ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Дороги автомобильные

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

Требования к составу работ

СТ РК 1399 - 2005

Комитет по техническому регулированию и метрологии
Министерства индустрии и торговли
Республики Казахстан

Астана

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт» АО «КаздорНИИ», Техническим комитетом по стандартизации ТК 42 «Автомобильные дороги»

ВНЕСЕН Комитетом развития транспортной инфраструктуры Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от «12» декабря 2005 г. № 468

3 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2011 год
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 лет

4 Настоящий стандарт соответствует положениям строительных норм и правил Российской Федерации: СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения, СП 11-104-97 Свод правил по инженерным изысканиям для строительства. Инженерно-геодезические изыскания для строительства, СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ, в части состава работ и технических требований к инженерно-геодезическим и инженерно-геологическим изысканиям.

Дополнительно в настоящий стандарт введены нормы инженерных изысканий для реконструкции и капитального ремонта, которые по тексту выделены наклонным шрифтом.

5 В настоящем стандарте реализованы нормы Закона Республики Казахстан «Об автомобильных дорогах».

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины, определения, обозначения и сокращения	2
4	Общие положения	5
5	Инженерно-геодезические изыскания для строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог и искусственных сооружений	6
5.1	Инженерно-геодезические изыскания для нового строительства	6
5.2	Инженерно-геодезические изыскания для предпроектной документации	19
5.3	Инженерно-геодезические изыскания для проекта (рабочего проекта)	22
5.4	Инженерно-геодезические изыскания для рабочей документации	23
5.5	Требования к составу изыскательских инженерно-гидрографических работ и определяемых гидрометеорологических характеристик в зависимости от вида и назначения сооружения	24
5.6	Инженерно-геодезические изыскания в районах развития опасных природных и техногенных процессов	28
5.7	Составление и размножение планов	45
5.8	Инженерно-геодезические изыскания для реконструкции и капитального ремонта	46
6	Инженерно-геологические изыскания для строительства автомобильных дорог	49
6.1	Инженерно-геологические изыскания для нового строительства	49
6.2	Инженерно-геологические изыскания для реконструкции и капитального ремонта	86
	Приложение А (обязательное). Требования к построению геодезической основы для производства инженерно-геодезических изысканий на площадках строительства	95
	Приложение Б (обязательное). Требования к построению геодезических сетей при инженерно-геодезических изысканиях для строительства триангуляции	96
	Приложение В (обязательное). Требования к производству и обеспечению точности топографических съемок при инженерных изысканиях для строительства	102
	Приложение Г (обязательное). Требования к содержанию инженерно-топографических планов для проектирования и строительства предприятий, зданий и сооружений	105
	Приложение Д (обязательное). Геодезические средства измерений, применяемые при инженерно-геодезических изысканиях и подлежащие проверке при метрологическом обеспечении геодезических измерений	110
	Приложение Е (обязательное). Категории сложности инженерно-геологических условий	114
	Приложение Ж (обязательное). Виды, глубины и назначение горных выработок при инженерно-геологических изысканиях	116
	Приложение И (обязательное). Способы и разновидности бурения скважин при инженерно-геологических изысканиях	117
	Приложение К (обязательное). Задачи основных и вспомогательных методов геофизических исследований при инженерно-геологических изысканиях	118
	Приложение Л (обязательное). Задачи, методы и объемы геофизических исследований при инженерно-геологических изысканиях	121
	Приложение М (обязательное). Цели и полевые методы исследований свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях	123
	Приложение Н (обязательное). Определение физико-механических характеристик грунтов по результатам статического и динамического зондирования при инженерно-геологических изысканиях	124

Приложение П (обязательное). Методы определения гидрогеологических параметров и характеристик грунтов и водоносных горизонтов при инженерно-геологических изысканиях 128
Приложение Р (обязательное). Виды и продолжительность откачек воды из скважин при инженерно-геологических изысканиях 129
Приложение С (обязательное). Виды лабораторных определений физико-механических свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях 130
Приложение Т (обязательное). Показатели химического состава подземных и поверхностных вод и методы их лабораторных определений при инженерно-геологических изысканиях 131
Приложение (справочное). Библиография 132

Введение

Настоящий стандарт разработан на основе законодательных и нормативных актов Республики Казахстан в результате переработки СНиП 1.02.07-87 «Инженерные изыскания для строительства», а также аналогичных СНиП-ов и сводов правил Российской Федерации.

Технические требования и правила основных положений СНиП 1.02-18-2004 регламентируются и детализируются правилами производства работ настоящего стандарта, в которых устанавливаются объемы работ на соответствующих этапах (стадиях) проектирования, освоения и использования территории (разработка предпроектной и проектной документации строительства и реконструкции предприятий, зданий и сооружений и др.), технология и методика выполнения инженерных изысканий, в том числе для различных видов строительства в районах развития опасных природных и техногенных процессов, на территории развития специфических грунтов, а также в районах с особыми природными и техногенными условиями, изысканиям грунтовых земляных карьеров и притрассовых резервов местных строительных материалов.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Дороги автомобильные

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

Требования к составу работ

Дата введения 2006.07.01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на автомобильные дороги, включая искусственные сооружения на них, и устанавливает состав, методику, технологию и объемы инженерных изысканий на стадиях их строительства, реконструкции или капитального ремонта.

Положения настоящего стандарта применяются физическими и юридическими лицами, осуществляющих деятельность в области инженерных изысканий для строительства, реконструкции или капитального ремонта автомобильных дорог и искусственных сооружений на территории Республики Казахстан не зависимо от их местоположения и организационно-правовых форм.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

СТ РК* Дороги автомобильные. Инженерные изыскания для строительства, реконструкции и капитального ремонта. Требования к оформлению отчетов.

СТ РК 1053-2002 Автомобильные дороги. Термины и определения.

СТ РК 1273-2004 Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава.

СТ РК 1277-2004 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.

СТ РК 1285-2004 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.

СТ РК 1289-2004 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.

СТ РК 1290-2004 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

СТ РК 1291-2004 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации.

СТ РК 1292-2004 Грунты. Метод лабораторного определения теплопроводности мерзлых грунтов.

ГОСТ 21.302-96 Система проектно-сметной документации. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.

ГОСТ 5686-94 Грунты. Методы полевых испытаний сваями.

ГОСТ 12248-96 Грунты. Методы лабораторного определения характеристики прочности и деформируемости.

ГОСТ 19912-2001 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.

---

* Стандарт находится в стадии разработки

ГОСТ 20276-99 Грунты. Методы полевого определения характеристики прочности и деформируемости.

ГОСТ 20522-96 Грунты. Метод статической обработки результатов испытаний.

ГОСТ 23061-90 Грунты. Методы радиоизотопных измерений плотности и влажности.

ГОСТ 23161-78 Грунты. Метод лабораторного определения характеристики просадочности.

ГОСТ 23278-78 Грунты. Метод полевых испытаний проницаемости.

ГОСТ 23740-79 Грунты. Метод лабораторного определения содержания органических веществ.

ГОСТ 24143-80 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик набухания и усадки.

ГОСТ 24481-80 Вода хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Методы химического анализа.

ГОСТ 24846-81 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений.

ГОСТ 24847-81 Грунты. Методы определения глубины сезонного промерзания.

ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация.

ГОСТ 25358-82 Грунты. Метод полевого определения температуры.

ГОСТ 26262-84 Грунты. Методы полевого определения глубины сезонного оттаивания.

ГОСТ 27217-87 Грунты. Метод полевого определения удельных касательных сил морозного пучения.

ГОСТ 27751-88 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.

ГОСТ 28514-90 Строительная геотехника. Определение плотности грунтов методом замещения объема.

ГОСТ 28622-90 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применяются термины в соответствии с СТ РК 1053, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **Визирные сети:** Просеки по магистральному ходу и поперечникам к нему на залесенной местности для размещения опорных точек топографической съемки.

3.2 **Вынос трассы в натуру:** Комплекс полевых изыскательских работ в составе инженерно-геодезических изысканий по проложению (трассированию) и закреплению на местности проектного положения оси линейного сооружения.

3.3 **Геодезическая контрольно-измерительная аппаратура (КИА):** Комплекс геодезических приборов и оборудования, используемых при проведении натурных геодезических наблюдений за деформациями зданий, сооружений, земной поверхности и толщи горных пород.

3.4 **Геодезическая основа для строительства:** Совокупность пунктов (точек) геодезических сетей на территории изысканий (районе, площадке, участке, трассе), используемых при осуществлении строительной деятельности и включающих государственные, опорные и съемочные геодезические сети, а также пункты геодезической разбивочной основы.

3.5 **Геодезическая привязка:** Определение положений закрепленных на местности точек, зданий и сооружений и их элементов в принятых системах координат и высот.

3.6 **Геодезическая сеть специального назначения (специальная геодезическая сеть):** Разновидность опорных геодезических сетей, в которой плотность, точность опреде-

ления положения и условия закрепления на местности геодезических пунктов устанавливаются в программе инженерных изысканий на основании расчетов для конкретных объектов строительства.

3.7 **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.

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

3.9 **Глубинный репер:** Нивелирный репер специальной конструкции, основание которого устанавливается на плотные, динамически устойчивые грунты, служащий высотной геодезической основой для выполнения геодезических наблюдений за деформациями зданий, сооружений и земной поверхности.

3.10 **Грунтовой репер:** Нивелирный репер, основание которого устанавливается ниже глубины промерзания, оттаивания или перемещения грунта и служащий в качестве высотной геодезической основы при создании (развитии) геодезических сетей.

3.11 **Деформационный знак (деформационная марка):** Геодезический знак (поверхностный, глубинный и стенной), устанавливаемый для наблюдений за смещениями (деформациями) зданий, сооружений, земной поверхности и толщи горных пород (в специальных штольнях, выработках и др.).

3.12 **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.

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

3.14 **Инклинометр:** Устройство, используемое для изучения оползня, состоящее из системы гибко соединенных отрезков труб (обычно длиной по 1 м), последовательно закрепленных в вертикальной скважине, с опускаемым в них при измерениях приспособлением, которое последовательно фиксирует наклон каждого отрезка трубы, как правило, по двум взаимно-перпендикулярным осям.

Примечание - Инклинометр позволяет по наклонам и расстояниям между точками измерений в скважине вычислять в каждом цикле наблюдений отклонения скважины от вертикали и изменение этого отклонения (смещения) между циклами измерений.

3.15 **Камеральное трассирование:** Трассирование вариантов положения оси линейного сооружения, представленных в графической, цифровой или иных формах, выполняемое по картам, планам, аэро- и космоснимкам и другим картографическим материалам.

3.16 **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.

3.17 **Компарирование (эталонирование):** Сравнение измерительных лент с эталоном.

3.18 **Обратный отвес:** Устройство (стационарное или съемное), используемое для измерения смещений оползня на разной глубине.

3.19 **Опорная геодезическая сеть:** Геодезическая сеть заданного класса (разряда) точности, создаваемая в процессе инженерных изысканий и служащая геодезической осно-

вой для обоснования проектной подготовки строительства, выполнения топографических съемок, аналитических определений положения точек местности и сооружений, для планировки местности, создания разбивочной основы для строительства, обеспечения других видов изысканий, а также выполнения стационарных геодезических работ и исследований.

3.20 **Опорный знак специальной геодезической сети (опорный знак):** Геодезический знак, закрепленный вне зоны влияния опасных природных и техногенных процессов, служащий основой для наблюдений за смещениями (деформациями) зданий, сооружений, земной поверхности и толщи горных пород, положение которого уточняется в каждом цикле (через несколько циклов) геодезических измерений.

3.21 **Отстояние:** Расстояние от точки замера до фотокамеры.

3.22 **Полевое трассирование:** Комплекс полевых изыскательских работ в составе инженерных изысканий по проложению (трассированию) на местности оси линейного сооружения.

3.23 **Постоянное съемочное обоснование:** Разновидность съемочной геодезической сети, состоящая их фиксированных на местности характерных точек капитальных зданий и сооружений, обеспечивающих в качестве пунктов планового и (или) высотного обоснования производство топографических съемок и разбивочных работ. Точками постоянного съемочного обоснования могут служить элементы ситуации (центры смотровых колодцев, углы кварталов, углы зданий, опоры линий электропередачи и т.п.).

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

3.25 **Репер:** Закрепленные на местности точки с отметками.

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

3.27 **Стенной репер (марка):** Нивелирный репер, устанавливаемый на несущих конструкциях капитальных зданий и сооружений.

3.28 **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.

3.29 **Электромагнитная система ориентирования в навигации (ЭМСОН):** Контрольно-измерительная аппаратура, используемая в инженерно-геодезических изысканиях для изучения оползня, состоящая из дистанционных датчиков, закладываемых в скважину (вертикальную, наклонную) на разных глубинах, и переносного отсчетного устройства, устанавливаемого над скважиной всегда в одинаковое положение и позволяющего определять положение датчиков по трем осям.

3.30 В настоящем стандарте применяются следующие обозначения и сокращения:

Δ - погрешность, м;

n - число углов в ходе, шт;

L - длина хода, км;

f_β - угловые невязки в теодолитных ходах, мин;

ГИС - геоинформационная система;

ГБО - гидролокатор бокового обзора;

РТС - разрывные тектонические смещения;

ТНГ - теоретический нуль глубин;

ТОС - точка однодневной связки;

ЭМСОН - электромагнитная система ориентирования в навигации.

4 Общие положения

4.1 Инженерные изыскания для строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог и искусственных сооружений на них включают в себя инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические и инженерно-экологические работы и выполняются для комплексной оценки природных и техногенных условий территории (акватории) и обоснования проектирования, строительства, эксплуатации, обеспечения управления территорией, проведения операций с недвижимостью.

4.2 В настоящем стандарте рассматриваются состав и основные требования к выполнению инженерно-геодезических и инженерно-геологических изысканий для строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог и искусственных сооружений.

4.2.1 Инженерно-геодезические изыскания включают в себя геодезические, топографические, аэрофотосъемочные, стереофотограмметрические, инженерно-гидрографические, трассировочные работы, геодезические стационарные наблюдения, кадастровые и другие специальные работы и исследования, необходимые для обеспечения:

- развития опорных геодезических сетей (включая геодезические сети специального назначения для строительства);
- обновления топографических и инженерно-топографических планов;
- создания инженерно-топографических планов (в графической, цифровой, фотографической и иных формах), профилей и других топографо-геодезических материалов и данных, предназначенных для обоснования проектной подготовки строительства (градостроительной документации, обоснований инвестиций в строительство, проектов и рабочей документации).

4.2.2 Инженерно-геологические изыскания включают в себя комплексное изучение инженерно-геологических условий района (площадки, участка, трассы) строительства, реконструкции или капитального ремонта, включая рельеф, геологическое строение, сейсмотектонические, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы, составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для обоснования проектной подготовки строительства, в том числе мероприятий инженерной защиты объекта строительства и охраны окружающей среды.

4.2.3 Виды и объемы инженерно-геодезических и инженерно-геологических изысканий устанавливаются в зависимости от категории дороги в соответствии с СНиП РК 3.03-09 [1], РДС РК 8.02-03 [2] и требованиями технического задания заказчика программой на инженерные изыскания объектов строительства, входящей в состав договорной документации.

4.3 Инженерные изыскания выполняются физическими и юридическими лицами, получившими в установленном порядке лицензию на право их производства на территории, согласованной с местными территориальными органами власти.

4.4 Инженерные изыскания должны выполняться в порядке, установленном действующими законодательными и нормативными актами Республики Казахстан.

4.5 При проведении инженерных изысканий должны соблюдаться требования действующих нормативных документов, в том числе служб геодезии и картографии, регла-

ментирующих геодезическую и картографическую деятельность, а также правил техники безопасности производства работ в соответствии с СНиП РК 1.03-05 [3].

4.6 Средства измерений и оборудование для производства инженерных изысканий должны быть аттестованы и (или) поверены, а также внесены в реестр государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан и разрешены для применения на территории Республики Казахстан.

5 Инженерно-геодезические изыскания для строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог и искусственных сооружений

5.1 Инженерно-геодезические изыскания для нового строительства

5.1.1 Общие положения

5.1.1.1 Инженерно-геодезические изыскания для нового строительства выполняются как самостоятельный вид изысканий или в комплексе с другими видами инженерных изысканий и исследований, в том числе инженерно-геологическими, инженерно-гидрометеорологическими и инженерно-экологическими изысканиями, а также изысканиями грунтовых строительных материалов и источников водоснабжения на базе подземных вод.

5.1.1.2 Задачи и основные исходные данные для производства инженерно-геодезических изысканий, требования к точности работ, надежности и достоверности данных, а также полноте представляемых топогеодезических материалов должны устанавливаться в техническом задании заказчика в соответствии с требованиями СНиП РК 1.02-18 [4], СНиП РК 1.03-03 [5] и в необходимых случаях, при определении состава и объемов работ в программе инженерных изысканий, уточняться и детализироваться в соответствии с приложениями А, Б, В, Г, Д.

5.1.1.3 Границы и площади участков инженерно-геодезических изысканий должны устанавливаться заказчиком в техническом задании произвольной формы с учетом технических условий и требований на объект строительства (автомобильная дорога, искусственные сооружения, объект индивидуального проектирования и т.д.) с учетом необходимости обеспечения выполнения других видов инженерных изысканий для строительства, обоснования инженерной защиты от опасных природных и техногенных процессов, а также локального мониторинга их развития на исследуемой территории.

5.1.1.4 Инженерно-геодезические изыскания выполняются в три этапа: подготовительный, полевой и камеральный.

5.1.1.4.1 На подготовительном этапе должно быть:

- получено техническое задание и подготовлена договорная (контрактная) документация;
- собраны и обработаны материалы инженерных изысканий прошлых лет на территорию производства работ, а также топографо-геодезические, картографические, аэрофотосъемочные и другие материалы и данные, находящиеся в действующих государственных и территориальных фондах;
- подготовлены программы (предписания) инженерно-геодезических изысканий в соответствии с требованиями технического задания заказчика и с учетом возможных опасных природных и техногенных условий территории.

5.1.1.4.2 На полевом этапе должны быть произведены рекогносцировочные обследования территории (акватории) и комплекс полевых работ в составе инженерно-геодезических изысканий, а также выполнен необходимый объем вычислительных и других работ по предварительной обработке полученных материалов и данных для обеспечения контроля их качества, полноты и точности.

5.1.1.4.3 На камеральном этапе должны быть выполнены следующие виды работ:

- окончательная обработка полевых материалов и данных с оценкой точности полученных результатов, необходимой для проектирования и строительства информацией об объектах, элементах ситуации и рельефа местности, о подземных и надземных сооружениях с указанием их технических характеристик, а также о возможных опасных природных и техногенных процессах;

- составление отчета в соответствии с СТ РК* и передача его заказчику с необходимыми приложениями по результатам выполненных инженерно-геодезических изысканий, а также передача в установленном порядке отчетных материалов выполненных инженерно-геодезических изысканий в государственные фонды.

5.1.2 Инженерно-геодезические изыскания. Состав и технические требования

5.1.2.1 При инженерно-геодезических изысканиях для нового строительства должны быть созданы:

- опорные геодезические сети (плановые сети 3 и 4 классов и сети сгущения 1 и 2 разрядов, нивелирные сети II, III, IV классов), а также геодезические сети специального назначения для строительства;

- планово-высотные съемочные геодезические сети;

- инженерно-топографические планы, кадастровые и тематические карты и планы, атласы специального назначения в графической, цифровой и иных формах (включая составление, издание и размножение);

а также проведены:

- топографическая (наземная, аэрофототопографическая, стереофотограмметрическая и др.) съемка в масштабах 1:10000 - 1:200, включая съемку подземных и надземных сооружений;

- привязка к местности и вынос трассы в натуру с составлением соответствующего акта;

- обновление топографических (инженерно-топографических) планов в масштабах 1:10000 - 1:200 и кадастровых планов в графической, цифровой, фотографической и иных формах;

- инженерно-гидрографические работы;

- геодезические работы, связанные с переносом в натуру и привязкой горных выработок, геофизических и других точек инженерных изысканий;

- геодезические стационарные наблюдения за деформациями оснований зданий и сооружений, земной поверхности и толщи горных пород в районах развития опасных природных и техногенных процессов;

- инженерно-геодезическое обеспечение геоинформационных систем (ГИС) поселений и предприятий, государственных кадастров (градостроительного и др.);

- камеральная обработка материалов в соответствие с 5.1.1.4.3;

- составление отчета в соответствие с СТ РК*.

5.1.2.2 В состав инженерно-геодезических изысканий для строительства линейных сооружений дополнительно входят:

- камеральное трассирование и предварительный выбор конкурентно-способных вариантов трассы для выполнения работ и обследований;

- полевое трассирование (вынос трассы в натуру);

- съемка существующих автомобильных дорог, составление продольных и поперечных профилей, пересечений линий электропередачи (ЛЭП), линий связи, радиорелейных линий и магистральных трубопроводов;

- координирование основных элементов сооружений и наружные обмеры зданий (сооружений).

5.1.3 Геодезическая основа для строительства

5.1.3.1 Геодезической основой при производстве инженерно-геодезических изысканий на строительных площадках служат:

- пункты государственных геодезических сетей (плановых и высотных), в том числе пункты спутниковых геодезических определений координат;
- пункты опорной геодезической сети, в том числе геодезических сетей специального назначения для строительства;
- пункты геодезической разбивочной основы;
- точки (пункты) планово-высотной съемочной геодезической сети (постоянного съемочного обосновании) и фотограмметрического сгущения.

5.1.3.2 Точность определения планово-высотного положения, плотность и условия закрепления пунктов (точек) геодезической основы должны удовлетворять требованиям производства крупномасштабных топографических съемок (обновления инженерно-топографических планов), в том числе для разработки проектной и рабочей документации предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов, выноса объекта в натуру, выполнения специальных инженерно-геодезических работ и стационарных наблюдений за опасными природными и техногенными процессами, а также обеспечения строительства эксплуатации и ликвидации объектов.

5.1.3.3 Технические требования к построению геодезической основы для производства инженерно-геодезических изысканий на площадках строительства следует определять в соответствии с приложением А.

При инженерных изысканиях для строительства технически сложных и уникальных зданий и сооружений соответствующего уровня ответственности, установленных ГОСТ 27751, а также при стационарных геодезических наблюдениях на территориях с опасными природными и техногенными процессами, геодезическая основа должна создаваться в виде пунктов (точек) геодезических сетей специального назначения.

5.1.3.4 Плотность пунктов (точек) опорной и съемочной геодезических сетей должна составлять на незастроенной территории на 1 км^2 не менее 16, 12, 4 пунктов (точек) для съемок в масштабах соответственно 1:1000, 1:2000, 1:5000.

Для съемки в масштабе 1:500 - 1:200 плотность пунктов (точек) должна устанавливаться в программе изысканий.

5.1.3.5 При производстве инженерно-геодезических изысканий линейных сооружений геодезической основой служат точки (пункты) планово-высотной съемочной геодезической сети, создаваемой в виде магистральных ходов, прокладываемых вдоль трассы.

Магистральные ходы съемочной геодезической сети при изысканиях линейных сооружений должны быть привязаны в плане и по высоте к пунктам государственной или опорной геодезической сети не реже чем через 30 км (при изысканиях магистральных каналов - 8 км).

При удалении пунктов государственной или опорной геодезической сети от трассы на расстояние более 5 км допускается вместо плановой привязки определять не реже чем через 15 км истинные азимуты сторон магистрального хода. Методы определения истинных азимутов и требования к точности измерений должны устанавливаться в программе изысканий.

При изысканиях линейных сооружений на территориях городов и других поселений, а также промышленных (агропромышленных) и горнодобывающих предприятий плановая

и высотная привязка съемочной геодезической сети к пунктам государственной или опорной геодезической сети обязательна.

5.1.3.6 Геодезическая основа для создания планов прибрежной зоны рек, морей, озер и водохранилищ должна создаваться в единой системе координат и высот с пунктами прилегающей суши.

На территории населенных пунктов инженерно-гидрографические работы выполняются в системе координат населенного пункта в принятой разграфке топографических (инженерно-топографических) планов.

5.1.3.7 Системы координат и высот при выполнении инженерно-геодезических изысканий должны устанавливать при регистрации (выдачи разрешения) производства инженерных изысканий соответствующие органы архитектуры и градостроительства исполнительной власти субъектов Республики Казахстан или местного самоуправления, а также в установленном порядке органы государственного геодезического надзора Республики Казахстан.

5.1.3.8 Результаты выполненных инженерно-геодезических изысканий по созданию геодезической основы должны содержать:

- ведомости обследования исходных геодезических пунктов (марок, реперов и др.);
- схемы планово-высотных геодезических сетей с указанием привязок к исходным пунктам;
- материалы вычислений, уравнивания и оценки точности, ведомости (каталоги) координат и высот геодезических пунктов, нивелирных знаков и точек, закрепленных постоянными знаками;
- данные о поверке и (или) метрологической аттестации средств измерений (исследований, наличии эталонов приборов, компарирование реек и мерных приборов и т.д.);
- акты о сдаче геодезических пунктов и точек геодезических сетей, закрепленных постоянными знаками, на наблюдение за их сохранностью;
- акты полевого (камерального) контроля.

По опорной геодезической сети дополнительно представляются:

- карточки установленных постоянных геодезических знаков и центров;
- журналы измерения направлений (углов), сводки измеренных направлений и листы графического определения элементов приведения;
- абрисы геодезических пунктов, привязанных к постоянным предметам местности;
- абрисы нивелирных знаков (марок, стенных и грунтовых реперов);
- журналы измерения базисов и длин линий, материалы по определению их высот;
- журналы нивелирования;
- ведомости превышений.

По планово-высотной съемочной геодезической сети дополнительно представляются:

- абрисы точек, закрепленных постоянными знаками, и точек постоянного съемочного обоснования;
- журналы измерения углов и линий, технического и тригонометрического нивелирования.

Примечание - Результаты выполненных геодезических измерений могут быть представлены в виде данных, полученных с регистрирующих устройств, спутниковой геодезической аппаратуры или других носителей информации.

5.1.4 Опорная геодезическая сеть

5.1.4.1 Опорная геодезическая сеть должна проектироваться с учетом ее последующего использования при геодезическом обеспечении строительства и эксплуатации объекта.

Плотность пунктов опорной геодезической сети при производстве инженерно-геодезических изысканий следует устанавливать в программе изысканий из расчета:

- не менее четырех пунктов на 1 км^2 на застроенных территориях;
- один пункт на 1 км^2 на незастроенных территориях.

Предельная погрешность взаимного планового положения смежных пунктов опорной геодезической сети после ее уравнивания не должна превышать 5 см (далее по тексту используется термин «средняя погрешность», «средняя квадратическая погрешность» и «относительная средняя квадратическая погрешность»).

5.1.4.2 Плановое положение пунктов опорной геодезической сети при инженерно-геодезических изысканиях для строительства следует определять методами триангуляции, полигонометрии, трилатерации, построения линейно-угловых сетей, а также на основе использования спутниковой геодезической аппаратуры (приемники GPS и др.) и их сочетанием.

Высотная привязка центров пунктов опорной геодезической сети должна производиться нивелированием IV класса или техническим (тригонометрическим) нивелированием с учетом типов заложенных центров, а также на основе использования спутниковой геодезической аппаратуры согласно приложению А.

5.1.4.3 При построении опорной геодезической сети должны соблюдаться требования, в соответствии с приложением Б.

Методика определения координат и высот пунктов (точек) геодезической аппаратурой (приложение Д), измерения длин базисных (выходных) сторон в триангуляции, а также измерения длин сторон в полигонометрии светодальномерами и электронными тахеометрами следует принимать исходя из требований к точности измерений и указаний фирм (предприятий) - изготовителей этих приборов.

5.1.4.4 Закрепление пунктов опорной геодезической сети на местности и их наружное оформление должны осуществляться в соответствии с требованиями нормативных документов по производству инженерно-геодезических изысканий для отдельных видов строительства (гидротехническое, энергетическое, транспортное, мелиоративное и др.).

Целесообразно совмещать центры плановой геодезической сети и реперы нивелирных линий.

5.1.4.5 Сплошная сеть триангуляции должна опираться не менее чем на три исходных геодезических пункта и не менее чем на две исходные стороны.

Цепочка треугольников должна опираться на исходные геодезические пункты и примыкающие к ним две исходные стороны геодезической сети более высокого класса (разряда).

В самостоятельных сетях триангуляции, не опирающихся на пункты высшего класса или разряда, измеряется не менее двух базисных (выходных) сторон.

5.1.4.6 При установке на зданиях (сооружениях) геодезических знаков в виде специальных металлических или деревянных надстроек должна быть учтена возможность снесения координат этих знаков на центры полигонометрии (предпочтительнее настенные знаки) с измерением не менее двух базисов.

Места установки геодезических пунктов (знаков) на зданиях и сооружениях застроенной территории должны быть согласованы с органами архитектуры и градостроительства исполнительной власти субъектов местного самоуправления.

5.1.4.7 Координаты центра пункта триангуляции, установленного на здании, следует сносить на землю с помощью электронного тахеометра или теодолита и светодальномера. Снесение координат следует осуществлять одновременно на четыре наземных рабочих центра, расположенных попарно в противоположных направлениях. Каждый рабочий наземный центр должен закрепляться двумя стенными знаками. При этом расстояние между

смежными рабочими центрами должно быть не менее 200 м, а точность измерения углов и линий должна соответствовать точности полигонометрии соответствующего разряда.

5.1.4.8 На застроенной территории при отсутствии видимых с земли (со штатива над центром пункта) знаков государственной и (или) опорной геодезических сетей или местных предметов (шпилей выдающихся зданий, водонапорных башен и т.п.) у каждого пункта триангуляции на расстоянии не менее 500 м от него следует устанавливать два ориентирных знака, закрепленных грунтовыми центрами типа «5 г.р.» или «6 г.р.».

В закрытой (лесной) местности расстояния между геодезическим пунктом и ориентирными знаками допускается уменьшать до 250 м, при этом ориентирные знаки должны быть разнесены на расстояние более 50 м.

В случае примыкания к пунктам триангуляции полигонометрических ходов ориентирные знаки у пунктов не устанавливаются.

5.1.4.9 Элементы приведения (центрирование и редукция) на триангуляционных знаках (сигналах, пирамидах) следует определять дважды: до наблюдений и по их окончании.

Длины сторон треугольников погрешностей, полученные при графическом определении элементов приведения, должны быть не более 10 мм.

Линейные расхождения между двумя смежными определениями центрирования или редукции не должны превышать 10 мм.

5.1.4.10 При определении высот пунктов триангуляции, установленных на зданиях, а также в горной местности, методом тригонометрического нивелирования, измерение вертикальных углов теодолитами типа 3Т2КП или равноточными ему (приложение Д), следует производить тремя полными приемами по средней нити в прямом и обратном направлениях. При этом колебания значений вертикальных углов и «места нуля», вычисленных из отдельных приемов, не должны превышать 15″.

Расхождение между прямым и обратным превышением не должно превышать 10 см на каждый километр длины стороны.

Допустимые невязки тригонометрического нивелирования, вычисленные по ходовым линиям между исходными пунктами сети, высоты которых определены методом геометрического нивелирования, а также в замкнутых полигонах, образованных сторонами геодезической сети, не должны превышать величины $10\sqrt{L}$, см, где L - число километров в ходе.

5.1.4.11 Отдельный ход полигонометрии должен опираться на два исходных пункта и два исходных дирекционных угла. Проложение висячих ходов полигонометрии не допускается.

При отсутствии видимости с земли на смежные пункты допускаются :

- проложение хода полигонометрии 1 и 2 разрядов, опирающегося на два исходных пункта, без угловой привязки к исходному дирекционному углу на одном их них;

- проложение замкнутого хода полигонометрии 1 и 2 разрядов, опирающегося на один исходный пункт и один исходный дирекционный угол, при условии передачи или измерения с точек хода дирекционного угла с погрешностью не более 15″ в слабом месте (середине хода);

- координатная привязка - проложением хода полигонометрии между двумя исходными пунктами без передачи на них исходных дирекционных углов, при этом для обнаружения грубых ошибок угловых измерений должны использоваться дирекционные углы на ориентирные знаки или азимуты, полученные из астрономических и других измерений.

5.1.4.12 Высотная опорная геодезическая сеть на территории проведения инженерно-геодезических изысканий развивается в виде сетей нивелирования II, III и IV классов, а также технического нивелирования в зависимости от площади и характера объекта строительства согласно приложению А.

Исходными для развития высотной опорной геодезической сети для строительства являются пункты государственной нивелирной сети.

Нивелирная сеть должна создаваться в виде отдельных ходов, систем ходов (полигонов) или в виде самостоятельной сети и привязываться не менее чем к двум исходным нивелирным знакам (реперам), как правило, высшего класса.

Допускается производить привязку линий нивелирования опорной геодезической сети IV класса к реперам государственной нивелирной сети IV класса.

5.1.4.13 Обработка результатов полевых измерений при создании (развитии) опорной геодезической сети должна производиться с применением современных средств вычислительной техники.

Уравнивание производится методами, обеспечивающими контроль полученных результатов и исключающими случайные просчеты при обработке данных.

Уравнивание плановой опорной геодезической сети IV класса и нивелирной сети IV класса должно производиться по методу наименьших квадратов.

Геодезические сети сгущения 1 и 2 разрядов допускается уравнивать упрощенными способами. При этом результаты вычислений значений углов следует округлять до целых секунд, а величины длин линий и координат до 1 мм.

Программы для автоматизированной обработки результатов измерений при создании (развитии) опорных геодезических сетей должны предусматривать выдачу следующих данных:

- исходной информации;
- результатов счета;
- оценки точности измерений.

5.1.4.14 При обработке результатов измерений в геодезических сетях следует использовать программные средства для камеральной обработки, имеющие соответствующие возможности.

5.1.5 Планово-высотная съемочная геодезическая сеть

5.1.5.1 Съемочная геодезическая сеть строится в развитие опорной геодезической сети или в качестве самостоятельной геодезической основы на территориях площадью до 1 км^2.

Планово-высотное положение пунктов (точек) съемочной геодезической сети следует определять проложением теодолитных ходов или развитием триангуляции, трилатерации, линейно-угловых сетей, на основе использования спутниковой геодезической аппаратуры (приемников GPS и др.), прямых, обратных и комбинированных засечек и их сочетанием, ходов технического или тригонометрического нивелирования.

5.1.5.2 Средние погрешности положения пунктов (точек) плановой съемочной геодезической сети, в том числе плановых опорных точек (контрольных пунктов), относительно пунктов опорной геодезической сети не должны превышать 0,1 мм в масштабе плана на открытой местности и на застроенной территории, а на местности, закрытой древесной и кустарниковой растительностью средняя погрешность должна быть менее 0,15 мм.

Средние погрешности определения высот пунктов (точек) съемочной геодезической сети относительно ближайших реперов (марок) опорной высотной сети не должны превышать на равнинной местности 1/10 высоты сечения рельефа, а в горных и предгорных районах 1/6 высоты сечения рельефа, принятой для инженерно-топографических планов.

5.1.5.3 Точки съемочной геодезической сети должны закрепляться, как правило, временными знаками (металлические штыри, костыли, трубки, деревянные столбы и колья и др.).

На застроенной территории в качестве точек постоянного съемочного обоснования должны использоваться углы капитальных зданий (сооружений), центры люков смотровых колодцев подземных коммуникаций, опоры линий электропередачи, граничные знаки и другие четко обозначенные предметы местности. На точки постоянного съемочного обоснования должны составляться отдельные каталоги.

На застроенной территории не менее чем пятая часть точек съемочной геодезической сети должна закрепляться постоянными знаками типа «5 г.р.» и «6 г.р.».

5.1.5.4 Теодолитные ходы между пунктами опорной геодезической сети прокладываются в виде отдельных ходов с узловыми точками.

Допускается проложение висячих теодолитных ходов: на незастроенных территориях их длина не должна быть более 500 м при съемке в масштабе 1:5000, 300 м при съемке в масштабе 1:2000 и 150 м при съемке в масштабе 1:1000 и 1:500. Длины висячих ходов на застроенных территориях должны приниматься соответственно с коэффициентом 0,7.

При развитии съемочной геодезической сети полярным способом с применением электронных тахеометров длины полярных направлений допускается увеличивать до 1000 м. Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтальных углов не должна превышать 15″.

5.1.5.5 Отдельный теодолитный ход должен опираться на два исходных пункта и два исходных дирекционных угла.

При создании съемочной сети допускается:

- проложение теодолитного хода, опирающегося на два исходных пункта, без угловой привязки на одной из них. При этом для контроля угловых измерений должны использоваться дирекционные углы на ориентирные пункты опорных геодезических сетей или дирекционные углы примыкающих сторон, полученные из астрономических или других измерений (со средней квадратической погрешностью не более 15″);
- координатная привязка (без измерения примычных углов) к пунктам опорной геодезической сети, при условии выполнения угловых измерений в два приема.

Примечание - Под приемом следует понимать два наведения на отражатель и по три точных отсчета в каждом наведении.

5.1.5.6 Развитие планово-высотной съемочной сети с использованием электронных тахеометров с регистрацией и накоплением результатов измерений (горизонтальных проложений, дирекционных углов, координат и высот пунктов и точек) допускается выполнять одновременно с производством топографической съемки.

5.1.5.7 При развитии съемочной геодезической сети предельные длины теодолитных ходов и их предельные абсолютные невязки следует принимать в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Масштаб топографической съемки	Предельная длина теодолитного хода, км		Предельная абсолютная линейная невязка теодолитного хода, м	
	между исходными геодезическими пунктами	между исходными пунктами и узловыми точками (или между узловыми точками)	Застроенная территория, открытая местность на незастроенной территории	Незастроенная территория, закрытая древесной и кустарниковой растительностью
1:5000	6,0	4,2	2,0	3,0
1:2000	3,0	2,1	1,0	1,5
1:1000	1,8	1,3	0,6	0,9
1:500	0,9	0,6	0,3	0,4

Примечания

1 При использовании для измерения сторон теодолитного хода светодальномеров и электронных тахеометров предельная длина хода может быть увеличена в 1,3 раза, при этом предельные длины сторон хода не устанавливаются, а количество сторон в ходе не должно превышать:

- при съемке в масштабах 1:5000 и 1:2000 в открытой местности - 50 и в закрытой - 100;
- при съемке в масштабе 1:1000 - 40 и 80 соответственно;
- при съемке в масштабе 1:500 - 20.

2 Предельные длины теодолитных ходов и их предельные абсолютные невязки для съемки в масштабе 1:200 устанавливаются в программе изысканий.

5.1.5.8 Допустимые невязки измерений в геодезических ходах при изысканиях для строительства линейных сооружений должны приниматься согласно таблице 2.

5.1.5.9 Измерение длин линий в теодолитных ходах производиться:

- светодальномерами (типа 2СТ5, СТ10 «Блеск-2» и др.) и электронными тахеометрами (типа ТАЗМ и др.) в два приема в одном направлении;
- оптическими дальномерами, стальными лентами и рулетками в прямом и обратном направлениях (при этом расхождение между прямым и обратным измерениями не должно превышать 1:2000).

5.1.5.10 Поправка за приведение длин линий к горизонту должна учитываться при величине угла наклона рельефа местности более 1,5 ^{0}.

В длины линий, измеренные стальными лентами и рулетками, следует вводить поправку на температуру, если разность температуры воздуха при компарировании и измерении линий превышает интервал 8 ^{0}С.

Поправки за компарирование вводятся, когда длина мерного прибора отличается от номинальной более чем на 1:10000.

Таблица 2

Геодезические ходы при изысканиях для строительства линейных сооружений	Допустимые невязки измерений		
	угловых, мин	линейных, мм	высотных, мм
1 Ходы съемочной геодезической сети (магистральные ходы, ходы привязки к пунктам государственной или опорной геодезической сети, ходы планово-высотной привязки аэрофотоснимков) при изысканиях: - новых автомобильных дорог	$1\sqrt{n}$	1:2000 (1:1000*)	$50\sqrt{L}$
- трубопроводов с условным диаметром: до 1000 мм	$1{,}5\sqrt{n}$	1:1000	$50\sqrt{L}$
свыше 1000 мм	$1\sqrt{n}$	1:2000	$50\sqrt{L}$
- линий электропередачи, связи, канатно-подвесных дорог	$1{,}5\sqrt{n}$	1:1000	$50\sqrt{L}$
- магистральных каналов и коллекторов, линейных сооружений на застроенных территориях	$1\sqrt{n}$	1:2000	$50\sqrt{L}$
2 Полевое трассирование (вынос трассы в натуру) новых автомобильных дорог, трубопроводов, магистральных каналов и коллекторов	$1\sqrt{n}$	1:2000 (1:1000*)	$50\sqrt{L}$
3 Ходы съемочной геодезической сети при изысканиях для реконструкции и расширения существующих дорог: - базисные и магистральные ходы на перегонах в населенных	$0{,}3\sqrt{n}$	1:4000	$30\sqrt{L}$

пунктах;			
- базисные ходы на разъездах, магистральные ходы на перегонах и автомобильных дорогах вне населенных пунктов	$1\sqrt{n}$	1:2000	$50\sqrt{L}$
4 Линейные измерения при разбивке пикетажа (двойной промер мерной лентой)	-	1:2000	-

* - В трудных условиях пересеченной и горной местности.

Примечания

1 При изысканиях для строительства трубопроводов, линий электропередачи и канатно-подвесных дорог в пересеченной и горной местности может выполняться тригонометрическое нивелирование.

2 Отдельные позиции таблицы применяются в зависимости от требований к точности измерений для конкретных видов работ.

5.1.5.11 Измерение углов в теодолитных ходах должно производиться теодолитами (типа 3Т5КП, Т15МКП и 4Т3ОП или им равноточными) одним приемом с перестановкой лимба между полуприемами (для теодолитов с двусторонней системой отсчета на величину, близкую к 90 ^{0}, а для теодолитов с односторонней системой отсчета - в пределах 5 ^{0}).

Расхождения значений угла между полуприемами не должны превышать 45 ″.

Угловые невязки в теодолитных ходах и полигонах не должны превышать величины $f_\beta = 1'\sqrt{n}$, где n - число углов в ходе (полигоне).

5.1.5.12 Определение положения (координат) точек постоянного съемочного обоснования (углов капитальных зданий и сооружений, центров люков смотровых колодцев, опор линий электропередачи и др.) следует выполнять полярным способом с пунктов опорной геодезической сети и точек теодолитных ходов первого порядка. При этом расхождение (в минутах) между результатами измерений примыкающего угла в полуприемах не должны превышать величины $\Delta=50/L$, где L - расстояние в метрах до определяемой точки, которое не должно превышать длины мерного прибора (но не более 50 м). Предельные длины полярных направлений, измеряемые светодальномерами или электронными тахеометрами, не должны превышать 1000 м.

5.1.5.13 Съемочные сети можно развивать методом триангуляции (трилатерации) взамен теодолитных ходов, а также прямыми и обратными геодезическими засечками.

Между исходными сторонами (базисами) или пунктами опорных геодезических сетей допускается построение цепочки треугольников триангуляции в количестве, не более:

- 20 для съемки в масштабе 1:5000;
- 17 для съемки в масштабе 1:2000;
- 15 для съемки в масштабе 1:1000;
- 10 для съемки в масштабе 1:500.

Не допускается развитие геодезических сетей и цепочек треугольников, опирающихся на одну исходную сторону.

Длина цепи треугольников триангуляции не должна превышать допустимой длины теодолитного хода для соответствующего масштаба съемки.

5.1.5.14 Базисы (выходные стороны) триангуляции следует измерять с относительной средней квадратической погрешностью не более 1:5000.

5.1.5.15 Углы в треугольниках должны быть не менее 20 ^{o}, а длины сторон не менее 150 м.

Измерение углов следует производить в соответствии с 5.1.5.11.

Невязки в треугольниках не должны превышать 1,5 ′.

В измеренные на пунктах углы должны вводиться поправки за центрировку и редукцию, если величины линейных элементов приведения превышают 1/10000 длин линий (сторон).

5.1.5.16 Прямые засечки следует выполнять не менее чем с трех пунктов опорной геодезической сети так, чтобы углы между смежными направлениями на определяемой точке были не менее 30^0 и не более 150^0.

Обратные засечки должны выполняться не менее чем по четырем пунктам опорной геодезической сети при условии, чтобы определяемая точка не находилась вблизи окружности, проходящей через три исходных пункта.

Комбинированные засечки должны строиться сочетанием прямых и обратных засечек с использованием не менее трех исходных пунктов.

При создании съемочной геодезической сети могут быть использованы: метод определения двух точек по двум исходным пунктам (Задача Ганзена) и линейные засечки с трех и более исходных пунктов.

5.1.5.17 Техническим (тригонометрическим) нивелированием должны определяться высоты точек съемочной сети, а также пунктов триангуляции (трилатерации) и полигонометрии, высоты которых не определены нивелированием III-IV классов.

5.1.5.18 Ходы технического нивелирования должны прокладываться, как правило, между реперами (марками) нивелирования II-IV классов в виде отдельных ходов или систем ходов (полигонов).

Допускаются замкнутые ходы технического нивелирования, опирающиеся на один исходный репер (ходы, прокладываемые в прямом и обратном направлениях).

5.1.5.19 При построении высотной съемочной сети, в случае отсутствия на участке инженерных изысканий реперов и марок государственной нивелирной сети, ходы технического нивелирования должны закрепляться нивелирными знаками из расчета не менее двух на участок работ и не реже чем через 3 км один от другого.

5.1.5.20 Допустимые длины ходов технического нивелирования в зависимости от высоты сечения рельефа топографической съемки должны определяться по таблице 3.

Таблица 3

Ходы технического нивелирования, км	Предельная длина хода, км, при высоте сечения рельефа, м		
	0,25	0,5	1,0 и более
Между двумя исходными реперами	2	8	16
Между исходным пунктом и узловой точкой	1,5	6	12
Между двумя узловыми точками	1	4	8

5.1.5.21 Техническое нивелирование следует выполнять нивелирами (типа 3Н-5Л, 2Н-10КЛ или аналогичными им по точности), а также теодолитами с компенсаторами (типа Т15МКП и др. (приложение Д) или уровнем при трубе, с отсчетом по средней нити по двум сторонам рейки.

Расхождения между значениями превышений, полученными на станции по двум сторонам реек, не должен быть более 5 мм.

Расстояние от инструмента до мест установки реек должны быть по возможности равными и не превышать 150 м.

5.1.5.22 Невязка хода технического нивелирования или полигона не должна превышать величины $50\sqrt{L}$, мм, где L - длина хода, км.

При числе станций на 1 км хода более 25 невязка хода нивелирования или полигона не должна превышать величины $10\sqrt{n}$, мм, где n - число станций в ходе.

5.1.5.23 Тригонометрическое нивелирование следует применять для определения высот точек съемочной геодезической сети при топографических съемках с высотой сечения рельефа через 2 и 5 м, а на всхолмленной и пересеченной местности - 1 м.

5.1.5.24 В качестве исходных для тригонометрического нивелирования должны использоваться пункты, высоты которых определены методом геометрического нивелирования. В горных районах допускается использовать в качестве исходных пункты государственной или опорной геодезической сети, высоты которых определены тригонометрическим нивелированием.

5.1.5.25 Длина ходов тригонометрического нивелирования не должна превышать при топографических съемках с высотой сечения рельефа через 1; 2 и 5 м соответственно 2; 6 и 12 км. 5.1.5.26 Тригонометрическое нивелирование точек съемочной сети должно производиться в прямом или обратном направлениях с измерением вертикальных углов теодолитом по средней нити одним приемом при двух положениях вертикального круга.

Допускается проложение висячих ходов тригонометрического нивелирования длиной, не более указанной в таблице 3, с измерением вертикальных углов в одном направлении по трем нитям при двух положениях вертикального круга. Колебание «места нуля» на станции не должно превышать 1′. Высоты инструмента и визирных сетей следует измерять с точностью до 1 см.

5.1.5.27 Расхождение между прямым и обратным превышениями для одной и той же линии при тригонометрическом нивелировании не должно быть долее 0,04×S, м, где S - длина линии, выраженная в сотнях метров.

Допустимые невязки в ходах и замкнутых полигонах тригонометрического нивелирования не должны превышать величины:

$$\frac{0{,}04S}{\sqrt{n}}, \text{см}, \qquad (1)$$

где S - длина хода в метрах,

n - число линий в ходе или полигоне.

5.1.5.28 При изысканиях для строительства линейных сооружений нивелирные знаки должны устанавливаться:

- по трассам автомобильных дорог, магистральных каналов не реже чем через 2 км;
- по трассам трубопроводов не реже чем через 5 км (в том числе на переходах через большие водотоки и на организуемых водомерных постах).

На мостовых переходах через большие реки следует устанавливать постоянные реперы на обоих берегах реки.

5.1.5.29 При изысканиях для строительства линейных сооружений на незастроенных территориях начальная и конечная точки трасс (если они не фиксированы на местности), вершины углов поворота, а также створные точки прямолинейных участков в пределах взаимной видимости (но не реже чем через 1 км) должны закрепляться временными знаками (деревянными и железобетонными столбами, металлическими уголками и др.).

На застроенных территориях закрепление трасс, как правило, не производится, а их точки должны привязываться не менее чем тремя линейными промерами к постоянным предметам местности (углы зданий, сооружений и др.).

5.1.5.30 Геодезические пункты, закрепленные постоянными знаками (грунтовыми и стенными реперами, марками и др.) и долговременно закрепленные точки съемочных сетей подлежат учету и сдаче для наблюдения за их сохранностью заказчику и органам архитектуры и градостроительства в установленном порядке.

Примечание - Охрана пунктов (точек) съемочной геодезической сети, закрепленных постоянными знаками, должна выполняться в соответствии с [6] .

5.1.5.31 Геодезические знаки (реперы), закрепляющие ось трассы линейных сооружений, подлежат использованию в качестве разбивочной основы при последующем строительстве и должны быть переданы по акту заказчику или указанной им организации.

5.1.5.32 Обработка результатов полевых измерений при создании (развитии) съемочной геодезической сети производится на ПЭВМ или на основе использования других средств вычислительной техники. Уравнивание съемочной сети производится упрощенными способами при условии отсутствия ходов более 2-го порядка.

Висячие ходы разрешается вычислять с пунктов опорных геодезических сетей и точек съемочных сетей после их уравнивания. При этом в съемочных сетях значения углов следует вычислять до 0,1′, а координат - до 0,01 м. Значения высот точек в ходах технического нивелирования должны вычисляться до 0,001 м и в ходах тригонометрического нивелирования - до 0,01 м.

5.1.6 Топографические съемки в масштабах 1:10000, 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, 1:200

5.1.6.1 Топографическая съемка местности при инженерно-геодезических изысканиях для строительства выполняется методами: горизонтальным, высотным (вертикальным), мензульным, тахеометрическим, нивелированием поверхности, наземным фототопографическим, стереотопографическим, комбинированным аэрофототопографическим, с использованием спутниковой геодезической аппаратуры (приемников GPS и др.), а также сочетанием различных методов.

Топографическую съемку наземными методами следует производить в соответствии с требованиями приложения Г.

5.1.6.2 Масштабы и высоты сечения рельефа топографических съемок, выполняемых при инженерно-геодезических изысканиях для строительства, должны устанавливаться в соответствии с приложениями Б и В.

5.1.6.3 Топографическая съемка должна выполняться, как правило, в благоприятный период года. Допускается выполнение съемки при высоте снежного покрова не более 20 см. Инженерно-топографические планы, составленные в результате (по материалам) съемки при высоте снежного покрова более 20 см, подлежат обновлению в благоприятный период года.

5.1.6.4 Инженерно-топографические планы в масштабах 1:10000, 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, 1:200 должны создаваться в результате топографических съемок или составлением по материалам съемок более крупного масштаба со сроком давности, как правило, не более 2 лет.

Примечание - Топографическая съемка в масштабе 1:200 выполняется на отдельных участках промышленных предприятий и улиц (проездов, переходов) городов с густой сетью подземных и надземных сооружений, на участках со сложными природными и техногенными процессами и др. Технические требования к ее выполнению должны устанавливаться в техническом задании заказчика.

5.1.6.5 Инженерно-топографические планы при изысканиях для разработки градостроительной и проектной документации для строительства крупных промышленных предприятий, автомобильных дорог, магистральных каналов и магистральных трубопроводов следует составлять, как правило, аэрофототопографическим методом по материалам аэрофотосъемки.

Наземную топографическую съемку следует производить в случаях, когда применение аэрофотосъемки экономически нецелесообразно, ее выполнение не представляется возможным или аэрофототопографический метод не обеспечивает требуемой точности составления планов.

При изысканиях для строительства автомобильных дорог, магистральных каналов и магистральных трубопроводов наземная топографическая съемка выполняется, как правило, на площадках и в местах переходов и пересечений этих линейных сооружений при наличии материалов аэрофотосъемки.

5.1.6.6 Инженерно-топографические планы могут быть представлены в графическом или цифровом видах (цифровой инженерно-топографический план).

В соответствии с техническим заданием заказчика результаты топографических съемок могут быть представлены в виде топографо-геодезических материалов для составления градостроительного кадастра, банков инженерно-геодезических данных, а также в виде геоинформационных систем (ГИС) поселений и предприятий соответствующего уровня.

5.1.6.7 Инженерно-топографические планы создаются на копиях (репродукциях) с фотопланов, изготовленных на жесткой основе; на малодеформируемых пластиках; на чертежной бумаге, наклеенной на жесткую основу.

Планы-оригиналы одноразового пользования небольших (до 1 км^2) изолированных участков и узких полос на незастроенной территории допускается составлять на чертежной бумаге.

5.1.6.8 Цифровые инженерно-топографические планы создаются на основе автоматизированных методов (передача информации с электронных накопителей геодезических приборов) или путем оцифровки графического изображения планов и последующей векторизации растровых файлов, полученных после сканирования планов.

При ограниченных объемах оцифровки инженерно-топографических планов используются дигитайзеры со стандартной точностью не ниже 0,25 мм или с повышенной точностью (0,1 мм и выше) в зависимости от точности создаваемого инженерно-топографического плана или выполняется ручной ввод исходной информации по материалам топографической съемки.

Точность цифрового инженерно-топографического плана должна быть не ниже точности инженерно-топографического плана в графическом виде соответствующего масштаба. Информация цифрового инженерно-топографического плана должна соответствовать действующим условным знакам для топографических планов.

5.1.6.9 При создании цифровых инженерно-топографических планов и карт, банков инженерно-геодезических данных, геоинформационных систем (ГИС) поселений и предприятий, а также при других процессах автоматизированной обработки результатов инженерно-геодезических изысканий должны использоваться утвержденные в установленном порядке классификаторы единой системы классификации и кодирования топографической и картографической информации [7] .

5.1.6.10 Номенклатура листов инженерно-топографических планов должна устанавливаться в программе изысканий. На территории существующих населенных пунктов и действующих предприятий принятая разграфка и номенклатура листов планов должны быть сохранены, если они не противоречат единой разграфке планов населенного пункта (поселения).

5.1.6.11 При создании инженерно-топографических планов участков местности площадью до 20 км^2, как правило, применяется квадратная разграфка с рамками размерами 40х40 см для листов планов в масштабе 1:5000 и 50х50 см для листов планов в масштабах 1:2000, 1:1000, 1:500, 1:200. За основу разграфки должен приниматься лист плана в масштабе 1:5000, номенклатура которого должна обозначаться арабскими цифрами. Ему соответствуют четыре листа плана в масштабе 1:2000, номенклатура которых образуется присоединением к номенклатуре листа плана в масштабе 1:5000 одной из первых четырех заглавных букв русского алфавита - А, Б, В, Г (например, 14-Б).

Листу плана в масштабе 1:2000 соответствуют четыре листа плана в масштабе 1:1000, обозначаемых римскими цифрами (I, II, III,IV), и 16 листов плана в масштабе 1:500, обозначаемых арабскими цифрами (1, 2, 3…16).

Номенклатура листов планов в масштабе 1:1000 или 1:500 должна складываться из номенклатуры листа плана в масштабе 1:2000 и соответствующей римской цифры для листа плана в масштабе 1:1000 или арабской цифры для листа плана в масштабе 1:500 (например, 14-Б-IV или 14-Б-16).

5.2 Инженерно-геодезические изыскания для предпроектной документации

5.2.1 Инженерно-геодезические изыскания для разработки предпроектной документации должны обеспечивать реализацию следующих этапов инвестиционно-строительной деятельности:

- определение цели инвестирования;
- ходатайство (декларация) о намерениях инвестирования;
- обоснование инвестиций в строительство объекта согласно СН РК 11-101 [8].

5.2.2 На этапе определения цели инвестирования материалы инженерно-геодезических изысканий должны обеспечивать оценку природно-хозяйственных условий конкурентных районов возможного размещения объекта инвестирования (в том числе трасс линейных сооружений) с учетом возможных затрат на развитие внешних коммуникаций и инженерную защиту объекта от опасных природных и техногенных процессов.

Для оценки природно-хозяйственных условий конкурентных районов возможного размещения объектов осуществляется:

- сбор и анализ имеющихся топографических карт и материалов аэрокосмических съемок, а также специализированных и тематических карт (атласов) в масштабах 1:1000000-1:100000;
- составление обзорной карты 1:10000000-1:100000, на которую наносятся данные земельного, лесного и других кадастров, магистральные инженерные коммуникации, выделяются районы развития (распространения) опасных природных и техногенных процессов и зоны с повышенным уровнем загрязнения природной среды, а также другие данные в соответствии с техническим заданием заказчика.

5.2.3 На этапе разработки хозяйства (декларации) о намерениях инвестирования в строительство инженерно-геодезические изыскания должны обеспечивать данными для определения стоимости строительства объекта в выбранном районе строительства с учетом протяженности внеплощадочных инженерных коммуникаций, схемы инженерной защиты объекта и природоохранных мероприятий.

Для подготовки ходатайства о намерениях инвестирования в строительство разрабатывается схема ситуационного плана объекта с размещением сооружений инженерной защиты и природоохранными мероприятиями в масштабе, как правило, 1:100000-1:25000.

Инженерно-геодезические изыскания для разработки ходатайства о намерениях включают:

- сбор и анализ топографических карт, материалов аэро - и космосъемок, землеустроительных и лесоустроительных планов и др.;
- обновление топографических карт по данным фотоматериалов и полевого рекогносцировочного обследования территории и нанесения на карты дополнительных технических характеристик элементов ситуации, необходимых для учета объемов природопользования и стоимости компенсационных мероприятий.

5.2.4 Инженерно-геодезические изыскания на этапе разработки обоснований инвестиций в строительство объекта должны обеспечивать топографо-геодезическими данными для определения стоимости строительства объекта, предварительно согласованных с органами исполнительной власти субъектов местного самоуправления и обоснования возможного влияния хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Инженерно-геодезические изыскания для разработки обоснований инвестиций в строительство следует осуществлять по всем вариантам размещения строительных площадок (трасс).

5.2.5 При инженерно-геодезических изысканиях для обоснования инвестиций в строительство по каждому согласованному варианту размещения объекта следует производить:

- сбор и анализ имеющихся топографических карт и планов (инженерно-топографических планов) в масштабах 1:5000-1:2000, фотопланов (аэро - и космофотопланов), землеустроительных и лесоустроительных планов, материалов изысканий прошлых лет по развитию опорных геодезических сетей, земельного, градостроительного и иных кадастров, а также оценку их полноты и достоверности;
- обследование пунктов государственной (опорной) геодезической сети и выполнение сгущения (развития) ее в случае необходимости;
- обновление топографических карт и планов на территории проведения инженерных изысканий в случае, если они не соответствуют современному состоянию ситуации, рельефа местности и подземных коммуникаций (как правило, более 2 лет с даты их выпуска);
- создание съемочного обоснования и производство топографической съемки при отсутствии необходимых топографических материалов;
- промеры глубин на реках и водоемах, нивелирование поверхности водотоков для составления продольного профиля на исследуемом участке реки и поперечных профилей по промерным створам;
- перенесение в натуру и привязку инженерно-геологических выработок, геофизических и других точек наблюдений;
- геодезические работы при выполнении наблюдений по изучению опасных природных и техногенных процессов (карст, склоновые процессы, переработка берегов рек, морей, озер и водохранилищ, подрабатываемые и подтопляемые территории).

5.2.6 Камеральное трассирование вариантов линейных сооружений должно производиться по топографическим картам и аэрофотоснимкам в масштабах 1:25000 или планам в масштабе 1:10000 с использованием материалов космической фотосъемки. На сложных (барьерных) и эталонных участках должна быть выполнена топографическая съемка в масштабах 1:5000-1:2000. Допускается выполнение съемки в масштабах 1:2000-1:1000 при трассировании в пересеченной местности, в горных и предгорных районах.

5.2.7 В полевых условиях при изысканиях новых трасс линейных сооружений следует выполнять:

- рекогносцировочное обследование конкурентоспособных вариантов трассы и мест расположения сооружений при необходимости визуальных (аэровизуальных) осмотров с целью определения полноты содержания и достоверности имеющихся материалов;
- маршрутную аэрофотосъемку для составления крупномасштабных планов, планово-высотную привязку и дешифрирование аэрофотоснимков по вариантам трассы;
- создание планово-высотного съемочного обоснования и проведение топографической съемки эталонных и сложных участков в масштабах 1:5000-1:2000 в случаях, когда аэрофотосъемку производить экономически нецелесообразно или не представляется возможным;
- проложение тахеометрических ходов с набором пикетов в местах рельефа и ситуации.

5.2.8 Ширину полосы съемки вдоль трассы следует устанавливать в программе изысканий в зависимости от вида трассы, полосы отвода и природных условий местности. При этом ширина полосы съемки, как правило, не должна быть более 300 м. Допускается увеличение полосы съемки на участках с опасными природными и техногенными процессами.

5.2.9 В результате инженерно-геодезических изысканий, выполненных для разработки градостроительной документации и обоснования инвестиций в строительство, должен составляться технический отчет с приложениями в соответствии с требованиями СТ РК*, содержащий сведения о топографо-геодезической изученности района инженерных

изысканий, составе, объемах, методах и качестве выполненных работ, а также рекомендации по проведению инженерно-геодезических изысканий на последующих стадиях проектирования.

В составе отчета инженерно-геодезических изысканий по трассам линейных сооружений заказчику должна представляться следующая документация:

- планы выбранных вариантов трассы линейного сооружения;
- продольные профили по вариантам трасс (по указанию заказчика могут не составляться);
- схема расположения выработок (точек) или выкопировка с карты (плана), каталог координат и высот выработок (точек).

В отчетных материалах должны приводиться технические показатели:

- длина трассы по выбранным вариантам;
- протяженность прохождения трассы по пашне, лесу, лугу, садам, виноградникам, болотам и др.;
- прохождение трассы по участкам с неблагоприятными условиями строительства, застроенной территории, горным участкам и др.;
- пересечение трассы водотоками, железными и автомобильными дорогами и др., их число и протяженность;
- протяженность прохождения трассы по местности без дорог, участков сближения или параллельного следования с железными и автомобильными дорогами, линиями электропередачи и связи и др., возможные сносы строений и другие показатели, учитываемые при выборе направления трассы.

5.3 Инженерно-геодезические изыскания для проекта (рабочего проекта)

5.3.1 Инженерно-геодезические изыскания для проекта строительства должны обеспечивать разработку уточненного ситуационного плана в масштабах 1:25000-1:10000 с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций, инженерных сетей застроенных территорий.

5.3.2 При инженерно-геодезических изысканиях для разработки проекта должны выполняться:

- сбор и анализ дополнительных топографо-геодезических материалов, включая материалы и данные изысканий прошлых лет;
- построение (развитие) опорной геодезической сети;
- создание планово-высотной съемочной геодезической сети;
- топографические съемки (обновление планов) в масштабах 1:5000-1:500;
- инженерно-гидрографические работы;
- составление и размножение инженерно-топографических планов;
- геодезическое обеспечение других видов инженерных изысканий, включая изучение опасных природных и техногенными процессов;
- геодезические работы для изучения движения земной поверхности в районах развития современных разрывных тектонических смещений земной коры;
- камеральная обработка материалов;
- составление технического отчета.

5.3.3 Топографическая съемка для разработки проекта должна выполняться, как правило, в масштабах 1:2000, 1:1000 с высотами сечения рельефа через (0,5-1,0) м.

5.3.4 Для разработки проекта (схемы) реконструкции (расширения) промышленных и агропромышленных предприятий топографическая съемка должна выполняться в масштабах 1:1000, 1:500 с высотой сечения рельефа через (0,5-1,0) м.

5.3.5 Инженерно-геодезические изыскания новых трасс линейных сооружений должны выполняться по направлениям, установленным на стадии разработки предпроектной документации.

В состав инженерно-геодезических изысканий новых трасс дополнительно к пунктам, указанным в 5.3.2, входят:

- камеральное трассирование вариантов трассы с учетом согласования материалов и полевое обследование (рекогносцировка) намеченных вариантов;
- топографическая съемка вдоль намеченных вариантов трасс автомобильных и железных дорог, магистральных каналов, трубопроводов, а также участков индивидуального проектирования (переходы через естественные и искусственные препятствия, пересечения коммуникаций, площадки и др.);
- полевое трассирование (вынос трассы в натуру) с проложением теодолитных и тахеометрических ходов по всей длине трассы в случае отсутствия крупномасштабных топографических планов.

5.3.6 Для камерального трассирования линейных сооружений следует использовать инженерно-топографические планы в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, 1:200, составленные при разработке обоснований инвестиций в строительство объекта, или создавать их заново.

5.3.7 При полевом обследовании (рекогносцировке) необходимо уточнять намеченное положение трассы:

- осуществлять сбор сведений о пересекаемых коммуникациях;
- производить обновление имеющихся планов в случае их несоответствия современному состоянию ситуации и рельефа. Обновление планов должно осуществляться в полосе съемки.

5.3.8 В результате инженерно-геодезических изысканий, выполненных для разработки проекта, заказчику должен представляться технический отчет в соответствии с требованиями СТ РК*.

5.4 Инженерно-геодезические изыскания для рабочей документации

5.4.1 При изысканиях новых трасс линейных сооружений для рабочей документации выполняются следующие виды работ:

- анализ и доработка материалов, выполненных на предшествующих стадиях проектирования;
- рекогносцировочное обследование района (участка) трассы и сооружений;
- полевое трассирование (вынос трассы в натуру);
- планово-высотная привязка трассы к пунктам государственной (опорной) геодезической сети;
- топографическая съемка полосы местности вдоль трассы (съемка текущих изменений при наличии планов) в масштабах 1:1000, 1:500, 1:200, досъемка переходов, пересечений и вновь появившихся (после изысканий для разработки проекта) инженерных коммуникаций, согласованных с владельцем;
- составление и размножение инженерно-топографических планов;
- геодезическое обеспечение других видов изысканий.

По трассам магистральных трубопроводов (прокладываемых в несложных условиях), электрических кабелей (6 - 20) кВ, кабелей связи, линий электропередач (ЛЭП) выполняется съемка ситуации. Под карьеры грунтовых строительных материалов выполняется топографическая съемка площадок их разработки.

5.4.2 В состав работ при полевом трассировании входят:

- проложение теодолитных (тахеометрических) ходов по оси трассы, разбивка и ведение пикетажа с разбивкой горизонтальных кривых;
- нивелирование трассы и установка реперов;
- съемка поперечников на пикетных и всех плюсовых (переломных) точках, съемка поперечных профилей по осям водопропускных труб;
- закрепление трассы (углов поворота и створных точек, мостовых переходов и др.).

5.4.3 На территории населенных пунктов и промышленных предприятий вместо полевого трассирования должна выполняться крупномасштабная топографическая съемка полосы местности по выбранной трассе с последующей камеральной укладкой трассы по материалам съемки в существующих системах координат и высот.

5.4.4 Ширина полосы съемки вдоль трассы линейного сооружения должна составлять до 100 м на незастроенных территориях, а для застроенных территорий должна ограничиваться шириной проезда (улицы). На участках пересечений и сближений трасс с существующими коммуникациями и другими сооружениями ширину полосы съемки следует устанавливать с учетом обеспечения требований проектирования по их переустройству и переносу.

5.4.5 При изысканиях на площадках нового строительства, как правило, выполняются:
- развитие (сгущение) опорной и съемочной геодезических сетей;
- топографические съемки (обновление планов) в масштабах 1:1000, 1:500, 1:200, включая съемку полос сложных участков внеплощадных инженерных коммуникаций;
- инженерно-гидрографические работы;
- составление и размножение инженерно-топографических планов;
- геодезическое обеспечение других видов изысканий и продолжение стационарных наблюдений;
- камеральная обработка материалов;
- составление технического отчета.

5.4.6 В результате инженерно-геодезических изысканий, выполненных для рабочей документации, заказчику должен представляться отчет в соответствии с требованиями СТ РК*.

5.5 Требования к составу изыскательских инженерно-гидрографических работ и определяемых гидрометеорологических характеристик в зависимости от вида и назначения сооружения

5.5.1 Инженерно-гидрографические работы на реках, морях, озерах и водохранилищах включают:
- создание планово-высотных (опорной и съемочной) геодезических сетей;
- топографические съемки прибрежной части (полосы) суши;
- русловой съемки;
- промеры глубин (включая их высотное обоснование);
- нивелирование водной поверхности;
- гидрографическое траление;
- обследование подводных препятствий;
- трассирование судовых ходов и съемка створных площадок.

5.5.2 Технические требования и состав представляемых отчетных материалов по опорной геодезической сети при выполнении инженерно-гидрографических работ должны соответствовать указаниям СНиП РК 1.02-18 [4], СНиП 2.01.14 [9], СНиП 2.06.03 [10], СНиП 2.02.02 [11].

При производстве русловых съемок и нивелировании водной поверхности высотная опорная геодезическая сеть должна закрепляться грунтовыми, скальными и стенными ре-

перами не реже, чем через 5 км. На каждом участке перекатов и порогов рек (водотоков) дополнительно должны устанавливаться по два репера.

Класс нивелирования при создании высотной опорной сети для обеспечения русловых съемок и нивелирования водной поверхности устанавливается в зависимости от уклонов водной поверхности в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Нивелирование	Уклоны водной поверхности	Примечание
III класс	От 0,00002 до 0,00006 включительно	От 2 до 6 см включительно на 1 км реки
IV класс	Свыше 0,00006	Свыше 6 см на 1 км реки
Техническое	-	На озерах и водохранилищах, км^2

5.5.3 Технические требования к съемочной геодезической сети и топографической съемке, включая съемку прибрежной полосы и состав представляемых материалов должны соответствовать указаниям 5.1.3.1-5.1.6.11.

Предельные погрешности положения пунктов плановой съемочной сети относительно пунктов опорной геодезической сети при производстве русловых съемок и промерах глубин на должны превышать 0,6 мм в масштабе плана.

5.5.4 Масштабы съемок и высоты сечения рельефа прибрежной части и дна русел рек, водотоков следует устанавливать в зависимости от стадии проектирования и вида проектируемого сооружения в соответствии с требованиями приложений Б и В.

Русловые съемки (подробные и облегченные), включающие съемку подводного рельефа и береговой полосы, выполняются с соблюдением требований, предъявляемых к топографическим съемкам суши и промерам глубин. При русловой съемке подлежат отображению на планах русловые образования (острова, побочни, косы и осередки), протоки, ручьи, участки размываемого берега и промоины.

Русловые облегченные съемки выполняются с точностью смежного более мелкого масштаба.

Съемки русел рек при подробных и облегченных русловых съемках выполняются, как правило, в масштабах 1:10000, 1:5000, 1:2000.

Ширина береговой полосы русловых съемок устанавливается в техническом задании заказчика исходя из цели съемки и ее назначения в зависимости от конкретных условий местности. Ширина береговой полосы должна составлять по каждому берегу (считая от меженной бровки) для масштабов: 1:10000 – 200 м, 1:5000 - 150 м, 1:2000 - 100 м.

5.5.5 Промеры глубин следует производить по галсам, пересекающим водоем (водоток), как правило, нормально к общему направлению изобат и расположенным на определенном расстоянии друг от друга.

Для контроля выполняются промеры по продольным галсам, пересекающим основные галсы под углом в пределах $(30\text{-}150)^0$.

Расстояние между галсами и промерными точками в зависимости от масштаба съемки и сложности рельефа дна следует принимать в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Вид промеров глубин	Масштаб плана	Расстояние, м	
		между галсами при рельефе дна	между промерными точками при рельефе дна

		сложном	спокойном	сложном	спокойном
Специальные	1:500	5	10	2	2
	1:1000	10	20	5	10
Подробные	1:2000	20	40	10	20
	1:5000	50	100	20	30
	1:10000	100	200	30	40
Облегченные	1:2000	40	60	10	20
	1:5000	100	150	20	30
	1:10000	200	300	30	40

5.5.6 Подводный рельеф на планах изображается изобатами или горизонталями.

Планы составляются в изобатах в тех случаях, когда они предназначаются для проектирования мероприятий, непосредственно связанных с эксплуатацией акваторий, и на них должны быть показаны глубины.

Для проектирования объектов строительства, сопряженных с берегом, рельеф дна на планах акваторий изображается, как правило, горизонталями.

Высота сечения рельефа дна при изображении его горизонталями (изобатами) в зависимости от масштаба плана и сложности рельефа принимается равной 0,5 или 1 м.

5.5.7 Галсы при промерах глубин прокладывают: по береговым створам, фотогалсам и навигационным приборам, маятниковым методом.

В том случае, когда проектируемые береговые створы служат в качестве одной из линий положения, разбивка их на местности должна производиться от точек съемочной сети или промером магистрали, которая прокладывается параллельно линии берега с относительной погрешностью не ниже 1:1000. Если створы предназначены только для ориентировки на галсе, разбивку их на местности можно выполнять упрощенным способом.

При проложении фотогалсов их привязка осуществляется к контурным точкам, опознаваемым в натуре и на фотоснимках.

5.5.8 По способам определения планового положения промежуточных точек промеры глубин подразделяются на следующие виды:

- без инструментальных засечек;
- с инструментальными засечками;
- по непосредственно разбитым в натуре промерным точкам;
- с применением радиогеодезических и спутниковых геодезических систем.

При промерах глубин без инструментальных засечек измеренные глубины разносятся на плане исходя из условия, что движение катера при промере было равномерным. Этот вид промеров применяется на небольших реках и закрытых водоемах, при наличии фотоплана или топографического плана, и длине галсов, не превышающей 4 см в масштабе плана, но не более 200 м на местности.

Промеры глубин с инструментальными засечками выполняются с применением следующих основных способов координирования:

- по створу и прямым засечками с берега одним инструментом;
- прямыми засечками с берега двумя инструментами;
- по створу и обратными засечками одним секстантом;
- обратными засечками двумя секстантами.

К промерам глубин способом непосредственной разбивки в натуре промерных точек относятся промеры по размеченному тросу и промеры со льда.

Промеры глубин с применением радиогеодезических систем и спутниковых систем осуществляются на базе автоматизированных гидрографических комплексов, позволяющих

выполнить весь состав инженерно-гидрографических работ, включая составление рабочего планшета.

5.5.9 Средняя погрешность определения планового положения промерных точек в масштабе плана относительно ближайших точек съемочной геодезической сети при промерах глубин на реках, внутренних водоемах и других акваториях не должна превышать допусков, определенных в 5.1 и 5.2.

Дополнительные требования к промерам глубин и способам определения положения промерных точек при инженерно-гидрографических работах следует устанавливать в программе изысканий.

5.5.10 Промеры глубин выполняются эхолотами, наметкой или ручным лотом, механическим лотом.

Отсчеты при измерениях глубин должны производиться с точностью не менее 0,1 м при глубинах до 10 м; 0,2 м при глубинах от 10 до 20 м и 0,5 м при глубинах свыше 20 м.

5.5.11 В комплекс работ по высотному обоснованию промеров глубин входят:

- установка и нивелирование реперов;
- устройство водомерных постов и наблюдения за уровнем воды;
- мгновенная или однодневная связка уровней воды;
- нивелирование по рабочим уровням воды.

На участках рек и зон выклинивания водохранилищ, для которых планы составляются в изобатах, выполняются: нивелирование по рабочим уровням воды и однодневная или многодневная связка уровней воды.

На участках рек, для которых планы составляются в горизонталях, а также на озерах и водохранилищах выполняется нивелирование по рабочим уровням воды.

Нивелирование по рабочим уровням воды, от которых измеряются глубины, выполняется одиночными ходами IV класса, опирающимися на реперы высотной опорной геодезической сети. Определение уровней воды в отдельных точках выполняется двойными висячими ходами (шлейфами) нивелирования IV класса или технического нивелирования. Привязка уровней воды производится у каждого галса или через несколько галсов (но реже, чем через 1 км) при условии, что падение уровней поверхности между привязанными галсами было равномерным и не превышало 10 см.

При производстве однодневной связки высотные отметки урезов воды определяются во всех точках излома водной поверхности, положение которых зафиксировано постоянными и временными реперами (ТОС).

5.5.12 При выполнении промеров глубин в прибрежной зоне морей погрешность передачи теоретического нуля глубин (ТНГ) от постоянного уровенного поста на временный не должна превышать 5 см.

5.5.13 Обнаружение подводных препятствий, представляющих опасность для судоходства, производится гидрографическим тралением. Гидрографическое траление допускается выполнять жестким тралом, высокочастотным каналом эхолота, гидролокатором бокового обзора (ГБО).

5.5.14 Обследование подводных препятствий производится:

- сгущением галсов до частоты, обеспечивающей детальное определение контура мели или банки и выявление минимальных глубин на них;
- проложением специальных галсов, перпендикулярных основным.

5.5.15 Работы по трассированию судовых ходов и съемке створных площадок включают:

- вынос и закрепление на местности оси трассы, створа и границ судового хода и створных площадок;
- разбивку и нивелирование пикетажа по оси судового хода и створа с последующим составлением продольного профиля;

- съемку полосы трассы и створных площадок.

5.5.16 Результаты выполнения инженерно-гидрографических работ должны содержать:

- материалы по созданию опорной и съемочной геодезических сетей;
- журналы прибрежной топографической и русловой съемок;
- журналы промеров глубин или эхограммы;
- материалы по плановому определению промерных точек на галсах;
- материалы нивелирования водной поверхности (однодневных и мгновенных связок);
- продольные профили водной поверхности;
- инженерно-топографические планы (русел рек, акваторий и прибрежной части) в горизонталях или изобатах;
- материалы гидрографического траления и обследования подводных препятствий;
- материалы инженерно-гидрографических работ по судоходным трассам и створным площадкам.

5.6 Инженерно-геодезические изыскания в районах развития опасных природных и техногенных процессов

5.6.1 Общие положения

5.6.1.1 К опасным природным и техногенным процессам, которые исследуются при проведении инженерно-геодезических изысканий, относятся: склоновые процессы, карст, переработка берегов рек, морей, озер и водохранилищ, подвижки земной поверхности в районах разрывных тектонических смещений (РТС), деформации (смещения, наклоны) земной поверхности на подрабатываемых территориях (при подземном строительстве, откачке подземных вод, нефти, газа и т.п.) и подтопляемые территории.

5.6.1.2 В районах развития опасных природных и техногенных процессов дополнительно к инженерно-геодезическим изысканиям, могут проводиться изыскательские работы и исследования, задачами которых являются: для участков нового строительства - оценка на основе материалов инженерных изысканий возможности строительства проектируемого объекта, разработка дополнительных защитных мероприятий, обеспечивающих безопасность строительства и эксплуатации возводимых сооружений и охрану окружающей среды.

5.6.1.3 Инженерно-геодезические изыскания в районах развития опасных природных и техногенных процессов проводятся в соответствии с требованиями СНиП РК 1.02-18 [4] в комплексе с другими видами инженерных изысканий, которые обеспечивают решение задач, с учетом требований ведомственных нормативных документов.

5.6.1.4 Инженерно-геодезические изыскания в районах развития опасных природных и техногенных процессов включают:

- сбор и анализ материалов инженерных изысканий (исследований) прошлых лет, топографо-геодезических, картографических, аэрофотосъемочных и других материалов и данных;
- рекогносцировочное обследование территории (площадки, участка), выявление признаков проявления и развития опасных природных и техногенных процессов, нанесение их элементов на существующие или вновь создаваемые топографические карты и инженерно-топографические планы;
- определение состава, объемов, периодичности и продолжительности инженерно-геодезических изысканий на исследуемом участке;
- разработку программы (технического проекта) выполнения инженерно-геодезических изысканий (схем геодезических сетей, конструкций знаков и центров), методики измерений и обработки получаемых результатов и т.п.;

- закладку геодезических знаков (центров) и другой контрольно-измерительной аппаратуры (КИА);

- метрологический контроль применяемых приборов и измерительных средств;

- камеральную обработку результатов геодезических измерений (предварительная обработка, уравнивание, оценка точности), оценку происходящих процессов (обеспечение прогнозирования, сравнение измеренных деформаций и ожидаемых изменений);

- составление технического отчета о выполненных инженерно-геодезических изысканиях (сводный или периодические отчеты, пояснительные записки о результатах измерений за определенные промежутки времени).

5.6.1.5 Состав геодезических измерений (наблюдений), месторасположение геодезических знаков и места установки контрольно-измерительной аппаратуры на исследуемой территории, требования к точности определения деформаций (смещений,кренов) и периодичности измерений определяются с участием специалистов геологических, гидрогеологических и гидрометеорологических подразделений организаций (служб).

5.6.1.6 Для исследования опасных природных и техногенных процессов следует создавать специальные геодезические сети, включающие опорные и деформационные пункты.

Оценка характера (интенсивности) и закономерности развития исследуемых процессов выполняется по результатам периодических измерений, позволяющих определять изменение координат и высот деформационных пунктов (горизонтальные и вертикальные перемещения).

5.6.1.7 Измерения в специальных геодезических сетях должны обеспечивать определение перемещений пунктов (точек) в самом слабом месте сети с точностью, позволяющей определять деформации, вызванные проявлением опасных природных и техногенных процессов.

Методики геодезических измерений следует разрабатывать (устанавливать) исходя из проекта геодезической сети и расчетов точности измерения элементов в сети (углов, длин сторон, превышений и т.п.).

5.6.1.8 Наряду с геодезическими измерениями за развитием опасных природных и техногенных процессов на исследуемой территории следует проводить геодезические наблюдения за деформациями зданий и сооружений.

5.6.1.9 Результаты наблюдений за развитием опасных природных и техногенных процессов, выполняемых геодезическими и другими методами, следует заносить в геоинформационную систему (ГИС) поселений или крупных объектов.

Геодезическая часть ГИС содержит:

- сведения об имеющихся на начало исследований топографических и других материалах (карты, планы, аэро- и космоснимки, результаты стереофотограмметрических и других видов съемок), а также о вновь выполненных съемках;

- топографические планы (цифровые инженерно-топографические планы) с нанесенными границами участка (или участков) с опасными природными и техногенными процессами;

- схемы геодезических сетей, созданных для исследований опасных природных и техногенных процессов;

- сведения о геодезических знаках (схемы, чертежи) и геодезической контрольно-измерительной аппаратуре (КИА), закладываемой на объекте;

- результаты геодезических измерений, материалы уравнивания сетей с оценкой качества (соблюдение допусков при измерениях), точности (по полевым данным и по материалам уравнивания);

- банк геодезических данных о смещениях деформационных знаков и других характеристиках, определяемых из геодезических измерений;

- аналитические модели опасных природных и техногенных процессов, создаваемые на основе периодических геодезических измерений (в дополнение к комплексной расчетной системе мониторинга) и служащие для оперативной оценки происходящих процессов и прогноза их дальнейшего развития.

Примечание - При разработке геоинформационной системы объекта, как правило, используют уже созданные элементы ГИС для других объектов и применяемые специализированными проектно-изыскательскими (по видам строительства) организациями.

5.6.1.10 По результатам периодических геодезических измерений в районах развития опасных природных и техногенных процессов представляются:

- промежуточные сведения о результатах геодезических измерений одного или нескольких циклов (как правило, один раз в квартал);
- годовой отчет;
- сводный отчет (итоговый или о работах за период не менее одного года).

Состав отчетной технической документации определяется техническим заданием заказчика и требованиями СНиП РК 1.02-18 [4].

При непродолжительном (до одного года) периоде геодезических измерений на объекте может составляться сводный отчет без составления промежуточных отчетов.

5.6.1.11 В состав промежуточного отчета входят: схемы размещения опорных и деформационных знаков, результаты измерений (вертикальные и горизонтальные смещения, наклоны и т.п.) за отчетный период относительно начального цикла и между смежными циклами, пояснительная записка о точности полученных результатов и особенностях геодезических измерений.

5.6.1.12 В годовом и (или) сводном отчетах приводятся:

- краткая характеристика объекта (сооружений);
- задачи геодезических измерений;
- схемы геодезических сетей (плановой, высотной) с указанием размещения и конструкций геодезических знаков (опорных и деформационных) и другой контрольно-измерительной аппаратуры (КИА);
- сведения о применяемых приборах и оборудовании и их метрологическом обеспечении;
- методики измерений и оценка точности по результатам измерений;
- порядок обработки и уравнивания результатов измерений и оценка точности уравненных геодезических сетей;
- контроль устойчивости опорных пунктов геодезической сети и выбор исходных геодезических пунктов при уравнивании;
- конечные результаты измерений (горизонтальные и вертикальные смещения и т.п.) и другие данные о геодезических измерениях на объекте с оценкой точности в виде таблиц, графиков и профилей;
- заключения о качестве конечных результатов геодезических измерений, сравнение их с расчетными, предложения по совершенствованию методов и технологии дальнейшего проведения инженерных изысканий.

5.6.2 Районы развития склоновых процессов

5.6.2.1 Геодезические наблюдения за склоновыми процессами при инженерно-геодезических изысканиях проводятся с целью установления границ склонового процесса (оползня, обвала, солифлюкции), получения количественных характеристик величин и скорости деформаций склона, оценки и прогноза развития склонового процесса, разработки противооползневых, противосолифлюкционных и противообвальных мероприятий и оценки их эффективности в процессе эксплуатации зданий и сооружений.

5.6.2.2 При инженерно-геодезических изысканиях в районах развития склоновых процессов в зависимости от задач исследований дополнительно выполняются в соответствии со СНиП 2.01.15 [12] следующие виды работ:

- создание (развитие) опорной и съемочной геодезических сетей;
- топографическая съемка потенциально неустойчивого склона (оползня) в масштабах 1:10000, 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, 1:200 при проведении специальной оползневой съемки;
- геодезические наблюдения за кинематикой (подвижками) склона и деформациями зданий и сооружений.

5.6.2.3 Специальная оползневая съемка должна проводиться на начальных этапах работы совместно с представителями геологических (гидрогеологических) подразделений организаций (служб), выполняющих инженерные изыскания.

Целью специальной оползневой съемки является выявление границы потенциально неустойчивого склона и получение сведений о его геологическом строении, геоморфологических условиях, характеристиках проявления оползневых процессов. На основе специальной оползневой съемки создается модель склона, которая уточняется в процессе инженерных изысканий, определяются задачи и состав последующих стационарных наблюдений, включая геодезические.

Специальная оползневая съемка проводится с использованием топографических планов в масштабах 1:500 (участки малых размеров) - 1:2000 или планов, полученных увеличением карт (планов) более мелких масштабов.

При выполнении оползневой съемки на имеющийся топографический план (карту) следует наносить границы потенциально неустойчивого (оползневого) склона и трещины отрыва с отображением характеристики и местоположения морфоэлементов, водопроявлений и растительности.

Специальная оползневая съемка периодически повторяется с интервалами, как правило, 6 месяцев с целью нанесения на планы изменений, происходящих со склоном.

5.6.2.4 Масштаб топографической съемки склона следует выбирать, исходя из размеров склона, наличия на нем зданий и сооружений, необходимости отображения на планах основных форм рельефа местности (в том числе микроформ), связанных с проявлением склоновых процессов. При этом учитываются задачи изысканий, связанных с освоением исследуемой территории, а также необходимость построения модели склона и расчетов его устойчивости.

5.6.2.5 Наблюдения за кинематикой склона осуществляются геодезическими методами и являются основными при изучении склоновых процессов.

5.6.2.6 Наблюдения за подвижками склона включают в себя определение с заданной периодичностью вертикальных и горизонтальных смещений точек на поверхности и в глубине склона, а также раскрытия трещин (если они выявлены при оползневой съемке) и наклона отдельных участков (где по геологическому строению может происходить вращательное движение отдельных блоков).

На основании полученных из наблюдений данных рассчитывают и выявляют следующие характеристики:

- уточненные границы активного оползня, величины и скорости подвижек поверхности на разных участках, смещения склона на разных глубинах, границы зон растяжения и сжатия, местоположение плоскости (или плоскостей) скольжения, начало активизации деформационных процессов на склоне при его подрезке, обводнении территории (наполнение водохранилища), взрывных работах и т.п.;
- закономерности развития склоновых процессов - их корреляция с природными и техногенными процессами.

5.6.2.7 Точность определения смещений точек на склоне следует устанавливать в зависимости от ожидаемых величин подвижек склона, наличия зданий и сооружений и др.

Как правило, средняя квадратическая погрешность определения подвижек склона относительно опорных пунктов должна приниматься равной 20 мм (в плане) и 10 мм (по высоте).

При очевидных признаках современных подвижек склона среднюю квадратическую погрешность их определения допускается увеличивать в два и более раз. После первых циклов геодезических измерений требования к точности корректируют в зависимости от скорости подвижек.

Примечание - При планировании геодезических измерений на склонах, на которых намечено размещение зданий и сооружений I уровня ответственности, требования к точности измерений должны быть ужесточены.

5.6.2.8 Периодичность геодезических наблюдений за склоном, зависящая от проводимых строительных работ на объекте (подрезок склона, обводнения его при наполнении водохранилища и др.), составляет, как правило, (2-4) цикла в год.

Циклы геодезических наблюдений назначаются с учетом периода, когда подвижки склона могут активизироваться - после весеннего таяния снегов, сильных ливневых дождей, взрывных работ и т.п.

После землетрясений силой выше 5 баллов рекомендуется выполнять внеочередной цикл геодезических наблюдений.

Частота геодезических наблюдений на потенциально особо опасных участках склона может быть увеличена.

5.6.2.9 При наблюдениях за подвижками в теле оползневого склона, применяют следующее оборудование (приложение Д): обратные отвесы, инклинометры, а также приборы, используемые в других отраслях техники (электромагнитная система ориентирования в навигации ЭМСОН и др.).

5.6.2.10 Точность определения подвижек стационарными обратными отвесами составляет - от 0,1 до 0,2 мм, съемными обратными отвесами - 0,5 мм и более.

При расположении забоя скважины ниже плоскости скольжения оползня обратный отвес может быть использован в качестве исходной точки при наблюдениях за подвижками поверхности оползня. При этом возможна автоматизация снятия отсчетов по отвесу.

Для применения обратного отвеса следует использовать скважины с диаметром равным (350-500) мм при условии, что за период наблюдения отклонение скважины от нормали не превысит 0,5 диаметра скважины. После выхода скважины из строя (из-за смещений склона) может быть оборудована новая скважина.

Стационарные обратные отвесы рекомендуется применять при небольших (несколько миллиметров в год) подвижках склона и необходимости за короткий срок выявить динамику оползня, устанавливая их с якорями по несколько штук на разных глубинах.

5.6.2.11 Погрешность фиксации наклона инклинометрами составляет, как правило, от 0,01 до 0,02 мм/м. При использовании инклинометров обеспечивается возможность измерений в скважинах глубиной (50-70) м и малого диаметра 100 мм , в более широком, по сравнению с обратными отвесами, диапазоне измерений.

5.6.2.12 При измерении подвижек внутри оползня возможно использование ЭМСОН.

Средняя квадратическая погрешность определения смещения вдоль каждой из трех осей составляет не более 0,01 % от расстояния между датчиком в скважине и измерительным устройством на поверхности.

5.6.2.13 При определении глубины плоскости скольжения допускается использовать периодический спуск в скважину малого диаметра (обсадная труба 100 мм) стержня (или трубы) диаметром 50 мм и длиной 1 м (забой ниже предполагаемой плоскости скольже-

ния). При этом после подвижки оползня стержень должен остановиться на глубине плоскости скольжения.

5.6.2.14 При вращательном характере движения оползня рекомендуется использовать при геодезических наблюдениях серийные наклономеры или выполнять локальное измерение превышения между двумя закрепленными на местности марками базиса (длина - несколько метров вдоль радиуса вращения).

5.6.2.15 Для наблюдения за раскрытием трещин применяются следующие технические средства:

- в скальных грунтах - щелемеры одно-, двух- и трехосные;
- в дисперсных грунтах - жезлы, постоянно установленные, жестко закрепленные в одном блоке и ориентированные поперек трещины (периодически измеряется расстояние от свободного конца жезла до точки во втором блоке), или марки, установленные по обе стороны от трещины, между которыми измеряют расстояние и (или) превышение.

5.6.2.16 При значительных подвижках грунта на склоне (десятки сантиметров и более) применяется метод наземной стереофотограмметрической съемки с определением в каждом цикле по снимкам координат замаркированных на склоне точек или с созданием инженерно-топографического плана.

5.6.2.17 При наблюдениях за вертикальными смещениями склона количество опорных реперов должно быть, как правило, не менее двух. На большой территории при повышенных требованиях к точности вертикальных смещений количество опорных реперов вокруг склона следует увеличивать.

Для повышения надежности измерений рядом с опорным репером рекомендуется закладывать два репера аналогичной конструкции с образованием куста реперов (располагаемых, как правило, на удалении (20-40) м друг от друга).

5.6.2.18 Опорные реперы рекомендуется закладывать вне зоны смещения оползня, по возможности в выходы скальных пород. Допускается закладка скальных марок в скальные породы и устройство над ними защитных колодцев. При отсутствии выходов скальных пород опорные реперы рекомендуется закладывать по конструкции как грунтовые на (1,5 - 2) м ниже глубины максимального промерзания грунта или стенные, закладываемые в здания (сооружения).

Контроль устойчивости опорных реперов осуществляется следующими способами:

- периодического измерения превышений внутри куста реперов (при привязке к нему нивелирных ходов цикла);
- измерения превышений между кустами реперов (проложение нивелирных ходов между кустами или сравнение превышений сети, уравненной как свободная, с привязкой к одному исходному реперу).

Допуски при контроле устойчивости опорных реперов устанавливаются в программе изысканий с учетом средней квадратической погрешности определения превышений на станции и между реперами.

5.6.2.19 Глубина закладки деформационных знаков зависит от задач наблюдений и точности геодезических измерений. В дисперсных грунтах глубину закладки деформационных знаков устанавливают от 0,5 м ниже поверхности склона и до 1,5 м ниже глубины максимального промерзания грунта.

5.6.2.20 Вертикальные смещения деформационных марок на склоне определяют методом геометрического нивелирования. Допускается применение метода тригонометрического нивелирования для определения вертикальных смещений марок в труднодоступных местах, а также в случаях, когда применение этого метода экономически нецелесообразно.

5.6.2.21 При применении метода геометрического нивелирования разрабатывается проект схемы сети и выполняется расчет необходимой точности определения превышений на станции.

5.6.2.22 В зависимости от расчетной средней квадратической погрешности определения превышений на станции в нивелирной сети может быть применена методика нивелирования II-IV классов (приложение Б) или нивелирования короткими лучами.

5.6.2.23 При выполнении нивелирования короткими лучами следует использовать нивелиры со зрительной трубой с 30-ти и более кратным увеличением, снабженные плоскопараллельной пластинкой и отсчетным барабаном, а также инварные нивелирные рейки типа РН-05.

Длина визирного луча при нивелировании не должна превышать (25-30) м, высота визирного луча над поверхностью земли не должна быть менее 0,5 м.

Средняя квадратическая погрешность определения превышений на станции не должна превышать (0,08-0,10) мм (при проложении хода в прямом и обратном направлениях) и 0,15 мм (при проложении хода в одном направлении).

Допустимые невязки нивелирных ходов и замкнутых полигонов должны рассчитываться из условия, что предельная погрешность равна утроенной средней квадратической погрешности.

5.6.2.24 При наблюдениях за горизонтальными смещениями склона в качестве опорных плановых геодезических пунктов могут служить геодезические знаки, заложенные за пределами потенциально неустойчивого склона, а также совмещенные (или расположенные рядом) с обратными отвесами и инклинометрами, у которых нижние точки располагаются глубже возможной плоскости скольжения.

5.6.2.25 При повышенных требованиях к точности определения горизонтальных смещений и частоте наблюдений в качестве геодезических знаков опорной сети рекомендуется использовать трубчатые знаки (скальные грунты), выступающие над поверхностью земли на 1,2 м и имеющие приспособления для принудительного механического центрирования с погрешностью (0,1-0,3) мм.

Допускается закрепление точек опорной геодезической сети грунтовыми реперами, скальными марками и бетонными монолитами в виде усеченного конуса высотой (0,5-0,6) м.

5.6.2.26 Для наблюдений за горизонтальными смещениями геодезических знаков используются следующие методы:

- прямые и обратные угловые и линейные засечки (теодолитом, светодальномером, электронным тахеометром) или их сочетание (открытая местность);
- створный метод (с линией створа, перпендикулярной вектору смещений) как в открытой местности (при взаимной видимости между опорными геодезическими пунктами), так и в закрытой местности (способ вытянутого угломерного хода);
- линейные измерения по знакам, заложенным вдоль направления смещения склона (светодальномером, лентой, рулеткой);
- полигонометрия (закрытая, залесенная местность).

При совмещении знаков опорных геодезических сетей с обратными отвесами, инклинометрами целесообразно применение полярного метода или способа измерения горизонтальных углов на опорном геодезическом пункте, в случае, когда линия визирования примерно перпендикулярна направлению подвижки склона. При этом исходным направлением служит направление на удаленный ориентир.

На больших территориях целесообразно применение метода спутниковой геодезии с использованием трех приемных станций, две из которых устанавливают на опорных геодезических пунктах, или построения сетей двух уровней при котором определяют координаты точек на склоне с повышенной точностью и используют их в качестве опорных для определения подвижек оползня, приведенными методами.

5.6.2.27 Геодезические наблюдения на склоне за деформациями зданий и сооружений (существующих или строящихся) должны проводиться в соответствии с требованиями 5.6.2.1-5.6.2.26.

5.6.3 Районы развития карста

5.6.3.1 Геодезические наблюдения в районах развития карста при инженерно-геодезических изысканиях проводятся с целью определения количественных характеристик величин смещений земной поверхности и деформаций толщи горных пород, распространения проявлений карста, обоснования прогноза развития карста и оценки степени опасности деформаций для зданий и сооружений, устойчивости территории относительно оседаний и провалов, а также проектирования инженерной защиты и оценки эффективности выполнения защитных мероприятий.

5.6.3.2 При инженерно-геодезических изысканиях в районах развития карста в зависимости от задач исследований дополнительно выполняются следующие виды работ:

- создание (развитие) опорной и съемочной геодезических сетей;
- топографическая съемка, включая выявление и нанесение на инженерно-топографические планы и другие топографические материалы участков проявления карста;
- проведение, а в случае необходимости, геодезических наблюдений за вертикальными смещениями поверхности закарстованных территорий (для обоснования развития карста);
- геодезические наблюдения за деформациями оснований существующих и возводимых зданий и сооружений.

5.6.3.3 Сбору и анализу в районах развития карста подлежат: топографические карты и планы, аэрофотоснимки, сведения о поверхностных и подземных проявлениях карста на земной поверхности, материалы о деформациях существующих зданий и сооружений, данные об изменениях природной обстановки и ее влияние на развитие карста, а также другие необходимые материалы топографо-геодезической изученности территории.

В случае, если топографо-геодезические материалы прошлых лет достаточны для оценки карстовых процессов, по ним составляется отчет.

5.6.3.4 В процессе рекогносцировочного обследования территории должны быть выявлены все проявления карста на земной поверхности: карры, понорры, воронки, сложные карстово-эррозионные впадины, мульды оседания, входы в пещеры, выходы карстовых полостей в обнажениях, источники, деформированные (поврежденные от неравномерных осадок) здания и сооружения.

При обследовании территории для выявления проявления карста на земной поверхности размерами более 1 мм в масштабе плана должны быть использованы материалы аэрофотосъемки (аэроснимки, фотопланы и т.п.).

5.6.3.5 Выявленные проявления карста следует наносить на вновь создаваемые карты и планы или на имеющиеся топографические материалы, которые для этих целей могут быть увеличены до масштабов 1:5000-1:2000.

На планах и картах должны отображаться все имеющиеся карстовые формы рельефа размером 2 мм и более в масштабе плана, а немасштабными знаками - другие проявления карста, имеющие важное значение.

5.6.3.6 При необходимости могут выполняться геодезические наблюдения за вертикальными смещениями участков земной поверхности, на которых выявлены проявления карста, а также за деформациями оснований зданий и сооружений, расположенных на этих участках.

Необходимость проведения наблюдений, границы наблюдаемых участков, количество деформационных знаков на них устанавливаются в программе изысканий.

Геодезические наблюдения за осадками проводят над выявленными карстовыми полостями, расположенными под слоем четвертичных отложений, совместно с инженерно-геологическими изысканиями.

Количество опорных реперов должно быть не менее двух (расположенных в противоположных концах участка или территории наблюдений).

5.6.3.7 Вертикальные смещения деформационных знаков на участках проявление карста следует определять на незастроенных территориях со средней квадратической погрешностью (1-2) мм относительно опорных реперов. При активизации карстовых процессов средняя квадратическая погрешность определения вертикальных смещений может быть увеличена в два и более раза.

Периодичность геодезических наблюдений за смещениями земной поверхности, зданий и сооружений на закарстованных участках составляет, как правило, (3-6) циклов за год.

Наблюдения следует также проводить после таяния снега, сильных дождей, взрывных работ и т.п.

5.6.4 Районы переработки берегов рек, морей, озер и водохранилищ

5.6.4.1 Геодезические наблюдения за развитием процесса переработки берегов рек, морей, озер и водохранилищ при инженерно-геодезических изысканиях выполняются с целью получения количественных характеристик переработки берегов во времени и пространстве в ненарушенных природных условиях, а также в процессе строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений, обоснования прогноза переработки берегов и разработки защитных мероприятий.

5.6.4.2 При инженерно-геодезических изысканиях в процессе наблюдений за переработкой берегов применяют следующие методы:

- проложение магистрального хода вдоль берега и от пунктов хода - линейные промеры до контура берега, бровки обрыва, линейные промеры от локальных (отдельных) пунктов или твердых контуров местности до контура берега, бровки обрыва и др., нивелирование точек по профилю местности;
- наземная фототопографическая съемка для получения одновременно регистрационных планов размыва берегов и планов направлений поверхностных струй водных потоков (по измерению положения поплавков);
- стереофотограмметрическая съемка с движущегося судна (на крупных объектах с крутыми незалесенными склонами, обрывами и при отсутствии отмели);
- тахеометрическая съемка (в основном, как дополнение к стереофотограмметрической съемке на участках оврагов, промоин и в случае большой заселенности);
- мензульная съемка (на небольших участках берега со спокойным рельефом);
- инженерно-гидрографические работы, включая съемку прибрежной части водоемов и промеры глубин (поперечные профили по промерным створам), нивелирование водотоков для составления продольного профиля на исследуемом участке реки.

При наблюдениях за переработкой берегов следует использовать также материалы аэро- и космических съемок.

Примечание - Метод, позволяющий получать одновременно регистрационные планы размыва берегов и планы направлений поверхностных струй водных потоков (по изменению положения поплавков), рекомендуется применять в соответствии с [13].

5.6.4.3 Состав инженерно-геодезических изысканий, выполняемых на участках переработки берегов рек, морей, озер и водохранилищ, следует устанавливать с учетом задач инженерно-геологических и гидрометеорологических изысканий.

5.6.4.4 На участках исследований береговых процессов должна создаваться опорная геодезическая сеть 1 или 2 разряда и съемочная геодезическая сеть.

Пункты опорной геодезической сети следует выносить за пределы зон переработки берегов, пункты съемочной сети допускается размещать в зоне переработки или вблизи нее.

5.6.4.5 По результатам каждого цикла геодезических измерений должен быть составлен регистрационный план, на котором должно отображаться положение бровки наблюдаемого берега на определенный момент времени, а также траектория и время движения поплавков между створами (в случае составления планов направлений поверхностных струй водных потоков).

Предельные погрешности в положении контура береговой линии на регистрационном плане и местоположения поплавков относительно точек съемочного обоснования не должны превышать 1,0 мм.

Планы и профили, составленные по разновременным измерениям, должны сопоставляться. По планам определяется величина изменения бровки берегового уступа, по профилям - объемы переработки.

5.6.4.6 Масштабы регистрационных планов, составляемых методом наземной фототопографической съемки, следует назначать в зависимости от размеров наблюдаемой береговой линии и требуемой точности определения ее положения. При геодезических наблюдениях за развитием процесса переработки берегов рек, морей, озер и водохранилищ регистрационные планы должны составляться в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:200.

5.6.4.7 Станции фототопографической съемки должны привязываться к опорной геодезической сети со средней квадратической погрешностью в плане не более 5 см, а по высоте - 2 см. Точность измерения базиса должна быть не ниже 1/2000.

5.6.4.8 Масштаб регистрационного плана, составляемого методом наземной фототопографической съемки для определения направлений и скоростей поверхностных струй водного потока со средней квадратической погрешностью 0,1 м/с, зависит от прогнозируемой скорости водного потока v, погрешности измерения m_t минимального интервала времени t_{min} между экспозициями, определяемого по формуле (2), и должен быть не мельче приведенного в таблице 6.

$$t_{min}=14*v*m_t \qquad (2)$$

5.6.4.9 При применении наземной фототопографической съемки должна предусматриваться сплошная полевая привязка всех снимков, выполненных для определения переработки берегов. При этом опорные точки следует располагать вдоль наблюдаемой береговой черты, обеспечивая каждую стереопару не менее чем тремя опорными точками, одна из которых должна располагаться вблизи оптической оси, а другие - по краям стереопары, на расстояниях от бровки перерабатываемого берега, не превышающих приведенные в таблице 7.

Таблица 6

Скорость наблюдаемого водного потока, м/с	Масштабы регистрационного плана при средней погрешности измерения интервала времени между экспозициями		
	0,1	0,5	1,0
0,5	1:100	1:500	1:1000
1,0	1:200	1:1000	1:2000
1,5	1:200	1:1000	1:2000
2,0	1:200	1:2000	1:2000
2,5	1:500	1:2000	1:5000
3,0	1:500	1:2000	1:5000
Примечание - Использование более мелкого масштаба плана допустимо при условии увеличения интервала времени между экспозициями пропорционально изменению знаменателя масштаба			

Таблица 7

Расстояние при наземной фотографической съемке, км	Средняя квадратическая погрешность определения размыва берега, см			
	10		20	
	1/1000	1/2000	1/1000	1/2000
0,1	50	-	-	-
0,2	29	100	-	-
0,4	27	58	78	-
0,6	26	55	71	177
0,8	26	54	68	155
1,0	26	53	67	146
2,0	25	51	65	134

5.6.4.10 Корректирование стереомодели по опорным точкам, следует выполнять путем измерения установочных данных, связанных с углом отклонения оптической оси фотокамеры от нормали к базису фотографирования (угол скоса) и с углом конвергенции. Погрешность измерения базиса фотографирования в этом случае допускается не принимать во внимание.

5.6.4.11 При выполнении наземной фототопографической съемки для изучения динамики размыва берегов базисы фотографирования следует располагать вдоль снимаемого участка берега.

Для определения характеристик водного потока оптические оси фотокамер на левом и правом концах базиса фотографирования должны быть взаимно параллельны и по отношению к направлению водного потока составлять угол от 30^0 до 60^0.

5.6.4.12 Высота фотокамеры над водной поверхностью i должна соответствовать условию:

$$0{,}12y_{min} \geq i \geq 0{,}0087y_{max}, \qquad (3)$$

где y – расстояние от точки замера до фотокамер, м.

При этом обеспечивается выполнение съемки под углом, образованным визирным лучом и поверхностью воды (углом «встречи»), от $0{,}5^0$ до $8{,}0^0$.

5.6.4.13 Размеры маркировочных знаков, устанавливаемых на опорных точках, и размеры выступающей над водой части поплавков, используемых при определении характеристик водного потока, в зависимости от отстояния съемки и фокусного расстояния камеры должны быть подобраны таким образом, чтобы их изображение на снимке было не менее 0,12 мм - по высоте и 0,4 мм - по ширине.

5.6.4.14 Фотографирование перемещающихся с водными потоками поплавков должно выполняться двумя фотокамерами полиэкспозиционным способом по команде одного исполнителя, измеряющего интервалы между экспозициями, или синхронно с применением специальных затворов и командного прибора.

5.6.4.15 При ориентировании на стереоприборах регистрационных планов в масштабах 1:500 и крупнее должна быть учтена величина несовмещения передней узловой точки объектива с осью вращения фотокамеры.

Стереомодель допускается считать скорректированной, если она удовлетворяет требованиям СНиП РК 1.02-18 [4].

5.6.4.16 Составление регистрационных планов допускается производить на листах (планшетах) в произвольной разграфке.

5.6.4.17 В результате выполнения инженерно-геодезических изысканий на участках переработки берегов рек, морей, озер и водохранилищ должен быть составлен отчет, содержащий все технологические процессы, связанные с построением планово-высотных геодезических сетей, выполнением геодезических измерений и топографической съемки,

камеральной обработкой материалов съемки, а также включающей контроль и приемку полевых и камеральных работ.

В состав представляемой отчетной документации дополнительно входят:

- схема расположения геодезических пунктов;
- чертежи и абрисы центров геодезических пунктов;
- регистрационные планы по каждому циклу наблюдений;
- графики и схемы переработки берегов.

5.6.5 Районы современных разрывных тектонических смещений

5.6.5.1 Геодезические наблюдения за деформациями земной поверхности в районах развития современных разрывных тектонических смещений (РТС) выполняют с целью выявления РТС, получения количественных характеристик тектонических движений, оценки и прогнозирования их развития, а также для слежения за РТС в период строительства и эксплуатации технически особо сложных и уникальных (I и II уровней ответственности в соответствии с ГОСТ 27751) предприятий и сооружений для обеспечения условий их безаварийного функционирования.

Геодезические наблюдения за развитием РТС следует проводить также на территории построенных объектов, если они ранее не выполнялись, а в процессе эксплуатации возникли предположения о влиянии тектонических факторов на устойчивость и надежность сооружений.

Геодезические наблюдения в районах развития РТС должны выполняться в комплексе со структурно-геоморфологическими и геофизическими исследованиями в соответствии с СН РК 1.02-16 [14], СН РК 2.03-07 [15], СНиП РК 2.03-01 [16] и СНиП РК 2.03-04 [17].

5.6.5.2 Наблюдения, выполняемые геодезическими методами, являются основными для количественной оценки РТС.

На основе геодезических наблюдений должны быть определены и выявлены: активность (скорость) РТС и ориентировка смещений (подвижек) по ним. По результатам комплекса наблюдений должен быть составлен прогноз развития этих смещений на будущее.

Примечание - По ориентировке и скорости РТС подразделяются на: криповые движения с постоянным знаком (в одном направлении) и примерно постоянной скоростью; квазипериодические движения с периодом до одного года и более; кратковременные импульсные подвижки с возвращением во многих случаях в первоначальное (или близкое к нему) положение за период от нескольких часов до одного и более месяцев; мгновенные сейсмогенные.

5.6.5.3 Наблюдения за РТС следует выполнять как в горных районах, так и в равнинно-платформенных областях (в том числе там, где РТС фиксируются на глубинах (0,2-1,0) км и более от поверхности земли).

5.6.5.4 В горных и равнинно-платформенных областях вертикальные движения могут быть высоко-градиентными (свыше 50 мм/год), коротко-периодичными (от 1 месяца до первых пяти лет), пространственно локализованными от 0,1 км до (5-10) км и обладать стабильной, пульсационной или знакопеременной скоростью и ориентировкой.

Точность геодезических измерений в районах современных тектонических смещений следует устанавливать с учетом предельно допустимых деформаций проектируемых сооружений.

Предельно допустимый крен в основании реакторных отделов АЭС составляет 0,001, а при особых воздействиях 0,003.

Примечания

1 Опасные значения смещений для особо сложных и уникальных сооружений (I и II уровней ответственности) регламентируются нормативными документами, принятыми в установленном порядке.

2 Предельно допустимые (за весь срок службы сооружений) деформации в основании объектов массового строительства не должны превышать: относительное горизонтальное сжатие или растяжение - 1

мм/м, радиус кривизны - не менее 20 км, наклон - 3 мм/м, уступ - 1 см (согласно СНиП 2.01.09 [18]), относительная неравномерность осадок - 0,006, крен фундамента - 0,005 (согласно СНиП РК 2.02-01 [19]).

Смещения, превышающие перечисленные величины, считаются опасными для сооружений.

5.6.5.5 При создании (сгущении) опорных геодезических сетей в районах развития РТС следует учитывать ориентировку разрывных зон, их строение, наличие и характер разрывного и трещинного оперения, направление разрывных смещений.

Изучение разрывных структур и смещений производится геолого-геоморфологическими и геофизическими методами.

5.6.5.6 Геодезические измерения для выявления разно-периодических РТС следует проводить один раз в (3-6) месяцев, желательно в сезоны со сходными и наиболее стабильными погодными условиями.

Для выявления кратковременных импульсных подвижек геодезические измерения должны выполняться с интервалами до нескольких часов.

5.6.5.7 Инженерно-геодезические изыскания по выявлению и прогнозу опасных РТС, как правило, включают следующие этапы:

- региональные исследования на территории перспективного освоения для выявления, изучения и оценки зон активных разрывов и тектонических стабильных участков;
- исследования на конкурирующих вариантах строительных площадок с целью изучения их тектонического строения, трассировки разрывов, изучения строения разрывных зон, оценки амплитуд, скоростей и ориентировки РТС;
- исследования на выбранных для строительства площадках (стадии проект и рабочая документация), а также в процессе строительства объекта и в эксплуатационный период.

5.6.5.8 При региональных исследованиях или (при отсутствии этого этапа) исследованиях на конкурирующих вариантах строительства производятся сбор и анализ:

- геоморфологических и геофизических материалов, аэро- и космоснимков, используемых для выявления и характеристики строения разрывных нарушений и определения ориентировки и величины относительного смещения тектонических блоков (крыльев разрыва) в регионе;
- геодезических данных и материалов изысканий прошлых лет, которые могут быть использованы для оценки РТС (сети нивелирования I и II классов и плановые геодезические сети 1 и 2 классов, в которых выполнены повторные наблюдения; стационарные наблюдения на локальных участках с оценкой точности и обследованием сохранности, надежности пунктов геодезических сетей) и для включения во вновь создаваемые геодезические сети.

5.6.5.9 Геодезические сети для исследований развития РТС в горных районах могут создаваться путем:

- локальных плановых и высотных построений (линейные, створные, спутниковые, нивелирование) по линиям, пересекающим в крест каждое разрывное нарушение, в которых протяженность линий может составлять от сотен метров до нескольких километров, а количество пунктов на линии - по два и более на каждом борту разрыва. При этом для контроля один и тот же разлом следует пересекать двумя линиями. Нивелирные знаки должны располагаться также в разрывной зоне (в подзонах смесителя и на тектонических клиньях);
- локальных линейно-угловых построений вдоль разлома и его оперений (отдельные геодезические четырехугольники, цепочки из двух или нескольких треугольников).

Локальные геодезические построения (сети) при предпроектных региональных исследованиях или на более поздних стадиях допускается связывать между собой в общую сеть региона. Необходимость связи в каждом конкретном случае должна обосновываться в программе изысканий в зависимости от задач исследований.

В равнинно-платформенных районах с погребенными разрывами, как правило, следует создавать нивелирные построения в виде сплошной сети полигонов с периметром 20 км и более и с расстоянием между реперами (0,5-1,0) км.

5.6.5.10 При исследованиях на выбранном участке строительства целесообразно использовать для геодезических измерений создаваемые в этот период разведочные штольни, пересекающие разрывное нарушение, выполняя в них линейные и створные измерения, а также нивелирование.

В период строительства и подготовки к сдаче объекта в эксплуатацию должен создаваться окончательный вариант геодезической сети.

5.6.5.11 На крупных объектах создаваемая геодезическая сеть может образовывать геодинамический полигон, охватывающий прилегающие к объекту разрывные нарушения, особенно с РТС. При этом построения геодинамического полигона необходимо связывать с сетью наблюдений за сооружениями объекта.

Примечание - Геодезические работы на геодинамических полигонах следует выполнять в соответствии с требованиями методических указаний [20].

5.6.5.12 Продолжительность опережающих инженерно-геодезических изысканий, выполняемых на всех этапах и стадиях проектирования и строительства уникальных объектов, зависит от вида и характера предприятий и сооружений, сложности природных условий и степени изученности территории.

5.6.5.13 Пункты геодезических сетей (построений) должны закрепляться знаками, обладающими достаточной устойчивостью к внешним воздействиям. Рекомендуется закладка геодезических знаков в выходы скальных пород.

Пункты плановой геодезической сети для исследований РТС рекомендуется закреплять знаками.

Пункты высотной геодезической сети закрепляют скальными марками, марками в плановых центрах, глубинными реперами. Конструкция и глубина закладки реперов должны определяться программой изысканий.

Условия заложения плановых и высотных геодезических знаков должны обеспечивать их длительную сохранность.

5.6.5.14 Точность геодезических измерений при исследовании РТС для каждого изучаемого участка и для региона в целом должна обосновываться расчетом, в зависимости от значения ожидаемых скоростей тектонических смещений.

При начальных циклах измерений в региональных плановых геодезических сетях рекомендуется использовать метод спутниковой геодезии (GPS), а в локальных построениях светодальномеры (со средними квадратическими погрешностями определения длин линий 1 мм + 1 мм/км) и теодолитами типа Т1 и Т2.

В высотных геодезических сетях рекомендуется применять нивелирование I и II классов.

После первых циклов геодезических измерений требования к их точности должны корректироваться в зависимости от определенных величин смещений.

5.6.5.15 Результаты геодезических измерений в дополнение к приведенной в 5.6.1.10-5.6.1.12 отчетной документации должны содержать следующие материалы и данные:

- карту-схему в масштабе 1:200000 или крупнее с нанесенными на ней тектоническими структурами (в том числе типами разрывных нарушений, строением разрывных нарушений, строением разрывных зон, особенностями РТС), а также геодезическими сетями (построениями), плановыми и высотными геодезическими пунктами;
- измеренные в каждом цикле длины линий, превышения между знаками, их разности по отношению к начальному и ближайшему предыдущему циклам;
- графики скоростей или накопления разностей превышений по этим линиям;

- фрагменты графиков скоростей (в удобном для наглядности масштабе) на участках аномальных скоростей;
- карту-схему относительных скоростей;
- схема векторов горизонтальных смещений.

5.6.6 Подрабатываемые территории

5.6.6.1 К подрабатываемым относятся территории, на которых производятся следующие работы:
- подземное строительство камер, тоннелей и т.п.;
- строительство шахт по добыче угля и других полезных ископаемых;
- добыча газа и нефти, откачка воды;
- наземное строительство (с созданием строительных котлованов) над действующими тоннелями и камерами неглубокого заложения.

5.6.6.2 На подрабатываемых территориях должны производиться геодезические наблюдения за вертикальными смещениями земной поверхности, а также существующими и строящимися зданиями и сооружениями в соответствии со СНиП 2.01.09 [18] и СНиП РК 2.02-14 [21]. В ряде случаев для сооружений башенного типа следует предусматривать геодезические наблюдения за их наклонами.

По результатам геодезических наблюдений следует выявлять границы деформаций земной поверхности, их количественные характеристики, закономерности проявления и прогноза дальнейшего развития процессов, устойчивость существующих зданий и сооружений. Совместно с инженерно-геологическими изысканиями должна выполняться оценка возможности размещения на исследуемой территории зданий и сооружений и корректировка выполняемых работ.

5.6.6.3 Для проведения геодезических наблюдений на подрабатываемых территориях следует создавать высотную геодезическую сеть с опорными реперами, расположенными за пределами границ возможных вертикальных смещений, а также деформационными знаками в грунте и в существующих сооружениях в подрабатываемой зоне.

5.6.6.4 Количество опорных реперов на исследуемой территории должно быть не менее двух, расположенных на противоположных концах границы подрабатываемой зоны.

В дисперсных грунтах глубина закладки геодезических знаков должна быть не менее 1 м и ниже глубины максимального промерзания и не менее 1,5 м от поверхности. При наличии на территории зданий и сооружений в качестве исходных следует закладывать глубинные реперы.

5.6.6.5 Деформационные грунтовые знаки следует закладывать:
- вдоль взаимно-перпендикулярных линий, пересекающих исследуемую территорию (их количество определяется размерами территории) при откачке воды и подземной добыче полезных ископаемых;
- вдоль линий, пересекающих подземные линейные сооружения.

Деформационные знаки линий должны входить в единую высотную сеть объекта.

5.6.6.6 Количество деформационных знаков на исследуемой территории, периодичность и точность определения вертикальных смещений следует устанавливать в программе изысканий.

5.6.7 Подтопляемые территории

5.6.7.1 При инженерно-геодезических изысканиях на подтопляемых территориях выявлению и изучению подлежат:

- характеристики рельефа территории и его специфические формы (оползневые участки, карст, выходы коренных пород, источники и др.);

- участки с антропогенными изменениями рельефа - засыпанные овраги, ручьи и балки, заболачиваемые низины, замкнутые западины, блюдца проседания, насыпи автомобильных и железных дорог и др.;

- размеры и характер существующей и проектируемой застройки - этажность, материалы конструкций, глубины заложения фундаментов, характеристики подземных водонесущих коммуникаций (водопровод, канализация, теплосеть и др.);

- участки поливаемых зеленых насаждений и площадки с твердым покрытием (асфальт, бетон и др.);

- деформация земной поверхности, оснований зданий и сооружений.

5.6.7.2 При инженерно-геодезических изысканиях на подтопляемых территориях выполняют:

- развитие (сгущение) опорной и съемочной геодезических сетей;

- топографическую съемку в масштабах 1:5000 - 1:500 с высотой сечения рельефа, как правило, (0,25-0,5) м, включая съемку подземных сооружений с фиксацией мест аварий и возможных утечек;

- стационарные геодезические наблюдения за деформациями зданий, сооружений и участками с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами (оползни, карст, пучение и т.д.).

5.6.7.3 Опорная геодезическая сеть на подтопляемых территориях развивается в зависимости от площади участка изысканий (приложение Б), с учетом существующих геодезических сетей и возможности их последующего сгущения для обоснования топографической съемки.

5.6.7.4 При инженерно-геодезических изысканиях для разработки проекта инженерной защиты территорий городов, поселков и промышленных предприятий рекомендуется устанавливать следующие масштабы съемок и высоты сечения рельефа:

- для городов и промышленных предприятий - съемка в масштабе 1:2000 с высотой сечения рельефа через 0,5; 1,0 и 2,0 м;

- для крупных поселков - съемка в масштабе 1:5000 с высотой сечения рельефа через 0,5; 1,0; 2,0 и 5,0 м.

5.6.7.5 При инженерно-геодезических изысканиях для разработки рабочей документации защитных сооружений принимают следующие масштабы съемок и высоты сечения рельефа:

- для городов и промышленных предприятий - съемка в масштабе 1:500 с высотой сечения рельефа через 0,25 и 0,65 м;

- для крупных поселков - съемка в масштабе 1:1000 с высотой сечения рельефа через 0,25; 0,5 и 1,0 м.

5.6.7.6 На инженерно-топографических планах следует приводить технические характеристики всех инженерных коммуникаций: назначение, диаметр и глубина заложения подземных прокладок; назначение, типы и высоты опор надземных коммуникаций (эстакад и др.) в соответствии с требованиями.

5.6.7.7 Результаты выполненных инженерно-геодезических изысканий в дополнение к приведенным в 5.6.1.10 - 5.6.1.12 должны содержать:

- инженерно-топографические планы территорий;

- схемы опорной и съемочной геодезической сетей;

- каталоги координат и высот геодезических пунктов;

- абрисы и чертежи центров геодезических пунктов;

- материалы геодезических наблюдений за деформациями оснований зданий (сооружений), включая схемы специальных геодезических сетей, графики динамики деформаций и др.;

- материалы геодезического обеспечения других видов инженерных изысканий.

5.6.8 Наблюдения за деформациями зданий и сооружений

5.6.8.1 Геодезические наблюдения за деформациями зданий и сооружений проводятся в тех случаях, когда они расположены на территории с опасными природными и техногенными процессами, а также когда эти процессы могут влиять на безопасность строительства и при эксплуатации объектов.

Наблюдения могут проводиться как за деформациями строящихся, так и находящихся в эксплуатации, зданий и сооружений.

5.6.8.2 Результаты геодезических наблюдений должны обеспечивать сравнение измеренных и расчетных (прогнозируемых) деформаций, выявление причин деформаций, принятие, в случае необходимости, мер по устранению нежелательных процессов и укреплению зданий и сооружений.

5.6.8.3 При инженерно-геодезических изысканиях используют следующие виды геодезических наблюдений за деформациями зданий и сооружений:

- на потенциально неустойчивых склонах - наблюдения за вертикальными и горизонтальными смещениями;

- на остальных территориях с опасными природными и техногенными процессами - наблюдения за вертикальными смещениями.

Для сооружений башенного типа дополнительно должны проводиться геодезические наблюдения за их наклонами.

5.6.8.4 Для характеристик точности геодезических измерений на начальном этапе наблюдений за деформациями зданий и сооружений, как правило, принимаются следующие средние квадратические погрешности измерений относительно опорных геодезических пунктов при определении:

- вертикальных смещений зданий и сооружений - на скальных грунтах (1-2) мм и на дисперсных грунтах – (2-3) мм;

- горизонтальных смещений зданий и сооружений – (1-2) мм;

- наклона зданий и сооружений – (2-3) мм на каждые 100 м высоты.

Методика геодезических измерений должна корректироваться по материалам первых циклов наблюдений.

5.6.8.5 Вертикальные смещения зданий и сооружений должны определяться относительно существующих или закладываемых дополнительно реперов опорной геодезической сети (глубинных или грунтовых).

Грунтовые реперы следует закладывать на 1 м ниже глубины сезонного промерзания грунта, но не менее чем на 1,5 м ниже поверхности.

5.6.8.6 Деформационные геодезические знаки в промышленных зданиях и сооружениях следует закладывать в соответствии с типовыми проектами (требованиями) размещения на них контрольно-измерительной геодезической аппаратуры (КИА) и с учетом наличия на территории опасных природных и техногенных процессов. При отсутствии типовых проектов деформационные марки следует размещать из расчета одна марка на 100 $м^2$ площади.

Для жилых и общественных зданий деформационные марки следует размещать по периметру зданий. Как правило, используются следующие расстояния между марками в зданиях:

- с кирпичными стенами и ленточными фундаментами - 15 м;

- бескаркасные крупнопанельные со сборными фундаментами – (6-8) м (приблизительно через двойной шаг панели);

- на свайных фундаментах - 15 м.

В каркасных зданиях деформационные марки следует устанавливать на несущих колоннах и внутри здания.

В случае пристройки вновь возводимого здания к существующему место примыкания рассматривается как осадочный шов. По обе стороны от шва должны закладываться по одной марке или одна марка и щелемер (двухосный, трехосный).

5.6.8.7 Расчет необходимой точности нивелирования в сети выбор методики измерений следует приводить в программе изысканий.

5.6.8.8 Геодезические наблюдения за наклонами сооружений башенного типа должны проводиться следующими методами:

- нивелирование марок (не менее четырех), заложенных по периметру сооружения;

- проектирование теодолитом (установленным на опорной точке) верха сооружения (визирной цели, ориентирного предмета, например, громоотвода) к основанию сооружения (при двух положениях трубы, различающихся на 180°) с определением изменения этой проекции со временем. Проектирование выполняется с двух точек, расположенных в двух взаимно-перпендикулярных вертикальных плоскостях, пересекающих вертикальную ось сооружения. По смещениям по двум осям должен строиться вектор смещения.

При невозможности использовать приведенные методы наклон должен определяться способом угловой многократной засечки опорных геодезических пунктов. Если опорные пункты расположены на устойчивой территории, то их взаимное положение принимается неизменным на весь период наблюдений. Координаты опорных геодезических пунктов определяются проложением теодолитного хода с точностью 1/1000 или равноточным методом.

5.6.8.9 Горизонтальные смещения зданий и сооружений на оползневом склоне следует определять створным методом, а при невозможности его использования - с помощью линейных, угловых или линейно-угловых засечек деформационных знаков в сооружениях. Необходимая точность измерений определяется расчетом, исходя их требований к точности определения смещений (5.6.8.4).

5.6.8.10 По результатам геодезических измерений представляется отчетная техническая документация в соответствии с 5.6.1.10-5.6.1.12.

5.7 Составление и размножение планов

5.7.1 Инженерно-топографические и кадастровые планы, созданные в графической, цифровой и иных формах, должны обновляться с целью приведения их содержания (отображаемой на них информации) в соответствии с современным состоянием элементов ситуации и рельефа местности, существующих зданий и сооружений (подземных, наземных и надземных) с их техническими характеристиками.

5.7.2 При обновлении инженерно-топографических (цифровых инженерно-топографических) и кадастровых планов должна выполняться топографическая съемка вновь появившихся контуров, элементов ситуации, зданий и сооружений (подземных, наземных и надземных) и рельефа местности в местах их изменений.

На участках местности, где общие изменения ситуации и рельефа составляют более 35 %, топографическая съемка должна производиться заново.

5.7.3 Обновление инженерно-топографических (цифровых инженерно-топографических) планов и банков инженерно-геодезических данных должно осуществляться на основе использования:

- государственных фондов Казкартографии, государственных территориальных фондов материалов инженерных изысканий органов исполнительной власти субъектов Республики Казахстан или местного самоуправления, государственного фонда материалов комплексных инженерных изысканий Архстроя Республики Казахстан, а также фондов материалов других министерств и ведомств;

- материалов и данных ГИС поселений и предприятий;

- материалов и данных государственных кадастров;

- топографо-геодезических материалов предприятий и организаций - аэрофотоснимки, оригиналы и копии планов, их формуляры, каталоги координат и высот закрепленных на местности пунктов (постоянных точек) геодезической основы, исполнительные чертежи и планы законченных строительных объектов, профили;

- материалов контрольных геодезических съемок законченных строительством объектов и коммуникаций.

5.7.4 При обновлении планов съемочным плановым обоснованием должны служить пункты существующей опорной геодезической сети, точки постоянного съемочного обоснования, четкие контуры и предметы-ориентиры, а высотным обоснованием - нивелирные знаки и твердые контуры (колодцы, цоколи зданий и т.п.), имеющие высотные отметки.

5.7.5 Съемка вновь появившихся объектов (контуров) и изменений рельефа, а также оформление полевых и камеральных материалов должны производиться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к наземной топографической съемке.

5.7.6 Инженерно-топографические планы должны составляться по картографическим материалам того же или более крупного масштаба.

5.7.7 При создании (составлении) инженерно-топографических планов по картографическим материалам и данным цифрового инженерно-топографического плана (цифровой модели местности) для нанесения изображений на составительские оригиналы допускается использовать следующие способы: автоматизированный, фотомеханический, механический, оптический и графический.

Способы нанесения изображений на составительские оригиналы включают:

- автоматизированный - нанесение изображений на оригиналы с помощью графопостроителей и плоттеров по данным цифровой модели местности;

- фотомеханический - монтаж мозаичного оригинала, генерализация и вычерчивание планов по фотокопиям, изготовленных с планов, в натуральную величину или до требуемого масштаба;

- механический - нанесение изображений на оригиналы с помощью пантографа, устанавливаемого по координатной сетке и опорным пунктам;

- оптический - нанесение изображений на оригиналы с помощью проекторов и других оптических приборов;

- графический - перерисовка изображений (копирование) с исходного планового материала на оригиналы с помощью прозрачных основ (кальки, пленки и др.) или светового стола.

5.7.8 Инженерно-топографические планы и картографические материалы, предназначенные для составления оригинала, должны удовлетворять следующим требованиям:

- расхождения в длинах сторон квадратов координатной сетки (10х10) см с их теоретическими значениями не должны превышать 0,2 мм, в суммах длин сторон трех и более квадратов - 0,3 мм;

- отклонение размеров рамок планшетов от их теоретических значений не должны превышать - 0,3 мм, а диагонали - 0,4 мм.

5.7.9 Средняя погрешность нанесения изображений объектов и контуров на планы не должна быть более 0,5 мм относительно их положения на исходных картографических материалах (без учета средней погрешности составления исходных планов).

5.7.10 При составлении планов по материалам съемок более крупного масштаба следует выполнять генерализацию - обобщение несущественных деталей, отбор важных и исключение второстепенных объектов местности.

5.7.11 Размножение инженерно-топографических планов следует осуществлять на основе использования высокопроизводительных способов, обеспечивающих соблюдение требований к точности и качеству изготовления копий планов. При размножении инженерно-топографических планов используются следующие способы: фотомеханический, электрографический, автоматизированный и другие.

Допускается копирование оригиналов планов на кальку или малодеформирующийся пластик. Требования к копиям планов определяются целями дальнейшего их использования.

5.8 Инженерно-геодезические изыскания для реконструкции и капитального ремонта

5.8.1 Общие положения

5.8.1.1 Инженерно-геодезические изыскания для реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог следует выполнять в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан и в соответствии с требованиями государственных стандартов и нормативных документов, утвержденных и согласованных уполномоченным органом в области строительства.

5.8.1.2 В соответствии с СНиП РК 1.02-18 [4] (пункт 3.3) при инженерно-геодезических изысканиях для реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог выполняются:

- сбор и обработка материалов инженерных изысканий прошлых лет: топографо-геодезических, картографических, аэрофотосъемочных, других материалов и данных;

- камеральное трассирование и предварительный выбор участков спрямлений, обходов и вариантов изменения кривых и уклонов продольного профиля для выполнения полевых работ и обследований автомобильных дорог, обследование участков реконструированных искусственных сооружений: удлинение и замена отверстий водопропускных труб, мостов, конструкций подпорных стенок и т.д.

- полевое трассирование;

- съемки существующих автомобильных дорог, составление продольных и поперечных профилей, пересечений: линий электропередачи (ЛЭП), линий связи, объектов радиосвязи, радиорелейных линий и магистральных трубопроводов, железнодорожных переездов и т.д;

- координирование основных элементов сооружений и наружные обмеры сооружений.

5.8.2 Состав работ и общие технические требования

5.8.2.1 Инженерно-геодезические изыскания выполняются как самостоятельный вид изысканий в комплексе с другими видами инженерных изысканий (изыскательских работ и обследований) в том числе: инженерно-геологическими, инженерно-гидрометеорологическими и инженерно-экологическими изысканиями, изысканиями грунтовых строительных материалов и источников водоснабжения на базе подземных вод.

5.8.2.2 Инженерно-геодезические изыскания выполняются в три этапа.

Подготовительный этап:

- получение технического задания и подготовка договорной документации;

- сбор и обработка материалов инженерных изысканий прошлых лет на район изысканий, а также топографо-геодезических, картографических, аэрофотосъемочных и других материалов и данных, находящихся в действующих государственных и ведомственных фондах;

- подготовка программы (предписания) инженерно-геодезических изысканий в соответствии с требованием технического задания заказчика СНиП РК 1.02-18 [4] (пункты 2.8 - 2.9) с учетом опасных природных и техногенных условий территории;

- осуществление в установленном порядке регистрации (получение разрешения) производства инженерно-геодезических изысканий.

Полевой этап:

- производство рекогносцированного обследования территории;

- комплекс полевых работ в составе инженерно-геодезических изысканий, а также необходимый объем вычислительных и других работ по предварительной обработке полученных материалов и данных для обеспечения контроля качества, полноты и точности.

Камеральный этап:

- окончательная обработка полевых материалов и данных с оценкой точности полученных результатов, необходимых для проектирования и строительства информации об объектах, элементах ситуации и рельефа местности, контурах земляного полотна существующих автомобильных дорог, подземных и надземных сооружений с указанием их технических характеристик, а также об опасных природных и техногенных процессах;

- составление и передача заказчику отчета с необходимыми приложениями по результатам выполненных инженерно-геодезических изысканий; передача в установленном порядке отмеченных материалов выполненных инженерно-геодезических изысканий в государственные фонды.

5.8.2.3 При инженерно-геодезических изысканиях для реконструкции и капитального ремонта выполняются следующие виды и комплексы работ:

- создание опорной сети при всех видах топогеодезических работ или восстановление существующей сети до требуемой кондиции;

- мензульная и тахеометрическая съемка для создания планов в масштабе 1:2000 по существующим автомобильным дорогам с нанесенными на них трассами проектируемых спрямлений, кривых увеличенного радиуса, участков смягчения уклонов, размещения реконструированных и новых искусственных сооружений, защитных поддерживающих, укрепительных и других сооружений, участков переноса и обхода отдельных участков автомобильных дорог;

- съемка доразведанных и вновь открываемых земляных карьеров и месторождений местных строительных материалов, привязка всех выработок, пройденных в процессе инженерно-геологических изысканий.

- нивелирование по существующим автомобильным дорогам и по трассам проектируемых спрямлений, кривых, переносов, обходов, коммуникаций, участков смягчения уклонов, протяженных сооружений (подпорных стен, дренажей и д.р.)

- съемка поперечных профилей реконструируемого и нового земляного полотна в масштабах: горизонтальном - 1:500, 1:200; вертикальном – 1:200, 1:100;

- составление продольных профилей по осям удлиняемых, переустраиваемых и вновь проектируемых искусственных сооружений, по осям лотов и понижений масштабов: для планов - 1:500, 1:200; для профилей - 1:200, 1:100;

- краткое конструктивно-техническое описание искусственных сооружений и сооружений различного назначения, их состояния;

- комплекс гидрографических изысканий по уточнению ранее выполненных работ к расчету площадей бассейнов водосборов и расходов, уточнения отверстий реконструируемых и вновь проектируемых искусственных сооружений;

- составление схем конструкций мостов, подлежащих реконструкции;

- составление схем конструкций тоннелей и их обустройств на переустраиваемых участках;

- необходимый объем вычислительных и других работ для предварительной оценки качества и точности инженерно-геодезических работ.

5.8.2.5 Инженерно-геодезические изыскания для реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог выполняются в объеме и с точностью измерений, как и для новых автомобильных дорог с соблюдением требований стандарта СНиП РК 1.02-18 [4].

5.8.3 Порядок представления результатов

5.8.3.1 Материалы инженерно-геодезических изысканий на всех стадиях производства работ: сбор фондовых материалов изысканий прошлых лет, комплексных полевых инженерно-геодезических работ с вычислениями, контролирующими точность и качество выполненных работ, их последующий анализ и корректировка представляется в форме технического отчета с пакетом графических приложений и сопутствующих документов.

5.8.3.2 Тестовая часть технического отчета должна соответствовать требованиям СТ РК и содержать:*

- общие сведения;

- краткую физико-географическую характеристику района;

- топогеодезическую изученность района изысканий;

- сведения о методике и технологии выполненных работ;

- сведения о проведении технического контроля и приемке работ;

- заключение.

5.8.3.3 Графическая часть технического отчета в зависимости от выполненных работ должна содержать

по общим данным:

- картограмму топографо-геодезической изученности;

- схему созданной планово-высотной опорной съемочной геодезической сети;

- абрисы закрепленных пунктов, каталог их координат и высот;

- инженерно-топографические и кадастровые планы;

- планы (схемы) сетей подземных сооружений с их техническими характеристиками, согласованные с эксплуатирующими организациями;

- графики результатов наблюдений за осадками и деформациями оснований сооружений, земной поверхности и анализ горных пород (при их наличии);

по инженерно-гидрографическим работам:

- инженерно-топографические планы прибрежной части и акваторий внутренних водоемов и рек;

- продольные профили водной поверхности (в табличном и графическом виде), поперечники по геоморфологическим створам;

материалы по линейным изысканиям:

- инженерно-топографический план реконструируемой автомобильной дороги; масштаб 1:2000;

- инженерно-топографические планы вариантов спрямлений, кривых увеличенного радиуса, участков размещения реконструируемых искусственных сооружений, участков обходов и переноса участков реконструируемых автомобильных дорог; масштаб 1:2000, 1:1000, 1:500;

- инженерно-топографические планы земляных карьеров и месторождений строительных материалов; масштаб 1:2000;

- планы подходов к конечным пунктам трассы проектируемой автомобильной дороги; масштаб 1:2000;

- совмещенные продольные профили с геологическими данными по реконструируемой автомобильной дороге и всем вариантам обходов, переносов, спрямлений и т. д.;

- поперечные профили с геологическими данными по реконструируемой автомобильной дороге и всем вариантам обходов, спрямлений, переносов и т. д.;

- продольные профили по осям переустраиваемых искусственных сооружений; масштаб плана-1:500, профиля-1:200;

- абрисы привязок характерных точек трас к элементам ситуаций;

- ведомость углов поворотов, прямых и кривых, пересекаемых угодий и лесов, водотоков, автомобильных и железных дорог, надземных и подземных сооружений, в том числе сносимых, отчуждаемых угодий, оврагов, лощин, заболоченных и косогорных участков. При необходимости по требованию заказчика предоставляется заключение по реконструируемым отдельным линейным сооружениям, подпорным стенкам, дренажам и т.д.

6 Инженерно-геологические изыскания для строительства автомобильных дорог

6.1 Инженерно-геологические изыскания для нового строительства

6.1.1 Общие положения

6.1.1.1 Инженерно-геологические изыскания для строительства должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП РК 1.02-18 [4], СНиП 3.02.01 [22], СНиП РК 5.01-01 [23], СН РК 1.04-03 [24].

Для конкретизации отдельных положений настоящего стандарта руководствуются приложениями Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П, Р, С и Т.

6.1.1.2 В состав инженерно-геологических изысканий входят следующие виды работ и комплексных исследований:

- 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 отчета (заключения).

6.1.1.3 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.

6.1.1.4 При выполнении инженерно-геологических изысканий в сложных условиях - в районах развития геологических и инженерно-геологических процессов (карст, склоновые процессы, сейсмичность, подтопление и др.), на территориях распространения специфических грунтов (просадочные, набухающие и др.) и в районах с особыми условиями (шельфовая зона морей, горные выработки, предназначенные для размещения объектов народного хозяйства и др.) дополнительно к настоящим правилам должны учитываться положения, устанавливающие правила производства инженерно-геологических изысканий в этих условиях, а также требования региональных и территориальных строительных норм и отраслевых нормативных документов.

6.1.1.5 Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий района (площадки, участка, трассы) проектируемого строительства, включая рельеф, геологическое строение, сейсмотектонические, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы, составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для обоснования проектной подготовки строительства, в том числе мероприятий инженерной защиты объекта строительства и охраны окружающей среды.

6.1.1.6 Инженерно-геологические изыскания для строительства зданий и сооружений I и II уровней ответственности выполняются юридическими и физическими лицами, получившими в установленном порядке лицензию на их производство в соответствии с «Положением о лицензировании строительной деятельности».

6.1.1.7 Регистрацию (выдачу разрешений) производства инженерно-геологических изысканий осуществляют в установленном порядке органы архитектуры и градостроительства исполнительной власти субъектов местного самоуправления (если это право им делегировано).

Перечень документов, представляемых на регистрацию, определяется регистрирующим органом.

Регистрация производства, государственный учет и сдача в фонды уполномоченного органа в области охраны окружающей среды материалов по геологическому изучению недр при инженерных изысканиях, не связанных с поисками и разведкой месторождений полезных ископаемых, должны выполняться в соответствии с требованиями «Инструкции о государственной регистрации работ по геологическому изучению недр» [25].

6.1.1.8 Формирование, определение порядка использования и распоряжение государственными территориальными фондами материалов инженерно-геологических изысканий осуществляют органы архитектуры и градостроительства исполнительной власти субъектов местного самоуправления (если это право им делегировано), а ведомственными фондами материалов инженерно-геологических изысканий - областные органы исполнительной власти.

Примечание - Право формирования и ведения инженерно-геологических фондов может быть делегировано в установленном порядке органами архитектуры и градостроительства исполнительной власти субъектов Республики Казахстан территориальным изыскательским организациям (ТИСИЗам).

6.1.1.9 В техническом задании на инженерно-геологические изыскания для строительства, составляемом заказчиком, при изложении сведений о характере проектируемых объектов строительства (зданий и сооружений) для обеспечения разработки прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий исследуемой территории, в дополнение к требованиям СНиП РК 1.02-18 [4], необходимо приводить данные о техногенных нагрузках на геологическую среду.

Примечание - Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий является неотъемлемой частью договорной документации (контракта). Программа изысканий как внутренний документ организации, выполняющей изыскательские работы, включается в состав договора (контракта) по требованию заказчика.

6.1.1.10 К составлению технического задания и программы на инженерно-геологические изыскания в сложных природных условиях следует привлекать (при необходимости) специализированные или научно-исследовательские организации, участвующие в составлении прогноза изменений инженерно-геологических условий на данном объекте.

6.1.1.11 В программе изысканий следует устанавливать состав и объемы инженерно-геологических работ на основе технического задания заказчика, исходя из этапа предпроектных работ или стадии проектирования (проект, рабочая документация), вида строительства, типа зданий и сооружений, их назначения, площади исследуемой территории, степени её изученности и сложности инженерно-геологических условий (приложение Б).

Составление предписаний взамен программ инженерно-геологических изысканий допускается при проведении изысканий для обоснования проектирования зданий и сооружений II и III уровней ответственности (ГОСТ 27751) в простых инженерно-геологических условиях, а также при выполнении отдельных видов инженерно-геологических работ.

Выполнение инженерно-геологических изысканий без программы изысканий или предписания не допускается.

Программа изысканий (предписание) является основным документом при проведении изыскательских работ, при внутреннем контроле качества, приемке материалов изысканий, а также при экспертизе технических отчетов.

При комплексном проведении изыскательских работ программу инженерно-геологических изысканий следует увязывать с программами других видов изысканий (в частности, инженерно-экологических) во избежание дублирования отдельных видов работ (бурения, отбора образцов и т.п.).

Форма программы (предписания) произвольная или устанавливается стандартом изыскательской организации, которая должна учитывать все позиции технического задания заказчика с учетом положений настоящего стандарта на инженерно-геологические изыскания.

6.1.2 Инженерно-геологические изыскания. Состав и технические требования

6.1.2.1 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 - 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 зданийПо 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 Е.

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.

6.1.2.2 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 контуров 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.

6.1.2.3 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 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.

6.1.2.4 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.

6.1.2.5 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, 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 (приложение Ж), способа и разновидности бурения скважин (приложение И) 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 И (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 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.

6.1.2.6 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 - выявление 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 приложениями К, Л.

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) в соответствии с приложением Л.

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 газовоэманационные методы, обеспечивающие независимость результатов измерений от электрических и механических помех, существующих на застроенных территориях и затрудняющих проведение исследований другими геофизическими методами. Газовоэманационные 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.

6.1.2.7 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 для каждого инженерно-геологического элемента (слоя);
- оценки пространственной изменчивости свойств грунтов;
- оценки возможности погружения свай в грунты и несущей способности свай (ГОСТ 5686);
- 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 в соответствии с приложением М.

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 М.

При соответствующем обосновании в программе изысканий могут применяться и другие, не указанные в приложении М, 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.

6.1.2.8 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 П с учетом этапа (стадии) разработки предпроектной и проектной документации, характера и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений, 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.

6.1.2.9 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, уровненного, 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.

6.1.2.10 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.) 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 СТ РК 1289.

Выбор вида и состава лабораторных определений характеристик грунтов следует производить в соответствии с приложением Н 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 в соответ-

ствии с СТ РК 1273, СТ РК 1277, СТ РК 1285, СТ РК 1289, СТ РК 1290, СТ РК 1291, СТ РК 1292, ГОСТ 12248, ГОСТ 19912, ГОСТ 20276, ГОСТ 20522, ГОСТ 23061, ГОСТ 23161, ГОСТ 23278, ГОСТ 23740, ГОСТ 24143, ГОСТ 24846, ГОСТ 24847, ГОСТ 25358, ГОСТ 26262, ГОСТ 27217, ГОСТ 27751, ГОСТ 28514, ГОСТ 28622.

При соответствующем обосновании в программе изысканий следует выполнять специальные виды исследований, но используются в практике изысканий 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 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 24481.

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.

Состав показателей при стандартном или полном химическом анализе воды, а также для оценки коррозионной активности к свинцовой или алюминиевой оболочкам кабелей следует устанавливать в соответствии с приложением Т.

6.1.2.11 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.

6.1.2.12 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 резуль-

татах инженерно-геологических изысканий наряду с оценкой современного состояния этих условий

6.1.2.13 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 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 РК 1.02-18 [4], 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.

6.1.3 Изыскания для предпроектной документации

6.1.3.1 Инженерно-геологические изыскания для разработки предпроектной документации должны обеспечивать изучение инженерно-геологических условий территории (района, площадки, трассы) проектируемого строительства и составление прогноза изменения этих условий в период строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений.

Инженерно-геологические исследования и изыскания для разработки предпроектной документации проводятся:

- при составлении различного рода схем, концепций и программ развития регионов;
- при разработке градостроительной документации;
- при разработке обоснований инвестиций в строительство линейных сооружений, предприятий, отдельных зданий и сооружений.

6.1.3.2 Для предпроектной документации, разрабатываемой с целью составления генеральных схем развития и размещения производительных сил отраслей, комплексной

оценки и использования территорий, принятия принципиальных решений по размещению объектов строительства (района, пункта) и направлениям магистральных транспортных и инженерных коммуникаций, основ генеральных схем инженерной защиты от опасных геологических и инженерно-геологических процессов СНиП 2.01.15 [12] материалы инженерно-геологических исследований территории должны обеспечивать составление карт инженерно-геологического районирования в масштабах 1:200000, 1:100000 и мельче (в соответствии с техническим заданием заказчика) на основе использования имеющихся геологических, гидрогеологических и других карт соответствующего масштаба.

Для обоснования разработки схем энергетического использования реки и схем использования водных ресурсов материалы об инженерно-геологических условиях исследуемой территории (собранные и дополнительно полученные при рекогносцировочном обследовании) должны быть достаточными для составления инженерно-геологических карт, как правило, в масштабах 1:50000 - 1:25000, а на участках створов – не мельче 1:5000.

При недостаточности собранных материалов изысканий прошлых лет, аэро- и космоматериалов и других данных для обоснования разрабатываемого вида предпроектной документации следует выполнять рекогносцировочные обследования или инженерно-геологические съемки в соответствии с техническим заданием заказчика.

6.1.3.3 Инженерно-геологические изыскания для разработки градостроительной документации (проект районной планировки, генеральный план, проект детальной планировки, проект или схема застройки) следует производить с детальностью (в масштабах) инженерно-геологической съемки соответствующей масштабу градостроительной документации:

- проект районной планировки в масштабах – 1:50000 - 1:25000;
- генеральный план города и другого поселения в масштабах – 1:10000 - 1:5000, для прилегающих территорий - 1:25000;
- проект детальной планировки в масштабах – 1:2000-1:1000.

6.1.3.4 Разработка предпроектной документации на строительство объектов осуществляется в три этапа:

- определение цели инвестирования;
- разработка ходатайства (декларации) о намерениях;
- разработка обоснований инвестиций в строительство объекта.

На этапе определения цели инвестирования материалы инженерно-геологических изысканий должны обеспечивать оценку инженерно-геологических условий района возможного размещения объекта строительства, выбора направления трасс линейных сооружений (магистральных трубопроводов, железных и автомобильных дорог и др.) с учетом необходимости развития внешних коммуникаций и инженерной защиты объекта от опасных природных и техногенных процессов.

Проведение инженерно-геологических изысканий на этом этапе должно обеспечивать составление инженерно-геологических карт в масштабе 1:200000-1:50000 и мельче (в соответствии с техническим заданием заказчика) на основе использования имеющихся геологических, гидрогеологических и других карт требуемого масштаба, а также дешифрирования аэро- и космоматериалов.

При недостаточности имеющихся материалов, а также в связи с необходимостью их обновления может выполняться рекогносцировочное обследование местности. Состав и объемы работ, выполняемых при рекогносцировочном обследовании следует обосновывать в программе изысканий.

По материалам инженерно-геологических изысканий на этапе определения целей инвестирования составляются карта инженерно-геологического районирования территории и рекомендации по выбору района размещения объекта инвестирования.

На этапе разработки ходатайства (декларации) о намерениях с учетом решений, принятых в программах и схемах развития регионов, проводится оценка возможности инвестирования в выбранном районе с учетом затрат на инженерную защиту объекта и природоохранные мероприятия.

Для подготовки ходатайства о намерениях при необходимости на основе имеющихся материалов составляются инженерно-геологические карты на территорию строительства с внеплощадочными коммуникациями, включая прилегающую зону, оказывающую влияние на инженерно-геологические условия площадки.

По материалам инженерно-геологических изысканий на этапе разработки ходатайства о намерениях составляются инженерно-геологическая карта в требуемом масштабе и заключение об инженерно-геологических условиях района предполагаемого размещения объекта строительства, включающее данные о необходимости инженерной защиты объекта, условиях природопользования и необходимости природоохранных мероприятий.

6.1.3.5 Инженерно-геологические изыскания для разработки обоснований инвестиций в строительство предприятий зданий и сооружений должны обеспечивать получение материалов и данных для выбора площадки (трассы) строительства, определения базовой стоимости строительства, принятия принципиальных объемно-планировочных и конструктивных решений по наиболее крупным и сложным зданиям и сооружениям, их инженерной защите, составления схемы ситуационного плана с размещением объекта строительства и трасс линейных сооружений до мест присоединения к инженерным сетям и коммуникациям, схемы генерального плана объекта с определением площади отводимого земельного участка и оценки воздействия объекта строительства на геологическую среду.

Инженерно-геологические изыскания на этапе разработки обоснования инвестиций в строительство объекта, выполняются на площадках (трассах), предварительно согласованных с органами исполнительной власти субъектов органами местного самоуправления, с целью изучения их инженерно-геологических условий и выбора предпочтительного варианта.

Инженерно-геологические изыскания выполняются на всех согласованных конкурирующих площадках (трассах) и должны обеспечивать разработку необходимой предпроектной документации.

6.1.3.6 При инженерно-геологических изысканиях для разработки обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и линейных сооружений следует осуществлять сбор и обработку материалов изысканий прошлых лет и других данных об инженерно-геологических условиях конкурирующих вариантов площадок (трасс), а также дешифрирование аэро- и космоматериалов.

Дешифрирование аэрофотоматериалов следует осуществлять в три этапа:

- предварительное дешифрирование в предполевой период;
- дешифрирование в полевых условиях;
- окончательное дешифрирование в период камеральной обработки материалов и составления технического отчета.

6.1.3.7 При недостаточности имеющихся материалов следует выполнять рекогносцировочное обследование или инженерно-геологическую съемку площадки в масштабах 1:25000 - 1:10000 и полосы трассы линейных сооружений - в масштабах 1:200000- 1:50000 .

Увеличение масштаба съемки при сложных и уменьшение масштаба съемки при простых инженерно-геологических условиях с учетом характера проектируемых объектов (мелиорируемые территории, чаши водохранилищ и др.) допускается по согласованию с заказчиком при обосновании в программе изысканий.

При определяющем влиянии инженерно-геологических условий (II и III категории сложности) на принятие проектных решений допускается для обоснования инвестиций в

строительство по согласованию с заказчиком выполнять инженерно-геологические изыскания в объеме для стадии проекта.

6.1.3.8 Границы инженерно-геологической съемки необходимо определять в соответствии с техническим заданием заказчика с учетом положения геоморфологических элементов и гидрографической сети, развития геологических и инженерно-геологических процессов и конфигурации предполагаемой сферы взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой.

6.1.3.9 Количество точек наблюдений (в том числе горных выработок) при проведении инженерно-геологической съемки соответствующего масштаба в пределах границ территории следует определять в зависимости от категории сложности инженерно-геологических условий (приложение Е) с учетом степени обнаженности исследуемой территории или отдельных её частей (предусматривая сокращение числа горных выработок за счет обнажении горных пород) в соответствии с таблицей 8.

Часть горных выработок допускается заменять точками зондирования и геофизических наблюдений при соответствующем обосновании в программе изысканий.

Количество горных выработок следует определять с учетом ранее пройденных выработок. На территории, где ранее пройдено достаточное количество выработок, как правило, следует дополнительно проходить контрольные выработки с учетом ожидаемых изменений инженерно- геологических условий. Выработки и точки наблюдений должны сгущаться на участках со сложными инженерно-геологическими условиями и в местах сочленений различных геоморфологических элементов и типов ландшафтов.

Таблица 8

Категория сложности инженерно- геологических условий	Количество точек наблюдений на 1 км^2 инженерно-геологической съемки (в числителе), в том числе горных выработок (в знаменателе)				
	Масштаб инженерно-геологической съемки				
	1:200000	1:100000	1:50000	1:25000	1:10000
I	0,5 / 0,15	1 / 0,35	2,3 / 0,9	6 / 2,4	25 / 9
II	0,6 / 0,18	1,5 / 0,5	3 / 1,4	9 / 3	30 / 11
III	1,1 / 0,35	2,2 / 0,7	5,3 / 2	12 / 4	40 / 16

Глубина проходки горных выработок при инженерно-геологической съемке должна обеспечивать установление геологического разреза и гидрогеологических условий в пределах предполагаемой сферы взаимодействия проектируемых объектов соответствующего назначения с геологической средой.

6.1.3.10 При проведении инженерно-геологических съемок следует учитывать требования, отражающие отраслевую специфику соответствующих видов строительства.

Отдельные виды изыскательских работ, входящих в состав инженерно-геологической съемки, следует выполнять в соответствии с общими техническими требованиями к их производству.

6.1.3.11 При изысканиях для разработки обоснований инвестиций в строительство по трассам линейных сооружений точки наблюдений, в том числе горные выработки, следует размещать в пределах полосы трассы вдоль ее оси, по поперечникам, в местах переходов через водотоки и пересечении других линейных сооружений, а также на характерных элементах рельефа (склоны, борта оврагов, тальвеги, заболоченные участки и др.).

На участках развития геологических и инженерно-геологических процессов, распространения специфических грунтов и со сложными инженерно-геологическими условиями необходимо располагать поперечники из трех - пяти выработок и увеличивать ширину полосы инженерно-геологической съемки.

Расстояния между выработками по трассе следует устанавливать в зависимости от её назначения (вида), протяженности и сложности инженерно-геологических условий в пределах от 500 до 1000 - 3000 м, а глубину выработок - до (3-5) м.

6.1.3.12 Полевые методы исследования грунтов следует использовать для оценки физико-механических свойств грунтов в массиве, установления характера пространственной изменчивости свойств грунтов, выявления, уточнения и прослеживания границ литологических тел (пластов, прослоев, линз) и других целей. На этом этапе изысканий рекомендуется применение зондирования (приложение М), прессиометрии, а также выполнение геофизических исследований в соответствии с 6.1.2.7.

Методы и объемы этих работ следует устанавливать в программе изысканий с учетом сложности инженерно-геологических условий исследуемой территории.

Количество точек статического и (или) динамического зондирования должно быть не менее шести на каждом геоморфологическом элементе.

6.1.3.13 Гидрогеологические исследования следует выполнять для ориентировочной оценки водопроницаемости - коэффициента фильтрации. Допускается применение экспресс откачек (наливов) в процессе или после бурения скважин. Количество опытов для водоносного горизонта (на участках с однородным составом грунтов) следует принимать не менее шести.

Из каждого водоносного горизонта в пределах предполагаемой сферы взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой следует отбирать не менее трех проб воды на стандартный химический анализ в соответствии с приложением Т.

6.1.3.14 Стационарные наблюдения для изучения изменений отдельных факторов инженерно-геологических условий во времени следует организовывать и проводить в соответствии с 6.1.2.10.

6.1.3.15 Лабораторные методы определения показателей свойств грунтов следует выполнять для классифицирования грунтов в соответствии с ГОСТ 25100, оценки их состава и физических характеристик согласно СТ РК 1290. Количество отобранных в процессе изысканий образцов грунта должно быть не менее шести для каждого основного литологического пласта (слоя).

Оценку прочностных и деформационных свойств грунтов (при необходимости) следует осуществлять в соответствии с региональными таблицами характеристик грунтов, специфических для исследуемого района (если они имеются и согласованы в установленном порядке) по ГОСТ 20276.

Характеристику состава и состояния крупнообломочных и скальных грунтов следует приводить по результатам их визуального описания (петрографический состав, размер обломков, их процентное содержание, состав и состояние заполнителя, трещиноватость, степень выветрелости и др.), с использованием справочных табличных данных, а также по результатам геофизических исследований.

При изысканиях для разработки предпроектной документации при определении свойств грунтов следует также пользоваться методом инженерно-геологических аналогий.

6.1.3.16 Прогноз изменений инженерно-геологических и гидрогеологических условий при изысканиях для разработки предпроектной документации на значительные по размерам территории (схемы комплексной оценки и использования территории, размещения объектов строительства, инженерной защиты территорий и объектов строительства от опасных геологических процессов и т.п.) следует осуществлять, как правило, в форме качественного прогноза с использованием сравнительно-геологических методов (природных аналогов и инженерно-геологических аналогий).

Прогноз следует осуществлять на основе обобщения материалов изысканий прошлых лет, аэро- и космоматериалов и данных инженерно-геологического картирования исследуемой территории с учетом результатов рекогносцировочного обследования.

В результате прогноза изменений инженерно-геологических условий в районе изысканий устанавливаются:

- возможность возникновения и развития процессов и явлений определенного вида и масштаба;

- направленность и характер возможных изменений состава и состояния грунтов под воздействием природных и техногенных факторов и проявления особых (специфических) свойств грунтов и их ориентировочные характеристики, а также категорию (степень) опасности природных процессов и тенденцию (направления) изменения отдельных факторов инженерно-геологических условии.

6.1.3.17 Состав и содержание технического отчета (заключения) о результатах инженерно-геологических изысканий для разработки предпроектной документации должны соответствовать требованиям правил. В заключении отчета должны быть сформулированы рекомендации и предложения по проведению последующих изысканий.

6.1.4 Изыскания для проекта (рабочего проекта)

6.1.4.1 Инженерно-геологические изыскания для разработки проекта строительства предприятий, зданий и сооружений должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий выбранной площадки (участка, трассы) и прогноз их изменений в период строительства и эксплуатации с детальностью, достаточной для разработки проектных решений.

Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать получение материалов и данных для обоснования компоновки трасс, зданий и сооружений, конструктивных и объемно-планировочных решений, составления генерального плана проектируемого объекта, разработки мероприятий и сооружений по инженерной защите, охране геологической среды и созданию безопасных условий жизни населения, проекта организации строительства.

6.1.4.2 При комплексном изучении инженерно-геологических условий территории выбранной площадки (трассы) состав и объемы изыскательских работ должны быть достаточными для выделения в плане и по глубине инженерно-геологических элементов по ГОСТ 20522 с определением для них лабораторными и (или) полевыми методами прочностных и деформационных характеристик грунтов, их нормативных и расчетных значений, а также установления гидрогеологических параметров, количественных показателей интенсивности развития геологических и инженерно-геологических процессов, агрессивности подземных вод к бетону и коррозионной активности к металлам в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой.

6.1.4.3 Сбор и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет должны предшествовать проведению инженерно-геологической съемки и дешифрированию аэро- и космоматериалов.

6.1.4.4 При инженерно-геологических изысканиях для разработки проекта следует выполнять инженерно-геологическую съемку исследуемой территории площадки в масштабах, как правило, 1:5000-1:2000 (таблица 9) и притрассовой полосы линейных сооружений - в масштабах 1:10000-1:2000 (таблицы 8, 9).

При проектировании особо ответственных объектов строительства (в том числе уникальных зданий и сооружений) в сложных инженерно-геологических условиях допускается выполнение съемки в масштабе 1:1000-1:500 при соответствующем обосновании в программе изысканий.

Выбор масштаба инженерно-геологической съемки следует осуществлять в зависимости от размера исследуемой территории, сложности инженерно-геологических условий и характера проектируемых зданий и сооружений.

Таблица 9

Категория сложности инженерно-геологических условий	Количество точек наблюдении на 1 км^2 инженерно-геологической съемки (в числителе), в том числе горных выработок (в знаменателе)			
	Масштаб инженерно-геологической съемки			
	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
I	50 / 25	200/100	600/300	990/500
II	70/ 35	350/ 175	1150/575	1630/800
III	100/50	500/250	1500/750	3200/1600

Примечания

1 Количество горных выработок установлено для слабо обнаженной местности. При наличии обнажении количество горных выработок допускается уменьшать на 20-40% в зависимости от степени обнаженности местности.

2 Инженерно-геологическая съемка в масштабе 1:500 выполняется в сложных инженерно-геологических условиях при обосновании в программе изысканий.

6.1.4.5 Границы инженерно-геологической съемки следует устанавливать, как правило, в зависимости от положения основных орогидрографических рубежей (геоморфологических элементов), отражающих основные закономерности геологического строения и инженерно-геологических особенностей исследуемой территории, естественных и искусственных гидродинамических границ, с учетом необходимости выявления и изучения на сопредельной территории комплекса природно-техногенных факторов, обусловливающих развитие опасных геологических и инженерно-геологических процессов на территории проектируемого объекта строительства.

6.1.4.6 Количество точек наблюдений по трассам линейных сооружений при выполнении инженерно-геологической съемки (в том числе горных выработок) следует устанавливать в зависимости от принятого в программе изысканий масштаба съемки и категории сложности инженерно-геологических условий в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10

Вид линейных сооружений	Ширина полосы трассы, м	Среднее расстояние между горными выработками по трассе, м	Глубина горной выработки, м	
Автомобильная дорога	200-500	350-500	До 3	На 2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта с учетом положения проектных отметок (красной линии)
Магистральный трубопровод	100-500	500-1000	На 1-2 м ниже предполагаемой глубины заложения трубопровода	На 2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта с учетом положения проектных отметок (красной линии)
Эстакада для наземных коммуникаций	100	100-200	3-7	

Магистральный трубопровод	100-500	500-1000	На 1-2 м ниже предполагаемой глубины заложения трубопровода	На 2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта с учетом положения проектных отметок (красной линии)
Воздушная линия связи и электропередачи напряжением, кВ:				
- до 35	100-300	1000-3000	3-5	
- свыше 35	100-300	1000-3000	5-7	
Кабельная линия связи	50-100	300-500	На 1-2 м ниже предполагаемой глубины заложения трубопровода (шпунта, острия свай)	На 1-2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта
Водопровод, канализация, теплосеть и газопровод	100-200	100-300		

Окончание таблицы 10

Вид линейных сооружений	Ширина полосы трассы, м	Среднее расстояние между горными выработками по трассе, м	Глубина горной выработки, м	
Подземный коллектор - водосточный и коммуникационный	100-200	100-200	На 2 м ниже предполагаемой глубины заложения коллектора (шпунта, острия свай)	

Примечания

1 На участках распространения специфических грунтов, развития опасных геологических процессов и индивидуального проектирования следует предусматривать отдельные поперечники из трех-пяти выработок, а также уменьшать расстояние между выработками и увеличивать их глубину.

2 При проектировании воздушных линий электропередачи или других сооружений на свайных фундаментах глубину выработок следует принимать с учетом 6.1.5.13-6.1.5.14.

3 При проложении в одном коридоре нескольких трасс линейных сооружений количество и глубину выработок следует устанавливать в программе изысканий, исходя из максимальных глубин и минимальных расстояний между выработками для соответствующих видов линейных сооружений.

Количество горных выработок необходимо устанавливать с учетом ранее пройденных выработок и осуществлять их необходимое сгущение в соответствии с масштабом съемки.

6.1.4.7 Определение направлений маршрутов в пределах границ инженерно-геологической съемки и состав наблюдений на них следует принимать согласно 6.1.2.4.

Размещение горных выработок в пределах территории съемки следует осуществлять по выбранным направлениям маршрутных наблюдений, предусматривая наибольшее количество выработок в местах сочленения отдельных геоморфологических элементов и на участках проявления опасных геологических процессов.

6.1.4.8 Глубину выработок следует устанавливать, исходя из предполагаемой сферы взаимодействия намечаемых объектов строительства с геологической средой с учетом вида (характера) проектируемых зданий и сооружений согласно приложения Ж.

Выбор способа и разновидности бурения скважин следует устанавливать в соответствии с приложением И.

6.1.4.9 На участках распространения специфических грунтов до 30 % горных выработок необходимо проходить на полную их мощность или до глубины, где наличие таких грунтов не будет оказывать влияния на устойчивость проектируемых зданий и сооружений.

При изысканиях на участках развития геологических и инженерно-геологических процессов выработки следует проходить на (3-5) м ниже зоны их активного развития. При выполнении изысканий в указанных условиях необходимо учитывать дополнительные требования к производству изыскательских работ согласно соответствующим частям настоящих требований.

6.1.4.10 Ширину притрассовой полосы линейных сооружений, среднее расстояние между горными выработками и их глубину при инженерно-геологической съемке следует принимать в соответствии с таблицей 10.

6.1.4.11 Для выявления общих закономерностей геологического строения и гидрогеологических условий, а также инженерно-геологических особенностей исследуемой территории следует предусматривать проходку опорных горных выработок до маркирующего горизонта (в частности, регионального водоупора).

Количество опорных выработок следует устанавливать в процессе маршрутных наблюдений, но не менее одной в пределах каждого основного геоморфологического элемента исследуемой территории.

6.1.4.12 Геофизические исследования следует выполнять для выявления и прослеживания неоднородности строения массива грунтов в пределах исследуемой территории, определения направления и скорости движения подземных вод, оценки характеристик физико-механических свойств грунтов в массиве и решения других задач в соответствии с 6.1.2.6 с проведением параметрических измерений на опорных (ключевых) участках.

6.1.4.13 Полевые исследования грунтов следует выполнять комплексно на опорных или иных характерных участках исследуемой территории.

При полевых исследованиях следует применять статическое и динамическое зондирование для расчленения толщи грунтов в массиве на отдельные слои, оценки пространственной изменчивости свойств грунтов, количественной оценки их прочностных и деформационных характеристик (приложение Н), а также для оконтуривания слабых грунтов, уточнения рельефа поверхности скальных пород, определения степени уплотнения и упрочнения насыпных и намывных грунтов и их изменения во времени, определения динамической устойчивости водонасыщенных грунтов и для других целей.

Точки зондирования следует, как правило, размещать в створах горных выработок в количестве не менее шести для каждого инженерно-геологического элемента.

Определение прочностных и деформационных характеристик грунтов полевыми методами, испытаниями штампом, прессиометрами, срезом целиков, вращательным срезом следует выполнять при проектировании здании и сооружений I уровня ответственности (ГОСТ 27751), а также зданий и сооружений II уровня ответственности, чувствительных к неравномерным осадкам, и в тех случаях, когда в сфере взаимодействия сооружений с геологической средой залегают неоднородные, тонкослоистые, текучие глинистые, водонасыщенные песчаные, искусственные, крупнообломочные и т.п. грунты, из которых затруднен отбор монолитов.

Количество испытаний грунтов штампом и срезом целиков для каждого характерного инженерно-геологического элемента следует устанавливать не менее трех, испытаний прессиометром и вращательным срезом - не менее шести.

В случае проектирования свайных фундаментов (с длиной забивных свай до 15 м) следует выполнять статическое зондирование и, как правило, испытания грунтов эталонной сваей в количестве не менее трех для каждого характерного участка.

При проектировании на объекте зданий и сооружений повышенного уровня ответственности на свайных фундаментах - уникальных или со значительными нагрузками на фундаменты, при предполагаемой длине свай более 15 м и в других случаях (наличие слабых грунтов большой мощности и т.п.) следует проводить статические испытания натурных свай. Количество и условия испытаний натурных свай следует обосновывать в программе изысканий в соответствии с техническим заданием заказчика.

Для определения гранулометрического состава крупнообломочных грунтов и гравелистых песков следует осуществлять в поле грохочение и рассев проб по фракциям определения влажности и плотности в массиве - способами обмера и взвешивания (в частности, мерной лунки, мерного куба и др.).

Следует также выполнять петрографическую разборку по фракциям гравия и гальки (после рассева в полевых условиях крупнообломочных грунтов) и определять процентное содержание различных петрографических разновидностей.

6.1.4.14 Гидрогеологические исследования следует выполнять в целях определения гидрогеологических условий, включая оценку водопроницаемости и фильтрационной неоднородности грунтов, глубину залегания, сезонные и многолетние колебания уровня подземных вод, мощность водоносных пород, направление потока подземных вод, их химический состав, агрессивность к бетону и коррозионную активность к металлам в предполагаемой сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой.

Методы полевых определений гидрогеологических параметров следует принимать в соответствии с приложением П.

На опорных участках следует проводить, как правило, пробные и опытные одиночные откачки (при соответствующем обосновании в программе изысканий - опытные кустовые откачки).

В сложных гидрогеологических условиях рекомендуется выполнять все виды откачек, включая опытно-эксплуатационные. При этом одиночные откачки следует считать дополнением к более точному методу кустового опробования.

Для ориентировочной оценки водопроницаемости и фильтрационной неоднородности водонасыщенных грунтов (в особенности, слабопроницаемых) рекомендуется применять экспресс-методы (откачки воды тартанием в процессе бурения скважин) в количестве не менее шести для каждого водоносного горизонта.

Виды и продолжительность откачек воды из скважин и число понижений уровня воды следует принимать в соответствии с приложением Р.

Количество опытов по определению фильтрационных свойств грунтов (пробные и опытные одиночные откачки, наливы в шурфы) должно составлять не менее трех для каждого водоносного горизонта или основной литологической разности грунтов в зоне аэрации.

Гидрохимическое опробование скважин в процессе проведения любого вида откачек обязательно.

Каждый водоносный горизонт в пределах сферы взаимодействия должен быть охарактеризован не менее чем тремя стандартными анализами проб воды, единовременно отобранных в каждый период (сезон) года.

Каждый вид агрессивности и коррозионной активности воды-среды в зоне воздействия на строительные конструкции и кабели должен быть подтвержден не менее чем тремя анализами.

6.1.4.15 Стационарные наблюдения за изменениями отдельных факторов инженерно-геологических условий исследуемой территории следует продолжать (если они были начаты на предшествующих этапах изысканий) или при необходимости (установленной в процессе инженерно-геологических изысканий) организовывать вновь.

6.1.4.16 Лабораторные исследования образцов грунтов и подземных вод следует осуществлять в соответствии с требованиями 6.1.2.10-6.1.2.11.

Виды лабораторных исследований и количество образцов грунтов следует устанавливать соответствующими расчетами в программе изысканий для каждого характерного слоя (инженерно-геологического элемента) в зависимости от требуемой точности определения их свойств, степени неоднородности грунтов и уровня ответственности проектируемого объекта (с учетом результатов ранее выполненных изысканий в районе).

При обработке требуемых для расчетов данных следует обеспечивать по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу получение частных значений в количестве не менее 10 характеристик состава и состояния грунтов или не менее 6 характеристик механических (прочностных и деформационных) свойств грунтов.

Определение прочностных и деформационных характеристик грунтов в лабораторных условиях следует производить, как правило, методом трехосного сжатия (ГОСТ 12248) и их результаты использовать для корректировки данных испытаний методами компрессионного сжатия и одноплоскостного среза.

По образцам грунтов, отбираемых из опорных скважин, следует проводить определения характеристик грунтов по полному комплексу, включая прочностные и деформационные.

Из каждого водоносного горизонта следует отбирать не менее трех проб воды (в каждый сезон года) для оценки их химического состава по результатам стандартного анализа, а при необходимости (приложение Т) - полного или специального анализа.

6.1.4.17 При обследовании зданий и сооружений, характеризующихся наличием деформаций, следует собирать сведения об их конструкции (в том числе фундаментов), характере вертикальной планировки территории, системе и состоянии ливневой канализации, дренажей и водонесущих инженерных сетей. При этом необходимо устанавливать характер и величины деформаций грунтов основания и конструкций зданий и сооружений, строение геолого-литологического разреза и глубину уровня подземных вод, характеристики состава, состояния и свойств грунтов оснований зданий и сооружений, в сопоставлении с материалами ранее выполненных изысканий.

Обследование состояния деформируемых зданий и сооружений следует проводить совместно с представителями организаций, осуществляющих проектирование объекта строительства и местной службы эксплуатации этих зданий и сооружений.

6.1.4.18 Для разработки рабочего проекта на строительство технически несложных объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, по которым имеются материалы инженерно-геологических изысканий для предпроектной документации с необходимой детальностью, изыскательские работы следует выполнять в соответствии с 6.1.5.1-6.1.5.7.

6.1.4.19 Прогноз возможных изменений инженерно-геологических и гидрогеологических условий в соответствии с техническим заданием заказчика при изысканиях для разработки проектной документации следует осуществлять, как правило, в форме количественного прогноза с установлением числовых значений прогнозируемых характеристик состава и свойств грунтов, закономерностей возникновения и интенсивности (скорости) развития геологических и инженерно-геологических процессов в пространстве и времени.

Количественный прогноз возможных изменений инженерно-геологических условий площадки (участка, трассы) изысканий следует осуществлять на основе полученных при изысканиях результатов изучения состава, состояния и свойств грунтов лабораторными и полевыми методами, данными стационарных наблюдений за динамикой развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов с использованием аналитических (расчетных) методов и при необходимости методов физического моделирования (для прогноза развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов, исследова-

ние которых непосредственно в натуре затруднено), с учетом материалов изысканий прошлых лет.

Для обоснования количественного прогноза изменений инженерно-геологических условий в соответствии с техническим заданием заказчика следует выполнять, как правило, дополнительный объем полевых и лабораторных изыскательских работ и исследований.

Для составления количественного прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий на территории проектируемого строительства ответственных зданий и сооружений в особо сложных природно-техногенных условиях рекомендуется при необходимости привлекать специализированные проектные и (или) научно-исследовательские организации.

6.1.4.20 Состав и содержание технического отчета (заключения) о результатах выполненных инженерно-геологических изысканий для разработки проекта строительства предприятия, здания и сооружения должны соответствовать требованиям СНиП РК 1.02-18 [4] и СТ РК*. В заключение отчета должны быть сформулированы рекомендации и предложения по проведению последующих изысканий.

При определении нормативных и расчетных значений показателей прочностных и деформационных свойств грунтов выделенных инженерно-геологических элементов необходимо использовать в расчетах результаты полевых и лабораторных исследований, выполненных на предшествующих стадиях работ в пределах границ площадки (участка) изысканий и в прилегающей зоне.

Ширину прилегающей зоны следует принимать равной среднему расстоянию между выработками соответствующего масштаба инженерно-геологической съемки с учетом категории сложности инженерно-геологических условий и расположения объекта в пределах геоморфологических элементов. При обосновании в программе изысканий допускается увеличивать прилегающую зону в пределах одного геоморфологического элемента.

Данные инженерно-геологических изысканий, выполненных за пределами прилегающей зоны, следует использовать при составлении прогноза изменений свойств грунтов и установлении их изменений на освоенных (застроенных) территориях.

6.1.5 Изыскания для рабочего проекта

6.1.5.1 Инженерно-геологические изыскания для разработки рабочего проекта должны обеспечивать детализацию и уточнение инженерно-геологических условий конкретных участков строительства проектируемых зданий и сооружений и прогноз их изменений в период строительства и эксплуатации с детальностью, необходимой и достаточной для обоснования окончательных проектных решений.

Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать получение материалов и данных, необходимых для разработки окончательных объемно-планировочных решений, расчетов оснований, фундаментов и конструкций проектируемых зданий и сооружений, детализации проектных решений по инженерной защите, охране окружающей среды, рациональному природопользованию и обоснованию методов производства земляных работ в соответствии с требованиями СНиП РК 1.02-18 [4] и настоящего стандарта.

6.1.5.2 Инженерно-геологические изыскания следует выполнять, как правило, на конкретных участках размещения зданий и сооружений в соответствии с проектом, в том числе на участках индивидуального проектирования и переходов через естественные и искусственные препятствия трасс линейных сооружений.

Состав и объемы изыскательских работ следует устанавливать в программе изысканий с учетом вида (назначения) зданий и сооружений (трасс), уровня их ответственности, сложности инженерно-геологических условий, наличия данных ранее выполненных изысканий и необходимости обеспечения окончательного выделения инженерно-

геологических элементов, установления для них нормативных и расчетных показателей на основе определений лабораторными и (или) полевыми методами физических, прочностных, деформационных, фильтрационных и других характеристик свойств грунтов, уточнения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов, количественных характеристик динамики геологических процессов и получения других данных для осуществления расчетов оснований, фундаментов и конструкций зданий и сооружений, обоснования их инженерной защиты, а также для решения отдельных вопросов, возникших при разработке, согласовании и утверждении проекта.

6.1.5.3 Горные выработки следует располагать по контурам и (или) осям проектируемых зданий и сооружений, в местах резкого изменения нагрузок на фундаменты, глубины их заложения, на границах различных геоморфологических элементов.

Для изучения инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой при наличии опасных геологических и инженерно-геологических процессов при необходимости следует располагать дополнительные выработки за пределами контура проектируемых зданий и сооружений, в том числе и на прилегающей территории.

6.1.5.4 Расстояния между горными выработками следует устанавливать с учетом ранее пройденных выработок в зависимости от сложности инженерно-геологических условий (приложение Е) и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений согласно ГОСТ 27751 в соответствии с таблицами 11 и 12.

Таблица 11

Категория сложности инженерно-геологических условии	Расстояние между горными выработками для зданий и сооружений I и II уровней ответственности, м	
	I	II
I	75-50	100-75
II	40-30	50-40
III	25-20	30-25
Примечание - Большие значения расстояний следует применять для зданий и сооружений малочувствительных к неравномерным осадкам, меньшие - для чувствительных к неравномерным осадкам, с учетом регионального опыта и требований проектирования.		

Таблица 12

Здание на ленточных фундаментах		Здание на отдельных опорах	
Нагрузка на фундамент, кН/м (этажность)	Глубина горной выработки от подошвы фундамента, м	Нагрузка на опору, кН	Глубина горной выработки от подошвы фундамента, м
До 100 (1)	4-6	До 500	4-6
200 (2-3)	6-8	1000	5-7
500 (4-6)	9-12	2500	7-9
700 (7-10)	12-15	5000	9-13
1000 (11-16)	15-20	10000	11-15
2000 (более 16)	20-23	15000	12-19
-	-	50000	18-26
Примечания 1 Меньшие значения глубин горных выработок принимаются при отсутствии подземных вод в сжимаемой толще грунтов основания, а большие - при их наличии.			

2 Если в пределах глубин, указанных в таблице, залегают скальные грунты, то горные выработки необходимо проходить на 1-2 м ниже кровли слабовыветрелых грунтов или подошвы фундамента при его заложении на скальный грунт, но не более приведенных в таблице глубин.

При наличии в основании зданий и сооружений грунтов, характеризующихся неоднородным составом и состоянием, изменчивой мощностью, проявлением опасных геологических процессов и т.п., расстояния между выработками допускается принимать менее 20 м, а также проходить их под отдельные опоры фундаментов при соответствующем обосновании в программе изысканий.

Общее количество горных выработок в пределах контура каждого здания и сооружения II уровня ответственности должно быть, как правило, не менее трех, включая выработки, пройденные ранее, а для зданий и сооружений I уровня ответственности - не менее 4 - 5 (в зависимости от их вида).

При расположении группы зданий и сооружений II и III уровней ответственности, строительство которых осуществляется по проектам массового (типовым) и повторного применения, а также для технически несложных объектов на участке с простыми и средней сложности инженерно-геологическими условиями, размеры которого не выходят за пределы максимальных расстояний между горными выработками (согласно таблице 10), выработки в пределах контура каждого здания и сооружения могут не предусматриваться, а общее их количество допускается ограничивать пятью выработками, располагаемыми по углам и в центре участка.

На участках отдельно стоящих зданий и сооружений III уровня ответственности (складские помещения, павильоны, подсобные сооружения и т.п.), размещаемых в простых и средней сложности инженерно-геологических условиях, следует проходить 1 - 2 выработки.

6.1.5.5 Глубины горных выработок при изысканиях для зданий и сооружений, проектируемых на естественном основании, следует назначать в зависимости от величины сферы взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой и, прежде всего, величины сжимаемой толщи с заглублением ниже нее на (1-2) м.

При отсутствии данных о сжимаемой толще грунтов оснований фундаментов глубину горных выработок следует устанавливать в зависимости от типов фундаментов и нагрузок на них (этажности).

Для массивов скальных грунтов с тектоническими нарушениями глубина горных выработок устанавливается программой изысканий.

6.1.5.6 Глубину горных выработок при плитном типе фундаментов (ширина фундаментов более 10 м) следует устанавливать по расчету, а при отсутствии необходимых данных глубину выработок следует принимать равной половине ширины фундамента, но не менее 20 м для нескальных грунтов. При этом расстояние между выработками должно быть не более 50 м, а количество выработок под один фундамент - не менее трех.

6.1.5.7 Глубину горных выработок для свайных фундаментов в дисперсных грунтах следует принимать, как правило, ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 5 м согласно СНиП 2.02.03 [26].

При нагрузке на куст висячих свай свыше 3000 кН, а также при свайном поле под всем сооружением глубину 50 % выработок в нескальных грунтах следует устанавливать ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай, как правило, не менее чем на 10 м.

Глубину горных выработок при опирании или заглублении свай в скальные грунты следует принимать ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 2 м.

Для свай, работающих только на выдергивание, глубину выработок следует принимать на 1 м ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай.

При наличии в массиве скального грунта прослоек сильновыветрелых разностей и (или) дисперсного грунта глубину выработок следует устанавливать в программе изысканий, исходя из особенностей инженерно-геологических условий и характера проектируемых объектов.

6.1.5.8 На участках ограждающих и водорегуляционных плотин (дамб) водотоков и накопителей промышленных отходов и стоков (хвосто- и шламохранилищ, гидрозолоотвалов и т.п.) высотой до 25 м горные выработки необходимо размещать по осям плотин (дамб) через (50-150) м в зависимости от сложности инженерно-геологических условий и с учетом требований производственно-отраслевых (ведомственных) и (или) территориальных нормативных документов.

В сложных инженерно-геологических условиях, при высоте плотин (дамб) более 12 м следует намечать дополнительно через (100-300) м поперечники не менее чем из трех выработок.

Глубины горных выработок следует принимать с учетом величины сферы взаимодействия плотины (дамбы) с геологической средой (сжимаемой толщи и зоны фильтрации), но, как правило, не менее полуторной высоты плотин (дамб). При необходимости определения фильтрационных потерь глубины горных выработок должны быть не менее двойной - тройной величины подпора у дамб высотой до 25 м, считая от основания дамбы. В случае залегания водоупорных грунтов на меньшей глубине выработки и моделирования следует проходить ниже их кровли на 3 м.

6.1.5.9 В пределах чаш накопителей промышленных отходов и стоков проходку дополнительных горных выработок следует предусматривать в случае необходимости уточнения результатов инженерно-геологической съемки, а также оценки возможного загрязнения подземных вод.

Количество поперечников в чаше накопителей необходимо устанавливать в зависимости от геолого-гидрогеологических условий территории с учетом створов наблюдательных скважин за режимом подземных вод, расположенных в чаше накопителей. Расстояние между поперечниками не должно превышать (200-400) м, а расстояние между горными выработками в створе – (100-200) м. При этом рекомендуется уменьшать расстояния между выработками на бортах оврагов и балок с целью установления оценки их устойчивости при формировании накопителей жидких отходов и стоков. Если борта чаш накопителей сложены скальными фунтами, для установления возможности утечек жидких отходов необходимо провести специальные исследования трещиноватости и проницаемости скальных пород, а также наличия и характера разрывных нарушений.

За пределами контуров чаш накопителей горные выработки необходимо располагать по поперечникам, ориентированным по направлениям предполагаемого растекания и движения промышленных стоков, а также в сторону ближайших водотоков, водоемов, водозаборов подземных вод, населенных пунктов, ценных сельскохозяйственных и лесных угодий, которые будут находиться в зоне влияния накопителей.

Расстояния между горными выработками на поперечниках от контура накопителя до объектов в зоне их влияния следует принимать от 300 до 2000 м в зависимости от сложности гидрогеологических условий и протяженности поперечника (минимальные расстояния - в сложных условиях или при протяженности поперечника до 1 км, а максимальные - при простых условиях или при протяженности поперечника более 10 км).

Глубины выработок следует, как правило, принимать не менее чем на 3 м ниже уровня подземных вод. Часть выработок (порядка 30 %) следует проходить до выдержанного водоупора, но во всех случаях глубиной не менее полуторной величины подпора.

Прогноз фильтрации из накопителей следует производить с учетом изменения фильтрационных свойств вмещающих пород, а также миграционных свойств жидких отходов и стоков в процессе эксплуатации накопителей.

6.1.5.10 На участках проектируемых водозаборных сооружений поверхностных вод (затопленных водоприемников, струенаправляющих и волнозащитных дамб и др.) горные выработки следует располагать по створам, ориентированным перпендикулярно к водотоку (водоему), с расстояниями между створами (100-200) м и выработками на них через (50-100) м с учетом основных геоморфологических элементов долины (в русле, на пойме, террасах).

6.1.5.11 На полях фильтрации количество горных выработок следует принимать из расчета 2 - 3 выработки на 1 га исследуемой площади.

Глубины выработок следует устанавливать, как правило, до 5 м, а при близком залегании подземных вод - на (1-2) м ниже их уровня. На каждом участке с типичными почвенно-грунтовыми условиями следует проходить 1 - 2 выработки до глубины (8-10) м. Для оценки возможного загрязнения водоносного горизонта в соответствии с техническим заданием заказчика часть выработок следует проходить на (1-2) м ниже водоупора или слабопроницаемого слоя.

6.1.5.12 На участках трасс линейных сооружений индивидуального проектирования (возведения искусственных сооружений, выемок, насыпей и др.) размещение и глубину горных выработок следует принимать в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13

Сооружения	Размещение горных выработок			Глубина горных выработок
	Расстояние по оси трассы, м	Расстояние на поперечниках, м	Расстояние между поперечниками, м	
Насыпи и выемки высотой (глубиной):				
- до 12 м	100 - 300 и в местах перехода выемок в насыпи	25 - 50	100 - 300 (для выемок)	Для насыпей: 3-5 м на слабо сжимаемых и 10-15 м - на сильно сжимаемых грунтах. Для выемок: на 1-3 м ниже глубины сезонного промерзания от проектной отметки дна выемки.
- более 12 м	50 - 100 и в местах перехода выемок в насыпи	10 - 25	50 - 100 (для выемок)	Для насыпей: 5-8 м на слабо сжимаемых или на полную мощность - на сильно сжимаемых грунтах с заглублением в скальные или слабо сжимаемые на 1-3 м; а при большей мощности сильно сжимаемых грунтов - не менее полуторной высоты насыпи
Искусственные сооружения при переходах трасс через водотоки, лога, овраги:				
- мосты, путепроводы, эстакады и др.	В местах заложения опор по 1-2 выработке	-	-	СНиП 2.02.03 [26] , СНиП 3.06.04 [27]
- водопро-	В точках пе-	10-25	-	То же

пускным трубы	ресечения с осью трубы			
Трубопроводы и кабели при наземной или подземной проходке:				
- участки переходов через водотоки (подводные переходы)	Не менее трех выработок (в русле и на берегах), но не реже чем через 50-100 м и не менее одной - при ширине водотока до 30м	-	-	На 3-5 м ниже проектируемой глубины укладки трубопровода (кабеля) - на реках и на 1-2 м - на озерах и водохранилищах

Окончание таблицы 13

Сооружения	Размещение горных выработок			Глубина горных выработок
	Расстояние по оси трассы, м	Расстояние на поперечниках, м	Расстояние между поперечниками, м	
- участки пересечений с транспортными и инженерными коммуникациями	В местах заложения опор по одной выработке	-	-	СНиП РК 3.03-09 [1]

Примечания

1 Минимальные расстояния следует принимать в сложных, а максимальные - в простых инженерно-геологических условиях.

2 При переходах трасс через естественные препятствия (водотоки, лога, овраги и др.) с неустойчивыми склонами количество и глубину горных выработок следует уточнять в зависимости от типа проектируемых сооружений и характера намечаемых мероприятий по инженерной защите.

3 На участках с развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов или распространением слабых грунтов горные выработки необходимо размещать по оси трассы и на поперечниках, намечаемых через (50-100) м. Расстояния между выработками по оси трассы и на поперечниках следует принимать от 25 до 50 м. Количество выработок на каждом поперечнике должно быть не менее трех.

4 Грунты выемок трасс линейных сооружений следует, как правило, исследовать с целью оценки возможности использования их для укладки в земляное полотно или в качестве грунтовых строительных материалов.

На участках трасс линейных сооружений типового проектирования для обоснования рабочей документации, как правило, должны использоваться материалы изысканий, выполненных для проекта, а при необходимости следует проходить горные выработки по оси трассы для уточнения инженерно-геологических условий.

В случаях, когда требуется производить расчет основания линейных сооружений по несущей способности и (или) по деформациям, необходимо выполнять изыскания для обоснования рабочей документации в соответствии с требованиями производственно-отраслевых (ведомственных) нормативных документов.

6.1.5.13 На трассах воздушных линий электропередач горные выработки следует размещать, как правило, в пунктах установки опор: от одной выработки в центре площадки в простых инженерно-геологических условиях до (4-5) выработок в сложных условиях.

Глубины выработок следует устанавливать до 8 м для опор на естественном основании (в зависимости от их типа), а для свайных фундаментов промежуточных опор - на 2 м ниже наибольшей глубины погружения конца свай и для угловых опор - не менее чем на 4 м ниже погружения нижнего конца свай.

6.1.5.14 На участках электрических подстанций и на прилегающих к ним территориях должны быть выполнены электроразведочные геофизические исследования с целью установления геоэлектрического разреза и удельного электрического сопротивления грунтов для проектирования заземляющих устройств.

По трассам металлических трубопроводов различного назначения следует выполнять геофизические (электрометрические) работы для определения блуждающих токов, оценки коррозионной активности грунтов и проектирования защитных сооружений.

6.1.5.15 Геофизические исследования на участках размещения зданий и сооружений следует предусматривать для уточнения отдельных характеристик в пределах сферы взаимодействия с геологической средой: глубины залегания и рельефа кровли скальных и малосжимаемых грунтов, зон развития специфических грунтов (в частности слабых водонасыщенных) и опасных геологических и инженерно-геологических процессов, а также на участках индивидуального проектирования трасс линейных сооружений, в особенности на переходах через водотоки (проектируемых опор мостов и труб под насыпями).

6.1.5.16 Полевые исследования грунтов следует проводить на участках отдельных зданий и сооружений. Выбор методов определения характеристик грунтов следует устанавливать в зависимости от их назначения, с учетом характера и уровня ответственности этих зданий и сооружений.

Определение деформационных характеристик грунтов следует осуществлять испытаниями статическими нагрузками штампами и (или) прессиометрами по ГОСТ 20276, а прочностных характеристик - срезом целиков грунтов и (или) вращательным (поступательным) срезом, а также методами зондирования статического и динамического (для песков) по ГОСТ 19912.

Испытания грунтов статическими нагрузками штампами площадью 2500 и 5000 $см^2$ следует осуществлять в шурфах (дудках) на проектируемой глубине (отметке) заложения фундаментов и на (2-3) м ниже нее, а в пределах сжимаемой толщи грунтов основания зданий и сооружений - штампами площадью 600 $см^2$ в скважинах или винтовой лопастью в массиве грунтов.

Испытания грунтов штампами предусматриваются также для корректировки значений модуля деформации грунтов, определенных в лабораторных условиях, при их использовании для расчетов оснований зданий и сооружений I - II уровня ответственности. При определении деформационных характеристик грунтов и их корректировке в качестве эталонного метода следует принимать испытания штампом площадью (2500-5000) $см^2$.

Прессиометрические испытания грунтов в скважинах радиальными прессиометрами и плоскими вертикальными штампами (лопастными прессиометрами) следует выполнять в случаях, когда грунты не обладают резко выраженной анизотропией свойств (в горизонтальном и вертикальном направлениях).

Для зданий и сооружений II уровня ответственности, технически несложных и возводимых по типовым и повторно применяемым проектам в простых и средней сложности инженерно-геологических условиях, а также на участках индивидуального проектирования по трассам линейных сооружений для определения прочностных и деформационных характеристик следует предусматривать статическое и (или) динамическое зондирование.

Статическое и динамическое зондирование следует применять для решения специальных задач: определения степени уплотнения и упрочнения во времени насыпных и намывных грунтов, изменения прочности и плотности песчаных и глинистых грунтов при обводнении, дренировании, определения динамической устойчивости водонасыщенных песков и т.п.

Количество опытов по определению характеристик грунтов следует обосновывать в программе изысканий с учетом результатов предшествующих инженерно-геологических работ. Следует также обосновывать необходимость выполнения специальных полевых ис-

следовании (определение напряженного состояния массива грунтов, измерение порового давления и др.).

В пределах каждого здания и сооружения, проектируемого на свайных фундаментах, количество испытаний статическим зондированием и эталонной сваей, в соответствии с требованиями СНиП 2.02.03 [26], должно быть не менее шести, а статических испытаний натурных свай (при необходимости, устанавливаемой в техническом задании заказчика) - не менее двух.

6.1.5.17 Гидрогеологические исследования следует выполнять для уточнения гидрогеологических параметров и характеристик грунтов и водоносных горизонтов, уточнения данных для составления прогноза изменения гидрогеологических условий и решения задач, связанных с проектированием водопонижающих систем, противофильтрационных мероприятий, дренажей и др.

Опытно-фильтрационные работы (откачки, наливы, нагнетания) необходимо, как правило, производить в контуре проектируемых строительных котлованов и непосредственно на участках проектируемого размещения противофильтрационных, дренажных, водопонижающих и других систем.

6.1.5.18 Стационарные наблюдения за динамикой развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов, режимом подземных вод и др., начатые на предшествующих этапах изысканий, необходимо продолжать.

После завершения изысканий стационарную наблюдательную сеть в надлежащем состоянии следует передавать по акту заказчику (застройщику) для продолжения наблюдений.

6.1.5.19 Лабораторные определения физико-механических характеристик грунтов по образцам из горных выработок следует осуществлять на участках каждого проектируемого здания и сооружения или их группы в соответствии с требованиями 6.1.2.10 из всех инженерно-геологических элементов в сфере взаимодействия этих зданий и сооружений с геологической средой.

Состав, объемы (количество) и методы лабораторных определений физических, физико-химических и механических (прочностных и деформационных) характеристик грунтов и их специфических особенностей следует обосновывать в программе изысканий в соответствии с приложением С с учетом возможных изменений их свойств в основании зданий и сооружений в процессе строительства и эксплуатации объекта.

Количество определений одноименных характеристик грунтов, необходимых для вычисления нормативных и расчетных значений на основе статистической обработки результатов испытаний следует устанавливать расчетом в зависимости от степени неоднородности грунтов основания, требуемой точности (при заданной доверительной вероятности) вычисления характеристики и с учетом уровня ответственности и вида (назначения) проектируемых зданий и сооружений.

Доверительную вероятность расчетных значений характеристик грунтов следует устанавливать в соответствии с требованиями СНиП РК 5.01-01 [23] (при расчетах по деформациям - 0,85 и по несущей способности - 0,95, но не выше 0,99) и других строительных норм и правил по проектированию оснований зданий и сооружений специального (отраслевого) назначения.

При отсутствии необходимых данных для расчета количества определений характеристик грунтов следует обеспечивать на участке каждого здания (сооружения) или их группы по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу не менее регламентированного для проекта (рабочего проекта) количества показателей свойств грунтов с учетом ранее выполненных определений, включая и данные, полученные в прилегающей зоне.

Количество проб подземных вод, отбираемых из горных выработок, должно быть не менее трех из каждого водоносного горизонта. Количество проб воды следует увеличивать

при значительной изменчивости показателей химического состава подземных вод или подтопления участков проектируемых зданий и сооружений промышленными стоками и иными источниками загрязнения.

Состав определяемых компонентов при проведении химического анализа проб подземных вод следует устанавливать в соответствии с приложением Т.

6.1.5.20 Состав и содержание технического отчета (заключения) о результатах инженерно-геологических изысканий для разработки рабочей документации должны соответствовать требованиям СНиП РК 1.02-18 [4] и настоящего стандарта. При этом в техническом отчете в соответствии с техническим заданием заказчика следует приводить количественный прогноз изменений инженерно-геологических условий.

6.1.6 Инженерно-геологические изыскания в период строительства, эксплуатации и ликвидации зданий и сооружений

6.1.6.1 Состав и объемы изыскательских работ следует устанавливать в программе изысканий или в предписании на их выполнение в соответствии с техническим заданием заказчика, с учетом результатов документации строительных котлованов и положений настоящего стандарта.

6.1.6.2 Техническое задание на инженерно-геологические изыскания дополнительно к требованиям СНиП РК 1.02-18 [4] и настоящего стандарта должно содержать данные об этапах и сроках выполнения строительных работ, о применяемых технических средствах, задачах и требуемой последовательности ведения контроля на каждом этапе строительства, порядке представления изыскательской продукции и оперативного решения вопросов по увязке полученных данных с производством строительных работ, порядке согласования, экспертизы и утверждения актов приемки работ, а также участия в их составлении.

К техническому заданию должны прилагаться имеющиеся инженерно-геологические карты и разрезы по участку подготовки основания, генплан объекта с указанием глубин выемок, карты намыва, график ведения намеченных строительных работ и т.д.

При необходимости техническое задание может содержать требования к выполнению специальных видов опытно-производственных работ (исследования на опытном фрагменте намывного сооружения, на участках искусственного улучшения свойств грунтов и т.п.).

6.1.6.3 Инженерно-геологические изыскания в период строительства должны предусматриваться, как правило, в соответствующей проектной документации и выполняться в случаях:

- строительства зданий и сооружений I уровня ответственности (в том числе уникальных), а в сложных инженерно-геологических условиях - и при строительстве зданий и сооружений II уровня ответственности;
- строительства в условиях стеснённой городской застройки;
- осуществления мероприятий по технической мелиорации грунтов оснований и устройству искусственных оснований зданий и сооружений;
- необходимости продолжения (или организации вновь) стационарных наблюдений за режимом подземных вод и динамикой развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов и прогнозирования возможности их возникновения и активизации;
- длительных перерывов во времени между окончанием изысканий и началом строительства объектов, а также в случаях строительства на территориях прилегающих к другим объектам, которые могут пострадать в результате проведения строительных работ или вызвать существенные изменения геологической среды (гидротехническое строительство, осушение, поливы сельхозугодий и т.п.);

- непредвиденных осложнений при строительстве объектов (трудности с погружением свай на проектную глубину, деформации зданий и сооружений, расхождения между выявленными и принятыми в проектной документации данными инженерно-геологических условий, прорывы подземных вод в котлованы и выемки, обрушение их откосов и т.п.);

- изменения генеральных планов объектов, в том числе со смещением контуров зданий и сооружений по отношению к контурам, в пределах которых выполнялись изыскания;

- строительства объектов в зонах повышенного риска.

Выполнение изыскательских работ следует осуществлять в подготовленных для строительства котлованах, траншеях, искусственных выемках, на территориях, на которых проведена инженерная подготовка, участках земляных сооружений из намывных или насыпных грунтов в процессе их возведения, грунтовых массивах после их закрепления, мелиорации и т.п. с учетом требований СНиП 3.02.01 [22].

6.1.6.4 При изысканиях в период строительства следует устанавливать соответствие инженерно-геологических условий, принятых в проектной документации, фактическим - на основе проведения обследования и инженерно-геологической документации котлованов, туннелей, прорезей и других выемок по результатам изучения характера напластования, состава грунтов, высачивания подземных вод, состояния и свойств грунтов в этих выемках.

В состав изысканий должно входить описание грунтов в стенках и дне котлованов и выемок, выполнение зарисовок и фотографирование, отбор при необходимости контрольных проб грунтов и подземных вод, составление детальных разрезов и исполнительных карт в масштабе 1:500 - 1:50 (при соответствующем обосновании - 1:10), регистрация появления и установления уровня подземных вод, зоны капиллярного насыщения грунтов, а также установление характерных особенностей поступления воды в выемки, величины водоотлива и эффективности применяемых для этого способов.

На участках возведения ограждающих и водорегулирующих плотин (дамб) водотоков и накопителей промышленных стоков, возведения высоких насыпей и глубоких выемок, трасс линейных сооружений, в том числе автодорог, железнодорожных путей и др., инженерно-геологическую документацию и наблюдения в строительных котлованах и траншеях следует выполнять с учетом требований отраслевых (ведомственных) нормативных документов для соответствующего вида строительства.

При установлении существенных расхождений с принятыми в проекте инженерно-геологическими данными, которые могут обусловить изменение принятых проектных решений, следует выполнять дополнительные изыскательские работы в объемах, обеспечивающих корректировку проекта.

При выявлении расхождений фактических инженерно-геологических условий с принятыми в проекте, результаты инженерно-геологических изысканий должны содержать предложения по уточнению соответствующих проектных решений.

6.1.6.5 При инженерно-геологических изысканиях в период строительства и проведении геотехнического контроля за качеством возведения земляного сооружения (укладки, уплотнения и намыва грунтов) и инженерной подготовки основания намывных и насыпных грунтов, в том числе планомерно возводимых отвалов пород и хвостохранилищ, следует осуществлять оценку их качества на основе сопоставления фактически полученных значений плотности сухого грунта со значениями предусмотренными проектом, а также фактические значения влажности отсыпаемых (уплотняемых) грунтов со значениями оптимальной влажности. При необходимости следует определять гранулометрический состав песчаных и крупнообломочных грунтов.

Для определения плотности грунтов следует использовать полевые экспресс-методы: виброзондирование, малогабаритные зонды (забивные, задавливаемые и др.), геофизические, в том числе ядерные методы определения плотности-влажности, вращательный срез крыльчаткой и прямой метод определения плотности-влажности - с помощью ре-

жущего цилиндра или шурфика (для крупнообломочных и песчаных грунтов со значительным содержанием включений).

Опробование грунтов должно проводиться в соответствии с требованиями СНиП РК 1.02-18 [4] и настоящего стандарта.

Контроль за осуществлением работ по технической мелиорации грунтов оснований (их закреплении) следует проводить на основе лабораторных исследований проб закрепленных грунтов, отбираемых из скважин (пройденных для этой цели) или по данным полевых испытаний грунтов на дне котлованов (выемок).

Контроль за эффективностью осуществляемых мероприятий по строительному водопонижению на участках строительства заглубленных подземных сооружений и при проходке котлованов, для устройства дренажных и других сооружений необходимо проводить на основе выполнения наблюдений в специально пройденных гидрогеологических скважинах.

Стационарные наблюдения за изменениями инженерно-геологических условий в процессе строительства, в том числе изменениями гидрогеологических условий и интенсивности развития геологических и инженерно-геологических процессов или возникновением новых процессов, следует выполнять в соответствии с требованиями 6.2.2.10.

6.1.6.6 Специальные инженерно-геологические исследования (наблюдения) в период строительства объектов следует проводить для решения следующих задач:

- определения скорости выветривания грунтов в откосах котлованов (выемок) и их устойчивости на основе осуществления систематических наблюдений за их поведением (интенсивностью разрушения) во времени;
- определения изменений параметров массивов горных пород от техногенного воздействия на основе выполнения в туннелях и котлованах геофизических, в том числе сейсмоакустических исследований и др.;
- наблюдения за развитием склоновых и суффозионных процессов, выдавливанием и выплыванием грунтов в откосах котлованов;
- проведения испытаний на фрагменте опытного намыва земляного сооружения, если грунты не полностью отвечают установленным требованиям;
- проведения инженерной подготовки оснований зданий и сооружений методами глубинного уплотнения, закрепления грунтов и др.

6.1.6.7 Результаты инженерно-геологических изысканий в период строительства следует представлять в соответствии с требованиями СНиП РК 1.02-18 [4] в виде технического отчета (заключения), который должен содержать заключения и акты по приемке основания после инженерной подготовки участка к строительству или намыву, заключения о качестве технической мелиорации грунтов основания, а при намыве и отсыпке грунтов - заключения о разработке грунтов в карьере, материалы и акты послойного контроля намыва и приемки отдельных участков или карт намыва, акты приемки других возводимых сооружений, а также рекомендации по уточнению организации и методов производства строительных работ, в том числе по технологии искусственного закрепления грунтов, разработке профилактических и защитных мероприятий и др.

6.1.6.8 При изысканиях в период строительства и эксплуатации объектов в необходимых случаях в соответствии с заданием заказчика следует проводить обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений.

При обследовании грунтов оснований фундаментов зданий и сооружений необходимо проходить шурфы и скважины, отбирать образцы грунтов и пробы подземных вод для лабораторных определений, выполнять зондирование, геофизические исследования и другие инженерно-геологические работы, а также проводить стационарные наблюдения за деформациями грунтов оснований зданий и сооружений и режимом подземных вод.

Глубину шурфов следует принимать из расчета проходки ниже подошвы вскрываемого фундамента, как правило, на (0,5–1,0) м.

Во всех пройденных шурфах необходимо выполнять описание грунтов оснований фундаментов, зарисовку (развертку) стенок шурфа (в масштабе 1:50 или 1:20), а в необходимых случаях - фотографирование.

Ниже подошвы фундамента монолиты грунта необходимо отбирать из каждой разновидности грунта ненарушенного сложения непосредственно из-под подошвы фундамента и с противоположной стенки шурфа.

Конструкция, материал и состояние фундаментов во вскрытых шурфах должны устанавливаться по поручению заказчика строительной или проектной организацией.

При проходке горных выработок должны быть выполнены мероприятия по предохранению грунтов основания существующих фундаментов от нарушения их структуры и состояния (замачивание, промерзание, вымывание, разрыхление и др.).

Существующие покрытия отмосток, противонапорную гидроизоляцию пола, защитные слои, предохраняющие грунты основания и фундаменты, нарушенные при изысканиях, необходимо восстанавливать по окончании изысканий. Выполнение этих работ должен организовывать заказчик.

6.1.6.9 В техническом отчете о результатах обследования грунтов оснований фундаментов дополнительно необходимо приводить сведения об изменениях геологической среды за период строительства и эксплуатации зданий (сооружений) и их соответствии прогнозу, включая изменения гидрогеологических условий, прочностных и деформационных характеристик грунтов и приводить нормативные и расчетные показатели грунтов выделенных инженерно-геологических элементов отдельно под фундаментами и за пределами зоны их влияния, а также их значения до строительства и эксплуатации этих зданий и сооружений по материалам изысканий прошлых лет.

6.1.6.10 Стационарные наблюдения (локальный мониторинг) за отдельными компонентами геологической среды в период эксплуатации зданий и сооружений следует осуществлять на основе сети наблюдательных пунктов (скважин, постов, точек), созданной на предшествующих этапах изысканий, а при её отсутствии - на вновь организуемой сети для наблюдений за развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов, деформациями зданий и сооружений и другими факторами, оказывающими отрицательное воздействие (влияние) на эксплуатационную устойчивость зданий и сооружений.

Стационарные наблюдения следует осуществлять с помощью геодезических и геофизических методов, зондирования, лабораторных испытаний и контрольно-измерительной аппаратуры, установленной в основании зданий и сооружений, а также на участках развития геологических и инженерно-геологических процессов.

Плотность наблюдательной сети, методы и периодичность наблюдений следует определять в программе изысканий, исходя из особенностей сооружения, инженерно-геологических и гидрогеологических условий и скорости (интенсивности) протекания процессов.

Для установления степени загрязнения и состава загрязняющих компонентов грунтов и подземных вод необходимо отбирать пробы и проводить их химические анализы.

Результаты инженерно-геологических изысканий следует отражать в техническом отчете (заключении) в соответствии с требованиями СНиП РК 1.02-18 [4] и СТ РК*.

6.1.6.11 Достоверность количественного прогноза, составленного при изысканиях для разработки проектной документации, следует проверять и уточнять при изысканиях в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

6.1.6.12 Инженерно-геологические изыскания в период ликвидации предприятий, зданий и сооружений должны обеспечивать в соответствии с требованиями СНиП РК 1.02-18 [4] получение материалов и данных для обоснования проектных решений по санации (оздоровле-

нию) и рекультивации (восстановлению почв, земель) территорий, а также представление по результатам изысканий технического отчета в соответствии с требованиями СНиП РК 1.02-18 [4] и СТ РК*.

Состав и объемы изыскательских работ следует устанавливать в программе изысканий на основании технического задания заказчика.

При изысканиях необходимо выявлять наличие загрязняющих веществ в геологической среде, опасных для здоровья населения, и осуществлять разработку предложений по утилизации и нейтрализации этих веществ, проводить обследование состояния почвенного покрова и приводить рекомендации по замене грунтов и почв на отдельных участках территории, оценку опасности и риска от ликвидации объекта и др.

Изыскания грунтовых строительных материалов и (или) материалов для рекультивации земель после ликвидации объекта следует выполнять в соответствии с требованиями правил по изысканиям грунтовых строительных материалов.

Изучение отдельных компонентов геологической среды, связанное с необходимостью осушения территории и (или) осуществлением других мелиоративных мероприятий, направленных на оздоровление территории после ликвидации объекта, следует проводить на основе выполнения комплекса или отдельных видов работ, предусмотренных программой изысканий.

6.1.7 Изыскания грунтовых строительных материалов

6.1.7.1 При инженерно-геологических изысканиях на всех стадиях работ производится комплекс геолого-разведочных работ на местные строительные материалы для проектирования и организации карьеров по добыче камня, щебня, песка и т. п. Выполняются самостоятельно и при необходимости в составе инженерных изысканий в соответствии с действующими государственными стандартами.

6.1.7.2 Изыскания грунтовых строительных материалов должна обеспечивать получение необходимой к достаточной информации для проектирования и организации земляных карьеров по их добыче для возведения земляных сооружений и других строительных объектов с учетом требований рационального природопользования и охраны окружающей среды.

6.1.7.3 Состав и объемы разведочных работ должны устанавливаться в программе изысканий на основании задания заказчика и в соответствии со сложностью горно-геологических условий с учетом этапов проектирования, способов производства земляных работ и стандартов Республики Казахстан.

6.1.7.4 Изыскания грунтовых строительных материалов следует выполнять во взаимной увязке с производством инженерно-геологических изысканий:

- при сборе материалов изысканий прошлых лет следует обеспечивать получение данных как по инженерно-геологическим изысканиям, так и по изысканиям грунтовых строительных материалов;

- при проходке горных выработок в пределах проектируемых деловых выемок (котлованов, траншей и др.) необходимо производить их документацию (описание) и отбирать пробы грунтовых строительных материалов как для определения их состава, состояния и физико-механических свойств, так и степени загрязненности токсичными химическими соединениями и радионуклидами. Отбор образцов грунтов и проб грунтовых строительных материалов необходимо выполнять с учетом требований как к инженерно-геологическим изысканиям, так и к изысканиям грунтовых строительных материалов;

- состав, состояние, пространственную изменчивость свойств грунтов и грунтовых строительных материалов и их классификацию (ГОСТ 25100) необходимо определять с использованием результатов лабораторных исследований по указанным образцам, пробам и

т.п.

6.1.7.5 В качестве грунтовых строительных материалов следует использовать:

- крупнообломочные, песчаные, глинистые и скальные грунты, не являющиеся местными строительными материалами и не содержащие полезных ископаемых в промышленных кондициях;
- вскрышные породы и отвалы карьеров;
- отвалы породы из подземных выработок, образующиеся в результате разработки месторождений полезных ископаемых;
- отходы промышленных предприятий (котельные и металлургические шлаки, золоотвалы, отходы обогатительных фабрик и т.п.);
- грунты строительных выемок и сосредоточенные отвалы грунтов, образующиеся при строительстве.

Возможность применения в качестве грунтовых строительных материалов специфических грунтов (набухающих, заторфованных и засоленных) в каждом конкретном случае следует устанавливать в соответствии с техническим заданием заказчика по результатам дополнительных исследований, состав которых устанавливается в программе изысканий.

6.1.7.6 Грунтовые строительные материалы следует использовать для:

- отсыпки тела плотин, дамб, земляного полотна автомобильных и железных дорог, взлетно-посадочных полос, речных причалов, откосов каналов, запроектированных в насыпи, и других земляных (грунтовых) сооружений;
- укрепления земляных откосов берегов рек и водохранилищ;
- планировки территории строительства;
- устройства искусственных оснований и замены в основании фундаментов грунтов с низкой несущей способностью обратной засыпки пазух фундаментов; устройства временных земляных сооружений;
- рекультивации земель и других целей.

Выбор вида (видов) грунтовых строительных материалов необходимо осуществлять с учетом их физико-механических и водно-физических свойств, назначения и конструкции проектируемого сооружения, условий работы земляного сооружения, времени и способа производства строительных работ, что должно быть отражено в техническом задании заказчика.

Грунтовые строительные материалы могут быть использованы для возведения земляных сооружений в естественном виде или после их технической мелиорации (улучшении их качества). С этой целью при производстве изысканий грунтовых строительных материалов следует производить необходимые исследования, включая проведение опытно-производственных испытаний (специальных исследований) с участием строительных организаций.

6.1.7.8 С учетом требований рационального природопользования и охраны природной среды при изысканиях грунтовых строительных материалов необходимо:

- оценивать возможность использования грунтов строительных (деловых) выемок траншей, дорог, каналов, котлованов, тоннелей, вертикальной планировки с целью обеспечения частичной или полной потребности грунтовых строительных материалах;
- устанавливать наличие требуемых видов грунтовых строительных материалов в пределах зон затопления (проектируемых водохранилищ), отчуждения и земельных отводов проектируемых объектов;
- исследовать и оценивать возможность максимального использования имеющихся отвалов и отходов различных производств.

При отсутствии или недостаточности указанных источников получения грунтовых строительных материалов следует производить изыскания недостающих объемов этих мате-

риалов на территориях прилегающих к строительству, как правило, на неиспользуемых землях.

В целях минимального отчуждения земель полезная толща должна изучаться и использоваться, как правило, на всю мощность.

6.1.7.9 Виды, объемы грунтовых строительных материалов и требования к их качеству и горно-геологическим условиям должны устанавливаться в техническом задании заказчика в соответствии с действующими нормативными документами по проектированию земляных сооружений результатами технико-экономических сопоставлений вариантов и требованиями органов исполнительной власти субъектов местного самоуправления, а также природоохранных органов.

Изыскания грунтовых строительных материалов рекомендуется производить в радиусе до (3-5) км от проектируемого объекта.

Изыскания грунтовых строительных материалов для строительства земляного полотна дорог допускается выполнять в прилегающей полосе шириной до 10 км от оси трассы.

При более значительном расстоянии или дальности транспортировки материалов необходимость изысканий грунтовых строительных материалов должна быть указана в техническом задании на изыскания или дополнительно согласована с заказчиком.

6.1.7.10 Техническое задание заказчика на изыскания грунтовых строительных материалов, должно соответствовать требованиям СНиП РК 1.02-18 [4] и содержать:

- виды необходимых грунтовых строительных материалов и их назначение;
- потребность по каждому виду строительных материалов с учетом потерь при разработке, транспортировке и укладке;
- технические требования к качеству грунтовых строительных материалов в соответствии с действующими нормативными документами по проектированию сооружений;
- способы и периоды разработки грунтовых строительных материалов и возведения земляных сооружений, сведения о применяемых механизмах;
- экологические, экономические и технические требования органов исполнительной власти субъектов местного самоуправления, природоохранных органов;
- расположение карьеров по отношению к проектируемым и существующим сооружениям, дальность и условия транспортировки к месту строительства;
- последовательность изысканий;
- требования к горнотехническим условиям разработки карьеров (минимальная мощность полезной толщ и максимальная мощность вскрыши, их соотношение, обводненность, глубина карьеров, высота уступов и др.);
- сведения о согласовании или выделении земельных отводов для организации карьеров;
- требования по обеспечению исходных данных для составления проекта рекультивации земель (при разработке карьеров) и, при необходимости, разделов ОВОС в обоснованиях инвестиций в строительство и «Охрана окружающей среды» в проекте строительства;
- требования к качеству и количеству грунтов для рекультивации земель;
- дополнительные требования к исходным данным для проектирования способов разработки и укладки грунтовых материалов в сооружение.

6.1.7.11 Программа изысканий грунтовых строительных материалов должна соответствовать требованиям стандартов Республики Казахстан и содержать:

- краткие сведения о наличии грунтовых строительных материалов в районе изысканий, действующих и законсервированных карьерах по добыче грунтовых и местных строительных материалов, имеющихся отвалах и отходах промышленных предприятий и предварительную оценку возможности использования их в качестве строительных материалов;

- местоположение и количество участков, на которых предусматриваются изыскания и их детальность;

- виды, количество и расположение горных выработок;

- виды и методику опробования;

- состав, объем и методику опытных полевых работ и лабораторных определений физико-механических и водно-физических свойств грунтовых строительных материалов в природном сложении и при заданных их плотности и влажности, а также с учетом предполагаемого изменения в процессе эксплуатации земляных сооружения;

- необходимость радиационно-гигиенической оценки грунтовых строительных материалов в соответствии с нормами радиационной безопасности согласно СНиП РК 2.04-11 [28].

6.1.7.12 Изыскания грунтовых строительных материалов на прилегающей к проектируемому объекту территории следует осуществлять, как правило; на землях, не используемых в сельском хозяйстве или не занятых другими ценными природными угодьями (лес, луга, заповедники и т.п.), а также не имеющих работ водохозяйственного значения. При этом карьеры по добыче грунтовых строительных материалов не рекомендуется размещать в пределах городских территорий и санитарных зон существующих или, проектируемых объектов.

6.1.7.13 Изыскания грунтовых строительных материалов на участках залегания местных строительных материалов скальных, крупнообломочных, песчаных и глинистых грунтов, пригодных для производства бетона, строительных растворов, балласта, силикатного и глиняного кирпича, керамзита и других изделий, которые могут быть отнесены к балансовым запасам (промышленным месторождениям), с целью их использования в качестве грунтовых строительных материалов должны быть обоснованы и согласованы в установленном порядке с территориальными организациями органами местного самоуправления и природоохранными органами.

Примечание - На участках с совместным залеганием (переслаиванием) грунтовых и местных строительных материалов, но допускающих их селективную (раздельную) разработку, следует проводить изыскания по настоящим правилам с последующим использованием указанных типов местных и грунтовых строительных материалов по их назначению.

6.1.7.14 Площадки, намеченные к изысканиям и разработке грунтовых строительных материалов на прилегающей к строительству территории, до начала изыскательских работ должны согласоваться с землепользователями и органами местного самоуправления в установленном порядке.

Согласование отвода земель для изысканий грунтовых строительных материалов производится заказчиком.

6.1.7.15 При установлении в процессе изысканий грунтовых строительных материалов несоответствия их качества или количества предусмотренным в техническом задании заказчика или выявлении необходимости (целесообразности) замены одного вида грунтовых строительных материалов другими в целях оперативного изменения принятых проектных решений по конструкции сооружения следует поставить об этом в известность заказчика.

6.2 Инженерно-геологические изыскания для реконструкции и капитального ремонта

6.2.1 Общие положения

6.2.1.1 Инженерно-геологические изыскания для реконструкции и капитального ремонта должны выполняться в порядке, установленном действующими законами и нормативными актами и стандартами Республики Казахстан, в соответствии с требованиями

СНиП РК 1.02-18 [4] и настоящего стандарта, а также методических указаний [29, 30, 31, 32].

При выполнении инженерно-геологических изысканий в сложных условий - в районах развития геологических и инженерно геологических процессов (карст, склоновые процессы, сейсмичность и т.д.), на территориях распространения специфических грунтов (просадочные, набухающие и т.д.) к настоящим требованиям дополнительно учитываются правила инженерно-геологических работ в этих условиях.

6.2.1.2 Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий района реконструкции и капитального ремонта существующих автомобильных дорог, включая: рельеф, геологическое строение, сейсмотектонические, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы, состояние существующего земляного полотна и дорожной одежды, оснований фундамента и грунтов оснований реконструируемых искусственных сооружений, составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для проектной подготовки строительства, в том числе мероприятий инженерной защиты объектов строительства и охраны окружающей среды.

6.2.2 Общие технические требования трассирования и состав работ

6.2.2.1 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;

- рекогносцировочное обследование, включая маршрутные наблюдения;

- проходка горных выработок;

- геофизические 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 строительства 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 согласно СНиП РК 1.02-18 [4] и настоящего стандарта.

6.2.2.2 Сбор и обработку материалов изысканий и исследований прошлых лет необходимо выполнять при инженерно-геологических изысканиях для каждого этапа (стадии) разработки документации.

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 сейсмологи-

ческих 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.

6.2.2.3 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 последствия 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.

6.2.2.4 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 подготовки и строительству подземных сооружений и подземной части зданий.

6.2.2.5 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.

6.2.2.6 На основании собранных материалов формируется 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.

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

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 измерений 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 воздействий.

6.2.2.8 В задачу рекогносцировочного обследования территории входит:

- осмотр места изыскательских работ;

- визуальная оценка рельефа;

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

- 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, 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.

6.2.2.9 Инженерно-геологические изыскания выполняются с целью получения исходных данных для обоснования следующих решений:

- выбора способа реконструкции, отвечающего особенностям инженерно-геологических условий полосы прохождения автомобильной дороги, выбор верного решения, оптимального по сравниваемым показателям;

- размещению и сооружению отдельных спрямлений;

- смягчению уклонов профиля, спрямлению дороги и увеличению радиусов кривых;

- переноса отдельных участков дороги и строительства обходов мест с неблагоприятными инженерно-геологическими условиями;

- переустройства искусственных сооружений: водопропускных труб, мостов и тоннелей.

6.2.2.10 Как и при изысканиях новых линий, в задачу изысканий на эксплуатируемых автомобильных дорогах входят установление или уточнение реконструкции (геологического строения, состава, сложения, состояния и свойств грунтов), гидрогеологической обстановки и изучение геологических процессов, влияющих или могущих воздействовать на существующие, переустраиваемые или вновь создаваемые сооружения.

6.2.2.11 В период подготовки к полевым работам дополнительно собирают следующие материалы и документы:

- получают и изучают материалы опыта эксплуатации автомобильных дорог по данным дорожных управлений, линейных служб и проектных организаций, характеризующих состояние и работу существующих автомобильных дорог и действующих искусственных сооружений на участках реконструкции и капитального ремонта:

- подпорный продольный профиль последней инструментальной проверки пути;

- проектную строительную документацию по последним проведенным плановым ремонтам пути на участках и характеристику содержания и объемов выполненных для обоснования проектов инженерно-геологических работ;

- перечень и описание конструкций поддерживающих, укрепительных, защитных и дренажных сооружений и устройств с характеристикой их состояния и функциональной эффективности работы;

- сведения о местоположении, путях доставки, запасах и качестве материалов карьеров: камня, песка и других строительных материалов, отходов заводов щебня, используемых или использовавшихся дорогой ранее;

- сведения о местонахождении, протяжности и глубине подземных вод, мешков,

карманов и мерах, примененных для их ликвидации, с характеристикой эффективности мероприятий;

- перечень участков пути, где ширина земляного полотна меньше проектной или установленной техническими условиями.

6.2.2.12 Для участков с деформациями и повреждениями земляного полотна указывают положение, формы, размеры и сроки проявления:

- неравномерного и равномерного пучения грунтов;

- выплесков, просадок и перекосов земляного полотна, оседаний земляного полотна;

- повреждений откосов насыпей и выемок (смывы, сплывы, оползания);

- выпирания и суффозионного выноса грунтов в кюветы выемок;

- размывов земляного полотна и сооружений;

- наледей;

- катастрофических явлений: провалов полотна и сооружений, сползания по склону и

расползание насыпей, обвалов и оползней, смещений сооружений и др.

Целесообразно также ознакомиться с материалами проектирования, строительства и эксплуатации в районе и на участках реконструкции других линейных и площадных сооружений (автомобильных дорог, трасс линий электропередач, трубопроводов и других коммуникаций, поселков и т.п.).

6.2.2.13 Содержание и состав инженерно-геологических работ зависит от факторов природной обстановки.

6.2.2.14 На участках переноса дороги, проектируемых обходов, спрямлений, кривых увеличенного радиуса, где новый путь будет расположен на раздельном земляном полотне, инженерно-геологические изыскания выполняют так же, как и по трассам новых линий. Но при этом учитывают уже накопленный опыт эксплуатации существующей дороги при разработке инженерно-геологических прогнозов.

6.2.2.15 В местах проектирования новых зданий и сооружений работы выполняют так же, как рекомендуется для новой дороги. За счет использования экстраполяции и интерполяции, применения аналогии условий в пределах инженерно-геологических участков, часть площади которых уже застроена, объемы разведки и опробования грунтов можно существенно сократить. Это относится также к вновь проектируемым искусственным, защитным, поддерживающим, укрепительным и другим сооружениям, где изыскания выполняются в соответствии с рекомендациями СНиП РК 1.02-18 [4] и СТ РК.*

В местах примыкания переносов, обходов, спрямлений, новых кривых к существующему земляному полотну, кроме расчисток откосов, может возникнуть необходимость проходки скважины на ближайшей обочине через тело насыпи с заглублением в плотные грунты основания на 3 м или в основание выемки на глубину промерзания грунтов.

6.2.2.16 При смягчении уклонов на отдельных участках предусматривают увеличение высоты насыпей или глубину выемок, что влечет за собой возрастание размеров земляного полотна, водовыпускных лотков, труб, дюкеров и сфер их воздействия.

Захваченные увеличенными сферами воздействия новые инженерно-геологические участки и элементы должны быть обследованы так же детально, как и ранее изученные при первоначальных изысканиях дороги. Необходимо также обследовать земляное полотно и основания сооружений дороги, так как состояние грунтов в них за время эксплуатации может существенно измениться. В процессе обследования могут быть выявлены нежелательные отступления от первоначального проекта дороги при строительстве по составу и плотности грунтов в насыпях, глубине заложения фундаментов сооружений и др. Эти изменения и отступления учитывают в проектах реконструкций.

6.2.2.17 В экстремальных точках проектируемого продольного профиля, где насыпи и откосы земляного полотна достигают максимальной высоты, а выемки - глубины, м в

местах новых переходов из насыпи в выемку и обратно, но не реже чем через 200 м, по участку интересующей перепроектировки задают разведочные поперечники.

На поперечники закладывают скважины на каждой обочине через тело насыпи и на глубину 3 м в её основание и у краев проектного контура наращиваемой насыпи также на глубину 3 м. При высоте существующей насыпи более 12 м проходят еще по скважине на серединах обоих ее откосов до основания. Таким образом, общее количество скважин может достигать (4 - 6) штук.

В выемке скважины проходят со дна кюветов на глубину промерзания грунтов и за бровками до тех же отметок, что и выработки в кюветах. Кроме того, расчищают оба откоса выемки на поперечнике.

6.2.2.18 На оси удлиняемых лотков, труб и дюкером в месте заложения вновь проектируемых оголовков проходятся по одной выработке глубиной 6 м. в плотных и 10 м – в слабых грунтах. Скважины у концов удлиняемого дюкера заглубляют на 6 м. глубже фундамента дюкера.

6.2.2.19 Из всех скважин послойно. Но не реже чем на каждом метре отбирают образцы для определения влажности и объемной массы грунтов и не реже чем через 2 м - для установления пределов пластичности глинистости грунтов и гранулометрического состава песчаных грунтов. Если грунт из углубляемой выемки рекомендуется переместить в насыпи, определяют его максимальную плотность и оптимальную влажность при стандартном уплотнении, а для песков, кроме того, еще и углы естественного откоса в сухом состоянии и под водой.

6.2.2.20 При смягчении продольного профиля отдельные выемки и насыпи приобретут высоту и глубину более 12 м.

Для расчетов устойчивости откосов выемок и насыпей кроме показателей физических свойств на этих участках потребуются показатели физических свойств грунтов, определяется через (1-1,5) м. по глубине.

6.2.3 Работы, выполняемые для возведения второго пролётного строения моста на существующих опорах

6.2.3.1 На отдельных старых мостах имеются ледорезы. Опоры с ледорезами обладают, как правило, некоторым запасом устойчивости. За время эксплуатации грунты оснований опор консолидированы нагрузкой от моста и в общем случае приобрели дополнительную прочность и сопротивляемость сжатию в результате уплотнения грунта и рассеивания порового давления. Эти обстоятельства позволяют на тех же опорах при увеличении их верхней несущей плоскости уложить второе пролетное строение моста для организации двухпутного движения. Но для проектных расчетов необходимо определить то условное сопротивление грунта несущего слоя в основании фундамента существующей опоры с ледорезом нагрузке, достижение которого еще не вызывает недопустимых деформаций сжатия при возведении второго пролетного строения. Это и является основной целью планируемых в рассматриваемом случае инженерно-геологических работ.

6.2.3.2 В процессе работ необходимо определить:

- состав и состояние материалов опор (и ледорезов), который мог претерпеть изменения в эксплуатации;

- положение подошвы фундамента опор после деформации сжатия грунтов в напряженной зоне основания;

- состав, влажность, плотность, параметры прочности и сжимаемости грунтов в напряженной зоне основания опоры.

6.2.3.3 Для обследования опоры бурят скважину от верха опоры у ее края со стороны ледореза через все тело конструкции до подошвы и ниже. При встрече в основании

опоры слабых грунтов стремятся пройти всю их толщу и заглубиться на 5 м в плотные подстилающие породы. При большой мощности толщи слабых грунтов ее разбуривают на глубину до 20 м ниже подошвы фундамента опоры.

Плотные песчаные и глинистые породы твердой, полутвердой или тугопластичной консистенции разведывают на глубину до 10 м ниже подошвы фундамента, а крупнообломочные, полускальные и скальные породы - до 5 м.

Когда обследуемая опора не имеет деформаций, а разведка установила хорошее состояние в ней материала и соответствие заложения подошвы фундамента проектной отметке, разведочные работы бурением одной скважины на опоре ограничивают. В более сложных случаях обследования выполняют по индивидуальным программам.

6.2.3.4 Из кернов скважины в бутовой кладке или бетоне разбуриваемой конструкции приготовляют образцы и испытывают их на временное сопротивление сжатию в сухом и водонасыщеном состоянии. Определяют петрографический состав, водопоглощение, объемную массу, удельный вес и морозостойкость камня из кладки опоры.

Образцы грунтов из основания опоры опробуют послойно, но не реже чем через 2 м для определения номенклатурных характеристик и через 1 м – влажности и объемной массы. Из каждого инженерно-геологического элемента напряженной зоны основания извлекают монолиты для установления параметров прочности и сжимаемости грунтов несущего слоя. Экспериментального материала должно быть достаточно для получения обобщенных значений этих параметров на основе статистической обработки для надежности, равной 0,95 (не менее 25 частных экспериментальных величин).

Испытания на сопротивление сдвигу выполняют по ГОСТ 12248 в интервале обжатия грунта нагрузками величиной от бытовых давлений на глубине залегания несущего слоя до проектных давлений под подошвой опоры после возведения второго пролетного строения.

Для определения плотности песчаных грунтов несущего слоя может понадобиться выполнение статического зондирования. Слабые грунты основания опоры испытывают крыльчатками на сопротивление лопастному вращательному срезу. В отдельных случаях могут быть применены испытания грунтов прессиометром для уточнения модуля деформации грунтов несущего слоя.

6.2.4 Работы на тоннельных участках

6.2.4.1 Как правило, в проектах тоннеля и других сооружений комплекса, в материалах осуществленных при проходке подземных выработок наблюдений содержатся сведения о геологическом строении и гидрогеологических условиях массива, составе, сложении, состоянии и свойствах грунтов тоннельной зоны, геологических процессах, развитых на участке, и явлениях, возникающих во время строительства.

При эксплуатации тоннеля составляют технический паспорт, карточку и тоннельную книгу, акты и отчеты о результатах проводимых наблюдений и периодических обследований.

Все перечисленные материалы должны быть изучены для составления программы планируемых инженерно-геологических работ в связи с изменением габаритов тоннеля и его обустройств.

6.2.4.2 В задачу изысканий входит уточнение инженерно-геологических прогнозов тех изменений, которые произошли в гидрогеологическом режиме массива и состоянии грунтов в зоне заложения подземных выработок в результате строительства и при эксплуатации тоннельного комплекса.

6.2.4.3 При изысканиях расчищают откосы портальных выемок и лобовых стенок над порталами, стенки тоннеля, шахт и штолен, не закрепленные обделкой. Там, где под-

земные выработки пройдены в глинистых грунтах или легко выветривающихся полускальных породах, для каждого пласта в тоннеле, шахтах задают две-три выломки в обделке, главным образом в местах ее деформаций или капежа и для сравнения на участке без них.

При описании пород в расчистках и выломках определяют степень их выветрелости и сравнивают ее с той, которая была установлена при вскрытии в период строительства. Из зоны дробления отбирают образцы дресвы, песка, глинистых грунтов с целью определения номенклатурных характеристик, влажности и объемной массы послойно. Если полускальная порода подвергалась выветриванию и обращена в песок, суглинок, глину на глубину за обделкой 1 м и более, то, чтобы определить, как далеко зашел процесс выветривания, может потребоваться установление минералогического состава этих грунтов.

Морские коренные и четвертичные глины, обладающие прочными структурными связями, могли не набухать при строительстве и в первые годы эксплуатации тоннеля. Выветривание разрушает эти связи, элювий глин может интенсивно набухать при увлажнении. Если выломка вскрыла плотно прилегающий к обделке набухающий глинистый элювий, отбирают образцы для определения величины, влажности, давления и степени набухания, коэффициента набухания – усадки этого грунта. Эти параметры используют затем для уточнения инженерно-геологического прогноза изменения горного давления на перспективу в результате развития давления набухания за обделкой.

6.2.4.4 В связи с увеличением гидравлических градиентов при дренировании подземные воды промывают себе новые пути по трещинам и зонам дробления и выветривания пород.

Набухание глинистого элювия за обделкой тоннеля и дренажей закрывает часть путей движения воды.

Изменения гидрогеологического режима внешне проявляются в снижении или увеличении расходов воды на выпусках из дренажей, появлений в тоннеле течей или капежа, а зимой – наледей. Обводнение тоннеля может возрастать.

Для постановки или уточнения гидрогеологического прогноза на перспективу фиксируют все гидропроявления в припортальных выемках и тоннеле и выполняют годичный цикл наблюдений за колебаниями расходов воды из дренажей, течей, источников. Измерения производят примерно раз в две недели, а весной и осенью чаще.

В отдельных случаях, когда источник возрастающего обводнения неясен, осуществляют геофизическую разведку для уточнения направления и скорости течения потока подземных вод, используя в качестве опорного материала для интерпретации результатов данные о геологическом строении тоннельного массива.

На участке наибольшего поступления воды в дренажную штольню и интенсивного обводнения тоннеля иногда целесообразно заложить глубокую скважину для выполнения опытных откачек и проведения годичных режимных наблюдений за колебаниями уровней. Эти колебания и снижения уровней при откачках сопоставляют с поступлением воды в дренажи и тоннель. Отсутствие прямой связи может указывать на кольматацию дренажей, набухание грунтов за обделкой тоннеля и ее неисправность.

Изменения направления и скорости движения подземных вод, водообильности массива, явления кольматации дрен и набухания грунтов учитывают в проекте реконструкции при переустройстве тоннеля.

6.2.4.5 Производится обследование и при необходимости доработки существующих земляных карьеров, поиски и разведки новых земляных карьеров месторождений местных строительных материалов для отсыпки насыпи, планировочных и укрепительных работ реконструируемых сооружений.

Разведочные работы выполняются на перспективных участках на минимальном удалении от объектов строительства по рекомендациям и требованиям существующих строительных ном и стандартов.

6.2.5 Представление результатов

6.2.5.1 Полученные при инженерно-геологических изысканиях для строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог материалы: изысканий прошлых лет, данные эксплуатации и текущего ремонта, состояния существующего земляного полотна и искусственных сооружений, результаты полевых, лабораторных и камеральных работ, реконструируемых обследований обобщаются и предоставляются в форме технического отчета (пояснительной записи) с пакетом приложений.

6.2.5.2 Текстовая часть технического отчета должна соответствовать требованиям СТ РК.*

6.2.5.3 Пакет графических приложений к проекту реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог должен содержать:

графика:

- продольные совмещенные или инженерно-геологические профили по вновь проектируемым участкам трассы (участки переносов и обходов, новые прямые и кривые, коммуникации) и перепроектировки профиля дороги;

- поперечные профили с нанесенными инженерно-геологическими данными (грунты, их состояние, положение УГВ) по участкам раздельного или пристраиваемого к существующему нового и переустраиваемого (в местах смягчения уклонов) земляного полотна;

- продольные профили по осям удлиняемых, переустраиваемых и вновь проектируемых искусственных сооружений.

***разрезы** - инженерно-геологические: по осям и на поперечниках к ним по основаниям вновь проектируемых или переустраиваемых поддерживающих, укрепительных, защитных и других сооружений.*

колонки:

- скважин по оси обследований опор мостов и их оснований;

- выработок (расчисток, шурфов в выломах, гидрогеологических скважин) на тоннельном участке и в стенках подземных сооружений.

ведомости:

- мест деформаций и повреждений существующего земляного полотна;

- мест индивидуального проектирования раздельного и пристраиваемого к существующему земляного полотна;

- земляных карьеров местных строительных материалов, перспективных участков для их размещения;

- обобщенных значений прямых показателей свойств грунтов (плотности грунта, физико-механические параметры, сжимаемости, водопроницаемости, капиллярного поднятия и др.),

- используемых в расчетах при проектировании земляного полотна и искусственных сооружений.

паспорта:

- инженерно-геологические карточки малых искусственных и защитных сооружений;

- инженерно-геологические паспорта мостовых переходов;

- инженерно-геологические паспорта площадок застройки;

- паспорта земляных карьеров и месторождений строительных материалов;

- графики притрассовых резервов и земляных карьеров;

- графики испытаний прочности, деформируемости и водопроницаемости грунтов;

- паспорта участков деформации земляного полотна;

- паспорта мест индивидуального проектирования земляного полотна.

6.2.5.4 Дополнительно к тексту технического отчета составляются пояснительные инженерно-геологические заключения к разделам проекта реконструкции и капитального ремонта земляного полотна, искусственных сооружений.

По отдельным мостам и тоннелям при необходимости составляются отдельные заключения.

Приложение А
(обязательное)
Требования к построению геодезической основы для производства инженерно-геодезических изысканий на площадках строительства

Таблица А.1

Площадь участка изысканий, км^2	Плановая геодезическая сеть (класс и разряды), съемочная геодезическая сеть	Средняя квадратическая погрешность измерений углов, вычисляемая по невязкам, с	Предельная погрешность линейных измерений (по невязкам в ходах, полигонах	Высотная опорная геодезическая сеть (класс), съемочная геодезическая сеть	Предельная погрешность определения превышений на станции, мм
От 25 до 50	4 класс	3 (2*)	1/25000		
	1 разряд	5	1/10000		
	2 разряд	10	1/5000	III класс	2,6
	Теодолитные ходы или триангуляция (взамен теодолитных ходов)	30	1/2000	IV класс Техническое нивелирование	5,0 10,0
От 10 до 25	4 класс	3 (2*)	1/25000		
	1 разряд	5	1/10000		
	2 разряд	10	1/5000	IV класс	5,0
	Теодолитные ходы или триангуляция (взамен теодолитных ходов)	30	1/2000	Техническое нивелирование	10,0
От 5 до 10	1 разряд	5	1/10000		
	2 разряд	10	1/5000		
	Теодолитные ходы или триангуляция (взамен теодолитных ходов)	30	1/2000	IV класс Техническое нивелирование	5,0 10,0
До 1	Теодолитные ходы или триангуляция (взамен теодолитных ходов)	30	1/2000	Техническое нивелирование	10,0

* Средняя квадратическая погрешность измеренного угла (вычисленная по невязкам треугольников) для триангуляции.

Примечания

1 Количество ступеней (классов, разрядов) геодезической основы и точность геодезических построений при инженерно-геодезических изысканиях на площадях свыше 50 км^2, территории действующих и реконструируемых промышленных предприятий (сооружений) определяются предрасчетом и должны удовлетворять требования разработки проектной и рабочей документации, генеральных планов предприятий (сооружений) и обеспечения последующих геодезических разбивочных работ.

2 При создании высотной съемочной геодезической сети может применяться тригонометрическое нивелирование.

Приложение Б
(обязательное)
Требования к построению геодезических сетей при инженерно-геодезических изысканиях для строительства триангуляции

Таблица Б.1

Показатели	4 класс	1 разряд	2 разряд
Длина стороны треугольника, км	2-5	0,5-5	0,25-3
Число измеренных базисных (выходных) сторон в свободных геодезических сетях, не опирающихся на пункты высшего класса или разряда	2	2	2
Относительная погрешность не более:			
базисной выходной стороны	1/20000	1/50000	1/20000
определяемой стороны сети в наиболее слабом месте	1/70000	1/20000	1/1000
Наименьшее значение угла треугольника между направлениями данного класса (разряда), градусы:			
в сплошной сети	20	20	20
в связующей	30	30	30
во вставке	30	30	20
Предельная невязка в треугольнике, с	8	20	40
Средняя квадратическая погрешность измеренного угла (вычисленная по невязкам треугольников), с, не более	2	5	10
Длина базисной (выходной) стороны, км, не менее	2	1	1
Число треугольников между исходными (базисными) сторонами или между исходным пунктом и исходной стороной, не более	20	10	10
Количество приемов при измерении длин базисных сторон светодальномерами и (или) электронными тахеометрами	3	2	2
Число круговых приемов при измерении направлений на пунктах теодолитами типа			
3Т2КП и равноточные	6	3	2
3Т5КП и равноточные	-	-	3
Т1, УВК-М и равноточные	4	2	1
Расхождения (колебания) между результатами наблюдений направления на начальный предмет в начале и конце полуприема, не более:			
3Т2КП и равноточные, с	8	8	8
3Т5КП и равноточные, мин	-	-	0,2
Т1, УВК-М и равноточные, с	8	8	8
Расхождения (колебания) между значениями направлений в отдельных приемах (полуприемах), приведенных к общему нулю, не более:			
3Т2КП и равноточные, с	8	8	8
3Т5КП и равноточные, мин	-	-	0,2
Т1, УВК-М и равноточные, с	8	8	8
Погрешность центрирования теодолита над центром пункта, мм не более	2	2	2

Примечание - при большом числе горизонтальных направлений одного класса или разряда, или при невозможности наблюдения всех направлений в одной группе, измерения на пункте должны производиться в отдельных группах с включением в каждую группу не более семи направлений. При этом выбор на пункте общего начального направления для всех групп является обязательным

Продолжение приложения Б

Полигонометрия

Таблица Б.2

Показатели	4 класс	1 разряд	2 разряд
Предельные длины отдельных полигонометрических ходов при измерении линий светодальномерами и (или) электронными тахеометрами в зависимости от числа сторон в ходе, км (n - число сторон в ходе)	8 при n=30	10 при n=50	6 при n=30
	10 при n=20	12 при n=40	8 при n=20
	12 при n=15	15 при n=25	10 при n=10
	15 при n=10	20 при n=15	12 при n=8
	20 при n=6	25 при n=10	14 при n=6
Предельная длина хода при измерении длин линий другими методами, км	15	5	3
Предельные длины ходов, км, между исходным пунктом и угловой точкой	2/3 длины отдельного хода, определяемой в зависимости от числа сторон в ходе		
узловыми точками	1/2 длины отдельного хода, определяемой в зависимости от числа сторон в ходе. При уменьшении числа сторон хода соответственно на 2/3 и 1/2		
Средняя квадратическая погрешность измеренного угла (по невязкам в ходах), с, не более	3	5	10
Угловая невязка в ходах или полигонах, с, не более (n - число углов в ходе или полигоне)	$5\sqrt{n}$	$10\sqrt{n}$	$20\sqrt{n}$
Предельная относительная погрешность хода	$\frac{1}{25000}$	$\frac{1}{10000}$	$\frac{1}{5000}$
Периметр полигона, образованного полигонометрическими ходами в свободной сети, км, не более	30	15	9
Количество приемов при измерении углов способом круговых приемов по трехштативной системе теодолитами:			
Т1, Т1А и равноточными	4	2	1
3Т2КП и равноточными	6	3	2
3Т5КП и равноточными	-	-	3

Продолжение приложения Б

Окончание таблицы Б.2

Показатели	4 класс	1 разряд	2 разряд
Количество приемов при измерении длин линий светодальномерами и (или) электронными тахеометрами	3	2	1
Расхождения (колебания) между результатами наблюдений направления на начальный предмет в начале и конце полуприема, не более:			
3Т2КП и равноточные, с	8	8	8
3Т5КП и равноточные, мин	-	-	0,2
Расхождения (колебания) между значениями направлений в отдельных приемах (полуприемах), приведенных к общему нулю, не более:			
3Т2КП и равноточные, с	8	8	8
3Т5КП и равноточные, мин	-	-	0,2
Погрешность центрирования инструмента над центром пункта, мм, не более	2	2	2

Примечания

1 В полигонометрической сети следует предусматривать минимальное число порядков, ограничиваясь, как правило, полигонометрией 4 класса и 1 разряда

2 При измерении длин линий светодальномерами и (или) электронными тахеометрами предельные длины сторон не устанавливаются

3 В ходах полигонометрии 1 разряда длиной до 1 км и 2 разряда длиной до 0,5 км допускается абсолютная линейная невязка 10 см

4 Измерение углов на пунктах полигонометрии при двух направлениях производится без замыкания горизонта

Требования к измерению направлений на стенные знаки в полигонометрии

Таблица Б.3

Расстояния до стенного знака, м	2	4	6	8	10	15	20	30
Колебания направлений, приведенных к общему нулю, в отдельных приемах, с	150	70	50	40	30	20	15	10

Примечания

1 Направления на стенные знаки в полигонометрии 4 класса следует измерять тремя круговыми приемами, а в полигонометрии 1 и 2 разрядов по программе измерения основных углов

2 При расстояниях до стенного знака более 30 м расхождения в отдельных приемах не должны превышать значений расхождений (колебаний), установленных для наблюдения направлений в ходах полигонометрии

Окончание приложения Б

Трилатерация

Таблица Б.4

Показатели	4 класс	1 разряд	2 разряд
Длина стороны треугольника, км	1-5	0,5-5	0,25-3
Относительная средняя квадратическая погрешность измерения сторон (по внутренней сходимости), не более	$\frac{1}{100000}$	$\frac{1}{50000}$	$\frac{1}{20000}$
Наименьшее значение угла треугольника	20	20	20
Число сторон между исходными сторонами или между пунктом и исходной стороной, не более	10	10	10
Количество приемов или измерения длин сторон светодальномерами и (или) электронными тахеометрами	3	2	1
Примечание - при меньших углах треугольников применяются линейно-угловые сети, точность которых обосновывается в программе изысканий			

Нивелирование

Таблица Б.5

Показатели	II класс	III класс	IV класс
Расстояние между знаками (марками, реперами) в нивелирных ходах, км, не более:			
на застроенных территориях	2	0,3	0,3
на незастроенных территориях	3	2,0	2,0
Периметр полигонов или длины ходов между исходными марками (реперами), км, не более	40	15	-
Длины ходов между узловыми точками, км, не более	10	5	-
Длина визирного луча, м, не более	75	100	150
Неравенство расстояний от нивелира до реек на станции, м, не более	1 (3)	2 (4)	5 (7)
Накопление величин неравенства расстояний в секции между соседними марками или реперами, м, не более	2 (5)	5 (7)	10 (12)
Высота визирного луча над поверхностью земли (ее покрытием или препятствием), м, не менее	0,5	0,3	0,2
Разность превышений, полученная на станции (по отсчетом основной и дополнительной шкал реек - II кл. и по черным и красным сторонам реек - III и IV кл. нивелирования), мм, не более	0,7	3	5
Предельная невязка в ходах (полигонах), мм, при среднем числе станций на 1 км хода:			
не более 15	$5\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$	$20\sqrt{L}$
более 15	$6\sqrt{L}$	$2{,}6\sqrt{n}$	$5\sqrt{n}$
Примечание - В скобках даны значения при использовании нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования. Обозначения: L - длина хода в км n - число штативов в ходе			

Приложение В
(обязательное)
Требования к производству и обеспечению точности топографических съемок при инженерных изысканиях для строительства

Таблица В.1

Наименование	Горизонтальная и высотная (вертикальная) съемка	Мензульная съемка	Тахеометрическая съемка
Предельные расстояния, м, от прибора до четких контуров местности при измерении:			
электронным тахеометром при съемке в масштабах			
1:5000	-	-	1000
1:2000	750	-	750
1:1000	400	-	400
1:500	250	-	250
рулеткой (лентой) при съемке в масштабах			
1:5000	-	-	-
1:2000	250	-	250
1:1000	180	-	180
1:500	120	-	120
нитяным дальномером при съемке в масштабах			
1:5000	-	150	150
1:2000	100	100	100
1:1000	80	80	80
1:500	60	60	60
оптическим дальномером при съемке в масштабах			
1:5000	-	-	-
1:2000	180	-	180
1:1000	120	-	120
1:500	80	-	80
Предельные расстояния, м, от прибора до нечетких контуров местности при измерении:			
электронным тахеометром при съемке в масштабах			
1:5000	-	-	1000
1:2000	1000	-	1000
1:1000	600	-	600
1:500	375	-	375
рулеткой (лентой) при съемке в масштабах			
1:5000	-	-	-
1:2000	370	-	370
1:1000	270	-	270
1:500	180	-	180
нитяным дальномером при съемке в масштабах			
1:5000	-	220	220
1:2000	150	150	150

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование	Горизонтальная и высотная (вертикальная) съемка	Мензульная съемка	Тахеометрическая съемка
1:1000	120	120	120
1:500	90	90	90
оптическим дальномером при съемке в масштабах			
1:5000	-	-	-
1:2000	270	-	270
1:1000	180	-	180
1:500	120	-	120
Предельные расстояния, м, от прибора до рейки при съемке рельефа и измерении длин линий нитяным дальномером:			
в масштабе 1:5000 при высоте сечения рельефа, м			
0,5	-	250	250
1,0	-	300	300
2,0	-	350	350
5,0	-	350	350
в масштабе 1:2000 при высоте сечения рельефа, м			
0,5	200	200	200
1,0	250	250	250
2,0	250	250	250
в масштабе 1:1000 при высоте сечения рельефа, м			
0,5	150	150	150
1,0	200	200	200
в масштабе 1:500 при высоте сечения рельефа, м			
0,5	100	100	100
1,0	150	150	150
Предельные расстояние между пикетами, м, съемке:			
в масштабе 1:5000 при высоте сечения рельефа, м			
0,5	-	70	60
1,0	-	100	80
2,0	-	120	100
5,0	-	150	120
в масштабе 1:2000 при высоте сечения рельефа, м			
0,5	40	50	40
1,0	50	60	50
2,0	60	70	60
в масштабе 1:1000 при высоте сечения рельефа, м			
0,5	20	30	20
1,0	30	40	30
в масштабе 1:500 при высоте сечения рельефа, м			
0,5	15	20	15
1,0	20	30	20
Предельные длины съемочных ходов (тахеометрических и мензульных), м, при съемке в масштабах:			
1:5000	-	1000	1200

Окончание приложения В

Окончание таблицы В.1

Наименование	Горизонтальная и высотная (вертикальная) съемка	Мензульная съемка	Тахеометрическая съемка
1:2000	-	500	600
1:1000	-	250	300
1:500	-	200	200
Предельное число линий в съемочных ходах (тахеометрических и мензульных), м, при съемке в масштабах:			
1:5000	-	5	6
1:2000	-	5	5
1:1000	-	3	3
1:500	-	2	2
Предельные длины сторон в съемочных ходах (тахеометрических и мензульных) м, при съемке в масштабах:			
1:5000	-	250	300
1:2000	-	200	200
1:1000	-	100	150
1:500	-	100	100
Предельная длина направления засечки, м, при съемке в масштабах:			
1:5000	-	600	-
1:2000	50	300	-
1:1000	50	150	-
1:500	50	-	-
Погрешность центрирования, см, при съемке в масштабах:			
1:5000	-	25	1
1:2000	-	10	1
1:1000	-	5	1
1:500	-	5	1
Длины перпендикуляров, м, (без эккера/с экером) при съемке в масштабах:			
1:2000	8/60	-	-
1:1000	6/40	-	-
1:500	4/20	-	-
Предельные невязки съемочных (тахеометрических и мензульных) ходов:			
по высоте, см	-	$\frac{0,04S}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,04S}{\sqrt{n}}$
в плане,м	-	-	$\frac{S}{400\sqrt{n}}$

Обозначения: S - длина хода в м, n - число линий в ходе.

Примечания

1 Съемка в масштабе 1:500 основных углов капитальных зданий (сооружений) с измерением расстояний нитяным дальномером не допускается.

2 Допускается проложение висячих ходов с двумя переходными точками от аналитически определенных пунктов (точек) при съемке в масштабах 1:5000 и 1:2000 и с одной переходной точкой при съемке в масштабах 1:1000 и 1:500.

Приложение Г

(обязательное)

Требования к содержанию инженерно-топографических планов для проектирования и строительства предприятий, зданий и сооружений

Таблица Г.1

Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах и используемая при создании цифровых инженерно-топографических планов	Масштабы инженерно-топографических планов			
	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
Пункты (точки) геодезических сетей, закрепленные постоянными знаками, включая нивелирные и межевые знаки и знаки геодезической разбивочной основы, пересечения координатных линий и другие точки, закрепленные на местности, в том числе:	+	+	+	+
- пункты геодезических сетей сгущения в стенах зданий;	-	+	+	+
- точки плановых съемочных геодезических сетей в стенах зданий и на углах капитальных зданий (закоординированные узлы);	-	+	+	+
- столбы закрепления проекта планировки;	-	+	+	+
- реперы и марки стенные	-	+	+	+
Строения, здания и сооружения (включая строящиеся) и их части (выступы и уступы более 0,5 мм на плане) с характеристикой назначения, огнестойкости, этажности и с указанием материала стен и конструкций, в том числе:	+	+	+	+
- здания с колоннами вместо части или всего первого этажа;	-	+	+	+
- тротуары, отмостки зданий и внутриквартальные проезды шириной менее 1 мм на плане;	-	+	+	+
Элементы планировки (красные линии), включая линии городских проездов, кварталов, линии застройки, границы водной поверхности, полосы отвода, зеленых насаждений и т.п.	-	-	+	+
Автомобильные и грунтовые дороги с их характеристикой и сооружения при них (мосты, тоннели, переезды, пересечения, путепроводы, паромы и т.п.), тропы, в том числе:	+	+	+	+
- светофоры на столбах;	-	-	+	+
- пикетажные столбы;	-	-	+	+
- километровые столбы и дорожные знаки	+	+	+	+
Собственные (официальные) названия населенных пунктов, улиц, рек, озер, источников, болот, лесов, гор и других географических и топографических объектов	+	+	+	+
Гидрография: - береговые линии озер, рек, ручьев, каналов и др. Водоемов и водотоков (при ширине их изображения на плане более 3 мм - два берега, а менее 3 мм - один берег), высоты урезов воды, отметки высот непостоянных береговых линий, глубины естественных и искусственных водоемов,				

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах и используемая при создании цифровых инженерно-топографических планов	Масштабы инженерно-топографических планов			
	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
глубины береговых обрывов, направления водотоков,полосы береговые (осушки) приливно-отливных морей, озер и водохранилищ, балки, камни, скалы, рифы, скопления плавника, растительность водная, изобаты и их надписи, горизонтали для изображения дна водоемов, характеристики водотоков, водопады, пороги, перекаты, отмели и мели, границы и площади разлива рек, озер и водохранилищ;	+	+	+	+
- скорости и направления поверхностных струй водных потоков на регистрационных планах при изучении динамики размыва берегов рек	-	+	+	+
Гидротехнические сооружения, объекты водного транспорта и водоснабжения с их характеристиками: - каналы, пристани, переправы, плотины, дамбы, запруды, берегоукрепления, валики, устройства водораспределительные, устья дренажных коллекторов, водовыпуски, дюкеры, акведуки, водосбросы, тоннели на каналах, водозаборы, насосы, чигири, лотки, посты водомерные и футштоки, станции, пляжи, судоходные и несудоходные каналы и устройства на них, шлюзы, свайные заграждения, ряжи, ледорезные сооружения, молы, знаки береговой и плавучей сигнализации (маяки, буи и др.), колодцы, баки водонапорные, источники естественные, гейзеры;	+	+	+	+
- колодцы, артезианские скважины, колодцы и скважины с механической подачей воды, колонки питьевые и гидранты пожарные, водоразборные сооружения и др.	+	+	+	+
Закрепленные на местности границы, административные границы*, границы отвода земель*, ограждения сельскохозяйственных угодий с характеристикой материала изготовления (каменные, железобетонные, металлические, деревянные с капитальными опорами высотой 1 м и более):	+	+	+	+
- деревянные и живые изгороди высотой менее 1 м;	-	-	+	+
- границы владений внутри кварталов и заборы во владениях, границы приусадебных участков на застроенных территориях	-	+	+	+
Полосы отвода автомобильных дорог по граничным ограждениям и знакам*	+	+	+	+
Инженерно-геологические выработки (скважины, шурфы и др.), точки полевых наблюдений и измерений (геофизических, гидрогеологических, гидрологических и др.)	+	+	+	+

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах и используемая при создании цифровых инженерно-топографических планов	Масштабы инженерно-топографических планов			
	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
Растительный покров, грунты и микроформы рельефа местности, в том числе:	+	+	+	+
- леса и лесопосадки с характеристикой пород деревьев,средней высоты и толщины деревьев и среднего расстояния между ними, отдельно стоящие деревья ориентирного и культурно-исторического значения, контуры вырубок, гарей, полян и сельскохозяйственных угодий, находящихся среди леса;	+	+	+	+
- деревья толщиной менее 5 см, расположенные группами, отображаемые на планах контуром, а при линейном расположении с отображением крайних деревьев с пояснительной надписью «молодая посадка»;	+	+	+	+
- деревья толщиной более 5 см, расположенные на проездах и площадках, аллеях и скверах (при подеревной съемке);	-	-	+	+
- травяная растительность, пашни орошаемые и неорошаемые, болота с характеристикой проходимости и растительного покрова, солончаки;	+	+	+	+
- деревья, расположенные внутри кварталов и дворов, на приусадебных участках, в парках и лесных массивах*	-	-	+	+
Наименьшая площадь контуров, подлежащая отображению, мм^2:				
- для хозяйственно ценных угодий или расположенных внутри участков, не имеющих хозяйственного значения;	20	20	20	20
- для участков, не имеющих хозяйственного значения	50	50	50	50
Контуры (границы) оползневых участков, трещины и водопроявления на оползневых склонах, поверхностные проявления карста (карстовые формы рельефа, одиночные воронки, провалы, входы в пещеры, устья карстовых шахт и колодцев, значительные карстовые источники) и другие проявления опасных процессов и их характеристики	+	+	+	+
Рельеф местности, изображенный горизонталями с нанесением характерных форм рельефа в сочетании с условными знаками и высотами, в том числе дна водотоков, водоемов и акваторий	+	+	+	+
Рельеф местности, характеризующийся только высотами, на застроенных и спланированных территориях городов, промышленных и агропромышленных предприятий, железнодорожных станций (не менее пяти высот характерных точек местности на каждом дм^2 плана), в том числе:	+	+	+	+
- изрытые участки, свалки, карьеры (по контуру и внутри контура);	+	+	+	+

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах и используемая при создании цифровых инженерно-топографических планов	Масштабы инженерно-топографических планов			
	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
- рельеф местности, характеризующийся только высотами, на участках плотной застройки и на разных уровнях	+	+	+	+
Высоты, характеризующие территорию и отдельные сооружения, включая:	+	+	+	+
- характерные элементы рельефа, пересечение дорог, улиц и проездов, плотин, мостов, насыпей;	+	+	+	+
- верх и низ плотин, мостов, подпорных стенок, укрепленных откосов, бетонированных лотков и кюветов, насыпей, дорог, колодцев;	-	+	+	+
- головки рельсов (в том числе трамвайных);	-	-	+	+
- верх и низ подпорных стенок, укрепленных откосов и бетонированных лотков;	-	-	+	+
- углы и цоколи капитальных зданий;	-	-	+	+
- места изменения профиля спланированных поверхностей и мощения, площадки у входа в капитальные здания	-	-	+	+
Подземные сооружения				
Подземные сооружения и устройства на территориях городов, промышленных и агропромышленных предприятий, включая:	-	-	+	+
- водопровод, водовод промышленный, водосток, дренаж, канализацию, илопровод, газопровод, воздухопровод, теплопровод, золопровод, кабели, блочную канализацию, тоннели, прокладки трубопроводов, коллекторы, волновод;	-	-	+	+
- сооружения электрокоррозионной защиты и т.п.;	-	-	+	+
- специальные трубопроводы (бензопроводы, керосинопроводы, мазутопроводы, маслопроводы, конденсатопроводы, рассолопроводы, кислотопроводы, щелочепроводы, шлакошламопроводы, в т.ч. для сыпучих веществ, ацетиленопроводы и т.п.);	-	-	+	+
- колодцы, камеры и коверы	-	+	+	+
Магистральные сети и высоковольтные кабельные линии	-	-	+	+
Назначение, диаметр и материал труб, тип каналов, число кабелей (или труб кабельной канализации), направление стока в самотечных трубопроводах, направлений на смежные колодцы (камеры), вводы в здания (сооружения) подземных коммуникаций	-	-	+	+
Высоты, характеризующие подземные коммуникации - верх чугунного кольца люка колодца (обечайка);	-	-	+	+
- земли (или мощения) у колодца;	-	-	+	+
- труб, каналов (промерами от обечаек с отсчетом до 1 см);	-	-	+	+
- в самотечных сетях - дно лотка;	-	-	+	+
- в перепадных колодцах - высота низа входящей трубы;	-	-	+	+

Окончание приложения Г

Окончание таблицы Г.1

Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах и используемая при создании цифровых инженерно-топографических планов	Масштабы инженерно-топографических планов			
	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
- в колодцах-отстойниках - дно колодца, низ входящей и выходящей труб;	-	-	+	+
- у напорных трубопроводов - верх труб;	-	-	+	+
- в каналах и коллекторах - верх и низ каналов (коллекторов);	-	-	+	+
- в кабельных сетях - место пересечения кабеля со стенками колодца, верх и низ пакета (блока) при кабельной канализации;	-	-	+	+
- глубины заложения безколодецных прокладок	-	-	+	+
Надземные и наземные сооружения				
Опоры линий электропередачи, линий связи (незастроенные территории), опоры линий высокого напряжения и поворотные столбы линий низкого напряжения (застроенные территории)	+	+	+	+
Опоры низковольтных линий электропередачи и линий связи (застроенные территории)	-	+	+	+
Трубопроводы наземные на грунте, на опорах в коробах с характеристикой назначения трубопровода, высоты опор и материала прокладок (коробов) и опор, диаметра и числа трубопроводов наземных сооружений	+	+	+	+
Число проводов в линиях электропередачи и связи, марка проводов, ведомственная принадлежность, габариты и номера опор, расположение прокладок на опорах, высоты опор и эстакад, виды прокладок на них, высоты проводов и кабелей между опорами*	-	-	+	+
Специальная информация экологического характера*	+	+	+	+

Обозначения

«+» - информация, отображаемая на инженерно-топографических планах,

«-» - информация, не отображаемая на инженерно-топографических планах,

«*» - информация, отображаемая на инженерно-топографических планах по дополнительному заданию заказчика.

Примечания

1 При высоте сечения рельефа через 1 м и более высоты пикетов должны вычисляться точностью до 0,01 м и выписываться на плане с округлением до 0,1 м. При высоте сечения рельефа менее 1 м высоты пикетов следует вычислять и выписывать на плане с точностью до 0,001 м.

2 На каждом квадратном дециметре планов в масштабах 1:5000 – 1:500 должно быть подписано не менее пяти высот характерных точек местности.

3 Специальная информация экологического характера включает в себя: границы загазованности по содержанию диоксида азота и пыли; границы пожароопасности и взрывоопасности (по биогазу); участки эрозии, засоления; осолонцевания и заболачивания почв; розы ветров и расстояния до ближайших населенных пунктов и железнодорожных станций; границы участков загрязнения химическими веществами (нефть, мазут, бензин, тяжелые металлы и др.), ядохимикатами и удобрениями, изолинии коэффициентов концентрации загрязняющих веществ; границы участков с разным уровнем загрязнения (по z_c – суммарному показателю загрязнения); возможные пути миграции и скопления загрязняющих веществ (нефть, мазут и пр.); зоны радиоактивного загрязнения, повышенного звукового воздействия и вибрации; границы паводковых вод на реках и зоны подтопления; зоны чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия; участки повреждения леса и земель при добыче полезных ископаемых и строительстве объектов; зоны переосушения почв (деградации почв, лугов, гибель леса и др.), границы поврежденных сельскохозяйственных культур.

Приложение Д
(обязательное)
Геодезические средства измерений, применяемые при инженерно-геодезических изысканиях и подлежащие поверке при метрологическом обеспечении геодезических измерений

Таблица Д.1

Подгруппа средств измерений	Обозначение типа	Периодичность поверок (один раз за количество лет)
Раздел 1. Рабочие эталоны геодезического назначения		
Рабочие эталоны угловых измерений		
Высокоточный астрономический универсал	АУ-01	3
Теодолит высокоточный	Т05; Т1	3
Автоколлиматор	АК-0, 5У; АК-IV	3
Экзаменаторы	ЭГЕМ	3
Сеть микротриангуляции 1 разряда	СКП=1″. Число пунктов не менее 4	3
Мера призматическая многогранная		4
Образцовый азимут 0-го разряда	СКП=0,2″	1
Образцовый геодезический азимут 1 разряда	СКП=1″	3
Образцовая долгота основного астрономического пункта	СКП=0,01 с	1
Коллиматорная установка	УК-1, УК-0,5	3
Контрольно-поверочная сеть геополигона 2 разряда	КПС-2	2
Рабочие эталоны линейных измерений		
Геодезический жезл 3 м	Н-541	2
Штриховая мера 1 м	КЛ, ПИ	3
Образцовые ленты 2 разряда	12, 20, 24 м	3
Образцовые рулетки 3 разряда	20, 30, 50 м	2
Полевой базис 1 и 2 разрядов	13 км	3
Интерферометр	ИПЛ-30, ИПЛ-60	3
Образцовый светодальномер	СВБ, СП-2	2
Рабочие эталоны измерений высот превышений		
Нивелирный полигон 1 класса	СКП=0,5 мм/км Периметр 4-10 км	3
Высотный стенд	ВС-1	4
Высотный базис	ВБ-100	3
Образцовый нивелир	Н-05	3
Рабочие эталоны гравиметрических измерений		
Баллистический гравиметр	ГБЛ	1
Маятниковый комплекс	«Агат»	1

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

Подгруппа средств измерений	Обозначение типа	Периодичность поверок (один раз за количество лет)
Гравиметрические полигоны	ГрП	3
Фундаментальный гравиметрический пункт	ФГП	10
Установка для поверки гравиметров	УЭГП	3
Прочие эталоны измерений геодезического назначения		
Прибор для исследования цапф астрономических теодолитов	ПИЦ	4
Компаратор оптико-механический	МК-1	3
Координатный геодезический полигон	ГП-1	3
Установка «Искусственная звезда»	ИЗ	4
Установка для исследования лимбов угломерных приборов	УИЛ	4
Контрольная сетка	КС-1	3
Установка для поверки нивелиров	УПН	4
Раздел 2. Средства измерений геодезического назначения		
Угломерные приборы		
Теодолиты высокоточные	Т1, УВК	3
Теодолиты точные	Т2, Т5	2
Теодолиты технические	Т15, Т30, Т60	2
Гиротеодолиты	Ги-Б2, Ги-Б21, ГТЗ	3
Гиронасадки	Ги-С1	2
Буссоли геодезические	БШ-1, БК, ОБК, БС-1	3
Транспортиры геодезические	ТГ-А, ТГ-Б	4
Эклиметры	ЭВ-1	3
Экеры	ЭК, ЭП	5
Теодолиты электронные с цифровым отсчетом	Т5Э, Т20Э	1
Приборы для линейных измерений		
Светодальномеры	СТ, СП	2
Светодальномеры	СГ	3
Ленты землемерные	ЛЗ-20	3
Рулетки металлические	20, 30, 50, 100 м	1
Радиодальномеры	РДГ	2
Геодезические высотомеры		
Нивелиры высокоточные	Н05, Н1	3
Нивелиры точные	Н-3, Н-3К	3
Нивелиры технические	Н-5, Н-10, Н-10КЛ	2

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

Подгруппа средств измерений	Обозначение типа	Периодичность поверок (один раз за количество лет)
Нивелиры шланговые	НШТ	2
Рейки нивелирные	РН-05, РН-3, РН-10	1
Комбинированные геодезические приборы и системы		
Кипрегели	КН	3
Тахеометры номограммные	ТаН	3
Тахеометры электронные	ТаЭ	1
Геодезическая спутниковая аппаратура	ГЕСА	1
Гравиметрические приборы		
Гравиметры наземные	ГНУ, ГНШ	1
Гравиметры морские	ПДМ	1
Раздел 3. Средства измерений общетехнического назначения, используемые в геодезической и картографической деятельности		
Средства измерений геометрических величин		
Линейки измерительные	1-500 мм	3
Штангенинструмент	ШЦ, ШГ, ШР	3
Микрометры окулярные винтовые	ОВМ	3
Индикаторы часового типа	ИЧ-2, ИЧ-5	3
Квадранты	КО-10, КО-60	3
Микроскопы инструментальные	МИ	3
Средства измерений механических величин		
Весы товарные		2
Весы настольные		2
Весы циферблатные круговые		2
Динамометры	ДР, ДП	3
Радио- и электроизмерительные приборы		
Источники постоянного тока	В5-8, В5-47	-
Частотомеры электронно-счетные	Ч3-61, Ч3-64, Ч3-49, Ч3-57	1
Осциллографы	С1-68, С1-73, С1-76, С1-55, С1-69, С1-96, С1-102	2
Амперметры, миллиамперметры, вольтметры постоянного и переменного тока	Д523, Д530, Д566, Д5075, Д5081	2
Комбинированные приборы	Ц4312, Ц4315, Ц4324, Ц4340	2
Вольтметры универсальные диалоговые цифровые	В7-36, В7-38	2

Окончание приложения Д

Окончание таблицы Д.1

Подгруппа средств измерений	Обозначение типа	Периодичность поверок (один раз за количество лет)
Генераторы измерительные	ГЗ-102, ГЗ-118, ГЗ-112,	2
	ГЗ-112/1,	2
	ГЗ-113	2
Средства оптических и светотехнических измерений		
Люксметры	Ю-116, Ю-117	2
Денситометры	ДП-1	2
Сенситометры	ФСР-41	2
Средства измерений времени		
Хронометры	6МХ, «Альтаир-М»	1
Секундомеры механические		1
Метеорологические приборы		
Психрометры аспирационные		1
Барометры	БАММ, М-67	2
Термометры		4
Анемометры ручные	МС-13	-

Примечание - Подгруппы средств геодезических измерений, обозначение типов и периодичность поверок геодезических приборов и инструментов приведены из «Перечня средств измерений, применяемых на геодезических работах, подлежащих поверке» (ЦНИИГАиК М., 1994)

Приложение Е
(обязательное)
Категории сложности инженерно-геологических условий

Таблица Е.1

Факторы	I (простая)	II (средней сложности)	III (сложная)
Геоморфологические условия	Площадка (участок) в пределах одного геоморфологического элемента. Поверхность горизонтальная, нерасчлененная	Площадка (участок) в пределах нескольких геоморфологических элементов одного генезиса. Поверхность наклонная, слабо расчлененная	Площадка (участок) в пределах нескольких геоморфологических элементов разнога генезиса. Поверхность сильно расчлененная
Геологические в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Не более двух различных по литологии слоев, залегающих горизонтально или слабо наклонно (уклон не более 0,1). Мощность выдержана по простиранию. Незначительная степень неоднородности слоев по показателям свойств грунтов, закономерно изменяющихся в плане и по глубине. Скальные грунты залегают с поверхности или перекрыты маломощным слоем нескальных грунтов	Не более четырех различных по литологии слоев, залегающих наклонно или с выклиниванием. Мощность изменяется закономерно. Существенное изменение характеристик свойств грунтов в плане или по глубине. Скальные грунты имеют неровную кровлю и перекрыты нескальными грунтами	Более четырех различных по литологии слоев. Мощность резко изменяется. Линзовидное залегание слоев. Значительная степень неоднородности по показателям свойств грунтов, изменяющихся в плане или по глубине. Скальные грунты имеют сильно расчлененную кровлю и перекрыты нескальными грунтами. Имеются разломы разного порядка
Гидрогеологические в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Подземные воды отсутствуют или имеется один выдержанный горизонт подземных вод с однородным химическим составом	Два и более выдержанных горизонтов подземных вод, местами с неоднородным химическим составом или обладающих напором и содержащих загрязнение	Горизонты подземных вод не выдержаны по простиранию и мощности, с неоднородным химическим составом или разнообразным загрязнением. Местами сложное чередование водоносных и водоупорных пород. Напоры подземных вод и их гидравлическая связь изменяются по простиранию

Окончание приложения Е

Окончание таблицы Е.1

Факторы	I (простая)	II (средней сложности)	III (сложная)
Геологические и инженерно-геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений	Отсутствуют	Имеют ограниченное распространение и (или) не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов	Имеют широкое распространение и (или) оказывают решающее влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов
Специфические грунты в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Отсутствуют	Имеют ограниченное распространение и (или) не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов	Имеют широкое распространение и (или) оказывают решающее влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов
Техногенные воздействия и изменения освоенных территорий	Незначительные и могут не учитываться при инженерно-геологических изысканиях и проектировании	Не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений и проведение инженерно-геологических изысканий	Оказывают существенное влияние на выбор проектных решений и осложняют производство инженерно-геологических изысканий в части увеличения их состава и объемов работ

Примечание - Категории сложности инженерно-геологических условии следует устанавливать по совокупности факторов, указанных в настоящем приложении. Если какой-либо отдельный фактор относится к более высокой категории сложности и является определяющим при принятии основных проектных решений, то категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по этому фактору. В этом случае должны быть увеличены объемы или дополнительно предусмотрены только те виды работ, которые необходимы для обеспечения выяснения влияния на проектируемые здания и сооружения именно данного фактора.

Приложение Ж
(обязательное)
Виды, глубины и назначение горных выработок при инженерно-геологических изысканиях

Таблица Ж.1

Вид горных выработок	Максимальная глубина горных выработок, м	Условия применения горных выработок
Закопушки	0,6	Для вскрытия грунтов при мощности перекрывающих отложений не более 0,5 м
Расчистки	1,5	Для вскрытия грунтов на склонах при мощности перекрывающих отложений не более 1 м
Канавы Траншеи	3,0 6,0	Для вскрытия крутопадающих слоев грунтов при мощности перекрывающих отложений не более 2,5 м
Шурфы и дудки	20	Для вскрытия грунтов, залегающих горизонтально или моноклинально
Шахты	Определяется программой изысканий	В сложных инженерно-геологических условиях
Подземные горизонтальные горные выработки	То же	То же
Скважины	То же	Определяются приложением Г и программой изысканий

Приложение И
(обязательное)
Способы и разновидности бурения скважин при инженерно-геологических изысканиях

Таблица И.1

Способ бурения	Разновидность способа бурения	Диаметр бурения (по диаметру обсадных труб), мм	Условия применения (виды и характеристика грунтов)
Колонковый	С промывкой водой	34-146	Скальные невыветрелые (монолитные) и слабо выветрелые (трещиноватые)
	С промывкой глинистым раствором	73-146	Скальные слабовыветрелые (трещиноватые), выветрелые и сильновыветрелые (рухляки), крупнообломочные; песчаные; глинистые
	С продувкой воздухом (охлажденным при проходке мерзлых грунтов)	73-146	Скальные невыветрелые (монолитные) и слабовыветрелые (трещиноватые), необводненные, а также в мерзлом состоянии; дисперсные, тверломерзлые и пластично-мерзлые
	С промывкой солевыми и охлажденными растворами	73-146	Все виды грунтов в мерзлом состоянии
	С призабойной циркуляцией промывочной жидкости	89-146	Скальные выветрелые и сильновыветрелые (рухляки), обводненные, глинистые
	Всухую	89-219	Скальные выветрелые и сильновыветрелые (рухляки), песчаные и глинистые необводненные и слабообводненные, твердомерзлые и пластичномерзлые
Ударно-канатный кольцевым забоем	Забивной	108-325	Песчаные и глинистые необводненные и слабообводненные, пластичномерзлые
	Клюющий	89-168	Глинистые слабообводненные
Ударно-канатный сплошным забоем	С применением долот и желонок	127-325	Крупнообломочные; песчаные обводненные и слабообводненные
Вибрационный	С применением вибратора или вибромолота	89-168	Песчаные и глинистые обводненные и слабообводненные
Шнековый	Рейсовое (кольцевым забоем)	146-273	Крупнообломочные, песчаные, глинистые слабообводненные и обводненные
	Поточное	108-273	Крупнообломочные, песчаные, глинистые слабообводненные и обводненные
Примечание - Применение других способов бурения допускается при соответствующем обосновании в программе изысканий			

Приложение К
(обязательное)
Задачи основных и вспомогательных методов геофизических исследований при инженерно-геологических изысканиях

Таблица К.1

Задачи исследований	Геофизические методы	
	Основные	Вспомогательные
Определение геологического строения массива		
Рельеф кровли скальных и мерзлых грунтов, мощность нескальных и талых перекрывающих грунтов	Электроразведка методами электропрофилирования (ЭП) и вертикального электрического зондирования по методу кажущихся сопротивлений (ВЭЗ); сейсморазведка методом преломленных (МПВ) и отраженных (МОГТ) волн	ВЭЗ по методу двух составляющих (ВЭЗ МДС); частотное электромагнитное зондирование (ЧЭМЗ); дипольно-электромагнитное профилирование (ДЭМП); метод отраженных волн (МОВ); гравиразведка
Расчленение разреза. Установление границ между слоями различного литологического состава и состояния в скальных и дисперсных породах	ВЭЗ; МПВ; различные виды каротажа — акустический, электрический, радиоизотопный	ВЭЗ МДС; ВЭЗ по методу вызванных потенциалов (ВЭЗ ВП); ЧЭМЗ; вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП); непрерывное сейсмоакустическое профилирование на акваториях
Местоположение, глубина залегания и форма локальных неоднородностей:		
зоны трещиноватости и тектонических нарушений, оценки их современной активности	ВЭЗ; ВЭЗ МДС; круговое вертикальное зондирование (ВЭЗ), метод естественного поля (ПС); МПВ; МОГТ; ВСП; расходометрия; различные виды каротажа; радиокип; газово-эманационная съемка; георадиолокация	ВЭЗ ВП; радиоволновое просвечивание; ДЭМП; магниторазведка, регистрация естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ);
карстовые полости и подземные выработки	ЭП; ВЭЗ; ВЭЗ; ВСП; расходометрия, резистивиметрия, газово-эманациоле съемка	МОГТ; сейсмоакустическое просвечивание; радиоволновое просвечивание; гравиразведка; георадиолокация
погребенные останцы и локальные переуглубления в скальном основании	МОГТ; ВЭЗ; ВЭЗ МДС; ЭП; гравиразведка, магниторазведка; газово-эманационная съемка	ДЭМП; сейсмическое просвечивание; георадиолокация
льды и сильнольдистые грунты	ЭП; ВЭЗ; ВЭЗ МДС; МПВ; различные виды каротажа	ВЭЗ ВП; ДЭМП; ЧЭМЗ; микромагнитная съемка, гравиразведка
межмерзлотные воды и талики	ЭП;ВЭЗ МДС; термометрия	ПС; ВЭЗ ВП
Изучение гидрогеологических условий		
Глубина залегания уровня подземных вод	МПВ, ВЭЗ	ВЭЗВП

Продолжение приложения К

Продолжение таблицы К.1

Задачи исследований	Геофизические методы	
	Основные	Вспомогательные
Глубина залегания, мощность линз соленых и пресных вод	ЭП; ЭП МДС; ВЭЗ; резистивиметрия	ВЭЗ МДС; ВЭЗ ВП; ЧЭМЗ; расходометрия
Динамика уровня и температуры подземных вод	Стационарные наблюдения ВЭЗ; МПВ; нейтрон-нейтронный каротаж (ННК); термометрия	-
Направление, скорость движения, места разгрузки подземных вод, изменение их состава	Резистивиметрия; расходометрия; метод заряженного тела (МЗТ); ПС; ВЭЗ	Термометрия; спектрометрия
Загрязнение подземных вод	ВЭЗ; резистивиметрия	ПС
Изучение состава, состояния и свойств грунтов		
Скальные: пористость и трещиноватость, статический модуль упругости, модуль деформации, временное сопротивление одноосному сжатию, коэффициент отпора, напряженное состояние	Различные виды каротажа, МПВ; сейсмоакустическое просвечивание; ВСП; лабораторные измерения удельных электрических сопротивлений (УЭС) и скоростей упругих волн	ВЭЗ
Песчаные, глинистые и пылеватые, крупнообломочные: влажность, плотность, пористость, модуль деформации, угол внутреннего трения и сцепление	Различные виды каротажа, ВСП	МПВ, сейсмическое просвечивание; лабораторные измерения УЭС и скоростей упругих волн
Песчаные и глинистые мерзлые: влажность, льдистость, пористость, плотность, временное сопротивление одноосному сжатию	Различные виды каротажа; ВСП; лабораторные измерения УЭС и скоростей упругих волн	ВЭЗ; ВЭЗ МДС
Коррозионная активность грунтов и наличие блуждающих токов	ВЭЗ; ЭП; ПС: лабораторные измерения плотности поляризующего тока; регистрация блуждающих токов	-
Изучение геологических процессов и их изменений		
Изменение напряженного состояния и уплотнения грунтов	МПВ; ВСП; сейсмическое просвечивание; различные вилы каротажа; резистивиметрия в скважинах и водоемах: гравиметрия	Регистрация естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ); ПС; эманационная съемка
Оползни	МПВ, ЭП; ВЭЗ; различные виды каротажа	ПС; режимные наблюдения акустической эмиссии; магнитные марки; эманационная съемка; ЕИЭМПЗ

Окончание приложения К

Окончание таблицы К.1

Задачи исследований	Геофизические методы	
	Основные	Вспомогательные
Карст	ВЭЗ МДС; ЭП; ПС; МПВ; ОГП; различные виды каротажа; резистивиметрия в скважинах и водоемах; гравиметрия	ВЭЗ; ВЭЗ ВП; МЗТ, эманационная съемка
Изменение мощности слоя оттаивания, температуры и свойств мерзлых грунтов	ВЭЗ; ЭП; МПВ; ВСП; различные виды каротажа	ПС; ЧЭМЗ
Сейсмическое микрорайонирование территории	МПВ; ВСП; гамма-гамма каротаж (ГГ); регистрация слабых землетрясений, взрывов	Регистрация сильных землетрясений, регистрация микросейм, определение характеристик затухания и поглощения сейсмических волн в грунтах

Обозначения - ЭП — электропрофилирование; ВЭЗ — вертикальное электрическое зондирование; ВЭЗ МДС — вертикальное электрическое зондирование по методу двух составляющих; ЧЭМЗ — частотное электромагнитное зондирование; ЭП МДС - электропрофилирование по методу двух составляющих; ДЭМП — дипольно-электромагнитное профилирование; ВЭЗ ВП — вертикальное электрическое зондирование вызванных потенциалов; КВЭЗ — круговое вертикальное электрическое зондирование; ПС — естественное электрическое поле; УЭС — удельное электрическое сопротивление; МЗТ — метод заряженного тела; ЕИЭМПЗ — естественное импульсное электромагнитное поле Земли; МПВ — сейсморазведка методом преломленных волн; МОВ — сейсморазведка методом отраженных волн; МОГТ — сейсморазведка методом общей глубинной точки; ВСП — вертикальное сейсмическое профилирование; ОГП — сейсморазведка методом обшей глубинной площадки; ННК — нейтрон-нейтронный каротаж; ГТК — гамма-гамма каротаж

Примечание - В сложных инженерно-геологических условиях ВЭЗ проводится в модификации ВЭЗ МДС

Приложение Л
(обязательное)
Задачи, методы и объемы геофизических исследований при инженерно-геологических изысканиях

Таблица Л.1

Задачи геофизических исследований	Электроразведка		Сейсморазведка		Магниторазведка		Гравиразветка		Акустические исследования	Радиоизотопные исследования	Газово-эманационная съемка	
	расстояние между линиями, м	шаг по профилю, м	расстояние между линиями, м	шаг по профилю, м	расстояние между линиями, м	шаг по профилю, м	расстояние между линиями, м	шаг по профилю, м			расстояние между линиями, м	шаг по профилю, м
Определение рельефа кровли скальных грунтов, расчленение разреза на отдельные горизонты, определение положения уровня подземных вод и пр.	50-500	10-100	50-500	Непрерывное профилирование	-	-	-	-	-	-	-	-
Установление и прослеживание зон тектонических нарушений и трещиноватости, погребенных	50-500	25-100	50-500	То же	50-100	25-50	50-100	25-50	25-50	-	25-50	5-10
Выявление степени трещиноватости и закарстованности грунтов, «карманов» выветрелых грунтов, изучение оползней	25-100	10-20	50-200	То же	20-50	10-25	20-50	10-25	10-25	-	25-50	5-10
Определение коррозионной активности грунтов на площадке	50-100	25-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
по трассам: внеплощадочные коммуникации	-	50-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
магистральные трубопрово-	-	300-500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Определение интенсивности блуждающих токов: на площадке	100-200	50-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
по трассам	-	100-500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Окончание приложения Л

Окончание таблицы Л.1

Задачи геофизических исследований	Электроразведка		Сейсморазведка		Магниторазведка		Гравиразветка		Акустические исследования	Радиоизотопные исследования	Газово-эманационная съемка	
	расстояние между линиями, м	шаг по профилю, м	расстояние между линиями, м	шаг по профилю, м	расстояние между линиями, м	шаг по профилю, м	расстояние между линиями, м	шаг по профилю, м			расстояние между линиями, м	шаг по профилю, м
Определение состава и физико-механических свойств грунтов, в том числе в режиме мониторинга	Наблюдения в отдельных точках поверхности, в скважинах и шурфах	Отдельные зондирования или отрезки профилей с наблюдением продольных и поперечных волн, ВСП, сейсмический каротаж, хинное просвечивание	-	-	-	-	-	-	Измерения в штольнях, шурфах, скважинах, на образцах	Измерения плотности и влажности в скважинах, шурфах и при зондировании специальными зондами	-	-
Определение направления и скорости движения подземных вод	Наблюдения в отдельных точках на 8 радиусах вокруг скважины (медот заряженного тела)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание - На выявленных участках проводится детализация с помощью кругового вертикального электрического зондирования и сейсмозондирования с наблюдениями по нескольким азимутам

Приложение М
(обязательное)
Цели и полевые методы исследований свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях

Таблица М.1

Методы полевых исследований свойств грунтов	Цели полевых исследований свойств грунтов							Изучаемые грунты			Обозначение государственного стандарта метода исследования
	Расчленение геологического разреза и выделение ИГЭ	Определение показателей				Оценка		крупнообломочные	песчаные	глинистые	
		физических свойств грунтов	деформационных свойств грунтов	прочностных свойств грунтов	показателей сопротивления грунтов основания свай	пространственной изменчивости свойств грунтов	возможности погружения свай в грунты и несущей способности				
Статическое зондирова-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	20069
Динамическое зондиро-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	19912
Испытание штампом	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	20276
Испытание прессиомет-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	20276
Испытание на срез целиков груниа	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	23741
Вращательный срез	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	21719
Поступательный срез	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	21719
Испытание эталонной	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	5686
Испытание натурных	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	5686

Примечание - Применение полевых методов для исследования скальных грунтов следует устанавливать в программе изысканий в зависимости от их состава, состояния на основании технического задания заказчика

Обозначения

«+» - исследования выполняются

«-» - исследования не выполняются

Приложение Н
(обязательное)

Определение физико-механических характеристик грунтов по результатам статического и динамического зондирования при инженерно-геологических изысканиях

1 При определении физико-механических характеристик грунтов в качестве показателей зондирования следует принимать:

при статическом зондировании (по ГОСТ 19912) - удельное сопротивление грунта под конусом зонда q_3 и удельное сопротивление грунта по муфте трения зонда f_3. В случае применения зонда I типа сопротивление грунта по боковой поверхности Q_3 пересчитывается для каждого инженерно-геологического элемента на удельное сопротивление грунта трению f_3, где f_3 — среднее значение сопротивления грунта по боковой поверхности зонда, кПа (тс/м^2), определяемое как частное от деления измеренного общего сопротивления по боковой поверхности зонда на площадь его боковой поверхности в пределах от подошвы до кровли инженерно-геологического элемента в точке зондирования;

при динамическом зондировании по (ГОСТ 19912) — условное динамическое сопротивление грунта погружению зонда р.

2 При определении физико-механических характеристик грунтов не могут быть использованы показатели зондирования, полученные на глубинах менее 1 м, а также с использованием малогабаритных зондов.

3 Определяемые по настоящему приложению характеристики относятся к кварцевым и кварцевополевошпатовым песчаным грунтам четвертичного возраста с величиной удельного сцепления менее 0,01 МПа и к четвертичным глинистым грунтам с содержанием органических веществ менее 10 %.

4 Определение физико-механических характеристик грунтов по данным статического зондирования следует выполнять по таблицам Н.1-Н.5 настоящего приложения.

5 Определение физико-механических характеристик грунтов по данным динамического зондирования следует выполнять по таблицам Н.6 и Н.7 настоящего приложения.

6 Определение вероятности разжижения песков при динамических нагрузках следует выполнять по таблице Н8 настоящего приложения.

Приведенные в таблицах Н.6 и Н.7 зависимости не распространяются на пылеватые водонасыщенные пески.

Таблица Н.1

Пески	Плотность сложения при q_3, МПа		
	Плотные	Средней плотности	Рыхлые
Крупные и средней крупности независимо от влажности	Более 15	от 5 до 15	Менее 5
Мелкие независимо от влажности	Более 12	от 4 до 12	Менее 4
Пылеватые: водонасыщенные	Более 10 Более 7	от 3 до 10 от 2 до 7	Менее 3 Менее 2

Таблица Н.2

Пески	Нормативный модуль деформации песчаных грунтов Е при q_3, МПа									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Все генетические типы, кроме аллювиальных и флювиогляциальных	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Аллювиальные и флювиогляциальные	17	20	22	25	28	30	33	36	38	41

Таблица Н.3

q_3, МПа	Нормативный угол внутреннего трения песчаных грунтов φ (град.) при глубине зондирования, м	
	2	5 и более
1,5	28	26
3	30	28
5	32	30
8	34	32
12	36	34
18	38	36
26	40	38

Примечание - Значения угла внутреннего трения φ в интервале глубин от 2 до 5 м определяется интерполяцией.

Таблица Н.4

q_3, МПа	Показатель текучести I_L глинистых грунтов при f_3, МПа										
	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,20	0,30	0,40	≥0.50
1	0,50	0,39	0,33	0,29	0,26	0,23	0,20	0,16	-	-	-
2	0,37	0,27	0,20	0,16	0,12	0,10	0,06	0,02	-0,05	-	-
3	0,22	0,16	0,12	0,09	0,07	0,05	0,03	0,01	-0,03	-0,06	-
5	0,09	0,04	0,01	0,00	-0,02	-0,03	-0,05	-0,07	-0,09	-0,11	-0,13
8	0,01	-0,02	-0,04	-0,06	-0,07	-0,08	-0,09	-0,11	-0,13	-0,14	-0,15
10	-	-0,05	-0,07	-0,08	-0,09	-0,10	-0,11	-0,13	-0,14	-0,16	-0,17
12	-	-	-0,09	-0,11	-0,11	-0,12	-0,13	-0,14	-0,16	-0,17	-0,18
15	-	-	-	-0,13	-0,14	-0,15	-0,16	-0,17	-0,18	-0,19	-0,20
20	-	-	-	-	-0,17	-0,18	-0,18	-0,19	-0,20	-0,20	-0,21

Таблица Н.5

q_3, МПа	Нормативные значения модуля деформации Е, угла внутреннего трения φ и удельного сцепления С суглинков и глин (кроме грунтов ледникового комплекса)				
	Е, МПа	Суглинки		Глины	
		φ, град.	С, кПа	φ, град.	С, кПа
0,5	3,5	16	14	14	25
1	7	19	17	17	30
2	14	21	23	18	35
3	21	23	29	20	40
4	28	25	35	22	45
5	35	26	41	24	50
6	42	27	47	25	55

Таблица Н.6

Пески	Плотность сложения при р, МПа		
	Плотные	Средней плотности	Рыхлые
Крупные и средней крупности независимо от влажности	Свыше 9,8	2,7-9,8	Менее 2,7
Мелкие: маловлажные и влажные водонасыщенные	 Свыше 8,6 Свыше 6,6	 2,3-8,6 1,6-6,6	 Менее 2,3 Менее 1,6
Пылеватые маловлажные и влажные	Свыше 6,6	1,6-6,6	Менее 1,6

Таблица Н.7

Пески	Характеристики свойств грунтов	Нормативные Е, МПа и φ, градусов при р, МПа									
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Все генетические типы, кроме аллювиальных и флювиогляциальных: крупные и средней крупности независимо от влажности	Е, МПа	21	31	39	45	51	55	59	62	64	66
	φ, градусов	31	34	36	38	39	40	41	42	43	43
мелкие независимо от влажности	Е, МПа	15	23	30	34	39	42	45	48	51	53
	φ, градусов	29	32	33	35	36	37	38	39	40	41
пылеватые (неводонасыщенные)	Е, МПа	10	18	23	27	30	33	36	38	40	42
	φ, градусов	27	29	31	32	33	34	35	36	37	37
аллювиальные и флювиогляциальные	Е, МПа	15	24	32	41	49	57	65	73	81	89

Таблица Н.8

р, МПа		Вероятность разжижения песков при динамических нагрузках
среднее	минимальное	
Менее 1,5	Менее 0,5	Большая вероятность разжижения (пески рыхлого сложения, сцепление практические отсутствует)
От 1,5 до 2,7	От 0,5 до 1,1	Разжижение возможно (пески рыхлые или средней плотности со слабо развитым сцеплением)
От 2,7 до 3,8	От 1,1 до 1,6	Вероятность разжижения невелика (пески средней плотности с развитым сцеплением)
Более 3,8	Более 1,6	Разжижение песков практически невозможно (пески плотные и средней плотности с хорошо развитым сцеплением)
Примечание - Оценка разжижаемости песков производится по средним значениям р. Учет минимальных значений повышает достоверность прогноза		

Приложение П
(обязательное)
Методы определения гидрогеологических параметров и характеристик грунтов и водоносных горизонтов при инженерно-геологических изысканиях

Таблица П.1

Гидрогеологические параметры и характеристики	Методы определения	Условия применения
I Параметры и характеристики грунтов (горных пород):		
коэффициент фильтрации (водопроницаемости)	Полевые испытания в соответствии с ГОСТ 23278, экспресс откачки и наливы, лабораторные методы и расчеты по эмпирическим формулам	Водонасыщенные и неводонасыщенные грунты
коэффициент водоотдачи (гравитационной или упругой)	Кустовые откачки из скважин. Стационарные наблюдения за уровнем подземных вод (УПВ). Лабораторные методы	Водонасыщенные грунты
коэффициент недостатка насыщения	Наливы воды в шурфы	Неводонасыщенные грунты
высота капиллярного поднятия (капиллярный вакуум)	Наливы воды в шурфы, лабораторные методы	Неводонасыщенные грунты
удельное водопоглощение (относительная водопроницаемость)	Наливы воды в скважины	Водонасыщенные и неводонасыщенные грунты
	Нагнетания воды в скважины	Водонасыщенные грунты
	Нагнетания воздуха в скважины	Неводонасыщенные грунты
II Параметры и характеристики водоносных горизонтов:		
мощность водоносного горизонта	Анализ гидрогеологического разреза. Поинтервальное опытно-фильтрационное опробование	Водонасыщенные грунты
направление подземного потока	По карте гидроизогипс (гидроизопьез)	Водонасыщенные грунты
гидравлический градиент (уклон) подземного потока	То же	Водонасыщенные грунты
коэффициент водопроводимости	Опытные откачки из скважин	Водонасыщенные грунты
коэффициент уровнепроводности (пьезопроводности)	Кустовые откачки из скважин	Водонасыщенные грунты
коэффициенты перетекания и вертикального водообмена	Кустовые откачки воды из скважин. Стационарные наблюдения за УПВ	Слоистые водоносные толщи
фильтрационное сопротивление днищ водоемов	Стационарные наблюдения за уровнями подземных и поверхностных вод	Водонасыщенные грунты
действительная скорость движения подземных вод	Полевые геофизические и индикаторные методы	Водонасыщенные грунты
инфильтрационное питание (мо-	Стационарные наблюдения за УПВ. Ба-	Водонасыщен-

дуль питания пласта)	лансовые расчеты	ные грунты

Приложение Р
(обязательное)
Виды и продолжительность откачек воды из скважин при инженерно-геологических изысканиях

Таблица Р.1

Вид откачки	Технологическая схема испытаний	Цель опыта	Число понижений	Продолжительность откачки, сутки
Экспресс-соткачка	Одиночная	Ориентировочная оценка водопроницаемости пород	1	До 0,5
Пробная	То же	Предварительная оценка водопроницаемости пород и химического состава подземных вод для сравнительной характеристики различных участков и (или) ориентировочных расчетов; определение производительности скважины при назначении параметров опытной откачки	1	0,5 - 1
Опытная	То же	Определение значений коэффициентов фильтрации (водопроводимости)	1	1-3
	То же	Определение изменении химического состава подземных вод в процессе откачки	1	2-3 при обосновании в программе изысканий
	То же	Определение удельного дебита и зависимости дебита от понижения	2	2-5
	Кустовая	Установление расчетных гидрогеологических параметров: коэффициентов фильтрации (водопроводимости), водоотдачи (гравитационной или упругой), уровнепроводности (пьезопроводности)	1	3-10
		показателей взаимосвязи между водоносными горизонтами, подземными и поверхностными водами, а также условий движения и изменений химического состава подземных вод	1	5-30
Опытно-эксплуатационная	Из одной скважины или группы скважин	Установление закономерностей изменения уровней или химического состава подземных вод в сложных условиях, которые не могут быть отражены в виде расчетной схемы: опытно-производственное понижение уровня системой водопонизительных скважин для обоснования проектов дренажа	1	Обосновывается в программе изысканий

Примечание - Необходимость увеличения продолжительности откачек по сравнению с указанными, а также выполнения опытно-эксплуатационных откачек должна быть обоснована в программе изысканий.

Приложение С
(обязательное)
Виды лабораторных определений физико-механических свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях

Таблица С.1

Лабораторное определение	Грунты				Обозначение государственного стандарта на методы определения свойств грунтов
	Скальные	Крупнообломочные	Песчаные	Глинистые	
Гранулометрический состав	-	+	+	С	
Петрографический состав	С	С	-	-	-
Минеральный состав	-	С	С	С	-
Валовой химический состав	С	-	С	С	-
Суммарное содержание легко- и среднерастворимых солей	С	С	С	С	-
Емкость поглощения и состава обменных катионов	-	-	-	С	-
Относительное содержание органических веществ	-	С	С	С	23740
Природная влажность	С	+	+	+	5180
Плотность	+	+	+	+	5180
Максимальная плотность (стандартное уплотнение)	-	С	С	С	22733
Плотность в предельно плотном и рыхлом состоянии	-	С	С	-	-
Плотность частиц грунта	-	+	+	+	5180
Границы текучести и раскатывания	-	С	-	+	5180
Угол естественного откоса	-	-	С	-	-
Максимальная молекулярная влагоемкость	-	-	С	С	-
Коэффициент фильтрации	-	-	С	С	25584
Размокаемость	С	-	-	С	-
Растворимость	С	-	-	-	-
Коэффициент выветрелости	С	С	-	-	-
Коррозионная активность	-	-	С	С	-
Компрессионное сжатие	-	С	С	+	12248
Трехосное сжатие	-	С	С	+	12248
Сопротивление срезу (прочность)	-	С	С	+	12248
Сопротивление одноосному сжатию	+	С	-	С	12248
Лабораторные испытания. Общие положения	+	+	+	+	30416

Обозначения
«+» - определения выполняются;
«-» - определения не выполняются;
«С» - определения выполняются по дополнительному заданию

Приложение Т
(обязательное)

Показатели химического состава подземных и поверхностных вод и методы их лабораторных определений при инженерно-геологических изысканиях

Таблица Т.1

Физические свойства и показатели химического состава воды	Коррозионная активность воды к оболочкам кабелей		Вид анализа воды		Метод испытания или обозначение государственного стандарта на методы определения
	резиновым	алюминиевым	частичный	полный	
Температура в момент взятия пробы, °С	+	+	+	+	1030
Запах при температуре, °С					
20	-	-	-	+	3351
60	-	-	-	+	3351
Вкус и привкус при температуре 20 °С	-	-	-	+	3351
Цветность	-	-	-	+	3351
Мутность	-	-	-	+	3351
Водородный показатель pH	+	+	+	+	2874
Сухой остаток	-	-	+	+	18164
Гидрокарбонаты	-	-	+	+	унифицированный
Карбонаты	-	-	+	+	То же
Сульфаты	-	-	+	+	4389
Хлориды	+	+	+	+	4245
Кальций	-	-	+	+	унифицированный
Натрий	-	-	-	+	то же
Калий	-	-	-	+	то же
Натрий + калий	-	-	по расчету	-	-
Жесткость:					
общая	+	-	то же	по расчету	4151
карбонатная	+	-	то же	то же	-
постоянная	+	-	то же	то же	-
Углекислота свободная	-	-	+	+	унифицированный
Окисляемость перманганатная	гумус по окисляемости	-	+	+	то же
Кремнекислота	-	-	-	+	то же
Соединения азота:					
нитраты	+	-	+	+	18826
нитриты	+	+	+	+	4192
аммоний	-	-	+	+	4192
Железо:					
общее	+	+	-	-	4011
закисное	-	-	+	+	унифицированный
окисное	-	-	+	+	то же
Магний	-	-	+	+	то же
Фтор	-	-	-	+	4386

Примечание - При проведении комплексных изысканий состав определяемых компонентов следует устанавливать с учетом требований СП 11-102

Приложение
(справочное)
Библиография

[1] СНиП РК 3.03-09-2003 Автомобильные дороги.

[2] РДС РК 8.02-03-2002 Сборник цен на изыскательские работы для капитального строительства.

[3] СНиП РК 1.03-05-2001 Охрана труда и техника безопасности в строительстве.

[4] СНиП РК 1.02-18-2004 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.

[5] СНиП РК 1.03-03-2001 Положение об авторском надзоре разработчиков проектов за строительством предприятий, зданий, сооружений и их капитального ремонта.

[6] Положение об охранных зонах и охране геодезических пунктов на территории Республики Казахстан.

[7] Классификатор топографической информации (Информация, отображаемая на картах и планах масштабов 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000).

[8] СН РК 11-101-95 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений.

[9] СНиП 2.01.14-83 Определение расчетных гидрологических характеристик.

[10] СНиП 2.06.03-85 Мелиоративные системы и сооружения.

[11] СНиП 2.02.02-85 Основания гидротехнических сооружений.

[12] СНиП 2.01.15-99 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования.

[13] Руководство по изучению динамики размывов берегов рек при инженерных изысканиях методом наземной фототопографической съемки.

[14] СН РК 1.02-16-2003 Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Общие положения.

[15] СН РК 2.03-07-2001 Застройка г. Алматы и прилегающих территорий с учетом сейсмического микрорайонирования.

[16] СНиП РК 2.03-01-2001 Геофизика опасных природных воздействий.

[17] СНиП РК 2.03-04-2001 Строительство в сейсмических районах.

[18] СНиП 2.01.09-91 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах.

[19] СНиП РК 2.02-01-2002 Основания зданий и сооружений.

[20] Геодезические методы изучения деформаций земной коры на геодезических полигонах.

[21] СНиП РК 2.02-14-2002 Инженерная защита в зонах затопления и подтопления.

[22] СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

[23] СНиП РК 5.01-01-2002 Основания зданий и сооружений.

[24] СН РК 1.04-03-2001 Организация и проведение реконструкции, ремонта и технического обслуживания жилых зданий и объектов коммунального и социально-культурного назначения.

[25] Инструкции о государственной регистрации работ по геологическому изучению недр.

[26] СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты.

[27] СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы.

[28] СНиП РК 2.04-11-2001 Положение о радиационном контроле на объектах строительства, предприятиях стройиндустрии и строительных материалов.

[29] Методические указания по инженерно-геологическим изысканиям новых железных дорог, вторых путей, реконструкции и электрификации существующих железных дорог, ЦНИИС, Москва, 1976 г.

[30] Методические указания по поискам и разведке притрассовых земляных карьеров,

месторождений балластных материалов и дренирующих грунтов, ВНИИТС, Москва, 1972 г.

[31] Руководство по инженерным изысканиям для строительства, ПНИИИС Госстроя СССР, Москва, 1982 г.

[32] Методическое руководство по геологической съемке и поискам, ВСЕГЕИ, Москва, 1954 г.

МКС 93.040

УДК 69.051(083.74) МКС 93.080 КПВЭД 45.21.64

Ключевые слова: инженерно-геологические изыскания для строительства, геологическая среда, инженерно-геологические условия, категория сложности инженерно-геологических условий, геологический процесс, инженерно-геологический процесс, специфические грунты, свойства грунтов, расчетные и нормативные значения характеристик грунтов, инженерно-геологические элементы, гидрогеологические условия, режим подземных вод, прогноз изменений инженерно-геологических условий, стационарные наблюдения, техногенные воздействия

gost.e-ecolog.ru