линиями разрывов и с нанесением планово-высотных геодезических построений, результаты уравнивания геодезических измерений и оценка их точности, ведомости разностей превышений и изменения превышений по секциям, графики накопления разностей превышений, пространственно-временные графики.

Техническое задание заказчика на инженерно-геологические изыскания для разработки проекта предприятия, здания, сооружения должно дополнительно содержать данные о характере и размерах проектируемых сооружений, предполагаемых типах фундаментов, нагрузках, глубинах заложения фундаментов и подземных частей зданий и сооружений, предполагаемой сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой, сведения о факторах, обусловливающих возможные изменения инженерно-геологических условий при строительстве и эксплуатации объектов и другие данные, необходимые для составления программы инженерных изысканий, в том числе определения глубины и площади исследований.

Текстовая часть технического отчета для разработки проекта предприятия, здания, сооружения должна содержать в разделах следующие сведения и данные:

Геологическое строение — приводится описание выделенных инженерно-геологических элементов в соответствии с ГОСТ 25100 и условий их залегания в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой: мощность, минеральный и литологический составы, структурно-текстурные особенности, изменчивость в плане и по глубине.

Гидрогеологические условия — наличие и условия залегания водоносных горизонтов в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой: распространение и гидравлические особенности водоносных горизонтов; состав и фильтрационные свойства водовмещающих и водоупорных слоев и грунтов зоны аэрации, изменчивость их в плане и в разрезе; граничные условия в плане и в разрезе; закономерности движения подземных вод; источники питания, условия питания и разгрузки подземных вод; их химический состав, агрессивность к бетону и коррозионная активность к металлам; гидравлическая взаимосвязь подземных вод с водами других водоносных горизонтов и с поверхностными водами; режим подземных вод; влияние техногенных факторов и нагрузок на изменение гидрогеологических условий, в том числе на истощение и загрязнение водоносных горизонтов; прогноз изменения гидрогеологических условий в процессе строительства и эксплуатации объектов; рекомендации по защите проектируемых зданий и сооружений от опасного воздействия подземных вод и по организации и проведению при необходимости стационарных наблюдений за режимом подземных вод.

Свойства грунтов — для каждого выделенного инженерно-геологического элемента приводятся нормативные и расчетные характеристики физических, деформационных, прочностных и химических свойств грунтов и оценка изменений свойств грунтов в связи с проектируемым строительством и эксплуатацией объектов.

Геологические и инженерно-геологические процессы — устанавливается наличие, распространение, условия развития геологических и инженерно-геологических процессов.

Инженерно-геологическое районирование — детализируется районирование территории, уточняются границы и характеристики таксономических единиц, приводятся рекомендации по размещению проектируемых зданий и сооружений, выбору типов фундаментов, инженерной подготовке и использованию территории, природопользованию и охране геологической среды.

Графическая часть и приложения к техническому отчету для разработки проекта должны содержать соответствующие по составу материалы о результатах работ с более детальными данными.

В районах распространения многолетнемерзлых грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

- распространение, особенности формирования, условия залегания и мощность многолетнемерзлых грунтов;

- среднегодовую температуру многолетнемерзлых и талых грунтов и глубину нулевых годовых колебаний температуры;

- криогенное строение и криогенные текстуры грунтов в плане и по глубине;

- разновидности грунтов по степени льдистости, засоленности и типу засоления, температурно-прочностному состоянию, пучинистости;

- наличие, условия залегания, морфометрические характеристики залежей подземного льда и их генетические типы;

- нормативные и расчетные характеристики физических, теплофизических, химических (включая значения засоленности, коррозионной агрессивности и температуры начала замерзания), деформационных и прочностных свойств многолетнемерзлых и оттаивающих грунтов и подземных льдов для каждого инженерно-геологического элемента;

- границы распространения, условия формирования и интенсивность развития криогенных процессов и образований (пучение, термокарст, мо-розобойное растрескивание, наледи, солифлюкция, термоэрозия и термоабразия, курумы); количественную характеристику степени пораженности поверхности этими процессами и образованиями;

- глубину сезонного оттаивания и промерзания грунтов, ее динамику во времени в зависимости от изменений поверхностных условий и колебаний климата; нормативную и расчетную глубину сезонного оттаивания и промерзания;

- состав, состояние, криогенное строение и свойства грунтов сезонноталого и сезонномерзлого слоев;

- распространение, характер проявления и генезис таликов, охлажденных грунтов и таликовых зон и их гидрогеологические условия;

- прогноз изменения геокриологических условий в естественных условиях и в процессе освоения, устойчивости состояния многолетнемерзлых грунтов и допустимых техногенных воздействий на них в процессе строительства и эксплуатации проектируемых объектов;

- рекомендации по выбору принципов использования многолетнемерзлых грунтов и таликов в качестве оснований фундаментов и по защитным сооружениям и мероприятиям от опасных криогенных процессов;

- оценку влияния проектируемых сооружений на условия формирования и развития процессов.

При необходимости, при инженерно-геологических изысканиях в районах распространения многолетнемерзлых грунтов выполняются специальные исследования, обеспечивающие изучение:

- распределения, толщины, плотности и свойств снежного покрова на разных ландшафтах рельефа и в разное время года для прогнозных расчетов температуры грунтов и глубин сезонного оттаивания;

- предзимней влажности грунтов сезонноталого слоя для оценки величины пучения и льдистости грунтов;

- ледотермических характеристик озер и водотоков для расчетов конфигурации и размеров таликов.

Графическая часть технического отчета дополнительно должна содержать:

- инженерно-геологические разрезы, таблицы и графики характеристик свойств фунтов и льдов;

- в предусмотренных техническим заданием случаях — карты глубины и типов сезонного оттаивания и промерзания грунтов, льдистости грунтов, мощности многолетнемерзлых и охлажденных грунтов, криогенных процессов и образований, засоленных грунтов и криопэгов, а также другие карты и материалы, необходимые для построения геокриологической модели территории и составления прогноза изменений геокриологических условий застраиваемой территории.

В районах распространения просадочных грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение и приуроченность просадочных грунтов к определенным геоморфологическим элементам и формам рельефа, характер микрорельефа и развитие просадочных процессов и явлений (размер и формы просадочных блюдец, подов, ложбин, лессового псевдокарста, солончаков, солонцов и пр.); мощность просадочной толщи и ее изменение по площади; особенности структуры (характер вертикальных и горизонтальных макропор, расположение их по глубине и площади; пылеватость, агрегированность и пр.), текстуры (тонкая слоистость, трещиноватость, наличие конкреций, скоплений гипса и пр.); степень вскипаемости от 10 %-ной НС1; цикличность строения просадочной толщи; наличие и распространение погребенных почв; характеристики состава, состояния и свойств грунтов; фильтрационные свойства просадочных грунтов; источники замачивания; тип грунтовых условий по просадочности, изменения просадочности по площади и глубине; нормативные и расчетные значения характеристик прочностных и деформационных свойств просадочных грунтов (выделенных инженерно-геологических элементов) при природной влажности и в водонасыщенном состоянии, графики изменения относительной просадочности по глубине при различных давлениях, рекомендации по противопросадочным мероприятиям.

В районах распространения набухающих грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение и условия залегания набухающих грунтов, их мощность, минеральный и литологический состав, строение (наличие карманов, линз и прослоек пылеватого и песчаного материала); структурно-текстурные особенности, условия залегания покрывающих и подстилающих грунтов; величину раскрытия, глубину и направление распространения усадочных трещин, мощность зоны трещиноватости; относительное набухание (свободное и под нагрузками); влажность грунта после набухания; давление набухания; линейную и объемную усадку грунта; влажность на пределе усадки; оценку изменения свойств набухающих грунтов при строительстве и эксплуатации объектов.

Следует определять при необходимости: горизонтальное давление при набухании; сопротивление срезу после набухания без нагрузки и при заданных нагрузках; модуль деформации после набухания без нагрузки и под заданными нагрузками; набухание грунтов в растворах, соответствующих по составу техногенным стокам проектируемых предприятий.

В районах распространения органоминеральных и органических грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение и мощность болотных отложений; тип торфа (низинный, верховой); разновидности заторфованных грунтов, их состав и свойства; источники обводнения грунтовой толщи; местоположение выходов родников, наличие озер и сплавин, общую тенденцию развития болота (его деградацию или прогрессирующее заболачивание прилегающей территории); для торфов и заторфованных грунтов — влажность и плотность в водонасыщенном состоянии, содержание органических веществ, степень разложения, зольность, ботанический состав (при необходимости); для илов и сапропелей — гранулометрический состав, содержание органических веществ, карбонатов, состав и содержание водорастворимых солей (для осадков соленых водоемов); показатели консолидации и ползучести; нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных свойств органоминеральных и органических грунтов следует устанавливать с учетом их возможного уплотнения, осушения и инженерной подготовки территории.

В районах распространения засоленных грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение и условия залегания засоленных грунтов; качественный состав и количественное содержание водорастворимых солей в грунте; генезис, взаимосвязь степени и характера засоленности с литологическим составом и условиями залегания грунтов; форму, размер и характер распределения соляных образований в грунте; структурные особенности грунта, связанные с наличием солей; наличие проявлений процесса выщелачивания и суффозии засоленных грунтов на земной поверхности, их формы и размеры; данные о современном засолении и выщелачивании грунтов в результате хозяйственной деятельности; физические, механические и химические свойства грунтов природной влажности и при водонасыщении, в том числе растворами заданного состава; гидрохимические условия (минерализация и химический состав подземных вод, их растворяющая способность по отношению к засоленным грунтам); показатели относительного суффозионного сжатия и начального давления суффозионного сжатия; состав и характеристики поверхностных вод, влияющих на засоленность грунтов.

В районах распространения элювиальных грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение, условия залегания и особенности формирования элювиальных грунтов; данные о структуре коры выветривания, тектонических нарушениях коры, ее возрасте; состав и свойства элювиальных грунтов по зонам выветривания и подстилающей материнской породы; степень активности грунтов к выветриванию, морозному пучению, суффозионному выносу, выщелачиванию, набуханию и просадочности.

В районах распространения техногенных грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение и условия залегания техногенных грунтов; способ формирования и давность их образования; состав, состояние и свойства техногенных грунтов; изменчивость их характеристик во времени и в пространстве; степень завершенности процессов самоуплотнения во времени; наличие инородных включений и их характеристика; результаты геотехнического контроля для намывных или насыпных грунтов (земляных сооружений) и накопителей промышленных отходов.

В районах развития карста следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

- распространение, условия залегания, литологический и петрографический составы карстующихся пород, их трещиноватость и степень закарстованности, тип карста, структурно-тектонические условия, рельеф кровли карстующихся пород, состав и условия залегания покрывающих и подстилающих пород, наличие древних погребенных долин;

- гидрогеологические условия, в том числе химический состав, температуру и режим подземных вод, условия их питания, движения и разгрузки, потери из водохранилищ, водопритоки в подземные выработки, взаимосвязь подземных горизонтов между собой и с поверхностными водами, растворяющую способность подземных вод по отношению к карстующимся породам, их проницаемость и интенсивность водообмена;

- проявления карста под землей — трещины, каверны и разнообразные полости, их распространение и размеры, зоны разуплотненных и с нарушенным залеганием пород, степень заполнения и состав заполнителя карстовых полостей и другие проявления, что должно быть отображено на прилагаемой к техническому отчету карте подземной закарстованности (проявления карста под землей);

- проявление карста на земной поверхности — воронки, впадины, провалы и оседания земной поверхности; очаги поглощения поверхностных вод, характер деформаций зданий и сооружений и другие установленные проявления, что должно быть отображено на прилагаемой к техническому отчету карте проявления карста на земной поверхности;

- инженерно-геологическое районирование территории по условиям, характеру, степени закарстованности и опасности.

По результатам выполненных инженерных изысканий должен быть составлен прогноз и в техническом отчете приведена комплексная оценка опасности развития карста, включая оценки: интенсивности и периодичности проявлений карста на поверхности земли (провалы, оседания и их размеры);

- интенсивности проявления карста под землей, в том числе состояния, закарстованности и устойчивости карстующих пород, распределения и размеров карстовых полостей, состава и характера их заполнителя, литологического состава, состояния, мощности и степени нарушенности перекрывающих пород; гидрогеологических условий развития карста, в том числе растворяющей способности подземных вод, проницаемости карстующих пород и интенсивности водообмена;

- техногенного воздействия проектируемого строительства на активизацию развития карста, в том числе изменений рельефа при планировке территории, изменения гидрогеологических условий, в том числе гидродинамических характеристик, за счет утечек промышленных и хозяйственно-бытовых вод и агрессивных жидкостей, влияния возводимых гидротехнических сооружений, водозаборов и водоотливов, дополнительных статических и динамических нагрузок от сооружений и других воздействий;

- изменений во времени и в пространстве воздействия от указанных естественных и техногенных факторов.

На основе полученных результатов должны быть приведены в техническом отчете рекомендации по противокарстовым мероприятиям (планировочные, конструктивные, водорегулирующие и противофильтрационные, искусственное закрепление фунтов оснований фундаментов, технологические и эксплуатационные мероприятия).

В районах развития склоновых процессов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

- площадь и глубину захвата склонов оползневыми, обвально-осыпными, солифлюкционными и курумными процессами, типизацию проявлений процессов, степень их активности и опасности для проектируемого строительства;

- инженерно-геологическое районирование территории по опасности возникновения склоновых процессов и по особенностям их развития; количественную характеристику факторов, определяющих устойчивость склонов;

- характеристику физико-механических свойств грунтов с уточнением их значений обратными и контрольными расчетами устойчивости склонов и откосов;

- оценку устойчивости склонов в пространстве и во времени в ненарушенных природных условиях, а также с учетом прогнозируемых изменений в связи с хозяйственным освоением территории, с указанием типа возможных склоновых процессов, их местоположения, размеров с оценкой устойчивости временных строительных выемок и откосов;

- оценку косвенных последствий, вызываемых оползневыми и обвальными подвижками (затопление долин при образовании оползневых и обвальных запруд, возникновение высокой волны при быстром смещении земляных масс в акваторию и др.);

- оценку эффективности существующих сооружений инженерной защиты;

- рекомендации по инженерной защите территории от склоновых процессов, в том числе по временным защитным мероприятиям в период строительства объектов.

Районирование и оценку устойчивости оползневых и обвальных склонов необходимо выполнять для всего протяжения склона и прилегающей к верхней бровке зоны (для береговых склонов с обязательным захватом их подводных частей), в том числе и в случаях, когда территория проектируемого объекта занимает часть склона.

В районах развития селей следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: наличие и распространение селевых процессов, условия формирования, частоту схода селей, генетические типы селей; геоморфологические характеристики селевых бассейнов; механизм формирования и типы селевых потоков; максимальные объемы единовременных выносов селевой массы; интенсивность и повторяемость селей; физико-механические свойства грунтов

в селевых очагах и в зоне их отложений; рекомендации по способам инженерной защиты проектируемого объекта; оценку влияния проектируемого объекта на условия формирования селей.

В состав технического отчета необходимо включать карту селевого бассейна, на которой должны быть показаны: селеформирующие комплексы дисперсных отложений и коренных пород в селевых очагах и объем обломочного материала в них; эродированность рельефа водосбора и степень покрытия поверхности почвенно-растительным покровом; характеристика селевого русла на участках расчетных створов в виде продольных и поперечных профилей; места возможных заторов в зоне транзита; распространение и активность способствующих селепроявлению геологических процессов — оползней, обвалов, осыпей и др.; распространение и характер селевых отложений в зоне аккумуляции селей; показатели физико-механических свойств селеформирующих грунтов и селевых отложений, включая тиксотропные свойства.

В районах развития процессов переработки берегов рек, озер, морей и водохранилищ следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

- основные регионально-геологические и зонально-климатические факторы и условия развития переработки берегов;

- ведущие берегоформирующие процессы на территории проектируемого строительства и на прилегающем побережье;

- количественную характеристику факторов переработки берегов;

- прогноз переработки берегов в пространстве и во времени в ненарушенных природных условиях, а также в процессе строительства и эксплуатации проектируемого объекта;

- рекомендации по инженерной защите берегов.

На подтапливаемых территориях следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в технических отчетах:

- наличие, распространение и интенсивность процесса подтопления на освоенных территориях и возможность его возникновения в связи с особенностями проектируемого строительства на вновь осваиваемых территориях; причины и факторы подтопления;

- характеристику гидрогеологических условий; параметры водоносных горизонтов, показатели фильтрационных свойств водовмещающих пород и грунтов зоны аэрации;

- положение критического (подтапливающего) в соответствии с техническим заданием заказчика уровня подземных вод;

- граничные условия в плане и разрезе области фильтрации;

- основные закономерности режима подземных вод; составляющие водного баланса;

- характер и интенсивность воздействия подтопления на здания и сооружения, их устойчивость и условия эксплуатации;

- прогноз подтопления территорий и изменения свойств грунтов и возникновения или активизации неблагоприятных геологических и инженерно-геологических процессов;

- рекомендации по защитным сооружениям на период строительства и эксплуатации проектируемого объекта.

На подрабатываемых территориях следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

- площади и периоды подработанных и подрабатываемых (с учетом возможной подработки) территориях; распространение, мощность и глубину залегания толщи полезного ископаемого;

- состав и мощность перекрывающих пород; местоположение пройденных подземных горных выработок;

- изменение инженерно-геологических условий подработанной территории — провалы, мульды сдвижения, суффозионные воронки и оседания земной поверхности;

- нарушение стока поверхностных вод, обмеление, исчезновение и образование новых водотоков и водоемов поверхностных вод;

- повышение или понижение уровня подземных вод, исчезновение существующих и образование новых подземных горизонтов, формирование депрессионной воронки; изменение свойств грунтов в зонах сдвижения, оседания и разрыхления пород, возникновение и развитие геологических и инженерно-геологических процессов;

- прогноз изменений инженерно-геологических условий на подрабатываемых территориях.

В сейсмических районах (сейсмичностью 6 баллов и более) следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и приводить в техническом отчете:

- результаты сейсмического микрорайонирования, включая уточнения исходной сейсмичности территории намечаемого строительства в виде карт (схем) сейсмического микрорайонирования, на которых следует указывать сейсмичность в баллах на момент инженерных изысканий и давать прогноз ее изменений с учетом изменений инженерно-геологических условий в период строительства и эксплуатации объектов. Карты сейсмического микрорайонирования должны сопровождаться основными результатами расчетов, количественными характеристиками прогнозируемых сейсмических воздействий, их повторяемостью (расчетными акселерограммами сильных землетрясений; спектрами реакции и др.);

- рекомендации по мероприятиям инженерной защиты.

Техническое задание заказчика на инженерно-геологические изыскания для разработки рабочей документации должно дополнительно к п. 2.9 содержать данные о допустимых осадках проектируемых зданий и сооружений, типах или вариантах фундаментов зданий и сооружений, местоположении и глубинах заложения подвалов, приямков, тоннелей и других подземных сооружений, о необходимости расчетов оснований фундаментов по первой и (или) по второй группам предельных состояний, о техногенном воздействии проектируемого объекта на геологическую среду, а также другие данные, необходимые для установления глубины исследований и состава работ.

К техническому заданию должен быть приложен генеральный план объекта с местоположением проектируемых и существующих зданий и сооружений (экспликацией).

Текстовая часть технического отчета по результатам инженерно-геологических изысканий для разработки рабочей документации должна содержать в разделах следующие данные и сведения:

Геологическое строение — приводятся уточненная характеристика геологического строения и описание выделенных инженерно-геологических элементов и условий их залегания на участке каждого проектируемого здания (сооружения) или их группы.

В пределах одного геоморфологического элемента допускается приводить описание геологического строения в целом площадки (трассы) или ее частей (общее для нескольких участков зданий и сооружений).

Гидрогеологические условия — уточняются гидрогеологические параметры, агрессивность к бетону и коррозионная активность подземных вод и грунтов к металлам.

Свойства грунтов — для каждого здания (сооружения) или их группы приводятся результаты статистической обработки показателей свойств грунтов с учетом ранее выполненных инженерных изысканий, нормативные и расчетные характеристики физических, деформационных и прочностных свойств грунтов при соответствующих доверительных вероятностях по каждому окончательно выделенному инженерно-геологическому элементу, уточняется прогноз изменений свойств грунтов в связи с проектируемым строительством и эксплуатацией объектов.

Специфические грунты — приводятся уточненная характеристика инженерно-геологических условий на участках проектируемых зданий, сооружений и их группа, нормативные и расчетные значения физических, прочностных, деформационных, химических и других специфических свойств грунтов по каждому инженерно-геологическому элементу, прогноз их изменений и рекомендации по проектированию и инженерной защите.

Геологические и инженерно-геологические процессы — уточненные, более детальные данные по каждому участку проектируемого здания (сооружения) и их групп, уточненный прогноз дальнейшего развития процессов в сферах их взаимодействия с геологической средой и рекомендации по инженерной защите.

Графическая часть технического отчета для разработки рабочей документации дополнительно должна содержать:

- карту фактического материала в целом по объекту или отдельных участков проектируемых зданий и сооружений или их групп с указанием их контуров и экспликации в соответствии с генеральным планом, приложенным к техническому заданию;

- инженерно-геологические разрезы по каждому участку отдельно или по ряду участков проектируемых зданий (сооружений) с указанием на них их контуров и подземной части;

- графики зондирования, материалы обработки результатов полевых исследований грунтов, опытно-фильтрационных работ, геофизические разрезы и графики, графики стационарных наблюдений и другие графические материалы выполненных работ.

По трассам линейных сооружений инженерно-геологические разрезы следует, как правило, совмещать с профилями результатов инженерно-геодезических изысканий.

При инженерно-геологических изысканиях для реконструкции и технического перевооружения предприятий, зданий и сооружений дополнительно должны быть установлены и отражены в техническом отчете изменения геологической среды за период эксплуатации зданий (сооружений), включая изменения гидрогеологических условий, прочностных и деформационных характеристик и состояния грунтов, а также приведены отдельно нормативные и расчетные показатели инженерно-геологических элементов под фундаментами зданий и сооружений и за пределами зоны их влияния, прогноз изменения инженерно-геологических условий и рекомендации по проектированию, дальнейшему использованию территории и инженерной защите.

Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий в процессе строительства объекта в соответствии с техническим заданием заказчика, как правило, должен содержать:

- материалы обследований котлованов, тоннелей, траншей и других строительных выемок;

- результаты контроля за качеством инженерной подготовки территорий и оснований зданий и сооружений;

- данные геотехнического контроля за качеством подготовки оснований, возведения земляных сооружений и качеством используемых грунтовых строительных материалов;

- контрольные определения характеристик свойств грунтов после их технической мелиорации (уплотнения, силикатизации и т.п.);

- данные о подземных водах, в том числе в строительных выемках до и после водопонижения;

- результаты химических анализов подземных вод с определением степени агрессивности к бетону и коррозионной активности к металлам;

- данные об изменении состояния и свойств грунтов в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой в процессе их возведения;

- результаты стационарных наблюдений за изменениями инженерно-геологических условий и развитием геологических и инженерно-геологических процессов и факторов их определяющих, обусловленных хозяйственным освоением территории;

- материалы специальных наблюдений за процессами выветривания грунтов в строительных выемках, устойчивостью их откосов, разуплотнением грунтов и возможным прорывом грунтовых вод на дне котлованов и др.;

- данные о степени соответствия ранее выполненного прогноза фактическим изменениям инженерно-геологических условий;

- общую оценку соответствия или несоответствия фактических инженерно-геологических условий принятым в проекте;

- уточненный прогноз развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов;

- рекомендации по устранению выявленных нарушений в производстве строительных работ и по внесению изменений и уточнений в проектные решения, в том числе по мероприятиям и сооружениям инженерной защиты.

В графической части и приложениях технического отчета следует приводить результаты выполненных обследований, наблюдений и отдельных видов работ.

В процессе выполнения инженерно-геологических изысканий при необходимости заказчику дополнительно представляются материалы с полученными результатами для принятия оперативных решений по уточнению и изменению проектных решений и технологии строительных работ.

Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий в период эксплуатации зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием заказчика, как правило, должен содержать:

- данные об изменении состояния и свойств грунтов в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой, в том числе на участках зданий и сооружений с деформациями и значительными осадками, нарушающими их устойчивость и режим нормальной эксплуатации;

- результаты изменений гидрогеологических условий в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой, в том числе положения уровня подземных вод степени агрессивности их к бетону и коррозионной активности к металлам;

- данные стационарных наблюдений за изменением отдельных компонентов (факторов) инженерно-геологических условий, в том числе за развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов, состоянием земляных сооружений;

- данные о степени соответствия ранее составленного прогноза фактическим изменениям инженерно-геологических условий за период эксплуатации зданий и сооружений;

- общую оценку соответствия или несоответствия уточненных инженерно-геологических условий принятым в проекте;

- общую оценку изменения инженерно-геологических условий в период эксплуатации зданий и сооружений, тенденции их дальнейших изменений с указанием причин и факторов, обусловивших эти изменения;

- рекомендации по устранению отрицательных воздействий на устойчивость и условия эксплуатации зданий и сооружений, в том числе о необходимости усиления их фундаментов, закрепления фунтов оснований, устранения дефектов планировки, изменения технологического процесса и режима эксплуатации зданий и сооружений, совершенствовании способов инженерной защиты.

Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для ликвидации объектов (санации территории), как правило, должен содержать:

- результаты исследований по выявлению наличия загрязняющих веществ в геологической среде, опасных для здоровья населения;

- данные по обследованию состояния почвенного слоя;

- результаты изысканий грунтовых строительных материалов и (или) материалов для рекультивации земель после ликвидации объекта;

- оценку опасности и риска от ликвидации объекта;

- рекомендации по хозяйственному использованию и инженерной подготовке территории, утилизации и нейтрализации материалов, опасных для здоровья населения, образующихся при ликвидации зданий и сооружений, по рекультивации земель, в том числе замене грунтов и почв на отдельных участках территории, ее осушению и охране геологической среды.

*Основные термины и определения*

При инженерно-геологических изысканиях следует использовать термины и определения в соответствии с приложением 1.

Приложение 1

(рекомендуемое)

*Геологическая среда* - Верхняя часть литосферы, представляющая собой многокомпонентную динамическую систему (горные породы, подземные воды, газы, физические поля — тепловые, гравитационные, электромагнитные и др.), в пределах которой осуществляется инженерно-хозяйственная (в том числе инженерно-строительная) деятельность.

*Инженерно-геологические условия* - Совокупность характеристик компонентов геологической среды исследуемой территории (рельефа, состава и состояния горных пород, условий их залегания и свойств, включая подземные воды, геологических и инженерно-геологических процессов и явлений), влияющих на условия проектирования и строительства, а также на эксплуатацию инженерных сооружений соответствующего назначения.

*Геологический процесс* - Изменение состояния компонентов геологической среды во времени и в пространстве под воздействием природных факторов.

*Инженерно-геологический процесс* - Изменение состояния компонентов геологической среды во времени и в пространстве под воздействием техногенных факторов.

*Стационарные наблюдения* - Постоянные (непрерывные или периодические) наблюдения (измерения) за изменениями состояния отдельных факторов (компонентов) инженерно-геологических условий территории в заданных пунктах.

*Режим подземных вод* - Характер изменений во времени и в пространстве уровней (напоров), температуры, химического, газового и бактериологического состава и других характеристик подземных вод.

*Категории сложности инженерно-геологических условий* - Условная классификация геологической среды по совокупности факторов инженерно-геологических условий, определяющих сложность изучения исследуемой территории и выполнение различного состава и объемов изыскательских работ.

*Техногенные воздействия* - Статические и динамические нагрузки от зданий и сооружений, подтопление и осушение территорий, загрязнение грунтов, истощение и загрязнение подземных вод, а также физические, химические, радиационные, биологические и другие воздействия на геологическую среду.

Нормативно-техническая документация, используемая при проведении инженерно-геологических изысканий

При инженерно-геологических изысканиях используется следующая нормативно-техническая документация

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | СНиП РК 1.01-01-2001 | Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства. Основные положения |
|  | СНиП РК А.2.2-1-2001 | Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений |
|  | СН РК 1.02-06-2001 | Правила проведения государственной экспертизы документации на строительство |
|  | СН РК 1.02-16-2003 | Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Общие положения. |
|  | СП 11-101-95 | Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений. |
|  | СН 484-76 | Инструкция по инженерным изысканиям в горных выработках, предназначаемых для размещения объектов народного хозяйства |
|  | СНиП 3.01.03-84 | Геодезические работы в строительстве |
|  | СНиП РК 1.03-03-2001 | Положение об авторском надзоре разработчиков проектов за строительством предприятий, зданий, сооружений и их капитальным ремонтом |
|  | СНиП РК 1.03-05-2001 | Охрана труда и техника безопасности в строительстве |
|  | СН РК 1.04-03-2001 | Организация и проведение реконструкции, ремонта и технического обслуживания жилых зданий и объектов коммунального и социально-культурного назначения |
|  | СН 528-80 | Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве |
|  | СНиП 2.01.15 | Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах |
|  | СНиП 2.01.15 | Инженерная защита территории, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования |
|  | СниП РК 2.02-14-2002 | Инженерная защита в зонах затопления и подтопления. |
|  | СНиП 2.06.14-85 | Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод  Внесено изменение №1, утвержденное постановлением Госстроя СССР от 27.02.89 г. №30. |
|  | СНиП РК 2.03-01-2001 | Геофизика опасных природных воздействий |
|  | СНиП РК 2.03-04-2001 | Строительство в сейсмических районах |
|  | СН 462-74 | Нормы отвода земель для сооружений геологоразведочных скважин |
|  | СНиП РК 3.01-02-2001 | Планировка и застройка районов индивидуального жилищного строительства |
|  | СНиП РК 3.01-06-2001 | Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство индивидуальных жилых домов |
|  | СНиП РК 3.01-07-2001 | Жилые здания  С изменением, утвержденным приказом КДС МИТ РК № 296 от 02.07.04 |
|  | СНиП РК 3.02-02-2001 | Общественные здания и сооружения. |
|  | СНиП 3.06.04-91 | Мосты и трубы |
|  | СНиП 2.01.14-83 | Определение расчетных гидрологических характеристик |
|  | СНиП 2.02.02-85 | Основания гидротехнических сооружений |
|  | СНиП 2.06.03-85 | Мелиоративные системы и сооружения |
|  | СНиП 3.02.01-87 | Земляные сооружения, основания и фундаменты |
|  | СНиП РК 5.01-01-2002 | Основания зданий и сооружений |
|  | СН РК 5.01-06-2002 | Фундаменты в вытрамбованных котлованах. Расчет и проектирование веден впервые |
|  | СН РК 5.01-07-2002 | Фундаменты в вытрамбованных котлованах. Правила производства и приемки работ. |
|  | РДС РК 1.03-03-2001 | Положение о геодезической службе и организации геодезических работ в строительстве |
|  | РДС РК 5.01-09-2003 | Оперативный контроль за плотностью грунтов в условиях строительной площадки при их уплотнении |
|  | РДС РК 5.01-17-2004 | Контроль несущей способности фундаментов (ФВК) по результатам вытрамбовывания их котлованов. |
|  | РДС РК 8.02-03-2002 | Сборник цен на изыскательские работы для капитального строительства. |
|  | ГОСТ 21.101-97  издание 2003года | СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации |
|  | ГОСТ 21.302-96  издание 2003года | СПДС. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям |
|  | ГОСТ 5180-84 | Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик |
|  | ГОСТ 5686-94 | Грунты. Методы полевых испытаний сваями |
|  | ГОСТ 12248-2010 | Грунты. Методы лабораторного определения. |
|  | ГОСТ 23740-79 | Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ |
|  | ГОСТ 24143-80 | Грунты. Методы лабораторного определения характеристик набухания и усадки |
|  | ГОСТ 24846-81 | Грунты. Методы измерения деформаций основания зданий и сооружений |
|  | ГОСТ 24847-81 | Грунты. Методы определения глубины сезонного промерзания |
|  | ГОСТ 25100-95 | Грунты. Классификация |
|  | ГОСТ 26262-84 | Грунты. Методы полевого определения глубины сезонного оттаивания |
|  | ГОСТ 26263-84 | Грунты. Метод лабораторного определения теплопроводности мерзлых грунтов |
|  | ГОСТ 27217-87 | Грунты. Метод полевого определения удельных касательных сил морозного пучения |
|  | ГОСТ 28514-90  Издание 2004 | Строительная геотехника. Определение плотности грунтов методом замещения объема |
|  | ГОСТ 28622-90  Издание 2004 | Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости |
|  | ГОСТ 30416-96  Издание 2004 | Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения |
|  | ГОСТ 30672-99  Издание 2004 | Грунты. Полевые испытания. |

Раздел 5. Инженерно-геологические изыскания как часть архитектурно-проектной документации

Инженерные изыскания для строительства являются видом строительной деятельности, обеспечивающей комплексное изучение природных и техногенных условий территории (региона, района, площадки, участка, трассы) объектов проектируемого строительства, составление прогнозов взаимодействия этих объектов с окружающей средой, обоснование их инженерной защиты и безопасных условий жизни населения.

В состав инженерных изысканий для строительства входят следующие основные их виды: инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические, инженерно-экологические изыскания, изыскания грунтовых строительных материалов и источников водоснабжения на базе подземных вод.

*К инженерным изысканиям для строительства также относятся:*

- геотехнический контроль;

- обследование грунтов оснований фундаментов зданий и сооружений;

- обоснование мероприятий по инженерной защите территорий;

- локальный мониторинг компонентов окружающей среды;

- геодезические, геологические, гидрогеологические, гидрологические, кадастровые и другие сопутствующие работы и исследования (наблюдения) в процессе строительства, эксплуатации и ликвидации объектов;

- научные исследования в процессе инженерных изысканий для строительства предприятий, зданий и сооружений;

- авторский надзор за использованием изыскательской продукции в процессе строительства в составе комиссии (рабочей группы);

- инжиниринговые услуги по организации и проведению инженерных изысканий.

На основе материалов инженерных изысканий для строительства осуществляется разработка проектной документации, в том числе градостроительной документации и обоснований инвестиций в строительство, проектов и рабочей документации строительства предприятий, зданий и сооружений, включая расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, эксплуатацию и ликвидацию объектов, ведение государственных кадастров и информационных систем поселений, а также составления рекомендаций для принятия экономически, технически, социально и экологически обоснованных проектных решений.

При проведении инженерных изысканий для строительства необходимо руководствоваться нормативными правовыми актами, настоящими строительными нормами и правилами, а также иными государственными нормативными документами, регулирующими деятельность в области производства инженерных изысканий для строительства.

Инженерные изыскания для строительства или отдельные их виды (работы, услуги) должны выполняться юридическими и (или) физическими лицами (исполнителем изысканий), получившими в установленном порядке соответствующие лицензии на их производство.

Инженерно-геологические изыскания для строительства предприятий, зданий и сооружений повышенного экономического социального и экологического риска (1-го уровня ответственности уникальные здания и сооружения, магистральные трубопроводы, сооружения связи и др.) должны выполняться, как правило, специализированными изыскательскими или проектно-изыскательскими организациями, с привлечением в необходимых случаях других исполнителей инженерных изысканий.

Инженерные изыскания для строительства должны выполняться при наличии решения соответствующих органов исполнительной власти или органов местного самоуправления о предварительном согласовании места размещения объекта или предоставлении земельного участка, договора об использовании земельного участка для изыскательских работ, заключенного с собственником земли, землевладельцем, землепользователем или арендатором и регистрации (разрешения) производства инженерных изысканий.

Регистрация производства инженерных изысканий выполняется в установленном порядке соответствующими органами исполнительной власти.

Регистрация производства инженерных изысканий оформляется заказчиком (застройщиком) или по его поручению исполнителем инженерных изысканий с оплатой соответствующих услуг.

Отказ в регистрации производства инженерных изысканий органами исполнительной власти или органами местного самоуправления допускается в случае отсутствия у исполнителя инженерных изысканий лицензии на их производство, договора (контракта) и прилагаемого к нему технического задания заказчика на выполнение изыскательских работ.

Средства измерений, применяемые при инженерно-геологических изысканиях для строительства, подлежат государственному метрологическому контролю и надзору, выполняемому аккредитованными метрологическими службами.

Основанием для выполнения инженерных изысканий является договор (контракт) между заказчиком и исполнителем инженерных изысканий с неотъемлемыми к нему приложениями: техническим заданием (письмом), календарным планом работ, расчетом стоимости и, при наличии требования заказчика, программой инженерных изысканий, а также дополнительных соглашений к договору при изменении состава, сроков и условий выполнения работ.

В договоре (контракте) сторонами указываются юридические адреса и банковские реквизиты заказчика и исполнителя инженерных изысканий и устанавливаются:

- состав, объемы, этапность и сроки выполнения изыскательских работ;

- порядок определения стоимости работ на основе расчетов договорной цены с последующим возможным ее изменением при оговоренных случаях (изменение стоимости потребляемых материалов, взимаемых налогов, индексации цен и т. п.);

- состав изыскательской продукции, количество экземпляров отчетной технической документации, сроки и вид ее представления (в том числе на магнитных носителях и др.);

- условия сдачи и приемки работ с оформлением сторонами акта сдачи-приемки изыскательской продукции с оценкой соответствия ее договору (контракту);

- перечень отчетных выполненных материалов изыскательских работ, передаваемых в государственные фонды или иным органам и организациям в соответствии с действующим законодательством Республики Казахстан;

- особые условия, определяющие обязательства сторон, по обеспечению необходимыми материалами, служебными и иными помещениями, рабочей силой, транспортными средствами, прибытия к месту работ, порядка установления и возмещения причиненного ущерба землепользователям и владельцам собственности, порядка организации и производства контроля и приемки изыскательских работ и др.

- ответственность и обязательства сторон, устанавливающие возмещение причиненного ущерба, включая упущенную выгоду за срыв сроков и нарушения условий договора (контракта), порядок применения штрафных санкций или условия расторжения договора (контракта);

- порядок использования изыскательской продукции, соблюдения авторских прав;

- порядок внесения необходимых изменений и дополнений к договору (контракту);

- сроки действия договора (контракта).

Техническое задание на выполнение инженерных изысканий для строительства составляется заказчиком, как правило, с участием исполнителя инженерных изысканий. Техническое задание подписывается руководством организации (заказчиком) и заверяется печатью.

Техническое задание на выполнение инженерных изысканий может выдаваться как на весь комплекс инженерных изысканий, так и раздельно по видам инженерных изысканий и стадиям проектирования.

В случае, если исполнитель инженерных изысканий и заказчик представляют одну проектную (проектно-изыскательскую) организацию, техническое задание подписывает со стороны заказчика главный инженер проекта (ГИП) и утверждает руководитель (заместитель руководителя) организации.

Техническое задание на выполнение инженерных изысканий для строительства, как правило, должно содержать следующие сведения и данные:

- наименование объекта, проектная организация;

- вид строительства (новое строительство, реконструкция, расширение, техническое перевооружение, консервация, ликвидация);

- сведения о стадийности (этапе работ), сроках проектирования и строительства.

- характеристику проектируемых и реконструируемых предприятий (геотехнические категории объектов), уровни ответственности зданий и сооружений;

- необходимые исходные данные для обоснования мероприятий по рациональному природопользованию и охране природной среды, обеспечению устойчивости проектируемых зданий и сооружений и безопасных условий жизни населения;

- сведения и данные о проектируемых объектах, мероприятиях инженерной защиты территорий, зданий и сооружений в соответствии с требованиями СНиП 2.01.15-90 о необходимости санации территории;

- цели и виды инженерных изысканий;

- перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнять инженерные изыскания;

- данные о местоположении и границах площадки (площадок) и (или) трассы (трасс) строительства;

- сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях и исследованиях, данные о наблюдавшихся в районе объекта строительства (на площадке, трассе) осложнениях в процессе строительства и эксплуатации сооружений (деформациях и аварийных ситуациях)\*;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\*Сведения о степени изученности и основные характеристики природных и техногенных условий территории строительства должны быть приведены по материалам и данным государственных и ведомственных фондов.

При выдаче технического задания заказчик должен передать исполнителю инженерных изысканий во временное пользование имеющиеся у него материалы и другую информацию о ранее выполненных инженерных изысканиях на площадке (участке, трассе) проектируемого строительства (реконструкции) объекта, а также данные о природных и техногенных условиях района и выполненных согласованиях, сведения об информационных системах поселений, государственных кадастрах (градостроительного и др.).

- дополнительные требования к производству отдельных видов инженерных изысканий, включая отраслевую специфику проектируемого сооружения;

- требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности необходимых данных и характеристик при инженерных изысканиях для строительства;

- сведения о необходимости выполнения исследований в процессе инженерных изысканий;

- требования к составу, срокам, порядку и форме представления изыскательской продукции заказчику;

- требование о составлении и представлении в составе договорной (контрактной) документации программы инженерных изысканий по согласованию заказчика;

- наименование и местонахождение организации заказчика, фамилия, инициалы и номер телефона (факса) ответственного его представителя.

К техническому заданию должны прилагаться графические и текстовые документы, необходимые для организации и проведения инженерных изысканий на соответствующей стадии (этапе) проектирования:

- копии имеющихся топографических карт, инженерно-топографических планов, ситуационных планов (схем) с указанием границ площадок, участков и направлений трасс, генеральных планов (схем) с контурами проектируемых зданий и сооружений, картограммы, копии решений органа местного самоуправления о предварительном согласовании места размещения площадок (трасс) или акта выбора площадки (трассы) строительства, копия решения органа исполнительной власти о представлении земель для проведения изыскательских работ и исследований, копии договора с собственниками земли (землепользователями) и другие необходимые материалы.

Предусмотренные в техническом задании требования к полноте, достоверности, точности и качеству отчетных материалов могут уточняться исполнителем инженерных изысканий при составлении программы работ и в процессе выполнения изыскательских работ по согласованию с заказчиком.

В техническом задании не допускается устанавливать состав и объем изыскательских работ, методику и технологию их выполнения.

Программа инженерных изысканий является внутренним документом исполнителя инженерных изысканий.

При отсутствии требования заказчика о включении программы инженерных изысканий в состав договора (контракта) допускается взамен программы составлять предписание на производство инженерных изысканий или включать в договор перечень видов и объемов работ.

Программа инженерных изысканий должна полностью соответствовать техническому заданию заказчика и содержать его требования, принятые к выполнению исполнителем инженерных изысканий, в том числе:

- цели и задачи инженерных изысканий;

- характеристику степени изученности природных условий территории по материалам ранее выполненных инженерных изысканий и других архивных (фондовых) данных, а также оценку возможности использования этих материалов и данных;

- краткую характеристику природных и техногенных условий района, влияющих на организацию и производство инженерных изысканий;

- обоснование при необходимости расширения границ территории проведения инженерных изысканий, с учетом сферы взаимодействия проектируемых объектов с природной средой, категорий сложности природных и техногенных условий, а также необходимой детальности изыскательских работ, состава, объемов, методов и технологии выполнения инженерных изысканий (с учетом требований заказчика к их качеству), мест (пунктов) производства отдельных видов изыскательских работ (исследований) и последовательность их исполнения;

- обоснование применения современных нестандартизированных технологий (методов) производства инженерных изысканий для строительства в различных природных и техногенных условиях;

- мероприятия по обеспечению безопасных условий труда, охраны здоровья, по санитарно-гигиеническому и энергоинформационному благополучию работающих с учетом природных и техногенных условий и характера выполняемых работ;

- мероприятия по охране окружающей среды и исключению ее загрязнения и предотвращению ущерба при выполнении инженерных изысканий;

- требования к организации и производству изыскательских работ (состав, объем, методы, технология, последовательность, место и время производства отдельных видов работ), контроль за качеством работ.

- перечень и состав отчетных материалов, сроки их представления;

- обоснование необходимости выполнения научно-исследовательских работ при инженерных изысканиях для проектирования крупных и уникальных объектов или в сложных природных и техногенных условиях;

- сведения по метрологическому обеспечению.

К программе инженерных изысканий для строительства должна прилагаться копия технического задания и другая документация, необходимая для изыскательских работ.

В случае выявления в процессе инженерных изысканий сложных природных и техногенных условий (в связи с недостаточной изученностью территории объекта строительства на предшествующих этапах работ и стадиях проектирования), которые могут оказать неблагоприятное влияние на строительство и эксплуатацию сооружений и среду обитания, исполнитель инженерных изысканий должен поставить заказчика в известность о необходимости дополнительного изучения и внесения изменений и дополнений в программу инженерных изысканий и в договор (контракт) в части увеличения продолжительности и (или) стоимости инженерных изысканий.

По окончании инженерных изысканий для строительства земельные участки должны быть приведены в состояние, пригодное для их использования по целевому назначению.

Изыскательская продукция должна передаваться заказчику в виде технического отчета о выполненных инженерных изысканиях, состоящего из текстовой и графической частей и приложений (в текстовой, графической, цифровой и иных формах представления информации).

В текстовой части технического отчета необходимо приводить сведения о задачах инженерных изысканий, местоположении района (площадки, трассы), характере проектируемых объектов строительства, видах, объемах и методах работ, сроках их проведения и исполнителях работ, соответствии результатов инженерных изысканий договору (контракту), материалы и данные результатов комплексного изучения природных и техногенных условий территории объекта строительства (региона, района, площадки, участка, трассы). При изложении сведений об исполнителе инженерных изысканий необходимо приводить информацию о государственной регистрации организации и наименование зарегистрировавшего его органа, наличии лицензии на соответствующие виды инженерных изысканий (номер, срок действия, наименование органа выдавшего лицензию), перечень исполнителей. Должны приводиться сведения о полноте и качестве выполненных инженерных изысканий (их соответствии требованиям технического задания и программы инженерных изысканий, требованиям нормативных документов по инженерным изысканиям для строительства).

Характеристика природных и техногенных условий объекта строительства, приводимая в текстовой части технического отчета, должна содержать:

- прогноз возможных их изменений и рекомендации по учету особенностей этих условий при строительном освоении территории (площадки, участка, трассы) для различных видов строительства с детальностью, отвечающей этапу (стадии) разработки предпроектной и проектной документации;

- оценку опасности природных процессов.

Графическая часть технического отчета о выполненных инженерных изысканиях (комплексных или по отдельным видам инженерных изысканий) должна содержать: карты, планы, разрезы, профили, графики, таблицы параметров (характеристик, показателей), каталоги данных, содержащих основные результаты изучения, оценки и прогноза возможных изменений природных и техногенных условий объекта строительства.

Структуру и содержание технического отчета о выполненных инженерных изысканиях для строительства (состав и содержание разделов, графических и текстовых документов) необходимо устанавливать в соответствии с требованиями настоящих строительных норм, технического задания заказчика, характера (вида) отраслевой специфики и уровня ответственности проектируемых сооружений, сложности природных условий и размера территории объекта строительства, этапа (стадии) предпроектных и проектных работ.

В состав приложений к техническому отчету должна включаться копия технического задания заказчика на производство изыскательских работ.

Изыскательская продукция по объекту строительства может представляться, по требованию заказчика (оговоренному в договоре на инженерные изыскания), в виде заключения (пояснительной записки) и отдельных технических отчетов по видам инженерных изысканий для строительства, содержащих результаты изучения соответствующих факторов (компонентов) природных и техногенных условий объекта строительства.

Результаты выполненных изыскательских работ и исследований допускается представлять для составления технического отчета в виде данных, полученных с автоматизированных регистрирующих устройств, электронных приборов, спутниковой аппаратуры или других носителей информации.

Технический отчет должен представляться заказчику, а также передаваться в установленном порядке в соответствии с договором (контрактом) с сохранением авторства в территориальные фонды.

Титульный лист технического отчета должен иметь подписи руководителя или его заместителя, при необходимости и других должностных лиц и заверяться печатью исполнителя инженерных изысканий.

Материалы выполненных полевых работ не входят в состав технического отчета, заказчику не передаются и должны храниться вместе с подлинником технического отчета в архиве исполнителя инженерных изысканий.

По согласованию с заказчиком (потребителем) изыскательской продукции отчетные материалы и данные инженерных изысканий допускается представлять на машинных носителях информации (дискетах и т.п.), а также по факсу, модемной (факсмодемной) связи.

Контроль за соблюдением требований действующих нормативных документов и государственных стандартов при производстве инженерных изысканий для строительства должен осуществляться в установленном порядке органами государственного контроля и надзора, в том числе лицензирования строительной деятельности.

Изыскательская продукция для строительства, полученная при выполнении инженерных изысканий, подлежит сертификации в установленном порядке. Сертификация изыскательской продукции осуществляется по инициативе заказчика-подрядчика на условиях договора (контракта) между заказчиком (подрядчиком) и органом по сертификации.

Сертификационные испытания изыскательской продукции должны выполняться в аккредитованных центрах испытаний и сертификации в соответствии с требованиями государственных стандартов и руководящими документами по сертификации в строительстве.

Изыскательская продукция для строительства, созданная в порядке выполнения исполнителями инженерных изысканий служебных обязанностей или служебного задания и представленная в виде технических отчетов, является объектом авторского права, если иные условия не предусмотрены договором (контрактом).

При изысканиях для разработки предпроектной документации на больших площадях (трассах значительной протяженности), в районах с развитием опасных инженерно-геологических процессов и в особых условиях (шельф, подрабатываемые и урбанизированные территории), а также при мониторинге возможных изменений геологической, геокриологической и экологической обстановки геофизические исследования рекомендуется выполнять в составе первоочередных работ.

Раздел 6. Работы в составе инженерно-геофизических изысканий

Геофизические исследования обладают рядом особенностей, выделяющих их среди других видов инженерно-геологических исследований:

получаемая с их помощью информация носит интегральный характер, т.е. относится к определенному объёму (а не к «точке») пород;

геофизические методы позволяют прослеживать геологические границы непрерывно;

в ряде случаев информация о характеристиках массива может быть получена преимущественно с помощью геофизических методов (например, оценка неоднородности массива, определение динамических модулей упругости);

геофизические исследования в большинстве случаев проводятся без нарушения сплошности изучаемой геологической среды и могут выполняться многократно (с любой заданной периодичностью) без изменения условий наблюдения, что позволяет эффективно использовать их для проверки получаемой информации и проведения мониторинга изменений геологической среды;

геофизические наблюдения позволяют оценивать состояние пород и локализовать участки прогнозируемого его изменения (например, напряжение, сплошность, влажность и пр.);

геофизические исследования позволяют производить дистанционные наблюдения, в том числе в процессе мониторинга;

геофизические исследования по стоимости и срокам выполнения во многих случаях предпочтительнее горнопроходческих, полевых опытных и других видов изысканий, особенно на стадии обоснования инвестиций.

Необходимым условием применения любого геофизического метода является наличие дифференциации исследуемых сред по физическим свойствам, достаточной для её установления с помощью имеющихся технических средств.

Геофизические методы должны быть обеспечены:

соответствующей аппаратурой, точность которой должна обеспечивать решение поставленной задачи, с полным комплектом необходимого оборудования;

корректными системами наблюдений в различных условиях проведения исследований;

надежными способами интерпретации результатов измерений.

Геофизические методы по изучаемым физическим полям и их природе, а также свойствам грунтов подразделяются на:

электромагнитные;

сейсмоакустические;

магнитометрические;

гравиметрические;

ядерно-физические;

газово-эманационные;

термометрические.

Геофизические методы по технологиям (виду) наблюдений подразделяются на:

аэрокосмические или дистанционные;

наземные;

экваториальные;

скважинные;

подземные;

лабораторные;

смешанных технологий.

В тех случаях, когда поставленная инженерно-геологическая задача не может быть однозначно решена одним из геофизических методов или её решение требует дополнительной проверки, следует использовать комплекс геофизических методов, включающий 1 - 2 основных метода и вспомогательные методы, выбираемые по результатам работ, использующих основные методы.

Основными являются методы, которые могут решать задачу самостоятельно и основаны на существенном различии контактирующих пород по свойствам, определяющим структуру и интенсивность исследуемого поля.

Вспомогательные методы, как правило, не решают задачи самостоятельно, а применяются для уточнения решений, найденных с помощью основных методов. Их применяют для уточнения природы геофизических аномалий, детализации геометрии геологических объектов, получения дополнительных характеристик изучаемой среды.

Основными показателями, которые влияют на выбор рационального комплекса методов, являются:

информативность метода по отношению к решаемой задаче в конкретных инженерно-геологических условиях;

стоимость работ, выполняемых данным методом, и его производительность, определяющая сроки работ;

количество обслуживающего персонала;

трудоёмкость и сложность обработки результатов наблюдений.

Программа геофизических исследований, являющаяся составной частью программы инженерно-геологических изысканий, разрабатывается на основании технического задания заказчика с учетом собранных материалов по геофизической изученности территории, а также материалов инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий прошлых лет, выполненных на исследуемой территории, или в аналогичных условиях на прилегающих участках (территориях).

При разработке программы геофизических исследований формируется априорная физико-геологическая модель исследуемой территории, в соответствии с которой и с учетом категории сложности инженерно-геологических условий намечается состав, объем, методика и технология геофизических исследований.

В случае, когда геофизические исследования проводятся как отдельный самостоятельный вид работ, программа составляется только на геофизические работы и исследования.

Программа геофизических исследований должна быть увязана по задачам, срокам и объемам с программами других видов изысканий во избежание дублирования или для экономии времени и средств на производство изыскательских работ.

При производстве геофизических исследований необходимо соблюдать технические требования, изложенные в нормативных документах: РСН 64-87 для электроразведки, РСН 66-87 для сейсморазведки, РСН 75-90 для каротажных работ, «Инструкции по гравиметрической разведке», «Технической инструкции по магнитной разведке».

Средства измерений, используемые для выполнения геофизических исследований, на основании закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» должны быть аттестованы и поверены в соответствии с требованиями нормативных документов Госстандарта России (ГОСТ 8.002\*, ГОСТ 8.326 и др.).

Организации, выполняющие геофизические исследования, должны вести учет средств измерений, подлежащих поверке в установленном порядке.

При выполнении геофизических работ должны соблюдаться требования нормативных документов по охране труда, об условиях соблюдения пожарной безопасности и охране окружающей природной среды (ГОСТ 12.0.001\* и др.).

*МЕТОДЫ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ*

**Электромагнитные методы**

Электромагнитные методы, основанные на изучении естественных и искусственно создаваемых электромагнитных полей различного происхождения, включают методы естественного электромагнитного поля, методы постоянного (или низкочастотного) тока и методы переменных электромагнитных полей.

**Методы естественного электромагнитного поля**

Методы естественного электрического поля (методы ЕП) электрохимического и электрокинетического происхождения основаны на связи электропотенциалов этих полей с направлением и интенсивностью соответствующих процессов. На изучении полей электрохимического происхождения основаны способы обнаружения и локализации в пространстве мест коррозии металлических конструкций или их элементов, а также мест окислительно-восстановительных реакций, протекающих в породах. На изучении полей электрокинетического происхождения, обусловленных диффузионно-адсорбционными и фильтрационными процессами в породах, основаны способы обнаружения мест питания, фильтрации и разгрузки естественных и техногенных вод.

В методе ЕП применяются два способа наблюдений: способ потенциала, когда на каждой точке измеряют потенциал по отношению к какой-либо общей точке профиля или площадки, и способ градиента потенциала, при котором измеряется разность потенциала между соседними точками. Интерпретация, как правило, выполняется на качественном уровне.

Каротаж потенциалов собственной поляризации (ПС), изучающий поля той же природы, позволяет выделять сухие и водоносные пласты, зоны минерализации и т.п.

**Метод естественного импульсного электромагнитного поля** (ЕИЭМПЗ)

Основан на возникновении локальных электромагнитных полей при механо-электрических преобразованиях горных пород под воздействием механических нагрузок. Частота электромагнитных импульсов является индикатором процессов деформации в скрытой стадии их развития, позволяя локализовать места подготавливаемых нарушений сплошности.

**Методы постоянного (низкочастотного) тока**

Методы сопротивления основаны на изучении поля, создаваемого в массиве искусственными источниками постоянного или низкочастотного переменного тока, пропускаемого между питающими электродами - заземлениями. Измеряется сила этого тока и напряжение между приемными электродами, по значениям которых с учетом геометрического коэффициента установки рассчитывается кажущееся сопротивление (ρк), являющееся параметром электрического поля, косвенно характеризующим истинные электрические параметры геологической среды. При этом увеличение геометрических размеров установок ведет к увеличению глубинности исследований.

При измерениях напряжения электрического поля в различных азимутах возможно изучение пространственной структуры грунтового массива. Методами, использующими эту возможность, являются: метод двух составляющих (МДС), метод векторных измерений электрического поля (ВИЭП), круговые наблюдения.

Основными используемыми модификациями метода сопротивления являются электропрофилирование (ЭП) и вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ), выполняемые различными установками. Глубинность метода сопротивления оценивается по приложению П.

**Электропрофилирование (ЭП)**

Выполняется путем производства измерений с помощью неизменяемой установки с выбранным шагом по профилю.

Электропрофилирование может выполняться в различных модификациях, имеющих свои преимущества и недостатки в зависимости от стоящих задач и условий их решения: симметричное четырехэлектродное (СЭП), двухстороннее трехэлектродное - комбинированное (КЭП), дипольное двухстороннее (ДЭП). Все эти модификации могут быть использованы в варианте двух составляющих (ЭП МДС). Одновременное использование нескольких разносов позволяет производить исследования на нескольких уровнях глубин. Чаще всего применяется двухразносное электропрофилирование.

Первичным результатом ЭП являются графики кажущегося электрического сопротивления (ρк) вдоль профиля наблюдений.

Интерпретация результатов ЭП дает возможность определения положения в плане границ пород, имеющих разное удельное электрическое сопротивление (УЭС).

При использовании ЭП в модификации МДС возможна оценка азимута простирания изучаемых границ, а в благоприятных условиях и глубины их залегания по профилю. В методе ВИЭП предметом исследований в первую очередь является определение местоположения объекта, создающего аномалию.

**Вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ)**

Выполняется путем производства измерений кажущихся сопротивлений ρк при изменяющихся линейных размерах измерительной установки. Результатом являются кривые ВЭЗ, представляющие собой графики зависимости ρк от действующего расстояния измерительной установки (разноса - r). ВЭЗ, выполняемые в нескольких азимутах при неизменном положении центра, носят название круговых ВЭЗ (КВЭЗ). При использовании дипольных измерительных установок метод имеет название дипольного электрического зондирования (ДЭЗ).

Вертикальные электрические зондирования выполняются как в отдельных точках или по профилям, так и по площади на поверхности суши или на акваториях. Глубинность исследований и разрешающая способность метода зависят от соотношения сопротивлений пород на их границах и от размеров измерительной установки.

Интерпретация кривых ВЭЗ, выполняемая различными способами (палеточным, методом подбора, с помощью различных компьютерных программ, методом особых точек), позволяет определять УЭС пород и положение в пространстве границ пород.

По значениям УЭС, используя установленные связи и зависимости, возможна оценка параметров состава пород, их строения, состояния и свойств.

В модификации двух составляющих метода ВЭЗ (ВЭЗ МДС,), используемого для получения информации о горизонтально неоднородных геоэлектрических массивах, кроме традиционных измерений ρк, производят измерения разности потенциалов в приемной линии, расположенной перпендикулярно основной измерительной установке.

Интерпретация кривых ВЭЗ МДС производится с помощью специальных номограмм и позволяет определять не только УЭС, мощность и глубину залегания геоэлектрических границ, но элементы их залегания.

**Бесконтактное электрическое зондирование**

Выполняется на низких частотах с применением специальных емкостных электродов, используется в условиях, где осуществление заземления затруднено (при работах зимой, на скальных породах, твердых покрытиях). В этой модификации ВЭЗ применяется установка точечного зондирования, в которой фиксируется положение одного питающего электрода (второй располагается в «бесконечности»), а приемный диполь перемещается. При профильных наблюдениях, когда соседние установки перекрывают разносами друг друга, точечные зондирования пересчитываются (трансформируются) в трехэлектродные и интерпретируются обычным способом.

**Электрическая томография**

Являющаяся модификацией метода ВЭЗ с использованием многоканальных (многоэлектродных) установок, применяется при детальных исследованиях двумерно неоднородных разрезов. В этой модификации ВЭЗ вдоль профиля наблюдений устанавливается набор электродов, расположенных на равных расстояниях. При этом электроды многократно используются в качестве как приемных, так и питающих.

Обработка и интерпретация данных электрической томографии ведется с помощью специального программного обеспечения.

**Каротаж сопротивлений (КС)**

Выполняется путем производства измерений силы тока в питающей и напряжения в приемной линиях и вычисления кажущихся сопротивлений ρк пород при перемещении измерительной установки (зонда) вдоль скважины.

Обязательным условием выполнения каротажа методом КС является отсутствие обсадных металлических труб. Контакт питающих и приемных электродов с грунтом (стенкой скважины) осуществляется либо через жидкость, заполняющую ствол скважины, либо (в сухих скважинах) путем специального прижима электродов к стенке. При работах в скважинах, заполненных водой, измерения могут выполняться непрерывно в процессе перемещения (поднятия или опускания) зонда; в сухих скважинах измерения выполняются в точечном режиме. Результатом каротажа являются каротажные диаграммы (графики зависимости ρк от глубины). При интерпретации каротажных диаграмм определяется положение границ пород, пересекаемых скважиной, и их УЭС.

**Боковое каротажное зондирование (БКЗ)**

Выполняется путем определения ρк в исследуемых точках скважины при использовании набора зондов различного размера. В результате количественно характеризуется геоэлектрическое строение околоскважинного пространства на различных расстояниях от ствола скважины. Это позволяет судить о глубине проникновения в породы бурового раствора и удельных сопротивлениях пород, вскрытых скважиной.

**Токовый каротаж**

Выполняется в сухих скважинах путем измерения силы тока в питающей цепи при перемещении зонда. При этом оценивается положение границ пород, обеспечивающих различные условия заземления питающего электрода и, соответственно, силу тока.

Модификацией токового каротажа является электродинамическое зондирование (ЭДЗ), которое совмещает токовый каротаж с динамическим зондированием. Оба метода исследования выполняются одновременно единым измерительным зондом - скважинным снарядом.

**Резистивиметрия (Рез)**

Является методом определения УЭС среды (грунта или жидкости), помещаемой в специальную форму (резистивиметр), содержащую в конструкции питающие и приемные электроды, путем измерения силы тока и напряжения. Возможны варианты измерений при помещении и перемещении резистивиметра в исследуемом водоеме или стволе скважины. По измеренному значению УЭС и имеющимся корреляционным связям его с параметрами состава пород, минерализацией жидкости, оцениваются эти характеристики, обнаруживаются участки изменения минерализации воды в исследуемом водоёме или скважине, свидетельствующие о разгрузке подземных или поглощении поверхностных вод, а также о наличии источников загрязнения.

**Метод заряженного тела (МЗТ)**

Позволяет изучать распределение потенциала или градиента потенциала на поверхности Земли, создаваемого искусственным источником тока, расположенным в заряжаемом теле, находящемся в скважине. В зависимости от задач и, соответственно, модификации метода, заряжаемым телом может служить либо опускаемый в скважину мешочек с солью, создающий при растворении электролит, обладающий повышенной электропроводностью (гидрогеологический вариант), либо вскрытый скважиной проводник, такой как руда, металлическая конструкция (так называемый «рудный вариант»). Изучение эквипотенциальных линий на поверхности земли позволяют судить в первом случае о направлении и скорости фильтрации подземных вод, во втором - о протяженности и конфигурации исследуемого проводящего объекта.

**Метод вызванной поляризации**

Метод вызванной поляризации (ВП) выполняется путем изучения вторичного электрического поля, обусловленного электрохимическими и электрокинетическими процессами, возникающими при пропускании тока в горных породах, содержащих минералы с электронным типом проводимости и внутрипоровую влагу. Интенсивность процесса ВП - поляризуемость (η) определяется с использованием трех основных способов измерения.

Измерение ВП во временной области (или в импульсном режиме) основано на регистрации разности потенциалов в приемной линии во время и через определенное время после выключения прямоугольного импульса тока в питающей линии. Изучаемая кажущаяся поляризуемость (ηк) вычисляется как отношение вызванной поляризации через фиксированное время после отключения питающего тока (ΔUвп) к напряжению возбуждающего тока (ΔU).

Амплитудно-частотные измерения поляризуемости основаны на изучении поля при пропускании в питающих линиях переменного тока двух различных частот. Параметр поляризуемости (PFE) вычисляется как отношение разности эффекта на низких и высоких частотах к электрическому полю на низкой частоте.

Фазово-частотные измерения основаны на фиксации сдвига фаз основной гармоники в приемной линии относительно токовой.

Метод ВП может использоваться в модификации, как зондирования (ВЭЗ ВП), так и профилирования (ЭП ВП). При этом применяются такие же установки, как в методе сопротивлений. Метод ВП необходимо применять в комплексе с методами сопротивления.

Интерпретация ВП производится при профилировании на качественном уровне, а при зондировании используются соответствующие компьютерные программы или палетки. При геологической интерпретации результатов метода ВП используют установленные связи ηк с вещественным составом пород или их состоянием (мерзлое - талое) или судят о наличии рудных минералов и электропроводящих тел.

**Методы переменных электромагнитных полей**

Из методов электроразведки переменными электромагнитными полями в практике инженерных изысканий чаще всего используются методы, основанные на измерении искусственных установившихся гармонических или неустановившихся полей различной частоты. Преимуществом методов переменного тока является возможность выполнять наблюдения без гальванического контакта (без заземлений).

Установившиеся гармонические поля используются в следующих методах:

частотные электромагнитные зондирования (ЧЭМЗ) в различных модификациях;

собственно частотные (ЧЗ), дистанционные (ДЗ), изопараметрические (ИЗ);

при гальваническом или индуктивном способе возбуждения поля различных частот;

дипольное индуктивное профилирование (ДИП). Другое используемое название - дипольное электромагнитное профилирование (ДЭМП);

радиокомпарационный метод (радиокип);

радиоволновое просвечивание (РВП). Другое используемое название - радиоволновая геоинтроскопия (РВГИ);

электромагнитный каротаж (ЭМК), включающий диэлектрический (ДК) и индукционный (ИК).

**Частотное электромагнитное зондирование (ЧЭМЗ**)

Является методом, изучающим электрическую или магнитную составляющую электромагнитного поля, создаваемого гальваническим (с помощью заземления) или индукционным способом при помощи диполя или петли (рамки), питаемых переменным током. В зависимости от используемой модификации метода регистрируется напряженность компонентов магнитной (Нx,y,z) или электрической (Еx,y,z) составляющей поля (полного вектора, отдельных компонентов или их отношения) как функции периода переменного тока (), расстояния между излучателем и приемником (r), или обобщенного электромагнитного параметра р (р = |k| · r), где k - волновое число). Эффективное кажущееся сопротивление (ρω), вычисляется из отношения измеренной разности потенциалов в приемном устройстве к силе тока в излучателе с учетом геометрического коэффициента установки. Уменьшая частоту тока, увеличивают глубинность исследования вследствие «скин-эффекта».

Методы интерпретации кривых частотного зондирования разработаны в основном для случая горизонтального строения разреза. В результате устанавливается положение горизонтальных или субгоризонтальных границ пород, характеризующихся отличающимися УЭС и (или) диэлектрической проницаемостью.

Геологическое истолкование получаемых материалов выполняется в основном на качественном уровне с использованием имеющихся сведений о зависимостях УЭС и диэлектрической проницаемости от состава и состояния исследуемых пород.

При дипольном индуктивном профилировании (ДИП) или дипольном электромагнитном профилировании (ДЭМП) изучается поведение измеряемого параметра электромагнитного поля (напряженность, отношение компонентов вектора напряженности) вдоль профиля наблюдений. Модификациями электромагнитного профилирования являются ВЧЭП (высокочастотное электромагнитное профилирование) и НЭП (непрерывное электромагнитное профилирование). Интерпретация данных профилирования позволяет установить положение геологических границ или локальных проводящих объектов в плане, а при благоприятных условиях оценить состав пород.

В радиокомпарационном методе (радиокип) изучается поле удаленных длинноволновых (ДВ) или сверхдлинноволновых (СДВ) радиостанций. Метод применяется в модификации профилирования с измерением электрических и магнитных составляющих поля и азимута вектора напряженности поля. По положению характерных аномалий на профиле фиксируются границы пород с разными УЭС и (или) диэлектрической проницаемостью.

В методе радиоволнового просвечивания (РВП) на выбранных оптимальных рабочих частотах измеряются компоненты электромагнитного поля (электрические или магнитные) и изучается поглощение энергии радиоволн породами, геологическими или техногенными образованиями, находящимися на трассе распространения волны, между приемной и излучающей антенной.

Передатчик и приемник с излучающей и приемной антеннами располагаются обычно в двух скважинах или в скважине и на поверхности, возможно также профилирование вдоль одной скважины. Анализ полученных данных позволяет определять удельное сопротивление и диэлектрическую проницаемость пород в естественном залегании и их распределение в изучаемом объеме среды. Диапазон применяемых частот (0,1 - 30 МГц) позволяет работать в породах с удельным электрическим сопротивлением от 20 Ом · м и выше при расстоянии между скважинами от 5 до 60 метров.

Особым условием применения метода является наличие скважин с обсадкой ствола радиопрозрачными (полиэтиленовыми) трубами с внутренним диаметром не менее 45 мм.

При электромагнитном каротаже (ЭМК) возбуждение поля и его регистрация производится с помощью антенн - магнитных диполей (катушек), перемещаемых вдоль ствола скважины при постоянном расстоянии между ними. Регистрируемая разность потенциалов связана с УЭС пород и их диэлектрической проницаемостью. Условием выполнения работ является отсутствие металлической обсадки скважины. Оценка влажности пород производится по корреляционным зависимостям диэлектрической проницаемости от содержания воды, установленным для пород различного состава. ЭМК может выполняться как в скважинах, заполненных жидкостью (буровым раствором), так и в сухих.

Неустановившиеся или импульсные поля используются в следующих методах:

метод переходных процессов (МПП);

зондирование становлением поля (ЗСП);

радиолокационное зондирование (РЛЗ);

радиолокационная аэросъемка.

В методах зондирования становлением поля (ЗСП) и переходных процессов (МПП) регистрируется процесс стабилизации поля, возникающего при искусственном возбуждении его прямоугольными импульсами постоянного тока. Различают две модификации метода: в «ближней зоне» (ЗСБЗ), которая находит наибольшее применение в решении инженерно-геологических задач, и «в дальней зоне» (ЗСДЗ). По результатам изучения процесса становления определяются приведенные кажущиеся сопротивления (ρτ) и суммарная проводимость (Sτ) для различных времен становления поля (t), меньшее из которых отвечает верхней части разреза, а наибольшее - обобщенной характеристике разреза в целом. Интерпретации палеточным и машинным способом подвергаются графики зависимости ρτ и Sτ от . По результатам интерпретации выполняется расчленение разреза по вертикали на слои с различными УЭС.

При радиолокационном зондировании (РЛЗ) изучаются сигналы, являющиеся отражениями коротких радиоимпульсов от подповерхностных объектов. Изучаются кинематические и динамические характеристики, величина которых зависит от расстояния до отражающего объекта и электрических свойств среды. РЛЗ выполняется как в отдельных точках, так и при наблюдениях вдоль профилей. По результатам РЛЗ строятся временные разрезы, на которых отображается положение границ в координатах времени прохождения зондирующего сигнала. Они могут быть преобразованы в разрезы реальных глубин при наличии данных о скоростях распространения радиоволн во вмещающей среде. Для получения этих данных РЛЗ выполняется в режиме годографа, когда измерения проводятся при разносе приемного и передающего устройства. Динамические характеристики позволяют оценивать состав и состояние пород на трассе распространения сигнала.

Глубинность метода определяется диэлектрической проницаемости и УЭС зондируемых пород. В водонасыщенных песчано-глинистых грунтах она исчисляется первыми метрами (приложение Р), в многолетнемерзлых породах, ледниках, сухих песках - десятками и сотнями метров.

Для РЛЗ иногда используются другие названия - георадиолокационное зондирование (ГРЛЗ); георадиолокационное подповерхностное зондирование (ГПЗ).

Радиолокационная аэросъемка представляет собой модификацию РЛЗ, в которой излучающая и приёмная антенны располагаются на летательном аппарате, а облучению подвергается определенная площадь земной поверхности. Получаемые данные преобразуются в видеоизображения, подобные аэрофотоснимкам. Характерные особенности изображения (плотность тона, рисунок, структура и др.) позволяют судить о состоянии приповерхностного слоя пород или почв - в первую очередь о его обводненности.

**Сейсмоакустические методы**

Сейсмоакустические методы основаны на изучении динамических и кинематических характеристик упругих колебаний в среде, создаваемых искусственными источниками возбуждения. Предпосылкой применения сейсмоакустических методов является различие скоростей распространения упругих волн и характеристик их поглощения, обусловленное составом, свойствами и состоянием грунтов.

При сейсмоакустических исследованиях изучаются сейсмические свойства горных пород, к которым относятся скорости продольных (vp), поперечных (vs) и поверхностных (vr,l) волн, соответствующие коэффициенты (декременты) поглощения αр (Dp), αs (Ds) и αR,L (DR,L), a также величины их отношений.

Сейсмоакустические методы по диапазонам используемых частот колебаний подразделяются на:

сейсмические (диапазон частот менее 1 кГц);

акустические (диапазон частот 1 - 17 кГц);

ультразвуковые (диапазон частот более 17 кГц)..

К сейсмическим наземным методам относятся сейсмическое зондирование, сейсмическое продольное и непродольное профилирование в модификациях МПВ (КМПВ), MOB, ОГТ, ОГП.

Метод преломленных волн (МПВ) и корреляционный метод преломленных волн (КМПВ) основаны на регистрации продольных и поперечных волн - преломленных (головных) и рефрагированных, формирующихся в разрезах, где наблюдается увеличение скоростей с глубиной (V1 < V2 ... < Vn). Благоприятным для применения МПВ (КМПВ) являются горизонтально-слоистые среды с небольшим числом слоев, характеризующихся большой дифференциацией по скоростям. МПВ (КМПВ) является основным методом при инженерных изысканиях, при определении глубины залегания подземных вод и при изучении упругих свойств грунтов.

Основным видом наблюдений является сейсмическое продольное профилирование. Реже используется непродольное профилирование (изучение вертикальных и крутопадающих контактов, в том числе сбросов, разломов, погребенных русел рек и т.п.). При продольном профилировании применяются системы наблюдений с получением встречных и нагоняющих годографов. Выносные пункты удара (возбуждения колебаний) желательно размещать на расстояниях, равных или кратных длине сейсмической косы. При детальном изучении верхней части разреза пункты удара (ПУ) располагаются не только на концах сейсмической косы, но и внутри интервала наблюдений.

При решении простых задач используется наблюдение при постоянной базе (расстоянии) между пунктом возбуждения и приемником (СППБ) или отдельными сейсмическими зондированиями (СЗ). При исследованиях на акваториях методические особенности применения МПВ связаны с необходимостью использования донных приемных устройств и достаточно мощных источников возбуждения.

Интерпретация сейсмических данных разделяется на два этапа:

корреляция волн, построение годографов, введение поправок и увязка систем годографов (первый этап);

расчет по годографам глубины залегания сейсмических границ, изучение характера изменения скорости упругих волн с глубиной и вдоль профиля - так называемое решение обратной задачи (второй этап).

Метод отраженных волн (MOB) основан на регистрации упругих волн, отраженных от достаточно протяженных границ изменения волновых сопротивлений. Этим границам обычно соответствуют литологические и тектонические поверхности разделов геологических сред. При измерениях по методу MOB изучаются кинематические (времена прихода, скорости распространения) и динамические (амплитуды, частоты) характеристики отраженных волн. Полевые исследования выполняются по системе многократных перекрытий. Для решения инженерно-геологических задач используются преимущественно фланговые наблюдения с 12 - 24-кратными перекрытиями. На участках с наиболее сложным строением выполняют наблюдения по системе 48-кратного перекрытия. Обработка данных MOB полностью автоматизирована и выполняется на компьютерах. Окончательный результат обработки представляется в виде временных и глубинных разрезов, в некоторых случаях в виде пространственных картин расположения отражающих поверхностей. MOB используется для определения глубины и характера залегания границ раздела геологических напластований, выявления структурных неоднородностей в строении массива пород.

Метод общей глубинной точки (ОГТ) является модификацией MOB, применяющейся при работах в сложных сейсмических условиях при больших наклонах и несогласиях отражающих границ. Метод применяется как при работах на суше, так и на акваториях. В методе ОГТ для ослабления влияния многократно отраженных волн применяют суммирование сейсмических записей, относящихся к общим глубинным точкам одноименных отражений (середине расстояния источник - приемник) и получаемых с помощью системы многократных перекрытий. Избыточность системы многократных перекрытий позволяет решать задачу ослабления регулярных (многократных, обменных) и нерегулярных волн - помех, что используется в алгоритмах компьютерной обработки.

В случае инверсного скоростного разреза (верхний слой имеет большую скорость, чем нижележащий) эффективно применение метода отраженных волн в варианте ОГТ на поперечных волнах, обеспечивающего высокое разрешение при прослеживании границ в верхней части разреза.

Метод общей глубинной площадки (ОГП) является аналогом метода ОГТ в случае, когда анализу подвергаются преломленные волны, а регистрация проводится при малых базах наблюдений. Методика ОГП основана на многократном перекрытии при фланговых системах наблюдений с выносом и суммированием по общей (центральной) глубинной площадке, аналогично ОГТ. Вынос источника равен абсциссе начальной точки Хн.т для преломленной волны, соответствующей наиболее глубокой изучаемой границе. Это позволяет изучать при одной системе наблюдений несколько границ и представлять первичные данные в виде временных разрезов.

. Скважинные методы включают сейсмический каротаж (СК), вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП), сейсмическое просвечивание (СП).

При скважинных сейсмических измерениях прием или возбуждение волн осуществляется непосредственно в скважинах и, наряду с прямыми проходящими волнами, используются отраженные и преломленные.

Сейсмическим каротажам (СК) называется метод определения средних скоростей путем измерения времени распространения проходящих волн, возбуждаемых у устья скважины или на некотором расстоянии от нее, до скважинного сейсмоприемника, опускаемого на разную глубину. Методика обработки СК включает осреднение ломаной линией вертикальных годографов, получаемых в результате проведенных измерений. По точкам излома годографа определяются границы выделенных пластов, а по наклону - величины скоростей.

Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) является эффективным методом околоскважинных и межскважинных исследований в сейсморазведочном диапазоне частот при распространении сейсмических волн во внутренних точках реальных сред. При ВСП используется система наблюдений, состоящая из источника колебаний и приемников (или одиночного приемника) упругих волн. Обычно в скважине перемещаются приемники, смонтированные в виде косы (приемник), а на поверхности земли перемещается, удаляясь от устья скважины, источник упругих колебаний (ПУ). Изучаются волны разных типов: продольные, поперечные и обменные. Анализируются не только первые вступления волн, но вся сейсмограмма.

По расположению сейсмоприемников различают прямое ВСП (сейсмоприемники располагаются в скважине), обращенное ВСП (сейсмоприемники находятся на земной поверхности, а возбуждение упругих колебаний происходит в скважине) и комбинированное ВСП.

По технике записи различают однокомпонентное ВСП (Z) и трехкомпонентное (поляризационная модификация).

По системам наблюдений выделяют односкважинное и многоскважинное ВСП.

В подземных методах применяются те же модификации, что в наземных и скважинных исследованиях.

Наличие скважин и горных выработок позволяет изучать грунтовый массив путем сейсмического просвечивания (СП). При этом может проводиться межскважинное просвечивание с использованием проходящих волн. Просвечивание осуществляется между скважиной или другой горной выработкой и дневной поверхностью. Сейсмоприемники устанавливаются в одной из выработок (скважине), удары (взрывы) производятся по стенке в другой выработке (скважине). При этом используются скважинные электроискровые и пневматические источники.

В дисперсных породах расстояние между выработками (скважинами) должны быть не менее первых метров и не более нескольких десятков метров. В более плотных породах базы могут быть увеличены.

Интерпретация сейсмического просвечивания (СП) проводится по временам первых и последующих вступлений проходящих волн. Определяется скоростное строение массива, анализ которого позволяет выделять неоднородности во внутренних точках массива. Резкие локальные уменьшения скоростей упругих волн для определенных направлений указывают на наличие зон с пониженной скоростью (карст, зоны тектонических нарушений и т.п.). Компьютерная обработка осуществляется по стандартным программам с получением томографического изображения.

Непрерывное сейсмическое профилирование (НСП) является модификацией MOB, используемой при исследованиях на акваториях с движущегося судна с использованием невзрывных источников и пьезокос в качестве приемных устройств. Частотный диапазон исследований составляет 150 - 750 Гц. Исследования выполняются по отдельным профилям или по системе профилей (площадная съемка). Специфические помехи, характерные для НСП, убираются с помощью различных средств (технических, методических и программных при машинной обработке).

В акустических методах используются колебания сравнительно высоких частот (до 20 кГц), которые сильно поглощаются в исследуемой среде, поэтому изучаемые базы (глубины) невелики. Они варьируют от первых метров до первых десятков метров. Разрешающая способность методов (минимальные размеры изучаемых объектов) зависит от длительности и частоты изучаемого сигнала, глубины залегания исследуемых объектов, уровня помех и эффективности их подавления.

При акустических исследованиях, как правило, проводят комплексные измерения по методикам просвечивания и профилирования. При просвечивании получают надежные данные о скоростях продольных волн. Профилирование используют для определения скорости волн Релея, по которым рассчитываются скорости поперечных волн.

Акустические методы используются при изучении скальных массивов и песчано-глинистых пород в шурфах, котлованах, канавах. При исследовании пород в мерзлом состоянии широко используют методику продольного и кругового профилирования.

Акустический каротаж (АК) является одним из основных акустических методов и применяется в двух модификациях: точечный и волновой.

Точечный акустический каротаж обычно проводят многоканальным зондом, позволяющим вычислять интервальные скорости продольной (Р) и поверхностной (R) волн, которые после сглаживания используют для литологического расчленения разреза, выделения зон трещиноватости, расчета упругих и других физико-механических характеристик.

Волновой акустический каротаж проводят в скважинах, заполненных буровым раствором или водой, с непрерывной цифровой регистрацией волнового акустического сигнала и с последующей компьютерной обработкой. Этот громоздкий и сложный в производстве метод применяется для решения специальных задач в инженерной геологии.

Акустическое просвечивание (АП) между скважинами основано на изучении характеристик поля упругих колебаний с частотой до 10 кГц. При этом исследуются массивы пород до первых десятков метров. Межскважинное просвечивание позволяет подробно дифференцировать разрез. Эта особенность позволяет применять межскважинное просвечивание для изучения сложнопостороенных сред в тех случаях, когда малоэффективны традиционные методы сейсморазведки. В качестве источников сигнала могут использоваться скважинно-электроискровые.

Ультразвуковой метод применяется для измерения скоростей упругих волн в скальных, полускальных и мерзлых породах в лабораторных (на образцах пород) и естественных условиях (в обнажениях, стенках горных выработок, в разведочных шурфах и скважинах), с использованием частоты обычно свыше 25 кГц. В связи с большим затуханием упругих волн ультразвуковой частоты, исследуемые базы не превышают первых метров. При ультразвуковых исследованиях применяются те же методические приемы, что и в акустических методах. Разнообразие систем наблюдения при измерениях можно свести к двум основным - профилированию и просвечиванию.

Ультразвуковой каротаж (УЗК) является специальным видом наблюдений в скальных породах и мерзлых грунтах, выполняемых по методики профилирования со встречной системой годографов. При этом одновременно прослеживаются продольные и поперечные или поверхностные волны. Измерения производят с помощью многоточечных каротажных снарядов (5 - 7 датчиков) в сухих не обсаженных скважинах.

УЗК выполняет с целью расчленения разреза и определения характеристик состава, строения и свойств массива.

Ультразвуковое просвечивание между скважинами выполняется, как правило, в скальных и мерзлых породах на базах 1 - 1,5 м с получением продольных и поперечных волн в субгоризонтальном направлении

**Магниторазведочные методы**

Магниторазведочные методы применяются для целей геологического картирования в условиях магнитоактивных пород (основные изверженные, некоторые метаморфические и песчано-глинистые с содержанием обломков пород с повышенной магнитной восприимчивостью).

Микромагнитная съемка применяется для расчленения по литологическим признакам осадочных пород и четвертичных отложений, изучения трещиноватости скальных пород и геодинамических процессов на оползневых и карстоопасных участках. Используются приборы повышенной чувствительности (протонные, квантовые магнитометры) и специальные приемы обработки материалов.

Наземная профильная магниторазведка для целей картирования проводится в зависимости от масштаба съемки и стадии (этапа) проектирования при расстоянии между профилями 20 - 100 м.

Микромагнитная съемка на площадках проводится в зависимости от масштаба съемки и стадии (этапа) проектирования при расстоянии между профилями 5 - 10 м с шагом наблюдений по профилю 2 - 2,5 м, на отдельных обособленных профилях - с шагом 2 - 5 м, на оползневых участках - по сети от 1´1 до 2´2 м.

Микромагнитная съемка при изучении геодинамических процессов, связанных с подвижками отдельных частей массива грунтов и (или) перераспределением напряжений, проводится на закрепленных пунктах с периодичностью, обеспечивающей контроль за изменяющейся во времени геодинамической обстановкой.

Гравиразведочные методы

Гравиразведочный метод (гравиразведка) основан на изучении поля силы тяжести (Vz), аномалии которого связаны с изменением плотности пород. Отличительная особенность метода при инженерно-геологических изысканиях заключается в производстве наземных наблюдений на ограниченных площадках с целью поиска грунтовых неоднородностей. Наблюдения выполняются чувствительными высокоточными гравиметрами с применением методик регистрации и обработки, позволяющих оценить локальную аномалию с точностью несколько микрогал (10-8 мс-2). В ряде случаев для большей дифференциации изучаемой среды возможно использование вторых производных силы тяжести (Vzz), что на практике достигается разновысотными наблюдениями с помощью специальной вышки.

По результатам профильной или площадной съёмок, выполняемых рейсами, начинающимися и заканчивающимися на опорных пунктах, после введения всех необходимых поправок строятся графики или карты аномалий силы тяжести в редукции Буге (ΔgБ).

Интерпретация гравиметрии, при которой анализируются графики и карты аномалий поля силы тяжести, производится на качественном и количественном уровнях. В последнем случае на основе априорной геоплотностной модели изучаемой среды, базирующейся на информации о плотности пород и форме объекта, определяют его геометрические и плотностные характеристики. Кроме того, при проведении режимных наблюдений, выполняемых на закрепленных пунктах, высокоточная гравиразведка позволяет обнаруживать активные разрывные структуры.

Современная точность гравиметров позволяет фиксировать в верхней части разреза (до глубины 10 м) неоднородности, отличающиеся друг от друга по плотности на 0,02 - 0,03 г/см2.

**Ядерно-физические методы**

Ядерно-физические методы (радиоизотопные) базируются на существовании связей ядерных свойств пород с их плотностью, влажностью и глинистостью. Наиболее широко используются: гамма-гамма метод (ГГМ) определения плотности, нейтрон-нейтронный метод (ННМ) определения влажности и метод естественной радиоактивности для определения глинистости, как правило, в модификации скважинного и пенетрационного каротажа. Работы первыми двумя методами требуют использования искусственных радиоактивных источников.

ГГМ основан на рассеянии и ослаблении гамма излучения на электронах атомов вещества, пронизываемого гамма излучением. Источником гамма-квантов является цезий-137. Используются два способа: просвечивания (метод ослабления первичного гамма-излучения) и метод рассеянного первичного излучения. В обоих случаях измеряется плотность потока, или интенсивность (прошедших или рассеянных) гамма квантов. Плотность определяется пересчетом по градуировочной зависимости в соответствии с ГОСТ 23061, регламентирующим выполнение градуировки.

ННМ основан на эффекте замедления быстрых нейтронов на атомах водорода и заключается в регистрации потока замедленных надтепловых и тепловых нейтронов. В методе используется плутониево-бериллиевый источник быстрых нейтронов и гелиевый или сцинтилляционный счетчик в качестве детектора медленных нейтронов. Методика, требования к соблюдению мер безопасности при работе и к градуировке приборов регламентируются ГОСТ 2306.

Метод естественной радиоактивности для определения глинистости дисперсных пород основан на зависимости естественного гамма излучения от содержания глинистой фракции в породах. Для расчета содержания глинистой фракции b используются корреляционные связи интенсивности естественного гамма излучения и величиной b. Естественная радиоактивность измеряется в соответствии с ГОСТ 25260\*.

Метод протонного магнитного резонанса (ПМР) основан на возбуждении осциллирующего суммарного магнитного момента протонов и последующего детектирования электромагнитного поля, создаваемого этим осциллирующим магнитным моментом. В процессе работы антенной больших размеров создаётся импульсное магнитное поле внутри исследуемого объёма. Частота заполнения импульса выбирается равной частоте прецессии магнитных моментов протонов вокруг магнитного поля Земли. Измерение наведенного прецессирующего магнитного момента после окончания действия возбуждающего магнитного поля осуществляется той же антенной. Основным носителем протонов в грунте является вода, поэтому метод рассчитан на детектирование воды.

Сигналы от различных слоев воды, различающихся по глубине и времени релаксации, складываются друг с другом в интегральном выражении. Распределение влажности по глубине определяется специальной обработкой получаемых материалов.

**Газово-эманационные методы**

Газово-эманационные методы используются для определения уровня содержания радиоактивных газов - радона, торона и их соотношения, а также содержания газов СН4 + СО2 в подпочвенном воздухе. В зависимости от стадии проектирования и задач инженерных изысканий проводится профильная или площадная съемка в модификации эманационных (радон-тороновых) или совместных (газово-эманационных) измерений. Отбор проб подпочвенного воздуха в зависимости от масштаба съемки и стадии (этапа) проектирования выполняется по сетке от 5 м ´ 5 м до 20 м ´ 20 м.

На основе анализа материалов газово-эманационной съемки, рассматриваемых в совокупности с геологическими и другими геофизическими данными, проводится структурно-геодинамическое картирование. Выделяются устойчивые блоки пород, геодинамические зоны с различным уровнем активности, связанной с разрывной тектоникой, трещиноватостью и участками перераспределения напряжений в массиве пород и грунтов, обусловленными протекающими естественными геологическими процессами и техногенной нагрузкой.

Газово-эманационная съемка может проводиться в режиме повторения измерений с выбранными периодами с целью мониторинга отслеживаемых процессов.

**Термометрия**

Термометрия основана на изучении температурного поля грунтов. Информация, полученная с ее помощью, используется при интерпретации геофизических данных (особенно, в районах распространения мерзлых грунтов, где её применение является обязательным). Кроме того результаты измерения температуры в грунтовом массиве или в толще воды могут использоваться для решения инженерно-геологических и гидрогеологических задач, таких как:

получение температурных данных для выбора типов фундаментов и выработки рекомендаций по выбору принципа использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований фундаментов;

выявление зон воздействия термальных вод;

выявление зон нарушения режима подземных вод за счет утечек из водонесущих коммуникаций;

обнаружение мест протекания и действия физико-химических процессов, влияющих на загрязнение геологической среды;

оценка и прогноз устойчивости территорий освоения.

Термометрия осуществляется как полевыми, так и лабораторными методами.

Полевые измерения следует выполнять в соответствии с ГОСТ 25358-82. Измерения температуры должны выполняться в заранее подготовленных и выстоянных скважинах. Для измерения температуры грунтов не допускается использование скважин, заполненных водой или другой жидкостью.

При термометрии используются термометры любого типа (термометры расширения, термоэлектрические приборы, термометры сопротивления - металлические или полупроводниковые приборы), имеющие следующую инструментальную погрешность:

±0,1 °С в диапазоне температур ±3 °С;

±0,2 °С в диапазонах температур +3 - +10 °С и -3 - -10 °С;

±0,3 °С в диапазонах температур свыше +10 °С и ниже -10 °С.

Результаты термометрии следует оформлять в табличной форме в виде сводной ведомости и в виде графиков распределения температуры по глубине по каждой скважине при одноразовых измерениях или в виде графиков термоизоплет (в координатах глубина и время) для режимных измерений по отдельным скважинам. Для однократных измерений по ряду скважин строятся графики изотерм (в координатах глубина и расстояние между скважинами). Графики изотерм, как правило, следует совмещать с геологическим разрезом, на котором показываются границы раздела талых и мерзлых грунтов, полученные по результатам инженерно-геологической и геофизической разведки, с указанием времени проведения этих работ.

**Сопутствующие методы**

Кавернометрия выполняется для измерения фактического диаметра скважин, который может быть как больше номинального (при проходке рыхлых песков, сильнотрещиноватых пород, кавернозных известняков и т.п.), так и меньше номинального (в интервале проходки пластичных глинистых грунтов).

Диаметр скважины измеряется с помощью каверномеров, оценивающих средний диаметр скважины, и каверномеров-профилемеров, определяющих форму сечения скважины на разных участках. Кавернометрическая аппаратура выпускается в виде отдельных приборов и в комплексе с каротажными приборами и станциями. Перед началом измерений кавернометрическая аппаратура должна проходить градуировку. В процессе измерения диаметра скважины записывается кавернограмма, обычно регистрируемая в масштабе глубин 1:200 и 1:500. Масштаб записи диаметра чаще выбирается 5 см/см, и при детальных исследованиях - 1 - 2 см/см.

В геофизике данные кавернометрии используются для интерпретации материалов БКЗ и радиоактивного каротажа.

Инклинометрия выполняется для измерения искривления скважины с целью контроля за смещением оси скважины от заданного направления. Искривление скважины определяется по двум углам: зенитному углу φ отклонения скважины от вертикали и азимуту a вертикальной плоскости, в которой лежит ось скважины. Измерение угла и азимута искривления скважины производится с помощью инклинометров двух типов. Наиболее распространены инклинометры с дистанционным электрическим измерением, основой которых являются отвес и магнитная стрелка. Второй тип - это гироскопические инклинометры, в которых применены гироскопы с тремя степенями свободы.

По результатам измерения угла и азимута искривления скважины строится инклинограмма - проекция оси скважины на горизонтальную плоскость, выполненная последовательно по отдельным интервалам, как правило, в масштабе 1:200.

Инклинометрия в инженерной геофизике применяется как вспомогательный метод при производстве скважинных измерений. Инклинометрия используется для точного определения расстояния между скважинами при сейсмическом, акустическом и радиоволновом просвечиваниях, а также при наблюдениях за геодинамическими процессами (оползнями, сейсмогенными, криповыми и другими смещениями пород и грунтов).

**Раздел 7. Полевые испытания грунтов с определением прочностных и деформационных характеристик**

Метод определения характеристик физико-механических свойств грунтов устанавливают в программе испытаний в зависимости от стадии проектирования, грунтовых условий, вида и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений.

Полевые испытания проводят непосредственно на поверхности грунта, в массиве грунта или в опытных горных выработках (котлованах, шурфах, дудках или буровых скважинах).

Площадка, выбранная для проведения испытаний грунтов или заложения горной выработки, должна быть спланирована и оконтурена водоотводной канавой. Размеры площадки устанавливают из условий размещения выработки и установки для испытаний грунта.

Точки размещения испытаний или опытные горные выработки закрепляют временными знаками с использованием геодезических методов. Планово-высотная привязка этих точк должна контролироваться после проведения испытания.

Испытания просадочных грунтов, проводимые с замачиванием, следует выполнять на специально отводимой опытной площадке.

Способы проходки выработок для испытаний должны обеспечивать сохранение ненарушенного сложения грунта и его природной влажности.

При бурении скважины для испытания грунта ниже уровня подземных вод не допускается его понижение в скважине.

При испытании мерзлого грунта забой выработки зачищают до ненарушенного мерзлого грунта.

В процессе проходки выработок следует вести документацию литологического строения, а в мерзлых грунтах - и криогенного строения толщи грунтов.

Места проведения испытаний должны быть защищены от проникновения поверхностных вод и атмосферных осадков, а в зимнее время - от промерзания.

Приборы и оборудование должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечных лучей, сильного ветра и атмосферных осадков.

При режимных наблюдениях на опытных площадках необходимо не нарушать растительный и снежный покровы около горной выработки и на площадке в целом.

После проведения испытаний горную выработку, пройденную в процессе испытания и не переданную заказчику для продолжения стационарных наблюдений, надлежит затампонировать грунтом и при необходимости, закрепить с соответствующей маркировкой (номер выработки, организация и т.п.).

Площадку испытания следует очистить от мусора и восстановить почвенно-растительный слой в местах, где он был нарушен в результате испытаний грунта.

За результат испытаний принимают среднеарифметическое значение параллельных определений, предусмотренных для соответствующего метода.

Погрешность измерений при испытаниях не должна превышать:

0,1 мм - при измерении деформаций грунта и отказов свай;

5 % - при измерении прикладываемой нагрузки от ступени нагрузки;

0,1 °С - при измерении температуры грунта.

При обработке результатов испытаний модуль деформации грунта вычисляют с точностью 1 МПа при Е более 10 МПа; 0,5 МПа - при Е от 2 до 10 МПа; 0,1 МПа - при Е менее 2 МПа; начальное просадочное давление - 0,1 МПа; относительную просадочность - 0,001; сопротивление грунта срезу - 0,01 МПа; угол внутреннего трения - 1°; удельное сцепление - 0,01 МПа.

Статистическую обработку результатов определений характеристик физико-механических свойств грунтов, используемых при проектировании оснований и фундаментов зданий и сооружений, производят по ГОСТ 20522.

Результаты полевых испытаний грунта заносят в журналы испытаний, содержащие данные о месте проведения испытаний и схему расположения точек испытаний или опытных горных выработок, описание грунта и другие необходимые характеристики грунта.

Образцы грунта для определения этих характеристик отбирают непосредственно в опытных горных выработках на отметке испытания грунта или на расстоянии не более 3 м от оси выработки.

Страницы журнала должны быть пронумерованы, а журнал подписан руководителем полевого подразделения и исполнителями.

**Раздел 8. Методы статического и динамического зондирования**

Общие требования к полевым испытаниям грунтов, оборудованию и приборам, подготовке площадок для испытаний приведены в ГОСТ 30672.

Методы полевых испытаний грунтов зондированием применяют в комплексе с другими видами инженерно-геологических работ или отдельно для:

выделения инженерно-геологических элементов (толщины слоев и линз, границ распространения грунтов различных видов и разновидностей);

оценки пространственной изменчивости состава и свойств грунтов;

определения глубины залегания кровли скальных и крупнообломочных грунтов;

количественной оценки характеристик физико-механических свойств грунтов (плотности, модуля деформации, угла внутреннего трения и сцепления грунтов и др.);

определения степени уплотнения и упрочнения грунтов во времени и пространстве;

оценки возможности забивки свай и определения глубины их погружения;

определения данных для расчета свайных фундаментов;

выбора мест расположения опытных площадок и глубины проведения полевых испытаний, а также мест отбора образцов грунтов для лабораторных испытаний;

контроля качества геотехнических работ.

Зондирование грунтов производят вдавливанием в грунт зонда при статическом зондировании, забивкой или вибропогружением в грунт зонда при динамическом зондировании с одновременным измерением непрерывно (или через заданные интервалы по глубине) показателей, характеризующих сопротивление грунта внедрению зонда.

Количественную оценку характеристик физико-механических свойств грунтов проводят на основе статистически обоснованных зависимостей между показателями сопротивления грунта внедрению зонда и результатами определения характеристик другими стандартными методами.

Метод зондирования, глубина зондирования и расположение точек зондирования определяют программой инженерно-геологических изысканий.

Часть точек зондирования должна быть расположена в непосредственной близости от горных выработок (2-5 м) с целью получения данных, необходимых для интерпретации результатов зондирования.

В процессе проведения испытаний зондированием следует вести журналы испытаний по формам, приведенным в приложении Б, с приложением автоматических записей при их наличии, а результаты испытаний - оформлять в виде графиков изменения параметров сопротивления грунта внедрению зонда в зависимости от глубины зондирования.

Масштабы графиков допускается изменять по сравнению с установленными настоящим стандартом при обязательном сохранении соотношения между масштабами вертикальных и горизонтальных координат.

Графики испытаний должны сопровождаться инженерно-геологическим разрезом по ближайшей к точке зондирования горной выработке.

**Статическое зондирование**

*Сущность метода*

Испытание грунта методом статического зондирования проводят с помощью специальной установки, обеспечивающей вдавливание зонда в грунт.

При статическом зондировании по данным измерения сопротивления грунта под наконечником зонда и на боковой поверхности зонда определяют:

удельное сопротивление грунта под наконечником (конусом) зонда qс;

общее сопротивление грунта на боковой поверхности Qs (для зонда типа I);

удельное сопротивление грунта на участке боковой поверхности (муфте трения) зонда fs (для зонда типа II).

Примечания

1 По специальному заданию возможно измерение порового давления, возникающего в поровой воде при зондировании, с применением датчиков порового давления. Датчики устанавливают на конусе зонда (пьезо-конусы) или сразу после конуса (пьезо-зонды).

2 При использовании специально оборудованных зондов в процессе зондирования могут измеряться плотность, объемная влажность и естественный гамма-фон грунта с помощью радиоактивного каротажа, температура грунта и электрическое сопротивление грунта.

*Оборудование и приборы*

В состав установки для испытания грунта статическим зондированием должны входить:

зонд (набор штанг и конический наконечник);

устройство для вдавливания и извлечения зонда;

опорно-анкерное устройство;

устройства для измерения нагрузки и показателей сопротивления грунта.

В зависимости от усилий, необходимых для вдавливания зонда в различных грунтовых условиях, и диапазонов значений измеряемых показателей сопротивления грунта установки подразделяют в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип установки | Предельное усилие вдавливания и извлечения зонда, кН | Диапазоны показателей сопротивления грунта | | |
| Qc, МПа | fs, кПа | Qs кН |
| Легкая | До 50 включ. | 0,5-10 | 2-100 | 0,5-10 |
| Средняя | Св. 50 до 100 включ. | 1-30 | 5-200 | 1,3-2,6 |
| Тяжелая | Св. 100 | 1-50 | 10-500 | 2-60 |

В зависимости от конструкции наконечника зонды могут быть следующих типов:

I - зонд с наконечником из конуса и кожуха;

II - зонд с наконечником из конуса и муфты трения.

Схемы конструкций зондов и их основные параметры приведены в приложении В.

Примечание - Для зонда типа II допускается применение уширителя, расположенного не ближе 1000 мм от конуса.

Периодически (но не реже чем через 15 точек зондирования) необходимо проверять прямолинейность штанг зонда и степень износа наконечника.

Прямолинейность штанг проверяют путем сборки звеньев в отрезки длиной 3 м на ровной поверхности. Отклонение отрезков штанг от прямой линии не должно превышать 3 мм в любой плоскости по всей длине проверяемого отрезка.

Уменьшение высоты конуса наконечника не должно превышать 5 мм, а уменьшение его диаметра - 0,3 мм.

Опорно-анкерное устройство должно воспринимать реактивные усилия, возникающие при вдавливании и извлечении зонда.

Основная погрешность измерительных устройств (приборов) должна быть не более:

5 % - при измерении прикладываемой нагрузки;

10 % - при измерении показателей сопротивления грунта (но не более 5 % максимально измеренного значения);

1,0 см - при измерении глубины погружения зонда.

Устройства для измерения показателей сопротивления грунта внедрению зонда могут быть механическими или автоматическими. Возможно применение комбинации этих устройств.

При этом предусматривают регистрацию информации в ходе испытания на диаграммной ленте, в блоке памяти системы регистрации и др.

Измерительные устройства (приборы) необходимо тарировать в соответствии с паспортными данными (но не реже чем через 3 мес.).

*Подготовка к испытанию*

Подготовку к работе установки для испытания грунта статическим зондированием выполняют в соответствии с требованиями инструкции по ее эксплуатации.

При необходимости проверяют прямолинейность штанг и степень износа наконечника.

Отклонение мачты установки от вертикали не должно превышать 2°.

*Проведение испытания*

Статическое зондирование следует выполнять путем непрерывного вдавливания зонда в грунт, соблюдая порядок операций, предусмотренный инструкцией по эксплуатации установки.

Перерывы в погружении зонда допускаются только для наращивания штанг зонда.

В процессе зондирования необходимо осуществлять постоянный контроль за вертикальностью погружения зонда.

Показатели сопротивления грунта следует регистрировать непрерывно или с интервалами по глубине погружения зонда не более 0,2 м.

Скорость погружения зонда в грунт должна быть (1,2 ± 0,3) м/мин.

Испытание заканчивают после достижения заданной глубины погружения зонда или предельных усилий, приведенных в таблице 1. По окончании испытания зонд извлекают из грунта, а скважину тампонируют.

Регистрацию показателей сопротивления грунта внедрению зонда производят в журнале испытания (приложение Б), на диаграммной ленте или в блоке памяти системы регистрации.

*Обработка результатов*

По данным измерений, полученных в процессе испытания, вычисляют значения Qs (для зонда типа I), qc, fs (для зонда типа II) и строят графики изменения этих величин по глубине зондирования.

**Динамическое зондирование**

*Сущность метода*

Испытание грунта методом динамического зондирования проводят с помощью специальной установки, обеспечивающей внедрение зонда ударным или ударно-вибрационным способом.

При динамическом зондировании измеряют:

* глубину погружения зонда h от определенного числа ударов молота (залога) при ударном зондировании;
* скорость погружения зонда v при ударно-вибрационном зондировании.

По данным измерений вычисляют условное динамическое сопротивление грунта погружению зонда рd.

*Оборудование и приборы*

В состав установки для испытания грунта динамическим зондированием должны входить:

зонд (набор штанг и конический наконечник);

ударное устройство для погружения зонда (молот или вибромолот);

опорно-анкерное устройство (рама с направляющими стойками);

устройства для измерения глубины погружения зонда или скорости погружения зонда.

В зависимости от значений необходимой удельной энергии зондирования в различных грунтовых условиях и диапазона измеряемого условного динамического сопротивления грунта установки подразделяют в соответствии с таблицей 2.

*Таблица 2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип установки | Удельная энергия зондирования  А, Н/см | Условное динамическое сопротивление грунта pd, МПа |
| Легкая | 280 | До 0,7 вкл. |
| Средняя | 1120 | Св. 0,7 до 17,5 включ |
| Тяжелая | 2800 | Св. 17,5 |
| Примечания  1 Предварительное определение условного динамического сопротивления грунта для выбора типа установки производят по фондовым материалам, данным испытаний в первых точках зондирования или по данным бурения.  2 При испытании грунтов в стесненных условиях возможно применение малогабаритных установок при наличии данных сопоставительных испытаний на стандартных установках. | | |

Ударное устройство должно отвечать требованиям, приведенным в таблице 3.

*Таблица 3*

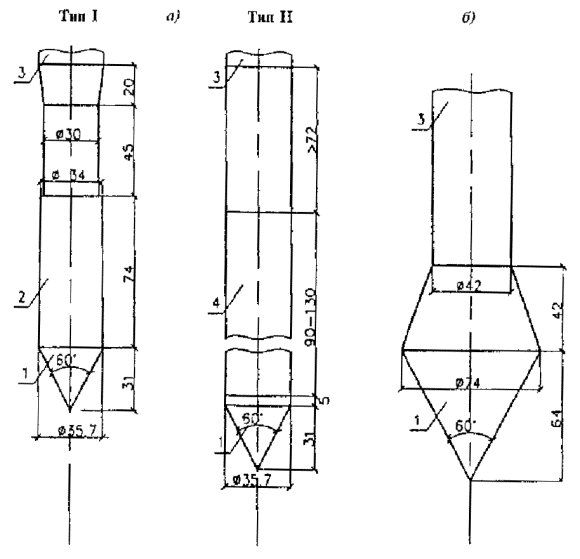
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Характеристика оборудования** | **Ударное зондирование установкой** | | | **Ударно-вибрационное зондирование** |
| **легкой** | **средней** | **тяжелой** |
| Масса молота (вибромолота), кг | 30 | 60 | 120 | 350 |
| Максимальный ход ударной части, см | 40 | 80 | 100 | - |
| Максимальный ход ударной части, см | - | - | - | 13,5 |
| Момент массы дебалансов, кг·см | - | - | - | 200 |
| Частота ударов, уд/мин | 20-50 | 15-30 | 15-30 | 300-1200 |

Схемы конструкций зондов и их основные параметры приведены в приложении В.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Схемы конструкций зондов



a - для статического зондирования; б - для динамического зондирования (ударного);

1 - конус; 2 - кожух; 3 - штанга; 4 - муфта трения

*Подготовка к испытанию*

Подготовку к работе установки для испытания грунта динамическим зондированием выполняют в соответствии с требованиями инструкции по ее эксплуатации.

При необходимости проверяют прямолинейность штанг и степень износа наконечника.

Отклонение мачты установки от вертикали не должно превышать 2°.

*Проведение испытания*

Динамическое зондирование следует выполнять непрерывной забивкой зонда в грунт свободно падающим молотом или вибромолотом, соблюдая порядок операций, предусмотренный инструкцией по эксплуатации установки.

Перерывы в забивке зонда допускаются только для наращивания штанг зонда.

При ударном зондировании следует фиксировать глубину погружения зонда h от определенного числа ударов молота (залога), а при ударно-вибрационном зондировании следует производить автоматическую запись скорости погружения зонда v.

Число ударов в залоге при ударном зондировании следует принимать в зависимости от состава и состояния грунтов в пределах 1-20 ударов, исходя из глубины погружения зонда за залог 10-15 см, определяемой с точностью ±0,5 см.

Примечание - По специальному заданию допускается фиксировать число ударов при погружении зонда на определенный интервал глубины (например, на 10 см).

В процессе зондирования необходимо осуществлять постоянный контроль за вертикальностью погружения зонда.

При наращивании звеньев колонну штанг поворачивают вокруг оси по часовой стрелке с помощью штангового ключа. Сопротивление повороту штанг, возникающее в результате трения штанг о грунт, при крутящем моменте до 15 кН·см следует учитывать при обработке результатов испытания. В случае значительного сопротивления повороту колонны штанг (при крутящем моменте более 15 кН·см), вызванного искривлением скважины, зонд извлекают из грунта и повторяют испытание в новой точке зондирования на расстоянии 2-3 м от прежней.

Испытание заканчивают после достижения заданной глубины погружения зонда или в случае резкого уменьшения скорости погружения зонда (менее 2-3 см за 10 ударов или менее 1 см/с). По окончании испытания зонд извлекают из грунта, а скважину тампонируют.

Регистрацию результатов испытания производят в журнале испытания или на диаграммной ленте.

*Обработка результатов*

По данным измерений, полученных в процессе испытания, вычисляют условное динамическое сопротивление грунта pd.

При испытании ударным способом значение рd, МПа, определяют по формуле

pd =

где А - удельная энергия зондирования, Н/см, определяемая по таблице 2 в зависимости от типа установки;

К1 - коэффициент учета потерь энергии при ударе молота о наковальню и на упругие деформации штанг, определяемый по таблице 4 в зависимости от типа установки и глубины погружения зонда;

К2 - коэффициент учета потерь энергии на трение штанг о грунт, определяемый в зависимости от усилия при повороте штанг.

При крутящем моменте менее 5 кН·см К2 = 1; от 5 до 15 кН·см К2 определяют опытным путем по результатам двух параллельных испытаний ударным зондированием, одно из которых производят обычным способом, а другое в разбуриваемой интервалами скважине.

n - число ударов молота в залоге;

h - глубина погружения зонда за залог, см.

При испытании ударно-вибрационным способом значение рd определяют в соответствии с приложением Е.

*Приложение Е*

(рекомендуемое)

Определение условного динамического сопротивления грунта погружению зонда при ударно-вибрационном зондировании

Значение рd вычисляют по формуле: рd = K3K4v,

где K3 - коэффициент, учитывающий потери энергии при ударно-вибрационном зондировании;

K4 - коэффициент, учитывающий параметры применяемого оборудования;

v - скорость погружения зонда при ударно-вибрационном зондировании, м/с.

По вычисленным значениям рd строят ступенчатый график изменения условного динамического сопротивления грунта по глубине погружения зонда. На графике выделяют интервалы, на которых усредняют значения рd.

*Приложение А*

(обязательное)

**Термины и определения**

Статическое зондирование - процесс погружения зонда в грунт под действием статической вдавливающей нагрузки с измерением показателей сопротивления грунта внедрению зонда.

Динамическое зондирование - процесс погружения зонда в грунт под действием ударной нагрузки (ударное зондирование) или ударно-вибрационной нагрузки (ударно-вибрационное зондирование) с измерением показателей сопротивления грунта внедрению зонда.

Кожух - часть наконечника зонда типа I для статического зондирования, расположенная над конусом.

Муфта трения - часть наконечника зонда типа II для статического зондирования, расположенная над конусом и воспринимающая сопротивление грунта на боковой поверхности.

Удельное сопротивление грунта под наконечником (конусом) зонда - сопротивление грунта наконечнику (конусу) зонда при статическом зондировании, отнесенное к площади основания наконечника (конуса) зонда.

Удельное сопротивление грунта на участке боковой поверхности (муфте трения) зонда - сопротивление грунта на участке боковой поверхности (муфте трения) зонда типа II, отнесенное к площади боковой поверхности муфты трения.

Сопротивление грунта на боковой поверхности зонда - сопротивление грунта на боковой поверхности штанг зонда типа I.

Условное динамическое сопротивление грунта - сопротивление грунта погружению зонда при забивке его падающим молотом (вибромолотом).

Залог - число ударов молота, после которых производят измерение глубины погружения зонда.

**Раздел 9. Прямые испытания грунтов штампом и сваями**

**Испытания грунтов штампом**

Испытания штампом проводятся с целью оценки величины нормативного сопротивления грунтов всех видов, за исключением вечномерзлых, просадочных, набухающих и связных с показателем консистенции JL³0,5, в основаниях фундаментов мелкого и глубокого заложения.

При испытаниях грунтов штампом и оценке получаемых результатов необходимо учитывать следующее:

а) полученные при этих испытаниях данные правильно характеризуют величины несущей способности и осадки основания из слоя однородного грунта, расположенного под штампом на глубину активной сжимаемой толщи, равной примерно удвоенной ширине подошвы штампа.

Использование результатов штамповых испытаний для определения несущей способности и осадок оснований фундаментов приводит к погрешностям тем большим, чем выше степень неоднородности механических свойств грунтов, расположенных по глубине активной толщи основания фундамента;

б) в процессе подготовки и проведения испытаний должно обеспечиваться сохранение природного сложения грунтов под штампом, т.е. не допускаться его разуплотнения, изменение естественной влажности вследствие замачивания, высушивания или промерзания;

в) должно обеспечиваться плотное прилегание штампа к поверхности грунта;

г) подошва штампа должна располагаться на отметке заложения фундамента со сплошной подошвой или низа столба и оболочки.

За предельное сопротивление грунта основания по результатам штамповых испытаний следует принимать величину давления штампа на грунт на одну ступень меньше давления, при котором приращение осадки за одну ступень разгружения (при общей осадке более 40 мм) превышает в 5 раз и более приращение осадки, полученное за предшествующую ступень нагружения. Испытания несущей способности грунтов, за исключением крупнообломочных отложений, плотных песков, твердых и полутвердых глин, рекомендуется доводить до нагрузки, при которой может быть зафиксировано предельное сопротивление грунта основания.

раз и более приращение осадки за предшествующую ступень и общая осадка окажется меньше 40 мм, допускается условно принимать это давление за предельное сопротивление Rпр грунта основания.

Примечание. В случаях, когда осадки штампа на каждой ступени загружения условно затухают за период менее одних суток и приращение осадки на последней ступени не превышает в 5 раз приращение осадки за предшествующую ступень, но общая осадка штампа получается более 40 мм, решение о величине предельного сопротивления грунта и типе фундамента должно приниматься индивидуально с учетом характерных особенностей грунта основания.

Испытания грунтов штампом производят ступенчато-возрастающей вдавливающей нагрузкой.

Испытания начинают с предварительного уплотнения грунта нагрузкой, создающей природное давление на грунт в уровне подошвы штампа, но не менее 0,5 кгс/см2.

Предварительное уплотнение грунта и последующее нагружение штампа производят ступенями, создающими давления в уровне подошвы штампа:

для крупнообломочных и плотных песчаных грунтов – 1 кгс/см2;

для песчаных грунтов средней плотности – 0,5 кгс/см2;

При испытаниях грунтов дочетвертичного периода ступени нагрузок могут быть приняты соответствующими давлениям до 2 кгс/см2.

При назначении величины первой ступени нагрузки для предварительного уплотнения грунта штампом следует учитывать вес элементов испытательной установки, передающей давление на штамп.

В процессе предварительного уплотнения грунта штампом каждую ступень нагрузки рекомендуемся выдерживать не менее:

при крупнообломочных и песчаных грунтах – 5 мин;

при глинистых грунтах – 30 мин.

Последнюю ступень нагрузки предварительного уплотнения и все последующие ступени следует выдерживать до условной стабилизации осадки основания.

За условную стабилизацию осадки основания на каждой ступени нагрузку принимают приращение осадки штампа не более 0,1 мм в течение 30 мин при крупнообломочных и песчаных грунтах и 1 ч при глинистых грунтах. Время выдержки каждой последующей ступени нагрузки должно быть не менее времени выдержки предыдущей.

Общее количество ступеней нагрузки штампа, включая последнюю ступень нагрузки предварительного уплотнения грунта, должно быть не менее пяти.

Осадку штампа следует определять как среднее арифметическое значение из показаний двух прогибомеров, измеряющих с точностью 0,1 мм осадку двух противоположных сторон штампа.

Для испытаний в котлованах и шурфах следует применять жесткий круглый штамп с плоской подошвой площадью 2500 см2 при крупнообломочных отложениях, плотных песках и глинистых грунтах с показателем консистенции JL>0,25.

Допускается использовать центральный штамп площадью 1000 см2 с кольцевым симметрично расположенным штампом площадью не менее 5000 см2. Кольцевой штамп предназначен для создания вокруг основного штампа пригрузки с интенсивностью, равной по величине природному давлению.

Для испытаний грунтов в буровых скважинах рекомендуется использовать жесткий круглый штамп с плоской подошвой площадью не менее 600 см2.

Форму и размеры поперечного сечения в плане шурфов назначают исходя из удобства производства работ по установке штампа, монтажу и демонтажу испытательной и реперных установок. Минимальный размер шурфа, в плане 1,5´1,5 м. Способы проходки шурфов, скважин и других выработок должны обеспечить сохранность естественного состояния грунтов забоя выработки.

Для испытания следует использовать скважины диаметром не менее 33 см.

Скважины в грунтах надлежит бурить вертикально с инвентарными обсадными трубами до отметки испытания. При испытании несущей способности нескальных грунтов в скважинах их следует бурить станками вращательного действия. При бурении скважин для испытания водонасыщенных грунтов не допускается понижение уровня грунтовых вод в скважине по сравнению с природным.

Дно скважины должно располагаться на 0,1-0,2 м выше уровня установки подошвы штампа. Зачистку оставшегося грунта производят непосредственно перед установкой штампа.

Загрузку штампов можно производить с помощью гидравлического домкрата или тарированного груза, усилие от которых должно прикладываться к центру штампа.

Испытательные установки дли загружения штампа с помощью гидравлического домкрата и загрузочной платформы должны удовлетворять следующим требованиям:

а) вес загрузочной платформы должен превышать не менее чем в 1,5 раза величину максимальной испытательной нагрузки, назначаемой проектной организацией;

б) загрузочная платформа должна опираться на четыре точки, по две с каждой стороны котлована или шурфа.

Места крепления реперной установки долины быть удалены не менее чем на 1 м от краев выработки, в которой производится испытание, или на 1,5 м от боковой поверхности штампа.

В сухих или осушенных котлованах и в шурфах, штамп следует устанавливать на спланированную площадку основания. В случае затруднений с осуществлением непосредственной зачистки грунта планировку площадки рекомендуется произвести путем отсыпки маловлажного песка слоем толщиной до 5 см на поверхность крупнообломочных отложений и до 2 см на поверхность глинистых грунтов.

Для обеспечения плотного прилегания штампа к грунту следует его подошву смазать технический маслом, а после установки на грунт или песчаную подготовку повернуть вокруг вертикальной оси несколько раз на четверть оборота в противоположных направлениях.

Связный грунт в пределах зоны расположения штампа в период положительных температур воздуха следует защищать от избыточного увлажнения путем устройства отводов воды, а при отрицательных температурах воздуха – от промерзания путем устройства теплоизолирующего покрытия штампа и прилегающей к нему зоны грунтов.

Испытания грунтов штампом в оболочках

Для испытания грунтов в основании оболочек следует применять штамп диаметром не менее 300 мм.

В качестве штампа рекомендуется использовать стальную трубу в нижней части которой вваривается днище, являющееся штампом, а в верхней – площадка для упора гидравлического домкрата. Сама труба является штангой, передающей давление от домкрата на штамп. Днище-штамп следует приварить на расстоянии 5 см от низа трубы.

Для обеспечения установки штампа по центру оболочки, к трубе надо приварить через каждые 3,5-4 м по ее длине центрирующие направляющие (фонари).

В качестве загрузочного устройства для штампа следует использовать гидравлический домкрат, реактивное давление от которого воспринимается балкой, прикрепляемой болтами к верху оболочки.

Измерения осадки штампа производятся двумя прогибомерами, которые рекомендуется крепить к верхней части трубы штампа.

Чтобы обеспечить плотное прилегание штампа к грунту, установленную в оболочку трубу со штампом необходимо 2-3 раза повернуть на полоборота вокруг продольной оси.

Для обеспечения условий подобия работы основания под штампом и под оболочкой рекомендуется помимо основного штампа применять кольцевой пригрузочный штамп, давление под которым должно быть равно природному давлению на грунт на отметке заложения подошвы оболочки. Площадь кольцевого штампа должна превышать площадь основного штампа не менее чем в 5 раз.

**Полевые испытания грунтов сваями**

Проводимые при инженерных изысканиях для строительства, выполняют по программе с учетом положений соответствующих федеральных, территориальных и отраслевых нормативных документов, с целью получения данных, необходимых для обоснования выбора типа фундаментов, их параметров и способов устройства, в том числе:

- определения вида и размеров свай и их несущей способности;

- проверки возможности погружения свай на намечаемую глубину, а также относительной оценки однородности грунтов по их сопротивлению погружению свай;

- определения зависимости перемещения свай в грунте от нагрузок и во времени.

При этом испытания талых грунтов выдергивающими и горизонтальными нагрузками, а также все испытания вечномерзлых грунтов проводят только натурными сваями.

Полевые контрольные испытания свай при строительстве проводят также с учетом требований приложения А с целью проверки соответствия несущей способности свай расчетным нагрузкам, установленным в проекте свайного фундамента.

Виды испытаний и количество испытаний при инженерных изысканиях для строительства и количество контрольных испытаний свай устанавливают в программе испытаний.

Испытания грунтов сваями проводят на участке, отведенном под строительство проектируемых зданий или сооружений, на расстоянии не более 5 м и не менее 1 м от горных выработок, из которых отобраны монолиты грунтов для лабораторных испытаний и где выполнено статическое зондирование.

Испытания должны быть выполнены на участках, где выявлены слабые грунты, а также грунты, характерные для данной площадки.

Испытания просадочных грунтов, проводимые с замачиванием, следует выполнять на специально отводимой опытной площадке, располагаемой на расстоянии не менее 1,5Н от строящегося объекта со стороны понижения рельефа площадки (Н - толщина всех просадочных слоев грунта).

Просадочные свойства грунтов и толщина просадочных слоев грунта на опытной и застраиваемой площадках должны быть идентичными.

При испытаниях просадочных грунтов с замачиванием допускается применять локальное замачивание до степени влажности Sr ³ 0,8 объема грунта вокруг испытываемой сваи, ограниченного расстоянием от оси сваи, равным 5d при забивных и 3d при набивных сваях (где d - диаметр сваи или наибольший размер поперечного сечения сваи).

Примечание - Испытания с интенсивным замачиванием грунта основания в котлованах до полного проявления просадки грунта от его собственного веса, назначаемые при освоении новых территорий, должны проводиться по специальным программам, составляемым проектной организацией.

Точки испытания грунта необходимо закрепить на местности с использованием геодезических методов. Планово-высотная привязка этих точек должна контролироваться после проведения испытаний.

При необходимости следует произвести вертикальную планировку площадки для установки оборудования для испытаний.

В процессе проведения испытаний грунтов сваями всех типов следует вести журналы испытаний, а результаты испытаний оформлять в виде графиков зависимостей перемещений сваи от нагрузки, приложенной к свае для испытаний статическими нагрузками, или графиков изменения отказов и зависимости общего количества ударов от глубины погружения - для испытаний динамическими нагрузками.

Масштабы графиков допускается изменять по сравнению с установленными настоящим стандартом при обязательном сохранении соотношения между масштабами вертикальных и горизонтальных координат.

Графики всех испытаний талых грунтов должны сопровождаться инженерно-геологическим разрезом по ближайшей к месту испытания выработке, а при испытаниях в вечномерзлых грунтах - инженерно-геокриологическим разрезом.

*ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ*

В состав установки для испытания грунтов сваями статическими вдавливающими, выдергивающими или горизонтальными нагрузками должны входить:

- устройство для нагружения сваи (домкраты или тарированный груз);

- опорная конструкция для восприятия реактивных сил (система балок или ферм с анкерными сваями и/или грузовая платформа);

- устройство для измерения перемещений сваи в процессе испытания (реперная система с измерительными приборами).

При проведении испытаний в вечномерзлых грунтах в состав оборудования дополнительно включаются термометрические устройства для измерения температуры грунта основания испытываемой сваи.

В комплект оборудования для полевых испытаний грунтов эталонной сваей и сваей-зондом, кроме того, должны входить:

- эталонная свая или свая-зонд;

- механизм для забивки эталонной сваи или сваи-зонда в грунт, используемый также для испытания динамической нагрузкой;

- устройство для извлечения эталонной сваи или сваи-зонда из грунта после проведения испытаний.

Схемы конструкций и размеры эталонной сваи и сваи-зонда приведены в приложении Г. Эталонная свая и свая-зонд состоят из отдельных звеньев цельнотянутых металлических труб длиной не менее 1 м. Общая длина эталонной сваи - до 12 м, сваи-зонда - до 16 м. На звенья эталонной сваи и сваи-зонда наносят деления через 10 см для отсчета глубины погружения сваи.

Для полевых испытаний грунтов динамическими нагрузками с помощью натурных свай применяют то же оборудование, что было использовано для забивки сваи.

Все конструкции установок, применяемых для испытаний, должны быть рассчитаны на нагрузку, превышающую на 20 % наибольшую нагрузку, предусмотренную программой испытаний.

Устройство для нагружения свай должно обеспечивать соосную и центральную передачу нагрузок на сваю, возможность передачи нагрузок ступенями, постоянство давления на каждой ступени нагружения.

При применении установок, в которых упором для домкрата служит грузовая платформа, масса каждого элемента груза, а также масса платформы должны быть определены заранее и помечены несмываемой краской.

Для исключения возможности передачи нагрузки на испытываемую сваю до установки измерительных приборов грузовая платформа должна быть смонтирована на специальных опорах.

Глубина погружения анкерных свай не должна превышать глубины погружения испытываемой сваи.

Расстояние от оси испытываемой натурной сваи до анкерной сваи или до ближайшей опоры грузовой платформы, а также до опор реперной установки должно быть не менее 5 наибольших размеров поперечного сечения сваи (диаметром до 800 мм), но не менее 2 м. При контрольных испытаниях свай это расстояние должно быть не менее 3d, но не менее 1,5 м. Для эталонной сваи или сваи-зонда расстояние должно быть не менее 1 м.

Для свай диаметром более 800 мм, а также для винтовых свай расстояние между испытываемой и анкерной сваями в свету допускается уменьшать до 2d.

Наибольший прогиб инвентарной конструкции, служащей упором для домкрата, должен быть не более 0,004 ее расчетного пролета.

Механизм для забивки эталонной сваи или сваи-зонда в грунт должен иметь молот массой 400 кг и обеспечивать постоянную высоту его падения 150 см.

Приборы для измерения деформации (перемещений) свай (индикаторы, прогибомеры, приборы для автоматической записи деформаций и т.п.) должны обеспечивать погрешность измерений не более 0,1 мм. Количество приборов, устанавливаемых симметрично на равных (не более чем 2 м) расстояниях от испытываемой сваи, должно быть не менее двух.

Перемещение сваи определяют как среднее арифметическое значение показаний всех приборов.

При использовании прогибомеров применяют стальную проволоку диаметром 0,3 мм. Перед началом испытаний проволока должна быть подвергнута предварительному растяжению в течение 2 сут грузом 4 кгс. Во время испытаний груз на проволоке должен составлять 1 - 1,5 кгс.

Пределы измерений и цену деления манометров и динамометров, используемых для определения нагрузки на сваю в процессе испытаний, выбирают в зависимости от наибольшей нагрузки на сваю, предусмотренной программой испытаний, с запасом не менее 20 %.

Все приборы, используемые для измерения перемещений свай и нагрузок, должны быть протарированы и периодически проверяться согласно паспортным данным. Перед их отправкой на место испытаний проводят внеочередную поверку.

При испытании вечномерзлых грунтов измерение температуры грунта проводят в соответствии с ГОСТ 25358.

Термометрические трубки располагают на боковой поверхности буроопускных, опускных и буронабивных свай, а термометрические скважины - за пределами забивных, бурозабивных и бурообсадных свай, но не далее 1 м от их боковой поверхности. Глубина погружения в грунт термометрических устройств должна быть не менее глубины погружения испытываемых свай.

ИСПЫТАНИЯ ТАЛЫХ ГРУНТОВ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ

Испытания талых грунтов динамической (ударной или вибрационной) нагрузкой проводят забивными сваями для проверки возможности погружения свай на намечаемую глубину, для оценки несущей способности сваи, определяемой по значению отказа, а также для относительной оценки однородностей грунтов по их сопротивлению погружению.

За отказ сваи принимают среднюю глубину погружения от одного удара молотом или глубину погружения от работы вибропогружателя за 1 мин, выраженные в сантиметрах.

Приборы для измерения отказов должны обеспечивать погрешность измерения не более 1 мм. При наличии соответствующих приборов раздельно фиксируют остаточную и упругую части отказа.

Испытания грунтов динамической нагрузкой для определения несущей способности свай в просадочных грунтах с природной влажностью не проводят.

*Проведение испытания*

Забивку и добивку испытываемой сваи производят таким же оборудованием, какое будет использовано для погружения свай в составе фундамента.

. Испытание сваи динамической нагрузкой должно включать:

- при забивке сваи - подсчеты количества ударов молота на каждый метр погружения и общего количества ударов, а на последнем метре - на каждые 10 см погружения;

- при вибропогружении сваи - подсчеты времени на каждый метр погружения, а на последнем метре - времени на каждые 10 см погружения;

- определение отказов сваи при забивке после «отдыха», т.е. после перерыва между окончанием забивки и началом добивки.

Продолжительность «отдыха» устанавливается программой испытаний в зависимости от состава, свойств и состояния прорезаемых грунтов и грунтов под нижним концом сваи, но не менее:

3 сут - при песчаных грунтах, кроме водонасыщенных мелких и пылеватых;

6 сут - при глинистых и разнородных грунтах.

Примечания

1 При прорезании песчаных, а также просадочных грунтов и наличии под острием сваи крупнообломочных, плотных песчаных или глинистых грунтов твердой консистенции продолжительность «отдыха» допускается сократить до 1 сут.

2 Более продолжительный срок «отдыха» устанавливают:

- при прорезании водонасыщенных мелких и пылеватых песков - не менее 10 сут;

- при прорезании глинистых грунтов мягко- и текучепластичной консистенции - не менее 20 сут.

Добивку сваи производят последовательно залогами из 3 и 5 ударов. Высота падения ударной части молота при добивке должна быть одинаковой для всех ударов. За расчетный принимают наибольший средний отказ.

Забивку эталонной сваи или сваи-зонда производят до достижения заданной глубины или до резкого увеличения числа ударов (более 50 ударов на последних 10 см погружения).

В процессе забивки эталонной сваи или сваи-зонда следует постоянно контролировать вертикальность звеньев сваи и стрелы копровой установки. Отклонение от вертикали погружаемых в грунт звеньев не должно превышать 0,5 см на 1 м погружения. Отклонение мачты установки для забивки сваи от вертикали не должно превышать 5°.

В процессе испытания ведут журнал.

*Обработка результатов*

Результаты испытаний оформляют в виде графиков изменения отказов по глубине и зависимости общего количества ударов от глубины забивки сваи.

Масштаб графиков принимают:

- по вертикали – 1 см, равный 1 м глубины забивки сваи;

- по горизонтали - 1 см, равный 1 см отказа сваи, 50 ударам молота при забивке; 1 мин при вибропогружении.

ИСПЫТАНИЯ ТАЛЫХ ГРУНТОВ СТАТИЧЕСКИМИ ВДАВЛИВАЮЩИМИ, ВЫДЕРГИВАЮЩИМИ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ НАГРУЗКАМИ

Для свай, погруженных другими способами, начало испытаний определяется программой испытаний, но не ранее, чем через 1 сут после их погружения.

При испытаниях набивными (буронабивными) сваями начало испытаний назначают не ранее достижения бетоном свай 80 % проектной прочности.

Проведение испытания талых грунтов статической вдавливающей нагрузкой

Нагружение испытываемой сваи (натурной, эталонной или сваи-зонда) производят равномерно, без ударов, ступенями нагрузки, значение которых устанавливается программой испытаний, но принимается не более 1/10 заданной в программе наибольшей нагрузки на сваю. При заглублении нижних концов натурных свай в крупнообломочные грунты, гравелистые и плотные пески, а также глинистые грунты твердой консистенции допускается первые три ступени нагрузки принимать равными 1/5 наибольшей нагрузки.

На каждой ступени нагружения натурной сваи снимают отсчеты по всем приборам для измерения деформаций в следующей последовательности: нулевой отсчет - перед нагружением сваи, первый отсчет - сразу после приложения нагрузки, затем последовательно четыре отсчета с интервалом 30 мин и далее через каждый час до условной стабилизации деформации (затухания перемещения).

При испытании грунтов эталонной сваей или сваей-зондом отсчеты на каждой ступени нагружения снимают в следующей последовательности: первый отсчет - сразу после приложения нагрузки, затем два отсчета с интервалом 15 мин и далее с интервалом 30 мин до условной стабилизации деформации.

Расхождения в показаниях приборов не должны превышать:

50 % - при осадках менее 1 мм;

30 % - при осадках от 1 до 5 мм;

20 % - при осадках более 5 мм.

За критерий условной стабилизации деформации при испытании натурной сваей принимают скорость осадки сваи на данной ступени нагружения, не превышающую 0,1 мм за последние:

- 60 мин наблюдений, если под нижним концом сваи залегают песчаные грунты или глинистые грунты от твердой до тугопластичной консистенции;

- 2 ч наблюдений, если под нижним концом сваи залегают глинистые грунты от мягкопластичной до текучей консистенции.

При испытании свай опор мостов за этот критерий принимают скорость осадки, не превышающую 0,1 мм за последние:

- 30 мин наблюдений - при опирании сваи на крупнообломочные, песчаные грунты и глинистые грунты твердой консистенции;

- 60 мин наблюдений - при опирании сваи на глинистые грунты от полутвердой до тугопластичной консистенции.

За критерий условной стабилизации деформации при испытании эталонной сваей или сваей-зондом принимают скорость осадки сваи на данной ступени нагружения, не превышающую 0,1 мм за последние:

- 15 мин наблюдений, если под нижним концом сваи залегают песчаные и глинистые грунты твердой консистенции;

- 30 мин наблюдений, если под нижним концом сваи залегают глинистые грунты от полутвердой до тугопластичной консистенции;

- 60 мин наблюдений, если под нижним концом сваи залегают глинистые грунты от мягкопластичной до текучей консистенции.

Нагрузка при испытании натурной сваей должна быть доведена до значения, при котором общая осадка сваи составляет не менее 40 мм. При испытании эталонной сваей или сваей-зондом эта осадка должна быть не менее 20 мм.

При заглублении нижних концов натурных свай в крупнообломочные, плотные песчаные и глинистые грунты твердой консистенции нагрузка должна быть доведена до значения, предусмотренного программой испытаний, но не менее полуторного значения несущей способности сваи, определенной расчетом, или расчетного сопротивления сваи по материалу.

При заглублении нижних концов эталонных свай или свай-зондов в крупнообломочные грунты нагрузка должна быть доведена до значения, предусмотренного программой испытаний.

При контрольном испытании сваи при строительстве наибольшая нагрузка не должна превышать расчетного сопротивления сваи по материалу.

После проведения испытания грунта эталонной сваей типа II для оценки предельного сопротивления грунта под нижним концом сваи производят вдавливание ее нижнего конца на 20 мм, а затем для оценки предельного сопротивления грунта на боковой поверхности сваи - вдавливание или выдергивание (в случаях, когда нижний конец сваи располагается в водонасыщенных песках или супесях) ствола сваи на 12 мм.

В журнале испытаний грунтов эталонной сваей указывают промежутки времени между окончанием предыдущего и началом следующего испытания.

При использовании эталонной сваи типа III помимо общей нагрузки на сваю на каждой ступени нагружения в сроки, указанные в 8.2.3, снимают показания по датчику, регистрирующему сопротивление грунта под нижним концом сваи.

Разгрузку сваи (натурной, эталонной или сваи-зонда) производят после достижения наибольшей нагрузки ступенями, равными удвоенным значениям ступеней нагружения, с выдержкой каждой ступени не менее 15 мин.

Отсчеты по приборам для измерения деформаций снимают сразу после каждой ступени разгрузки и через 15 мин наблюдений.

После полной разгрузки (до нуля) наблюдения за упругим перемещением сваи следует проводить в течение 30 мин при песчаных грунтах, залегающих под нижним концом сваи, и 60 мин при глинистых грунтах, со снятием отсчетов через каждые 15 мин.

После проведения испытания эталонной сваей или сваей-зондом их извлекают из грунта. При этом выдергивающее усилие прикладывают без рывков и по оси сваи.

В процессе испытания ведут журнал.

Проведение ускоренного испытания талых грунтов статической вдавливающей нагрузкой при инженерных изысканиях для строительства

При инженерных изысканиях для строительства допускается проведение ускоренного испытания грунтов статической вдавливающей нагрузкой натурной или эталонной сваей методом релаксации напряжений, обеспечивающим получение графиков зависимости осадки свай от нагрузки, идентичных графикам, получаемым методом, регламентируемым 8.2.

Рекомендации по проведению испытания методом релаксации напряжений приведены в приложении И.

Проведение ускоренного контрольного испытания забивной сваи статической вдавливающей нагрузкой

Нагружение забивной сваи при контрольных испытаниях свай при строительстве допускается производить ступенями, равными 1/8 наибольшей нагрузки на сваю, с выдержкой каждой ступени 1 ч. Разгрузку сваи производят за 4 ступени с выдержкой каждой ступени 10 мин.

Наибольшую нагрузку принимают равной полуторному значению расчетной нагрузки на сваю, указанной в проекте свайного фундамента. Осадка сваи при достижении наибольшей нагрузки не должна превышать осадки сваи, предусмотренной в проекте.

Проведение испытания талых грунтов статической выдергивающей нагрузкой

Для испытания статической выдергивающей нагрузкой не применяют бетонные и составные сваи, железобетонные предварительно напряженные сваи без поперечного армирования, набивные (буронабивные) сваи с уширенной пятой и винтовые сваи.

Допускается использовать сваи, с помощью которых проводилось испытание грунтов статической вдавливающей нагрузкой.

Глубину погружения сваи при испытании, проводимом с целью определения сил негативного трения в просадочных грунтах, принимают равной расстоянию от поверхности грунта до глубины, где просадка грунта от собственного веса при замачивании равна предельно допустимой осадке для проектируемого здания или сооружения.

Нагружение сваи статической выдергивающей нагрузкой и снятие отсчетов по приборам производят в соответствии с требованиями 8.2.1 и 8.2.2 для натурной сваи.

За критерий условной стабилизации деформации принимают скорость выхода сваи из грунта на каждой ступени приложения выдергивающей нагрузки не более 0,1 мм за последние 2 ч наблюдений - для свай фундаментов зданий и сооружений (кроме мостов), а для свай фундаментов опор мостов - не более 0,1 мм за последний час наблюдений.

Нагрузка при испытании грунтов выдергивающей нагрузкой при инженерных испытаниях для строительства должна быть доведена до значения, вызывающего выход сваи из грунта не менее 25 мм.

Нагрузка при контрольном испытании сваи выдергивающей нагрузкой при строительстве не должна превышать расчетную выдергивающую нагрузку на сваю, указанную в проекте свайного фундамента.

Проведение испытания талых грунтов статической горизонтальной нагрузкой

Приборы для измерения горизонтальных перемещений испытываемой сваи устанавливают в плоскостях, параллельных плоскости действия силы, не менее двух: на уровне поверхности грунта (в акваториях - поверхности воды) и на уровне приложения горизонтальной нагрузки.

Нагружение сваи статической горизонтальной нагрузкой и снятие отсчетов по приборам производят в соответствии с требованиями 8.2.1 и 8.2.2 для натурной сваи.

За критерий условной стабилизации деформации принимают скорость горизонтального перемещения сваи на каждой ступени приложения горизонтальной нагрузки, не превышающую 0,1 мм за последние 2 ч наблюдений по приборам, расположенным на уровне приложения горизонтальной нагрузки.

Испытание без условной стабилизации деформации допускается в тех случаях, когда горизонтальные нагрузки, предусмотренные проектом, относятся к кратковременным. При этом продолжительность каждой ступени нагружения принимают не менее 5 мин.

Нагрузка при испытании грунтов горизонтальной нагрузкой при инженерных изысканиях для строительства должна быть доведена до значения, вызывающего горизонтальное перемещение сваи не менее 40 мм на уровне приложения нагрузки, назначенном программой испытаний.

Нагрузка при контрольном испытании сваи горизонтальной нагрузкой при строительстве не должна превышать расчетную горизонтальную нагрузку на сваю, указанную в проекте свайного фундамента.

В процессе испытания ведут журнал, форма которого приведена в *приложении Ж.*

*Обработка результатов*

Результаты испытания грунтов сваей оформляют в виде графиков зависимости деформации (осадки, выхода, горизонтального перемещения) сваи или отдельных ее элементов (нижнего конца и ствола для эталонной сваи типов II и III) от нагрузки и измерения деформации во времени по ступеням нагружения .

Допускается использовать результаты испытания грунтов эталонной сваей типа III также для построения графика зависимости осадки натурной забивной сваи от нагрузки.

Масштаб графиков при испытании натурной сваей статической вдавливающей нагрузкой принимают:

- по вертикали - 1 см, равный 1 мм осадки сваи;

- по горизонтали - 1 см, равный 50 кН (5 тс) нагрузки; 1 мм, равный 10 мин выдержки нагрузки.

Для эталонной сваи или сваи-зонда:

- по вертикали - 1 см, равный 1 мм осадки сваи;

- по горизонтали - 1 см, равный 25 кН (2,5 тс) нагрузки и 30 мин выдержки нагрузки.

Для эталонной сваи или сваи-зонда при изменении масштаба графиков (4.9) в пределах одного объекта должен соблюдаться один и тот же масштаб.

Масштаб графиков при испытании статической выдергивающей нагрузкой принимают:

- по вертикали - 1 см, равный 1 мм выхода сваи;

- по горизонтали - 1 см, равный 50 кН (5 тс) нагрузки; 1 мм, равный 10 мин выдержки нагрузки.

Масштаб графиков при испытании статической горизонтальной нагрузкой принимают:

- по вертикали - 1 см, равный 5 кН (0,5 тс) нагрузки; 1 мм, равный 10 мин выдержки нагрузки;

- по горизонтали - 1 см, равный 1 мм горизонтального перемещения сваи.

Частные значения предельного сопротивления сваи по грунту по результатам полевых испытаний талых грунтов сваями определяют по указаниям СНиП 2.02.03.

ИСПЫТАНИЯ ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ СТАТИЧЕСКИМИ ВДАВЛИВАЮЩИМИ И ВЫДЕРГИВАЮЩИМИ НАГРУЗКАМИ

Испытания вечномерзлых грунтов следует начинать только после полного вмерзания испытываемой сваи в грунт. При этом средняя по длине ее боковой поверхности температура не должна быть выше температуры окружающего грунта или температуры, предусмотренной программой испытаний.

При испытаниях бурозабивными и забивными сваями начало испытаний назначают не ранее чем через неделю после их забивки, буронабивными - не ранее достижения бетоном свай 80 % проектной прочности.

Не допускается проводить испытания статической выдергивающей нагрузкой сваями, входящими в состав свайного фундамента.

Проведение испытаний вечномерзлых грунтов статистической вдавливающей и выдергивающей нагрузками при инженерных изысканиях для строительства

Испытания проводят преимущественно в период максимальных отрицательных температур вечномерзлого грунта.

Нагружение испытываемой сваи производят равномерно, без ударов, ступенями нагрузки, значение которых определяется программой испытаний, но принимается не более 1/5 заданной в программе наибольшей нагрузки на сваю для первых трех ступеней и 1/10 - для последующих ступеней нагружения.

На каждой ступени нагружения снимают отсчеты по всем приборам для измерения деформаций в следующей последовательности: нулевой отсчет - перед нагружением сваи, первый отсчет - сразу после приложения нагрузки, затем последовательно через 30 мин, 1, 2, 4, 8, 16 и 24 ч и далее с интервалами 24 ч.

Каждую ступень нагружения выдерживают до условной стабилизации деформации (осадки, выхода) сваи, но не менее 24 ч.

За критерий условной стабилизации деформации принимают скорость осадки (выхода) сваи на данной ступени нагружения, не превышающую 0,2 мм за последние 24 ч наблюдений.

Нагрузка должна быть доведена до значения, при котором на данной ступени нагружения не происходит условной стабилизации деформации. Испытание на этой ступени нагружения заканчивают после достижения значения осадки (выхода), не менее чем в три раза превышающего значение осадки (выхода) на предыдущей ступени при общей осадке не менее 25 мм или выходе не менее 10 мм.

Если нагрузка доведена до наибольшего значения, заданного программой испытаний, и при этом осадка (выход) больше 0,2 мм/сут, то испытания допускается заканчивать.

Разгрузку сваи после окончания испытания производят ступенями, равными удвоенным значениям ступеней нагрузки. Продолжительность ступени разгрузки принимают не менее 15 мин.

В случае непредвиденного перерыва в испытании производят полную разгрузку сваи. После полной разгрузки обязательно проводят измерения упругих перемещений через каждые 15 мин и заканчивают при приращении перемещения, равном 0,01 мм. После перерыва испытание должно быть продолжено, начиная с нагрузки, при которой произошел перерыв в испытании.

Проведение контрольного испытания сваи в вечномерзлых грунтах при строительстве

Нагрузка должна быть доведена до значения, при котором осадка (выход) сваи развивается с увеличивающейся скоростью. При этом нагрузка не должна превышать наибольшую нагрузку на сваю, предусмотренную программой испытаний.

Проведение ускоренного испытания вечномерзлых грунтов статической вдавливающей нагрузкой

Испытание при инженерных изысканиях для строительства, а также контрольное испытание сваи при строительстве статической вдавливающей нагрузкой допускается проводить ускоренным методом с динамометрическим загружением.

*Обработка результатов*

Результаты испытания грунтов оформляют в виде:

- инженерно-геокриологического разреза с графиками распределения суммарной влажности (льдистости) и температуры по глубине грунта. График используют для установления возможности и целесообразности применения забивных и бурозабивных свай;

- графиков зависимости деформации (осадки, выхода) сваи от нагрузки;

- графиков изменения деформации во времени по ступеням нагружения.

Масштаб графиков принимают:

- по вертикали - 1 см, равный 1 м глубины инженерно-геокриологического разреза, 1 м глубины погружения сваи или 1 мм перемещения (осадки, выхода) сваи;

- по горизонтали - 1 см, равный 0,2 долей единицы влажности (льдистости) и 1 °С температуры грунта - для инженерно-геокриологического разреза; 100 кН (10 тс) нагрузки или 5 ч выдержки нагрузки.

Частные значения предельно длительного сопротивления сваи по результатам полевых испытаний вечномерзлых грунтов сваями определяют по указаниям

**Раздел 10. Геотехнический контроль строительства зданий, сооружений и прилегающих территорий**

Общие положения

Объектами геотехнического мониторинга являются основания фундаментов, грунты, расположенные в зоне строительства (реконструкции) объекта, а также конструкции крепления стенок котлована.

Геотехнический мониторинг зданий и сооружений осуществляется в соответствии с Программой, которая разрабатывается организацией, проводящей мониторинг и согласовывается с организацией, осуществляющей НТСС.

Организация, проводящая мониторинг, должна иметь лицензию на проведение инженерных изысканий для строительства зданий и сооружений I уровня ответственности.

Программа мониторинга должна разрабатываться на стадии проектирования объекта и должна учитывать уровень ответственности здания (сооружения), технологические особенности его возведения и гидрогеологические условия строительной площадки.

В Программе должны быть отражены объемы и состав работ по мониторингу с указанием перечня измеряемых параметров и обоснованием требуемой точности измерений.

В случае применения автоматизированных систем контроля к разработке Программы мониторинга должны привлекаться представители организации-разработчика автоматизированной системы.

Организация, проводящая мониторинг, для разработки «Программы» должна получить от заказчика (инвестора) следующую документацию:

1. Отчет об инженерно-геологических изысканиях;

2. Заключение по результатам экологической экспертизы проекта;

3. Акты, разрешающие использование земельного участка в указанных границах;

4. Проектные решения по этапу нулевого цикла;

5. Отчеты (и иные материалы) по результатам обследования технического состояния существующих зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния предполагаемого строительства, выполненные по заданию Заказчика до начала СМР.

6. Прогноз влияния проведения земляных и строительно-монтажных работ (включая обоснованность способа погружения свай или шпунтовых ограждений ударными и вибрационными методами), на прочность и устойчивость зданий окружающей застройки, и сохранность их конструкций (выполняется организацией, осуществляющей НТСС).

7. Инженерно-технические и технологические решения, реализация которых обеспечивает прочность и устойчивость зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния строительства, устойчивость берм котлованов, сохранность сооружений транспортной инфраструктуры.

8. ПОС, включая (при необходимости) технологические схемы строительства объекта в стесненных условиях существующей застройки.

9. ППР, с разработанной технологией выполнения работ по устройству глубоких котлованов, при реализации которых должно практически исключаться разуплотнение грунтов оснований и изменение их физико-механических свойств, а также разуплотнение обжатых грунтов оснований существующих зданий (сооружений) окружающей застройки и объектов инженерной инфраструктуры (сети, подземные и транспортные сооружения), попадающих в зону влияния строительства.

10. Перечень других возводимых одновременно с основным объектом подземных и надземных сооружений, строительные работы на которых, могут оказать влияние на результаты выполняемого мониторинга.

11. Перечень других предполагаемых к разработке (или уже выполняемых), видов мониторинга (мониторинг зданий и сооружений окружающей застройки, мониторинг геологической среды района строительства и др.) на возводимом объекте и в зоне влияния строительства.

*Цели геотехнического мониторинга*

Обеспечение надежности оснований возводимого (реконструируемого) здания или сооружения.

Обеспечение стабильности свойств грунтов и уровня подземных вод в основании зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния нового строительства.

Обеспечение надёжности конструкций крепления стенок котлована.

Обеспечение эксплутационной пригодности существующих подземных сооружений и коммуникаций, дорог и других объектов инженерной инфраструктуры, расположенных в зоне влияния нового строительства.

Обеспечение эксплутационной пригодности подземных сооружений и коммуникаций, находящихся под фундаментами возводимого здания (сооружения).

Обеспечение радиационной и других видов экологической безопасности.

*Задачи геотехнического мониторинг*

Своевременное выявление отклонений в отдельных компонентах геологической среды основания возводимого объекта и зоны влияния строительства и систематический контроль за развитием этих отклонений.

Систематический контроль, за состоянием конструкций ограждений (креплений) котлована.

Корректировка или разработка новых технических решений, обеспечивающих заданные проектом характеристики состояния грунтов оснований и грунтовых массивов, примыкающих к зоне строительства.

Корректировка или разработка новых технических решений по стабилизации деформаций стенок котлованов.

Систематический контроль за параметрами радиационной и других видов экологической безопасности.

*Состав работ геотехнического мониторинга*

Состав работ определяется Программой и, как правило, состоит из следующих системно организованных визуальных и инструментальных наблюдений, в перечень которых следует включить:

1. Фактическое состояние (параметры) грунтов при разработке котлована, а также в бортах отрываемого котлована, процессе устройства их крепления.

2. Выполнение мероприятий по сбору и отводу грунтовых, поверхностных вод, атмосферных осадков - для предотвращения замачивания грунтов основания.

3. Уровень откачиваемых грунтовых вод при водопонижении и водоотливе в зоне влияния строительства.

4. Состояние грунта в бортах котлована в осенне-зимний и весенний периоды.

5. Фактический уровень грунтовых вод разных водоносных горизонтов, вскрытых скважинами при установке конструкций ограждения котлована.

6. Состояние бермы котлована: организация отвода поверхностных вод; весовые параметры складируемых материалов и оборудования в пределах призмы обрушения; просадки грунта; провалы; развитием трещин.

7. Выполнение мероприятий, обеспечивающих стабильность параметров грунтов основания, учтённых в проекте при определении несущей способности фундаментной плиты или конструкции свайно-плитного фундамента.

8. Деформации установленных конструкций ограждения котлована по мере разработки грунта, в том числе и при динамических воздействиях.

9. Состояние устройств, позволяющих создать контролируемое предварительное обжатие (напряжение) грунтового массива бортов котлованов (распорные системы с гидравлическими или винтовыми домкратами, грунтовые анкера с предварительным натяжением, оснащенные устройствами, контролирующими усилия в распорных элементах и анкерных тягах).

10. Развитие неблагоприятных геологических процессов (карст, суффозия, оползни, подъём грунтовых вод).

11. Изменение геоэкологической обстановки: радиационного фона; загрязнения грунтов и подземных вод; газовыделения.

Системно организованные наблюдения в составе работ по геотехническому мониторингу должны строиться на основе оптимального использования любых методов и технологий, позволяющих с минимальными затратами достигать целей, заложенных в Программе и получать необходимую информацию об объектах мониторинга, с возможностью продолжения наблюдений на стадии эксплуатации объекта.

*Результаты геотехнического мониторинга*

По результатам геотехнического мониторинга составляется отчет, который представляется заказчику, генеральному проектировщику и организации проводящей НТСС.

Содержание отчёта:

1. Результаты мониторинга представленные в виде:

- графиков развития осадок;

- графиков деформаций дна котлована и прилегающей территории;

- деформаций ограждений котлована;

- послойных деформаций основания возводимого здания (сооружения);

- картограмм изменения напряжений под подошвой фундаментов;

- результаты гидро-геологических режимных наблюдений;

- результаты контроля за радиационной обстановкой;

- других материалов, перечень которых определён Программой.

2. Приложения (например - исполнительная документация (в т.ч. фотоматериалы), отражающая качество работ по устройству оснований и фундаментов).

3. Выводы о соответствии фактических параметров объектов мониторинга прогнозируемым величинам.

4. Заключение о возможности продолжения работ по возведению здания или сооружения.

5. Требования к составу и объёму дополнительных инженерно-геологических изысканий (при необходимости).

6. Задание на проектирование (при необходимости) мероприятий по предупреждению и устранению развивающихся негативных изменений в объектах мониторинга, и прогноз влияния негативных изменений на состояние здания (сооружения) в целом.

7. Рекомендации по изменению Программы мониторинга (при необходимости).

В случае выявления в ходе мониторинга критических деформаций, или других опасных явлений необходимо незамедлительно информировать об этом заказчика, генерального проектировщика и организацию, проводящую НТСС, с целью принятия мер по предотвращению аварийных и чрезвычайных ситуаций.

*Методы и способы проведения геотехнического мониторинга*

Визуальные наблюдения

Геодезические с применением теодолитов, нивелиров, тахеометров, электронных сканеров, космических навигационных систем - фиксация деформаций и изменения местоположения объектов мониторинга в пространстве.

.

Инженерно-геологические путём прямого отбора и анализа образцов из пробуренных скважин, а также режимные наблюдения в оборудованных скважинах и постах.

Физические - на основе применения комплекса датчиков деформаций и напряжений (в том числе автоматизированных комплексов).

мониторинг зданий и сооружений окружающей застройки (попадающих в зону влияния нового строительства).

Мониторинг зданий и сооружений окружающей застройки (попадающих в зону влияния нового строительства) следует проводить в соответствии с требованиями СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений», М.. 2004, Пособия к МГСН 2.07-01 «Основания, фундаменты и подземные сооружения. Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений» (Москомархитектура, 2004г.) и «Рекомендациями по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства и реконструкции» (Москомархитектура, 1998 г.).

*Общие положения*

Мониторинг существующих зданий и сооружений предусматривает организацию комплекса инструментальных наблюдений, определённых «Программой» и организуемых с начала подготовительных работ для фиксации исходного состояния конструкций зданий и сооружений окружающей застройки, попадающих в зону влияния строительства.

При проведении обследования технического состояния существующих зданий и сооружений и мониторинга должны быть учтены их уровень ответственности и геотехническая категория объекта.

Организация, проводящая мониторинг должна иметь лицензию на проектирование зданий и сооружений I уровня ответственности и на проведение инженерных изысканий для строительства зданий и сооружений I уровня ответственности.

Мониторинг зданий и сооружений окружающей застройки, расположенных в зоне влияния строительства, должен осуществляться в течение всего периода возведения объекта, а в определённых случаях в течение года после ввода объекта в эксплуатацию.

*Цели мониторинга*

Обеспечение сохранения эксплуатационных качеств существующих зданий или сооружений.

Предупреждение развития существующих повреждений в конструкциях.

Оценка воздействия нового строительства или проводимой реконструкции на окружающие существующие здания и сооружения, разработка прогноза изменений их состояния.

Сохранение благоприятной среды жизнедеятельности для населения в зданиях окружающей застройки (акустические и вибрационные воздействия, чистота воздушной среды, освещенность) в период строительства и после его завершения.

*В задачи мониторинга входят:*

Своевременное выявление повреждений и деформаций в конструкциях зданий или сооружений окружающей застройки.

Получение объективной информации о деформационном состоянии зданий или сооружений в целом.

Получение объективной информации об экологических и санитарных нарушениях возникающих в ходе строительства и влияющих на ухудшение среды жизнедеятельности.

*Состав работ по мониторингу*.

Состав работ определяется Программой и, как правило, состоит из следующих системно организованных визуальных и инструментальных наблюдений за:

Перемещениями фундаментов зданий и сооружений окружающей застройки (осадки, горизонтальные смещения, крены, и др.);

Деформациями, образованием и раскрытием трещин в несущих и ограждающих конструкциях;

Оседанием земной поверхности;

Послойными деформациями грунтов оснований;

Изменением напряженного состояния оснований и физико-механических характеристик грунтов.

Уровнем вибраций при наличии динамических воздействий;

Состоянием и параметрами грунта под фундаментами существующих зданий при бурении скважин для их усиления буроинъекционными сваями (при необходимости).

Изменением фактической зоны влияния нового строительства.

*Результаты мониторинга*

По результатам мониторинга составляется отчет, который представляется Заказчику (застройщику), генеральному проектировщику и организации, проводящей НТСС.

*Отчет должен содержать:*

- результаты мониторинга, представленные в виде дефектных ведомостей, фотоматериалов; графиков развития осадок и кренов, послойных деформаций оснований здания; актов освидетельствования состояния несущих, ограждающих и фундаментных конструкций;

- оценку технического состояния фундаментов и других конструкций;

- оценку фактической зоны влияния нового строительства;

- схемы развития деформаций по фасадам;

- результаты автоматизированного контроля за развитием деформаций (если таковой проводился).

**Раздел 11. Обследование состояния грунтов оснований зданий и сооружений**

Обследования технического состояния оснований и фундаментов проводят в соответствии с техническим заданием. Состав, объемы, методы и последовательность выполнения работ обосновывают в рабочей программе, входящей в общую программу обследования, с учетом степени изученности и сложности природных условий.

Обследование фундаментов зданий и сооружений, построенных с сохранением вечномерзлого состояния грунтов основания, предпочтительно проводить в зимний период, построенных на оттаивающих и талых грунтах - в летний период года.

В состав работ по обследованию грунтов оснований и фундаментов зданий и сооружений включают:

- изучение имеющихся материалов по инженерно-геологическим исследованиям, проводившимся на данном или на соседних участках;

- изучение планировки и благоустройства участка;

- изучение материалов, относящихся к заложению фундаментов исследуемых зданий и сооружений;

- проходку шурфов, преимущественно вблизи фундаментов;

- бурение скважин с отбором образцов грунта, проб подземных вод и определением их уровня;

- зондирование грунтов;

- испытания грунтов статическими нагрузками;

- исследования грунтов геофизическими методами;

- лабораторные исследования грунтов оснований и подземных вод;

- обследование состояния искусственных свайных оснований и фундаментов.

При обследовании оснований и фундаментов необходимо:

- уточнить инженерно-геологическое строение участка застройки;

- отобрать пробы грунтовых вод для оценки их состава и агрессивности (при необходимости);

- определить тип фундаментов, их форму в плане, размер, глубину заложения, выявить выполненные ранее усиления фундаментов и закрепления оснований;

- установить повреждения фундаментов и определить прочность материалов их конструкций;

- отобрать пробы для лабораторных испытаний материалов фундаментов;

- установить наличие и состояние гидроизоляции.

Расположение и общее число выработок, точек зондирования, необходимость применения геофизических методов, объем и состав физико-механических характеристик грунтов определяются согласно [12] и зависят от размеров здания или сооружения и сложности инженерно-геологического строения площадки. Для детализации исследования грунтовых условий в местах деформирования зданий и сооружений учитывают также выявленные ранее деформации их конструкций.

В результате обследования грунтов устанавливают соответствие новых данных архивным (при наличии). Выявленные различия в инженерно-геологической и гидрогеологической обстановке и свойствах грунтов используют для выявления причин деформаций и повреждений зданий, разработки прогнозов и учитывают при выборе способов усиления фундаментов или упрочнения основания (если необходимо).

Контрольные шурфы роют в зависимости от местных условий с наружной или внутренней стороны фундаментов. При этом шурфы располагают, исходя из следующих требований:

- в каждой секции фундамента - по одному шурфу у каждого вида конструкции в наиболее нагруженном и ненагруженном участках;

- при наличии зеркальных или повторяющихся (по плану и контурам) секций - в одной секции отрываются все шурфы, а в остальных - один-два шурфа в наиболее нагруженных местах;

- в местах, где предполагают установить дополнительные промежуточные опоры, в каждой секции отрывают по одному шурфу;

- дополнительно отрывают для каждого строения два-три шурфа в наиболее нагруженных местах с противоположной стороны стены, там, где имеется выработка.

При наличии деформаций стен и фундаментов шурфы в этих местах роют обязательно, при этом в процессе работы назначают дополнительные шурфы для определения границ слабых грунтов оснований или границ фундаментов, находящихся в неудовлетворительном состоянии.

Глубина шурфов, расположенных около фундаментов, должна превышать глубину заложения подошвы на 0,5-1 м.

Длина обнажаемого участка фундамента должна быть достаточной для определения типа и оценки состояния его конструкций.

Оборудование, способы проходки и крепления выработок (скважин) инженерно-геологического назначения следует выбирать в зависимости от геологических условий и условий подъезда транспорта, наличия коммуникаций, стесненности площадки, свойств грунтов, поперечных размеров шурфов и глубины выработки.

Для исследования грунтов ниже подошвы фундаментов рекомендуется бурить скважину со дна шурфа.

Число разведочных выработок (скважин) должно устанавливаться заданием и программой инженерно-геологических работ.

Глубина заложения выработок должна назначаться, исходя из глубины активной зоны основания, конструктивных особенностей здания и сложности геологических условий.

Физико-механические характеристики грунтов следует определять по образцам, отбираемым в процессе обследования. Число и размеры образцов грунта должны быть достаточными для проведения комплекса лабораторных испытаний по ГОСТ 30416.

Интервалы определения характеристик по глубине, число частных определений деформационных и прочностных характеристик грунтов должны быть достаточны для вычисления их нормативных и расчетных значений. Отбор образцов грунта, их упаковка, хранение и транспортирование в соответствии с ГОСТ 12071.

Результаты инженерно-геологических изысканий должны содержать данные, необходимые для:

- определения свойств грунтов оснований для возможности надстройки дополнительных этажей, устройства подвалов и т.п.;

- выявления причин дефектов и повреждений и определения мероприятий по усилению оснований, фундаментов, надфундаментных конструкций;

- выбора типа гидроизоляции подземных конструкций, подвальных помещений;

- установления вида и объема водопонижающих мероприятий на площадке.

Материалы инженерно-геологического обследования должны представляться в виде геолого-литологического разреза основания. Классификацию грунтов проводят в соответствии с ГОСТ 25100. Слои грунтов должны иметь высотные привязки. В процессе проведения обследования ведется рабочий журнал, который должен содержать все условия проходки, атмосферные условия, схемы конструкций фундаментов, размеры и расположения шурфов и т.д.

Ширину подошвы фундамента и глубину его заложения следует определять натурными обмерами. В наиболее нагруженных участках ширину подошвы определяют в двусторонних шурфах, в менее нагруженных - допускается принимать симметричное развитие фундамента по размерам, определенным в одностороннем шурфе. Глубину заложения фундаментов определяют с применением соответствующих средств измерений.

Оценку прочности материалов фундаментов проводят неразрушающими методами или лабораторными испытаниями. Пробы материалов фундаментов для лабораторных испытаний отбирают в случаях, если их прочность является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки или при обнаружении разрушения материала фундамента.

При осмотре фундаментов фиксируют:

- трещины в конструкциях (поперечные, продольные, наклонные и др.);

- оголения арматуры;

- вывалы бетона и каменной кладки, каверны, раковины, повреждения защитного слоя, выявленные участки бетона с изменением его цвета;

- повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов (в том числе в результате коррозии);

- схемы опирания конструкций, несоответствие площадок опирания сборных конструкций проектным требованиям и отклонения фактических геометрических размеров от проектных;

- наиболее поврежденные и аварийные участки конструкций фундаментов;

- результаты определения влажности материала фундамента и наличие гидроизоляции.

По результатам визуального обследования по степени повреждения и характерным признакам дефектов дается предварительная оценка технического состояния фундаментов. Если результаты визуального обследования окажутся недостаточными для оценки технического состояния фундаментов, проводят детальное (инструментальное) обследование. В этом случае (при необходимости) разрабатывается программа работ по детальному обследованию.

Основными критериями положительной оценки технического состояния фундаментов при визуальном обследовании являются:

- отсутствие неравномерной осадки, соблюдение ее предельных значений;

- сохранность тела фундаментов;

- надежность антикоррозионной защиты, гидроизоляции и соответствие их условиям эксплуатации.

Детальное (инструментальное) обследование оснований и фундаментов в зависимости от поставленных задач, наличия и полноты проектно-технической документации, характера и степени дефектов и повреждений может быть сплошным (полным) или выборочным.

Сплошное обследование проводят, если:

- отсутствует проектная документация;

- обнаружены дефекты конструкций, снижающие их несущую способность;

- проводится реконструкция здания с увеличением нагрузок (в том числе этажности);

- возобновляется строительство, прерванное на срок более трех лет без мероприятий по консервации;

- в однотипных конструкциях обнаружены неодинаковые свойства материалов и (или) изменения условий эксплуатации под воздействием агрессивных сред или обстоятельств в виде техногенных процессов и пр.

Выборочное обследование проводят:

- при необходимости обследования отдельных конструкций;

- в потенциально опасных местах, там, где из-за недоступности конструкций невозможно проведение сплошного обследования.

При инструментальном обследовании состояния фундаментов определяют:

- прочность и водопроницаемость бетона;

- количество арматуры, ее площадь и профиль;

- толщину защитного слоя бетона;

- степень и глубину коррозии бетона (карбонизация, сульфатизация, проникание хлоридов и т.д.);

- прочность материалов каменной кладки:

- наклоны, перекосы и сдвиги элементов конструкций;

- степень коррозии стальных элементов и сварных швов;

- деформации основания;

- осадки, крены, прогибы и кривизну фундаментов;

- необходимые характеристики грунтов, уровень подземных вод и их химический состав (если эти сведения отсутствуют в инженерно-геологических данных).

При обследовании зданий и сооружений вблизи источников динамических нагрузок, вызывающих колебания прилегающих к ним участков основания, проводят вибрационные обследования.

Вибрационные обследования проводят с целью получения фактических данных об уровнях колебаний грунта и конструкций фундаментов зданий и сооружений при наличии динамических воздействий от:

- оборудования, установленного или планируемого к установке вблизи здания или сооружения;

- проходящего наземного или подземного транспорта вблизи от здания или сооружения;

- строительных работ, проводимых вблизи от здания или сооружения;

- других источников вибраций, расположенных вблизи здания.

По результатам вибрационного обследования фундаментов делают вывод о допустимости имеющихся вибраций для безопасной эксплуатации сооружения.

После окончания шурфования и бурения выработки должны быть тщательно засыпаны с послойным трамбованием и восстановлением покрытия. Во время рытья шурфов и обследования необходимо принимать меры, предотвращающие попадание в шурфы поверхностных вод.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ

И МЕТРОЛОГИИ

ПРИКАЗ

от 1 июня 2010 г. N 2079

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПЕРЕЧНЯ

ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ,

В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОТОРЫХ НА ДОБРОВОЛЬНОЙ ОСНОВЕ

ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА

ОТ 30 ДЕКАБРЯ 2009 Г. N 384-ФЗ "ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ

О БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ"

Пункт 9 статьи 16 Федерального закона от 27.12.2002 N 184-ФЗ признан утратившим силу. Перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований принятого технического регламента, в новой редакции указанного закона предусмотрен пунктом 1 статьи 16.1.

В целях обеспечения выполнения положений пункта 9 статьи 16 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании" и пункта 4 статьи 42 Федерального закона от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" приказываю:

1. Утвердить прилагаемый Перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".

2. Контроль за исполнением настоящего Приказа возложить на заместителя Руководителя Федерального агентства А.В. Зажигалкина.

Врио Руководителя

Федерального агентства

В.Н.КРУТИКОВ

Утвержден

Приказом Федерального

агентства по техническому

регулированию и метрологии

от 01.06.2010 N 2079

ПЕРЕЧЕНЬ

ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ,

В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОТОРЫХ НА ДОБРОВОЛЬНОЙ ОСНОВЕ

ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА

ОТ 30 ДЕКАБРЯ 2009 Г. N 384-ФЗ "ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ

О БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ" <\*>

--------------------------------

<\*> В настоящем перечне указанные после слова "Кроме:" разделы, части и пункты нормативного документа включены в Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".

Национальные стандарты

1. ГОСТ 21.110-95 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов.

2. ГОСТ 21.112-87 Система проектной документации для строительства. Подъемно-транспортное оборудование. Условные изображения.

3. ГОСТ 21.113-88 Система проектной документации для строительства. Обозначения характеристик точности.

4. ГОСТ 21.114-95 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий.

5. ГОСТ 21.204-93 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта.

6. ГОСТ 21.205-93 Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.

7. ГОСТ 21.206-93 Система проектной документации для строительства. Условные обозначения трубопроводов.

8. ГОСТ 21.302-96 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.

9. ГОСТ 21.401-88 Система проектной документации для строительства. Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам.

10. ГОСТ 21.402-83 Система проектной документации для строительства. Антикоррозионная защита технологических аппаратов, газоходов и трубопроводов. Рабочие чертежи.

11. ГОСТ 21.403-80 Система проектной документации для строительства. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое.

12. ГОСТ 21.404-85 Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

13. ГОСТ 21.405-93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.

14. ГОСТ 21.406-88 Система проектной документации для строительства. Проводные средства связи. Обозначения условные графические на схемах и планах.

15. ГОСТ 21.408-93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.

16. ГОСТ 21.501-93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.

17. ГОСТ 21.502-2007 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций.

18. ГОСТ 21.507-81 Система проектной документации для строительства. Интерьеры. Рабочие чертежи.

19. ГОСТ 21.508-93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.

20. ГОСТ 21.513-83 Система проектной документации для строительства. Антикоррозионная защита конструкций зданий и сооружений. Рабочие чертежи.

21. ГОСТ 21.601-79 Система проектной документации для строительства. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи.

22. ГОСТ 21.602-2003 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования.

23. ГОСТ 21.604-82 Система проектной документации для строительства. Водоснабжение и канализация. Наружные сети. Рабочие чертежи.

24. ГОСТ 21.605-82 Система проектной документации для строительства. Сети тепловые (тепломеханическая часть). Рабочие чертежи.

25. ГОСТ 21.606-95 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных.

26. ГОСТ 21.607-82 Система проектной документации для строительства. Электрическое освещение территории промышленных предприятий. Рабочие чертежи.

27. ГОСТ 21.608-84 Система проектной документации для строительства. Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи.

28. ГОСТ 21.609-83 Система проектной документации для строительства. Газоснабжение. Внутренние устройства. Рабочие чертежи.

29. ГОСТ 21.610-85 Система проектной документации для строительства. Газоснабжение. Наружные газопроводы. Рабочие чертежи.

30. ГОСТ 21.611-85 Система проектной документации для строительства. Централизованное управление энергоснабжением. Условные графические и буквенные обозначения вида и содержания информации.

31. ГОСТ 21.613-88 Система проектной документации для строительства. Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи.

32. ГОСТ 21.614-88 Система проектной документации для строительства. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах.

33. ГОСТ 21.615-88 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения чертежей гидротехнических сооружений.

34. ГОСТ Р 21.1001-2009 Система проектной документации для строительства. Общие положения.

35. ГОСТ Р 21.1002-2008 Система проектной документации для строительства. Нормоконтроль проектной и рабочей документации.

36. ГОСТ Р 21.1003-2009 Система проектной документации для строительства. Учет и хранение проектной документации.

37. ГОСТ Р 21.1101-2009 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.

38. ГОСТ Р 21.1207-97 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог.

39. ГОСТ Р 21.1701-97 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог.

40. ГОСТ Р 21.1702-96 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации железнодорожных путей.

41. ГОСТ Р 21.1703-2000 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации проводных средств связи.

42. ГОСТ Р 21.1709-2001 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации линейных сооружений гидромелиоративных систем.

43. ГОСТ 12.1.046-85 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.

44. ГОСТ 12.3.016-87 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности.

45. ГОСТ 12.4.059-89 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия.

46. ГОСТ 12.4.087-84 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Каски строительные. Технические условия.

47. ГОСТ 12.4.107-82 ССБТ. Строительство. Канаты страховочные. Общие технические требования.

48. ГОСТ Р 12.3.048-2002 ССБТ Строительство. Производство земляных работ способом гидромеханизации. Требования безопасности.

49. ГОСТ Р 50849-96 Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия. Методы испытаний.

50. ГОСТ Р 51248-99 Наземные рельсовые крановые пути. Общие технические требования.

51. ГОСТ Р 51872-2002 Документация исполнительная геодезическая. Правила выполнения.

52. ГОСТ 20444-85 Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики.

53. ГОСТ 23337-78 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий.

54. ГОСТ 24146-89 Зрительные залы. Методы измерения времени реверберации.

55. ГОСТ 24940-96 Здания и сооружения. Методы измерения освещенности.

56. ГОСТ 25380-82 Здания и сооружения. Метод измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции.

57. ГОСТ 25902-83 Зрительные залы. Метод определения разборчивости речи.

58. ГОСТ 26253-84 Здания и сооружения. Метод определения теплоустойчивости ограждающих конструкций.

59. ГОСТ 26254-84 Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

60. ГОСТ 26629-85 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций.

61. ГОСТ 26824-86 Здания и сооружения. Методы измерения яркости.

62. ГОСТ 27296-87 Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерения.

63. ГОСТ 27679-88 Защита от шума в строительстве. Санитарно-техническая арматура. Метод лабораторных измерений шума.

64. ГОСТ 28100-2007 Акустика. Измерения лабораторные для заглушающих устройств, устанавливаемых в воздуховодах, и воздухораспределительного оборудования. Вносимые потери, потоковый шум и падение полного давления.

65. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Кроме: Раздел 3.

66. ГОСТ 31166-2003 Конструкции ограждающие зданий и сооружений. Метод калориметрического определения коэффициента теплопередачи.

67. ГОСТ 31167-2003 Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натурных условиях.

68. ГОСТ 31168-2003 Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление.

69. ГОСТ 31251-2008 Стены наружные с внешней стороны. Метод испытаний на пожарную опасность.

70. ГОСТ Р 52892-2007 Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка ее воздействия на конструкцию.

71. ГОСТ 21779-82 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски.

72. ГОСТ 21780-2006 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точности.

73. ГОСТ 23615-79 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Статистический анализ точности.

74. ГОСТ 23616-79 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Контроль точности.

75. ГОСТ 26433.0-85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения.

76. ГОСТ 26433.1-89 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления.

77. ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

78. ГОСТ 26607-85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Функциональные допуски.

79. ГОСТ 28984-91 Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения.

80. ГОСТ 30353-95 Полы. Методы испытания на стойкость к ударным воздействиям.

81. ГОСТ 9238-83 Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм.

82. ГОСТ 9720-76 Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 750 мм.

83. ГОСТ 23961-80 Метрополитены. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава.

84. ГОСТ 24451-80 Тоннели автодорожные. Габариты приближения строений и оборудования.

85. ГОСТ 26775-97 Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. Нормы и технические требования.

86. ГОСТ 30412-96 Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерений неровностей оснований и покрытий.

87. ГОСТ 30413-96 Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием.

88. ГОСТ Р 52398-2005 Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования.

89. ГОСТ Р 52748-2007 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения. Кроме: Разделы 4, 5.

90. ГОСТ Р 53627-2009 Покрытие полимерное тонкослойное проезжей части мостов. Технические условия.

91. ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

92. ГОСТ 5686-94 Грунты. Методы полевых испытаний сваями.

93. ГОСТ 12071-2000 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.

94. ГОСТ 12248-96 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.

95. ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.

96. ГОСТ 19912-2001 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.

97. ГОСТ 20276-99 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости.

98. ГОСТ 20522-96 Грунты. Метод статистической обработки результатов испытаний.

99. ГОСТ 22733-2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.

100. ГОСТ 23061-90 Грунты. Методы радиоизотопных измерений плотности и влажности.

101. ГОСТ 23161-78 Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности.

102. ГОСТ 23278-78 Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости.

103. ГОСТ 23740-79 Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ.

104. ГОСТ 24143-80 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик набухания и усадки.

105. ГОСТ 24846-81 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений.

106. ГОСТ 24847-81 Грунты. Методы определения глубины сезонного промерзания.

107. ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация. Кроме: Разделы 3 - 5; приложение А.

108. ГОСТ 25358-82 Грунты. Метод полевого определения температуры.

109. ГОСТ 25584-90 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации.

110. ГОСТ 26262-84 Грунты. Методы полевого определения глубины сезонного оттаивания.

111. ГОСТ 26263-84 Грунты. Метод лабораторного определения теплопроводности мерзлых грунтов.

112. ГОСТ 27217-87 Грунты. Метод полевого определения удельных касательных сил морозного пучения.

113. ГОСТ 28514-90 Строительная геотехника. Определение плотности грунтов методом замещения объема.

114. ГОСТ 28622-90 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости.

115. ГОСТ 30416-96 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.

116. ГОСТ 30672-99 Грунты. Полевые испытания. Общие положения.

117. ГОСТ Р 53582-2009 Грунты. Метод определения сопротивления сдвигу оттаивающих грунтов.

118. ГОСТ 31385-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия.

119. ГОСТ 27321-87 Леса стоечные приставные для строительно-монтажных работ. Технические условия.

120. ГОСТ 28012-89 Подмости передвижные сборно-разборные. Технические условия.

121. ГОСТ 28347-89 Подмости передвижные с перемещаемым рабочим местом. Технические условия.

122. ГОСТ Р 52085-2003 Опалубка. Общие технические условия.

123. ГОСТ Р 52086-2003 Опалубка. Термины и определения.