МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ СП 317 .1325800.2017

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Издание официальное

РОССТАНДАРТ
ФГУП
«СТАНДАРТИНФОРМ»
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ [illegible]
ФОНД СТАНДАРТОВ
Дата регистрации 07 февраля 2018 г.

Москва 2017

В НАБОР

Предисловие

Сведения о своде правил

1 РАЗРАБОТАН Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ – Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве» («АИИС»), Общество с ограниченной ответственностью «Институт геотехники и инженерных изысканий в строительстве» (ООО «ИГИИС») при участии: Акционерное общество «Головной научно-исследовательский и проектный институт по распределению и использованию газа «Гипрониигаз» (АО «Гипрониигаз»); Акционерное общество «Дальневосточный научно-исследовательский, проектно-изыскательский и конструкторско-технологический институт морского флота» (АО «ДНИИМФ»); Проектно-изыскательский институт «Ленгипроречтранс» (ЗАО «Ленгипроречтранс»); «Томский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа» (ОАО «ТомскНИПИнефть»); Общество с ограниченной ответственностью «НПЦ ИНГЕОДИН» (ООО «НПЦ ИНГЕОДИН»); Акционерное общество «СтройТрансНефтеГаз» (АО «СТНГ»); Общество с ограниченной ответственностью «АК «АэроТех» (ООО «АК «АэроТех»); Общество с ограниченной ответственностью «ИНСТИТУТ «КРЫМГИИНТИЗ» (ООО «ИНСТИТУТ «КРЫМГИИНТИЗ»)

3 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

4 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

5 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 22 декабря 2017 г. № 1702/пр и введен в действие с 23 июня 2018 г.

6 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

7 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в установленном порядке. Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте разработчика (Минстрой России) в сети Интернет

© Минстрой России, 2017

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минстроя России

Содержание

1 Область применения .....
2 Нормативные ссылки .....
3 Термины, определения и сокращения .....
4 Общие положения .....
5 Состав инженерно-геодезических изысканий. Общие технические требования
5.1 Опорная геодезическая сеть .....
5.2 Геодезическая сеть специального назначения .....
5.3 Создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000 – 1:200, съемка подземных коммуникаций и сооружений .....
5.3.1 Создание (развитие) съемочной геодезической сети .....
5.3.2 Топографическая съемка в масштабах 1:5000 – 1:200 .....
5.3.3 Создание инженерно-топографических планов .....
5.3.4 Обновление инженерно-топографических планов .....
5.3.5 Съемка инженерных коммуникаций и сооружений .....
5.3.6 Перенесение в натуру и привязка инженерно-геологических выработок, геофизических, гидрогеологических и других точек .....
5.4 Трассирование линейных объектов .....
5.5 Инженерно-гидрографические работы .....
5.6 Специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений .....
5.7 Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениям земной поверхности и опасными природными процессами .....
5.7.1 Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений ...
5.7.2 Геодезические наблюдения за движениями земной поверхности и опасными природными процессами .....
6 Инженерно-геодезические изыскания для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории и выбора площадок (трасс) строительства .....
7 Инженерно-геодезические изыскания для архитектурно-строительного проектирования

при подготовке проектной документации объектов капитального строительства.....
7.1 Инженерно-геодезические изыскания для подготовки проектной документации - первый этап .....
7.2 Инженерно-геодезические изыскания для подготовки проектной документации - второй этап .....
8 Инженерно-геодезические изыскания при строительстве и реконструкции зданий и сооружений.....
8.1 Инженерно-геодезические изыскания при строительстве зданий и сооружений.....
8.2 Инженерно-геодезические изыскания при реконструкции зданий и сооружений .....
Приложение А Содержание инженерно-топографических планов.....

Введение

Настоящий свод правил разработан с целью реализации основных положений Федерального закона от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

При разработке учтены требования постановления Правительства Российской Федерации от 19 января 2006 г. № 20 «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства», постановления Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» и постановления Правительства РФ от 31 марта 2017 г. №402 «Об утверждении правил выполнения инженерных изысканий, необходимых для подготовки документации по планировке территории, перечня видов инженерных изысканий, необходимых для подготовки документации по планировке территории, и о внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 19 января 2006 г. № 20».

Настоящий свод правил разработан в развитие положений СП 47.13330.2016.

Свод правил подготовлен «АИИС» (канд. геол.-минерал. наук *М.И. Богданов*, *Е.В. Леденева*), ООО «ИГИИС» (*Г.Р. Болгова*, *Г.В. Мисник*) при участии: АО «Гипрониигаз» (*М.С. Недлин*, *Ю.Н. Вольнов*, *А.О. Хомутов*); АО «ДНИИМФ» (*В.В. Мартыненко*); ЗАО «Ленгипроречтранс» (*Л.И. Барышников*); ОАО "ТомскНИПИнефть" (*М.Г. Тэбырца*); ООО «АК «АэроТех» (*А.Е. Сазоненков*); ООО «НПЦ ИНГЕОДИН» (*Г.Г. Кальбергенов*, *М.И. Серебряков*); АО «СтройТрансНефтеГаз» (*Ю.А. Амбателло*); ООО «ИНСТИТУТ «КРЫМГИИНТИЗ» (*П.В. Бучко*; *В.П. Шумило); Г.В.Козлова*.

СВОД ПРАВИЛ

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
Общие правила производства работ

Engineering geodetic survey for construction.
General regulations for execution of work

Дата введения 2018-06-23

1 Область применения

Настоящий свод правил устанавливает общие правила производства работ, выполняемых в составе инженерно-геодезических изысканий для подготовки документов территориального планирования и документации по планировке территории, архитектурно-строительного проектирования, при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства.

Требования настоящего свода правил распространяются на выполнение инженерных изысканий для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории, архитектурно-строительного проектирования, строительства и реконструкции объектов капитального строительства повышенного и нормального уровня ответственности.

Положения настоящего свода правил предназначены для применения органами государственной власти и местного самоуправления, юридическими и физическими лицами при выполнении инженерно-геодезических изысканий для строительства на территории Российской Федерации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 2.105–95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам

Издание официальное

ГОСТ 21.204–93 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта

ГОСТ 21.301–2014 Система проектной документации для строительства. Основные требования к оформлению отчетной документации по инженерным изысканиям

ГОСТ 21.302–2013 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям

ГОСТ 21667–76 Картография. Термины и определения

ГОСТ 21830–76 Приборы геодезические. Термины и определения

ГОСТ 22268–76 Геодезия. Термины и определения

ГОСТ 24846–2012 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений

ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений

ГОСТ Р 21.207–2013 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог

ГОСТ Р 21.701–2013 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог

ГОСТ Р 21.702–2013 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации железнодорожных путей

ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации

ГОСТ Р 21.1703–2000 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации проводных средств связи

ГОСТ Р 21.1709–2001 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации линейных сооружений гидромелиоративных систем

ГОСТ Р 51872–2002 Документация исполнительная геодезическая. Правила выполнения

ГОСТ Р 52439-2005 Модели местности шифровые. Каталог объектов местности. Требования к составу

ГОСТ Р 52440–2005 Модели местности цифровые. Общие требования

СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

СП 25.13330.2012 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых

грунтах» (с изменением №1)

СП 47.13330.2016 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»

СП 126.13330.2017 «СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве»

Примечание – При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего свода правил в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем своде правил применены термины по ГОСТ 21667, ГОСТ 21830, ГОСТ 22268, СП 47.13330, [1], [4], [5], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **предварительная программа инженерно-геодезических изысканий** (предварительная программа): Представляемый в составе конкурсной документации проект программы выполнения инженерно-геодезических изысканий, содержащий виды и объемы работ, основные требования к методикам (технологиям) их производства.

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 **параметры смещений оборудования аэросъемочного комплекса (оффсет-параметры):** Значения векторов, характеризующих взаимное расположение на борту транспортного средства инерциальной навигационной системы, антенны спутникового геодезического приемника, центра проекции фотокамеры, центра сканирования воздушного лазерного сканера, другого аэросъемочного оборудования.

3.1.10 **калибровочный полигон:** Территория с маркированными опознавательными знаками, расположенными в определенном технологией аэросъемочных работ порядке.

3.1.11 **калибровочный полет:** Аэросъемочный полет над территорией калибровочного полигона в соответствии с полетным планом для калибровки аэросъемочного комплекса.

3.1.12 **точка лазерного отражения;** ТЛО**:** Центр отражения лазерного луча, посылаемого и принимаемого лазерным сканером от поверхности земли и предметов на местности, точка, характеризующаяся плановым и высотным положениями, порядком отражения, интенсивностью отражения, углом отправки лазерного луча, временем регистрации, классом объекта.

3.1.13 **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.

3.1.14 **цифровой ортофотоплан;** ЦОФП**:** Фотографический план местности заданного масштаба, полученный путем аэрофотосъемки с последующим преобразованием аэрофотоснимков из центральной проекции в ортогональную.

3.1.15

геотехнический мониторинг; ГТМ**:** комплекс работ, основанный на натурных наблюдениях за поведением конструкций вновь возводимого или реконструируемого сооружения, его основания, в том числе грунтового массива, окружающего (вмещающего) сооружение, и конструкций сооружений окружающей застройки.

[СП 22.13330.2016, 12.1]

3.2 В настоящем своде правил применены следующие сокращения:

ОГС – опорная геодезическая сеть.

ИТП – инженерно-топографический план.

ДЗЗ – дистанционное зондирование земли.

СКП - среднеквадратическая погрешность.

ГССН - геодезическая сеть специального назначения.

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.

УГМС – управление гидрометеорологической службы.

4 Общие положения

4.1 Инженерно-геодезические изыскания выполняются для получения достоверных и достаточных топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе

местности (в том числе дна водотоков, водоемов), существующих и строящихся зданиях и сооружениях (наземных, подземных и надземных), элементах планировки, проявлениях опасных природных процессов и факторов техногенного воздействия (в цифровой, графической, фотографической и иных формах), необходимых для осуществления градостроительной деятельности.

4.2 В составе инженерно-геодезических изысканий выполняют виды работ, указанные в СП 47.13330.2016 (5.1.3, 5.1.4 и приложение А).

4.3 Инженерно-геодезические изыскания выполняют как самостоятельный вид инженерных изысканий, так и в комплексе с другими видами инженерных изысканий, в соответствии с заданием на выполнение инженерно-геодезических изысканий (далее – задание) и программой инженерно-геодезических изысканий (далее – программа).

4.4 Задачи и основные исходные данные для выполнения инженерно-геодезических изысканий, требования к точности работ, их надежности и достоверности, а также к полноте представляемых в составе технического отчета топографо-геодезических материалов и данных, устанавливают в задании в соответствии с СП 47.13330.2016 (4.13 – 4.17, 5.1.12) и настоящим сводом правил.

4.5 Состав, объемы, методы и технологии выполнения отдельных видов работ и требования к их результатам устанавливают в программе в соответствии с СП 47.13330.2016 (4.18 – 4.23, 5.1.13 и 5.1.14), ГОСТ Р 8.563 и настоящим сводом правил. Согласованная застройщиком или техническим заказчиком (далее – заказчиком) программа – руководящий документ для выполнения инженерно-геодезических изысканий.

4.6 Требования к геодезической основе инженерных изысканий приведены в СП 47.13330.2016 (5.1.5, 5.1.6).

4.7 Геодезическую основу инженерных изысканий создают путем сгущения государственной геодезической и/или нивелирной сетей или как самостоятельную сеть в зависимости от целей и задач выполняемых работ и топографо-геодезической изученности участка инженерных изысканий.

4.8 Системы координат и высот для представления результатов инженерно-геодезических изысканий устанавливают в соответствии с СП 47.13330.2016 (5.1.10). На застроенных территориях геодезические сети развивают в ранее принятых для этих территорий системах координат и высот, если иное не предусмотрено заданием. Геодезическая основа для создания инженерно-топографических планов прибрежной зоны

рек, морей, озер и водохранилищ должна создаваться в единой системе координат и высот с геодезическими и нивелирными пунктами прилегающей суши.

4.9 Исходные данные для выполнения инженерно-геодезических изысканий должны быть получены (приобретены) и использованы в установленном порядке [6].

4.10 Использование геодезических пунктов, заложенных в районе (на участке) работ в ходе ранее выполненных инженерных изысканий, допускается на основании оценки их сохранности и соответствия точности определения их планового и/или высотного положения целям и задачам выполняемых работ.

4.11 Вновь установленные пункты ОГС, постоянного съемочного обоснования, а также (при наличии требования в задании) пункты съемочной геодезической сети долговременного закрепления, подлежат сдаче на наблюдение за сохранностью заказчику в порядке, предусмотренном договорной документацией.

4.12 Средства измерений, применяемые при выполнении инженерно-геодезических изысканий, наряду с государственным метрологическим контролем, подлежат полевым поверкам и исследованиям [7], [8]. Результаты поверок и исследований заносят в формуляры (паспорта) приборов, в полевые журналы (если их ведение предусмотрено программой) и приводят в техническом отчете.

4.13 Способы фиксации, накопления и передачи результатов измерений при выполнении полевых работ (регистрирующее устройство геодезического прибора и/или полевой журнал) указывают в программе.

4.14 Уравнивание геодезических сетей выполняют по методу наименьших квадратов с оценкой точности планового и/или высотного положения определяемых пунктов и выполненных измерений. Невязки в ходах и полигонах используют только для предварительной оценки точности.

4.15 Оценку точности создания геодезической основы инженерных изысканий по результатам уравнивания следует выполнять по среднеквадратической погрешности определения:

- взаимного положения смежных пунктов и (дополнительно) положения пунктов сети относительно исходных пунктов - для плановой опорной геодезической сети;

- положения пунктов съемочной сети относительно исходных пунктов (ОГС или государственной геодезической сети, если ОГС не создается) - для плановой съемочной геодезической сети;

- взаимного положения несмежных пунктов на значимых для проектируемых зданий (сооружений) участках - для плановых опорной и съемочной сетей (по

дополнительному требованию задания);

- высот пунктов относительно исходных нивелирных пунктов - для высотных опорной и съемочной сетей.

В случае применения средней погрешности (при выполнении контрольных измерений, полевой приемке и др.) оценку точности следует выполнять по формуле (4.1)

$$m_{скп} = 1{,}25\, m_{ср}\,, \qquad (4.1)$$

где $m_{скп}$ – среднеквадратическая погрешность;

$m_{ср}$ – средняя погрешность.

Предельная погрешность составляет с доверительной вероятностью 0,95 удвоенную среднеквадратическую погрешность.

4.16 Для оценки точности измеренных значений (углов, расстояний, векторов, превышений) применяют СКП, полученную из уравнивания геодезической сети. Фактические невязки в ходах или полигонах должны соответствовать допустимым значениям для соответствующих классов (разрядов) точности измерений или результатам предварительного расчета ожидаемой точности (для ГССН), требованиям методики (технологии) выполнения работ.

4.17 По дополнительному требованию заказчика, ОГС и/или съемочные геодезические сети создают с обеспечением возможности их последующего использования в качестве геодезической разбивочной основы для строительства. Необходимую точность определения планово-высотного положения пунктов указанных сетей устанавливают согласно СП 126.13330 и проектной документации строительства объекта. Тип и конструкцию закрепляемых геодезических пунктов устанавливают в программе.

4.18 Внутренний контроль качества полевых и камеральных работ (входной, операционный, инспекционный и др.) осуществляют на всех этапах выполнения инженерно-геодезических изысканий [9]. Виды, объемы и методы контроля устанавливают в программе в соответствии с СП 47.13330.2016 (4.9, 4.19).

4.19 Приемку результатов инженерно-геодезических изысканий [9] производят путем выполнения выборочного инструментального контроля полевых работ и сплошного контроля отчетных материалов.

4.20 Результаты инженерно-геодезических изысканий передают заказчику в виде технического отчета, составленного согласно ГОСТ 21.301, ГОСТ 2.105, ГОСТ Р 21.1101, СП 47.13330.2016 (4.38 - 4.40, 5.1.23, 5.1.24, 5.2.6, 5.3.1.4 - 5.3.1.6).

5 Состав инженерно-геодезических изысканий. Общие технические требования

5.1 Опорная геодезическая сеть

5.1.1 Плановую опорную геодезическую сеть создают методом спутниковых геодезических определений, методами полигонометрии, триангуляции или трилатерации. Основные требования к точности определения положения пунктов в плановой опорной геодезической сети приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Основные требования к точности определения положения пунктов в плановой опорной геодезической сети

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, создаваемые спутниковыми определениями	20	25	–
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.			

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
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.			

5.1.2 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).

5.1.3 Спутниковые геодезические определения при создании плановой ОГС выполняют в соответствии с проектом, разработанным в программе [10], [11] 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.

5.1.4 Основные требования к точности измерений в плановой опорной геодезической сети, создаваемой методами триангуляции, трилатерации и полигонометрии приведены в таблице 5.2 и [12].

Таблица 5.2

Плановая опорная геодезическая сеть (класс, разряд)	СКП измерений углов, вычисленная по невязкам (секунд, не более)	Угловая невязка в ходах или полигонах, (секунд, не более)	Допустимая длина сторон, км. Предельная относительная погрешность хода	Относительная СКП, не более		
				базисной стороны в сети триангуля-ции	стороны в сети триангуля-ции в наиболее слабом месте	измерения сторон (по внутренней сходимости) в сети трилатерации
4 класс	2	$5\sqrt{n}$	0,25 – 2,0 1/25000	1/200000	1/70000	1/100000
1 разряд	5	$10\sqrt{n}$	0,12 – 0,80 1/10000	1/50000	1/20000	1/50000
2 разряд	10	$20\sqrt{n}$	0,08 – 0,35 1/5000	1/20000	1/10000	1/20000

5.1.5 Высотную опорную геодезическую сеть создают методом геометрического нивелирования в виде сетей нивелирования II, III и IV классов в зависимости от площади (протяженности) и вида объекта капитального строительства. 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.

5.1.6 Требования к точности результатов измерений в высотной опорной геодезической сети принимают в соответствии с таблицей 5.3.

Таблица 5.3

Показатель	Значение показателя для класса нивелирования		
	II	III	IV
Допустимые невязки в ходах и полигонах *f*, мм	$5\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$	$20\sqrt{L}$
СКП измерения превышения на станции, мм, не более	0,30	0,65	3,0
СКП определения отметок нивелирных пунктов относительно	10	20	30

исходных пунктов в самом слабом месте, мм, не более			
Обозначение: *«L»* – длина хода, км			

5.1.7 Исходные пункты для создания высотной ОГС - пункты государственной нивелирной сети, пункты других нивелирных сетей, определенные с более высокой точностью [8] и [12]. Как исключение, допускается производить привязку линий нивелирования высотной опорной геодезической сети IV класса к реперам государственной нивелирной сети IV класса.

5.1.8 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.

5.1.9 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 условий производства работ. Расположение пунктов ОГС должно обеспечивать возможность дальнейшего сгущения геодезической основы инженерных изысканий до необходимой плотности методами, установленными в программе.

5.1.10 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.

5.1.11 ОГС закрепляют на местности пунктами долговременного или постоянного закрепления. Конструкцию [13] геодезических пунктов следует обосновывать в программе с учетом глубины сезонного промерзания (для районов распространения многолетнемерзлых грунтов – глубины оттаивания) и других свойств грунтов. Тип закрепления и внешнее оформление пунктов ОГС должны обеспечивать удобство их использования, защищенность от повреждений и неизменность пространственного положения.

5.1.12 Камеральная обработка результатов 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 с оценкой точности измерений и полученных значений;

- вычисление координат и высот определяемых пунктов, составление каталогов;

- разработку отчетных материалов, предусмотренных программой.

5.1.13 Отчетные материалы по результатам работ по созданию ОГС, представляемые в составе технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям, дополнительно к 4.20 должны 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.

5.2 Геодезическая сеть специального назначения

5.2.1 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.

5.2.2 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).

5.2.3 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.

5.2.4 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.

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

5.2.5.1 При проектировании использования пунктов ГССН в качестве исходных для развития съемочной геодезической сети, допустимые СКП определения их пространственного положения принимают не более установленных 5.1.3 для планового и 5.1.6 для высотного положений.

5.2.5.2 При использовании пунктов ГССН в качестве исходных при геодезических наблюдениях за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и развитием опасных природных процессов сеть создают согласно ГОСТ 24846.

5.2.5.3 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 5.3.1.4 и 5.3.1.8.

5.2.5.4 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 СП 126.13330 и проектной документации строящихся (реконструируемых) объектов капитального строительства и/или проекта производства геодезических работ.

5.2.6 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).

5.2.7 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.

5.2.8 Измерения в высотной ГССН, в зависимости от условий наблюдений и требований к точности результатов, выполняют следующими методами:

- высокоточного геометрического нивелирования короткими визирными лучами в соответствии с СП 126.13330;
- геометрического и тригонометрического нивелирований, согласно требованиям ГОСТ 24846 к измерениям вертикальных деформаций оснований зданий и сооружений;
- геометрического нивелирования I – IV класса [8];
- геодезических спутниковых определений [10] и [11];
- гидростатического и гидродинамического нивелирований.

5.2.9 Камеральную обработку результатов измерений, выполненных в ГССН, и составление технического отчета выполняют согласно 5.1.12 и 5.1.13.

При камеральной обработке, по обоснованию в программе, допускается применение специальных алгоритмов вычислений для уменьшения влияния недостаточной точности или нарушения устойчивости существующей геодезической основы:

- уравнивание геодезической сети как свободной;
- трансформирование значений координат пунктов создаваемой ГССН в исходную систему координат более низкой точности;
- анализ устойчивости исходных пунктов в плане и/или по высоте, определение самого устойчивого пункта и др.

5.3 Создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000 – 1:200, съемка подземных коммуникаций и сооружений

5.3.1 Создание (развитие) съемочной геодезической сети

5.3.1.1 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.

5.3.1.2 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.

5.3.1.3 Основные характеристики для создания (развития) съемочной геодезической сети методом теодолитных ходов с применением для измерения сторон светодальномеров и электронных тахеометров приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4

Масштаб создаваемого инженерно-топографического плана	Предельная длина теодолитного хода, км		Предельная абсолютная невязка теодолитного хода, м / предельно допустимое число сторон в ходе	
	между исходными геодезическими пунктами	между исходным пунктом и узловой точкой или между узловыми точками	на застроенной территории; на открытой местности на незастроенной территории	на незастроенной территории, закрытой растительностью
1:5000	8	5,5	2 / 50	3 / 100
1:2000	4	3	1 / 50	1,5 / 100
1:1000	2,5	2	0,6 / 40	0,9 / 80
1:500	1,2	1	0,3 / 20	0,4 / 20

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).

5.3.1.4 Требования к точности определения планового положения пунктов съемочной геодезической сети относительно исходных пунктов приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Точность определения планового положения пунктов съемочной геодезической сети

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	–

5.3.1.5 Высоты пунктов съемочной геодезической сети относительно исходных пунктов ОГС, ГССН или государственной нивелирной сети (если ОГС или ГССН не

создаются) получают проложением ходов технического нивелирования (геометрического или тригонометрического), из геодезических спутниковых определений относительно реперов (марок) нивелирования IV и более высоких классов.

5.3.1.6 Измерение длин линий и вертикальных углов (зенитных расстояний) при тригонометрическом нивелировании выполняют электронным тахеометром в прямом и обратном направлениях. Расхождения между превышениями по линии, мм, полученными в прямом и обратном направлениях, не должны превышать значений, вычисленных по формуле (5.1)

$$f_{\text{доп. по линии}} = \pm 50\sqrt{2l}, \quad (5.1)$$

где l – длина линии, км.

Невязка ходов (полигонов) технического нивелирования (как при использовании геометрического нивелирования, так и при тригонометрическом нивелировании), мм, не должна превышать значений, вычисленных по формуле (5.2)

$$f_{\text{доп}} = \pm 50\sqrt{2L}, \quad (5.2)$$

где L – длина хода или периметр полигона, км.

5.3.1.7 Предельные длины ходов технического нивелирования в зависимости от высоты сечения рельефа топографической съемки следует принимать в соответствии с таблицей 5.6.

Таблица 5.6

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

5.3.1.8 Требования к точности определения высотного положения пунктов съемочной геодезической сети относительно исходных нивелирных пунктов приведены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Точность определения высот пунктов съемочной геодезической сети

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°.		

5.3.1.9 Определение координат и высот пунктов съемочной геодезической сети приведено в [12], а для случая применения метода спутниковых геодезических определений – в [10]. 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 кинематики в реальном времени (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 5.5 и 5.7.

5.3.1.10 Съемочную геодезическую сеть на местности закрепляют:

- пунктами постоянного геодезического съемочного обоснования (3.1.2);
- геодезическими пунктами долговременного закрепления (СП 47.13330.2016, 3.2);

- геодезическими пунктами временного закрепления СП 47.13330.2016, (пункт 3.4).

Требования к конструкции пунктов приведены в [12], [13] и других нормативных документах.

5.3.1.11 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.

5.3.1.12 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. В случае отсутствия в задании дополнительных требований, на местности устанавливают число пунктов временного закрепления, необходимое для выполнения топографической съемки или других видов работ, указанных в 5.3.1.1, их полевого контроля и приемки.

5.3.1.13 Число пунктов постоянного геодезического съемочного обоснования и долговременно закрепленных пунктов на застроенной территории назначается в программе и, как правило, принимается не менее 30% общего числа пунктов съемочной геодезической сети. Места закрепления пунктов должны обеспечивать возможность их применения для обновления создаваемых инженерно-топографических планов. На пункты постоянного съемочного обоснования и долговременного закрепления составляют абрисы и каталоги (списки) координат и высот.

5.3.1.14 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.

5.3.1.15 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.

5.3.1.16 Отчетные материалы по созданию (развитию) съемочной геодезической сети представляют в составе технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям (4.20). Отчет должен содержать:

- ведомости обследования исходных пунктов;

- схему сети с указанием привязок к исходным пунктам;

- абрисы пунктов постоянного съемочного обоснования и 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.

5.3.2 Топографическая съемка в масштабах 1:5000 – 1:200

5.3.2.1 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.

5.3.2.2 Топографическая съемка выполняется следующими методами:

- тахеометрическим;

- спутниковых геодезических определений;

- 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,

- комбинированным аэрофототопографическим, в том числе с применением результатов ДЗЗ;

- сочетанием различных методов.

Применяемые методы должны обеспечивать необходимую точность съемки ситуации и рельефа местности согласно СП 47.13330.2016 (пункты 5.1.17 - 5.1.19).

5.3.2.3 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 или отдельному договору (контракту) в порядке, предусмотренном в 5.3.4.

5.3.2.4 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 глобальной навигационной спутниковой системы не позволяют выполнять топографическую съемку методом спутниковых определений.

5.3.2.5 Тахеометрическую съемку выполняют преимущественно с применением электронных тахеометров. Для выполнения работ допускается применение номограммных тахеометров, а также оптических и электронных теодолитов [12].

5.3.2.6 Пункты съемочной геодезической сети закрепляют до выполнения тахеометрической съемки или в процессе съемки. Требования к построению и закреплению геодезической съемочной сети устанавливают в программе в соответствии с 5.3.1.

5.3.2.7 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 [10]. Точность определения планово-высотного положения

пунктов съемочной геодезической сети относительно исходных пунктов должна соответствовать требованиям 5.3.1.4 и 5.3.1.8.

5.3.2.8 Выполнение топографической съемки с применением метода спутниковых геодезических определений приведено в [10]. 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.

5.3.2.9 При топографической съемке, выполняемой тахеометрическим и спутниковым методами, рекомендуется оформление абрисов, отдельно для каждой станции, с применением условных обозначений (приведены в [14] и [15]) 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.

5.3.2.10 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.

5.3.2.11 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 5.1 и 5.2. Требования к точности определения планово-высотного положения опознаков и метод их закрепления на местности устанавливают в соответствии с 5.3.1. 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.

5.3.2.12 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.

5.3.2.13 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.

5.3.2.14 Аэрофотосъемочные работы при ВЛС [16] и включают следующие основные виды работ:

- разработку полетного плана на снимаемый объект;
- установку оборудования на летательный аппарат;
- определение параметров смещений оборудования аэрофотосъемочного комплекса;
- создание калибровочных полигонов и производство на них планово-высотных измерений;
- калибровочные полеты по калибровочным полигонам (перед производством работ на объекте и по их окончании);
- определение поправок, обеспечивающих геометрическое совпадение лазерно-локационных данных и фотоизображений, по результатам калибровочного полета;
- выполнение аэрофотосъемки по рассчитанным параметрам полетов;
- первичную обработку данных, с целью контроля качества полученных материалов, и проверку полноты покрытия участка съемки;
- выполнение, в случае необходимости получения уточняющих снимков, повторных полетов.

5.3.2.15 Во время выполнения ВЛС и ЦАФС проводится контроль работоспособности спутникового оборудования, размещенного на базовых станциях. Спутниковые определения на базовых станциях и ГНСС - приемником на воздушном судне производятся в течение всего времени полета. Полученные данные используются для обработки траекторных данных, вычисления координат центров проекций снимков.

5.3.2.16 Полевое дешифрирование аэросъемочных материалов является обязательным этапом ВЛС и ЦАФС и выполняется до или после камерального дешифрирования (при обновлении планов, как правило, – после него). При полевом дешифрировании, выполняемом до камерального дешифрирования, маршруты должны проходить по таким местам, дешифрирование которых в натуре обеспечивает камеральное распознавание всех контуров, позволяет полностью нанести промышленные, сельскохозяйственные, транспортные и социально-культурные объекты и ориентиры,

получить необходимые качественные и количественные характеристики. Предпочтительным является выполнение полевого дешифрирования после камерального.

Камеральному и полевому дешифрированию должен предшествовать сбор имеющихся на участок работ материалов: топографических и землеустроительных карт, инженерно-топографических планов, отчетов о ранее выполненных инженерных изысканиях и топографических съемках, генеральных планов застройки, справочников об объектах местности, планов (схем) расположения инженерных коммуникаций и т. д.

5.3.2.17 Полевое дешифрирование, выполняемое до камерального (параллельно с ним), производят на основе ортофотопланов, созданных по результатам ВЛС и ЦАФС. Результаты полевого дешифрирования применяют для корректировки цифровых моделей местности, созданных по материалам аэрофотосъемочных работ, и при создании инженерно-топографического плана. Полевое дешифрирование после камерального выполняют на основе созданных по результатам аэрофотосъемочных работ инженерно-топографических планов. В состав работ входят:

- проверка по заданным маршрутам и площадям полноты и правильности выполнения камерального дешифрирования (в случае выполнения);

- определение размеров в плане выступающих деталей отдельных зданий и сооружений (карнизов, свесов крыш и др.), перекрывающих линию основания;

- уточнение характеристик строений (огнестойкости, пригодности для жилья);

- инструментальная съемка элементов ситуации, зданий и сооружений (опор мостов и транспортных развязок, водопропускных труб и т.д.), не отображенных на ортофотопланах;

- инструментальная съемка элементов рельефа, не отображенных при лазерной локации;

- получение характеристик существующих гидрографических объектов (глубины, направления и скорости течений), инженерно-гидрографические работы;

- уточнение границ и определение характеристик болот (проходимости, глубины);

- уточнение характеристик растительности (видовых и количественных);

- инструментальная съемка инженерных коммуникаций (включая их детальное обследование по дополнительному требованию задания), получение их технических характеристик;

- выявление географических имен, названий улиц и др.

5.3.2.18 Камеральная обработка данных ВЛС и ЦАФС включает:

- предварительную обработку выходных данных аэросъемки (расчеты траекторий, оценка полноты и качества полученных данных);

- вычисление координат и высот базовых станций и опознаков в навигационной системе координат и высот и их пересчет в системы координат и высот, указанные в задании;

- расчет траекторий полетов в навигационной системе координат (с учетом поправок за смещения, полученных при установке оборудования, и данных инерциальной системы), пересчет в системы координат, указанные в задании;

- обработку и дешифрирование данных лазерной локации и цифровой аэрофотосъемки с учетом материалов полевого дешифрирования (расчет и классификация ТЛО, создание цифровой модели рельефа по ТЛО класса «земля», ортотрансформирование цифровых аэрофотоснимков, создание цифровых ортофотопланов [17] и [18]);

- создание цифровой модели местности участка съемки, выпуск предварительного инженерно-топографического плана для целей полевого дешифрирования;

- корректировку цифровой модели местности по результатам полевого дешифрирования;

- создание инженерно-топографического плана и других отчетных материалов, предусмотренных заданием и программой.

5.3.2.19 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.

5.3.2.20 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.

5.3.2.21 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.

5.3.2.22 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.

5.3.2.23 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 ТЛО с учетом данных навигационной и инерциальной систем.

5.3.2.24 Камеральную обработку материалов НЛС и полевое дешифрирование производят в порядке, принятом для ВЛС согласно 5.3.2.16 – 5.3.2.18 с учетом специфики метода.

5.3.2.25 Выполнение цифровой аэрофототопографической съемки приведено в [12] и [16]. Отработку аэрофотоснимков производят с применением специализированного программного обеспечения [17].

5.3.2.26 Аэрофотосъемочные и наземные геодезические работы, полевое дешифрирование, камеральную обработку при выполнении ЦАФС производят в порядке,

принятом для ВЛС согласно 5.3.2.10 – 5.3.2.18, за исключением требований к получению и обработке материалов лазерного сканирования.

5.3.2.27 Правила выполнения топографической съемки стереотопографическим и комбинированным аэрофототопографическим методами приведены в [12].

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

- материалы и данные согласно 5.1.13 по базовым станциям;
- материалы и данные согласно 5.3.1.16 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 собственниками (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.

5.3.3 Создание инженерно-топографических планов

5.3.3.1 Масштабы и высоты сечения для инженерно-топографических планов, создаваемых в целях осуществления градостроительной деятельности, устанавливают в задании по СП 47.13330.2016 (приложения Б и В).

5.3.3.2 На инженерно-топографических планах, наряду с существующими объектами, по дополнительному требованию задания или при обосновании в программе отображают контуры (оси) проектируемых объектов.

5.3.3.3 Инженерно-топографические планы 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. Инженерно-топографические планы масштаба 1:200 создают по результатам

топографической съемки, требования к которой (точность и детальность отображения сооружений, ситуации и рельефа) устанавливают в программе с учетом приложения А.

5.3.3.4 Инженерно-топографические планы, в соответствии с требованиями задания, создают в графическом виде на бумажной основе (чертежном пластике), в форме растровых электронных изображений или в виде цифровых инженерно-топографических планов. Цифровые инженерно-топографические планы и инженерные цифровые модели местности 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.

5.3.3.5 Цифровой инженерно-топографический план создают по ГОСТ Р 52440. На ЦИТП точечные, линейные, полигональные объекты и подписи [14] отображают на инженерно-топографических планах соответствующего масштаба и высоты сечения рельефа горизонталями.

5.3.3.6 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.

5.3.3.7 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.

5.3.3.8 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.

5.3.3.9 Инженерную цифровую модель местности создают в соответствии с ГОСТ Р 52440, ГОСТ Р 52439 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.

5.3.3.10 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 согласно СП 47.13330.2016 (5.1.19).

5.3.3.11 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 требованиям СП 47.13330.2016 (5.1.17 – 5.1.18).

5.3.3.12 Инженерно-топографические планы, представляемые в составе отчетной документации, оформляют основной надписью по ГОСТ Р 21.1101. По дополнительному требованию задания, ИТП могут содержать рамку и зарамочное оформление [14], а также номенклатуру [12].

5.3.3.13 Инженерно-топографические планы 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. Форматы листов принимают согласно ГОСТ 2.301.

5.3.3.14 К техническому отчету прилагают схему расположения листов инженерно-топографических планов. 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.

5.3.3.15 Ситуация, рельеф местности, подземные, наземные и надземные сооружения отображают на инженерно-топографических планах 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 А.

5.3.3.16 Создавать и оформлять планы, разрезов, продольных и поперечных профилей следует по ГОСТ 21.204, ГОСТ Р 21.207, ГОСТ Р 21.701, ГОСТ Р 21.702, ГОСТ Р 21.1709, ГОСТ Р 21.1703, условные знаки приведены в [14]. Результаты инженерно-геологических изысканий на ИТП оформляют согласно ГОСТ 21.302.

5.3.3.17 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.

5.3.3.18 На инженерно-топографическом плане (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).

5.3.3.19 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 удвоенных значений допустимых расхождений, установленных в СП 47.13330.2016 (5.1.17 – 5.1.19).

5.3.3.20 Контроль качества и полевую приемку созданных ИТП и/или ИЦММ выполняют в соответствии с СП 47.13330.2016 (5.1.21) 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 (предусмотренными для них условными знаками [14]);
- участков проявления опасных природных процессов (при их наличии).

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

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

5.3.3.23 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.

5.3.4 Обновление инженерно-топографических планов

5.3.4.1 При выполнении инженерно-геодезических изысканий следует использовать имеющиеся на территорию изысканий инженерно-топографические планы и другие топографо-геодезические материалы, хранящиеся в государственных фондах пространственных данных [1], а также материалы ранее выполненных инженерных изысканий.

5.3.4.2 В соответствии с СП 47.13330.2016 (5.1.20) допускается использование инженерно-топографических планов со сроком давности, как правило, не более двух лет, при условии их актуальности.

5.3.4.3 Для подтверждения актуальности имеющихся инженерно-топографических планов выполняют камеральные и полевые топографо-геодезические работы. Состав работ устанавливают в программе с учетом срока давности имеющихся ИТП, характера застройки территории и динамики ее хозяйственного освоения.

5.3.4.4 Камеральные работы при подтверждении актуальности инженерно-топографических планов и/или ИЦММ выполняют с использованием материалов и данных:

- государственных фондов пространственных данных (федерального фонда, ведомственных фондов, фондов пространственных данных субъектов Российской Федерации) [1];

- исполнительных и контрольных планов зданий и сооружений (в том числе инженерных коммуникаций);

- геоинформационных систем;

- дистанционного зондирования земной поверхности (ортофотопланов, аэро- и космоснимков, данных ВЛС).

5.3.4.5 В составе полевых работ при подтверждении актуальности инженерно-топографических планов (ИЦММ) выполняют:

- рекогносцировочное обследование местности (сверку современного состояния ситуации и рельефа с их изображением на плане);

- проверку полноты и правильности отображения подземных, наземных и надземных коммуникаций и сооружений и их характеристик;

- контрольные обмеры контуров ситуации и определение контрольных(характерных) точек рельефа местности относительно пунктов постоянного съемочного обоснования (люков колодцев, цоколей зданий и т.д.), других имеющихся геодезических пунктов, твердых контуров, в объеме не менее 10% ситуации и рельефа местности, для установления количественных характеристик изменений местности или подтверждения их отсутствия.

5.3.4.6 В зависимости от степени соответствия современному состоянию местности, ранее созданные ИТП (ИЦММ) актуальны (не требуют обновления), подлежат обновлению (при несоответствии их содержания современному состоянию ситуации, рельефа, застройки, не превышающем 35%) или неактуальны и не подлежат обновлению (при несоответствии их содержания современному состоянию ситуации, рельефа, застройки, превышающем 35%).

5.3.4.7 Обновление ранее созданных ИТП (ИЦММ) выполняют по дополнительному требованию задания с целью приведения их содержания в соответствие с современным состоянием ситуации и рельефа местности, зданий и сооружений, инженерных коммуникаций (подземных, наземных и надземных). Кроме указанных в 5.3.4.6, обновлению подлежат ИТП (ИЦММ), составленные по материалам топографической съемки, выполненной при высоте снежного покрова на участке съемки более 20 см или со сроком давности более двух лет.

5.3.4.8 При обновлении ИТП (ИЦММ) выполняют топографическую съемку вновь появившихся объектов капитального строительства, элементов ситуации, зданий, сооружений и рельефа местности в местах их изменений, а также установление технических характеристик инженерных коммуникаций. Топографическую съемку выполняют методами, указанными в 5.3.2.2. Требования к точности отображения элементов местности принимаются согласно СП 47.13330.2016 (5.1.17 – 5.1.19).

5.3.4.9 На участках местности, где изменения ситуации, рельефа и застройки превысили 35%, или были выявлены погрешности в их отображении, более чем в два раза превышающие допустимые значения (СП 47.13330.2016 (5.1.17 – 5.1.19)), топографическую съемку выполняют заново.

5.3.4.10 Контроль качества и полевую приемку обновленных ИТП (ИЦММ), выполняют в соответствии с СП 47.13330.2016 (5.1.21 и 5.1.22).

5.3.4.11 По результатам обновления ИТП (ИЦММ) в составе отчета об инженерно-геодезических изысканиях должны быть представлены материалы, предусмотренные 5.3.3.23.

5.3.5 Съемка инженерных коммуникаций и сооружений

5.3.5.1 Инженерно-топографические планы и инженерные цифровые модели местности должны содержать сведения о существующих на местности (при наличии утвержденных проектов, по дополнительному заданию заказчика, также о проектируемых) подземных, наземных, надземных инженерных коммуникациях и сооружениях, приведенных в приложении А. Детальное обследование подземных инженерных коммуникаций и сооружений выполняют по дополнительному требованию задания. Правила выполнения обследования приведены в [19].

5.3.5.2 Нанесение на инженерно-топографический план подземных инженерных коммуникаций производят на основании исполнительных чертежей, материалов исполнительной и контрольной геодезических съемок, актуальных планов подземных коммуникаций, имеющихся у собственников (эксплуатирующих организаций). В случае отсутствия необходимых материалов, их недостаточной полноты или точности, должны выполняться съемка и обследование подземных коммуникаций.

5.3.5.3 Съемку подземных, наземных и надземных инженерных коммуникаций производят с пунктов геодезического съемочного обоснования одновременно с топографической съемкой или как отдельный вид работ при обновлении инженерно-топографических планов, исполнительных и контрольных съемках.

В соответствии с СП 47.13330.2016 (5.1.18) средние погрешности в плановом положении скрытых точек подземных сооружений относительно ближайших капитальных зданий (сооружений) и пунктов геодезического съемочного обоснования не должны превышать 0,7 мм в масштабе плана.

Средние расхождения в плановом положении скрытых точек подземных сооружений на инженерно-топографических планах с данными контрольных полевых определений относительно ближайших капитальных зданий (сооружений) и пунктов геодезического съемочного обоснования не должны 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.

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

5.3.5.4 Составление эскизов опор линий электропередачи и связи, определение марок проводов и кабелей выполняют по дополнительному требованию задания.

5.3.5.5 Работы по съемке и обследованию существующих подземных инженерных коммуникаций и сооружений включают:

- сбор и анализ материалов о подземных коммуникациях;

- рекогносцировочное обследование участка работ (отыскание на местности подземных коммуникаций, определение их назначения, выбор участков для поиска подземных прокладок с помощью трубокабелеискателей);

- обследование подземных коммуникаций в колодцах (шурфах);

- поиск и съемку подземных коммуникаций, не имеющих выходов на поверхность земли;

- планово-высотную привязку выходов подземных инженерных коммуникаций на поверхность земли;

- нанесение подземных коммуникаций с их техническими характеристиками на инженерно-топографический план, составление (если это требуется заданием или программой) плана и схемы сетей подземных сооружений;

- согласование полноты и правильности нанесения на инженерно-топографический план подземных коммуникаций и их технических характеристик с собственниками (эксплуатирующими организациями).

5.3.5.6 До начала полевых работ по съемке подземных коммуникаций и сооружений должны быть собраны:

- исполнительные чертежи;

- инженерно-топографические планы;

- материалы исполнительных и контрольных геодезических съемок, материалы (планы) градостроительного кадастра;

- проектные, инвентаризационные и другие материалы и данные о наличии, технических характеристиках и планово-высотном положении подземных коммуникаций.

На основе анализа собранных материалов должна быть установлена возможность их использования, а также определены объемы работ.

5.3.5.7 Расположение углов поворота и других скрытых точек подземных коммуникаций и сооружений, а также глубина их заложения должны определяться с помощью трубокабелеискателей. В случае невозможности применения трубокабелеискателей выполняют шурфование в присутствии представителя собственника сооружений (эксплуатирующей организации).

5.3.5.8 Трассопоисковое оборудование, применяемое для определения пространственного положения подземных коммуникаций и сооружений, должно быть аттестовано в установленном порядке как средство измерений и иметь необходимое метрологическое обеспечение. Приборы, не являющиеся средствами измерений (георадары, навигаторы и др.) используются в качестве вспомогательного оборудования.

5.3.5.9 Съемка подземных прокладок на прямолинейных участках должна производиться через 15, 20, 30, 50 и 100 м соответственно для масштабов 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000 и 1:5000, если иное не предусмотрено заданием. Глубина заложения безколодезных прокладок должна определяться на углах поворота, в точках резкого излома рельефа, но не реже чем через 10 см в масштабе создаваемого плана.

5.3.5.10 Технический отчет об инженерно-геодезических изысканиях, при которых выполнялись геодезические работы по поиску и съемке инженерных коммуникаций и сооружений, должен включать:

- журналы детального обследования, эскизы опор, колодцев и камер (по дополнительному требованию задания);

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

- сведения о собственниках инженерных коммуникаций, об эксплуатирующих организациях, включая почтовый адрес, номера телефонов и адреса электронной почты;

- каталоги координат и высот пунктов съемочного обоснования, схемы их расположения, ведомость обследования исходных пунктов;

- по дополнительному требованию задания - фотоматериалы, файлы с регистрирующих устройств, каталоги координат и высот выходов, углов поворота подземных сооружений и другие материалы, предусмотренные заданием.

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

5.3.6.1 Перенесение в натуру инженерно-геологических выработок, геофизических, гидрогеологических и других точек наблюдений выполняют по дополнительному требованию задания. Необходимая точность перенесения в натуру выработок (точек), метод их закрепления на местности, порядок их передачи представителям геологических, геофизических и других организаций (подразделений) для дальнейшего производства работ должны устанавливаться в программе инженерно-геодезических изысканий.

5.3.6.2 На застроенных территориях местоположение инженерно-геологических выработок должно быть в установленном порядке согласовано с собственниками коммуникаций, либо с уполномоченными представителями организаций, эксплуатирующих подземные, наземные и надземные инженерные коммуникации и сооружения.

5.3.6.3 Необходимую точность планово-высотной привязки инженерно-геологических выработок и других точек наблюдений относительно ближайших пунктов опорной и съемочной геодезических сетей принимают в соответствии с таблицей 5.8, если иное не установлено заданием.

5.3.6.4 В результате выполнения работ по планово-высотной привязке инженерно-геологических выработок и точек наблюдений в составе технического отчета должны быть представлены:

- ситуационная схема расположения инженерно-геологических выработок (точек наблюдений);
- копии инженерно-топографических планов с нанесенными выработками (точками наблюдений);
- каталог координат и высот инженерно-геологических выработок;
- каталог координат и высот геофизических и других точек наблюдений (по дополнительному требованию задания).

Таблица 5.8 – Точность планово-высотной привязки выработок и точек наблюдений

Наименование инженерно-геологических выработок (точек наблюдений)	Средняя погрешность определения положения	
	в плане, мм в масштабе инженерно-топографического плана или карты	по высоте, м
Инженерно-геологические выработки (буровые скважины, шурфы)	0,5	0,1
Обнажения, расчистки, крупные трещины, линии тектонических	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	1,0	0,5
в масштабе 1:10000 и крупнее	1,0	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 водпостов	0,5	$0{,}02\sqrt{L}$
Инженерно-геологические выработки и точки на акваториях, реках и водоемах	1,5	-
Точки стационарных наблюдений, отбора проб и образцов	1,0	0,1

Обозначение:

«*L*» – длина хода нивелирования, км.

Примечания

1 На застроенных территориях городских поселений положение выработок (точек) следует определять с точностью, принятой при съемке углов капитальных зданий.

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.

5.4 Трассирование линейных объектов

5.4.1 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.

5.4.2 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.

5.4.2.1 В ходе сбора картографических материалов об участках возможного размещения линейных объектов должны быть получены:

- топографические карты в масштабах 1:1 000 000 – 1:10 000;
- данные дистанционного зондирования земли, в том числе аэро- и космические снимки, ортофотопланы;
- землеустроительные, лесоустроительные карты и планы;
- материалы инженерных изысканий прошлых лет.

5.4.2.2 Камеральная укладка вариантов прохождения трассы проектируемого линейного объекта включает:

- создание ситуационных карт в масштабах 1:50000 – 1:10000 (в зависимости от протяженности трассы) с указанием на них существующих границ лицензионных участков, особо охраняемых природных территорий и других территорий с особым режимом использования, землепользователей и землевладельцев, муниципальных образований и субъектов Российской Федерации;
- предварительный выбор вариантов прохождения трассы и их обоснование;
- нанесение на ситуационные карты вариантов прохождения трассы с учетом специфики проектируемого линейного объекта и обеспечения соблюдения норм размещения проектируемого объекта (допустимые уклоны, радиусы кривых, допустимые расстояния между линейными сооружениями, углы пересечения инженерных коммуникаций, расстояния до населенных пунктов и других объектов, размеры охранных зон и др.).

5.4.3 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 5.1 и 5.2;

- создание съемочной геодезической сети в соответствии с 5.3.1;

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

- определение количественных характеристик лесов вдоль трассы, если это предусмотрено заданием;

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

5.4.4 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.

5.4.4.1 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.

5.4.4.2 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.

5.4.4.3 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.

5.4.4.4 Планово-высотное положение закрепительных знаков трассы определяют методами, применяемыми для пунктов съемочной геодезической сети (5.3.1).

Необходимую точность определения планового и высотного положения закрепительных знаков назначают в соответствии с 5.3.1.4 и 5.3.1.8. 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 согласно СП 47.13330.2016 (5.1.17 - 5.1.18).

5.4.5 На застроенных территориях установку закрепительных знаков не производят. Начальная и конечная точки трассы (если они не фиксированы на местности), 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.

5.4.6 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. Конструкция грунтовых реперов и правила их установки приведены в [13]. 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 5.9.

Таблица 5.9 – Установка реперов вдоль линейных объектов

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	

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

5.4.6.1 Высоты реперов определяют относительно исходных нивелирных пунктов (реперов, марок) государственной геодезической сети или реперов ОГС с точностью нивелирования IV класса (см. таблицу 5.3).

5.4.6.2 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 согласно СП 47.13330.2016 (5.1.17 – 5.1.18).

5.4.6.3 При включении реперов в планово-высотные ОГС, ГССН или съемочную геодезическую сеть, их плановое положение определяют согласно 5.1, 5.2 и 5.3 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.

5.4.7 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.

5.4.8 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.

5.4.9 Задание на трассирование линейного объекта, в дополнение к 4.4, должно содержать следующие материалы и данные:

- ситуационную (обзорную) схему расположения проектируемого линейного объекта;

- сведения о точках начала и окончания трассы;

- данные о ширине полосы топографической съемки вдоль трассы линейного объекта, размерах участков съемки на переходах проектируемой трассы через препятствия и на примыканиях к существующим объектам, а также масштабы создаваемых ИТП;

- требования к закреплению на местности изыскиваемого линейного объекта и объектов его инфраструктуры (при наличии).

5.4.10 Программа выполнения инженерно-геодезических изысканий при трассировании линейных объектов, дополнительно к 4.5, должна содержать:

- обоснование видов и объемов работ по трассированию линейного объекта (полевых и камеральных) в соответствии с фактической топографо-геодезической обеспеченностью участка работ;

- состав работ при стыковке участков трассы, изыскиваемых разными исполнителями;

- форму акта стыковки участков трассы.

5.4.11 Технический отчет по инженерно-геодезическим изысканиям при выполнении работ по трассированию линейного объекта, в дополнение к 4.20, должен включать:

- ситуационный план прохождения проектируемой трассы (ее вариантов);

- продольный и (по дополнительному требованию задания) поперечные профили местности, по которым проходит проектируемая трасса;

- схему установки реперов и закрепления оси трассы закрепительными и выносными знаками;

- ведомости углов поворота, прямых и кривых (прямых и углов), координат закрепительных знаков и реперов, технических показателей по трассе;

- ведомости пересекаемых угодий и лесов, водотоков, автомобильных и железных дорог, надземных и подземных сооружений, заболоченных и косогорных участков;

- ведомости разбивки вертикальных и горизонтальных кривых (по дополнительному требованию задания);

- акты стыковки участков трасс;

- акт сдачи закрепительных знаков и реперов заказчику.

5.5 Инженерно-гидрографические работы

5.5.1 В составе инженерно-гидрографических работ на реках (водотоках), озерах, водохранилищах, в зависимости от целей инженерных изысканий, выполняют:

- создание планово-высотной геодезической основы необходимой точности и плотности закрепления;

- создание (обновление) ИТП прибрежных участков суши;

- русловую съемку;

- промеры глубин (включая их высотное обеспечение);

- мгновенную и однодневную связки уровней воды;

- гидрографическое траление;

- обследование подводных препятствий;

- трассирование судовых ходов и съемка створных площадок;

- специальные гидрографические работы для обеспечения гидрологических и инженерно-геологических работ.

Правила выполнения инженерно-гидрографических работ приведены в [20].

5.5.2 Правила построения опорной и съемочной геодезических сетей, создания (обновления) инженерно-топографических планов приведены в 5.1, 5.2 и 5.3.

5.5.3 При производстве мгновенных и однодневных связок уровней воды в реке высотную опорную геодезическую сеть создают ходами нивелирования III и IV классов и закрепляют пунктами долговременного или постоянного закрепления не реже, чем через 5 км, если иное не предусмотрено заданием или программой. Класс точности нивелирования устанавливают в соответствии с таблицей 5.10.

Таблица 5.10 – Класс высотной опорной геодезической сети при производстве инженерно-гидрографических работ

Класс нивелирования	Уклон водной поверхности	Примечание
III	От 0,00002 до 0,00006	От 2 до 6 см на 1 км реки
IV	Св. 0,00006	Св. 6 см на 1 км реки
Техническое нивелирование	-	На озерах и водохранилищах
Примечание – При выполнении работ в сложных физико-географических условиях допускается понижение класса нивелирования или выполнение работ с использованием спутниковых методов, если это указано в задании или обосновано в программе.		

5.5.4 При создании высотной опорной сети в качестве исходных, как правило, используют реперы нивелирования более высоких классов. При отсутствии в районе работ реперов государственной нивелирной сети, создают самостоятельную сеть с обязательной привязкой к ближайшему гидропосту УГМС, высоту которого принимают за исходную.

5.5.5 Русловая съемка включает топографическую съемку береговой полосы и внутрирусловых образований, промеры глубин и однодневную связку уровней и выполняется с соблюдением требований, предъявляемых к съемкам суши. При русловой съемке подлежат отображению на планах русловые образования (острова, побочни, косы, осередки и другие выступающие над водной поверхностью элементы рельефа, подводный рельеф), протоки, ручьи, участки размываемого берега и промоины.

5.5.6 При русловой съемке ширину береговой полосы устанавливают в программе в соответствии с заданием исходя из цели съемки, а также в зависимости от конкретных условий местности. Для масштабов 1:10000, 1:5000, 1:2000,1:1000 и 1:500 ширина

береговой полосы, как правило, составляет по каждому берегу (от меженной бровки) соответственно 200 м, 150 м, 100 м, 50 м и 20 м.

5.5.7 При съемке скальных обрывистых берегов или крутых береговых склонов, высота которых значительно превышает отметку наивысшего паводочного уровня, ширина полосы съемки должна ограничиваться положением склона, расположенного на 2-3 м выше отметки наивысшего паводочного уровня. За этими пределами берега должны отображаться высотами отдельных характерных точек.

5.5.8 В процессе съемки линии уреза воды необходимо систематически определять высотные отметки уровня воды. На топографических планах высотные отметки на линии уреза должны выписываться через 15 – 20 см.

5.5.9 Промеры глубин следует производить по галсам (промерным створам), расположенным на определенном расстоянии друг от друга. Направления галсов устанавливают в программе в соответствии с характером распределения глубин в водном объекте и в зависимости от поставленных задач. Для контроля выполняют промеры по галсам, пересекающим основные галсы под углом в пределах 30°–150°.

5.5.10 По детальности промеры глубин подразделяют на специальные, подробные и облегченные. Каждый из 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 5.11.

5.5.11 Подводный рельеф на инженерно-топографических планах, изображают горизонталями. Высота сечения рельефа дна горизонталями в зависимости от детальности промеров, масштаба создаваемого плана и сложности рельефа принимается 0,5 или 1 м.

5.5.12 По требованию задания (в случаях, когда выполняются инженерные изыскания для проектирования мероприятий, непосредственно связанных с эксплуатацией акваторий и др.) планы составляют в изобатах и глубинах, картографическое отображение которых соответствует принятому для навигационных карт.

Таблица 5.11

Детальность промеров глубин	Масштаб плана	Расстояние, м			
		между галсами при рельефе дна		между промерными точками при рельефе дна	
		сложном	спокойном	сложном	спокойном
Специальные	1:500	5	10	2	2
	1:1000	10	20	5	10
Подробные	1:2000	20	40	10	20
	1:5000	50	100	20	30
	1:10000	100	200	30	40
Облегченные	1:2000	40	60	10	20
	1:5000	100	150	20	30
	1:10000	200	300	30	40

5.5.13 Метод проложения галсов при промерах глубин (по береговым створам, фотогалсам, навигационным приборам, маятниковый и др.) обосновывают в программе.

5.5.14 Способ определения положения промерных точек при инженерно-гидрографических работах устанавливают в программе. В зависимости от целей и задач инженерных изысканий, а также особенностей участка работ, положение промерных точек определяют:

- с применением геодезических спутниковых определений;
- по непосредственно разбитым в натуре промерным створам;
- с инструментальными засечками;
- без инструментальных засечек.

5.5.15 В качестве основного метода осуществления промеров глубин, рекомендуется использовать промеры глубин с применением геодезических спутниковых систем и автоматизированных гидрографических комплексов.

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

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

5.5.18 При промерах глубин без инструментальных засечек измеренные глубины разносят на плане исходя из условия, что движение водного судна при промере было равномерным. Данный вид промеров допускается применять на небольших реках и закрытых водоемах, при наличии фотоплана или топографического плана, длине галсов (промерных створов), не превышающей 4 см в масштабе плана, но не более 200 м на местности.

5.5.19 Средняя погрешность определения планового положения промерных точек относительно ближайших пунктов съемочного обоснования при инженерно-гидрографических работах на водных объектах принимается согласно СП 47.13330.2016 (5.1.17), если иное не предусмотрено заданием.

5.5.20 Измерение глубин выполняют эхолотами, сонарами, профилографами, механическими ручными методами (наметкой, ручным и механическим лотами, водомерной рейкой и т.п.), с применением оптических и спутниковых геодезических приборов (если позволяет глубина водного объекта). Измерения глубин производят 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. При использовании многолучевых эхолотов схему проложения галсов и промерных точек, требования к точности и детальности работ принимают по руководствам по эксплуатации приборов и программам для сбора и обработки данных указанных эхолотов.

5.5.21 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 морей, участки шельфа, озера 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.

5.5.22 В состав работ по высотному обеспечению промеров глубин входят:

- устройство временных водомерных постов и производство наблюдений за уровнем воды;

- мгновенная или однодневная связка уровней воды;

- нивелирование по рабочим горизонтам воды.

При выполнении промеров с определением планово-высотного положения промерных точек относительно пунктов геодезического съемочного обоснования с применением электронного тахеометра или автоматизированных гидрографических комплексов (использующих спутниковые определения) в комплекс работ (наряду с непосредственно промерами) входит развитие съемочного геодезического обоснования.

5.5.23 Временные уровенные посты оборудуют в створах проектируемых гидротехнических сооружений. При промерах глубин на больших по протяженности участках рек посты устанавливают в местах переломов продольного профиля водной поверхности:

- на участках резкого расширения или сужения русла;
- перед и после впадения крупных притоков;
- на лимитирующих перекатах.

Во время производства промеров глубин в случае, если изменение уровней за 1 ч превышает 10 см, наблюдения на ближайших к участку работ уровенных постах выполняют ежечасно.

5.5.24 Мгновенные или однодневные связки уровней следует выполнять:

- по прижимному берегу с переходами от одного берега к другому в местах перевала динамической оси потока – на реках шириною до 800 м;
- по обоим берегам реки – на реках шириною свыше 800 м.

Отметки уровней воды следует определять:

- в створах уровенных постов и реперов;
- на перекатах не менее чем в трех точках (на подходе сверху, на гребне и в подвалье);
- на плесовых участках не реже, чем через 5 км;
- на перевалах динамической оси потока от одного берега к другому;
- у приверхов и у хвостьев островов и крупных осередков;
- в устьях притоков;
- в истоках и устьях рукавов;
- выше и ниже мостов, плотин, полузапруд, водостеснительных и струенаправляющих сооружений.

При разделении русла на несколько рукавов, связка уровней воды должна производиться по основному (судоходному) рукаву. В остальных рукавах уровни должны привязываться только в их истоках и устьях.

Мгновенную связку уровней следует производить на небольших по длине участках реки и в условиях переменного подпора и резких суточных колебаний уровня воды.

Однодневную связку уровней следует выполнять на участках рек большой протяженности, когда не представляется возможным произвести мгновенную связку. Для выполнения однодневной связки весь район работ разбивают на участки протяженностью около 50 км, на которых работы выполняют отдельными отрядами в назначенный день. При устойчивых уровнях воды связку допускается выполнять в течение 2 – 3 дней. По данным уровенных наблюдений все уровни воды следует привести к одному моменту времени.

Привязка уровней воды к реперам должна осуществляться непосредственным нивелированием уровней двойными ходами IV класса или технического нивелирования – в зависимости от протяженности шлейфов. Наблюдения на уровенных постах в период однодневной связки должны выполняться ежечасно.

5.5.25 Обнаружение подводных препятствий, представляющих опасность для судоходства, производят путем выполнения площадной съемки дна с применением многолучевых эхолотов и гидрографическим тралением. Гидрографическое траление допускается выполнять жестким тралом, гидроакустическими методами (с применением высокочастотного канала эхолота, гидролокатором бокового обзора), водолазным или робототехническим обследованием и другими методами, обоснованными в программе.

5.5.26 При производстве траления во всех случаях следует определять отметку рабочего уровня на участке работ. На участке работ должен постоянно функционировать уровенный пост, привязанный в высотном отношении к реперам государственной нивелирной сети. Определение планового положения тральных галсов производят с применением спутниковой геодезической аппаратуры или инструментальными засечками с пунктов геодезического обоснования.

5.5.27 Работы по изысканиям судоходных трасс и площадок для створных знаков включают:

- вынос и закрепление на местности оси и границ судового хода, площадок для размещения створных знаков;

- вынос и закрепление границ лесоочистки;

- разбивку и нивелирование пикетажа по оси судового хода и оси створа, с последующим составлением продольного профиля;

- топографическую съемку полосы трассы и площадок для размещения створных знаков и создание ИТП.

5.5.28 Полнота и правильность отображения на инженерно-топографических планах рельефа дна водотока (водоема), а также ситуации, рельефа и инженерных коммуникаций прилегающего к водотоку (водоему) участка суши подлежат проверке в ходе полевого контроля и приемки созданных планов в соответствии с СП 47.13330.2016 (5.1.21). Требования к объему внутреннего полевого контроля и методам его выполнения обосновывают в программе инженерно-геодезических изысканий.

5.5.29 Технический отчет по результатам инженерно-гидрографических работ в зависимости от требований задания и видов выполненных работ, в дополнение к 4.20, включает:

- при русловых съемках – гидрографический план;

- при изысканиях судоходных трасс и площадок для створных знаков - ИТП трассы (и/или ее вариантов), план съемки участков индивидуального проектирования, продольный профиль трассы с вариантами, планы подходов к конечным пунктам трассы, сведения о ширине и протяженности трассы, абрисы привязок характерных точек трассы к элементам ситуации, абрисы и ведомость знаков закрепления оси створа (створных знаков), ведомости углов поворота, прямых и кривых (прямых и углов);

- при выполнении работ по поиску и обследованию подводных препятствий – сведения об оборудовании, использованном при поиске или типе трала (включая эскиз его конструкции); описание технологии поиска и обследования; рабочий планшет участка работ (с нанесенными опорными точками, маршрутами поиска или галсами траления, точками обнаруженных подводных препятствий или задевов трала); ведомость (таблица) обнаруженных подводных препятствий или ведомость задевов трала.

При выполнении комплексных инженерных изысканий отдельные виды инженерно-гидрографических работ, необходимые для определения гидрологических характеристик водного режима, по требованию задания или при обосновании в программе, могут выполняться в составе инженерно-гидрометеорологических изысканий.

5.6 Специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений

5.6.1 Геодезические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений выполняют в соответствии с СП 126.13330.

5.6.2 Специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений включают:

- создание геодезической разбивочной основы для строительства;

- вынос в натуру основных или главных осей зданий и сооружений;

- геодезические разбивочные работы в процессе строительства;

- геодезический контроль точности геометрических параметров зданий и сооружений в процессе строительства и реконструкции;

- исполнительные геодезические съемки планового и высотного положения элементов конструкций и частей зданий (сооружений) и инженерных коммуникаций;

- контрольные геодезические съемки законченных строительством зданий, сооружений и инженерных коммуникаций;

- наблюдения за деформациями конструкций возводимых зданий и сооружений, их оснований, окружающей застройки при выполнении геотехнического мониторинга строительства (реконструкции);

- обмерные и съемочные работы по определению геометрических размеров элементов зданий, сооружений, технологических установок, архитектурных форм;

- геодезические работы по определению в натуре скрытых подземных инженерных коммуникаций и сооружений при их реконструкции;

- составление исполнительной геодезической документации;

- камеральную обработку материалов и составление технического отчета.

5.6.3 Геодезическую разбивочную основу для строительства (реконструкции) создают в виде геодезической сети специального назначения, с пунктов которой осуществляется вынос на местность проектного положения возводимых объектов капитального строительства, создание внутренней разбивочной сети возводимого (реконструируемого) объекта, наблюдения за деформациями возводимых (реконструируемых) зданий (сооружений) и объектов окружающей застройки.

Геодезическую разбивочную основу создают с учетом необходимости обеспечения сохранности и устойчивости ее пунктов (или части пунктов, если это предусмотрено в ППГР) на весь период строительства (реконструкции) объекта капитального строительства.

5.6.4 Плановую геодезическую разбивочную основу развивают в виде:

- высокоточной спутниковой геодезической сети;

- строительной сетки со сторонами от 50 до 200 м;

- сети триангуляции (микротриангуляции), трилатерации (микротрилатерации),

ходов полигонометрии;

- линейно-угловой сети;

- красных линий, основных или главных разбивочных осей зданий и сооружений.

5.6.5 Высотную геодезическую разбивочную основу создают в виде нивелирных ходов и полигонов, опирающихся не менее чем на два репера государственной нивелирной сети или ОГС (ГССН). Пункты высотной и плановой ГРО, как правило, совмещают.

5.6.6 Проект планово-высотной геодезической разбивочной основы разрабатывают в составе проекта производства геодезических работ. Проект должен содержать:

- схему расположения геодезических пунктов;

- геодезический разбивочный чертеж здания или сооружения;

- каталоги координат и высот отметок исходных пунктов;

- каталоги проектных координат и высотных отметок;

- чертежи геодезических знаков;

- пояснительную записку с обоснованием точности построения ГРО.

5.6.7 Геодезическую разбивочную основу создают в государственной системе координат, в локальной или местной системе координат (с известными с необходимой точностью параметрами связи с государственной системе координат) и Балтийской 1977 года системе высот. Допускается определение высот пунктов в условной (локальной, местной) системе высот, привязанной к Балтийской 1977 года системе высот. На площадочных объектах на пункты ГРО дополнительно составляют каталог (ведомость) координат в системе координат строительной сетки (в случае если указанная система координат используется).

5.6.8 Точность построения ГРО и выполнения геодезических разбивочных работ принимают в соответствии с СП 126.13330, а для специальных видов строительства (гидротехнического, энергетического, транспортного и др.) по соответствующим нормативным документам.

5.6.9 Исполнительную геодезическую съемку элементов конструкций и частей зданий и сооружений выполняют в соответствии с ГОСТ Р 51872 после их окончательной установки и закрепления согласно проектной документации. Перечень элементов конструкций и частей зданий и сооружений, подлежащих исполнительной съемке, устанавливается разработчиком проектной документации.

Исполнительную съемку подземных коммуникаций и сооружений следует выполнять в открытых траншеях и котлованах до их засыпки.

5.6.10 При выполнении исполнительной съемки подземных инженерных коммуникаций и сооружений съемке подлежат:

- центры люков, колодцев и камер;
- коверы, аварийные выноски, запорная и контрольная арматура, расположенная 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 подземной прокладки с осями присоединения и отвода;
- оси пересекающих или идущих параллельно снимаемой прокладке существующих подземных коммуникаций, вскрытых при строительстве;
- сварные стыки стальных трубопроводов и стыки неметаллических трубопроводов;
- центры муфт по кабельным прокладкам.

При съемке характерных точек подземных коммуникаций (сооружений) выполняются габаритные обмеры и контрольные измерения расстояний между определяемыми точками.

5.6.11 По материалам исполнительной съемки составляют следующую исполнительную геодезическую документацию в цифровой и графической форме:

- исполнительные схемы элементов конструкций и частей зданий и сооружений;
- исполнительные чертежи подземных коммуникаций и сооружений;
- исполнительные чертежи наземных и надземных коммуникаций.

5.6.12 По результатам выполнения работ по созданию геодезической разбивочной основы и выносу в натуру осей зданий и сооружений в составе отчетной документации должны быть представлены:

- схема расположения пунктов ГРО;
- разбивочный чертеж с привязкой к знакам разбивочных осей зданий и сооружений;
- чертежи пунктов ГРО;
- чертеж привязки осей зданий и сооружений к пунктам ГРО;
- каталоги координат и высот пунктов ГРО;
- абрисы и фотографии местоположения пунктов ГРО;
- акт сдачи пунктов ГРО под наблюдение за сохранностью;
- акт полевого контроля планово-высотного положения пунктов ГРО;

- акт по выносу в натуру осей зданий и сооружений;
- пояснительная записка о создании ГРО.

5.7 Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениям земной поверхности и опасными природными процессами

5.7.1 Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений

5.7.1.1 Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений выполняют для:

- определения абсолютных и относительных значений деформаций и сравнения их с расчетными;
- выявления причин возникновения и степени опасности деформаций при строительстве (реконструкции) и эксплуатации зданий и сооружений;
- принятия своевременных мер по борьбе с возникающими деформациями объектов капитального строительства или устранению их последствий;
- получения необходимых характеристик устойчивости оснований и фундаментов;
- получения данных, необходимых для уточнения расчетных физико-механических характеристик грунтов;
- уточнения методов расчета и установления предельных допустимых величин деформаций для различных грунтов оснований и типов зданий и сооружений.

5.7.1.2 Основная задача геодезических наблюдений за деформациями и осадками - определение значений горизонтальных перемещений (сдвигов), вертикальных перемещений (осадок, просадок, подъемов) и кренов зданий и сооружений.

5.7.1.3 Геодезические наблюдения за деформациями и осадками выполняют в составе геотехнического мониторинга на протяжении всего периода строительства (реконструкции) и в начальный период эксплуатации зданий и сооружений до стабилизации деформационных процессов, но не менее одного года после завершения строительства. Критерии стабилизации деформаций и осадок устанавливают в задании согласно проектной документации объекта капитального строительства.

5.7.1.4 При строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов геотехнических категорий 2 и 3 выполняют наблюдения за деформациями и осадками:

- оснований, фундаментов и конструкций сооружений;

- ограждающих конструкций котлованов;

- массива грунта, окружающего подземную часть сооружения, расположенного на застроенной территории;

- сооружений окружающей застройки (включая подземные инженерные коммуникации и сооружения) при их расположении в зоне влияния строительства или реконструкции (в том числе прокладки подземных инженерных коммуникаций).

Размеры зоны влияния строительства (реконструкции) определяют в соответствии с СП 22.13330.2016 (раздел 9).

5.7.1.5 Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений геотехнической категории 1 выполняют по дополнительному требованию задания.

5.7.1.6 Дополнительно к 4.4, задание на выполнение инженерно-геодезических изысканий при наблюдениях за деформациями зданий и сооружений должно содержать:

- данные о назначении и видах зданий и сооружений, характеристики их конструктивных особенностей, основные параметры (в т.ч. для подземных частей);

- сведения о типах, размерах и глубине заложения фундаментов;

- расчетные и предельные значения деформаций и осадок, критерии их стабилизации;

- инженерно-геологические и гидрогеологические условия оснований;

- сведения о ранее выполненных работах по измерению деформаций;

- перечень конструкций, за которыми следует организовать наблюдения;

- периодичность и сроки проведения измерений;

- контролируемые параметры и требуемая точность их определения.

5.7.1.7 К заданию на выполнение геодезических работ при наблюдениях за деформациями и осадками зданий и сооружений прилагают следующие графические материалы:

- инженерно-геологические разрезы;

- планы фундаментов с указанием предполагаемых мест заложения деформационных марок;

- разрезы зданий или сооружений (продольный, поперечный) с осевыми размерами и высотными отметками;

- план размещения зданий, сооружений, инженерных коммуникаций на территории объекта (инженерно-топографический, ситуационный, градостроительный план,

генеральный план).

5.7.1.8 Программа инженерно-геодезических изысканий при наблюдениях за деформациями и осадками зданий и сооружений, дополнительно к 4.5, должна содержать:

- характеристики фундаментов зданий и сооружений, их конструктивные особенности;

- инженерно-геологические и гидрогеологические условия оснований;

- расчетные и предельные значения деформаций и осадок, критерии их стабилизации;

- объем, сроки, периодичность наблюдений и методы проведения работ по измерениям деформаций;

- части зданий или сооружений, за которыми следует вести наблюдения;

- этапы выполнения строительных работ;

- сведения о существующей геодезической основе строительства;

- анализ результатов ранее выполненных работ (при их наличии) по измерению деформаций;

- описание мест закладки исходных и деформационных геодезических пунктов (марок), обоснование выбора типа геодезических знаков;

- предварительный расчет ожидаемой точности измерений деформаций;

- порядок камеральной обработки результатов измерений.

5.7.1.9 Графические приложения к программе работ должны включать:

- схему геодезической сети специального назначения, разработанную на основании предварительного расчета ожидаемой точности определения планового и/или высотного положения пункта в самом слабом месте сети;

- чертежи фундаментов и других конструкций, за деформациями которых выполняют наблюдения;

- чертежи опорных, рабочих и деформационных пунктов.

5.7.1.10 В составе геодезических наблюдений за деформациями и осадками зданий и сооружений выполняют следующие виды работ:

- разработку программы выполнения геодезических работ на основе программы геотехнического мониторинга;

- выбор конструкции, места расположения и установка пунктов высотной и плановой основы;

- осуществление высотной и плановой привязки установленных пунктов геодезической основы;

- установку КИА, предусмотренной заданием и программой (автоматических датчиков, деформационных марок, маяков, щелемеров и др.) на зданиях и сооружениях;

- инструментальные измерения значений вертикальных и горизонтальных перемещений и кренов;

- обработку, оценку точности и анализ результатов измерений и наблюдений;

- составление, в соответствии с заданием, промежуточных отчетов по циклам наблюдений и итогового (сводного) технического отчета по выполненным работам.

5.7.1.11 Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений выполняют в соответствии с ГОСТ 24846 и СП 22.13330.2016 (раздел 12), 5.1 – 5.3. Методику геодезических измерений при необходимости корректируют по материалам выполненных циклов наблюдений с внесением в установленном порядке изменений в программу.

5.7.1.12 Промежуточный отчет по результатам геодезических наблюдений за деформациями и осадками зданий и сооружений, в зависимости от требований задания, содержит:

- общие сведения об объектах деформационного мониторинга с линиями равных осадок на плане здания или сооружения;

- ведомость контроля устойчивости исходной геодезической основы;

- ведомости высотных, плановых смещений деформационных марок, кренов зданий (сооружений) – в зависимости от требований задания;

- оценку точности проведенных измерений и их результатов;

- результаты интерпретации данных натурных наблюдений;

- другие материалы и данные, предусмотренные заданием.

5.7.1.13 Технический отчет о выполненных геодезических наблюдениях за деформациями и осадками зданий и сооружений составляют в соответствии с 4.20. В зависимости от требований задания, технический отчет дополнительно включает:

- цели и задачи геодезических наблюдений на объекте;

- конструктивные особенности здания и сооружения и его фундаментов;

- схему расположения и описание конструкции установленных пунктов геодезической основы;

- схемы геодезических деформационных сетей, в том числе автоматизированных систем (при их наличии);

- описание конструкции деформационных марок, устройств, объединенных в информационно-измерительную систему (при ее наличии);

- схемы размещения и конструкция устройств для измерения трещин;
- описание методики и технологии геодезических измерений;
- методику интерпретации результатов натурных измерений;
- перечень возможных факторов, способствующих возникновению деформаций;
- выводы о результатах геодезических наблюдений.

5.7.2 Геодезические наблюдения за движениями земной поверхности и опасными природными процессами

5.7.2.1 Геодезические наблюдения за движениями земной поверхности выполняют в районах развития современных разрывных тектонических смещений и техногенных деформаций земной поверхности в районах строительства (реконструкции) особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, других объектов капитального строительства (по дополнительному требованию задания).

5.7.2.2 Геодезические наблюдения за развитием опасных природных процессов (оползней, карста, селей, переработки берегов рек, морей, озер и водохранилищ и др.) выполняют при строительстве (реконструкции) объектов капитального строительства по дополнительному требованию задания.

5.7.2.3 Цели геодезических наблюдений за движениями земной поверхности и опасными природными процессами:

- выявление разрывных тектонических движений и проявлений опасных геологических процессов;
- получение количественных характеристик разрывных тектонических смещений и развития опасных природных процессов, необходимых для их оценки и прогнозирования.

5.7.2.4 Задание и программу геодезических наблюдений за движениями земной поверхности и развитием опасных природных процессов составляют согласно 5.7.1.6 – 5.7.1.9.

5.7.2.5 Геодезические наблюдения за движениями земной поверхности и опасными природными процессами, в зависимости от требований задания, включают следующие виды работ:

- сбор и анализ ДЗЗ, топографо-геодезических, картографических и других материалов и данных;
- сбор и анализ материалов инженерных изысканий прошлых лет;
- рекогносцировочное обследование территории (площадки, участка);

- выявление признаков движений земной поверхности и/или развития опасных природных процессов (карстовые воронки, оползни, осыпи и др.), нанесение элементов их проявления на поверхности земли на топографические карты или инженерно-топографические планы [14] и [15];

- разработку программы выполнения геодезических наблюдений (схем геодезических сетей, конструкций геодезических знаков, методики измерений и обработки полученных результатов);

- закладку пунктов геодезической основы и деформационных знаков;

- метрологический контроль применяемых приборов и измерительных средств;

- выполнение геодезических измерений;

- камеральную обработку результатов геодезических наблюдений (предварительная обработка результатов измерений, уравнивание и оценка точности, составление ведомостей координат и высот, схем смещений деформационных знаков);

- составление (в соответствии с заданием) промежуточных отчетов и итогового (сводного) технического отчета.

5.7.2.6 Для наблюдений за движениями земной поверхности и опасными природными процессами создают геодезическую сеть специального назначения согласно 5.2. Расчет необходимой точности измерений в ГССН выполняют в программе. Создаваемая ГССН должна обеспечивать определение перемещений пунктов в самом слабом месте сети с точностью, позволяющей определять значения деформаций, вызванных движениями земной поверхности и проявлением опасных природных процессов.

5.7.2.7 Промежуточный и итоговый (сводный) технические отчеты о выполнении инженерно-геодезических изысканий при наблюдениях за движениями земной поверхности и опасными природными процессами составляют согласно 5.7.1.12 и 5.7.1.13.

6 Инженерно-геодезические изыскания для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории и выбора площадок (трасс) строительства

6.1 Инженерно-геодезические изыскания, необходимые для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории и выбора площадок (трасс) строительства, следует выполнять с учетом [3].

6.2 Цель инженерно-геодезических изысканий - получение актуальных ИТП (ИЦММ), планов (схем) существующих подземных, наземных и надземных инженерных сооружений и коммуникаций с их техническими характеристиками, фондовых материалов (топографических карт, инженерно-топографических планов, данных ДЗЗ, включая аэро- и космоснимки, ортофотопланы) в графической и/или цифровой форме представления информации, необходимых для:

- подготовки схем территориального планирования Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных районов, генеральных планов поселений и городских округов;

- подготовки проектов планировки территории, проектов межевания и застройки территории;

- обоснования выбора мест размещения проектируемых объектов производственного или непроизводственного назначения, прохождения проектируемых трасс линейных объектов.

6.3 Инженерно-геодезические изыскания для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории и выбора площадок (трасс) строительства выполняют для получения материалов и данных, необходимых для решения следующих задач:

- оценки природных условий территории и факторов техногенного воздействия на окружающую среду, прогнозирования их изменения в целях обеспечения рационального и безопасного использования территории;

- определения границ территорий планируемого размещения объектов капитального строительства, уточнения их предельных параметров;

- обоснования проведения мероприятий по организации поверхностного стока вод, частичному или полному осушению территории и других подобных мероприятий и по инженерной защите и благоустройству территории.

6.4 Инженерно-геодезические изыскания выполняют в случае:

- недостаточности материалов инженерно-геодезических изысканий, размещенных в информационных системах обеспечения градостроительной деятельности, федеральной государственной информационной системе территориального планирования, государственном картографо-геодезическом фонде или ведомственном картографо-геодезическом фонде материалов и данных инженерно-геодезических изысканий;

- невозможности использования ранее созданных на исследуемую территорию ИТП (ИЦММ), планов (схем) инженерных коммуникаций и сооружений с учетом срока их

давности.

6.5 Инженерно-геодезические изыскания для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории и выбора площадок (трасс) строительства, включают следующие виды работ:

- создание опорных геодезических сетей;
- геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами;
- создание и обновление инженерно-топографических планов;
- трассирование линейных объектов;
- инженерно-гидрографические работы.

6.6 При выборе масштабов и высот сечения рельефа инженерно-топографических планов следует учитывать СП 47.13330.2016 (приложения Б, В).

6.7 Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий, выполненных для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории и выбора площадок (трасс) строительства, составляют по видам выполненных работ в соответствии с СП 47.13330.2016 (5.2.6), 4.20, 5.1.13, 5.3.1.11, 5.3.2.28, 5.3.3.23, 5.3.5.10, 5.4.11, 5.5.29.

7 Инженерно-геодезические изыскания для архитектурно-строительного проектирования при подготовке проектной документации объектов капитального строительства

Инженерно-геодезические изыскания для архитектурно-строительного проектирования при подготовке проектной документации объектов капитального строительства должны обеспечивать подготовку:

- уточненного ситуационного плана объекта капитального строительства с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций (сооружений), инженерных сетей и селитебных территорий;
- проекта инженерной подготовки строительной площадки с указанием существующих и подлежащих сносу зданий и сооружений;
- генерального плана объекта капитального строительства;
- проекта вертикальной планировки территории;
- проекта инженерной защиты территории, зданий и сооружений;

- проекта природоохранных мероприятий;

- проекта производства геодезических работ.

Инженерно-геодезические изыскания выполняют с учетом материалов и данных, полученных для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории и выбора площадок (трасс) строительства (при наличии таких материалов).

В соответствии с СП 47.13330.2016 (подраздел 5.3) инженерно-геодезические изыскания при подготовке проектной документации объектов капитального строительства выполняют в один или два этапа.

7.1 Инженерно-геодезические изыскания для подготовки проектной документации - первый этап

7.1.1 Инженерно-геодезические изыскания на первом этапе подготовки проектной документации выполняют с целью получения исходных топографо-геодезических материалов и данных (инженерно-топографических планов (в графическом и/или цифровом видах представления информации), координат и высот геодезических пунктов и точек местности, сведений о развитии опасных природных процессов и техногенных воздействий и др.) необходимых для принятия основных технических решений в отношении проектируемого объекта и выполнения других видов инженерных изысканий.

7.1.2 Основные задачи инженерно-геодезических изысканий, выполняемых для подготовки проектной документации объекта капитального строительства на первом этапе:

- получение информации о топографо-геодезической изученности участка работ, его обеспеченности исходными геодезическими пунктами;

- создание геодезической основы с необходимой плотностью пунктов и точностью определения их планово-высотного положения;

- получение актуальных инженерно-топографических планов, ИЦММ (если предусмотрено заданием) участков предполагаемого размещения проектируемых объектов в масштабе и с высотой сечения рельефа горизонталями, указанными в СП 47.13330.2016 (приложения Б и В);

- получение сведений об осадках и деформациях существующих зданий и сооружений (если предусмотрено заданием);

- определение границ участков развития опасных природных процессов (при их

наличии);

- получение иных топографо-геодезических материалов и данных, необходимых для разработки генерального плана проектируемого объекта и обеспечения выполнения других видов инженерных изысканий.

7.1.3 При инженерно-геодезических изысканиях для подготовки проектной документации объекта капитального строительства на первом этапе выполняют следующие виды работ:

- сбор и анализ материалов и данных топографо-геодезических работ и инженерно-геодезических изысканий прошлых лет;

- рекогносцировочное обследование территории;

- создание опорной геодезической сети или геодезической сети специального назначения;

- создание (развитие) планово-высотной съемочной геодезической сети;

- создание (обновление) инженерно-топографических планов и ИЦММ (если предусмотрено заданием) в масштабах 1:5000 – 1:200;

- инженерно-гидрографические работы;

- геодезические наблюдения за деформациями зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами;

- детальное обследование инженерных коммуникаций, обмеры существующих зданий и сооружений (если предусмотрено заданием);

- топографо-геодезическое обеспечение других видов изысканий;

- камеральная обработка материалов и составление технического отчета.

Состав работ определяют в программе, исходя из требований задания и топографо-геодезической изученности участка работ.

7.1.4 В составе инженерно-геодезических изысканий трасс линейных объектов на первом этапе выполняют:

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

- камеральное трассирование вариантов трасс;

- полевое (рекогносцировочное) обследование намеченных вариантов трасс;

- создание (обновление) инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000 – 1:200 вдоль намеченных вариантов трасс линейных объектов, а также на участках их переходов через естественные и искусственные препятствия;

- полевое трассирование (вынос трасс в натуру);

- камеральная обработка материалов и составление технического отчета.

7.1.5 Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий для подготовки проектной документации объекта капитального строительства на первом этапе составляют в соответствии с 4.20, 5.1.13, 5.2.9, 5.3.1.16, 5.3.2.28, 5.3.3.23, 5.3.4.11, 5.3.5.10, 5.3.6.4, 5.4.11, 5.5.29, 5.6.12, 5.7.1.13 и 5.7.2.7 по видам выполненных работ.

7.2 Инженерно-геодезические изыскания для подготовки проектной документации - второй этап

7.2.1 Инженерно-геодезические изыскания на втором этапе подготовки проектной документации должны обеспечивать получение дополнительных топографо-геодезических материалов и данных для завершения разработки генерального плана объекта капитального строительства, уточнения и детализации принятых проектных решений.

7.2.2 При инженерно-геодезических изысканиях для подготовки проектной документации объекта капитального строительства на втором этапе выполняют следующие виды работ:

- развитие опорной геодезической сети или геодезической сети специального назначения, а также съемочной геодезической сети;

- создание (обновление) инженерно-топографических планов и ИЦММ в масштабах 1:2000 – 1:200, в том числе на участки размещения проектируемых внеплощадочных инженерных коммуникаций;

- инженерно-гидрографические работы;

- геодезические наблюдения за деформациями зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами;

- топографо-геодезическое обеспечение других видов изысканий;

- камеральная обработка материалов и составление технического отчета.

Состав работ определяют в программе, исходя из требований задания и топографо-геодезической изученности участка работ.

7.2.3 При инженерно-геодезических изысканиях трасс линейных сооружений для подготовки проектной документации строительства с учетом 5.4 на втором этапе выполняют:

- рекогносцировочное обследование района (участка) трассы и сооружений;

- полевое трассирование измененных участков трасс, местоположение которых было уточнено при разработке проектной документации на основании результатов первого этапа изысканий;

- планово-высотная привязка трассы к пунктам государственной и/или опорной геодезической сети;

- создание (обновление) инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000 – 1:200 полосы местности на участках перетрассировок, переходах через естественные и искусственные препятствия, а также инженерных коммуникаций, зданий и сооружений, местоположение которых было уточнено при разработке проектной документации на основании результатов первого этапа изысканий;

- топографо-геодезическое обеспечение других видов изысканий;

- камеральная обработка материалов и составление технического отчета.

7.2.4 На территории населенных пунктов и промышленных предприятий, а также на незастроенной территории (если это предусмотрено в задании) вместо полевого трассирования выполняют топографическую съемку (обновление имеющихся инженерно-топографических планов) полосы местности с последующей камеральной укладкой трассы.

7.2.5 Ширину полосы съемки вдоль трассы линейного сооружения указывают в задании. На участках пересечений и сближений трасс с существующими инженерными коммуникациями и другими сооружениями ширину полосы съемки следует принимать с учетом обеспечения требований проектирования по их переустройству и переносу, но не менее установленной охранной зоны объекта капитального строительства.

7.2.6 Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий, выполненных на втором этапе для подготовки проектной документации объектов капитального строительства, составляют в соответствии с 4.20, 5.1.13, 5.2.9, 5.3.1.16, 5.3.2.28, 5.3.3.23, 5.3.4.11, 5.3.5.10, 5.3.6.4, 5.4.11, 5.5.29, 5.6.12, 5.7.1.13 и 5.7.2.7 по видам выполненных работ.

8 Инженерно-геодезические изыскания при строительстве и реконструкции зданий и сооружений

Инженерно-геодезические изыскания при строительстве и реконструкции зданий и сооружений должны обеспечивать создание геодезической основы строительства, перенесение и закрепление на местности проектного положения элементов зданий и сооружений, геодезическое обеспечение строительно-монтажных работ и контроль соответствия геометрических параметров завершенного строительством здания (сооружения) требованиям проектной документации.

Инженерно-геодезические изыскания при строительстве и реконструкции зданий и сооружений в соответствии с СП 47.13330 включают следующие виды работ:

- создание геодезической разбивочной основы для строительства (реконструкции);
- создание (обновление) инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000 – 1:200;
- вынос в натуру основных или главных разбивочных осей зданий и сооружений;
- геодезические разбивочные работы;
- геодезические работы при монтаже оборудования, выверке подкрановых путей и проверке вертикальности колонн, сооружений и их элементов;
- геодезический контроль геометрических параметров зданий и сооружений;
- исполнительные и контрольные геодезические съемки планово-высотного положения зданий (сооружений) и инженерных коммуникаций;
- 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 по определению положения на местности скрытых подземных инженерных коммуникаций и сооружений;
- инженерно-гидрографические работы при строительстве и реконструкции мостов, на переходах линейных объектов через водотоки и водоемы;
- геодезические наблюдения за деформациями и осадками строящихся (реконструируемых) зданий и сооружений (их оснований и фундаментов, вмещающего грунта, окружающей застройки) и за развитием опасных природных процессов и техногенных воздействий на прилегающих территориях.

8.1 Инженерно-геодезические изыскания при строительстве зданий и сооружений

8.1.1 Инженерно-геодезические изыскания при строительстве зданий и сооружений выполняют согласно СП 47.13330.2016, СП 25.13330, СП 126.13330, 5.6. Цель изысканий – получение материалов и данных, необходимых для подтверждения и/или уточнения решений, заложенных в проектной документации строящегося объекта, а также геодезическое обеспечение и геотехнический контроль строительства объекта.

8.1.2 Для объектов капитального строительства, указанных в СП 22.13330.2016 (12.4), [2, части 23, 38], СП 25.13330, а также для других объектов, если это предусмотрено заданием, выполняют геодезические наблюдения за деформациями и осадками согласно 5.7.1.

8.1.3 Инженерно-геодезические изыскания в составе геотехнического мониторинга (ГТМ) выполняют по программе, разработанной в соответствии с СП 47.13330.2016 (4.18 – 4.23, 5.1.13, 5.1.14), СП 22.13330.2016 (раздел 12), СП 25.13330.2012 (раздел 15), ГОСТ 24846 и раздела 5.

8.1.4 В качестве геодезической основы производства геотехнического мониторинга используют существующую геодезическую разбивочную основу строительства или создают геодезическую сеть специального назначения в соответствии с 5.2.

8.1.5 По дополнительному требованию задания в составе инженерно-геодезических изысканий при строительстве выполняют наблюдения за развитием опасных природных процессов и техногенных воздействий на территориях, прилегающих к строящимся зданиям (сооружениям). Наблюдения выполняют по 5.7.2 на участках проявления склоновых процессов; карста; переработки берегов рек, морей, озер и водохранилищ; подтопления; разрывных тектонических движений.

8.1.6 Инженерно-геодезические изыскания при наблюдениях за развитием опасных природных процессов выполняют с целью получения геодезических материалов и данных для уточнения прогноза изменений окружающей среды, разработки (при необходимости) дополнительных мероприятий по инженерной защите объекта капитального строительства.

8.1.7 Технический отчет о результатах инженерно-геодезических изысканий, выполненных при строительстве зданий и сооружений, составляют в соответствии с 4.20, 5.1.13, 5.2.9, 5.3.1.16, 5.3.2.28, 5.3.3.23, 5.3.4.11, 5.3.5.10, 5.3.6.4, 5.4.11, 5.5.29, 5.6.12, 5.7.1.13 и 5.7.2.7 по видам выполненных работ.

8.2 Инженерно-геодезические изыскания при реконструкции зданий и сооружений

8.2.1 Инженерно-геодезические изыскания при реконструкции зданий и сооружений выполняют для получения материалов и данных, необходимых для подтверждения и/или уточнения решений, заложенных в проектной документации реконструируемого объекта, а также для геодезического обеспечения и геотехнического контроля реконструкции объекта. В результате выполнения инженерно-геодезических изысканий должны быть получены материалы и данные, необходимые для уточнения предельно-допустимых значений деформаций для различных грунтов оснований и типов зданий и сооружений.

8.2.2 Для реконструкции зданий и сооружений по дополнительному требованию задания составляют обмерные чертежи в масштабах 1:500 – 1:50. Расстояния и координаты, указанные на обмерных чертежах, 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 1:400 – 1:10 (в зависимости от их высоты).

8.2.3 При реконструкции зданий и сооружений геотехнических категорий 2 и 3, а также зданий и сооружений окружающей застройки (см. 5.7.1.4), выполняют геодезические наблюдения за деформациями и осадками в составе геотехнического мониторинга их оснований, фундаментов и конструкций, а также объектов окружающей застройки.

8.2.4 Геодезические работы в составе геотехнического мониторинга реконструируемого объекта капитального строительства и окружающей его застройки выполняют согласно программе геодезических работ, разработанной в соответствии с программой (проектом) геотехнического мониторинга, СП 47.13330.2016 (4.18 – 4.23, 5.1.13, 5.1.14), СП 22.13330.2016 (раздел 12), СП 25.13330.2012 (раздел 15), ГОСТ 24846 и 5.7.1.

8.2.5 По дополнительному требованию задания на территориях, прилегающих к реконструируемому объекту капитального строительства, выполняют геодезические наблюдения за развитием опасных природных процессов и техногенных воздействий в соответствии с 5.7.2.

8.2.6 Технический отчет о результатах инженерно-геодезических изысканий, выполненных при реконструкции зданий и сооружений, составляют в соответствии с 4.20,

5.1.13, 5.2.9, 5.3.1.16, 5.3.2.28, 5.3.3.23, 5.3.4.11, 5.3.5.10, 5.3.6.4, 5.4.11, 5.5.29, 5.6.12, 5.7.1.13 и 5.7.2.7 по видам выполненных работ.

Приложение А

Содержание инженерно-топографических планов

Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах	Масштаб инженерно-топографического плана			
	1:200 ;1:500	1:1000	1:2000	1:5000
1 Пункты геодезической основы, закрепленные на местности				
1.1 Геодезические пункты постоянной и долговременной сохранности (государственных сетей, сетей сгущения)	+	+	+	+
1.2 Стенные геодезические пункты (плановые и высотные)	+	+	+	–
1.3 Пункты съемочных сетей постоянного закрепления и ориентиры (закоординированные углы зданий, люки смотровых колодцев подземных инженерных коммуникаций, точки на опорах воздушных ЛЭП и линий связи, шпили и др.)	+	+	+	–
1.4 Пункты геодезических съемочных сетей временного закрепления, установленные на текущем этапе изысканий	+	+	+	+
1.5 Межевые знаки, знаки геодезической разбивочной основы, знаки закрепления проекта планировки, знаки закрепления трасс проектируемых линейных сооружений (в том числе выносные знаки и временные реперы)	+	+	+	–
1.6 Пересечения координатных линий (с подписью значений координат*)	+	+	+	+
2 Здания и сооружения				
2.1 Здания и сооружения, включая строящиеся, и их части (выступы и уступы более 0,5 мм в масштабе плана), с указанием назначения, огнестойкости, категории помещений, зданий по взрывопожарной и пожарной опасности, этажности и номеров зданий (сооружений) с указанием материала стен	+	+	+	+
2.2 Здания с колоннами вместо части или всего первого этажа	+	+	+	–
2.3 Части зданий, нависающие и не имеющие опор, лестницы пожарные, опирающиеся на землю	+	+	–	–
2.4 Брандмауэры, въезды на второй этаж, входы закрытые в подземные части здания, запасные выходы из подвалов	+	+	+	–

2.5 Ниши и лоджии, балконы на столбах, террасы, навесы на подкосах и навесы-козырьки, вентиляторы вне зданий	+	+	+	–
2.6 Люки подвальные, иллюминаторы, приямки, ямы выгребные	+	+	+	–
2.7 Гаражи индивидуальные и др. малые строения индивидуального использования (не капитальные)	+	+	+	–
2.8 Постоянные афишные и рекламные тумбы, экраны и др., дорожные знаки и указатели	+	+	+	–
2.9 Временные здания (бытовки, ларьки, палатки и др.)	+	+	+	–
2.10 Тротуары, отмостки зданий и внутриквартальные проезды шириной менее 1мм в масштабе плана	+	+	+	–
2.11 Отметки высот - пола первого этажа*, отмостки, земли или тротуара на углу дома	+	+	–	–
2.12 Проектируемые сооружения - оси трасс линейных объектов, пикетаж по трассам, контуры площадочных объектов (проектный генплан), проектная планировка рельефа*	+	+	+	+
3 Подземные инженерные коммуникации и сооружения				
3.1 Водопровод, водосток, дренаж, канализация, теплоснабжение, газопровод, воздухопровод, кабельные линии (в том числе связи и систем управления), блочная канализация, тоннели, прокладки трубопроводов, подземные коллекторы	+	+	–	–
3.2 Специальные трубопроводы (продуктопроводы, илопроводы, золопроводы, волноводы, шлако-шламопроводы и т.д.)	+	+	–	–
3.3 Колодцы, камеры, коверы, сооружения электрокоррозионной защиты	+	+	–	–
3.4 Магистральные подземные коммуникации (трубопроводы и кабели, сопутствующие им сооружения)	+	+	+	+
3.5 Характеристики коммуникаций – назначение; диаметр и материал труб; давление газа в газопроводах; тип каналов; число кабелей или труб кабельной канализации; направление стока в самотечных трубопроводах; вводы в здания и сооружения	+	+	–	–
4 Высоты, характеризующие подземные инженерные коммуникации и сооружения, имеющие смотровые колодцы				
4.1 Верх чугунного кольца люка колодца (обечайки)	+	+	–	–
4.2 Земля (мощение) возле колодца	+	+	–	–
4.3 Дно колодца (в самотечных сетях)	+	+	–	–

4.4 Высота низа входящей трубы (в перепадных колодцах)	+	+	–	–
4.5 Дно колодца, низ входящей и выходящей труб (в колодцах-отстойниках)	+	+	–	–
4.6 Верх труб напорных трубопроводов	+	+	+	+
4.7 Верх и низ каналов (коллекторов)	+	+	–	–
4.8 Для кабельных линий – отметка точки пересечения кабеля со стенками колодца; верх и низ пакета (блока) кабельной канализации	+	+	+	+
5 Высоты, характеризующие подземные инженерные коммуникации и сооружения, не имеющие смотровых колодцев				
5.1 Для кабельных линий – верх коммуникации на поворотах и точках примыканий	+	+	+	+
5.2 Для газопроводов и трубопроводов транспортировки жидкостей - верх трубы на поворотах и точках примыканий (допускается вместо значения отметки показывать глубину заложения до верха трубы)	+	+	+	+
6 Надземные и наземные инженерные коммуникации				
6.1 Опоры линий электропередачи и связи на незастроенных территориях	+	+	+	+
6.2 Опоры линий электропередачи высокого напряжения; поворотные и крайние (у рамок плана) опоры линий низкого напряжения на застроенных территориях	+	+	+	+
6.3 Опоры низковольтных линий электропередачи и линий связи на застроенных территориях	+	+	+	–
6.4 Трубопроводы наземные и надземные на грунте, на опорах, в коробах с указанием назначения трубопровода, высоты опор, материала прокладок (коробов) и опор, диаметра и числа труб	+	+	+	+
6.5 Напряжение линии электропередачи, ведомственная принадлежность	+	+	+	+
6.6 Число проводов в линиях электропередачи и связи, габариты и номера опор, высоты прокладки проводов и кабелей между опорами	+	+	+	+
7 Элементы планировки территорий				
7.1 Внутриквартальные и городские проезды, границы гидрографических объектов, зеленых насаждений и т.д.	+	+	+	+

8 Культовые строения (сооружения)				
8 Культовые строения (сооружения) с характеристиками материала постройки; памятники, монументы, скульптурные композиции и места захоронений.	+	+	+	+
9 Автомобильные дороги				
9.1 Автомобильные дороги с покрытием и без покрытия, дороги грунтовые и зимние	+	+	+	+
9.2 Сопутствующие сооружения (мосты, тоннели, переезды, путепроводы, паромы и др.)	+	+	+	+
9.3 Светофоры на столбах	+	+	–	–
9.4 Пикетажные столбы	+	+	–	–
9.5 Километровые столбы	+	+	+	+
9.6 Материал дорожного покрытия	+	+	+	+
9.7 Обозначение труднопроезжих участков	+	+	+	+
9.8 Категории автомобильных дорог	+	+	+	+
9.9 Основное назначение дорог и улиц	+	+	–	–
10 Железные дороги				
10.1 Железные дороги, сооружения и устройства при них, в т.ч. пассажирские и грузовые устройства, устройства службы пути, локомотивного хозяйства, энергоснабжения, вагонного хозяйства, водоснабжения, сигнализации, управления и связи, освещения и т.д.	+	+	+	+
11 Гидротехнические сооружения, объекты водного транспорта и водоснабжения				
11.1 Гидротехнические сооружения, объекты водного транспорта и водоснабжения с их характеристиками: каналы, пристани, переправы, плотины, дамбы, запруды, берегоукрепления, валики, устройства водораспределительные, устья дренажных коллекторов, водовыпуски, дюкеры, акведуки, водосбросы, тоннели на каналах, водозаборы, насосы, чигири, лотки, посты водомерные и футштоки, станции, пляжи, судоходные и несудоходные каналы и устройства на них, шлюзы, свайные заграждения, ряжи, ледорезные сооружения, молы, знаки береговой и плавучей сигнализации (маяки, буи и др.), колодцы, баки водонапорные, источники естественные, гейзеры	+	+	+	+
11.2 Колодцы, скважины артезианские и с механической подачей воды, колонки, пожарные гидранты и др.	+	+	+	+

12 Границы на местности				
12.1 Закрепленные на местности границы, административные границы, границы отвода земель*, информация о землепользователях*, ограждения с характеристикой материала (каменные, железобетонные, металлические, деревянные с капитальными опорами высотой 1м и более)	+	+	+	+
12.1 Деревянные и живые изгороди высотой менее 1м	+	+	–	–
12.2 Временные ограждения и сооружения на строительных площадках*	+	+	–	–
12.3 Границы частных владений и заборы во владениях, границы приусадебных участков	+	+	+	–
12.4 Полосы отвода железных и автомобильных дорог (по граничным ограждениям и знакам)*	+	+	+	+
13 Наименования				
13.1 Собственные (официальные) наименования населенных пунктов, улиц, рек, озер, источников, болот, лесов, гор и других географических и топографических объектов	+	+	+	+
14 Выработки и точки наблюдений				
14.1 Инженерно-геологические выработки (скважины, шурфы и т.д.), точки полевых наблюдений и измерений (геофизических, гидрогеологических, гидрометеорологических и др.)	+	+	+	+
15 Отображение рельефа горизонталями				
15.1 Рельеф местности, отображаемый горизонталями (с выделением условными знаками и точками с высотными отметками характерных форм рельефа), в том числе рельеф дна внутренних водотоков и водоемов, ширина которых превышает 10мм в масштабе плана, а также дна исследуемых акваторий.	+	+	+	+
16 Отображение рельефа условными знаками				
16.1 Рельеф местности, отображаемый условными знаками (насыпи, ямы, выемки и др.) и точками с высотными отметками на застроенных и спланированных территориях населенных пунктов и объектов промышленного назначения; на объектах, размещенных на разных уровнях, а также на территориях карьеров, свалок и на изрытых участках.	+	+	+	+

Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах	Масштаб инженерно-топографического плана			
	1:200; 1:500	1:1000	1:2000	1:5000
17 Высоты, характеризующие территорию и отдельные сооружения				
17.1 Характерные элементы рельефа, подлежащие отображению при установленной для инженерно-топографического плана высоте сечения рельефа горизонталями (превышение элемента рельефа на ±0.5h и более относительно окружающей территории, где h – высота сечения рельефа)	+	+	+	+
17.2 Пересечения дорог, улиц и проездов; точки на мостах, плотинах, насыпях, в выемках	+	+	+	+
17.3 Головки рельсов (в том числе трамвайных)	+	+	–	–
17.4 Верх и низ подпорных стенок, укрепленных откосов, бетонированных лотков и кюветов, насыпей, выемок	+	+	–	–
17.5 Места изменения профиля спланированных поверхностей (твердых дорожных покрытий, мощений, вертикальной планировки территорий); подстилающая поверхность возле углов и цоколей капитальных зданий	+	+	–	–
18 Гидрография				
18.1 Береговые линии озер, водохранилищ, стариц, рек, ручьев, каналов (при ширине водотоков в масштабе плана 3мм и более – два берега, менее 3мм – один берег)	+	+	+	+
18.2 Отметки урезов воды на момент выполнения топографической съемки	+	+	+	+
18.3 Отметки высот непостоянных береговых линий*	+	+	+	+
18.4 Глубины естественных и искусственных водоемов, рельеф дна которых не отображается горизонталями; глубины береговых обрывов	+	+	+	+
18.5 Направление водотоков; скорость течения (для водотоков, передаваемых двумя линиями)	+	+	+	+
18.6 Полосы береговые (осушки) морей, озер и водохранилищ	+	+	+	+
18.7 Изобаты и их надписи*	+	+	+	+
18.8 Балки, камни, скалы, рифы, водопады, пороги, перекаты, отмели, мели, скопление плавника, водная растительность	+	+	+	+
18.9 Границы и площади разлива рек, озер и водохранилищ*	+	+	+	+
19 Растительный покров, грунты и микроформы земной поверхности, болота и солончаки				

19.1 Леса и лесопосадки с характеристикой пород деревьев - средней высоты и толщины деревьев, среднего расстояния между ними	+	+	+	+
19.2 Отдельно стоящие деревья ориентирного и культурно-исторического значения	+	+	+	+
19.3 Контуры вырубок, гарей, полян и сельскохозяйственных угодий, находящихся среди леса	+	+	+	+
19.4 Отдельно стоящие деревья толщиной 0.05м и более, расположенные вдоль проездов и на площадях, в аллеях и скверах, внутри кварталов капитальной застройки	+	+	–	–
19.5 Деревья толщиной менее 0.05м на застроенных территориях, расположенные группами или вдоль линии (в первом случае отображаются контуром, во втором – нанесением на план крайних в ряду растений), с пояснением «молодая посадка»	+	+	–	–
19.6 Деревья, расположенные внутри кварталов и дворов частной застройки, на приусадебных участках, в парках и лесных массивах*	+	+	+	+
19.7 Травяная растительность, пашни, пастбища, грунты (пески; поверхности гравийные, глинистые, галечниковые и др.) и микроформы земной поверхности (поверхности бугристые, кочковатые и др.), болота непроходимые и проходимые, заболоченные земли, солончаки и др.	+	+	+	+
20 Наименьшая площадь внутри контуров участков и угодий, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах				
20.1 Сельскохозяйственные угодья, приусадебные участки, кв. мм на плане	20	20	20	20
20.2 Участки естественной растительности (травяной и древесной), грунты и микроформы рельефа, кв. мм на плане	50	50	50	50
21 Проявления опасных геологических и техногенных процессов				
21.1 Контуры оползневых участков, трещины и водопроявления на оползневых склонах	+	+	+	+
21.2 Поверхностные проявления карста – карстовые формы рельефа, воронки, провалы, входы в пещеры, устья карстовых шахт и колодцев, карстовые источники	+	+	+	+
21.3 Овраги, промоины, осыпи, наледи и др.	+	+	+	+
* Информация, отображаемая по дополнительному требованию задания. О б о з н а ч е н и я : «– » – информация, не отображаемая на инженерно-топографических планах; « + » – информация, отображаемая на инженерно-топографических планах.				

Библиография

[1] Федеральный закон от 30 декабря 2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[2] Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

[3] Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2017 г. № 402 «Об утверждении правил выполнения инженерных изысканий, необходимых для подготовки документации по планировке территории, перечня видов инженерных изысканий, необходимых для подготовки документации по планировке территории, и о внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 19 января 2006 г. № 20»

[4] ОСТ 68-14-99 Виды и процессы геодезической и картографической производственной деятельности. Термины и определения

[5] ОСТ 68-15-01 Измерения геодезические. Термины и определения

[6] ГКИНП (ОНТА)-17-267-02 Инструкция о порядке предоставления в пользование и использования материалов и данных федерального картографо-геодезического фонда

[7] ГКИНП (ГНТА)-17-195-99 Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов

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

[9] ГКИНП (ГНТА)-17-004-99 Инструкция о порядке контроля и приемки геодезических, топографических и картографических работ

[10] ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS

[11] ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS

[12] ГКИНП-02-033-82 Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500

[13] ГКИНП-07-016-91 Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей

[14] Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500

[15] Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10000

[16] ГКИНП-09-032-80 Основные положения по аэрофотосъемке, выполняемой для создания и обновления топографических карт и планов

[17] ГКИНП (ГНТА)-02-036-02 Инструкция по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов

[18] ГКИНП 02-121-79 Руководство по дешифрированию аэроснимков при топографической съемке и обновлении планов масштабов 1:2000 и 1:5000

[19] СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Часть II. Выполнение съемки подземных коммуникаций при инженерно-геодезических изысканиях для строительства

[20] СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Часть III. Инженерно-гидрографические работы при инженерных изысканиях для строительства.