ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

СВОД ПРАВИЛ

ШНҚ 1.02.08-19

Издание официальное
(русское)

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТ 2019

ШНК 1.02.08-19 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Свод правил».

Министерство строительства Республики Узбекистан, г. Ташкент

Разработано и внесено: Государственным проектным научно-исследовательским институтом инженерных изысканий в строительстве, геоинформатики и градостроительного кадастра «O‘ZGASHKLITI» DUK Ю.Д.Магрупов (руководитель темы), Тен Ю. и Попов В.Б.

Редактор: Ю.Д. Магрупов «O‘ZGASHKLITI» DUK

Подготовлен к утверждению управлением мониторинга деятельности проектных организаций Министерства строительства Республики Узбекистан.

С введением в действие ШНК 1.02.08-19 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Свод правил» утрачивают силу следующие нормативные документы:

ШНК 1.02.08-09 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Свод правил»;

ШНК 1.02.17-09 Опорная геодезическая сеть. («Создание опорных геодезических сетей при инженерно-геодезических изысканиях для строительства. Свод правил»);

ШНК 1.02.18-09 Съёмочная геодезическая сеть. («Создание планово-высотных геодезических сетей для инженерно-геодезических изысканий для строительства. Свод правил»);

ШНК 1.02.19-09 «Специальные крупномасштабные топографические планы для градостроительной деятельности. Свод правил»;

ШНК 1.02.20-09 «Обновление специальных топографических карт масштаба 1:10000 и планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500»;

ШНК 1.02.21-09 «Составление и размножение топографических карт и планов для строительства».

Настоящий свод правил не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального документа без разрешения Министерства строительства Республики Узбекистан.

Передача в третьи руки, копирование частей или в целом документа без разрешения Министерства строительства Республики Узбекистан запрещено и влечет за собой привлечение к ответственности в соответствии с Законом Республики Узбекистан «Об авторских и смежных правах»

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5 СОСТАВ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.1. Общие требования ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.1.1. Изыскания для предпроектной документации..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.1.2. Изыскания для проекта (рабочего проекта) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.1.3. Изыскания для разработки рабочей документации..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.2 Геодезическая основа для строительства ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.3 Опорная геодезическая сеть ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.3.1. Триангуляция и трилатерация 4 класса 1 и 2 разрядов ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.3.2. Полигонометрия 4 класса, 1 и 2 разрядов. ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.3.3. Нивелирование..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.3.3.1 Техническое нивелирование ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.3.3.2 Тригонометрическое нивелирование ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.4 Геодезическая сеть специального назначения..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.5 Планово-высотная съемочная геодезическая сеть..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.6 Топографическая съемка в масштабах 1:5000 – 1:200 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.6.1 Выполнение топографической съемки при помощи ГНСС приемников.. **Ошибка! Закладка не определена.**
5.6.1.1 Основные технические требования, предъявляемые к приемникам, используемым для развития съемочного обоснования и съемки ситуации и рельефа. **Ошибка! Закладка не определена.**
5.6.1.2 Съемочное обоснование ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.6.1.3 Съемка ситуации и рельефа..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.6.1.4 Подготовка к производству съемочных работ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.6.1.5 Производство съемочных работ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.7 Съемка инженерных коммуникаций и сооружений..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.8 Трассирование линейных объектов..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.9 Создание инженерно-топографических планов ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.10 Обновление топографических планов и карт ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.11 Инженерно-геодезические изыскания при выполнении гидрографических работ .....**Ошибка! Закладка не определена.**
5.12 Перенесение в натуру и привязка инженерно-геологических выработок, геофизических, гидрогеологических и других точек ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
6. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬСТВА, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
7 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В РАЙОНАХ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
7.1. Общие требования ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
7.2. Районы развития склоновых процессов ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
7.3. Районы развития карста ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
7.4. Районы переработки берегов рек, озер и водохранилищ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
7.5. Районы современных разрывных тектонических смещений..... **Ошибка! Закладка не определена.**
7.6. Подрабатываемые территории..... **Ошибка! Закладка не определена.**
7.7. Подтопляемые территории ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
7.8. Наблюдения за деформациями зданий и сооружений..... **Ошибка! Закладка не определена.**
ПРИЛОЖЕНИЯ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Приложение №1 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
(обязательное) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Требования к производству и обеспечению точности топографических съемок при инженерных изысканиях для строительства..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Приложение №2 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
(обязательное) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Типы центров ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Центр пункта спутниковой опорной геодезической сети, триангуляции, полигонометрии, трилатерации 4 классов..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Продолжение приложение №2 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Центры пункта спутниковой опорной геодезической сети, триангуляции, полигонометрии, трилатерации 1 и 2 разрядов и полигонометрии 4 класса ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Продолжение приложение №2 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Временный (рабочий) центр пункта полигонометрии 2,3,4 классов и 1, 2 разрядов на участках с твердым покрытием земли ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Продолжение приложение №2 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Стенной знак пункта полигонометрии 2, 3, 4 классов, 1 и 2 разрядов ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Продолжение приложение №2 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Наружное оформление мест расположения пунктов спутниковой опорной геодезической сети, триангуляции, полигонометрии, трилатерации 2, 3, 4 классов..... **Ошибка! Закладка не определена.**
на незастроенной территории..... **Ошибка! Закладка не определена.**
..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Продолжение приложение №2 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Наружное оформление мест расположения пунктов спутниковой опорной геодезической сети, триангуляции, полигонометрии, трилатерации 2, 3, 4 классов, 1 и 2 разрядов на незастроенной территории ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Продолжение приложение №2 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Типы знаков долговременного и временного закрепления съемочных сетей..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Продолжение приложение №2 (обязательное) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Продолжение приложение №2 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Правила составления абрисов местоположения пунктов ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Приложение №3 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
(обязательное) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ИНЖЕНЕРНО-ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....**Ошибка! Закладка не определена.**
Приложение № 4..... **Ошибка! Закладка не определена.**
(обязательное) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Графическое определение элементов приведения..... **Ошибка! Закладка не определена.**
(центровочный лист) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Продолжение приложение № 4..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Графическое определение элементов приведения..... **Ошибка! Закладка не определена.**
при линейных измерениях..... **Ошибка! Закладка не определена.**
(центровочный лист) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Приложение № 5..... **Ошибка! Закладка не определена.**
(рекомендованное) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Пример оформления рабочей программы полевых работ по съемке ситуации и рельефа .....**Ошибка! Закладка не определена.**
Рабочая программа полевых работ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Приложение № 6..... **Ошибка! Закладка не определена.**
(рекомендованное) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Образец заполнения журнала спутниковых определений при развитии съемочного обоснования ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Приложение №7 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
(рекомендованное) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Образец заполнения журнала съемки ситуации и рельефа с применением спутниковой технологии ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Приложение №8 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
(рекомендованное) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Образец заполнения журнала рекогносцировки при развитии съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением спутниковой технологии..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Приложение №9 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
(обязательное) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Высоты сечения рельефа для топографических съемок..... **Ошибка! Закладка не определена.**
БИБЛИОГРАФИЯ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Министерство строительства Республики Узбекистан	Градостроительные нормы и правила	**ШНК 1.02.08-19**
	«Инженерно-геодезические изыскания в строительстве»	Взамен ШНК 1.02.08-09, ШНК 1.02.17-09, ШНК 1.02.18-09, ШНК 1.02.19-09, ШНК 1.02.20-09, ШНК 1.02.21-09

ВВЕДЕНИЕ

Свод правил по инженерно-геодезическим изысканиям для строительства разработан в развитие обязательных положений и требований ШНК 1.02.07-19 «Инженерные изыскания для строительства».

Настоящий Свод правил является нормативным документом и устанавливает общие технические требования и правила производства инженерно-геодезических изысканий, состав и объем отдельных видов изыскательских работ, выполняемых на соответствующих этапах (стадиях) освоения и использования территории (проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации предприятий, зданий и сооружений).

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий Свод правил устанавливает общие технические требования и правила производства инженерно-геодезических изысканий для обоснования проектной подготовки строительства, включая градостроительную документацию, а также инженерно-геодезических изысканий, выполняемых в период строительства, эксплуатации, реконструкции и ликвидации объектов и обеспечивающих формирование систем учета технической инвентаризации объектов недвижимости всех форм собственности.

Настоящий документ устанавливает состав, объемы, методы и технологию производства инженерно-геодезических изысканий и предназначен для применения юридическими лицами, осуществляющими деятельность в области инженерных изысканий для строительства на территории Республики Узбекистан.

Внесен Государственным проектным научно-исследовательским институтом инженерных изысканий в строительстве, геоинформатики и	Утвержден приказом Министерства строительства Республики Узбекистан От __ _____ 2019г. № ___	Срок введения в действие __ _____ 20 г.

градостроительного кадастра – «O’ZGASHKLITI DUK»		

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

[1]. ПКМ РУз №756 от 24.09.2018г. О внесении изменений и дополнений в ПКМ Руз №510 от 14.11.2003г. «Об утверждении Положения о лицензировании геодезической и картографической деятельности».

[2]. ПКМ РУз № 391 от 22.11.2016г. «Об установлении Государственных систем геодезических координат и высот на территории Республики Узбекистан».

[3]. ШНК 1.02.07-15 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

[4]. ШНК 3.01.03-09 «Геодезические работы в строительстве».

[5]. ГККИНП 01-110-047 «Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей Республики Узбекистан» - Ташкент.; Узгеодезкадастр, 2004г.

[6]. ГККИНП 02-067-03 «Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500». – Ташкент, 2003.

[7]. ШНК 1.02.17-09 «Опорная геодезическая сеть. Создание опорных геодезических сетей при инженерно-геодезических изысканиях для строительства. Свод правил».

[8]. ШНК 1.02.18-09 «Создание планово-высотных геодезических сетей для инженерно-геодезических изысканий для строительства. Свод правил».

[9]. ШНК 1.02.19-09 «Специальные крупномасштабные топографические планы для градостроительной деятельности. Свод правил».

[10]. ШНК 1.02.20-09 «Обновление специальных топографических карт масштаба 1:10000 и планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, 1:200. Свод правил».

[11]. ШНК 1.02.21-09 «Составление и размножение топографических планов масштаба 1:100 – 1:5000. Свод правил».

[12]. ШНК 1.02.11-15 Инженерно-геологические изыскания в районах распространения специфических грунтов и развития опасных геологических процессов. Свод правил.

[13]. O’z DSt 2.306-96 Единая система конструкторской документации. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.

[14]. КМК 1.01.01-09 Система нормативных документов в строительстве. Основные положения.

[15]. ШНК 1.03.02-04 Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации о планировании развития и застройке территории

[16]. О геодезии и картографии - Закон Республики Узбекистан № 417-I от 25.04.1997г.

[17]. ГККИНП–07–73–03 «Инструкция об охране геодезических пунктов».

[18]. ГККИНП–17–098–03. Инструкция по составлению технических отчетов о геодезических, астрономических, гравиметрических и топографических работах.

[19]. ГКИНП (ГНТА) 03-010-02. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов.

[20]. ГККИНП_01-024-99. РТМ по построению государственной спутниковой геодезической сети 1-го класса с применением спутниковых навигационных систем.

[21]. ГККИНП 01-014-98. РТМ по применению геодезических спутниковых приемников при создании и реконструированию сетей сгущения.

3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3.1 В настоящем своде правил применены термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **Абрис**: схематический чертеж участка местности.

3.1.2 **Пункт постоянного геодезического съемочного обоснования:** определенный в заданной системе координат и высот пункт съемочной геодезической сети (центр смотрового колодца или сигнальный столб подземных инженерных коммуникаций, угол здания, ось дымовой трубы, молниеотвод и т.д.), не закрепляемый геодезическим центром.

3.1.3 **Воздушное лазерное сканирование;** ВЛС**:** вид работ в составе топографической съемки, выполняемый с применением лазерных сканеров (лазерных локаторов или лидаров), воздушных судов и лазерно-локационных технологий.

3.1.4 **Наземное лазерное сканирование;** НЛС**:** вид работ в составе топографической или геодезической исполнительной съемки, основанный на применении лазерных сканеров в сочетании (при необходимости) с геодезическим спутниковым оборудованием и инерциальной системой.

3.1.5 **Съемочная геодезическая сеть:** геодезическая сеть сгущения, создаваемая для производства топографической съемки, съемки подземных коммуникаций и инженерно-геодезического обеспечения других видов инженерных изысканий.

3.1.6 **Рабочая геодезическая станция:** электронный тахеометр и спутниковый геодезический приемник, объединенные в моноблок или устанавливаемые поочередно на геодезическом пункте в целях определения координат и/или отметок объектов местности, а также выноса на местность точек с известными координатами.

3.1.7 **Базовая станция:** закрепленный на местности геодезический пункт с известными с заданной точностью координатами и высотой, на котором выполняются геодезические спутниковые определения одновременно с

наблюдениями на удаленном перемещающемся геодезическом спутниковом приемнике.

3.1.8 **Опознавательный знак (опознак):** точка на местности, закрепленная геодезическим пунктом временного закрепления или совмещенная с контуром местности, однозначно распознаваемая на аэрофотоснимке, определенная в плане и по высоте с заданной точностью и служащая планово-высотным съемочным геодезическим обоснованием воздушного лазерного сканирования и аэрофотосъемки.

3.1.9 **Инженерно-топографический план:** специальный топографический план, на котором отображены элементы ситуации и рельеф местности, существующие здания и сооружения, включая подземные и надземные сооружения, с техническими характеристиками, необходимыми для проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

3.1.10 **Инженерная цифровая модель местности;** ИЦММ**:** форма представления инженерно-топографического плана в цифровом векторно-топологическом виде для автоматизированного решения инженерных задач, включающая цифровую модель рельефа и цифровую модель ситуации.

3.1.11 **Цифровой ортофотоплан;** ЦОФП**:** фотографический план местности заданного масштаба, полученный путем аэрофотосъемки и космосъемки с последующим преобразованием аэрофотоснимков и космоснимков из центральной проекции в ортогональную.

3.2 В настоящем своде правил применены следующие сокращения:

ОГС – опорная геодезическая сеть.

ИТП – инженерно-топографический план.

ДЗЗ – дистанционное зондирование земли.

СГСС – спутниковая городская сеть сгущения.

СКП - среднеквадратическая погрешность.

ГССН - геодезическая сеть специального назначения.

КСГС -каркасная спутниковая геодезическая сеть.

ЦАФС – цифровая аэрофотосъемка.

ГНСС – глобальная навигационная спутниковая система.

ЦИТП – цифровой инженерно-топографический план.

ГРО - геодезическая разбивочная основа.

ППГР – проект производства геодезических работ.

КИА – контрольно-измерительная аппаратура.

RTK (Real Time Kinematic) – спутниковые геодезические определения в режиме кинематики в реальном времени.

РТС- разрывные тектонические смещения

ЛЭП – линия электропередач

4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1. Инженерно-геодезические изыскания для строительства должны обеспечивать получение топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности (в том числе дна водотоков, водоемов и акваторий), существующих зданиях и сооружениях (наземных, подземных и надземных) и других элементах планировки (в цифровой, графической, фотографической и иных формах), необходимых для комплексной оценки природных и техногенных условий территории (акватории) строительства и обоснования проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации объектов, а также создания и ведения государственных кадастров, обеспечения управления территорией, проведения операций с недвижимостью.

4.2. Инженерно-геодезические изыскания для строительства должны выполняться в порядке, установленном действующим законодательными и нормативными актами Республики Узбекистан и в соответствии с требованиями настоящего Свода правил.

При инженерно-геодезических изысканиях должны соблюдаться требования нормативно-технических документов Госкомземгеодезкадастра Республики Узбекистан, регламентирующих геодезическую и картографическую деятельность в соответствии с Законом Республики Узбекистан «О геодезии и картографии».

4.3. Инженерно-геодезические изыскания для строительства должны выполняться юридическими лицами, получившими в установленном порядке лицензию на право осуществления геодезической деятельности, в том числе на производство инженерно-геодезических работ при строительстве и эксплуатации различных сооружений, в соответствии с [1].

4.4. В результате выполнения инженерно-геодезических изысканий, включающих геодезические, топографические, аэрофотосъемочные, стереофотограмметрические, инженерно-гидрографические, трассировочные работы, геодезические стационарные наблюдения, кадастровые и другие специальные работы и исследования, а также геодезические работы в процессе строительства, эксплуатации и ликвидации предприятий, зданий и сооружений, обеспечивается:

- построение и развитие опорных геодезических сетей, включая геодезические сети специального назначения для строительства;
- обновление топографических и инженерно-топографических планов (ИТП);
- создание ИТП (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);
- создание и ведение геоинформационных систем (ГИС), государственных кадастров (градостроительного, земельного и др.);

- создание и обновление тематических карт, планов и атласов специального назначения (в графической, цифровой, фотографической и иных формах);

- создание топографической основы и получение геодезических данных для выполнения других видов инженерных изысканий, в том числе при геотехническом контроле, обследовании грунтов оснований фундаментов зданий и сооружений, разработке мероприятий по инженерной защите и локальном мониторинге территорий, авторском надзоре за использованием изыскательской продукции в процессе строительства;

4.5. Инженерно-геодезические изыскания для строительства выполняются как самостоятельный вид инженерных изысканий и в комплексе с другими видами инженерных изысканий (изыскательских работ 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.

4.6. Инженерно-геодезические изыскания следует выполнять, как правило, в три этапа: подготовительный, полевой и камеральный.

На подготовительном этапе должны быть выполнены:

- оформление соответствующих лицензий на право осуществления геодезической деятельности;

- получение технического задания и подготовка договорной (контрактной) документации;

- сбор и обработка материалов топографо-геодезических, картографических, аэрофотосъемочных и других материалов и данных работ прошлых лет на район (участок, площадку), находящихся в государственных и ведомственных фондах;

- подготовка программы (предписания) инженерно-геодезических изысканий в соответствии с требованиями технического задания заказчика и с учетом опасных природных и техногенных условий территории (акватории);

- осуществление в установленном порядке регистрации производства инженерно-геодезических изысканий.

В процессе выполнения полевых работ должны быть произведены рекогносцировочные обследования территории (акватории) и 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 их качества, полноты и точности.

На этапе камеральных работ должны быть выполнены:

- окончательная обработка полевых материалов и данных с оценкой точности полученных результатов, с 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 об опасных природных и техногенных процессах;

- составление и передача заказчику технического отчета (пояснительной записки) с необходимыми приложениями по результатам выполненных инженерно-геодезических изысканий;

- передача в установленном порядке отчетных материалов выполненных инженерно-геодезических изысканий в государственные фонды [16].

4.7. Регистрацию производства инженерно-геодезических изысканий осуществляют в установленном порядке в Инспекции государственного геодезического надзора Республики Узбекистан.

Регистрацию производства инженерно-геодезических изысканий на действующих железных дорогах в пределах полосы отвода осуществляют в управлениях железных дорог.

4.8. Задачи и основные исходные данные для производства инженерно-геодезических изысканий, требования к точности работ, надежности и достоверности, а также полноте представляемых топогеодезических материалов и данных в составе технического отчета должны устанавливаться в техническом задании заказчика в соответствии с требованиями [3] и в случае необходимости могут уточняться и детализироваться при определении состава и объемов работ в программе инженерных изысканий.

4.9. Границы и площади участков инженерно-геодезических изысканий должны устанавливаться заказчиком в техническом задании 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.

4.10. Геодезические приборы, используемые для производства инженерно-геодезических изысканий, должны быть аттестованы и поверены.

Организации, выполняющие инженерно-геодезические изыскания для строительства, должны разрабатывать перечни средств измерений, подлежащих поверке, с учетом специфики проводимых работ.

4.11. При инженерно-геодезических изысканиях должны соблюдаться требования нормативных документов по охране труда, окружающей природной среды и об условиях соблюдения пожарной безопасности.

4.12. По результатам выполненных инженерно-геодезических изысканий должен составляться технический отчет или пояснительная записка.

4.13. К инженерным изысканиям не относятся: геодезические работы в строительстве (создание геодезической разбивочной основы для строительства, геодезические исполнительные съемки и др.); наблюдения за деформациями зданий и сооружений; наземная фотограмметрическая съемка фасадов и интерьеров зданий.

Выполнение этих работ изыскательскими организациями и изыскательскими подразделениями проектно-изыскательских и проектных организаций производится по отдельным договорам (соглашениям) с заказчиками.

5. СОСТАВ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

5.1. Общие требования

5.1.1. При инженерно-геодезических изысканиях для строительства выполняются:

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

- рекогносцировочное обследование территории (акватории) изысканий; создание (развитие) опорных геодезических сетей (геодезических сетей 3 и 4 классов, сетей сгущения 1 и 2 разрядов, нивелирной сети II, III, IV классов), а также геодезических сетей специального назначения для строительства;

- создание планово-высотных съемочных геодезических сетей;

- топографическая съемка в масштабах 1:10000 - 1:200, включая съемку подземных и надземных сооружений;

- перенесение проекта в натуру с составлением соответствующего акта;

- обновление топографических (инженерно-топографических) планов в масштабах 1:10000 - 1:200 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;

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

- создание (составление) и издание (размножение) инженерно-топографических планов, кадастровых и тематических карт и планов, атласов специального назначения (в графической, цифровой и иных формах);

- камеральная обработка материалов;

- составление технического отчета (пояснительной записки).

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

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

- полевое трассирование;

- съемки существующих железных и автомобильных дорог, составление продольных и поперечных профилей, пересечений линий электропередачи (ЛЭП), линий связи (ЛС), объектов радиосвязи, радиорелейных линий и магистральных трубопроводов;

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

- определение полной и полезной длин железнодорожных путей на станциях и габаритов приближения строений.

5.1.1. Изыскания для предпроектной документации

5.1.1.1. Инженерно-геодезические изыскания для градостроительной документации должны обеспечивать на основе топографических карт и планов разработку схем районной планировки в масштабах 1:100000-1:500000 и проектов районной планировки в масштабах 1:25000-1:50000, генерального плана города и другого поселения, проекта городской и поселковой черты в масштабах 1:2000-1:10000, проектов детальной планировки в масштабах 1:1000-1:2000 и проектов застройки - 1:500-1:1000.

5.1.1.2. 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.

5.1.1.3. 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 1:600000-1:100000;
- составление обзорной карты 1:600000-1:100000, 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.

5.1.1.4. На этапе разработки ходатайства (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.

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

5.1.1.6. Инженерно-геодезические изыскания для обоснований инвестиций в строительство предприятий должны обеспечивать на основе топографических карт и планов разработку:

- ситуационного плана в масштабах 1:25000-1:10000 с размещением площадок промышленного и жилищного назначения и внеплощадочных коммуникаций;

- схемы генерального плана предприятия в масштабах 1:5000-1:2000 с размещением основных зданий и сооружений, зон подсобного и обслуживающего назначения, объектов транспортного хозяйства и др.;

- схемы инженерной защиты объекта от опасных природных и техногенных процессов в масштабах 1:25000-1:10000;

- природоохранных мероприятий, установление санитарно-защитной зоны и участков рекультивации земель.

5.1.1.7. Состав материалов и масштабы топографических (инженерно-топографических) планов для разработки градостроительной документации следует устанавливать в соответствии с «Инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации о планировании развития и застройке территорий» ШНК 1.03.02-04.

5.1.1.8. При инженерно-геодезических изысканиях для предпроектной документации следует производить:

- сбор и анализ имеющихся топографических карт и планов (ИТП, ЦИТП) в масштабах 1:10000, 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, озер и водохранилищ, подрабатываемые и подтопляемые территории);

- геодезические наблюдения за деформациями оснований зданий и сооружений;

Для разработки предпроектной документации уникальных объектов могут выполняться геодезические измерения с целью выявления движений земной коры.

При изысканиях на территориях, примыкающих к шельфовой зоне водоемов, следует использовать топографо-батиметрические планы в масштабах 1:10000-1:2000 с изображением рельефа дна шельфовой зоны горизонталями через 2,5-0,5 м.

5.1.1.9. Камеральное трассирование вариантов линейных сооружений должно производиться по топографическим картам масштабах1:100000-10000 с использованием материалов ДЗЗ. 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.

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

- рекогносцировочное обследование 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.

5.1.1.11. 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.

5.1.1.12. При изысканиях для расширения (реконструкции) существующих линейных сооружений следует выполнять:

- сбор, систематизацию и анализ данных по действующему сооружению и визуальный осмотр участка работ;
- инженерное обследование состояния существующих линейных сооружений.

В случае недостаточности собранных материалов и данных следует выполнять:

- топографическую съемку в масштабах 1:5000-1:2000, а на участках, проходящих через территории населенных пунктов и в сложных природных условиях, в масштабах 1:1000-1:500 в принятых для данного населенного пункта системе координат и разграфке инженерно-топографических планов;
- съемку продольных и поперечных профилей;
- съемку подземных сооружений (коммуникаций) и их пересечений с магистральными трубопроводами, линями электропередачи и др.

5.1.1.13. В результате инженерно-геодезических изысканий, выполненных для предпроектной документации, должен составляться технический отчет с приложениями в соответствии с требованиями [3], содержащем 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.

5.1.1.14. В составе технического отчета по площадкам строительства заказчику должны представляться:

- копии инженерно-топографических планов;
- схемы геодезических сетей с указанием привязок к исходным пунктам;
- карточки геодезических сетей с указанием привязок к исходным пунктам;
- карточки установленных постоянных геодезических знаков;
- абрисы геодезических пунктов и точек постоянного съемочного обоснования, привязанных к постоянным предметам местности;
- ведомости координат и высот геодезических пунктов;
- схема расположения выработок (точек) или выкопировка с карты (плана), каталог координат и высот выработок (точек);
- продольные профили водной поверхности и копии планов промеров глубин.

5.1.1.15. В составе технического отчета 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, 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.

5.1.2. Изыскания для проекта (рабочего проекта)

5.1.2.1. Инженерно-геодезические изыскания для проекта строительства должны обеспечивать разработку:

- уточненного ситуационного плана предприятия в масштабах 1:25000-1:10000 с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций, инженерных сетей селитебных территорий;

- проекта инженерной подготовки строительной площадки с указанием существующих и подлежащих сносу зданий и сооружений;

- генерального плана объекта;

- проекта вертикальной планировки территории;

- проекта инженерной защиты объекта;

- проекта природоохранных мероприятий;

- проекта геодезического обеспечения строительства.

5.1.2.2. 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 ИТП;

- геодезическое обеспечение других видов инженерных изысканий, включая изучение опасных природных и техногенных процессов:

- геодезические работы для изучения движения земной поверхности в районах развития современных РТС;

- камеральная обработка материалов;

- составление технического отчета.

5.1.2.3. Для разработки проекта реконструкции (расширения) объекта дополнительно (п.5.1.2.2) следует представлять:

- материалы по сбору сведений о системах координат и высот опорных геодезических сетей и пунктов строительной сетки, связи строительной с городской (местной) системой координат, типах центров и наружных знаков государственных и опорных геодезических сетей, и их конструкций, о времени и методах выполнения топографических съемок, их масштабах, высоте сечения рельефа;

- схемы и планы инженерных сооружений (коммуникаций):

- материалы используемых съемок подземных коммуникаций и сооружений (планы, исполнительные чертежи, схемы, каталоги и др.) или, в случае их отсутствия, копии утвержденных проектов;

- материалы контрольных геодезических съемок законченных строительством объектов и проложенных трасс коммуникаций;

- материалы наблюдений за деформациями оснований зданий и сооружений;

- материалы технической инвентаризации подземных коммуникаций (сетей) по данным эксплуатирующих организаций;

- ведомости координат углов зданий (сооружений) и других точек по проекту и по исполнительной съемке.

5.1.2.4. Топографическая съемка для разработки проекта должна выполняться, как правило, в масштабах 1:2000-1:500 с высотами сечения рельефа через 1-0,5 м.

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

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

В состав инженерно-геодезических изысканий новых трасс входят:

- сбор и анализ топографо-геодезических, аэрофотосъемочных материалов, а также данных изысканий прошлых лет по направлениям трасс;

- 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.);

- составление и размножение инженерно-топографических планов;

- полевое трассирование (вынос трассы в натуру) с проложением теодолитных и тахеометрических ходов по всей длине трассы в случае отсутствия крупномасштабных топографических планов;

- геодезическое обеспечение других видов изысканий.

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

5.1.2.8. При полевом обследовании (рекогносцировке) надлежит уточнять намеченное положение трассы:

- осуществлять сбор сведений о пересекаемых коммуникациях;

- в случае несоответствия имеющихся планов современному состоянию ситуации и рельефа производить их обновление. Обновление планов должно осуществляться в полосе съемки.

5.1.2.9. При инженерно-геодезических изысканиях для расширения (реконструкции) существующих линейных сооружений выполняют:

- сбор и анализ имеющихся топографо-геодезических, аэрофотосъемочных и картографических материалов, включая данные изысканий прошлых лет;

- съемку плана сооружений, съемку продольных и поперечных профилей;

- определение габаритов приближения строений;

- топографическую съемку площадок под жилые поселки, карьеры и др.;

- обследование и съемку переездов, пересечений с ЛЭП, магистральными трубопроводами и др.;

- составление и размножение ИТП.

5.1.2.10. В результате инженерно-геодезических изысканий, выполненных для разработки проекта, заказчику должна представляться отчетная документация в соответствии с требованиями [3].

5.1.3. Изыскания для разработки рабочей документации

5.1.3.1 Инженерно-геодезические изыскания для разработки рабочей документации должны обеспечивать получение дополнительных топографо-геодезических материалов и данных для доработки генерального плана, уточнения и детализации проектных решений.

5.1.3.2. 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, 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.

5.1.3.3. При изысканиях на площадках реконструкции и расширения действующих предприятий выполняются:

- определение координат углов капитальных зданий (сооружений), центров стрелочных переводов, основных элементов путевого развития и вершин углов железнодорожных путей, колодцев (камер), опор инженерных коммуникаций и других точек;
- детальное обследование и детальная съемка инженерных коммуникаций (сооружений), подлежащих реконструкции или переустройству, а также опор и колодцев (камер) в местах подключения проектируемых коммуникаций, составление их технологических схем;
- съемка существующих железных и автомобильных дорог;
- наружные обмеры зданий (сооружений) и технологических установок;
- геодезическое наблюдение за деформациями зданий и сооружений;
- геодезическое обеспечение инженерно-геологических и инженерно-гидрогеологических режимных наблюдений, и исследований.

5.1.3.4. Для реконструкции предприятий (зданий и сооружений) по дополнительному заданию по данным наружных обмеров зданий (сооружений) составляются обмерные чертежи в масштабах 1:500-1:50. Расхождения длин стен зданий, полученных из обмеров и вычисленных по координатам, не должны превышать 10 см при длинах менее 100 м и 1/1000 при длинах свыше 100 м. При этом расстояния и координаты, выписанные на обмерные чертежи, должны быть увязаны между собой. По результатам детального обследования подземных и надземных сооружений следует составлять эскизы колодцев (камер) в масштабах 1:50-1:20 и эскизы типовых опор в масштабах 1:200-1:20 (в зависимости от их высоты) или представлять фотографии обследованных опор с их размерами.

5.1.3.5. При изысканиях новых трасс линейных сооружений, как правило, выполняются:

- 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, досъемка переходов, пересечений и вновь появившихся (после уничтожений для разработки проекта) инженерных коммуникаций;
- 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, ЛЭП выполняется

съемка ситуации. Под карьеры грунтовых строительных материалов выполняется топографическая съемка площадок их разработки.

5.1.3.6. При изысканиях для расширения (реконструкции) существующих линейных сооружений следует выполнять:

- съемку плана сооружений и координирование их основных элементов;
- съемку поперечных и продольных профилей (при необходимости для уточнения положения трассы);
- составление и размножение инженерно-топографических планов;
- полевое трассирование трасс сооружений;
- геодезическое обеспечение других видов изысканий.

5.1.3.7. 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.).

5.1.3.8. 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.

5.1.3.9 Ширина полосы съемки вдоль трассы линейного сооружения должна составлять до 100 м на незастроенных территориях, а для застроенных территорий должна ограничиваться шириной проезда (улицы). Для существующих железных дорог ширина полосы съемки ограничивается, как правило, полосой отвода железной дороги. На участках пересечений и сближений трасс с существующими коммуникациями и другими сооружениями ширину полосы съемки следует принимать с учетом обеспечения требований проектирования по их переустройству и переносу.

5.1.3.10. В результате инженерно-геодезических изысканий, выполненных для рабочей документации, заказчику должен представляться технический отчет в соответствии с требованиями [3].

5.2. Геодезическая основа для строительства

5.2.1. Геодезической основой при производстве инженерно-геодезических изысканий на площадках строительства служат:

- пункты государственных геодезических сетей (плановых и высотных), в том числе пункты спутниковых государственных геодезических сетей;
- пункты опорной геодезической сети, в том числе геодезических сетей специального назначения для строительства;
- пункты геодезической разбивочной основы;

- точки (пункты) планово-высотной съемочной геодезической сети и фотограмметрического сгущения.

5.2.2. Точность определения планово-высотного положения, плотность и условия закрепления пунктов 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 проекта в натуру, выполнения специальных инженерно-геодезических работ.

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

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

5.2.4. 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 съёмочной геодезической сети к пунктам государственной или опорной геодезической сети обязательна.

5.2.5. Геодезическая основа для создания планов прибрежной зоны рек, 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.

5.2.6. Системы координат и высот должны согласовываться при регистрации инженерно-геодезических изысканий с Инспекцией государственного геодезического надзора Республики Узбекистан.

Примечание.

На геодезические пункты, принятые за исходные, должны составляться выписки из каталогов координат и высот, заверенные организациями, выдавшими эти данные.

5.3. Опорная геодезическая сеть

5.3.1. 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 застроенной территориях;
- один пункт на 1 км^2 на незастроенных территориях.

Предельная погрешность (предельная ошибка) взаимного планового положения смежных пунктов опорной геодезической сети после ее уравнивания не должны превышать 5 см.

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 (ГНСС приемников) и их сочетанием. Основные требования к точности определения положения пунктов в плановой опорной геодезической сети приведены в таблице 1.

5.3.2. 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 ГНСС приемников.

Таблица 1

Вид сети	СКП определения координат относительно исходных пунктов, мм, не более	СКП взаимного положения смежных пунктов в плане, мм, не более	СКП взаимного положения смежных пунктов по высоте, мм, не более
1 КСГС и (или) сеть постоянно действующих базовых (референцных) станций ГНСС	20	15	20
2 СГСС; сеть постоянно действующих базовых (референцных) станций ГНСС	20	20	25
3 Полигонометрия, триангуляция, трилатерация, 4-го класса; сети,	20	25	–

Вид сети	СКП определения координат относительно исходных пунктов, мм, не более	СКП взаимного положения смежных пунктов в плане, мм, не более	СКП взаимного положения смежных пунктов по высоте, мм, не более
создаваемые спутниковыми определениями			
4 Полигонометрия, триангуляция, трилатерация 1-го разряда, сети сгущения, создаваемые спутниковыми определениями	50	30	–
5 Полигонометрия, триангуляция, трилатерация 2-го разряда, сети сгущения, создаваемые спутниковыми определениями	50	40	–

Примечания

1. При применении спутниковых технологий, СКП определения координат пунктов ОГС относительно исходных пунктов применяют, когда исходными являются пункты высокоточной геодезической сети или спутниковой геодезической сети 1-го класса, если иное не предусмотрено заданием или программой.

2. В случае использования в качестве исходных пунктов, точность планового положения которых ниже точности измерений, выполняемых современными геодезическими приборами, при уравнивании рекомендуется применять обоснованные в программе методы, позволяющие предотвратить снижение точности взаимного положения пунктов создаваемой ОГС (или ГССН) вследствие влияния недостаточной точности исходной геодезической сети.

5.3.3. Спутниковые наблюдения на пунктах каркасной сети выполняются сетевым методом, с использованием статического режима и, как правило, одновременно на всех пунктах каркасной сети. Допускается выполнение наблюдений несколькими перекрывающимися зонами, на которые
делится вся создаваемая каркасная сеть. Смежные зоны должны иметь не менее 3 общих пунктов и обязательно включать один исходный пункт (ИП).

Программа спутниковых наблюдений должна состоять из сдвоенных, равных по времени сеансов наблюдений. Между сеансами наблюдений обязательна повторная установка антенны при изменении ее высоты не менее чем на 10 см.

Повторная центрировка обязательна на всех пунктах кроме пунктов с системами принудительного центрирования. Время наблюдений зависит от длин сторон каркасной сети приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Длина линии, км	**Продолжительность одного сеанса, час**
до 15	3
15-30	3-4
свыше 30	не менее 4

Продолжительность сеанса наблюдений определяется по времени наблюдений максимальной стороны каркасной сети в сеансе.

5.3.4. Наблюдения на пунктах СГСС-1 и СГСС-2 выполняются сетевым и совмещенным методами с использованием статического режима и, как правило, несколькими перекрывающимися зонами, на которые делится вся создаваемая сеть.

Смежные зоны должны иметь не менее 3 общих пунктов. Программа спутниковых наблюдений должна состоять из сдвоенных, равных по времени сеансов наблюдений. При наблюдениях на пунктах, на которых отсутствует устройство принудительного центрирования, между сеансами производится небольшое изменение высоты инструмента не менее чем на 10 см, повторная центрировка и измерение высоты установки антенн спутниковых приемников.

Время наблюдений на пунктах СГСС-1 и СГСС-2 зависит от длин сторон сети (таблица 3)

Таблица 3

Длина линии, км	**Продолжительность одного сеанса, час**
до 5	1,5
5-10	1,5-2
свыше 10	не менее 2

Продолжительность сеанса наблюдений определяется по времени наблюдений максимальной стороны сети в сеансе.

5.3.5. Наблюдения начинаются, прерываются и заканчиваются строго в установленное графиком время. Во время проведения наблюдений исполнитель обязан обеспечить бесперебойное питание станции, а также контролировать ход наблюдений (показания геометрического фактора, количество наблюдаемых спутников, соотношения «сигнал /шум», степень разрядки аккумуляторной батареи, количество произошедших сбоев в приеме сигналов).

5.3.6. По истечении заданного времени наблюдения прекращаются, повторно измеряется высота инструмента, производится запись данных наблюдений, заполняется журнал (карточку) наблюдений на пункте.

5.3.7. Расхождения между результатами определения линий из разных сеансов в ГНСС измерениях, устанавливается исходя из следующих величин ожидаемых точностей разового определения компонент пространственных

векторов при использовании бортовых радиоэфемерид спутников (с учетом ошибок центрировки и измерения высоты антенн):

- для двухчастотных измерений за время наблюдений от 1 до 3 часов и при любых расстояниях средняя квадратическая ошибка m = ± (5 + 5x10 $^{-6}$ D), мм определения каждой из плановых компонент;

- для одночастотных измерений за время наблюдений от 1 до 3 часов и при расстояниях в несколько километров (до 10 км) средняя квадратическая ошибка m = ± (10 + lx10 $^{-6}$D), мм определения каждой из плановых компонент;

- для одночастотных измерений при расстояниях до нескольких сотен метров средняя квадратическая ошибка m =±5 мм определения каждой из плановых компонент.

Для определения разностей высот принимается значение ошибки в 1,5 раза больше при расстояниях более 1 км и в 2 раза больше при расстояниях менее 1 км.

Примечание:

Допуски устанавливаются исходя из допуска на разность двойных измерений по правилу:

$$\Delta_{доп} = к*m* \sqrt{2}$$ *для парных измерений*

и $\Delta_{доп} = к*m$ *для уклонения от средних значений при числе определений базовой линии больше 2.*

Здесь значение ***к*** *устанавливается равным 2,0, что соответствует доверительной вероятности около 95%.*

Примерно в 5% случаев допускается величины расхождений, соответствующие значениям ***к*** *больше 2,0.*

Расхождения, соответствующие значениям ***к*** *больше 3 не допускаются. В этом случае необходимо выполнить повторные наблюдения.*

5.3.8. Оценка точности измерений геодезической спутниковой аппаратурой выполняется по замкнутым фигурам (полигонам).

Допустимая невязка приращений координат вычисляется по следующей формуле:

$$Wf,don = (ml, don)2 + (m2, don)2 + (m3, don)2$$

где $m_{i, доп}$ - допустимые значения погрешностей по сторонам треугольника.

Фактическая невязка приращений координат рассчитывается по формуле:

$$W_f = (W_{\Delta x})^2 + (W_{\Delta y})^2 + (W_{\Delta z})^2$$

где $W_{\Delta x}$, $W_{\Delta y}$, $W_{\Delta z}$ - невязки по осям координат.

При этом допустимая погрешность измерения длины определяется по формуле:

Для линий длиной менее 5 км

$$m_{доп} = (5+5*10^{-6}D) \text{ мм}$$

где D — измеряемое расстояние в м.

Для линий длиной более 5 км используется следующая формула:

$$m_{доп} = (5+1*10^{-6}D)\ мм$$

5.3.9. Исходными для создания (развития) плановой ОГС должны быть пункты геодезических сетей, высших по точности классов (разрядов). В исключительных случаях допускается построение плановой ОГС относительно пунктов классов (разрядов) геодезических сетей точности не ниже создаваемой сети, при условии, если в районе выполнения изысканий отсутствуют пункты геодезических сетей высших классов (разрядов).

5.3.10. Спутниковые геодезические определения при создании плановой ОГС выполняют в соответствии с проектом, разработанным в программе и руководствами по эксплуатации спутникового оборудования. Спутниковые определения выполняют построением сети методом «статика». Число включаемых в сеть исходных пунктов должно быть не менее четырех, причем на каждом из пунктов сети должно сходиться не менее трех векторов.

Однородная высокая точность геодезических сетей достигается применением обоснованных оптимальных методов спутниковых наблюдений и соответствующих методов их обработки, а также за счет использования оптимальной геометрии расположения пунктов, их равномерной плотности и максимально возможного совмещения старой и новой геодезических сетей.

5.3.11. ОГС закрепляют на местности пунктами долговременного или постоянного закрепления. Конструкцию (приложение №2) геодезических пунктов следует обосновывать в программе с учетом глубины сезонного промерзания и с учетом требований производственно-отраслевых (ведомственных) нормативных документов по производству инженерно-геодезических изысканий для отдельных видов строительства (гидротехническое, энергетическое, транспортное, мелиоративное и др.). Тип закрепления и внешнее оформление пунктов ОГС должны обеспечивать удобство их использования, защищенность от повреждений и неизменность пространственного положения.

Допускается по согласованию с органом, осуществившим регистрацию (выдачу разрешений) производства инженерно-геодезических изысканий, использовать типы центров и реперов, конструкция которых отличается от установленных в приложение №2. При условии обеспечения требований к их устойчивости, долговременной сохранности, внешнему оформлению и охране природной среды (сохранение ценных угодий, насаждений и др.).

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

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

Угол между направлениями на пункты, полученный как разность измеренных графически направлений, не должен отличаться от угла, измеренного на пункте инструментом, более чем на 2^{o} при l меньше 10 см; на 1^{o} при l от 10 до 20 см и $0{,}5^{o}$ при l более 20 см. Окончательные значения θ и θ_1 берут

как среднее из двух измерений, приведенное к начальному направлению, центрировочный лист приложение№ 4.

5.3.13. Обработка результатов полевых измерений, выполненных при создании ОГС, включает:

- обработку полевых материалов (проверку полевых журналов или рабочих файлов, составление сводок результатов измерений и др.);
- вычисление фактических невязок и проверку их соответствия допускам;
- уравнивание результатов наблюдений ОГС 4 класса и нивелирной сети IV класса должно производиться по методу наименьших квадратов с оценкой точности измерений и полученных значений;
- вычисление координат и высот определяемых пунктов, составление каталогов;
- разработку отчетных материалов, предусмотренных программой.

5.3.14. Отчетные материалы по результатам работ по созданию ОГС, представляемые в составе технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям содержать:

- ведомости обследования исходных геодезических и нивелирных пунктов;
- схему ОГС с указанием привязок к исходным пунктам;
- абрисы и карточки закладки пунктов;
- акты о сдаче заказчику пунктов ОГС на наблюдение за их сохранностью;
- данные о метрологической аттестации средств измерений (копии метрологических свидетельств, свидетельств о поверках, результаты полевых поверок и исследований);
- материалы вычислений, уравнивания и оценки точности;
- ведомости (каталоги) координат и высот пунктов ОГС в установленных в задании системах координат и высот;
- акты полевого (камерального) контроля и приемки.

5.3.2. Триангуляция и трилатерация 4 класса 1 и 2 разрядов

5.3.1.1. Основные требования к точности измерений в плановой опорной геодезической сети, создаваемой методом триангуляции и трилатерации приведены в таблице 4.

Таблица 4

Показатели	**4 класс**	**1 разряд**	**2 разряд**
Триангуляция и трилатерация			
Длина стороны треугольника, км	1−5	0,5−5	0,25−3
Относительная средняя квадратическая погрешность измерения сторон (по внутренней сходимости), не более	1/100000	1/50000	1/20000
Наименьшее значение угла треугольника, градусы	20	20	20

Число сторон между исходными сторонами, или между исходным пунктом и исходной стороной, не более	10	10	10
Количество приемов при измерении длин сторон светодальномерами и (или) электронными тахеометрами	3	2	1
Предельная длина цепи треугольников, км	10	5	3
Триангуляция			
Предельная невязка в треугольнике, не более, сек	8	20	40
Средняя квадратическая ошибка измеренного угла (вычисленная по невязкам треугольников), не более, сек	2	5	10
Примечание *– При меньших углах треугольников применяются линейно-угловые сети, точность которых обосновываются в программе изысканий.*			

5.3.3. Полигонометрия 4 класса, 1 и 2 разрядов.

5.3.2.1. При построении полигонометрических сетей 4 класса, 1 и 2 разрядов должны соблюдаться требования, приведенные в таблице 5.

Таблица 5

		4 класса	1 разряда	2 разряда
14.	Предельные длины отдельных полигонометрических ходов при измерении линии светодальномерами и (или) электронными тахеометрами в зависимости от числа сторон в ходе, км (n – число сторон в ходе)	8при n=30 10 «» n=20 12 «» n=15 15 «» n=10 20 «» n=6	10 при n=50 12 «» n=40 15 «» n=25 20 «» n=15 25 «» n=10	6 при n=30 8 «» n=20 10 «» n=10 12 «» n=8 14 «» n=6
15.	Предельная длина хода при измерении длин линий другими методами, км	15	5	3
16.	Предельные длины ходов, км, между: исходным пунктом и узловой точкой; узловыми точками;	2/3 длины отдельного хода, определяемой в зависимости от числа сторон в ходе ½, то же При уменьшении числа сторон хода соответственно на 2/3 и ½		
17.	Длины сторон хода, км: Наименьшая Наибольшая	0,25 2,00	0,12 0,80	0,08 0,35
18.	Средняя квадратическая погрешность измеренного угла (по невязкам в ходах), с, не более	3	5	10
19.	Угловая невязка в ходах или полигонах, с, не более (n-число углов в ходе и полигоне)	$5\sqrt{n}$	$10\sqrt{n}$	$20\sqrt{n}$
20.	Предельная относительная погрешность хода	1/25000	1/10000	1/5000
21.	Периметр полигона, образованного полигонометрическими ходами в свободной сети, км, не более	30	15	9
22.	Количество приёмов при измерении угла способом круговых приёмов по трехштативной системе теодолитами СКП:	4	2	1

	1″; 2″; 5″.	6 - 	3 - 	2 3
23.	Количество приёмов при измерении длин линий светодальномерами и (или) электронными тахеометрами:	3	2	1
24.	Расхождения (колебания) между результатами наблюдений направления на начальный пункт и в конце полуприёма (незамыкание горизонта), не более: 1″; 2″; 5″.	 6 8 -	 6 8 -	 6 8 12
25.	Расхождения (колебания) между значениями направлений в отдельных приёмах (полуприёмах), приведенных к общему нулю, не более: 1″; 2″; 5″.	 6 8 -	 6 8 -	 6 8 12
26.	Погрешность центрирования инструмента над центром пункта, мм, не более	2	2	2

Примечания:

5. *С целью обеспечения большей жесткости сети следует стремиться к сокращению многоступенчатости сети, ограничиваясь развитием полигонометрии 4 класса и 1 разряда. В полигонометрической сети следует предусматривать минимальное число порядков, ограничиваясь, как правило, полигонометрией 4 класса и 1 разряда.*
6. *При измерении длин линий светодальномерами и (или) электронными тахеометрами предельные длины сторон не устанавливаются;*
7. *В ходах полигонометрии 1 разряда длиной 1 км и 2 разряда длиной до 0,5 км допускается абсолютная линейная невязка 10 см.*
8. *Измерение углов на пунктах полигонометрии при двух направлениях производится без замыкания горизонта.*

Расстояние между пунктами параллельных полигонометрических ходов данного класса (разряда) должно быть не менее:

а) в полигонометрии 4 класса – 2,5 км;

б) в полигонометрии 1 разряда – 1,5 км.

При несоблюдении указанного требования ближайшие пункты должны быть связаны ходом полигонометрии данного класса (разряда).

Если пункты хода полигонометрии 1 разряда отстоят менее чем на 1,5 км от пунктов параллельного хода полигонометрии 4 класса, то между этими ходами должна быть осуществлена связь проложением хода 1 разряда.

5.3.2.2. Расхождения между значениями измеренного прежнего значения угла на примычных пунктах не должны превышать значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

Класс, разряд	4 класс новой работы	1 разряд новой работы
Исходные пункты высшего класса	6"	10"
4 класс прежних работ	8"	12"
1 разряд прежних работ	16"	18"

5.3.2.3. Отдельный ход полигонометрии должен опираться на 2 исходных пункта. На исходных пунктах необходимо измерять примычные углы.

В исключительных случаях при отсутствии между исходными пунктами видимости с земли допускается:

- проложение хода полигонометрии, опирающегося на 2 исходных пункта, без угловой привязки на одном из них. Для контроля угловых измерений используются дирекционные углы на ориентирные пункты государственной геодезической сети или дирекционные углы примычных сторон, полученные из астрономических измерений с точностью 5-7″, GPS-измерений или гиротеодолитных измерений с точностью 10-15″;

- проложение замкнутого хода полигонометрии 1 или 2 разрядов, опирающегося на один исходный пункт, при условии передачи или измерения с точек хода двух дирекционных углов с точностью 5-7″ на две смежные стороны по возможности в слабом месте (середине) хода;

- при координатной привязке к пунктам геодезической сети. Для контроля угловых измерений в целях обнаружения грубых погрешностей измерений используются дирекционные углы на ориентирные пункты или азимуты, полученные из астрономических, GPS или гиротеодолитных измерений.

Проложение висячих ходов не допускается.

5.3.2.4. Пункт полигонометрии может быть закреплен одним стенным знаком или группой из двух-трех таких знаков, образующих либо восстановительные, либо ориентирные системы.

5.3.2.5. На стенные знаки, входящие в ориентирные системы, передаются координаты с временных грунтовых центров, на которых выполняются все угловые и линейные измерения полигонометрических ходов.

В случае утраты временных грунтовых центров их определяют заново при привязке или проложении новых полигонометрических ходов.

5.3.2.6. Направления на стенные знаки в полигонометрии 4 класса измеряются тремя круговыми приемами после окончания наблюдений на пункты ходовой линии.

В полигонометрии 1 и 2 разряда измерения на стенные знаки производятся по программе измерений углов хода.

Колебания в отдельных приемах направлений, при расстоянии 30м и менее приведенных к общему нулю, не должны превышать требований, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Расстояние до стенного знака, м	2	3	6	8	10	15	20	30
Колебания направлений, приведенных к общему нулю в отдельных приемах, с	150	70	50	40	30	20	15	10

Примечание

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 расстоянии до стенного знака более 30 м расхождения в отдельных приемах не должны превышать значений расхождений (колебаний), установленных для наблюдения направлений в ходах полигонометрии.

5.3.4. Нивелирование

5.3.3.1. Исходными пунктами для создания высотной нивелирных ходов IV класса служат пункты государственной нивелирной сети I и II и III классов.

Также допускается производить привязку линий нивелирования высотной опорной геодезической сети IV класса к (уравненным) узловым реперам нивелирной сети IV класса.

Как исключение, допускается производить привязку линий нивелирования высотной опорной геодезической сети IV класса к реперам государственной нивелирной сети IV класса.

5.3.3.2. Основным методом сгущения (развития) опорной геодезической сети для производства крупномасштабных топографических съемок является геометрическое нивелирования, создаваемое в виде сетей нивелирования II, III и IV классов в зависимости от площади (протяженности) и вида объекта капитального строительства.

Плотность и класс точности нивелирных сетей при топографических съемках в зависимости от назначения и масштабов съемок, выбранного сечения рельефа местности устанавливаются в техническом проекте (программе) работ.

При обосновании в программе, для создания высотных ОГС с точностью нивелирования IV класса допускается применение метода спутниковых геодезических определений. При этом, число исходных нивелирных пунктов (с высотами, полученными из геометрического нивелирования не ниже IV класса) должно быть не менее пяти.

5.3.3.3. Требования к точности результатов измерений в высотной опорной геодезической сети принимают в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Показатели	II класс	III класс	IV класс
Расстояние между знаками (марками, реперами) в нивелирных ходах, км, не более: На застроенных территориях На незастроенных территориях	 2 3	 0,3 3,0	 0,3 2,0
Периметр полигонов или длины ходов между исходными марками (реперами), км, не более	40	15	–
Длина 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 отсчетам 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 более 15	 5√L 6√L	 10√L 2.6√n	 20√L 5√n
СКП измерения превышения на станции, мм, не более	0,30	0,65	3,0
СКП определения отметок нивелирных пунктов относительно исходных пунктов в самом слабом месте, мм, не более	10	20	30
Обозначения: L − длина хода, км, n – число штативов в ходе. ***Примечание** – В скобках даны значения при использовании нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования.*			

5.3.3.4. Опорную геодезическую сеть создают в соответствии с проектом, разработанным в программе. Проектирование ОГС выполняют с учетом обеспеченности участка работ геодезическими и нивелирными пунктами. При разработке проекта сети должны учитываться существующие, строящиеся и проектируемые на участке инженерных изысканий здания и сооружения.

5.3.3.5. Необходимый класс (разряд) точности измерений при определении планового и (или) высотного положения пунктов ОГС, их плотность и способ закрепления на местности назначают в программе в зависимости от целей и задач инженерных изысканий и соблюдением требования приведенные в таблицах 1,4,5 и 8. Расположение пунктов ОГС должно обеспечивать возможность дальнейшего сгущения геодезической основы инженерных изысканий до необходимой плотности методами, установленными в программе.

Методика определения координат и высот пунктов (точек) опорной геодезической основы с помощью ГНСС приборов, измерения длин базисных (выходных) сторон в триангуляции, длин сторон треугольников в трилатерации, а также измерения сторон в полигонометрии светодальномерами и электронными тахеометрами следует принимать исходя из требований к точности измерений и указаний фирм (предприятий) – изготовителей этих приборов.

5.3.3.6. Пункты плановой и высотной ОГС, по возможности, совмещаются. Высоты пунктов плановой ОГС, не включенных в высотную ОГС, определяют техническим (геометрическим или соответствующим ему по точности тригонометрическим или спутниковым) нивелированием.

5.3.3.3 Техническое нивелирование

5.3.3.1.1. Ходы технического нивелирования прокладываются между двумя исходными реперами в виде одиночных ходов или в виде систем ходов с одной или несколькими узловыми точками.

Проложение замкнутых ходов (опирающихся обоими концами на один и тот же исходный репер) разрешается только в исключительных случаях.

В сеть технического нивелирования должны быть включены все пункты плановых сетей сгущения (полигонометрии и триангуляции), не включенные в сеть нивелирования IV класса.

Длины ходов технического нивелирования определяются в зависимости от высоты сечения рельефа топографической съемки. Допустимые длины ходов приведены в таблице 9.

Таблица 9

Характеристика линий	**Длины ходов в км при сечениях рельефа**		
	0,25 м	**0,5 м**	**1 м и более**
Между двумя исходными пунктами	2,0	8	16
Между исходным пунктом и узловой точкой	1,5	6	12
Между двумя узловыми точками	1,0	4	8

5.3.3.4 Тригонометрическое нивелирование

5.3.3.2.1. Для определения высот точек геодезического съемочного обоснования при топографической съемке с сечением рельефа через 2 и 5 м, а также при топографической съемке всхолмленных районов с сечением рельефа через 1 м геометрическое нивелирование может быть заменено тригонометрическим.

5.3.3.2.2. Исходными для тригонометрического нивелирования служат пункты триангуляции и полигонометрии всех классов и разрядов, высоты которых определены геометрическим нивелированием. Исходные пункты должны располагаться не реже чем через 5 сторон.

При хороших условиях видимости и использовании теодолитов со средней квадратической ошибки 1″, 2″ и 5″ число сторон между исходными пунктами в горных районах может быть увеличено в 1,5 раза.

В горных районах исходными могут служить пункты триангуляции и полигонометрии, высоты которых определены тригонометрическим нивелированием.

5.3.3.2.3. Вертикальные углы при тригонометрическом нивелировании измеряются на все пункты, высоты которых не определяются из геометрического нивелирования, одновременно с измерением горизонтальных углов теми же приборами в прямом и обратном направлениях.

Измерения производят тремя приемами при двух положениях вертикального круга.

Для измерений используют периоды достаточно четких и спокойных изображений визирных целей, исключая время, близкое (в пределах 2 часов) к восходу и заходу солнца.

Колебания значений вертикальных углов и места нуля, вычисленные из отдельных приемов, не должны превышать 15″.

Расхождения между прямыми и обратными превышениями для одной и той же стороны не должны превышать 4 см на каждые 100 м расстояния.

Высотные невязки в ходах и замкнутых полигонах должны быть не более 0,04 Scp $\sqrt{n}$ см, где Scp – средняя длина линии хода в м; n – число линий в ходе (полигоне).

В особых случаях могут устанавливаться более высокие требования к точности тригонометрического нивелирования; при этом методика работы определяется на основании специальных расчетов.

5.4. Геодезическая сеть специального назначения

5.4.1. Требования к построению геодезической сети специального назначения – точность определения планового и/или высотного положения пунктов, конструкцию и плотность их закрепления на местности, обосновывают в программе для конкретного объекта капитального строительства.

5.4.2. Геодезическую сеть специального назначения создают в следующих случаях:

- стандартные методики измерений, применяемые для создания ОГС, не обеспечивают необходимую точность результатов геодезических работ, предусмотренную заданием или проектной документацией на объект капитального строительства;
- плотность или фактическая точность определения пространственного положения пунктов и реперов государственных геодезической и нивелирной сетей в районе работ не достаточна для достижения целей и решения задач инженерных изысканий;
- построение ГССН экономически целесообразнее создания ОГС или требует меньшего времени на производство работ;
- по условиям выполнения работ, не могут быть соблюдены требования стандартных методик, принятых для построения ОГС (по длинам сторон и/или ходов, допустимым значениям углов и др.), или возникает необходимость выполнения комбинированных измерений (применение в одной геодезической сети линейных, угловых и спутниковых наблюдений; геометрического, тригонометрического и спутникового нивелирований).

5.4.3. Геодезическую сеть специального назначения используют в качестве геодезической основы инженерных изысканий на всех этапах жизненного цикла зданий и сооружений. Пункты плановой и высотной ГССН по возможности совмещают.

5.4.4. Проект ГССН разрабатывают в программе на основе результатов предварительного расчета ожидаемой точности определения планового и (или)

высотного положения пунктов сети. Критерии соответствия проекта ГССН целям и задачам инженерных изысканий:

- определение планового и/или высотного положения пунктов в самом слабом или наиболее ответственном месте сети с точностью, предусмотренной заданием и проектной документацией на объект инженерных изысканий;

- обеспечение плотности пунктов геодезической сети, необходимой и достаточной для выполнения инженерных изысканий, включая полевой контроль и приемку результатов работ.

5.4.5. Необходимую точность определения планово-высотного положения пунктов ГССН устанавливают в задании или программе в зависимости от назначения создаваемой сети.

При проектировании использования пунктов ГССН в качестве исходных для развития съемочной геодезической сети, допустимые СКП определения их пространственного положения принимают не более установленных в п. 5.3.11, 5.3.12 для планового и п. 5.3.14 для высотного положений.

В случае использования пунктов ГССН в качестве пунктов съемочной геодезической сети для создания и обновления инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000 – 1:200, съемки подземных коммуникаций и сооружений, трассирования линейных объектов, выполнения инженерно-гидрографических работ, геодезического обеспечения других видов инженерных изысканий, точность определения планово-высотного положения пунктов принимают по 5.5.4 и 5.5.8.

При создании ГССН для выполнения специальных геодезических и топографических работ при строительстве и реконструкции зданий и сооружений, необходимую точность определения планового и/или высотного положения пунктов сети устанавливают по [4] и проектной документации строящихся (реконструируемых) объектов капитального строительства и/или проекта производства геодезических работ.

5.4.6. Плановую геодезическую сеть специального назначения создают следующими методами:

- геодезическими спутниковыми определениями;

- линейно-угловыми, угловыми и линейными измерениями;

наблюдениями в комбинированных геодезических сетях (сочетанием линейных, угловых, линейно-угловых и спутниковых наблюдений).

5.4.7. В зависимости от установленных заданием целей и задач инженерных изысканий, в высотную ГССН включают:

- нивелирные пункты государственной нивелирной сети;

- нивелирные пункты высотной ОГС;

- геодезические пункты плановой ОГС или ГССН;

- пункты геодезического разбивочного обоснования строительства, съемочной геодезической сети;

- марки (пункты) наблюдательной (деформационной) сети.

5.4.8. Камеральную обработку результатов измерений, выполненных в ГССН, и составление технического отчета выполняют согласно 5.5.15.

5.5. Планово-высотная съемочная геодезическая сеть

5.5.1. Съемочную геодезическую сеть создают с целью сгущения геодезической плановой и высотной основы до плотности и точности, обеспечивающих создание (обновление) инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000 – 1:200, съемку подземных коммуникаций и сооружений, трассирование линейных объектов, инженерно-гидрографические работы, геодезическое обеспечение выполнения инженерных изысканий других видов.

5.5.2. Координаты пунктов съемочной геодезической сети определяют относительно исходных пунктов (ОГС, ГССН или государственной геодезической сети, если вышеуказанные сети не создаются) методом спутниковых определений (в том числе с применением референцных базовых станций), методами микротриангуляции и микротрилатерации, проложением теодолитных ходов, построением линейно-угловых сетей, засечками (прямыми, обратными и комбинированными), а также сочетанием различных методов.

5.5.3. Основные характеристики для создания (развития) съемочной геодезической сети методом теодолитных ходов приведены в таблице 10.

Таблица 10

Масштаб	**M_s= 0,2 мм**			**M_s= 0,3 мм**	
	$\frac{1}{N}=\frac{1}{3000}$	$\frac{1}{N}=\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{N}=\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{N}=\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{N}=\frac{1}{1000}$
	Допустимые длины ходов между исходными пунктами, км				
1:5000	6,0	4,0	2,0	6,0	3,0
1:2000	3,0	2,0	1,0	3,6	1,5
1:1000	1,8	1,2	0,6	1,5	1,5
1:500	0,9	0,6	0,3	-	-

Теодолитные ходы прокладываются с предельными относительными погрешностями 1:3000, 1:2000, 1:1000 в соответствии с табл. 6.

В системах теодолитных ходов предельные допустимые длины ходов между узловыми точками или между исходным пунктом и узловой точкой должны быть на 30 % меньше приведенных в табл. 6.

5.5.4. Длины сторон в теодолитных ходах не должны быть:

а) на застроенных территориях более 350 м и менее 20 м;

б) на незастроенных территориях более 350 м и менее 40 м.

При использовании для измерения сторон теодолитного хода светодальномеров группы «Т» и электронных тахеометров предельные длины сторон хода не устанавливаются, а количество сторон в ходе не должно превышать:

- при съемке в масштабах 1:5000 и 1:2000 в открытых районах – 50,

в закрытых районах – 100.

при съемке в масштабе 1:1000 в открытых районах – 40,

в закрытых районах – 80,

- при съемке в масштабе 1:500 – 20.

Угловые невязки в теодолитных ходах должны быть не более $\pm 1' \sqrt{n}$, где n – число углов в ходе.

Одновременно с измерением горизонтальных углов измеряются одним приемом вертикальные углы и вводятся поправки за приведение длин линий к горизонту при углах наклона более 1,5°. Если на измеряемой линии несколько точек перегиба, то при измерении ее лентой, рулеткой или длинномером по частям углы наклона измеряются на каждом отрезке, ограниченном точками перегиба.

При привязке теодолитных ходов к исходным пунктам измеряются два примычных угла. Сумма измеренных примычных углов не должна отличаться от значения, полученного по исходным данным, более чем на 1′.

Центрирование теодолитов и марок производится с помощью оптического центрира или отвеса с точностью 3 мм.

Примечания

1. Предельные длины теодолитных ходов и их предельные абсолютные невязки для съемки в масштабе 1:200 устанавливают в программе инженерно-геодезических изысканий.

2. Предельные длины теодолитных ходов на существующих железнодорожных станциях определяются схемой станций (длиной парков).

5.5.5. Требования к точности определения планового положения пунктов съемочной геодезической сети относительно исходных пунктов приведены в таблице 11.

Таблица 11

Масштаб создаваемого инженерно-топографического плана	СКП определения координат пунктов съемочной геодезической сети относительно исходных геодезических пунктов, м, не более	
	на застроенной территории; на открытой местности на незастроенной территории	на незастроенной территории, закрытой растительностью
1:5000	0,50	0,75
1:2000	0,25	0,35
1:1000	0,10	0,15
1:500	0,08	0,10
1:200	0,05	–

5.5.6. Высоты пунктов съемочной геодезической сети относительно исходных пунктов ОГС, ГССН или государственной нивелирной сети получают

проложением ходов технического нивелирования (геометрического или тригонометрического).

5.5.7. Предельные длины ходов технического нивелирования в зависимости от высоты сечения рельефа топографической съемки следует принимать в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12

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

5.5.8. Требования к точности определения высотного положения пунктов съемочной геодезической сети относительно исходных нивелирных пунктов приведены в таблице 13.

Таблица 13

Высота сечения рельефа, принятая для инженерно-топографического плана, м	СКП определения высот пунктов съемочной геодезической сети относительно исходных нивелирных пунктов, м, не более	
	Равнинная местность	Горные и предгорные районы
5,00	–	1,00
2,50*	–	0,50
2,00	–	0,40
1,00	0,12	0,20
0,50	0,06	–
0,25	0,03	–

**При выполнении топографической съемки масштаба 1:2000 в горных и предгорных районах с углами наклона свыше 6°.*

Невязки технических нивелирных ходов или замкнутых полигонов должны быть не более $50\sqrt{L}$ (мм) и $10\sqrt{n}$ (мм) на местности со значительными углами наклона, когда число станций более 25 на 1 км хода, где L – длина хода (полигона) в км; n – число станций в ходе (полигоне).

При топографических съемках с сечением рельефа через 2 или 5 м, а в отдельных случаях и через 1,0 м, в качестве высотного съемочного обоснования могут использоваться знаки, высоты которых определены из тригонометрического нивелирования.

5.5.9. Методику выполнения измерений, схемы геодезических съемочных сетей, конструкцию пунктов устанавливают в программе. При спутниковых геодезических определениях число исходных пунктов должно быть не менее четырех в плане и пяти по высоте, причем на каждом из пунктов сети должно сходиться не менее трех определяемых векторов.

Выполнение геодезических спутниковых определений в режиме RTK или с применением технологии виртуальной базовой станции приведено в руководствах по эксплуатации спутникового оборудования и методических рекомендациях по применению указанных методов. Точность определения планово-высотного положения пунктов съемочной сети должна соответствовать таблицам 11 и 13.

5.5.10. Съемочную геодезическую сеть на местности закрепляют:

- геодезическими пунктами долговременного закрепления;
- геодезическими пунктами временного закрепления.

Требования к конструкции пунктов приведены в приложении №2.

5.5.11. В случае применения металлических стержней, штырей, костылей, деревянных кольев и др. для закрепления съемочной сети на застроенных территориях, их верхний край располагают не выше уровня поверхности, в которой выполняется закрепление.

5.5.12. Тип закрепления для пунктов съемочной геодезической сети и их плотность устанавливают в программе в зависимости от требований задания, вида изыскиваемого объекта капитального строительства, технологии выполнения работ, необходимости использования создаваемой сети при последующих инженерных изысканиях.

5.5.13. Места закрепления пунктов должны обеспечивать возможность их применения для обновления создаваемых ИТП. На пункты постоянного съемочного обоснования и долговременного закрепления составляют абрисы и каталоги (списки) координат и высот.

5.5.14. В случае отсутствия на участке инженерных изысканий нивелирных пунктов, высотная съемочная геодезическая сеть должна закрепляться нивелирными пунктами (реперами, марками) в соответствии с требованиями задания, но не менее, чем двумя на участок работ.

5.5.15. Камеральная обработка результатов измерений, выполненных при создании (развитии) съемочной геодезической сети, включает:

- обработку полевых материалов;
- вычисление невязок и проверку их соответствия допускам;
- уравнивание и оценку точности результатов измерений;
- вычисление координат и высот определяемых пунктов, составление каталогов;

- составление ведомостей, схем и других отчетных материалов, предусмотренных программой.

5.5.16. Отчетные материалы по созданию (развитию) съемочной геодезической сети представляют в составе технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям. Отчет должен содержать:

- ведомости обследования исходных пунктов;
- схему сети с указанием привязок к исходным пунктам;
- абрисы пунктов долговременного закрепления;
- акты о сдаче заказчику пунктов долговременного закрепления на наблюдение за их сохранностью;
- данные о метрологической аттестации средств измерений (копии метрологических свидетельств или свидетельств о поверках, результаты полевых поверок и исследований);
- материалы вычислений, уравнивания и оценки точности;
- ведомости (каталоги) координат и высот пунктов в установленных в задании (программе) системах координат и высот;
- акты полевого контроля и приемки.

5.6. Топографическая съемка в масштабах 1:5000 – 1:200

5.6.1. Топографическую съемку в масштабах 1:5000 – 1:200 выполняют с целью создания (обновления) инженерно-топографических планов в цифровой и графической форме представления информации о местности, служащих основой для проектирования, строительства и реконструкции объектов капитального строительства, и геоинформационных систем. Срок давности материалов топографической съемки, при котором допускается их использование, составляет, как правило, не более двух лет.

5.6.2. Топографическая съемка выполняется следующими методами:

- тахеометрическим;
- глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- воздушным лазерным сканированием в сочетании с цифровой аэрофотосъемкой;
- наземным статическим или мобильным лазерным сканированием;
- цифровой аэрофотосъемкой, в том числе с применением беспилотных летательных аппаратов;
- стереотопографическим,
- аэрофототопографическим, в том числе с применением результатов ДЗЗ;
- сочетанием различных методов.

Применяемые методы должны обеспечивать необходимую точность съемки ситуации и рельефа местности согласно [3]

5.6.3. Топографическую съемку следует выполнять в благоприятный период года. Допускается выполнение топографической съемки в неблагоприятный период года при фактической максимальной высоте снежного покрова (наледи) на участке работ не более 20 см. В случае составления

инженерно-топографических планов по материалам топографической съемки, выполненной при превышении указанного значения, планы подлежат обновлению по дополнительному требованию задания.

5.6.4. **Тахеометрический метод** является основным методом топографической съемки, если:

- выполнение топографической съемки методами воздушного и (или) наземного лазерного сканирования, цифровой аэрофотосъемки экономически нецелесообразно или технически невозможно;
- неудовлетворительные условия приема сигналов спутников ГНСС не позволяют выполнять топографическую съемку методом спутниковых определений.

5.6.5. Тахеометрическую съемку выполняют преимущественно с применением электронных тахеометров. Для выполнения работ допускается применение номограммных тахеометров, а также оптических и электронных теодолитов.

5.6.6. Пункты съемочной геодезической сети закрепляют до выполнения тахеометрической съемки или в процессе съемки. Требования к построению и закреплению геодезической съемочной сети устанавливают в программе.

При тахеометрической съемке плотность пунктов съемочного обоснования должна обеспечивать возможность проложения тахеометрических ходов, отвечающих техническим требованиям, указанным в таблице 14.

Таблица 14

Масштаб съемки	**Максимальная длина хода, м**	**Максимальная длина линий, м**	**Максимальное число линий в ходе**
1:5000	1200	300	6
1:2000	600	200	5
1:1000	300	150	3
1:500	200	100	2

5.6.7. Расстояния от точек тахеометрических ходов (съемочных станций) до пикетов и расстояния между пикетами не должны превышать допусков, указанных в таблице 15.

Таблица 15

Масштаб съемки	**Сечение рельефа, м**	**Максимальное расстояние между пикетами, м**	**Максимальное расстояние от прибора до рейки при съемке рельефа, м**	**Максимальное расстояние от прибора до рейки при съемке контуров, м**
1:5000	0,5	60	250	150
	1,0	80	300	150
	2,0	100	350	150
	5,0	120	350	150
1:2000	0,5	40	200	100
	1,0	40	250	100
	2,0	50	250	100
1:1000	0,5	20	150	80
	1,0	30	200	80
1:500	0,5	15	100	60
	1,0	15	150	60

Примечание. *При определении положения нечетко выраженных или второстепенных контуров расстояния увеличиваются в 1,5 раза.*

Требования к производству и обеспечению точности топографических съемок электронным тахеометром, приведены в таблице 16

Таблица 16

Наименование	Горизонтальная и высотная (вертикальная) съемка	Тахеометрическая съемка
Предельные расстояния, м, от прибора до четких контуров местности		
1:5000	-	1000
1:2000	750	750
1:1000	400	400
1:500	250	250
Предельные расстояния, м, от прибора до четких контуров местности		
1:5000		1000
1:2000	1000	1000
1:1000	600	600
1:500	375	375

5.6.8. При ведении тахеометрической съемки должен осуществляться контроль за сохранением ориентирования лимба прибора. По окончании работ на точке ориентировка прибора должна быть проверена, результаты контроля записываются в журнале.

Изменение ориентирования за период съемки с данной точки допускается не более 1,5′.

5.6.9. В результате производства тахеометрической съемки представляются:

а) абрисы к соответствующим планшетам;

б) журналы тахеометрической съемки;

в) план тахеометрической съемки;

г) схема съемочного обоснования;

д) формуляр плана;

Примечание. *При выполнении тахеометрической съемки в масштабах 1:2000, 1:1000 и 1:500 на прозрачной основе формуляр не составляется, необходимые данные помещаются за рамками плана (прил. 13).*

е) ведомости вычисления координат и высот точек съемочного обоснования;

ж) акты контроля и приемки работ.

5.6.10. При выполнении тахеометрической съемки с использованием рабочей геодезической станции, определение координат и высот пунктов съемочного геодезического обоснования производится в процессе съемки методом геодезических спутниковых определений. Точность определения планово-высотного положения пунктов съемочной геодезической сети относительно исходных пунктов должна соответствовать требованиям 5.5.5 и 5.5.8.

5.6.11. При достаточной плотности пунктов государственной геодезической сети или ОГС (ГССН) геодезическая съемочная сеть не создается или создается на отдельных участках для съемки инженерных коммуникаций и сооружений, выполнения инженерно-гидрографических работ и др.

5.6.12. При топографической съемке, выполняемой тахеометрическим и спутниковым методами, рекомендуется оформление абрисов, отдельно для каждой станции, с применением условных обозначений и необходимых пояснительных надписей. Элементы ситуации и рельефа отображают с сохранением подобия. На абрисе указывают направления на характерные ориентиры местности, структурные линии (тальвеги, водоразделы, перегибы рельефа и др.) и направления скатов. При необходимости, абрисы дополняют фотографиями местности.

5.6.13. Воздушное лазерное сканирование в сочетании с цифровой аэрофотосъемкой включает комплекс аэрофотосъемочных и наземных геодезических работ, выполняемых для создания инженерно-топографических планов. По дополнительному требованию задания, по результатам ВЛС и ЦАФС представляют ИЦММ, ортофотопланы, фотосхемы и отдельные аэрофотоснимки.

5.6.14. Наземную геодезическую основу ВЛС и ЦАФС создают в виде сети базовых станций ГНСС и опознавательных знаков. Базовые станции определяют и закрепляют на местности в соответствии с 5.3 и 5.4. Требования к точности определения планово-высотного положения опознаков и метод их закрепления на местности устанавливают в соответствии с 5.5. При проектировании сети базовых станций и опознаков их следует по возможности совмещать с существующими геодезическими пунктами, а опознаки дополнительно – с однозначно распознаваемыми на аэрофотоснимках контурами местности.

5.6.15. Базовые станции располагают равномерно по участку топографической съемки. Места закреплений выбирают таким образом, чтобы расстояние от базовой станции до воздушного судна, в любой точке его маршрута на объекте, не превышало 30 км. На участках размещения базовых станций должны отсутствовать препятствия и помехи для производства спутниковых определений. Допускается применение существующих референцных базовых станций.

5.6.16. Опознавательные знаки предназначены для использования при ортотрансформировании снимков, контроле качества создаваемых ортофотопланов, а также при проведении наземных топографических работ в ходе полевого дешифрирования и полевой приемки созданных инженерно-топографических планов. Схему расположения опознаков и метод их закрепления обосновывают в программе.

5.6.17. Состав работ и технологию выполнения аэрофотосъемочных работ при ВЛС производится в соответствии с ШНК 1.02.22-19.

5.6.18. Наземное лазерное сканирование производят с использованием геодезических лазерных сканеров как отдельный вид работ или в комплексе с другими работами (спутниковыми геодезическими определениями, тахеометрической съемкой и др.) при выполнении:

- топографической съемки в масштабах 1:5000 – 1:200;
- специальных съемок (ландшафтных съемок; съемок фасадов и внутренних помещений, транспортных развязок, тоннелей, автомобильных и железных дорог и др.) при реконструкции объектов капитального строительства;
- наблюдений за деформациями и осадками зданий и сооружений, в том числе в составе геотехнического мониторинга возводимых объектов капитального строительства и окружающей их застройки;
- наблюдений за движениями земной поверхности и опасными природными процессами;
- исполнительной геодезической съемки в процессе строительства (реконструкции) зданий и сооружений, а также съемки завершенных строительством объектов.

5.6.19. Наземное лазерное сканирование выполняют статическим или мобильным методом. При статическом методе сканер в процессе съемки находится в стационарном положении. При мобильном методе сканирование производится при перемещении по участку съемки сканера, установленного на

транспортном средстве. Метод производства работ обосновывают в программе в зависимости от целей и задач инженерных изысканий.

5.6.20. Комплект геодезического оборудования при статическом НЛС может включать геодезические спутниковые приемники. В этом случае съемочная геодезическая сеть развивается в процессе съемки путем определения спутниковым методом координат и высот точек стояния и ориентирования лазерного сканера или выполнением засечек на точки с известными координатами.

5.6.21. При мобильном методе НЛС планово-высотное положение сканера вычисляют относительно пунктов государственных сетей, ОГС (ГССН), сети референцных базовых станций. Проект выполнения съемки разрабатывают в программе в зависимости от технических характеристик применяемого оборудования и требований к точности и детальности результатов работ.

5.6.22. Мобильная сканирующая система на транспортном средстве (автомобильном, железнодорожном, водном и т.д.) состоит из двух или более лазерных сканеров, цифровых фото и/или видеокамер, навигационного (включающего ГНСС – приемник) и инерциального модулей. В зависимости от условий выполнения работ и их назначения, комплект оборудования может включать гиростабилизированную платформу, тепловизор и др. Программное обеспечение сканирующей системы должно обеспечивать вычисление координат и высот точек лазерного отражения с учетом данных навигационной и инерциальной систем.

5.6.23. Камеральную обработку материалов НЛС и полевое дешифрирование производят в порядке, принятом для ВЛС с учетом специфики метода.

5.6.24. По результатам выполнения топографической съемки в составе отчета об инженерно-геодезических изысканиях должны быть представлены (в зависимости от метода выполнения съемки):

- материалы и данные по базовым станциям;
- материалы и данные по опознакам, пунктам съемочных геодезических сетей;
- ортофотопланы, фотосхемы, отдельные аэрофотоснимки в соответствии с заданием;
- инженерно-топографические планы (ИЦММ);
- материалы согласования полноты и правильности съемки инженерных коммуникаций (сооружений) с заказчиками (эксплуатирующими организациями);
- акты полевого контроля и приемки инженерно-топографических планов;
- материалы обработки ВЛС, ЦАФС, файлы регистрирующих устройств, другие материалы и данные, предоставление которых в составе отчета предусмотрено программой.

5.6.1. Выполнение топографической съемки при помощи ГНСС приемников.

5.6.1.1. Основные технические требования, предъявляемые к приемникам, используемым для развития съемочного обоснования и съемки ситуации и рельефа.

5.6.1.1.1. Приемники, предназначаемые для производства работ по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа, должны быть сертифицированы для геодезического применения в Республике Узбекистан и иметь свидетельства о поверке. Поверку необходимо выполнять ежегодно перед выездом на полевые работы. Ответственными за проведение сертификации и получение свидетельства о поверке являются метрологические службы предприятий и организаций, выполняющих съемочные работы.

5.6.1.1.2. Приемники, предназначаемые для производства работ по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа, должны соответствовать следующим техническим требованиям:

- должно иметься не менее 6 каналов приема радиосигналов;
- должна быть обеспечена возможность измерения фазы несущего радиосигнала;
- встроенное программное обеспечение должно поддерживать необходимые для работы методы спутниковых определений;
- во время наблюдения спутников должна обеспечиваться возможность получения и вывода на дисплей следующей основной информации:

а) числа наблюдаемых спутников;

б) числа эпох наблюдений;

в) значения фактора PDOP (или GDOP);

г) сообщения о потере связи.

5.6.1.1.3. К производству полевых работ, как правило, допускаются лица, прошедшие курс обучения работе с приемниками того типа, который предполагается применять для спутниковых определений.

5.6.1.1.4. Перед выездом на полевые работы с целью освоения технологии и обеспечения надежности проведения работ рекомендуется выполнять пробные спутниковые определения в следующих случаях:

- если приемник данного типа или метод спутниковых определений используется исполнителем работ впервые;
- если техническим проектом предусмотрено выполнение спутниковых определений при таких расстояниях между базовой и подвижной станциями, которые ранее не реализовывались спутниковой аппаратурой данного типа или данным исполнителем;
- если приемник данного типа применяется впервые при данном характере местности или если исполнитель впервые производит спутниковые наблюдения в окружении препятствий, характерных для данной местности;

- если приемник данного типа применяется впервые или если исполнитель впервые производит спутниковые наблюдения в реализуемой по техническому проекту организационной структуре.

5.6.1.2 Съемочное обоснование

5.6.1.2.1. При создании съемочного обоснования, съемке ситуации и рельефа с применением спутниковой технологии геодезические сети сгущения, как правило, вновь не создают, а используют имеющиеся государственные геодезические сети, при этом средняя плотность пунктов государственной геодезической и нивелирной сетей для создания съемочного обоснования топографических съемок принимается по таблице 17

Таблица 17

Масштаб съемки	Площадь территории, на которую должен приходиться 1 пункт государственной геодезической/нивелирной сети, км		
	застроенные и подлежащие застройке в ближайшие годы территории городов	труднодоступные районы	прочие территории
1:5000	5/5	20-30/10-15	20-30/10-15
1:2000 и крупнее	5/5	5-15/5-7	5-15/5-7

5.6.1.2.2. Съемочное обоснование создают с целью сгущения плановой и высотной основы до плотности, обеспечивающей выполнение съемки ситуации и рельефа тем или иным методом. Плотность и расположение пунктов съемочного обоснования устанавливают в техническом проекте в зависимости от выбранного метода ведения съемки ситуации и рельефа.

При стереотопографическом методе съемки расположение точек съемочного обоснования определяется выбранной технологией съемки, высотой фотографирования и масштабом аэрофотосъемки.

5.6.1.2.3. Съемочное обоснование развивают от пунктов государственных геодезических сетей, геодезических сетей сгущения 1 и 2 разрядов и технического нивелирования. Плановые координаты и высоты пунктов съемочного обоснования с применением глобальных навигационных спутниковых систем определяют построением съемочных сетей или методом висячих пунктов.

5.6.1.2.4. Предельные погрешности положения пунктов планового съемочного обоснования, в том числе плановых опознаков, относительно пунктов государственной геодезической сети не должны превышать на открытой местности и на застроенной территории 0,2 мм в масштабе карты или плана и 0,3 мм – при крупномасштабной съемке на местности, закрытой древесной и кустарниковой растительностью.

5.6.1.2.5. В качестве исходных пунктов, от которых развивается съемочное обоснование (далее – исходных пунктов) следует использовать все пункты геодезической основы, находящиеся в пределах объекта и ближайшие к объекту за его пределами, но не менее 4 пунктов с известными плановыми координатами и не менее 5 пунктов с известными высотами, так чтобы обеспечить приведение съемочного обоснования в систему координат и высот пунктов геодезической основы.

5.6.1.2.6. Пункты съемочного обоснования закрепляют на местности долговременными знаками с таким расчетом, чтобы на каждом съемочном планшете, как правило, имелось не менее трех точек при съемке в масштабе 1:5000 и двух точек при съемке в масштабе 1:2000, включая пункты государственной геодезической сети и сетей сгущения (если технические условия заказчика в техническом проекте не требует большей плотности закрепления). Плотность закрепления пунктов съемочного обоснования при съемке в масштабах 1:1000 и 1:500 определяется техническим проектом. На территории населенных пунктов и промышленных площадок все точки съемочного обоснования (в том числе планово-высотные опознаки) закрепляют знаками долговременного закрепления.

Типы знаков долговременного и временного закрепления показаны в приложении 2.

5.6.1.2.7. Геодезическая основа, используемая для развития съемочного обоснования и съемки ситуации и рельефа посредством спутниковых определений, должна удовлетворять требованиям по беспрепятственному и помехоустойчивому прохождению радиосигналов.

5.6.1.2.8. В случае, если на объекте предполагается проведение съемки ситуации и рельефа с применением спутниковой технологии, создания геодезических сетей сгущения, съемочного обоснования и его сгущения не требуется, поскольку методы спутниковых определений по дальности и точности принципиально обеспечивают возможность проведения съемочных работ непосредственно на основе государственной геодезической и нивелирной сети. При этом на пунктах этой сети должны отсутствовать факторы, понижающие точность спутниковых определений.

5.6.1.2.9. Для развития съемочного обоснования с использованием спутниковой технологии, в зависимости от проектируемого масштаба съемки и высоты сечения рельефа, следует применять один из двух методов - метод построения сети или метод определения висячих пунктов.

5.6.1.2.10. При проектировании съемочного обоснования для съемки конкретного объекта в требуемом масштабе с заданной высотой сечения рельефа необходимо выбрать метод спутниковых определений - статический, быстрый статический или метод реоккупации.

5.6.1.2.11. Метод развития съемочного обоснования определением висячих пунктов рекомендовано применять при подготовке съемочной геодезической основы относительно мелких масштабов с высотами сечения рельефа 1 м, 2 м и

более, то есть в тех случаях, когда не требуется получение материалов высокой точности.

5.6.1.2.12. Метод развития съемочного обоснования построением сети рекомендован к применению для получения наиболее точных плановых координат и высот пунктов, необходимых при производстве съемок наиболее крупных масштабов со всеми регламентированными (см. приложение №9) значениями высоты сечения рельефа (от 0,5 м до 5 м).

5.6.1.2.13. Быстрый статический метод спутниковых определений при производстве работ по развитию съемочного обоснования является основным. Он позволяет производить определение плановых координат пунктов и их высоты с достаточной точностью и высокой оперативностью для большей части масштабного ряда и высот сечения рельефа.

5.6.1.2.14. Метод реоккупации заменяет быстрый статический метод в тех случаях, когда по условиям проведения работ выгодно осуществить два кратковременных приема наблюдений спутников, разнесенных во времени, вместо одного длительного приема.

5.6.1.2.15. Статический метод спутниковых определений из-за сравнительно невысокой оперативности выполнения работ может быть применен в тех случаях, когда при высоте сечения рельефа 0,5 м технико-экономически целесообразно для получения высотной съемочной основы проводить не нивелирные работы, а спутниковые определения.

5.6.1.2.16. Рабочая программа полевых работ по развитию съемочного обоснования с применением спутниковой технологии должна в своей основе представлять перечень сеансов, каждый из которых включает приемы, выполняемые на пунктах объекта работ. Рабочая программа полевых работ должна включать следующие данные:

- название объекта работ;
- вид развиваемого съемочного обоснования (плановое, высотное или планово-высотное);
- масштаб и высоты сечения рельефа проектируемых съемочных работ;
- перечень используемой аппаратуры и программного обеспечения;
- применяемые методы спутниковых определений;
- значения продолжительности приема для планируемых к применению методов спутниковых определений и различного числа наблюдаемых спутников;
- значения интервала регистрации данных наблюдений спутников для планируемых к применению методов спутниковых определений;
- указания по порядку ведения полевых работ на объекте методами спутниковых определений, включающие:

4) номера сеансов;

5) номера приемников, используемых на тех или иных пунктах геодезической основы или съемочного обоснования для выполнения приема, с указанием названий этих пунктов и пометкой номеров приемников, принимаемых в сеансах в качестве базовых станций;

6) методы спутниковых определений, применяемые для выполнения тех или иных сеансов.

Пример оформления рабочей программы полевых работ приведен в приложении 5. Графу "Дата и интервалы времени, в которые параметры конфигурации спутникового созвездия оптимальны для спутниковых определений" таблицы 5.2 этого приложения заполняют на этапе подготовке к производству полевых работ.

5.6.1.2.17. Для реализации относительных спутниковых определений используют два или более приемников, один из которых является базовой станцией, а другие – подвижными.

5.6.1.2.18. Наблюдения спутников базовой и подвижными станциями осуществляют приемами, объединенными в сеансы.

5.6.1.2.19. Различают следующие методы относительных спутниковых определений:

- статический – метод, при котором наблюдения подвижной станцией на точке выполняют одним приемом продолжительностью не менее 1 часа;

- быстрый статический – метод, при котором наблюдения подвижной станцией на точке выполняют одним приемом продолжительностью 5-20 минут. Ориентировочные значения продолжительности наблюдений на точке при применении быстрого статического метода в зависимости от числа наблюдаемых спутников приведены в приложении№ 5 (таблица 5.1);

- реоккупация – метод, при котором наблюдения подвижной станцией на точке выполняют двумя приемами продолжительностью не менее 10 минут* каждый с интервалом между выполнением приемов от 1 до 4 часов. Приемы должны быть выполнены одним и тем же приемником;

- кинематический – метод, при котором подвижная станция находится в режиме непрерывной работы как во время выполнения приема на точке, так и во время перемещения между точками. Его разновидностями являются способ «стой-иди» и способ непрерывной кинематики. Работа способом «стой-иди» складывается из выполнения подвижной станцией приема, называемого инициализацией (продолжительностью около 15 минут*), и выполнения связанных с этой инициализацией приемов на определяемых точках продолжительностью до 1 минуты*. При реализации способа непрерывной кинематики остановок на точках для выполнения приема не требуется. Однако точность этого способа для производства топографических съемок недостаточна, и использовать его для этих работ не рекомендуется.

***** *В случаях если эксплуатационная документация спутниковой аппаратуры содержит конкретные указания о минимально необходимом времени наблюдений для реализации того или иного метода, при проектировании и выполнении спутниковых определений целесообразно время наблюдений уточнять в соответствии с данными эксплуатационной документации*

5.6.1.2.20. Все указанные выше методы принято называть динамическими.

5.6.1.2.21. Указания по выбору метода развития съемочного обоснования и метода спутниковых определений в зависимости от масштаба съемки и высоты сечения рельефа содержатся в таблице 18.

Таблица 18

Масштаб съемки; высота сечения рельефа	**Плановое обоснование**		**Планово-высотное или высотное обоснование**	
	Метод развития съемочного обоснования с использованием спутниковой технологии	Метод спутниковых определений	Метод развития съемочного обоснования с использованием спутниковой технологии	Метод спутниковых определений
1:10000, 1:5000; 1 м	определение висячих пунктов	быстрый статический или реоккупация	построение сети	быстрый статический или реоккупация
1:2000, 1:1000, 1:500; 1 м и более	построение сети	быстрый статический или реоккупация	построение сети	быстрый статический или реоккупация
1:5000; 0,5 м	определение висячих пунктов	быстрый статический или реоккупация	построение сети	статический
1:2000, 1:1000, 1:500; 0,5 м	построение сети	быстрый статический или реоккупация	построение сети	статический

5.6.1.2.22. Быстрый статический метод спутниковых определений при производстве работ по развитию съемочного обоснования является основным. Он позволяет производить определение плановых координат пунктов и их высоты с достаточной точностью и высокой оперативностью для большей части масштабного ряда и высот сечения рельефа.

5.6.1.2.23. Метод реоккупации заменяет быстрый статический метод в тех случаях, когда по условиям проведения работ выгодно осуществить два кратковременных приема наблюдений спутников, разнесенных во времени, вместо одного длительного приема.

5.6.1.2.24. Статический метод спутниковых определений из-за сравнительно невысокой оперативности выполнения работ может быть применен в тех случаях, когда при высоте сечения рельефа 0,5 м технико-экономически целесообразно для получения высотной съемочной основы проводить не нивелирные работы, а спутниковые определения.

5.6.1.2.25. При проектировании развития съемочного обоснования методом построения сети программа полевых работ на объекте должна быть составлена так, чтобы все линии сети были определены независимо друг от друга, включая линии, опирающиеся на пункты геодезической основы. При этом необходимо запроектировать определение линий от каждого вновь определяемого пункта съемочного обоснования не менее чем до 3 пунктов.

Пример схемы развития съемочного обоснования методом построения сети приведен на рис.1.

5.6.1.2.26. В случае проектирования применения 2-х приемников для наблюдений спутников не вызывает затруднений. Однако, если на объекте планируют использование более 2-х приемников, и проектируют ведение работ сеансами, включающими наблюдения на 3-х и более пунктах, то при составлении программы полевых работ необходимо намечать для каждого сеанса в качестве независимо определяемых линий такие линии, ломаная из соединения, которых не пересекает сама себя в точках соединения линий и не замыкается.

В качестве примера на рис.2 показана схема, иллюстрирующая проект независимого определения 3-х линий из сеанса, выполняемого на 4-х пунктах. Как видно на рис.2, ломаная, составленная из линий 1-2, 2-3, 3-4 не пересекает сама себя в точках соединения линий и не замыкается. Для независимого определения линий 1-3, 1-4, 2-4 необходимо выполнить еще один сеанс на этих пунктах. Как видно на рисунке, и в этом случае ломаная из соединения этих линий не пересекает сама себя в точках соединения линий и не замыкается.

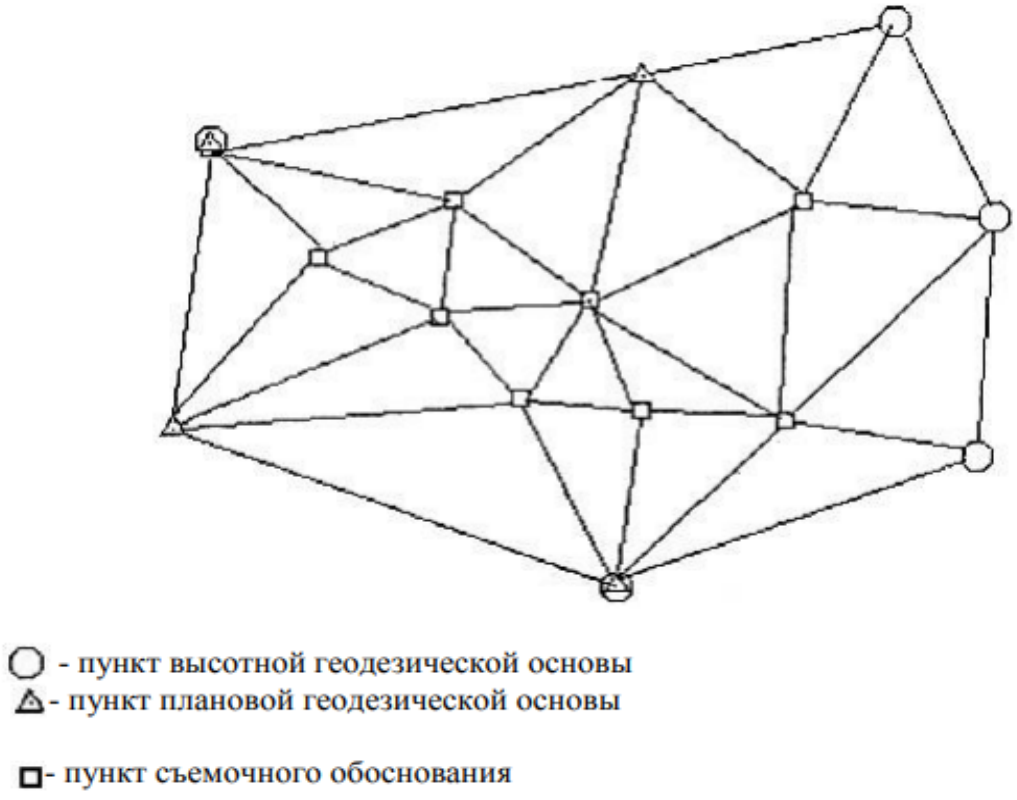


Рис.1. Пример схемы развития съёмочного обоснования методом построения сети

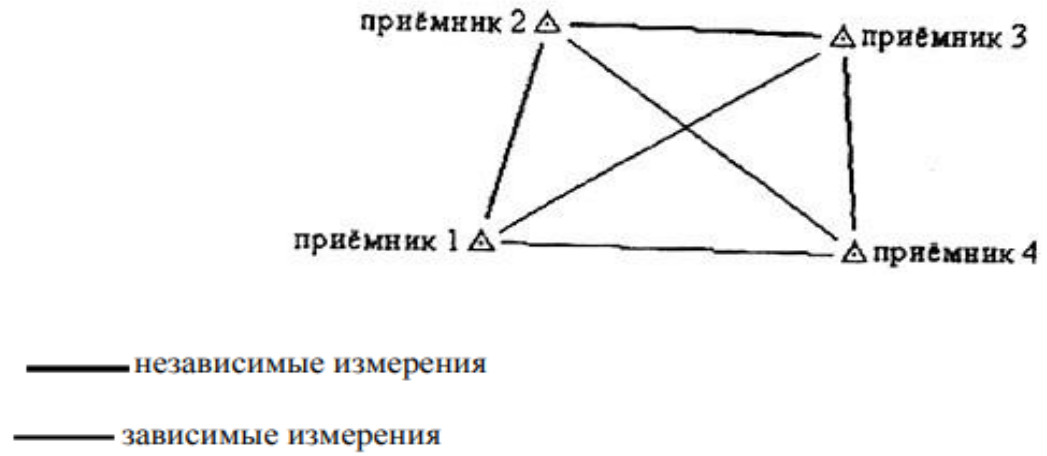


Рис.2. Схема, иллюстрирующая проект независимого определения 3-х линий из сеанса, выполняемого на 4-х пунктах

5.6.1.2.27. При планировании развития съемочного обоснования методом определения висячих пунктов необходимо запроектировать определение линий от каждого пункта съемочного обоснования до ближайшего к нему пункта геодезической основы, а также между соседними пунктами геодезической основы (как показано на рис.3а), либо, если это целесообразно, необходимо запроектировать определение линий от пунктов съемочного обоснования до нескольких ближайших пунктов геодезической основы (рис.3б, в), получая таким образом засечки. При этом во всех случаях геодезическое построение должно включать необходимое количество пунктов геодезической основы.

5.6.1.2.28. Для производства съемки ситуации и рельефа рекомендуется использовать способ «стой-иди», являющийся разновидностью кинематического метода спутниковых определений.

5.6.1.2.29. Для производства съемки ситуации и рельефа в качестве пунктов установки базовой станции необходимо проектировать использование любых задействованных для привязки пунктов геодезической основы с таким расчетом, чтобы расстояния от них до съемочных пикетов, на которых в ходе работ размещается подвижная станция, были минимальны. При этом следует, пользуясь картой объекта, разбить объект на участки, отнесенные к определенным пунктам геодезической основы, с соблюдением данного требования. При разбиении необходимо обеспечить перекрытие участков на ширину не менее указанной в таблице19, стараясь придерживаться заметных контуров местности.

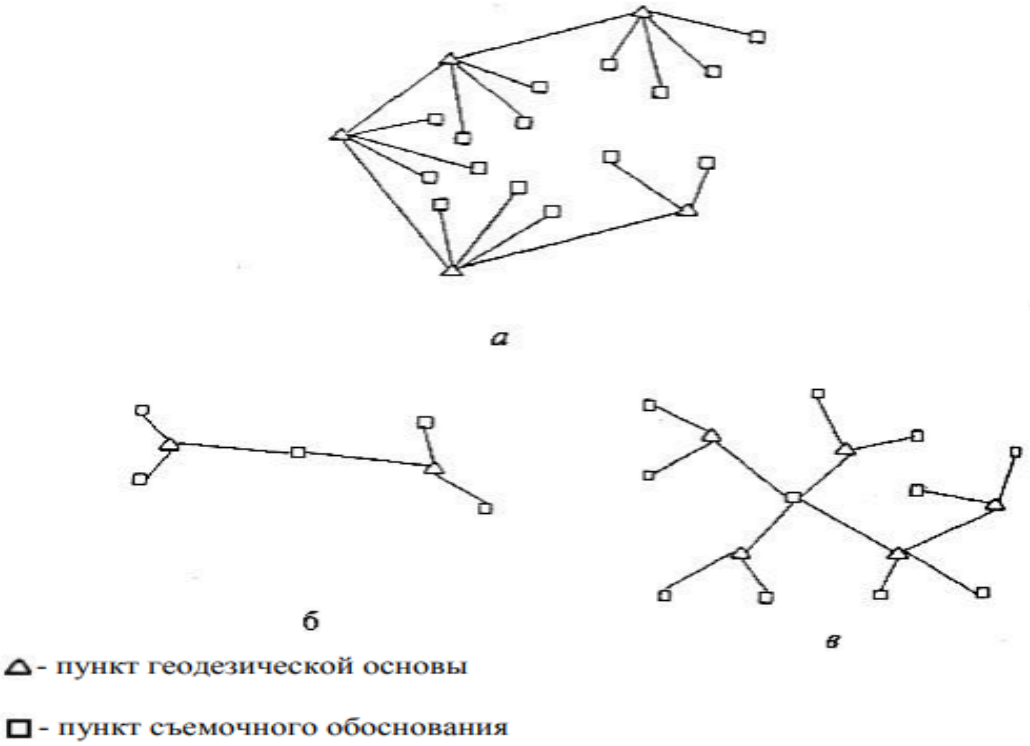


Рис.3. Схемы, иллюстрирующие проект развития съёмочного обоснования методом определения висячих пунктов

Минимальная ширина полосы перекрытия участков съемки, обеспечиваемых с различных пунктов геодезической основы (м) приведена в таблице 19.

Таблица 19

Масштаб съемки	Высота сечения рельефа, м			
	0,5	1,0	2,0 (2,5)	5,0
1:5000	60	80	100	120
1:2000	40	40	50	-
1:1000	20	30	-	-
1:500	15	15	-	-

5.6.1.2.30. Рабочая программа полевых работ по съемке ситуации и рельефа должна в своей основе представлять перечень участков съемки с указанием пунктов установки базовой станции. Программа должна включать следующие данные, необходимые исполнителю работ:

- название объекта работ;
- вид проектируемой съемки (плановая или планово-высотная);
- масштаб и высоту сечения рельефа съемки;
- перечень используемой аппаратуры и программного обеспечения;
- применяемый метод спутниковых определений;
- значение продолжительности приема (см. п.5.6.1.2.19);
- значение интервала регистрации данных наблюдений спутников;
- указания по порядку ведения полевых работ на объекте, включающие:

1) номера участков;

2) номера приемников, используемых на тех или иных участках съемки, с указанием названий пунктов установки базовой станции и пометкой номеров приемников, принимаемых в сеансах в качестве базовых и подвижных станций.

Пример оформления рабочей программы полевых работ приведен в приложении 5. Графу "Дата и интервалы времени, в которые параметры конфигурации спутникового созвездия оптимальны для спутниковых определений" таблицы 5.1 этого приложения заполняют на этапе подготовки к производству съемочных работ (см. п. 5.6.1.2.37).

5.6.1.2.31. При проектировании вычислительной обработки результатов наблюдений спутников предусматривают применение IBM-совместимых ЭВМ и использование специализированных программных пакетов, входящих в комплекты запланированной для использования спутниковой аппаратуры. Работа с этими пакетами должна проектироваться в соответствии с требованиями по их применению, изложенными в прилагаемой к ним эксплуатационной документации. Тип программного обеспечения должен указываться в программе работ (пример см. в приложении 5).

5.6.1.2.32. В ходе выполнения рекогносцировочных работ с применением ГННС технологий должны быть обследованы пункты геодезической основы и установлена их фактическая пригодность для производства наблюдений спутников. Пункты, непригодные для производства работ, должны быть отбракованы. В случае ограниченности числа пригодных для производства наблюдений спутников пунктов геодезической основы, имеющихся на объекте, должны быть намечены меры по обеспечению возможности производства наблюдений на этих пунктах (подъем антенны приемника, вынесение точки установки антенны с определением элементов приведения).

5.6.1.2.33. В случае необходимости, каждый запроектированный участок съемки может быть разделен на более мелкие участки, в пределах которых условия прохождения радиосигналов можно принять одинаковыми, с определением для этих участков высот и азимутов объектов, препятствующих прохождению радиосигналов от спутников.

5.6.1.2.34. В ходе рекогносцировки необходимо вести журнал, в котором для каждого намеченного к использованию пункта геодезической основы и для каждого участка съемки должны фиксироваться азимуты и высоты границ нахождения препятствий, если их высота над горизонтом более 15°. При этом высота препятствий над горизонтом должна определяться с учетом предполагаемой высоты расположения антенны приемника.

5.6.1.2.35. Для съемки ситуации и рельефа этап подготовки к производству работ складывается из следующего:

- выполнения требований эксплуатационной документации по подготовке аппаратуры к работе;

- проверки готовности аппаратуры и исполнителей к осуществлению работ по рабочей программе полевых работ;

- проведения операций по прогнозированию спутникового созвездия.

5.6.1.2.36. Выполнение требований эксплуатационной документации по подготовке аппаратуры к работе при съемке ситуации и рельефа должно вестись в соответствии с инструкциями по эксплуатации аппаратуры (или заменяющими их документами, входящими в комплект аппаратуры).

5.6.1.2.37. При проверке готовности аппаратуры и исполнителей к проведению работ по съемке ситуации и рельефа целесообразно придерживаться рекомендаций, данных в подразделе 5.6.1.1

5.6.1.2.38. Прогнозирование спутникового созвездия для производства работ по съемке ситуации и рельефа следует выполнять в соответствии с инструкциями, придаваемыми к программным пакетам.

5.6.1.2.39. По полученным в результате прогнозирования периодам времени, оптимальным для наблюдения спутников на каждом пункте геодезической основы и участке съемки, находят зоны перекрытия и устанавливают периоды времени, оптимальные для выполнения сеанса (при выполнении привязки) или съемки участка. Эти данные в виде даты проведения работ и времени начала и конца интервала (периода), в который параметры конфигурации спутникового созвездия оптимальны для спутниковых определений, заносят в рабочую программу полевых работ (см. пример записи в приложении 5, таблица5.2, имея в виду, что в этой таблице все, относящееся к съемочному обоснованию, в равной мере справедливо для привязки, и в приложении 6, таблица 6.1).

5.6.1.2.40. Полевым работам по съемке ситуации и рельефа должна предшествовать подготовка, описанная в подразделе 5.6.1.4.

5.6.1.2.41. Съемочные работы следует производить в соответствии с техническим проектом, по рабочей программе полевых работ, откорректированной по результатам рекогносцировки. При этом, выполняя привязку, необходимо реализовать как метод привязки, предусмотренный проектом, так и методы спутниковых определений: - быстрый статический, метод реоккупации или статический, - указанные в программе полевых работ для тех или иных сеансов, а, выполняя съемку, - кинематический метод спутниковых определений (способ "стой-иди").

5.6.1.3. Съемка ситуации и рельефа

5.6.1.3.1. При съемке ситуации и рельефа укрупненно полевые работы на объекте складываются из доставки приемников и оборудования на пункты геодезической основы, выполнения привязки сеансами в соответствии с рабочей программой полевых работ по привязке (см. п.5.6.1.2.16) и съемки ситуации и рельефа в соответствии с рабочей программой полевых съемочных работ по съемке ситуации и рельефа (см. п.5.6.1.2.32). При этом, осуществляя привязку, для реализации быстрого статического и статического методов спутниковых определений на каждом пункте геодезической основы необходимо выполнить один прием, а реализуя метод реоккупации - два приема с интервалом от 1 до 4 часов. Осуществляя съемку на каждом участке, подвижной станцией

необходимо выполнить прием инициализации и приемы на всех съемочных пикетах, а базовой станцией - один прием, по времени охватывающий все приемы, выполняемые подвижной станцией.

5.6.1.3.2. Работы по съемке ситуации и рельефа с применением спутниковой технологии проектируют для тех случаев топографо-геодезической практики, когда проведение таких работ с использованием данной технологии выгодно и технико-экономически обосновано. Техническая возможность ведения таких работ открывается там, где имеющиеся на местности естественные и искусственно созданные объекты допускают выполнение спутниковых наблюдений. Обычно она используется для достаточно открытых территорий в широком спектре характера рельефа, возможно, при наличии невысоких построек. Это могут быть территории одноэтажной гражданской и промышленной застройки (гаражи, объекты торговли и коммунального хозяйства, склады и т.п.), транспортные объекты (железные и автомобильные дороги, трубопроводы, каналы, аэродромы), акватории, зоны отдыха, участки государственной границы и др.

Вопрос о технической возможности наблюдений спутников для съемки ситуации и рельефа конкретного объекта решают путем изучения объекта по карте до начала проектных работ. В процессе этой работы на объекте выявляют имеющиеся на местности естественные и искусственно созданные объекты, препятствующие прохождению радиосигналов от спутников, и при этом устанавливают техническую возможность ведения спутниковых наблюдений:

5.6.1.3.3. Если препятствия для прохождения радиосигналов от спутников, имеющиеся на объекте или в его ближайших окрестностях, в значительной степени усложняют организацию наблюдений спутников, делая съемку нерациональной, то на таком объекте выполнять съемку посредством спутниковых определений нецелесообразно.

5.6.1.3.4. Если препятствия для прохождения радиосигналов от спутников расположены только в окрестностях объекта, и они таковы, что не исключают возможности ведения наблюдений спутников на объекте, или если препятствий вообще нет, то в этих случаях съемку можно проектировать, действуя в соответствии с рекомендациями, изложенными ниже.

5.6.1.3.5. В процессе проектировочных работ необходимо выполнить общие требования по проектированию и с рядом нижеследующих специфических требований, относящихся к применению спутниковой аппаратуры для съемки ситуации и рельефа:

- определить тип и эксплуатационные характеристики спутниковой аппаратуры, которую надлежит использовать для производства работ;

- в соответствии с заданным масштабом съемки и высотой сечения рельефа выбрать метод спутниковых определений для выполнения привязки (т.е. получения данных, необходимых для приведения результатов съемки в систему координат и высот пунктов геодезической основы), и выбрать метод этой привязки;

- указать метод спутниковых определений для производства съемки ситуации и рельефа,

- выбрать по материалам топографо-геодезической изученности объекта работ пункты геодезической основы для привязки;

- подготовить рабочую программу полевых работ по привязке к пунктам геодезической основы;

- подготовить рабочую программу полевых работ по съемке ситуации и рельефа объекта;

- по результатам рекогносцировки уточнить рабочие программы полевых работ;

- запланировать проверку готовности аппаратуры и исполнителей к проведению работ на объекте;

- дать общие указания по выполнению спутниковых определений.

5.6.1.3.6. Методы спутниковых определений по дальности и точности принципиально обеспечивают возможность проведения съемочных работ непосредственно на основе государственной геодезической и нивелирной сети, имеющей плотность по таблице 16. Поэтому проведение съемочных работ этими методами исключает необходимость создания и использования геодезических сетей сгущения, съемочного обоснования и его сгущения, за исключением случаев, когда при съемке ситуации и рельефа использование в качестве точек установки базовой станции пунктов государственной геодезической и нивелирной сети по причинам организационного характера нецелесообразно.

5.6.1.3.7. Геодезическая основа, используемая в качестве опоры для проведения съемки ситуации и рельефа, должна удовлетворять требованиям по беспрепятственному и помехоустойчивому прохождению радиосигналов.

5.6.1.3.8. В качестве исходных пунктов для привязки следует использовать все пункты геодезической основы, находящиеся в пределах объекта, и ближайшие к объекту за его пределами, но не менее 4 пунктов с известными плановыми координатами и не менее 5 пунктам с известными высотами. Выбор метода спутниковых определений для выполнения привязки и метода самой привязки при составлении рабочей программы полевых работ по привязке необходимо осуществлять в соответствии с указаниями пп.5.6.1.2.21-5.6.1.2.31, имея в виду, что в этих пунктах все, относящееся к съемочному обоснованию, в равной мере справедливо для привязки.

5.6.1.3.9. В случаях, когда при съемке ситуации и рельефа установка базовой станции на пунктах государственной геодезической и нивелирной сети по причинам организационного характера нецелесообразна, при проектировании привязки проектируют также необходимое для установки на его пунктах базовой станции съемочное обоснование, руководствуясь указаниями подраздела

5.6.1.3.10. Для производства съемки ситуации и рельефа рекомендуется использовать способ "стой-иди", являющийся разновидностью кинематического метода спутниковых определений.

5.6.1.3.11. Для производства съемки ситуации и рельефа в качестве пунктов установки базовой станции необходимо проектировать использование любых

задействованных для привязки пунктов геодезической основы с таким расчетом, чтобы расстояния от них до съемочных пикетов, на которых в ходе работ размещается подвижная станция, были минимальны. При этом следует, пользуясь картой объекта, разбить объект на участки, отнесенные к определенным пунктам геодезической основы, с соблюдением данного требования. При разбиении необходимо обеспечить перекрытие участков на ширину не менее указанной в табл.18, стараясь придерживаться заметных контуров местности.

5.6.1.6 Подготовка к производству съемочных работ

5.6.1.4.1. При применении спутниковой аппаратуры и прилагаемых к ней программных пакетов для съемки ситуации, и рельефа этап подготовки к производству работ складывается из следующего:

- выполнения требований эксплуатационной документации по подготовке аппаратуры к работе;
- проверки готовности аппаратуры и исполнителей к осуществлению работ по рабочей программе полевых работ;
- проведения операций по прогнозированию спутникового созвездия.

5.6.1.4.2. Выполнение требований эксплуатационной документации по подготовке аппаратуры к работе при съемке ситуации и рельефа должно вестись в соответствии с инструкциями по эксплуатации аппаратуры (или заменяющими их документами, входящими в комплект аппаратуры).

5.6.1.4.3. Прогнозирование спутникового созвездия для производства работ по съемке ситуации и рельефа следует выполнять в соответствии с инструкциями, придаваемыми к программным пакетам.

По полученным в результате прогнозирования периодам времени, оптимальным для наблюдения спутников на каждом пункте геодезической основы и участке съемки, находят зоны перекрытия и устанавливают периоды времени, оптимальные для выполнения сеанса (при выполнении привязки) или съемки участка. Эти данные в виде даты проведения работ и времени начала и конца интервала (периода), в который параметры конфигурации спутникового созвездия оптимальны для спутниковых определений, заносят в рабочую программу полевых работ (см. пример записи в приложении 5, табл.5.2, имея в виду, что в этой таблице все, относящееся к съемочному обоснованию, в равной мере справедливо для привязки, и в приложении 6, табл.6.1).

5.6.1.7 Производство съемочных работ

5.6.1.5.1. Съемочные работы следует производить в соответствии с техническим проектом, по рабочей программе полевых работ, откорректированной по результатам рекогносцировки. При этом, выполняя привязку, необходимо реализовать как метод привязки, предусмотренный проектом, так и методы спутниковых определений: - быстрый статический,

метод реоккупации или статический, - указанные в программе полевых работ для тех или иных сеансов, а, выполняя съемку, - кинематический метод спутниковых определений (способ "стой-иди").

5.6.1.5.2. При съемке ситуации и рельефа укрупненно полевые работы на объекте складываются из доставки приемников и оборудования на пункты геодезической основы, выполнения привязки сеансами в соответствии с рабочей программой полевых работ по привязке и съемки ситуации и рельефа в соответствии с рабочей программой полевых съемочных работ по съемке ситуации и рельефа. При этом, осуществляя привязку, для реализации быстрого статического и статического методов спутниковых определений на каждом пункте геодезической основы необходимо выполнить один прием, а реализуя метод реоккупации - два приема с интервалом от 1 до 4 часов. Осуществляя съемку на каждом участке, подвижной станцией необходимо выполнить прием инициализации и приемы на всех съемочных пикетах, а базовой станцией - один прием, по времени охватывающий все приемы, выполняемые подвижной станцией.

5.6.1.5.3. При производстве съемки на каждом участке, прием, осуществляемый базовой станцией, следует выполнять в течение всего времени производства работ подвижной станцией на этом участке.

5.6.1.5.4. При производстве съемки работу, проводимую подвижной станцией, следует выполнять, руководствуясь эксплуатационной документацией, прилагаемой к приемнику. Для осуществления работ на каждом участке необходимо выполнить следующие действия:

1) провести развертывание аппаратуры, входящей в комплект подвижной станции так, как это рекомендовано эксплуатационной документацией для способа «стой-иди», и определить высоту антенны;

2) подготовить приемник к работе, как указано в эксплуатационной документации;

3) установить режим «стой-иди».

4) установить режим регистрации данных наблюдений спутников.

5) пользуясь клавиатурой, ввести в запоминающее устройство значение высоты антенны.

6) выполнить инициализацию, как описано в эксплуатационной документации применяемого приемника, и, не выходя из режима «стой-иди», выключить режим регистрации данных наблюдения спутников.

7) установить приемник на съемочный пикет.

8) установить режим регистрации данных наблюдения спутников.

9) пользуясь клавиатурой, ввести в запоминающее устройство значение номера пикета, значение высоты антенны и необходимую семантическую информацию.

10) выполнить регистрацию данных наблюдения спутников в течение времени, указанного в рабочей программе полевых работ, и, не выходя из режима «стой-иди», выключить режим регистрации данных.

11) повторить действия 7-10 на всех пикетах участка съемки.

12) выключить приемник и выполнить свертывание аппаратуры.

5.6.1.5.5. Поскольку применение способа "стой-иди" требует непрерывного наблюдения необходимого числа спутников во все время выполнения съемки на участке после каждой инициализации, то, как при выполнении приема на пикете, так и при переходе от пикета к пикету необходимо избегать потерь связи.

Если при выполнении съемки участка происходит потеря связи, то для продолжения съемки необходимо, исключив причины потери связи, выполнить действия по п.5.6.1.5.5 для оставшихся пикетов участка.

5.6.1.5.6. Выполнение полевых работ при съемке необходимо сочетать с камеральной обработкой материалов съемки, в ходе которой должно быть выполнено следующее:

1) проверка полевых журналов и составление подробной схемы привязки;

2) вычисление координат и высот всех пикетов;

3) накладка на планшет точек геодезической основы и пикетных точек, проведение горизонталей и нанесение ситуации.

Указанные работы рекомендуется выполнять на ЭВМ. Для накладки пикетов могут использоваться автоматические координатографы.

5.6.1.5.7. Каждый полученный в результате съемки планшет необходимо тщательно откорректировать и проверить в поле путем сличения ситуации и рельефа, изображенных на планшете, с местностью. Точность съемки проверяется инструментально с применением спутниковой технологии.

5.6.1.5.8. В результате выполнения полевых работ должны быть представлены следующие материалы:

1**)** абрисы;

2) полевые журналы;

3) план выполненной съемки;

4) схема привязки к геодезической основе;

5) формуляр топографического плана;

6) акты контроля и приемки работ.

5.6.1.5.9 Отчетные материалы по результатам съемки ситуации и рельефа должны содержать:

1) общие сведения (название организации и год производства каждого вида работ; перечень инструкций и других нормативных актов, которыми руководствовались при выполнении соответствующих работ; физико-географические условия и административная принадлежность района работ; содержание и назначение работ; масштаб съемки; сечение рельефа; метод съемки);

2) характеристику имеющейся геодезической основы (принятая система координат и высот; плотность пунктов; постройка знаков и типы центров; точность и методы измерений; приборы; методы уравнивания; сохранность геодезических пунктов по результатам обследования);

3) сведения о съемке ситуации и рельефа (метод; масштаб; сечение рельефа; основа, на которой произведены работы);

4) сведения о камеральных работах (составление оригинала плана; характеристика приборов и их точность; оценка качества работ; контроль и приемка работ).

5.7. Съемка инженерных коммуникаций и сооружений

5.7.1. Съемка инженерных подземных коммуникаций в зависимости от назначения создаваемых планов, характера территории и плотности размещения сетей может выполняться в масштабах 1:5000 – 1:500, а в отдельных случаях – 1:200.

5.7.2. Съемку существующих подземных коммуникаций выполняют в сочетании с топографической съемкой участка местности или после выполнения наземной топографической съемки на копии готовой топографической основы.

5.7.3. При выполнении топографической съемки проводятся работы по обследованию надземных линейных сооружений, в результате чего устанавливаются их назначение, направления прокладок к смежным опорам (столбам) и зданиям (сооружениям), материал опор (столбов), диаметр, материал и число трубопроводов.

5.7.4. По дополнительному заданию и соглашению с заказчиком допускается определять число проводов в линиях электропередачи и связи, марку проводов и кабелей, число кабелей, ведомственную принадлежность коммуникаций, габариты и номера опор, расположение прокладок на опорах, высоты опор и эстакад, виды прокладок на них, высоты проводов и кабелей между опорами, количество гирлянд на опорах, составление эскизов опор.

5.7.5. Съемка существующих линейных подземных сооружений должна производиться при отсутствии планов с подземными коммуникациями (исполнительных чертежей) или их недостаточной полноте.

5.7.6. При съемке подземных коммуникаций исходной геодезической основой служат пункты опорных геодезических сетей и точки съемочного обоснования.

5.7.8. Исходной высотной основой при съемке подземных коммуникаций служат пункты государственной нивелирной сети и технического нивелирования.

5.7.9. Съемка элементов инженерных коммуникаций производится в основном методами теодолитной и тахеометрической съемки. Могут применяться цифровые топографические съемки с использованием спутниковой технологии (спутниковые радионавигационные системы); наземное лазерное сканирование; комбинированная съемка; наземно-космическая съемка.

5.7.10. В комплекс работ по съемке существующих подземных сооружений входят:

- сбор и анализ имеющихся материалов о подземных сооружениях (в архивах «O‘ZGASHKLITI» DUK, отделах архитектуры при хокимиятах, Центральном картографо-геодезическим фонде, проектных, эксплуатирующих и других организациях);

- рекогносцировочное обследование (отыскание на местности подземных сооружений по внешним признакам, определение их назначения и направления, выбор мест для подключения генератора и поиска прокладок с помощью трубокабелеискателя;

- обследование и нивелирование подземных сооружений в колодцах;

- детальное обследование и нивелирование подземных сооружений в колодцах (шурфах) (по дополнительному заданию и соглашению с заказчиком);

- обследование и нивелирование (определение высот) надземных сооружений и опор ЛЭП (по дополнительному заданию и соглашению с заказчиком);

- плановая и высотная съемки выходов подземных сооружений на поверхность земли;

- поиск, съемка и определение глубины заложения подземных линейных сооружений, не имеющих выходов на поверхность земли с помощью трубокабелеискателя;

- поиск и съемка совместно с представителями эксплуатирующих организаций ориентировочного местоположения неметаллических и недействующих коммуникаций, с последующей пояснительной надписью на плане «ориент.» (нанесено ориентировочно);

- поиск и съемка неметаллических и недействующих коммуникаций совместно с представителями эксплуатирующих организаций, методом шурфования или с применением георадара (по дополнительному заданию и соглашению с заказчиком);

- составление плана (схемы) сетей подземных сооружений с их техническими характеристиками и согласование его полноты с эксплуатирующими организациями;

- составление ведомости экспликации колодцев;

- составление эскизов опор ЛЭП и колодцев (камер) при их детальном обследовании;

- составление планов инженерных коммуникаций на топографической основе или на ИЦММ в соответствии с действующими условными знаками;

- составление пояснительной записки;

- составление технического отчета (на крупных, уникальных объектах);

5.7.11. До начала полевых работ по съемке существующих подземных сооружений должны быть собраны исполнительные чертежи, ИТП, проектные, инвентаризационные и другие материалы о наличии, технических характеристиках и планово-высотном положении подземных сооружений. На основе анализа собранных материалов должна быть установлена возможность их использования в намечаемых работах, а также определены предварительные объемы съемки подземных сооружений.

5.7.12. Работы по съемке существующих подземных коммуникаций производятся при наличии утвержденного технического задания и технического проекта (программы).

5.7.13. При обследовании в колодцах должно быть определено:

- назначение прокладок;
- материал и внутренние габариты колодца;
- диаметр труб (внутренний в самотечных сетях: канализации, дренаже, водостоках и внешний в остальных коммуникациях);
- материал труб;
- материал и тип каналов (лотков);
- количество кабелей (также труб при кабельной канализации);
- направление стока в самотечных трубопроводах;
- направления на смежные колодцы (камеры) и вводы в здания (сооружения) с составлением схемы.

5.7.14. Габариты колодцев (камер) надлежит отображать в масштабе плана:

а) при съемке в масштабе 1:500:

если площадь колодцев (прямоугольных камер) составляет в натуре не менее 4м2;

если внутренний диаметр колодца (камеры) не менее 2м;

если длина колодца связи (телефонной канализации) не менее 2м;

б) при съемке в масштабе 1:1000, если площадь колодцев (камер) составляет в натуре не менее 9м2.

Плановое положение прокладок, размещенных в колодцах (камерах) указанных размеров, определяется относительно проекции центра люка.

При съемках в масштабах 1: 2000 и 1: 5000 обмер габаритов колодцев (камер), а также привязка размещенных в них прокладок не выполняется.

5.7.15. Детальное обследование колодцев (камер), выполняемое по дополнительным требованиям, должно включать:

- назначение прокладок;
- материал и внутренние габариты колодца;
- диаметр (внутренний в самотечных сетях: канализации, дренаже, водостоках и внешний в остальных коммуникациях);
- материал труб;
- материал и тип каналов (лотков);
- количество кабелей (также труб при кабельной канализации);
- направление стока в самотечных трубопроводах;

направления на смежные колодцы (камеры) и вводы в здания (сооружения) с составлением схемы;

- обмеры габаритов каналов;
- обмеры с зарисовкой конструктивных элементов трубопроводов фасонных частей труб, вентилей, пожарных гидрантов и т.д.;
- определение взаимного местоположения вводов, присоединений выпусков прокладок, составление эскизов в трех проекциях по основным сечениям этих сооружений.

5.7.16. Съемку планового положения точек, определенных с помощью трубокабелеискателя и выходов подземных сооружений на поверхность земли допускается выполнять способами: перпендикуляров (абсцисс и ординат), засечек, створов, полярным и графоаналитическим. При всех способах съемки

должны составляться абрисы, производится обмеры зданий (сооружений), и измеряться контрольные расстояния между ними. Длина перпендикуляров не должна превышать 8м, 6м, 4м для масштабов 1:2000, 1:1000 и 1:500 соответственно. При использовании способа засечек их длина не должна быть более 50м, а углы засечки – не менее 30° и не более 120°. При способе створов выносимое расстояние должно быть, не более половины длины базиса и не более длины мерной ленты. Координирование выходов, углов поворота и других точек подземных сооружений производится при отсутствии ситуации или по специальному заданию.

5.7.17. Нивелирование подземных сооружений включает определение высот обечаек (верха чугунного кольца люка колодца), с точностью технического нивелирования, земли или мощения у колодца, а также высот, расположенных в колодце труб, кабелей, каналов, лотков (промерами от обечайки с точностью отсчета до 1см).

В колодцах (камерах) подлежат нивелированию:

- в самотечных сетях – дно колодца или полка, дно лотка;
- в перепадных колодцах, кроме того, следует определять высоту низа входящей и выходящей трубы;
- в колодцах-отстойниках – дно колодца, низ входящей и выходящей трубы;
- у напорных трубопроводов – дно колодца, верх труб;
- пожарные гидранты;
- фасонные части труб, вентили и т.д. при детальном обследовании;
- в каналах и коллекторах – дно колодца, верх и низ каналов, коллекторов;
- в кабельных сетях – дно колодца, место пересечения кабеля со стенками колодца, верх и низ пакета (блока) при кабельной канализации.

5.7.18. Расположение углов поворота и других скрытых точек подземных сооружений, а также глубины их заложения должны определяться с помощью трубокабелеискателей, а в исключительных случаях – шурфованием или георадарным зондированием (по дополнительному заданию и соглашению с заказчиком).

5.7.19. Фиксация точек подземных коммуникаций, определенных с помощью трубокабелеискателя должна производиться на углах поворота, в точках резкого излома рельефа, а на прямолинейных участках, как правило, через 20, 30, 50 и 100м при съемках в масштабах 1:500, 1;1000, 1:2000 и 1:5000 соответственно.

5.7.20. Глубина заложения бесколодезных прокладок должна определяться на углах поворота, в точках резкого излома рельефа, а также на прямолинейных участках, но не более чем через 10см в масштабе съемки.

5.7.21. Определение глубины заложения прокладок с помощью трубокабелеискателей должно выполняться дважды. Расхождения между результатами измерений не должны превышать 15 % (к примеру: на 1м глубины заложения расхождение не более 15см).

5.7.22. Средние погрешности в положении на инженерно-топографических планах скрытых точек подземных сооружений, определенных с помощью трубокабелеискателей, относительно ближайших капитальных зданий (сооружений) и точек съемочного обоснования не должны превышать 0,7мм на плане в масштабе съемки.

5.7.23. Средняя величина расхождений между положениями скрытых точек подземных сооружений на инженерно-топографических планах и по данным контрольных полевых определений с помощью трубокабелеискателей относительно ближайших капитальных зданий (сооружений) и точек съемочного обоснования не должна превышать, мм, в масштабах: 1,0-1:500; 0,8-1:1000; 0,6-1:2000; 0,4- 1:5000.

Предельные расхождения между значениями глубины заложения подземных сооружений, определенными с помощью трубокабелеискателей во время съемки и по данным контрольных полевых измерений, не должны превышать 15 % глубины заложения.

5.7.25. Топографические планы инженерных коммуникаций, допускается создавать совмещенными или раздельными.

5.7.26. На совмещенные топографические планы наносятся элементы ситуации, рельефа и инженерные коммуникации.

Совмещенные топографические планы составляются в случае обеспечения хорошей читаемости и наглядности всех изображаемых на плане элементов ситуации, рельефа, инженерных коммуникаций и их характеристик.

5.7.27. При большой насыщенности, снимаемой территории контурами застройки и инженерными коммуникациями создаются раздельные топографические планы.

Раздельный топографический план составляется на разгруженном дубликате топографического плана масштаба 1:500, на котором могут быть нанесены сразу все инженерные коммуникации.

Допускается создание нескольких листов раздельных топографических планов, составленных на дубликатах топографического плана масштаба 1:500, на которых могут быть нанесены одна или несколько видов прокладок инженерных коммуникаций.

5.7.28 ЦТП должны содержать элементы инженерных коммуникаций в виде отдельного слоя или нескольких слоев в зависимости от насыщенности снимаемой территории.

5.7.29 В результате выполнения съемки подземных и надземных сооружений должна быть представлена документация:

- технический проект или предписание;
- кроки на пункты полигонометрии и точки теодолитных ходов;
- схемы ходов технического нивелирования и теодолитного хода при координировании подземных коммуникаций;
- журналы технического нивелирования;
- журналы обследования колодцев подземных сооружений;

- журналы обследования колодцев, шурфов при детальном обследовании надземных и подземных сооружений;

- абрисы съемки подземных коммуникаций;

- схема координирования точек подземных коммуникаций;

- ведомости координат и высот точек подземных коммуникаций;

-копия планов надземных и подземных сооружений, согласованные с эксплуатирующими организациями или лист согласования;

- эскизы опор при их детальном обследовании;

- электронные файлы планов и ведомости экспликации колодцев подземных сооружений, записанные на CD дисках, их плоттерные и принтерные распечатки;

- пояснительная записка или технический отчет о выполненной работе.

5.7.30. В исключительных случаях, по дополнительному соглашению с заказчиком допускается для съемки неметаллических и недействующих подземных коммуникаций применение георадара, который позволяет их обнаруживать с требуемой точностью.

Нанесение на топографические карты и планы подземных коммуникаций осуществляется путём компьютерной обработки данных, полученных в результате георадарного исследования.

5.8. Трассирование линейных объектов

5.8.1. Трассирование проектируемого линейного объекта капитального строительства в составе инженерно-геодезических изысканий выполняется с целью определения положения трассы линейного сооружения на местности и включает два этапа – камеральное и полевое трассирования. Содержание этапов определяется спецификой и уровнем ответственности проектируемого объекта.

5.8.2. На этапе камерального трассирования выполняют сбор картографических материалов, аэро- и космических снимков и результатов инженерных изысканий прошлых лет на основные и альтернативные участки возможного размещения проектируемого объекта, а также камеральную укладку на топографические карты или инженерно-топографические планы вариантов прохождения трассы.

5.8.3. Полевое трассирование, как правило, включает следующие виды работ:

- рекогносцировочное обследование участка прохождения трассы;

- создание опорной геодезической сети или геодезической сети специального назначения в соответствии с 5.3 и 5.4;

- создание съемочной геодезической сети в соответствии с 5.5.1;

- вынос на местность и закрепление согласованной трассы (выбранных вариантов трассы, если это предусмотрено заданием);

- проложение по оси проектной трассы дальномерно-теодолитного хода;

- проложение по оси проектной трассы тахеометрического хода между точками дальномерно-теодолитного хода (для создания профиля трассы);

- съёмка поперечников трассы (согласно задания);

- съёмка масштабов 1:500 или 1:1000 переходов через реки, каналы, автодороги 1 и 2 категории, железные дороги и т.д;

- создание (обновление, если это предусмотрено заданием) инженерно-топографических планов полосы местности вдоль оси линейного сооружения.

5.8.4. В зависимости от требований задания, закрепление трассы проектируемого линейного объекта на незастроенной территории выполняют закрепительными знаками (пунктами временного или долговременного закрепления), расположенными:

- в точках начала, окончания и примыкания трассы, в вершинах углов поворотов, на участках переходов через препятствия, а также на прямолинейных участках в пределах прямой видимости между смежными точками;

- вне оси трассы в непосредственной от нее близости (за пределами зоны строительных работ и проезжих частей дорог).

Конструкцию закрепительных знаков и схему их установки обосновывают в программе в соответствии с заданием и требованиями нормативных документов.

5.8.5. При проектировании в одном коридоре нескольких трасс линейных объектов порядок их закрепления на местности должен устанавливаться в задании или программе.

В общем случае при расстоянии между параллельными трассами не более 50 м закреплению на местности подлежит одна из трасс.

5.8.6. По дополнительному требованию задания, по оси трассы производят разбивку и закрепление пикетажа и плюсовых точек, элементов круговых кривых, а также съемку продольных и поперечных профилей.

5.8.7. Трасса линейного объекта на незастроенной территории может не закрепляться, если это предусмотрено заданием. При этом выполняется топографическая съемка полосы местности вдоль намеченного варианта трассы с последующей камеральной укладкой трассы. Характерные точки трассы (начало, окончание, углы поворота) камерально привязывают к пунктам съемочного обоснования.

5.8.8. Планово-высотное положение закрепительных знаков трассы определяют методами, применяемыми для пунктов съемочной геодезической сети (5.5.1).

Необходимую точность определения планового и высотного положения закрепительных знаков назначают в соответствии с таблицами 11 и 13. Точность определения планово-высотного положения пикетажных и плюсовых точек, точек на профилях и круговых кривых принимают в соответствии с масштабом и высотой сечения, создаваемого ИТП.

Допустимые невязки измерений в геодезических ходах при изысканиях для строительства линейных сооружений должны приниматься согласно таблице 20.

Таблица 20

№		Допустимые невязки измерений

п/п	Геодезические ходы при изысканиях для строительства линейных сооружений	Угловых, мин.	Линейных	Высотных, мм
1	Ходы съемочной геодезической сети (магистральные ходы привязки к пунктам государственной или опорной геодезической сети, ходы планово-высотной привязки аэрофотоснимков) при изысканиях: новых железных дорог новых автомобильных дорог	 0,3√n 1√n	 1/4000 1/200(1/1000*)	 30√L 50√L
2	Трубопроводов с условным диаметром: До 1000 мм Свыше 1000 мм	 1,5√n 1√n	 1/1000 1/2000	 50√L 50√L
3	Линий электропередачи, связи, канатно-подвесных дорог	1,5√n	1/1000	50√L
4	Магистральных каналов и коллекторов, линейных сооружений на застроенных территориях	1√n	1/2000	50√L
5	Полевое трассирование (вынос трассы в натуру) новых железных и автомобильных дорог, трубопроводов, магистральных каналов и коллекторов	1√n	1/200(1/1000*)	50√L
6	Ходы съемочной геодезической сети при изысканиях для реконструкции и расширения существующих дорог: Базисные и съемочные ходы на железнодорожных станциях, магистральные ходы на перегонах в населенных пунктах Съемочные ходы на железнодорожных станциях, базисные ходы на разъездах магистральные ходы на перегонах и автомобильных дорогах вне населенных пунктах	 0,3√n 1√n	 1/4000 1/2000	 30√L 50√L
7	Линейные измерения при разбивке пикетажа (двойной промер мерной лентой)	–	1/2000	–

Обозначения: *n – число углов в ходе; L– длина хода, км; (*) – 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 выполнятся тригонометрическое нивелирование.

Допустимые невязки измерений при изысканиях для строительства высокоскоростных железных дорог устанавливаются в соответствии с требованиями производственно-отраслевых (ведомственных) нормативных документов

5.8.9. На застроенных территориях установку закрепительных знаков производят металлическими костылями или дюбелями на асфальте или бетоне.

Начальная и конечная точки трассы, вершины углов поворота, створные точки на прямолинейных участках привязывают тремя линейными промерами к постоянным предметам местности (углам зданий, сооружений и др.) и составляют абрисы привязок.

5.8.10. Вдоль трассы линейного объекта устанавливают нивелирные пункты (реперы). Реперы устанавливают в местах, обеспечивающих их сохранность и удобство проведения наблюдений, на расстоянии не менее 50 м от оси проектируемого линейного объекта. В качестве реперов допускается использовать имеющиеся на местности геодезические и нивелирные пункты долговременного и постоянного закрепления, элементы опор воздушных линий электропередачи, связи, смотровые колодцы подземных коммуникаций, а также знаки (марки) на стенах, колоннах, фундаментах, выступах различных инженерных сооружений. На все реперы составляют абрисы. Требования к установке реперов приведены в таблице 21.

Таблица 21

Наименование закрепляемого объекта	**Расстояние между реперами, не более, км**	**Число реперов**	**Примечание**
Магистральные трубопроводы			
Трасса	5	Не менее 2	В начале и окончании трассы; на участках примыканий; через каждые 5 км
Переход однониточной трассы через реки шириной в межень до 30 м		1	
Переход однониточной трассы через реки шириной в межень более 30 м		2	По одному на каждом берегу
Переход двухниточной трассы		4	По два на каждом

Наименование закрепляемого объекта	**Расстояние между реперами, не более, км**	**Число реперов**	**Примечание**
через реки шириной в межень более 30 м			берегу
Пересечение трассой оврагов и разрушающих балок		1	Не ближе 50 м от бровки, за границей возможной зоны разрушений
Переход через железные дороги		1	Маркировка на головке рельса
Площадочные вдольтрассовые объекты размерами:			
до 1 га		1	
от 1 до 5 га		1	
от 5 до 10 га		2	
Автомобильные и железные дороги			
Трасса	2	Не менее 2	В начале и окончании трассы; на участках примыканий; через каждые 2 км
Мостовые переходы через реки		2	По одному на каждом берегу
Пересечения линейных сооружений		1	
Площадки по трассе		1	
Магистральные каналы			
Трасса	2		В начале и
		Не менее 2	окончании трассы;

Наименование закрепляемого объекта	Расстояние между реперами, не более, км	Число реперов	Примечание
			через каждые 2 км

5.8.11. Высоты реперов определяют относительно исходных нивелирных пунктов (реперов, марок) государственной геодезической сети или реперов ОГС с точностью нивелирования IV класса (см. таблицу 4).

5.8.12. Если реперы не включены в плановую ОГС, ГССН или съемочную геодезическую сеть, их привязывают к закрепительным знакам трассы, местным предметам или характерным контурам с точностью, обеспечивающей соблюдения требований к отображению объектов на создаваемых ИТП.

5.8.13. При включении реперов в планово-высотные ОГС, ГССН или съемочную геодезическую сеть, их плановое положение определяют согласно 5.3, 5.4 и 5.5 соответственно. Пункты планово-высотной геодезической сети при инженерно-геодезических изысканиях линейных объектов, как правило, закрепляют попарно в пределах прямой видимости в соответствии с программой инженерно-геодезических изысканий.

5.8.14. Стыковку смежных участков трассы, работы на которых производились разными исполнителями, как правило, производят с участием представителей выполнявших трассирование организаций (полевых бригад, если работы выполнялись одной организацией). Требования к составу работ при стыковке трассы и форму акта стыковки устанавливают в программе.

5.8.15. Акт стыковки смежных участков должен содержать результаты контрольных определений координат и высот закрепительных знаков, расположенных в обе стороны от линии стыковки, данные о расхождениях в отображении ситуации, рельефа, зданий и сооружений (включая инженерные коммуникации) на участке сводки смежных инженерно-топографических планов и оценку полученных значений.

5.8.16. Технический отчет по инженерно-геодезическим изысканиям при выполнении работ по трассированию линейного объекта, в дополнение к 5.1.17, должен включать:

- ведомости углов поворота, прямых и кривых (прямых и углов), координат закрепительных знаков и реперов, технических показателей по трассе;
- ведомости разбивки вертикальных и горизонтальных кривых (по дополнительному требованию задания);
- акты стыковки участков трасс;
- акт сдачи закрепительных знаков и реперов заказчику.

5.9. Создание инженерно-топографических планов

5.9.1. ИТП в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 создают по результатам топографической съемки или методом картосоставления по имеющимся актуальным инженерно-топографическим планам более крупного масштаба. ИТП масштаба 1:200 создают по результатам топографической съемки, требования к которой устанавливают в программе.

5.9.2. ИТП, в соответствии с требованиями задания, создают в графическом виде на бумажной основе (чертежном пластике), в форме растровых электронных изображений или в виде ЦИТП. ЦИТП и ИЦММ предназначены для использования при проектировании с применением систем автоматизированного проектирования. ИЦММ создают по дополнительному требованию задания на основе актуальных материалов топографической съемки или инженерно-топографических планов.

5.9.3. Топологические связи между объектами на ЦИТП (соседство, вложенность, совмещение, пересечение, примыкание и др.) устанавливают с помощью координат одной или нескольких общих точек двух объектов. По дополнительному требованию задания выполняют размещение объектов на слоях электронного чертежа в соответствии с классификатором, предоставленным заказчиком или разработанным исполнителем.

5.9.4. ЦИТП создают с применением специализированных программных продуктов на основе автоматизированных методов сбора и обработки материалов топографической съемки или путем оцифровки и векторизации имеющихся актуальных инженерно-топографических планов.

5.9.5. Не допускается создание ЦИТП на основе инженерно-топографических планов на бумажной основе (чертежном пластике), не удовлетворяющих следующим условиям: расхождения в длинах сторон квадратов координатной сетки 10х10см с их теоретическими значениями не должны превышать 0,2 мм; расхождения в суммах длин сторон трех и более квадратов не должны превышать 0,3 мм.

5.9.6. ИЦММ создают по дополнительному требованию задания. ИЦММ включает цифровую модель рельефа и цифровую модель ситуации с распределением информации в иерархической структуре слоев. Перечни и содержание слоев, классификатор топографических объектов устанавливают в программе в соответствии с заданием. ИЦММ представляют в виде файлов и/или баз данных в указанном в задании формате.

5.9.7. Цифровая модель рельефа должна обеспечивать необходимую для проектирования и решения других инженерных задач адекватность модели рельефа ее физической реальности, соответствующую установленной точности инженерно-топографического плана.

5.9.8. Цифровую модель ситуации формируют из точечных, линейных и площадных объектов на основе применяемого классификатора и библиотеки условных знаков. Точность отображения на модели элементов ситуации, зданий,

сооружений и инженерных коммуникаций должна соответствовать следующим требованиям:

- средние погрешности в положении на топографических планах изображений предметов и контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших точек съёмочного обоснования не должны превышать 0.5мм, а в горных районах – 0.7мм;

- предельные погрешности во взаимном положении на плане закоординированных точек и основных углов капитальных зданий и сооружений, расположенных один от другого на расстоянии до 50м, не должны превышать 0.4мм в масштабе плана;

- средние погрешности съёмки рельефа относительно ближайших точек съёмочного обоснования не должны превышать от принятой высоты сечения рельефа – 1/4 при углах наклона до 2°, -1/3 при углах наклона от 2° до 6° для планов съёмки масштабов 1:5000, 1:2000 и до 10° для планов масштабов 1:1000, 1:500, а также для съёмки масштабов 1:5000, 1:2000 при высоте сечения рельефа 0.5м;

- допуски для закрытой местности увеличиваются в полтора раза;

- в районах с углами наклона свыше 6° для планов масштабов 1:5000, 1:2000 и свыше 10° для планов масштабов 1:1000, 1:500 число горизонталей должно соответствовать разности высот, определенных на перегибах скатов;

- средние погрешности высот, определенных на характерных точках рельефа, не должна превышать 1/3 высоты сечения рельефа;

- средняя погрешность определения планового положения промерных точек относительно ближайших пунктов (точек) съемочного обоснования при инженерно-гидрографических работах на реках, внутренних водоемах и акваториях не должна превышать 1,5 мм в масштабе плана;

- средние погрешности в плановом положении на инженерно-топографических планах скрытых точек подземных сооружений, определенных с помощью трубокабелеискателей, относительно ближайших капитальных зданий (сооружений) и точек съемочного обоснования не должны превышать 0,7 мм в масштабе плана;

- среднее значение расхождений в плановом положении скрытых точек подземных сооружений на инженерно-топографических планах с данными контрольных полевых определений с помощью трубокабелеискателей относительно ближайших капитальных зданий (сооружений) и точек съемочного обоснования не должно превышать: 0,3 м в масштабе 1:200; 0,5 м - в масштабе 1:500; 0,8 м - в масштабе 1:1000; 1,2 м - в масштабе 1:2000.

5.9.10. ИТП, представляемые в составе отчетной документации, оформляют основной надписью. По дополнительному требованию задания, ИТП могут содержать рамку и зарамочное оформление, а также номенклатуру.

5.9.11. ИТП узких полос местности допускается составлять в произвольной разграфке с ориентированием плана вдоль длинной стороны листа. На планах показывают направление на север, пересечения координатных линий («кресты»), линии сводки соседних листов. Надписи значений координат на пересечениях

координатных линий приводят по дополнительному требованию задания.

5.9.12. К техническому отчету прилагают схему расположения листов ИТП. На схеме отображают проектные контуры объектов инженерных изысканий, масштабы топографической съемки отдельных листов (в случае выполнения съемок двух и более масштабов) и направление на север.

5.9.13. Ситуация, рельеф местности, подземные, наземные и надземные сооружения отображают на ИТП в системе условных обозначений, указанной в задании (при отсутствии указания – устанавливают в программе). Перечень объектов, подлежащих отображению в зависимости от масштаба ИТП, принимают в соответствии с приложением 3.

5.9.14. В случае, если в соответствии с заданием или программой, при создании инженерно-топографического плана требуется применение дополнительных условных знаков или пояснительных надписей, в перечне условных обозначений на ИТП приводят их начертание и расшифровку.

4.9.15. На ИТП (в справочном файле ИЦММ) указывают:

- дату и метод выполнения топографической съемки;
- наименование организации, выполнившей съемку;
- системы координат и высот;
- масштаб плана и высоту сечения рельефа горизонталями;
- перечень условных обозначений;
- номенклатуру плана и смежных листов (если указание номенклатуры требуется заданием).

5.9.16. Вновь созданный инженерно-топографический план должен быть сведен с примыкающими к нему ранее созданными планами того же или более крупного масштаба.

Расхождения в положении контуров ситуации и рельефа на участках сводки не должны превышать:

- 1,0мм – в равнинных и всхолмленных районах;
- 1,5мм – в горных и высокогорных районах;
- для прочих контуров расхождения не должны быть более 2мм.

Расхождения в положении горизонталей не должны превышать полуторной величины допусков, указанных в таблице 22.

Таблица 22

Характер районов	Средние погрешности съемки рельефа на планах (картах) масштаба (в долях высоты сечения)				
	1:500	1:1 000	1:2 000	1:5 000	1:10 000
1	2	3	4	5	6
Плоскоравнинные с углами наклона до 1°	1/4	1/4	1/4*	1/4*	1/4
Равнинные с углами наклона от 1° до 2°	1/4	1/4	1/4	1/4*	1/3
Всхолмленные при углах наклона:					
от 2° до 6°	—	—	1/3	1/3	1/3
от 2° до 10°	1/3	1/3	—	—	—
свыше 6°	—	—	1/3**	1/3**	1/3**
свыше 10°	1/3**	1/3**	—	—	—

**) 1/3 высота сечения при съёмке в масштабах 1:2000 и 1:5000 сечением рельефа через 0.5м.*
***) При сводке определяются расхождения в положении горизонталей на характерных точках рельефа, а на скатах считывается количество горизонталей, значение которого должно соответствовать разности высот между точками на перегибах.*

5.9.17. Контроль качества и полевую приемку созданных ИТП и/или ИЦММ выполняют в объеме, установленном в программе. При приемке должны оцениваться полнота и правильность отображения на ИТП (ИЦММ):

- ситуации и рельефа местности, условных знаков;
- зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и их технических характеристик;
- растительности (включая ее видовые и количественные характеристики);
- объектов гидрографии;
- участков проявления опасных природных процессов (при их наличии).

5.9.18. При наличии требования в задании, внутренний полевой контроль и приемку ИТП (ИЦММ) производят с участием представителя заказчика или уполномоченной им организации.

5.9.19. Внутренний полевой контроль и приемку инженерно-топографических планов и/или ИЦММ оформляют актами полевого приемочного контроля, форма которых устанавливается в программе.

5.9.20. По результатам работ по созданию инженерно-топографических планов в составе отчета об инженерно-геодезических изысканиях должны быть представлены:

- инженерно-топографические планы (в формах представления информации, указанных в задании);
- планы (схемы) сетей подземных сооружений с их техническими характеристиками, согласованные собственниками (эксплуатирующими организациями);
- сведения о собственниках пересекаемых инженерных коммуникаций (почтовый адрес, телефон, адрес электронной почты) в виде ведомости или на планах (схемах) согласований;
- картограмма расположения созданных ИТП;

- акты полевого контроля и приемки ИТП.

5.10. Обновление топографических планов и карт

5.10.1. Вследствие происходящих на местности изменений топографические карты и планы со временем устаревают. В целях приведения их содержания в соответствие с современным состоянием местности производится обновление топографических карт и планов.

5.10.2. Для установления устарелости карт и планов, выполняются так называемые дополнительные работы, включающие анализ качества обновляемых топографических карт и планов, сбор и систематизацию картографических материалов, оценку достоверности.

5.10.3. При анализе качества обновляемых топографических карт и планов определяется их точность, полнота содержания и степень старения.

Анализ точности обновляемой карты или плана производится путем сравнения их с более поздними съемками, выполненными в соответствии с требованиями действующих инструкций, а также по результатам геодезических измерений на данном участке местности. Участки топографической карты или плана, в пределах которых ошибки взаимного положения контуров превышают установленные допуски, подлежат съемке заново. В случае если площадь участков, подлежащих съемке, занимает более 20% от площади карты или плана, то исправлению подлежит вся площадь карты или плана.

Оценку степени старения топографических карт и планов необходимо выполнять по материалам аэрофотосъемки и космической съемки, топографической съемки более крупного масштаба и полевого маршрутного обследования. Установленная степень старения топографического карты или плана сравнивается с предельным значением, выбираемым из таблиц 23 и 24, и по результатам сравнения устанавливается целесообразность обновления или выполнение новой съемки.

Таблица 23

Категории местности	**Предельное старение в % топографических карт и планов на застроенные территории масштабов**			
	1:500	**1:1000**	**1:2000**	**1:5000**
Территории, на которых планируются инженерные преобразования (новостройки)	35 – 40	30 – 35	25 – 30	20 – 30
Застроенные территории, для эксплуатации инженерных коммуникаций	20 – 25	20 – 25	15 – 20	15 – 20
Застроенные территории, подлежащие реконструкции	25 – 30	20 – 25	20 – 25	15 – 20

Таблица 24

Категории местности	**Предельные периоды обновления топографических карт и планов на застроенные**

	территории для масштабов (годы)			
	1:500	**1:1000**	**1:2000**	**1:5000**
Территории, на которых планируются инженерные преобразования (новостройки)	3	3 – 4	3,5 – 4,5	4 – 5
Застроенные территории, для эксплуатации инженерных коммуникаций	4 – 5	5	5 – 6	6 – 7
Застроенные территории, подлежащие реконструкции	3 – 4	4 – 5	4 – 5	5 – 6

5.10.4. Период обновления топографических планов масштабов 1:1000 и 1:500 для рабочего проектирования устанавливается в 1 год.

5.10.5. Сбор материалов картографического значения следует производить наиболее полно. Это имеет большое значение для обеспечения камерального дешифрирования, нанесения многих объектов, не изобразившихся на аэрофотоснимках, сокращения объемов работ по полевому обследованию.

5.10.6 Сбор материалов производится в организациях, в функции которых входит контроль за выполнением исполнительных съемок и топографо-геодезических работ, за ведением дежурных справочных карт и планов.

5.10.7 Обновление топографических карт и планов производится в случаях изменений ситуации местности при незначительных изменениях рельефа.

5.10.8. План считается пригодным для обновления, если средние расхождения в плановом положении точек фотограмметрической сети и соответствующих точек плана не превышают 0,6 мм для застроенной территории и равнинных районов и 1,0 мм – для всхолмленных, горных и пустынных районов, а расхождения высот точек фотограмметрической сети и соответствующих высот, подписанных на плане, не должны превышать 1/2 принятой высоты сечения рельефа.

5.10.9. Плановым обоснованием при обновлении планов служат пункты геодезических сетей, точки съемочного обоснования, четкие контуры и местные предметы, а высотным – нивелирные знаки, пункты геодезических сетей, точки съемочного обоснования и характерные точки с подписанными на плане высотами (если они не изменились).

5.10.10. К изменениям местности следует относить:

а) возникновение новых населенных пунктов или значительные изменения старых, появление новых улиц и кварталов, изменения названий населенных пунктов;

б) появления новых или значительные расширения имеющихся промышленных предприятий и месторождений полезных ископаемых;

в) появление новых железных или шоссейных дорог, водохранилищ, крупных каналов и гидротехнических сооружений;

г) значительные изменения русел рек или береговых линий водоемов, появления новых островов, мелей;

д) большое количество мелких изменений в населенных пунктах,

дорожной сети, растительности, затрудняющих ориентирование на местности по топографическим картам.

5.10.11. Топографические карты (топографические планы) не подлежат обновлению, если на местности произошли несущественные изменения, которые не затрудняют производить ориентирование на местности по топографическим картам.

К несущественным изменениям местности можно отнести появление в населенных пунктах отдельных построек при сохранении их общих очертаний, а также появления объектов местности в малонаселенных и необжитых районах, которые не затрудняют использование топографических карт и планов для решения инженерно-технических задач.

5.10.12. Топографические карты и планы должны создаваться заново, в случаях:

а) появления значительных изменений объектов и контуров местности и изменения рельефа на значительной площади, при этом невозможно произвести топографическую съёмку без развития съёмочного обоснования;

б) когда точность планово-высотного обоснования топографических карт и планов, а также качество выполненной ранее съемки не соответствуют требованиям 5.5 и 5.6;

в) когда изменение ситуационной и контурной нагрузки на топографической карте или плане превышает от 15% до 40% от общего числа контуров и объекта;

г) двукратного предыдущего обновления топографических карт и планов на обжитые районы, промышленные зоны и районы с интенсивным развитием освоения сельскохозяйственных земель.

5.10.13 Обновление топографических карт и планов осуществляется по материалам ДЗЗ (ортофотопланов, аэро- и космоснимков, данных ВЛС).

При обновлении топографических планов масштаба 1:1000 и 1:500 космические снимки высокого разрешения могут использоваться в качестве вспомогательного материала.

5.10.14. Обновление топографических карт и планов заключается в приведении их содержания в соответствие с современным состоянием ситуации и рельефа местности.

5.10.15. Обновленные планы по точности, содержанию и оформлению должны удовлетворять требованиям:

- средние погрешности в положении на топографических планах изображений предметов и контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших точек съёмочного обоснования не должны превышать 0.5мм, а в горных и залесенных районах – 0.7мм;

- предельные погрешности во взаимном положении на плане закоординированных точек и основных углов капитальных зданий и

сооружений, расположенных один от другого на расстоянии до 50м, не должны превышать 0.4мм в масштабе плана;

- средние погрешности съёмки рельефа относительно ближайших точек съёмочного обоснования не должны превышать значений, приведенных в таблице 10;

- допуски для залесенной (закрытой) местности увеличиваются в полтора раза;

- в районах с углами наклона свыше 6° для планов масштабов 1:5000, 1:2000 и свыше 10° для планов масштабов 1:1000, 1:500 число горизонталей должно соответствовать разности высот, определенных на перегибах скатов;

- средние погрешности высот, определенных на характерных точках рельефа, не должна превышать 1/3 высоты сечения рельефа.

5.10.16. На участках местности, где общее изменение ситуации и рельефа составляет более 35 % по сравнению с их изображением на плане или где ранее выполненная съемка не отвечает требованиям действующих нормативных документов, съемка производится заново.

5.10.17. Для обновления планов следует использовать следующие материалы:

- оригиналы или копии планов;

- каталоги координат и высот пунктов опорных геодезических сетей и долговременно закрепленных точек съемочных геодезических сетей;

- исполнительные чертежи законченных строительством объектов и аэроснимки;

- космические снимки высокого разрешения могут использоваться в качестве вспомогательного материала.

5.10.18. При обновлении планов съемочным плановым обоснованием должны служить пункты существующих опорных геодезических сетей, точки постоянного съемочного обоснования, четкие контуры и предметы-ориентиры, а высотным обоснованием – нивелирные знаки и твердые контуры (колодцы, цоколи и т. п.), обозначенные отметками.

5.10.19. Съемка вновь появившихся объектов (контуров) и изменений рельефа, а также оформление полевых и камеральных материалов должны производиться согласно раздела 5.6.

5.10.20. В результате выполнения работ по обновлению планов должны быть представлены:

- оригиналы обновленных планов и их формуляры;

- комплект аэроснимков, использованных при исправлении планов в полевых условиях;

- полевые журналы, ведомости вычислений координат и высот;

- акты контроля и приемки полевых работ.

5.11. Инженерно-геодезические изыскания при выполнении гидрографических работ

5.11.1. Инженерно-геодезические изыскания при выполнении гидрографических работ на реках, 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.

5.11.2. Технические требования и состав представляемых отчетных материалов по опорной геодезической сети при выполнении инженерно-гидрографических работ должны соответствовать указаниям 5.3

При производстве русловых съемок и нивелировании водной поверхности высотная опорная геодезическая сеть должна закрепляться грунтовыми, скальными и стенными реперами 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 25.

Таблица 25

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

5.11.3. Технические требования к съемочной геодезической сети и топографической съемке, включая съемку прибрежной полосы, и состав представляемых материалов должны соответствовать указаниям 5.5 и “Инструкции по созданию топографических карт шельфа и внутренних водоемов”, ГКИНП-11-152-85.

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

5.11.4. 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 [3].

5.11.5. Русловые съемки (подробные и облегченные), включающие съемку подводного рельефа и береговой полосы, выполняются с соблюдением требований, предъявляемых к топографическим картам шельфа и внутренних водоемов. 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 1:10000-1:2000.

5.11.6. 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, как правило, составлять по каждому берегу (считая от меженной бровки) для масштабов: 1:2000-100 м, 1:5000-150 м и 1:10000-200 м.

5.11.7. Промеры глубин характеризуются подробностью и способами: проложения галсов, определения мест на галсах, измерения глубин.

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°-150°.

По подробности промеры глубин подразделяют на специальные, подробные и облегченные.

Каждый из этих видов промеров характеризуется частотой галсов и измеренных глубин на них, а также масштабом оформления плана. Расстояние между галсами и промерными точками и масштаб оформления плана следует принимать в соответствии с таблицей 25.

5.11.8. 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 подробности промера, масштаба плана и сложности рельефа принимается равной 0,5 или 1 м.

Таблица 26

Подробность 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

5.11.9. 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.

5.11.10. 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.

При промерах глубин с инструментальными засечками плановое положение промерных точек определяют с применением электронного тахеометра относительно пунктов съемочного геодезического обоснования.

Промеры глубин с инструментальными засечками выполняются с применением следующих основных способах 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.

5.11.11. 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 в соответствии с таблицей 27.

Таблица 27

Промер	Погрешность, мм, в масштабе оформления плана
Специальный	1,5
Подробный	1,5
Облегченный	2,0

Дополнительные требования к промерам глубин и способам определения положения промерных точек следует устанавливать в техническом проекте (программе) по созданию топографических карт и планов шельфа и внутренних водоемов.

5.11.12. 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.

5.11.13. 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.

Высотное обеспечение промерных работ на участках водных объектов, планы которых составляют в горизонталях, заключается в нивелировании рабочих уровней воды в реке в процессе производства промеров глубин. Такой же порядок (для планов в горизонталях и изобатах) распространяется на прибрежную зону, участки шельфа водоемов, озер и нижние зоны

водохранилищ, где уровень водной поверхности горизонтален. Высотное обеспечение промерных работ при составлении плана в изобатах заключается в производстве мгновенной или однодневной связки уровней воды в реке с целью определения срезочной уровенной поверхности, принимаемой в качестве нулевой для отсчета глубин.

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 точек однодневной связки.

5.11.14. В результате выполнения работ по созданию топографических карт и планов шельфа и внутренних водоемов должны быть представлены:

- 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) а горизонталях или изобатах;

5.12. Перенесение в натуру и привязка инженерно-геологических выработок, геофизических, гидрогеологических и других точек

5.12.1. Перенесение в натуру и привязка инженерно-геологических выработок, геофизических, гидрогеологических и других точек наблюдений должны производиться инструментально со средней погрешностью не более 1 мм в масштабе топографического плана, используемого при разработке проектной документации, относительно ближайших пунктов (точек) геодезической сети или предметов (контуров) местности.

Допускается для разработки предпроектной документации перенесение в натуру выработок (точек) на незастроенных территориях глазомерно со средней погрешностью не более 5 мм в масштабе используемого плана при обосновании в программе изысканий.

5.12.2. Перенесенные в натуру и привязанные выработки (точки) должны быть закреплены временными знаками и переданы ответственным

представителям геологических, геофизических и других подразделений организаций, выполняющих инженерные изыскания.

Типы закрепления на местности выработок (точек) и порядок их передачи для дальнейшего производства работ должны устанавливаться в программе изысканий.

5.12.3. Точность планово-высотной привязки инженерно-геологических выработок и других точек наблюдений относительно ближайших пунктов (точек) опорной и съемочной геодезических сетей должна соответствовать требованиям таблицы 28.

Таблица 28

Наименование инженерно-геологических выработок (точек)	**Средняя погрешность определения положения выработок (точек)**	
	на плане, мм, (в масштабе используемой карты или плана)	**по высоте, м**
Инженерно-геологические выработки (буровые скважины, шурфы)	0,5	0,1
Обнажения, расчистки, крупные трещины, линии тектонических нарушений	1,5	0,1
Точки электроразведочных и магнитометрических наблюдений	1,0	1,0
Точки сейсморазведочных наблюдений при съемке в целях сейсмического микрорайонирования: в масштабе мельче 1:10000 в масштабе 1:10000 и крупнее	 1,0 1,0	 0,5 0,25
Разрозненные поисковые и разведочные гидрогеологические скважины, точки выхода подземных вод, колодцы	1,5	0,5
Режимная сеть гидрогеологических скважин на застроенной территории	0,5	0,05
Грунтовые реперы водопостов	0,5	$0{,}02\sqrt{L}$
Инженерно-геологические выработки и точки на акваториях, реках и водоемах	1,5	-

Наименование инженерно-геологических выработок (точек)	**Средняя погрешность определения положения выработок (точек)**	
	на плане, мм, (в масштабе используемой карты или плана)	**по высоте, м**
Точки стационарных наблюдений, отбора проб и образцов	1,0	0,1

Обозначение: L – длина хода нивелирования, км.

Примечания:

1. Планово-высотная привязка выработок (точек) должна производиться геодезическими способами, используемыми при съемке четких контуров.

2. Для опытных кустов гидрогеологических скважин средние погрешности определения взаимного положения скважин в кусте, а также средние погрешности высотной привязки точек на акваториях, реках и водоемах должны устанавливаться в программе изысканий.

3. На застроенных территориях положение выработок (точек) следует определять с точностью съемки четких контуров в масштабе 1:500.

5.12.4. В результате выполнения работ по перенесению в натуру и привязке инженерно-геологических выработок (точек) должны быть представлены:

- схема расположения выработок (точек) или выкопировка с карты или плана;
- каталог координат и высот выработок (точек);
- схемы теодолитных и нивелирных ходов;
- полевые журналы и абрисы линейных привязок выработок (точек);
- ведомости вычисления координат и высот выработок (точек).

6. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬСТВА, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

6.1. Инженерно-геодезические изыскания в период строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений включают:

- создание геодезической разбивочной сети (основы) для строительства;
- вынос в натуру основных или главных разбивочных осей зданий и сооружений;
- геодезические разбивочные работы в процессе строительства;
- геодезический контроль точности геометрических параметров зданий и сооружений в процессе строительства;
- исполнительные геодезические съемки планового и высотного положения элементов конструкций и частей зданий (сооружений) и инженерных коммуникаций;
- наблюдения за деформациями оснований зданий и сооружений, земной поверхности и толщи горных пород в районах развития опасных природных и

техногенных процессов, в том числе при выполнении локального мониторинга территории строительства;

- специальные работы (обмеры с составлением обмерных чертежей, съемка фасадов и др.) по определению геометрических размеров элементов зданий (отдельных помещений), сооружений, технологических установок, архитектурных и градостроительных форм;

- геодезические работы при монтаже оборудования, съемке и выверке подкрановых путей и проверке вертикальных колонн, сооружений и их элементов;

- геодезические работы по определению в натуре скрытых подземных сооружений при ремонтных работах и др.

- составление исполнительной геодезической документации.

6.2. Геодезическую разбивочную основу для строительства следует создавать в виде геодезических построений, пункты которых определяют на местности проектное положение зданий и сооружений и обеспечивают выполнение инженерно-геодезических изысканий в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

Работы по построению геодезической разбивочной основы следует выполнять по проекту, составленному на основе генерального плана и строительного генплана, с учетом обеспечения сохранности и устойчивости пунктов геодезической основы и их использования в процессе строительства и эксплуатации объекта, его расширения и реконструкции.

6.3. Плановую геодезическую разбивочную основу надлежит создавать в виде:

- красных или других линий регулирования застройки, основных или главных осей, определяющих габариты зданий и сооружений;

- строительной сетки с размерами сторон от 50 до 200 метров, основных или главных осей зданий и сооружений;

- спутниковой сети, сетей триангуляции и трилатерации, полигонометрических или теодолитных ходов, угловых и линейных засечек, как правило, для строительства гидротехнических и линейных сооружений.

6.4. Высотную геодезическую разбивочную основу следует создавать в виде нивелирных ходов и полигонов, опирающихся не менее чем на два репера государственной (опорной) геодезической или местной нивелирной сети.

6.5. Проект геодезической разбивочной основы должен содержать:

- геодезический разбивочный чертеж;

- каталоги координат и высотных отметок исходных пунктов;

- каталоги проектных координат и высотных отметок;

- чертежи геодезических знаков;

- пояснительную записку с обоснованием точности построения разбивочной основы.

6.6. Места заложения геодезических знаков должны указываться на строительном генплане проекта организации строительства и на рабочих чертежах генерального плана.

6.7. Геодезическую разбивочную основу следует создавать, как правило, в строительной системе координат и высот, с привязкой к местной системе координат, принятой для населенного пункта. Пункты геодезической основы должны вычисляться в двух системах координат – строительной сетки и местной. ИТП составляются в местной системе координат с нанесением строительной сетки.

6.8. Точность построения разбивочной геодезической основы регламентируются требованиями [4], а для специальных видов строительства (гидротехнического, энергетического, транспортного и др.) требованиями соответствующих производственно-отраслевых (ведомственных) нормативных документов.

5.9. Геодезические разбивочные работы в процессе строительства должны обеспечивать вынос в натуру от пунктов геодезической разбивочной основы осей и отметок, определяющих в плане и по высоте проектное положение конструктивных элементов, частей зданий, сооружений и осей инженерных коммуникаций.

6.10. Для выполнения детальной разбивки зданий и сооружений на исходном и монтажном горизонтах надлежит создавать внутреннюю разбивочную сеть.

Пункты внутренней разбивочной сети на исходном горизонте должны быть привязаны непосредственно к пунктам геодезической разбивочной основы, а пункты внутренней разбивочной сети на монтажном горизонте к пунктам внутренней сети на исходном горизонте.

Точность передачи координат пунктов разбивочной сети с исходного горизонта на монтажный следует контролировать путем сравнения расстояний и углов между соответствующими пунктами исходного и монтажного горизонтов.

Высотную разбивку положения конструктивных элементов зданий и сооружений следует выполнять от реперов геодезической разбивочной основы. Количество реперов, от которых передаются высотные отметки, должно быть не менее двух.

6.11. В процессе строительства следует проводить геодезический контроль геометрических параметров зданий и сооружений.

Геодезический контроль включает определение фактического положения в плане и по высоте элементов конструкций и частей зданий и сооружений в процессе их монтажа и временного закрепления.

Перечень элементов конструкций и частей зданий и сооружений, подлежащих геодезическому контролю, методы и порядок проведения контроля следует устанавливать в ППР или в ППГР.

6.12. Исполнительную геодезическую съемку элементов конструкций и частей зданий и сооружений, подлежащих исполнительной съемке, устанавливает проектная организация.

Обязательной исполнительной съемке подлежат все надземные и подземные коммуникации.

Исполнительные съемки подземных коммуникаций надлежит выполнять в открытых траншеях и котлованах до их засыпки.

6.13. Плановое и высотное положение элементов конструкций и частей зданий и сооружений при геодезическом контроле и исполнительных съемках определяют от знаков внутренней разбивочной сети здания и сооружения или ориентиров, которые использовались при разбивочных работах, а инженерных коммуникаций – от знаков геодезической разбивочной основы или твердых точек капитальных зданий и сооружений.

Погрешность измерения при выполнении геодезического контроля и исполнительных съемок должна быть не более 0,2 величины отклонений, допускаемых проектом, строительными нормами и правилами, государственными стандартами.

6.14. При выполнении исполнительной съемки инженерных коммуникаций следует снимать:

- центры люков, колодцев и камер;
- коверы, аварийные выноски, запорную и контрольную арматуру, расположенную вне колодцев и камер;
- углы поворота прокладок, главные точки кривых (начало, середина и конец), точки изломов и изгибов, створные точки на прямых участках;
- упоры, неподвижные опоры, компенсаторы, граничные точки на концах футляров (защитных кожухов или фокеров);
- точки пересечения оси основной прокладки с осями присоединения и отвода;
- оси пересекающих или идущих параллельно снимаемой прокладке существующих подземных коммуникаций, вскрытых при строительстве;
- сварные стыки стальных трубопроводов;
- центры муфт по кабельным прокладкам.

При съемке характерных точек подземных коммуникаций выполняют габаритные обмеры и контрольные измерения расстояний между снятыми точками.

6.15. По материалам исполнительной съемки составляют исполнительную геодезическую документацию, включающую:

исполнительные схемы по элементам конструкций и частей зданий и сооружений;

- исполнительные чертежи по подземным коммуникациям;
- исполнительные чертежи по надземным коммуникациям;
- исполнительные чертежи генерального плана.

5.16. Методы и требования к точности геодезических измерений при наблюдениях за деформациями оснований зданий и сооружений в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений следует принимать согласно пп. 7.8.1. -7.8.10.

6.17. В период ликвидации зданий и сооружений выполняется топографическая съемка контуров застройки, подлежащей сносу, с меньшей

детальностью и точностью, чем это требуется при съемке контуров капитальной застройки в соответствующем масштабе.

Требования к меньшей детальности и точности съемки и представляемой отчетной документации должны предусматриваться в техническом задании заказчика в соответствии [3].

7. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В РАЙОНАХ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

7.1. Общие требования

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

7.1.2. В районах развития опасных природных и техногенных процессов дополнительно к инженерно-геодезическим изысканиям, выполняемым в соответствии с требованиями разделов 4-5, могут приводиться 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;

- для существующих объектов – оценка на основе материалов инженерных изысканий состояния территории, геодезическое обеспечение составления прогноза изменений окружающей среды в процессе локального мониторинга на участках исследований этих изменений, обоснование разработки мероприятий по инженерной защите объекта от опасных природных и техногенных процессов.

7.1.3. Инженерно-геодезические изыскания в районах развития опасных природных и техногенных процессов проводятся в соответствии с требованиями [3] в комплексе с другими видами инженерных изысканий, которые обеспечивают решение задач, перечисленных в п. 7.1.2, с учетом требований производственно-отраслевых (ведомственных) нормативных документов.

7.1.4. 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 КИА;

- метрологический контроль применяемых приборов и измерительных средств;

- производство геодезических измерений;

- 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).

7.1.5. 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).

7.1.6. 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).

7.1.7. 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.).

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

7.1.9. 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 может включать:

- 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;
- нанесение на ИТП (ЦИТП) границы 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 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.

7.1.10. 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 технический отчет;
- сводный технический отчет (итоговый или о работах за длительный период).

Состав отчетной технической документации определяется техническим заданием заказчика.

При непродолжительном периоде геодезических измерений на объекте может составляться технический отчет без составления промежуточных отчетов.

7.1.11. В состав промежуточного технического 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.

7.1.12. В годовом и (или) сводном технических 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 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.

7.2. Районы развития склоновых процессов

7.2.1. 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.

7.2.2. При инженерно-геодезических изысканиях в районах развития склоновых процессов в зависимости от задач исследований дополнительно выполняются следующие виды работ:

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

7.2.3. 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.

7.2.4. 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.

7.2.5. Наблюдения за кинематикой склона осуществляются геодезическими методами и являются, как правило, основными при изучении склоновых процессов.

7.2.6. 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.

7.2.7. 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 плановом положении 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 повышены.

7.2.8. 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.

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

7.2.10. 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 выходы скважины из строя (из-за смещений склона) может быть оборудована новая скважина.

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

7.2.11. Погрешность фиксации наклона инклинометрами составляет, как правило, от 0,01 до 0,02 мм/м. При использовании инклинометров обеспечивается возможность измерений в скважинах глубоких (более 50-70 м) и

малого (100 мм) диаметра, в более широком, по сравнению с обратными отвесами, диапазоне измерений.

7.2.12. При измерении подвижек внутри оползня возможно использование электромагнитной системы ориентирования в навигации (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.

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

7.2.14. 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).

7.2.15. 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.

7.2.16. 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.

7.2.17. 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).

7.2.18. 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 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.

7.2.19. 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.

7.2.20. Вертикальные смещения деформационных марок на склоне определяют, как правило, 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.

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

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 или нивелирования короткими лучами.

7.2.23. При выполнении нивелирования короткими лучами следует использовать нивелиры со зрительной трубой увеличением 30х и более, 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 должна быть не 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.

7.2.24. 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.

7.2.25. 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.

7.2.26. 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, залесённая 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 ГНСС 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.

7.2.27. Геодезические наблюдения на склоне за деформациями зданий и сооружений (существующих или возводимых) должны проводиться в соответствии с требованиями пп. 7.8.1. – 7.8.10.

7.3. Районы развития карста

7.3.1. 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.

7.3.2. 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 ИТП 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 (пп. 7.8.1. – 7.8.10.).

7.3.3. 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 технический отчет (пояснительная записка).

7.3.4. 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.).

7.3.5. 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 1:2000-1:5000.

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.

7.3.6. 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, как правило, 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).

7.3.7. 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.

7.4. Районы переработки берегов рек, озер и водохранилищ

7.4.1. Геодезические наблюдения за развитием процесса переработки берегов рек, 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.

7.4.2. 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, пп. 7.4.5.-7.4.16.);
- 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);

- работы по топографической съемке шельфа и внутренних водоемов, 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 ДЗЗ.

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 «Руководством по изучению динамики размыва берегов рек при инженерных изысканиях методом наземной фототопографической съемки».

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

7.4.4. 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.

7.4.5. 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.

7.4.6. 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, озер и водохранилищ регистрационные планы должны составляться в масштабах 1:200-1:5000.

Масштаб регистрационного плана, обеспечивающий определение величины размыва берега с устанавливаемой программой изысканий допустимой средней квадратической погрешностью, должен соответствовать стандартному масштабному ряду и быть не мельче масштаба, указанного в таблице 29.

Таблица 29

Протяженность берега, м	**Масштабы регистрационного плана**				
	Заданная средняя квадратическая погрешность определения средней величины размыва берега, см				
	10				
	Ожидаемая абсолютная величина размыва берега, см				
	10	**20**	**30**	**40**	50
200	1:500	1:200	-	-	-
400	1:1000	1:500	1:200	1:200	-
600	1:1000	1:500	1:200	1:200	-
800	1:1000	1:500	1:500	1:200	-
1000	1:1000	1:500	1:500	1:500	-
1200	1:2000	1:1000	1:500	1:500	-
1400	1:2000	1:1000	1:1000	1:500	-
1600	1:2000	1:1000	1:1000	1:500	-
1800	1:2000	1:1000	1:1000	1:1000	-
	25				
200	1:1000	1:500	1:200	1:200	1:200
400	1:2000	1:1000	1:500	1:500	1:200
600	1:2000	1:1000	1:1000	1:500	1:500
800	1:1000	1:2000	1:1000	1:1000	1:500
1000	1:2000	1:2000	1:1000	1:1000	1:1000
1200	1:2000	1:2000	1:2000	1:1000	1:1000
1400	1:2000	1:2000	1:2000	1:1000	1:1000
1600	1:2000	1:2000	1:2000	1:2000	1:1000
1800	1:2000	1:2000	1:2000	1:2000	1:2000

7.4.7. 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.

7.4.8. 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 (1), и должен быть не мельче приведенного в таблице 30.

$$t_{min} = 14 v m_t \quad (1)$$

Таблица 30

Скорость наблюдаемого водного потока, м/с	Масштабы регистрационного плана при средней погрешности измерения интервала времени между экспозициями, с

	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.

7.4.9. 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 31.

Таблица 31

Отстояние, км, при наземной фотографической съемке	**Средняя квадратическая погрешность определения размыва берега, см**			
	10		**20**	
	Относительная погрешность измерения базиса фотографирования			
	1/1000	**1/2000**	**1/1000**	**1/2000**
	Максимально допустимое расстояние между линией берега и линией опорных точек, м			
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

7.4.10. Корректирование стереомодели по опорным точкам, расположенным согласно требованиям 7.4.9., 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.

7.4.11. 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 до 60°.

7.4.12. Высота фотокамеры над водной поверхностью i должна соответствовать условию:

$$0{,}12y_{min} \geq i \geq 0{,}0087y_{max}$$, где y – отстояние, м.

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

7.4.13. 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.

7.4.14. При выполнении съемки для определения характеристик водного потока контражурные условия фотографирования не допускаются.

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.

7.4.15. 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.

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

7.4.17. В результате выполнения инженерно-геодезических изысканий на участках переработки берегов рек, морей, озер и водохранилищ должен быть составлен технический отчет (пояснительная записка), 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 технической документации (пп. 6.1.10-6.1.12) дополнительно входят:

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

7.5. Районы современных разрывных тектонических смещений

7.5.1. Геодезические наблюдения за деформациями земной поверхности в районах развития современных 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 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.

7.5.2. 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.

7.5.3. 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).

7.5.4. В горных и равнинно-платформенных областях вертикальные движения могут быть высоко-градиентными (свыше 50 мм/год), коротко-периодичными (от 0,1 года до первых лет), пространственно локализованными (от 0,1 км до первых десятков 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 составляет 0,001, а при особых воздействиях 0,003.

Примечание:

1. Опасные значения смещений для особо сложных и уникальных

сооружений (I и II уровней ответственности) регламентируются производственно-отраслевыми (ведомственными) нормативными документами.

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, относительная неравномерность осадок – 0,006, крен фундамента – 0,005. Смещения, превышающие перечисленные величины, считаются опасными для сооружений.

7.5.5. 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.

7.5.6. Геодезические измерения для выявления разнопериодических 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.

7.5.7. 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.

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

- геолого-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.

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

- локальных плановых и высотных построений (линейные, створные, спутниковые, нивелирование) по линиям, пересекающим вкрест 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);

- локальные 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 0,1 км.

7.5.10. 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.

7.5.11. 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 «Геодезические методы изучения деформаций земной коры на геодинамических полигонах», ЦНИИГАиК, 1985.

7.5.12. 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.

7.5.13. 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, конструкция которых приведена в п. 6.2.25.

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.

7.5.14. 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 измерениях в плановых геодезических сетях рекомендуется использовать ГНСС приемники, которые должны быть двухчастотными, Р-кодовыми, иметь возможность подключения внешнего стандарта частоты. Антенны должны быть гарантированно защищены от атмосферных осадков и климатических воздействий и соответствовать требованиям IGS (Международная ГНСС служба)-сети.

Измерения на локальных участках должны иметь независимый взаимный контроль точности измерений.

В высотных геодезических сетях рекомендуется применять нивелирование I и II классов. Для выполнения более производительного высокоточного нивелирования следует использовать современные цифровые нивелиры и инварные рейки с BAR и RAB-кодами.

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

7.5.15. По результатам геодезических измерений в дополнение к приведенной в пп. 7.1.10 – 7.1.12 отчетной технической документации представляются следующие материалы и данные:

- карта-схема 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;
- карта-схема относительных скоростей;
- схема векторов горизонтальных смещений.

7.6. Подрабатываемые территории

7.6.1. 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.

7.6.2. На подрабатываемых территориях должны производиться геодезические наблюдения за вертикальными смещениями земной поверхности, а также существующими и строящимися зданиями и сооружениями. 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.

7.6.3. 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.

7.6.4. Количество опорных реперов на исследуемой территории должно быть не менее двух, расположенных, как правило, 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.

7.6.5. 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.

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

7.7. Подтопляемые территории

7.7.1. 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.

7.7.2. При инженерно-геодезических изысканиях на подтопляемых территориях дополнительно выполняют:

- развитие (сгущение) опорной и съемочной геодезических сетей;
- топографическую съемку в масштабах 1:500-1:5000 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.).

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

7.7.4. 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 2, 1 и 0,5 м;
- для крупных поселков – съемка в масштабе 1:5000 с высотой сечения рельефа через 5, 2, 1 и 0,5 м.

7.7.5. 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 0,5 и 0,25 м;
- для крупных поселков – съемка в масштабе 1:1000 с высотой сечения рельефа через 1; 0,5 и 0,25 м.

7.7.6. 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.).

7.7.7. В результате выполненных инженерно-геодезических изысканий в дополнение к приведенным в пп. 7.1.10-7.1.12 представляют:

- ИТП 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.

7.8. Наблюдения за деформациями зданий и сооружений

7.8.1. 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.

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

7.8.3. 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 склонами.

7.8.4. 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.

7.8.5. 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.

7.8.6. Деформационные геодезические знаки в промышленных зданиях и сооружениях следует закладывать в соответствии с типовыми проектами (требованиями) размещения на них 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 м2 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).

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

7.8.8. 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.

7.8.9. 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 (п. 6.8.4.).

7.8.10. По результатам геодезических измерений представляется отчетная техническая документация в соответствии с пп. 7.1.10-7.1.12.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1
(обязательное)

Требования к производству и обеспечению точности топографических съемок при инженерных изысканиях для строительства

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:			

Наименование	Горизонтальная и высотная (вертикальная) съемка	Мензульная съемка	Тахеометрическая съемка
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
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

Наименование	Горизонтальная и высотная (вертикальная) съемка	Мензульная съемка	Тахеометрическая съемка
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

Наименование	Горизонтальная и высотная (вертикальная) съемка	Мензульная съемка	Тахеометрическая съемка
1:2000	-	500	600
1:1000	-	250	300
1:500	-	200	200
Предельные 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

Наименование	**Горизонтальная и высотная (вертикальная) съемка**	**Мензульная съемка**	**Тахеометрическая съемка**
Длины перпендикуляров, м, (без эккера /с эккером 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:

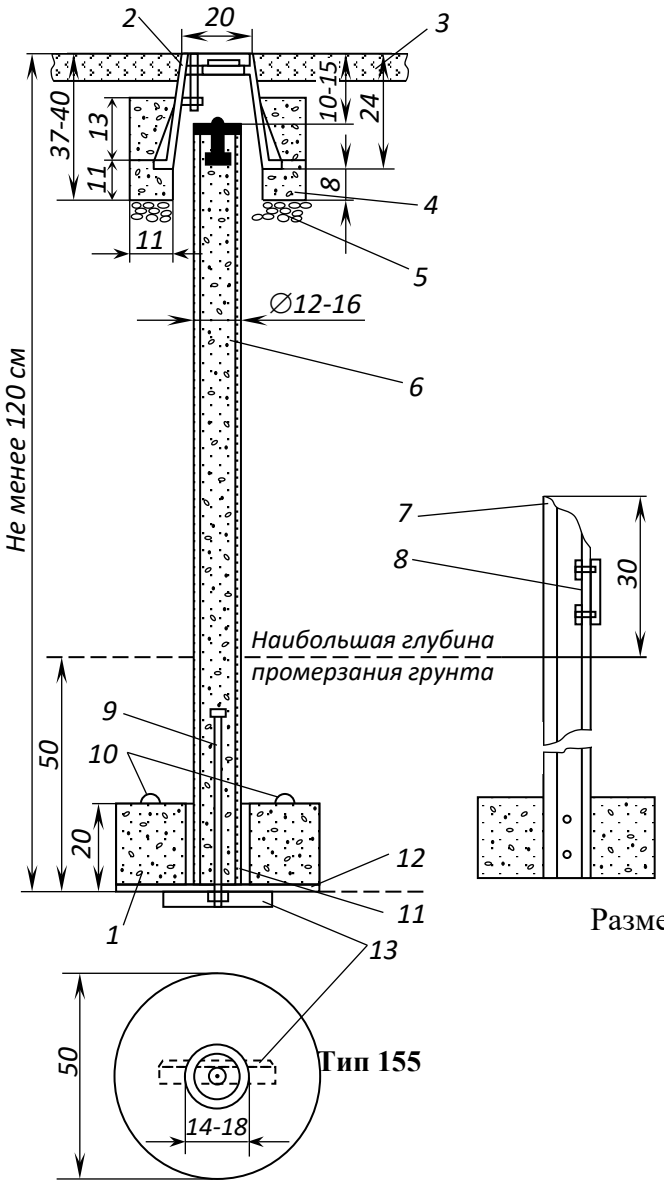
1. Съемка в масштабе 1:500 основных углов капитальных зданий (сооружений) с измерением расстояний нитяным дальномером не допускается

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 №2
(обязательное)

Типы центров

Центр пункта спутниковой опорной геодезической сети, триангуляции, полигонометрии, трилатерации 4 классов

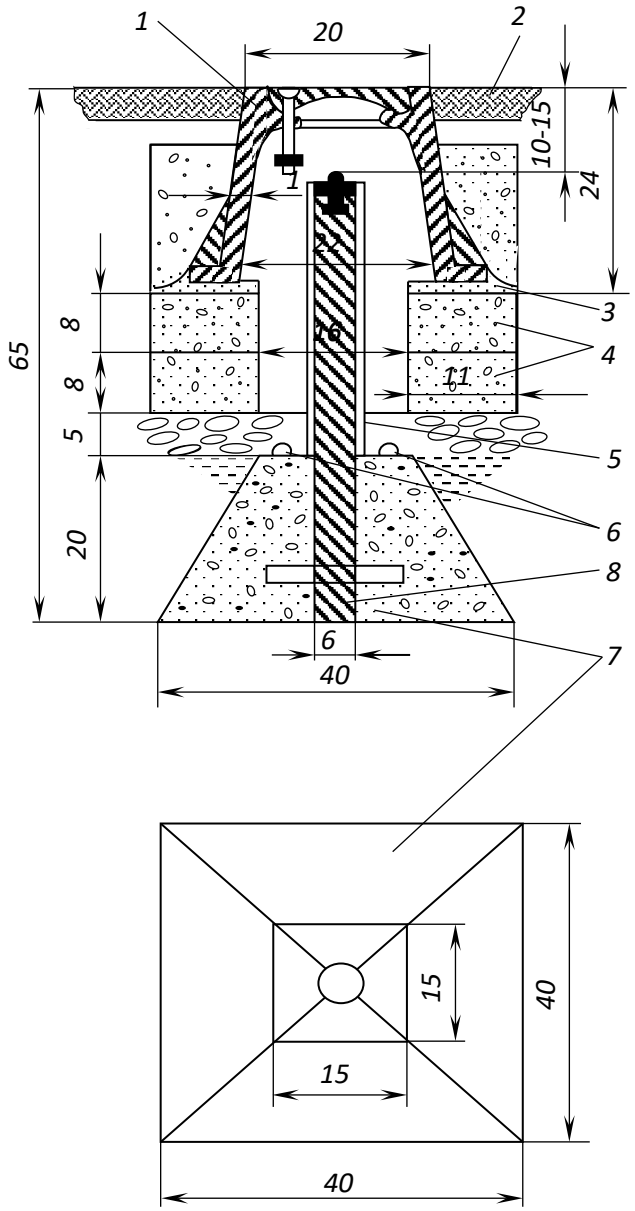


Размеры даны в см

1 – бетонный якорь диаметром 50 см; 2 – чугунный колпак с крышкой; 3 – асфальт или поверхность земли, очищенная от дерна; 4 – заливка бетонным раствором; 5 – бетонное кольцо (подушка колпака); 6 – асбоцементная или железобетонная (диаметр 12-16 см) труба, заполненная бетонным (цементным) раствором, или железобетонный пилон круглого (12-16 см) или прямоугольного сечения, или рельс; 7 – рельс; 8 – металлическая пластина; 9 – болт диаметром 16-20 мм; 10 – железные скобы; 11 – соединение на цементном растворе; 12 – слой цементного раствора 2-3 см; 13 – уголок 50×50 мм

Продолжение приложение №2

Центры пункта спутниковой опорной геодезической сети, триангуляции, полигонометрии, трилатерации 1 и 2 разрядов и полигонометрии 4 класса



Размеры даны в см

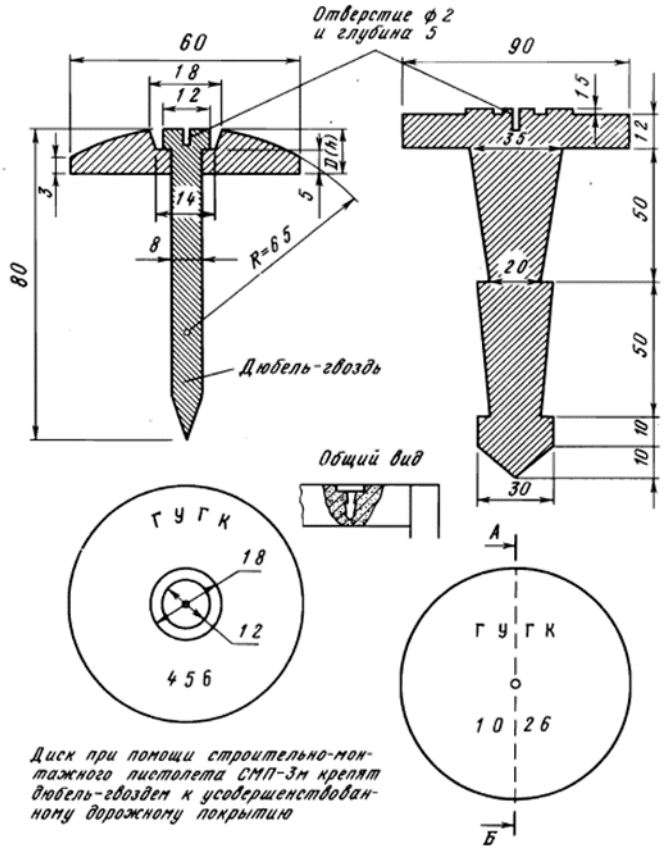
Тип 158

1 – чугунный колпак с крышкой; 2 – асфальт или поверхность земли, очищенная от дерна; 3 – скрепление на цементном растворе; 4 – бетонные кольца или кирпичная кладка; 5 – противокоррозионный слой; 6 – металлические скобы; 7 – бетонный монолит в виде усеченной четырехгранной пирамиды; 8 – металлическая, диаметром 35-60 мм, асбоцементная, железобетонная с бетонным заполнением труба, железобетонный пилон круглого (80-160 мм) или прямоугольного сечения, рельс любого профиля

Примечание. Центр закладывается на незастроенной территории, а также на застроенной территории там, где невозможна установка стенного знака

Продолжение приложение №2

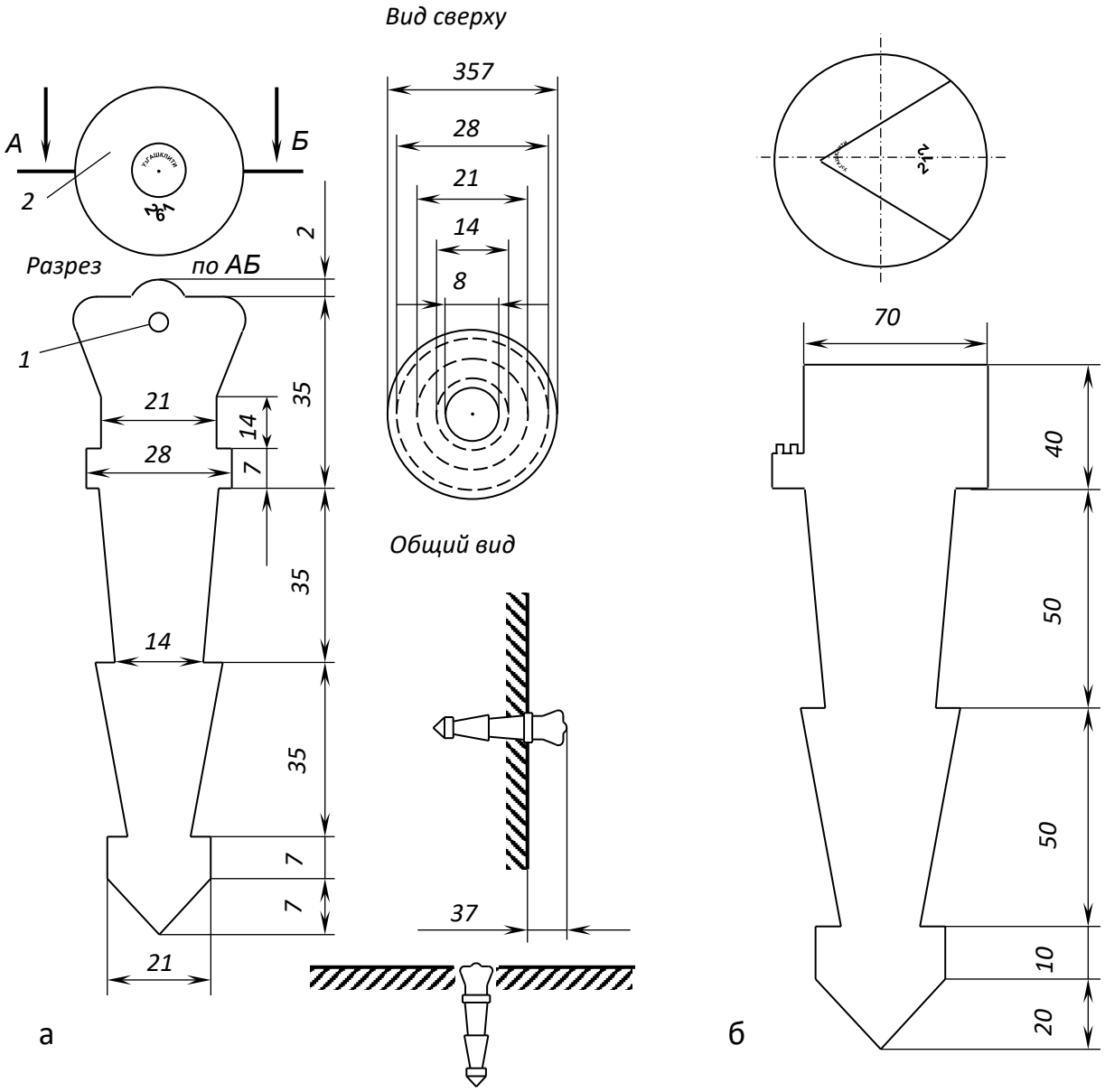
Временный (рабочий) центр пункта полигонометрии 2,3,4 классов и 1, 2 разрядов на участках с твердым покрытием земли



Диск при помощи строительно-монтажного пистолета СМП-3м крепят дюбель-гвоздем к усовершенствованному дорожному покрытию

Продолжение приложение №2

Стенной знак пункта полигонометрии 2, 3, 4 классов, 1 и 2 разрядов



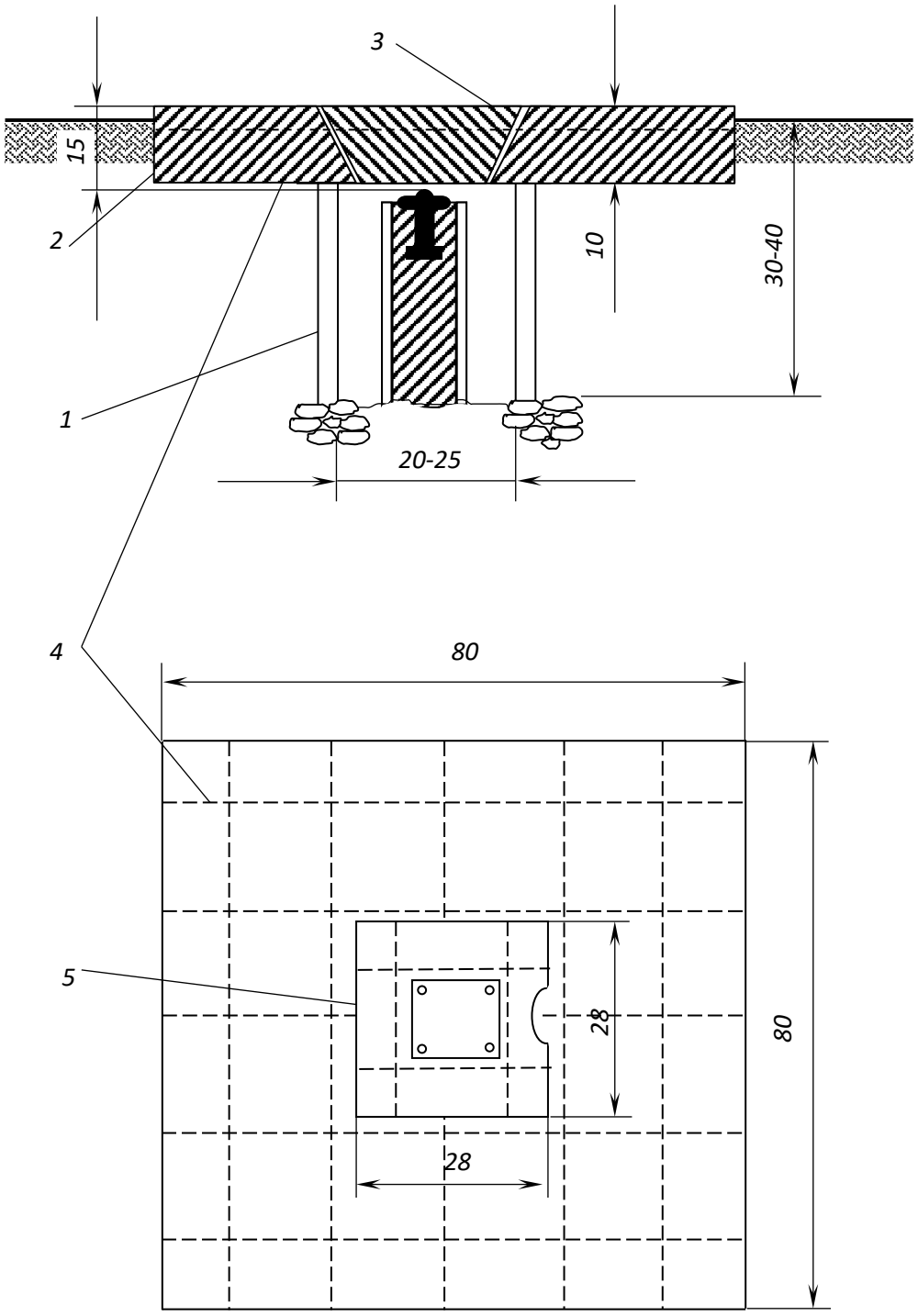
Тип 143

1 – отверстие диаметром 2 мм для установки визирного приспособления; 2 – надпись, состоящая из начальных букв организации, производящей геодезические работы.

Примечание. Стенной знак может использоваться как стенной репер для закрепления нивелирных сетей III и IV классов, как марка для знаков типа 158 и как наземный рабочий центр в восстановительных системах стенных знаков.

Продолжение приложение №2

Наружное оформление мест расположения пунктов спутниковой опорной геодезической сети, триангуляции, полигонометрии, трилатерации 2, 3, 4 классов на незастроенной территории

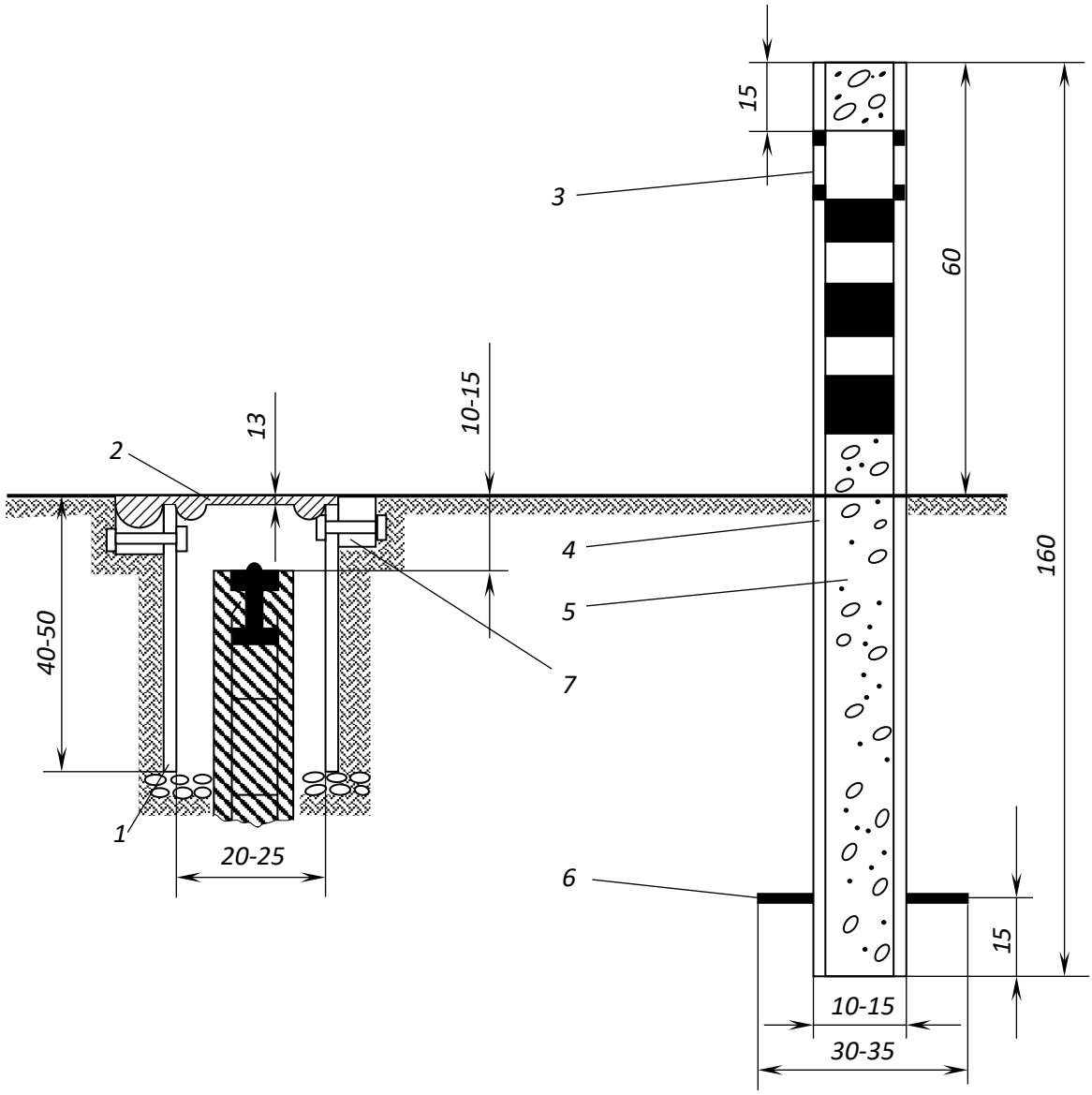


Размеры даны в см

1 – металлическая, бетонная или асбоцементная труба; 2 – железобетонная плита; 3 – железобетонная крышка; 4 – арматурная проволока диаметром 7-9 мм; 5 – металлическая пластин

Продолжение приложение №2

Наружное оформление мест расположения пунктов спутниковой опорной геодезической сети, триангуляции, полигонометрии, трилатерации 2, 3, 4 классов, 1 и 2 разрядов на незастроенной территории



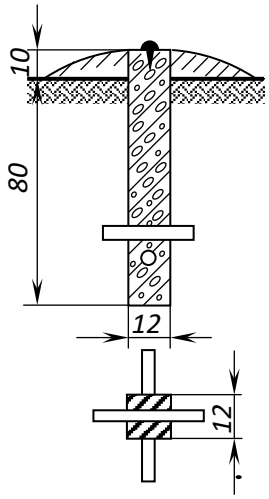
Размеры даны в см

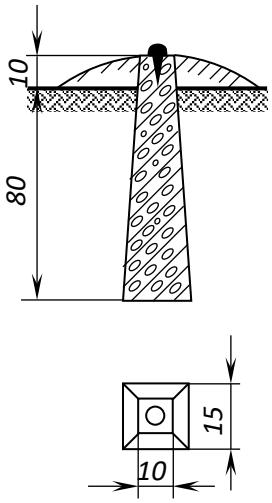
1 – металлическая, бетонная или асбоцементная труба; 2 – металлическая крышка; 3 – металлическая пластина охранная; 4 – железобетонный столб или асбоцементная труба; 5 – бетон; 6 – металлический якорь; 7 – металлическое или бетонное кольцо

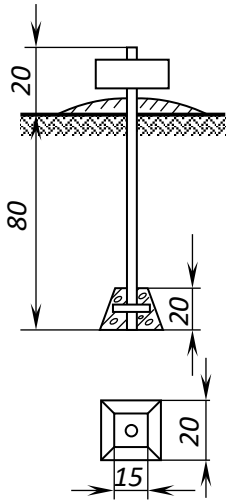
Продолжение приложение №2

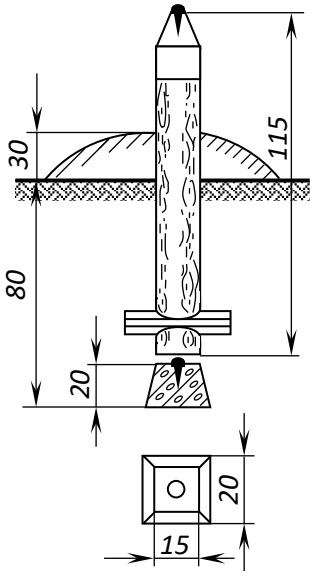
Типы знаков долговременного и временного закрепления съемочных сетей

Типы знаков долговременного закрепления съемочных сетей





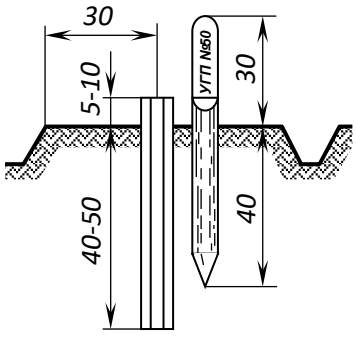


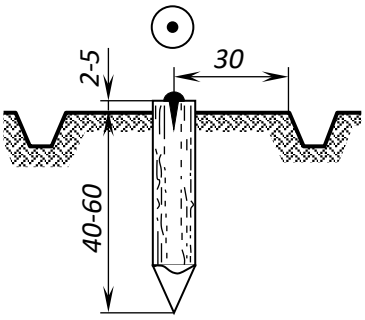


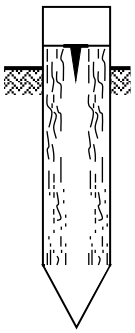
Размеры даны в см

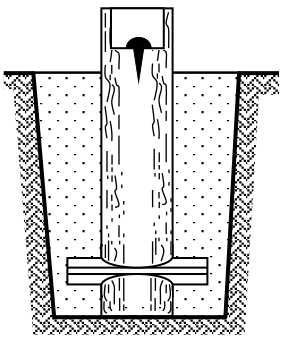
Рис. 1.1 **Рис. 1.2** **Рис. 1.3** **Рис. 1.4**

Типы знаков временного закрепления съемочных сетей
(плановых и высотных)









Размеры даны в см

Рис. 1.5
Металлическая труба, кованый гвоздь со сторожком

Рис. 1.6
Свайка

Рис. 1.7
Деревянный столб забитый

Продолжение приложение №2 (обязательное)

З Н А К _____ № _____
(полигонометрии, триангуляции, нивелирования, съемочного обоснования)

К Р О К И **Разрез и вид в плане**

Схема местоположения пункта	Разрез центра	Краткое описание расположения и состояния знака
		Промеры:

Исполнитель: _____

Продолжение приложение №2

Правила составления абрисов местоположения пунктов

Абрисы местоположения пунктов опорной геодезической сети составляются и вычерчиваются непосредственно на месте работ в одном экземпляре на бланках формы Т – 44.

В описании местоположения грунтового знака обязательно указывается не менее трёх ориентиров и расстояния до них. Направления на ориентиры должны образовывать засечку под углами порядка 30° - 120°. При расположении грунтовых знаков вне застроенной части, обязательно указывается не менее трёх дальних и трёх ближних ориентиров. Дальние ориентиры необходимы для нанесения знака на тот или иной лист карты данного масштаба, ближние ориентиры необходимы для непосредственного опознавания пункта на местности, особенно в условиях, когда пункт закрыт для визуального обозрения (зимой – засыпан снегом; при производстве земляных работ – засыпан землёй и т.п.).

В качестве ориентиров необходимо использовать контуры и объекты местности, возможность изменения которых должна быть наименьшей, а именно: углы построек, отдельно стоящие деревья, колодцы городских коммуникаций, столбы электролиний и т.п. Для столбов указывается их номер. В отдельных случаях, при отсутствии достаточного количества контуров, в качестве ориентиров используются направления и расстояния до смежных пунктов полигонометрии, полученные в результате обратной засечки в комбинации с линейными измерениями.

Необходимо указывать, от какой точки контура выполнен промер до пункта (от края или центра столба, люка колодца и т.п.). При использовании в качестве ориентиров дорог и рубленных деревянных домов, измерения расстояний до пунктов производится от оси дороги и угла дома.

Расстояние от центра пункта до постоянного предмета местности измеряется с точностью до 0.01 м от основных элементов ситуации (четких контурных точек), расстояния до которых не более 25м, с точностью до 0.1 м – при расстоянии от 25 м до 100 м и с точностью до 1 м – более 100 м.

Для грунтовых знаков в месте их расположения указывается характер покрытия (грунт, асфальт, бетон, булыжник и т.п.).

Опознавательные трафареты устанавливаются на видных местах, обеспечивающих их долговременную сохранность. В абрисе приводится чертёж трафарета и указывается место его установки.

Оттиски центров выполняются на 1/2 стандартного листа (формат А5). На листе записывается тип знака, его номер, должность, фамилия и подпись исполнителя, дата. Оттиски приклеиваются к оборотной стороне листа абрисов местоположения пунктов в первом экземпляре альбома, который остается в предприятии-исполнителе.

В описании местоположения стенных знаков, расположенных в городе, указывается название улицы или пересечение улиц, номер дома, месторасположение знака, ориентированное по сторонам света. Приводятся замеры от углов зданий и т.п., а также высота от поверхности земли.

При расположении стенных знаков в лежащих вокруг города посёлках указывается название посёлка, его расположение относительно города, номер дома, расположение знака, ориентированное по сторонам света.

Для построек, в которых заложен знак, на абрисе указываются материал, из которого они построены (кирпич, камень, блоки, панели, бетон, и т.п.), жилой или нежилой дом и его назначение (почта, магазин и т.п.).

Каждый экземпляр абриса должен быть принят начальником партии.

Редактирование описаний местоположения пунктов производится камеральной группой института, о чём в абрис заносится соответствующая запись.

Номенклатура центра определяется в камеральной группе института в полном соответствии с требованиями [21] и [22]

Абрисы в полевых условиях вычерчивается сначала карандашом, а затем, после редакционного просмотра и исправления в камеральном производстве, вычерчиваются тушью. Далее абрисы переводятся в цифровой вид (растровое изображение) путем сканирования, с возможной редакцией растрового изображения. Возможно создание абрисов в векторном формате с использованием издательского ПО.

Карточки формы Т – 44 брошюруются в альбом абрисов с жёстким переплётом. Внутри альбома они систематизируются по классам, внутри классов по ходам, внутри ходов в порядке их расположения в ходе. Абрисы могут быть укомплектованы также в порядке расположения пунктов в соответствующем каталоге координат и высот.

Альбом абрисов оформляется на 1/2 стандартных листов (формат А5).0н содержит: титульный лист, оглавление, краткое пояснение, список пунктов (или алфавитный указатель), чертежи типов центров, реперов и марок с условными обозначениями, абрисы местоположения пунктов, список принятых сокращений. Алфавитный указатель пунктов помещается в конце альбома.

Приложение №3
(обязательное)

Требования к содержанию инженерно-топографических планов для проектирования и строительства предприятий, зданий и сооружений

№п/п	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 др.точки, закрепленные на местности, в том числе:	+	+	+	+
1	- пункты геодезических сетей сгущения в стенах зданий	-	+	+	+
	- точки плановых съемочных геодезических сетей в стенах зданий и на углах капитальных зданий (закоординированные углы);	-	+	+	+
	- столбы закрепления проекта планировки;	-	+	+	+
	- реперы и марки стенные	-	+	+	+
2	Строения, здания и сооружения (включая строящиеся) и их части (выступы и уступы более 0,5 мм в плане) с характеристикой назначения, огнестойкости, этажности и с указанием материала стен и конструкций, в том числе:	+	+	+	+
	- здание с колоннами вместо части или всего первого этажа;	-	+	+	+
	- тротуары, отмостки зданий и внутриквартальные проезды более 1 мм в плане;	-	+	+	+
	- отметки высот: пола первого этажа (внутри контура строения*), отмостки, земли или тротуара на углу дома;	-	-	+	+
	- брандмауеры, въезды на второй этаж, крыльца, входы, закрытые в подземные части зданий, ниши и лоджии, балконы на столбах, террасы, навесы на подкосах и навесы-козы-рьки, вентиляторы вне зданий и запасные выходы из подвалов, люки подвальные, иллюминаторы, приемники, тумбы афишные постоянные и пр., гаражи индивидуальные и др. малые строения, ямки выгребные;	-	+	+	+
	- части зданий нависающие и не имеющие опор, лестницы пожарные, опирающиеся на землю;	-	-	+	+
	- номера домов, в том числе номера домов по углам кварталов или через 5-10 зданий при индивидуальной застройке, и по углам кварталов при наличии графической возможности для масштаба 1:5000	+	+	+	+
	- переносные и временные сооружения (ларьки, палатки, киоски и др.);	-	-	-	-
	- выступы, уступы и разрывы менее 2 мм на плане у примыкающих один к другому неупорядоченных деревянных, глинобитных и металлических строений индивидуального пользования;	-	-	-	-
	- нежилые строения индивидуального пользования площадью более 1,5 мм^2 на плане	-	-	+	+
3	Элементы планировки (красные линии), включая линии городских проездов, кварталов, линии застройки, границы водной поверхности, полосы отвода, зеленых насаждений и т.п.-	-	-	+	+
4	Культовые строения и сооружения с характеристикой материала постройки	+	+	+	+

Продолжение приложения №3

№п/п	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
5	Памятники, монументы, скульптуры и места захоронения	+	+	+	+
6	Автомобильные и грунтовые дороги с их характеристикой и сооружения при них (мосты, тоннели, пересечения, переезды, путепроводы, паромы и т.п.), в том числе:	+	+	+	+
	- светофоры на столбах;	-	-	+	+
	- пикетажные столбы;	-	-	+	+
	- километровые столбы и дорожные знаки	+	+	+	+
7	Собственные официальные названия населенных пунктов, улиц, рек, болот, гор, и других географических и топографических объектов	+	+	+	+
8	Железные дороги, сооружения и устройства при них, в том числе пассажирские и грузовые устройства, устройства службы пути локомотивного хозяйства, энергоснабжения, вагонного хозяйства, водоснабжения, сигнализации, централизации, блокировки связи, электроосвещения и прочие	+	+	+	+
9	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, глубины береговых обрывов, направление 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, 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, колодцы, баки водонапорные, источники естественные, гейзеры;	+	+	+	+

	- колодцы, артезианские скважины, колодцы и скважины с механической подачей воды, колонки питьевые т гидранты пожарные, водозаборные сооружения и др.	+	+	+	+

Продолжение приложения №3

№п/п	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
10	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;	-	-	+	+
	- временные заборы и сооружения на строительных площадках;	-	-	-	-
	- границы владений внутри кварталов и заборы во владениях, границы приусадебных участков на застроенных территориях	-	+	+	+
11	Полосы отвода железных и автомобильных дорог по граничным ограждениям и знакам*	+	+	+	+
12	Инженерно-геологические выработки (скважины, шурфы и др.) точки полевых наблюдений и измерений (геофизических, гидрогеологических, гидрологических и др.)	+	+	+	+
13	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 площадях, аллеях и скверах (при подеревной съемке);	-	-	+	+
	- травяная растительность, пашни орошаемые и не орошаемые, болота с характеристикой проходимости, солончаки;	+	+	+	+
	- деревья, расположенные внутри кварталов и дворов на приусадебных участках, в парках и лесных массивах*	-	-	+	+
14	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
15	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	+	+	+	+

Продолжение приложения №3

№п/п	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
16	Рельеф местности, изображенный горизонталями с нанесением характерных форм рельефа в сочетании с условными знаками и высотами, в том числе дна водотоков, водоемов и акваторий	+	+	+	+
17	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 каждый дм^2 плана), в том числе:	+	+	+	+
	- изрытые участки, свалки, карьеры (по контуру и внутри контура);	+	+	+	+
	- рельеф местности, характеризующийся только высотами, на участках плотной застройки и на разных уровнях	+	+	+	+
18	Высоты, характеризующие территорию и отдельные сооружения, включая:	+	+	+	+
	- характерные элементы рельефа, пересечения 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	-	-	+	+
19	Подземные сооружения и устройства на территориях городов, промышленных и агропромышленных предприятий, включая:				
	- водопровод, водовод промышленный, водосток, дренаж, канализацию, илопровод, газопровод, золопровод, кабели, блочную канализацию, тоннели, прокладки трубопроводов, коллекторы, волновод;	-	-	+	+
	- сооружения электрокоррозийной защиты и т.п.	-	-	+	+
	- специальные трубопроводы (бензопроводы, мазутопроводы, щелочепроводы и т.п.);	-	-	+	+
	- колодцы, камеры и коверы	-	-	+	+
20	Магистральные сети и высоковольтные кабельные линии	+	+	+	+

21	Назначение, диаметр и материал труб, труб, тип каналов, число кабелей, (или труб кабельной канализации), направление стока в самотечных трубопроводах, направления на смежные колодцы (камеры) вводы в здания (сооружения) подземных коммуникаций	-	-	+	+

Продолжение приложения№ 3

№п/п	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
22	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;	-	-	+	+
	- 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 безколодезных прокладок	-	-	+	+
	Надземные и наземные сооружения				
23	Опоры линий электропередачи, линий связи (незастроенные территории), опоры линий высокого напряжения и поворотные столбы линий низкого напряжения (застроенные территории)	+	+	+	+
24	Опоры низковольтных линий электропередачи и линий связи (застроенные территории)	-	+	+	+
25	Трубопроводы наземные на грунте, на опорах в коробах с характеристикой назначения трубопровода, высоты опор и материалы прокладок (коробов) и опор, диаметр и число трубопроводов наземных сооружений	+	+	+	+
26	Число проводов в линиях электропередачи и связи, марка проводов, ведомственная принадлежность, габариты и номер опор, расположение прокладок на опорах, высоты опор и эстакад, виды прокладок на них, высоты проводов и кабели между опорами*	-	-	+	+
27	Специальная информация экологического характера*	+	+	+	+

Обозначения:

- информация, не отображаемая на инженерно-топографических планах;

+ информация, отображаемая на инженерно-топографических планах;

* - информация, отображаемая на инженерно-топографических планах по дополнительному заданию заказчика.

Примечания:

При высоте сечения рельефа через 1 м и более высоты пикетов должны вычисляться с точностью до 0,01 м и выписываться на плане с округлением до 0,01 м. При высоте сечения рельефа менее 1 м высоты пикетов следует вычислять выписывать на плане с точность до 0,01 м.

На каждом квадратном дециметре планов в масштабах 1:5000-1:500 должно быть подписано не менее пяти высот характерных точек местности.

Специальная информация экологического характера включает в себя: границы загазованности по содержанию диоксида азота, оксида 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; возможные пути миграции и скопления загрязняющих веществ, зоны чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия; участки повреждения леса и земель при добыче полезных ископаемых и строительстве объектов; зоны переосушения почв (деградация почв и др.), границы повреждения сельскохозяйственных культур.

Приложение № 4
(обязательное)

Графическое определение элементов приведения

(центровочный лист)

Триангуляция *1* разряда полигонометрия
на пункте *№1*
на чертеже: *89°00′*

Объект *11.02.001*

Лист *№1*

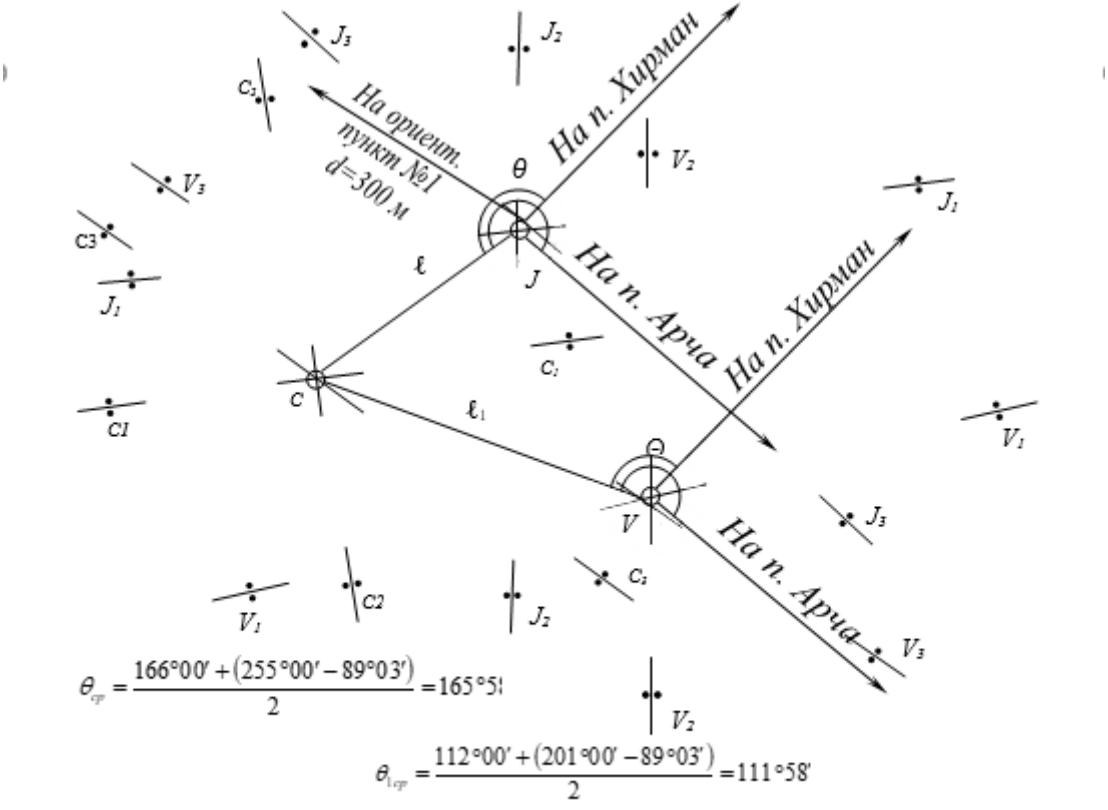
"17" апреля 2002 г.
из наблюдений: *89°03′*
Контрольный угол: Хирман – №1 – Арча

Элементы центрировки
l=0,034 м
θ=166°00′ на пункт *Хирман*
θ=255°00′ на пункт *Арча*

Элементы редукции
l_1=*0,047* м
θ_1=*112°00′* для пункта *Хирман*
θ_1=*201°00′* для пункта *Арча*

Начальное направление на пункт Хирман
Направления на ориентирные пункты:

	На чертеже:	Из наблюдений:
пункт	*Хирман 0°00′*	*0°00′*
пункт	*Арча 89°00′*	*89°03′*
Ориентирный пункт № *1*		*264°30′*
Ориентирный пункт №		



$$\theta_{ср} = \frac{166°00' + (255°00' - 89°03')}{2} = 165°5$$

$$\theta_{1ср} = \frac{112°00' + (201°00' - 89°03')}{2} = 111°58'$$

Определение производил

Проверил

Продолжение приложение № 4

Графическое определение элементов приведения при линейных измерениях (центровочный лист)

Полигонометрия *4* класса

на пункте *Северный, пир.*
на чертеже: *151°00'*

Объект *11.02.001* Лист *№1*

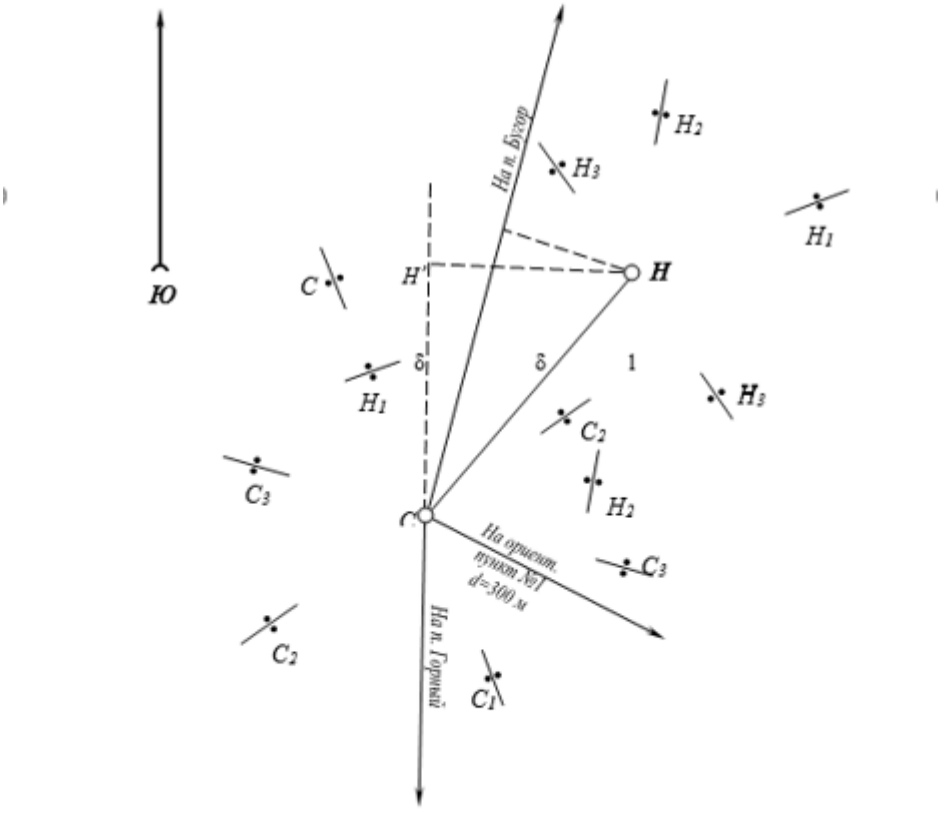
"18" апреля 2002 г.
из наблюдений: *15°17'*
Контрольный угол: *Бугор – Северный – Горный*

Элементы центрировки

δ_c – на пункт
δ_c – на пункт

Элементы редукции

δ_r = *+0,037 м* для пункта *Бугор*
δ_r = *-0,031 м* для пункта *Горный*



Определение производил

Проверил

Приложение № 5
(рекомендованное)

Пример оформления рабочей программы полевых работ по съемке ситуации и рельефа

Рабочая программа полевых работ

По съемке ситуации и рельефа масштаба 1:500 с высотой сечения рельефа через 0,5 м

Объект: н.п. Ортаовул, Ташкентская область.

Аппаратура: приемники " Trimble R8-3 GNSS (США)":

приемник Trimble R8s GNSS (США);

Программное обеспечение для ЭВМ: Trimble Busintss Center, входящий в комплект приемника " Trimble".

Метод спутниковых определений - кинематический, способ "стой-иди".

Продолжительность приема - 20 с.

Интервал регистрации - 5 с.

Таблица 5.1

Число наблюдаемых спутников	**Продолжительность наблюдений, мин.**
4	≥20
5	10-12
6 и более	5-10

Таблица 5.2

N сеанса	Условные номера приемников / названия (номера) пунктов геодезической основы или съемочного обоснования	Применяемый метод спутниковых определений	Дата и интервалы времени, в которые параметры конфигурации спутникового созвездия оптимальны для спутниковых определений	
			начало	конец
1	1/ п.т. Чигирик, баз.ст. 2/ п.т. Тойтепа 3/ п.т. Каратепа	быстрый статический	10.09.2019, 09:30 ч	10.09.2019, 17:30 ч
2	1/ п.п. 1901, баз.ст. 2/ п.п. 1903 3/п.п. 1906	реоккупация	10.09.2019, 10:20 ч	10.09.2019, 16:30 ч
3	1/ п.тр. Каратепа, баз.ст. 2/ п.п. 1903 3/п.п. 1906	быстрый статический	10.09.2019, 11:20 ч	10.09.2019, 15:30 ч

Приложение № 6
(рекомендованное)

Образец заполнения журнала спутниковых определений при развитии съемочного обоснования

Название пункта ***Богбон_____***
Объект ***"ПДП Чинабад"_____***
Организация ***ГУП «УзГАШКЛИТИ»____***
Приближенные координаты:
B= ***46°.***
L= ***68°.***
H= ***420 м.***
Наблюдатель ***Эшпулатов***
Дата наблюдений ***10.09.2019 г._____***
N сеанса_***1***_____
Имена файлов ***PDP Chinabad***_____
наблюдений
Тип и номер
приемника "Trimble R8-3 GNSS (США)" ***N 23067_____***
Тип и номер
антенны ***SR-61 N 054***_____
Пункты, участвующие в
сеансе ***п.т. Осмонсой*** _____
_____
_____
Начало сеанса ***10 17*** Конец сеанса ***10 24***_____
Интервал наблюдений (факт) ***17_____***
Дискретность ***20 с***_____
Маска ***15°***_____
t° возд 32_____°C
Высота антенны ***1672_____*** **м**м, ***65,8_____*** дюймов.
Примечание ***Центрировал Ташпулатов***_____
_____

Порядок производства работ на объекте, время выполнения работ

Таблица 6.1

N участка	Условные номера приемников / название (номер) пункта установки базовой станции	Дата и интервалы времени, в которые параметры конфигурации спутникового созвездия оптимальны для спутниковых определений	
		начало	конец
1	1/23067-10 п. т. Булунгур, баз.ст. 2/23067-11, подв.ст.	17.09.2019 г. 10:00	17.09.2019 г. 16:00
2	1/23067-10 п. т. Осмонсой, баз.ст. 2/23067-11, подв.ст.	19.09.2019 г. 9:00	19.09.2019 г. 16:30

Приложение №7
(рекомендованное)

Образец заполнения журнала съемки ситуации и рельефа с применением спутниковой технологии

Номер участка _____***1***_____
Объект ***"ПДП Чинабад"***_____
Организация ***ГУП «УзГАШКЛИТИ»***_____
Приближенные координаты:
B= 4***6°***.
L= 6***8°.***
H= ***420 м***.
Наблюдатель ***Эшпулатов***
Дата наблюдений ***17.09.2019 г.***_____
N сеанса_***1***_____
Имена файлов
наблюдений ***PDP Chinabad*** _____
Тип и номер
приемника "Trimble R8-3 GNSS (США)" ***N 23067***_____
Тип и номер
антенны ***SR-61 N 043***_____
Пункты установки базовых
Станций п.п. ***1516***_____
_____
_____
Начало сеанса ***11 07*** Конец сеанса ***11 30***_____
Интервал наблюдений (факт) ***23***_____
Дискретность ***20 с***_____
Маска ***15°***_____
t°возд ***10***_____°C
Высота антенны ***1801***_____ мм, ***70,9***_____ дюймов.
Условия наблюдений на объекте:
наличие препятствий, линий электропередач, радиолокационных станций, др.
Имеются высокие деревья _____
_____
_____
_____
Примечание _____

Приложение №8
(рекомендованное)

Образец заполнения журнала рекогносцировки при развитии съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением спутниковой технологии

Название пункта (N участка съемки) ***Богбон____***
Объект ***"ПДП Чинабад"_____***
Организация ***ГУП «УзГАШКЛИТИ»____***
Исполнитель ***Эшпулатов_____***
Дата ***08.09.2019 г._____***
Тип и характеристики геодезического знака
Тип 6 г.р. (158), центр в сохранности_____
_____
_____
Описание марки и ее
номер_____
Схема и характер экранирования
Имеющиеся препятствия - сплошные, неметаллические._____
_____
_____
_____
_____
_____
Условия наблюдений на пункте (участке съемки):
наличие препятствий, линий электропередач, радиолокационных станций и др.
Местность открытая, помехосоздающие факторы отсутствуют._____
_____
_____
_____

Приложение №9
(обязательное)

Высоты сечения рельефа для топографических съемок

Тип рельефа и свойственный ему диапазон углов наклона земной поверхности	Масштаб съемки			
	1:10000	1:5000	1:2000	1:1000, 1:500
	Высоты сечения рельефа, м			
Плоскоравнинный - до 1°	1,0	0,5* 1,0	0,5 1,0*	0,5
Равнинный - от 1 до 2°	1,0** 2,0	0,5* 1,0	0,5 1,0*	0,5
Всхолмленный - от 2 до 4°	2,0 2,5*	1,0* 2,0	0,5*** 1,0	0,5
Пересеченный - от 4 до 6°	2,0 2,5	2,0 5,0*	2,0*** 1,0*	0,5
Горный и предгорный - более 6°	5,0	2,0* 5,0	2,0	1,0

Примечание

* Возможная (неосновная) высота сечения рельефа, допускаемая на картах и планах населенных пунктов в ограниченных случаях, оговариваемых техническим проектом.

** Высота сечения рельефа, применяемая в районах мелиоративного строительства.

*** Высота сечения рельефа, не применяемая на планах населенных пунктов.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. СП 317.1325800.2017 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ». -Москва, 2018

2. СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве. Свод правил». -Москва 2018

3. СН РК 1.02-02-2008 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила выполнения работ».- Астана 2009.

4. «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500». - Недра, 1989.

5. «Условные знаки для топографических планов масштаба 1:500. Правила начертания» -Мосгоргеотрест. 1978).

6. «Классификатор топографической информации (Информация, отображаемая на картах и планах масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000)» - М.: Наука, 1986.

7. ПР 50.2.002-94 «ГСИ. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм».

8. СН 484-76 «Инструкция по инженерным изысканиям в горных выработках, предназначенных для размещения объектов народного хозяйства». -Госстрой -М, 1976.

9. ГККИНП–17–039–01 «Основные положения о построении государственной геодезической сети Республики Узбекистан (спутниковая геодезическая сеть)».

10. ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 «Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS».

11. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 «Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. ЦНИИГА и К, 2002.

12. ГККИНП 02-067-03 «Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500». Ташкент, 2003. ГУГК при КМ Республики Узбекистан.