
МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ

СП **.13330.20**

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ**

Проект, первая редакция

Настоящий проект свода правил не подлежит применению до его утверждения

**Москва
2017**

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: ЗАО «СевКавТИСИЗ», ЗАО «ОПК «ТрансГидроПроект»
- 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 №
- 6 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
- 7 ВВЕДЁН ВПЕРВЫЕ.

Информация об изменениях к настоящему своду правил публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) в сети Интернет

©Минстрой России, 2017

Настоящий свод правил не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

Содержание

1	Область применения	
2	Нормативные ссылки	
3	Термины и определения	
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 1:200 – 1:5000, съёмка подземных коммуникаций и сооружений.....	
5.3.1	Создание (развитие) съёмочной геодезической сети	
5.3.2	Топографическая съёмка в масштабах 1:200 – 1:5000	
5.3.3	Создание инженерно-топографических планов	
5.3.4	Обновление инженерно-топографических планов	
5.3.5	Съёмка 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.....	
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 (обязательное) Основные технические требования к построению опорной геодезической сети методом триангуляции	
Приложение Б (обязательное) Основные технические требования к построению опорной геодезической сети методом трилатерации.....	
Приложение В (обязательное) Основные технические требования к построению опорной геодезической сети методом полигонометрии.....	
Приложение Г (обязательное) Основные технические требования к построению высотной опорной геодезической сети методом геометрического нивелирования	
Приложение Д (обязательное) Основные технические требования к построению съёмочной геодезической сети	
Приложение Е (обязательное) Требования к производству тахеометрической съёмки при изысканиях для строительства	
Приложение Ж (обязательное) Требования к содержанию инженерно-топографических планов	
Приложение И (рекомендуемое) Конструкция точек закрепления геодезической съёмочной сети	
Библиография	

Введение

Настоящий свод правил разработан с целью реализации основных положений Градостроительного кодекса Российской Федерации от 29.12.2004 №190-ФЗ [1], Федерального закона от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [2], Федерального закона от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании» [3], Федерального закона от 30.12.2015 №431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [4].

При разработке учтены требования постановления Правительства от 19 января 2006 №20 «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства» [5] и постановления Правительства от 16.02.2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [6].

Свод правил по инженерно-геодезическим изысканиям для строительства разработан в развитие обязательных положений и требований СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

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.

Свод правил подготовлен «АИИС» (Руководитель работы – Президент Координационного Совета, к. г.-м. н. *М.И. Богданов*, ответственный исполнитель – *Е.В. Леденёва*), ООО «ИГИИС» (руководитель работы – первый заместитель генерального директора *Г.Р. Болгова*; ответственный исполнитель – *Г.В. Мисник*) при участии: ЗАО «СевКавТИСИЗ» (*к.г.н. Е.С. Бойко*), ЗАО «ОПК «ТрансГидроПроект» (*М.И. Серебряков*)

СВОД ПРАВИЛ

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА. Общие правила производства работ

Engineering geodetic survey for construction
General regulations for execution of work

Дата введения *****

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 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 ссылки на следующие нормативные технические документы:

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

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 отчётной документации по инженерным изысканиям

ГОСТ 21.302-2013 Система проектной документации для строительства.

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

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

ОСТ 68-14-99 Стандарт отрасли. Виды и процессы геодезической и картографической производственной деятельности. Термины и определения

ОСТ 68-15-01 Стандарт отрасли. Измерения геодезические. Термины и определения

СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

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

СП 126.13330.2012 «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 национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год и в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов. 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 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.

3 Термины и определения

В настоящем своде правил применены термины по ГОСТ 21667-76, ГОСТ 21830-76, ГОСТ 22268-76, ОСТ 68-14-99, ОСТ 68-15-01, СП 47.13330.2016, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 инженерно-топографический план: Специализированный топографический план, на котором отображены элементы ситуации и рельефа местности, существующие здания и сооружения, включая подземные и надземные коммуникации (с их техническими характеристиками, необходимыми для проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации объектов капитального строительства), контуры (оси) проектируемых объектов.

3.2 точка постоянного геодезического съёмочного обоснования: Определённая в заданной системе координат и высот точка съёмочной геодезической сети (угол капитального здания, элемент обечайки смотрового колодца канализации или опоры воздушной линии электропередачи (связи), дымовая труба и т.д.), не закрепляемая центром.

3.3 воздушное лазерное сканирование: Вид работ в составе топографической съёмки, выполняемый с использованием лазерных сканеров (лазерных локаторов или лидаров), воздушных судов и лазерно-локационных

технологий.

3.4 наземное лазерное сканирование: Вид работ в составе топографической или геодезической исполнительной съёмки, основанный на использовании лазерных сканеров в сочетании (при необходимости) с геодезическим спутниковым оборудованием и инерциальной системой.

3.5 съёмочная геодезическая сеть: Геодезическая сеть сгущения, создаваемая для производства топографической съёмки, съёмки подземных коммуникаций и инженерно-геодезического обеспечения других видов инженерных изысканий.

3.6 рабочая геодезическая станция: Электронный тахеометр и спутниковый геодезический приёмник, объединённые в моноблок или устанавливаемые поочерёдно на геодезическом пункте в целях определения координат и/или отметок объектов местности, а также выноса на местность точек с известными координатами.

3.7 базовая станция: Закреплённый на местности геодезический пункт с известными с заданной точностью координатами и отметкой, на котором выполняются геодезические спутниковые определения одновременно с наблюдениями на удалённом перемещающемся геодезическом спутниковом приёмнике.

3.8 опознавательный знак: Точка на местности, закреплённая геодезическим пунктом временного закрепления или совмещённая с контуром местности, однозначно распознаваемая на аэрофотоснимке, определённая в плане и по высоте с заданной точностью и служащая плано-высотным съёмочным геодезическим обоснованием воздушного лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъёмки.

3.9 параметры смещений оборудования аэросъёмочного комплекса: 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 аэросъёмочного оборудования.

3.10 калибровочный полигон: Территория с маркированными опознавательными знаками, расположенными в определенном технологией аэросъёмочных работ порядке.

3.11 калибровочный полет: Аэросъёмочный полет над территорией калибровочного полигона в соответствии с полётным планом для калибровки аэросъёмочного комплекса.

3.12 точка лазерного отражения: Центр отражения лазерного луча, посылаемого и принимаемого лазерным сканером, от земной поверхности, точка, характеризующаяся плановым и высотным положением, порядком отражения, интенсивностью отражения, углом отправки лазерного луча, временем регистрации, классом объекта.

3.13 цифровая модель местности: Совместное представление цифровой модели рельефа и цифровой модели ситуации, (множество, элементами которого является топографо-геодезическая информация о местности, включающая метрическую, синтаксическую, семантическую, структурную и общую информацию).

3.14 цифровой ортофотоплан: Фотографический план местности на точной геодезической основе, полученный путем аэрофотосъёмки с последующим преобразованием аэрофотоснимков из центральной проекции в ортогональную.

4 Общие положения

4.1 Инженерно-геодезические изыскания выполняются с целью получения достоверных и достаточных топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности (в том числе дна водотоков, водоемов и акваторий), существующих и строящихся зданиях и сооружениях (подземных и надземных), элементах планировки, проявлениях опасных природных процессов и явлений, необходимых для осуществления градостроительной деятельности, а также для использования в иных целях в соответствии с законодательством Российской Федерации.

4.2 В соответствии с СП 47.13330.2016 (пункт 5.1.3) в составе инженерно-геодезических изысканий выполняются следующие основные виды работ:

- создание опорных геодезических сетей;
- геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами;

СП **.13330.20**

(проект, первая редакция)

- создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000 – 1:200, в том числе в цифровой форме, съёмка подземных коммуникаций и сооружений;

- трассирование линейных объектов;

- инженерно-гидрографические работы;

- специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений.

4.3 При наличии требований в договорной документации, в ходе инженерно-геодезических изысканий выполняются предусмотренные СП 47.13330.2016 (пункт 5.1.4 и приложение А) работы и услуги, не входящие в состав основных видов работ:

- сбор материалов инженерных изысканий прошлых лет и других фондовых (архивных) материалов и данных (топографических, геодезических, картографических, аэрофотосъёмочных, дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)), оценка возможности их использования;

- интерпретация ранее полученных материалов инженерных изысканий (пересчёт координат из одной системы координат в другую; оцифровка графических материалов; создание инженерных цифровых моделей ситуации и рельефа);

- рекогносцировочное обследование территории (участка, трассы) инженерных изысканий;

- создание съёмочной геодезической сети;

- геодезическое обеспечение выполнения других видов инженерных изысканий (планово-высотная привязка инженерно-геологических выработок, инженерно-геофизических и гидрометеорологических точек наблюдений);

- составление задания и предварительной программы;

- геодезические работы при эксплуатации и сносе зданий и сооружений и др.

4.4 Инженерно-геодезические изыскания выполняются как самостоятельный вид инженерных изысканий, так и в комплексе с другими видами инженерных изысканий, в соответствии с заданием застройщика или технического заказчика (далее – заказчика) и программой инженерных изысканий.

4.5 Задачи и основные исходные данные для производства инженерно-геодезических изысканий, требования к точности работ, надежности и

достоверности, а также полноте представляемых в составе технического отчета топографо-геодезических материалов и данных должны устанавливаться в задании на выполнение инженерно-геодезических изысканий (далее – задание) в соответствии с СП 47.13330.2016 (пункты 4.13 – 4.17, 5.1.12).

4.6 Состав, объёмы, методы и технологии выполнения отдельных видов работ и требования к их результатам устанавливаются в программе выполнения инженерно-геодезических изысканий (далее – программе) в соответствии с ГОСТ Р 8.563, СП 47.13330.2016 (пункты 4.18 – 4.23, 5.1.13 и 5.1.14). Согласованная заказчиком программа является основным руководящим документом для выполнения инженерно-геодезических изысканий.

4.7 В соответствии с СП 47.13330.2016 (пункт 5.1.5) геодезической основой инженерных изысканий служат:

- фундаментальная астрономо-геодезическая сеть;
- высокоточная геодезическая сеть;
- спутниковая геодезическая сеть 1-го класса;
- сети триангуляции, астрономо-геодезические пункты космической геодезической сети, сети полигонометрии, доплеровские геодезические сети, астрономо-геодезическая сеть 1-го и 2-го классов, геодезические сети сгущения 3-го и 4-го классов;
- реперы нивелирования I, II, III и IV классов;
- опорные геодезические сети (включая геодезические сети специального назначения);
- пункты постоянно действующих спутниковых сетей базовых (референцных) станций;
- пункты триангуляции, трилатерации и полигонометрии 1 и 2 разрядов;
- съёмочные геодезические сети, геодезическая разбивочная основа строительства, геодезические сети для режимных наблюдений (водомерные посты);
- опорные межевые сети ОМС1 и ОМС2 (при обосновании возможности их использования в программе).

4.8 Геодезическая основа инженерных изысканий создаётся в сгущение Государственной геодезической и/или нивелирной сетей или как самостоятельная сеть (геодезическая сеть специального назначения) с учётом топографо-

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

геодезической изученности территории работ. При создании геодезической основы инженерных изысканий в развитие Государственных сетей следует соблюдать принцип построения геодезических сетей «от высшего класса точности к низшему». Как исключение, допускается производить привязку линий нивелирования опорной геодезической сети IV класса к реперам государственной нивелирной сети IV класса.

4.9 Системы координат и высот для представления результатов инженерно-геодезических изысканий устанавливаются в соответствии с СП 47.13330.2016 (пункт 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 пунктами прилегающей суши.

4.10 Координаты и/или отметки исходных геодезических пунктов и реперов должны приобретаться, использоваться и храниться в установленном порядке [7].

4.11 Использование геодезических пунктов, заложенных в районе участка 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. Выписки из каталогов (списки) координат и отметок ранее заложенных пунктов должны быть заверены организацией, их выдавшей, либо собственником материалов инженерных изысканий.

4.12 Вновь установленные геодезические пункты опорной геодезической сети, точки постоянного съёмочного обоснования, а также точки съёмочной сети (при наличии требования в задании) подлежат сдаче на наблюдение за сохранностью заказчику в порядке, предусмотренном договорной документацией.

4.13 Средства измерений, применяемые при выполнении инженерно-геодезических изысканий, наряду с государственным метрологическим контролем, подлежат полевым поверкам и исследованиям в объёме, предусмотренном государственными нормативно-техническими актами [8], [9] и руководствами по эксплуатации используемых геодезических приборов. Результаты поверок и исследований заносятся в формуляры (паспорта) приборов, в полевые журналы, (если их ведение предусмотрено программой) и приводятся в техническом отчёте.

4.14 Способы фиксации и накопления результатов измерений при выполнении полевых работ (регистрирующее устройство геодезического прибора и/или полевой журнал) указываются в программе.

4.15 Уравнивание результатов измерений, выполненных в геодезических сетях, выполняется по методу наименьших квадратов с оценкой точности определения планового и/или высотного положения определяемых пунктов и выполненных измерений.

4.16 Оценка точности определения пространственного положения геодезических пунктов выполняется:

- для планового положения пунктов опорной геодезической сети или геодезической сети специального назначения – по средним квадратическим погрешностям (далее - СКП) определения взаимного положения смежных пунктов;
- для планового положения точек съёмочной геодезической сети – по СКП определения положения точек съёмочной сети относительно пунктов опорной геодезической сети или других исходных пунктов, если опорная сеть не создается;
- для высотной опорной и съёмочной геодезических сетей – по СКП высот пунктов указанных сетей относительно пунктов высших классов (разрядов).

4.17 Для оценки точности измеренных величин (углов, расстояний, векторов, превышений) используется СКП измерения указанных величин. Фактические невязки, полученные в замкнутых фигурах, ходах и/или полигонах, и СКП измерений должны соответствовать требованиям методики (технологии) производства работ.

4.18 По дополнительному требованию заказчика, опорная и/или съёмочная геодезические сети создаются с обеспечением возможности их последующего использования в качестве геодезической разбивочной основы для строительства. Необходимая точность определения планово-высотного положения пунктов указанных сетей устанавливается согласно СП 126.13330 с учётом требований проектной документации объекта. Требования к типу закрепляемых геодезических пунктов должны содержаться в задании.

4.19 Внутренний контроль качества полевых и камеральных работ (входной, операционный, инспекционный и др.) осуществляется на всех этапах выполнения инженерно-геодезических изысканий в соответствии с [10]. Виды, объёмы и методы контроля устанавливаются в программе. Операционный контроль полевых

работ должен включать вычислительную обработку результатов измерений в объёме, достаточном для оценки качества, полноты и завершённости данных работ, вне зависимости от назначенного способа фиксации результатов наблюдений (полевой журнал, регистрирующее устройство).

4.20 Приёмка результатов инженерно-геодезических изысканий производится в соответствии с [10] путём выполнения выборочного инструментального контроля полевых работ и сплошного контроля результатов камеральной обработки и отчётных материалов.

4.21 Результаты инженерно-геодезических изысканий передаются заказчику в виде технического отчета, составленного согласно ГОСТ 21.301, ГОСТ 2.105, ГОСТ Р 21.1101, СП 47.13330.2016 (пункты 4.38 - 4.40, 5.1.23, 5.1.24).

5 Состав инженерно-геодезических изысканий.

Общие технические требования

5.1 Опорная геодезическая сеть

5.1.1 Опорная геодезическая сеть (далее - ОГС) создаётся в виде сетей триангуляции, трилатерации, полигонометрии 4 класса, 1 и 2 разряда, соответствующих им по точности пунктов, определенных спутниковыми методами, нивелирных сетей II, III и IV классов в соответствии с [11], [12], [13], [9].

5.1.2 Основные требования к выполнению измерений при построении ОГС приведены в приложениях А - Г. ОГС создаётся и уравнивается как единая для всего объекта инженерных изысканий вне зависимости от его размеров и/или протяжённости.

5.1.3 СКП взаимного планового положения смежных пунктов опорной геодезической сети после ее уравнивания не должна превышать 30 мм.

5.1.4 Высотная привязка пунктов ОГС к Государственной нивелирной сети производится методами геометрического, тригонометрического или спутникового нивелирования. СКП определения отметки пункта ОГС в самом слабом месте сети не должна превышать 30 мм относительно исходных пунктов.

5.1.5 ОГС создаётся в соответствии с проектом, разработанным в программе. Проектирование сети выполняется с учетом обеспеченности участка

работ геодезическими пунктами (реперами) и требований к выполнению измерений, приведённым в приложениях А - Г. При разработке проекта сети должны учитываться как существующие, так и строящиеся и/или проектируемые здания и сооружения, которые могут препятствовать выполнению наблюдений между пунктами сети или геодезическим спутниковым определениям.

5.1.6 Необходимый класс точности измерений при определении планового и/или высотного положения пунктов ОГС, их плотность и способ закрепления на местности назначаются в программе в зависимости от целей и задач инженерных изысканий, обеспеченности района исходными геодезическими пунктами, вида и протяжённости проектируемого объекта, условий участка работ (застроенности, залесённости, форм рельефа; наличия территорий с особыми условиями использования, водотоков, стеснённых условий). Расположение пунктов ОГС должно обеспечивать дальнейшее развитие геодезической основы инженерных изысканий методами, установленными в программе.

5.1.7 Пункты ОГС закрепляются на местности пунктами долговременного или постоянного закрепления, если иное не предусмотрено заданием. Конструкцию геодезических пунктов следует обосновывать в программе в соответствии с [14] с учётом глубины сезонного промерзания (для районов распространения многолетнемёрзлых грунтов – глубины оттаивания) и других свойств грунтов. Тип закрепления и внешнее оформление пунктов ОГС должны обеспечивать удобство использования, защищённость от повреждений и неизменность пространственного положения указанных пунктов на предусмотренный заданием период времени.

5.1.8 Пункты плановой и высотной ОГС по возможности должны совмещаться. Требования к необходимой точности определения отметок пунктов плановой ОГС, которые не будут использоваться в качестве исходных по высоте при создании съёмочной геодезической сети (т.е. не являются пунктами высотной ОГС), устанавливаются в программе.

5.1.9 Камеральная обработка результатов измерений, выполненных при создании ОГС, включает:

- обработку полевых материалов (проверку полевых журналов или рабочих файлов на соответствие выполненных измерений требованиям методики, составление сводок результатов измерений и др.);

- подсчёт фактических невязок и проверку их соответствия допускам;
- уравнивание результатов наблюдений по методу наименьших квадратов с оценкой точности полученных значений;
- разработку отчётных материалов, предусмотренных программой.

5.1.10 По результатам работ по созданию ОГС должен представляться технический отчёт, составленный в соответствии с 4.21. В разделе технического отчёта «Методика и технология выполнения работ» дополнительно приводятся сведения о результатах полевых поверок и исследований геодезических приборов и инструментов.

5.2 Геодезическая сеть специального назначения

5.2.1 В соответствии с СП 47.13330.2016 (пункт 3.1) под геодезической сетью специального назначения при инженерных изысканиях понимается разновидность опорной геодезической сети, требования к построению которой (плотность, точность определения планового и/или высотного положения, способ закрепления пунктов на местности) обосновываются для конкретного объекта капитального строительства в программе инженерно-геодезических изысканий.

5.2.2 Геодезическая сеть специального назначения (далее – ГССН) создаётся в дополнение к опорной геодезической сети или вместо неё в следующих случаях:

- стандартные методики измерений, используемые 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 достаточны 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 (использования в одной геодезической сети линейных, угловых и спутниковых наблюдений; геометрического, тригонометрического и спутникового нивелирования).

5.2.3 Плановые, планово-высотные или высотные ГССН могут использоваться в качестве геодезической основы инженерных изысканий на всех этапах жизненного цикла зданий и сооружений. При создании ГССН должны учитываться требования законодательства Российской Федерации [4].

5.2.4 Проект схемы ГССН разрабатывается на основе результатов предварительного расчёта ожидаемой точности определения планового и/или высотного положения пунктов сети, выполняемого в программе. Критериями соответствия проекта ГССН целям и задачам инженерных изысканий являются:

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

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

5.2.5 Необходимая точность определения планово-высотного положения пунктов ГССН устанавливается в программе в зависимости от назначения создаваемой сети.

5.2.5.1 При проектировании использования пунктов ГССН в качестве исходных для развития съёмочной геодезической сети, допустимые СКП определения их пространственного положения принимаются в соответствии с 5.1.3 для планового и 5.1.4 для высотного положения.

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 опасными природными процессами, сеть создаётся с учётом требований ГОСТ 24846.

5.2.5.3 В случае использования пунктов ГССН в качестве точек съёмочной геодезической сети для создания и обновления инженерно-топографических планов в масштабах 1:200 - 1:5000, съёмки подземных коммуникаций и сооружений, трассирования линейных объектов, выполнения инженерно-

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

гидрографических работ, геодезического обеспечения других видов инженерных изысканий требования к точности определения планово-высотного положения пунктов принимаются согласно 5.3.1.3 и 5.3.1.4.

5.2.5.4 При создании ГССН в целях выполнения специальных геодезических и топографических работ при строительстве и реконструкции зданий и сооружений, необходимая точность определения планового и/или высотного положения пунктов сети устанавливается согласно СП 126.13330 с учётом требований проектной документации на возводимые (реконструируемые) объекты капитального строительства и/или проекта производства геодезических работ.

5.2.6 Плановые геодезические сети специального назначения создаются следующими методами:

- геодезическими спутниковыми определениями;
- линейно-угловыми, угловыми и линейными измерениями;
- наблюдениями в комбинированных геодезических сетях (сочетанием линейных, угловых и спутниковых наблюдений).

5.2.7 В зависимости от установленных заданием целей и задач инженерных изысканий, высотная ГССН включает:

- реперы Государственной нивелирной сети;
- реперы (глубинные, грунтовые, стенные, скальные) высотной ОГС;
- рабочие реперы и марки;
- геодезические пункты плановой ОГС или ГССН;
- точки геодезического разбивочного обоснования строительства, съёмочной геодезической сети;
- марки наблюдательной (деформационной) сети.

5.2.8 Измерения в высотной ГССН, в зависимости от требований к точности результатов измерений, выполняются методами:

- высокоточного геометрического нивелирования короткими визирными лучами в соответствии с СП 126.13330;
- геометрического и тригонометрического нивелирования, установленными ГОСТ 24846 для измерений вертикальных деформаций оснований зданий и сооружений;
- геодезических спутниковых определений.

5.2.9 Камеральная обработка результатов измерений, выполненных при создании ГССН, и составление технического отчёта выполняются согласно 5.1.9, 5.1.10.

При камеральной обработке допускается применение обоснованных в программе 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 низшей 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 1:200 - 1:5000, съёмка подземных коммуникаций и сооружений

5.3.1 Создание (развитие) съёмочной геодезической сети

5.3.1.1 Съёмочная геодезическая сеть создаётся с целью сгущения геодезической плановой и высотной основы до плотности, обеспечивающей создание (обновление) инженерно-топографических планов в масштабах 1:200 - 1:5000, съёмку подземных коммуникаций и сооружений, трассирование линейных объектов, инженерно-гидрографические работы, геодезическое обеспечение выполнения других видов инженерных изысканий.

5.3.1.2 Координаты точек съёмочной геодезической сети определяются относительно исходных пунктов плановой опорной сети или Государственной геодезической сети (если ОГС не создаётся) методом спутниковых определений (в том числе с использованием референчных базовых станций), методами триангуляции и трилатерации, проложением теодолитных ходов, построением линейно-угловых сетей, засечками (прямыми, обратными и комбинированными), а также сочетанием различных методов. Отметки точек съёмочной сети относительно исходных пунктов высотной опорной сети или Государственной

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

нивелирной сети (если ОГС не создаётся) получают проложением ходов технического и тригонометрического нивелирования, из геодезических спутниковых определений от реперов (марок) нивелирования IV и более высоких классов. Основные требования к выполнению измерений при создании съёмочных геодезических сетей приведены в приложении Д.

5.3.1.3 Средние погрешности планового положения пунктов (точек) съёмочной геодезической сети, создаваемой для топографической съёмки масштабов 1:500 - 1:5000, относительно исходных пунктов не должны превышать 0,1 мм в масштабе плана на открытой местности и на застроенной территории; 0,15 мм на местности, закрытой древесной и кустарниковой растительностью.

5.3.1.4 Средние погрешности определения высот пунктов (точек) съёмочной геодезической сети для выполнения топографической съёмки масштабов 1:500 – 1:5000 относительно ближайших исходных реперов (марок) не должны превышать на равнинной местности 1/10 высоты сечения рельефа, в горных и предгорных районах 1/6 высоты сечения рельефа, принятой для создаваемых инженерно-топографических планов.

5.3.1.5 Необходимая точность определения планово-высотного положения точек съёмочной геодезической сети, создаваемой для производства инженерно-топографической съёмки масштаба 1:200 должна обосновываться в программе в зависимости от требований задания.

5.3.1.6 Для перехода от средних погрешностей $m_{\text{ср}}$ к средним квадратическим погрешностям $m_{\text{скп}}$ в соответствии с [11] следует использовать следующее соотношение:

$$m_{\text{скп}} = 1.40 m_{\text{ср}} , \quad (5.3.1)$$

где $m_{\text{ср}}$ - средняя погрешность в соответствии с 5.3.1.3 и 5.3.1.4;

$m_{\text{скп}}$ - средняя квадратическая погрешность.

5.3.1.7 Съёмочная геодезическая сеть закрепляется на местности:

- точками постоянного съёмочного обоснования;
- пунктами долговременной сохранности (стенные знаки, геодезические центры в твёрдом дорожном покрытии, грунтовые центры);

– точками долговременного и временного закрепления - металлические штыри, костыли, трубки, деревянные кольца и др. (приложение И).

5.3.1.8 В случае использования для закрепления съёмочной сети на застроенных территориях металлических стержней, штырей, костылей, деревянных кольев и др., их верхний край следует располагать не выше уровня поверхности закрепления.

5.3.1.9 Тип закрепления для точек съёмочной геодезической сети и их плотность обосновываются в программе в зависимости от требований задания, вида объекта, технологии выполнения работ, а также от необходимости использования создаваемой сети при последующих инженерных изысканиях. В случае отсутствия в задании дополнительных требований, на местности устанавливается количество точек временного закрепления, необходимое и достаточное для выполнения топографической съёмки или других видов работ, указанных в 5.3.1.1, а также их полевого контроля и приёмки.

5.3.1.10 Количество точек постоянного геодезического съёмочного обоснования и долговременно закреплённых пунктов на застроенной территории назначается в программе и, как правило, принимается не менее 30% от общего количества точек съёмочной геодезической сети. Места закрепления точек и пунктов должны обеспечивать возможность обновления создаваемых топографических планов. На точки постоянного съёмочного обоснования и пункты долговременного закрепления составляются абрисы и каталоги.

5.3.1.11 В случае отсутствия на участке инженерных изысканий и прилегающих территориях реперов и марок, высотная основа должна закрепляться нивелирными знаками в соответствии с требованиями задания, но не менее, чем двумя на участок работ.

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

5.3.2.1 Топографическая съёмка в масштабах 1:200 – 1:5000 выполняется с целью создания или обновления инженерно-топографических планов в цифровой и графической форме представления информации.

5.3.2.2 Топографическая съёмка выполняется следующими методами:

– тахеометрическим;

- геодезических спутниковых определений;
- воздушным лазерным сканированием в сочетании с цифровой аэрофотосъемкой;
- наземным статическим или мобильным лазерным сканированием;
- цифровой аэрофотосъёмкой, в том числе с применением беспилотных летательных аппаратов;
- стереотопографическим, комбинированным аэрофототопографическим;
- сочетанием различных методов.

Используемые методы должны обеспечивать необходимую точность съёмки ситуации и рельефа согласно СП 47.13330.2016 (пункты 5.1.17 – 5.1.19).

5.3.2.3 Топографическая съёмка выполняется, как правило, в благоприятный период года. Допускается выполнение съёмки при высоте снежного покрова не более 1/3 высоты сечения рельефа горизонталями, принятой для создаваемого плана. В случае составления инженерно-топографических планов по материалам съёмки, выполненной при превышении указанного значения, планы подлежат обновлению в порядке, предусмотренном 5.3.4.

5.3.2.4 Тахеометрический метод применяется как основной вид съёмки (наряду с наземным лазерным сканированием) для создания инженерно-топографических планов масштаба 1:200, а также для создания планов масштабов 1:500 – 1:5000, если:

- выполнение топографической съёмки методами воздушного и/или наземного лазерного сканирования, цифровой аэрофотосъёмки экономически нецелесообразно либо технически невозможно;
- неудовлетворительные условия приёма сигнала спутников глобальной навигационной спутниковой системы (далее по тексту – ГНСС) не позволяют выполнять топографическую съёмку методом спутниковых определений.

5.3.2.5 Тахеометрическая съёмка, как правило, выполняется с применением электронных тахеометров. Для выполнения работ допускается использование номограммных тахеометров, а также оптических теодолитов. Методика выполнения наблюдений принимается в соответствии с [11] и приложением Е.

5.3.2.6 Геодезическое съёмочное обоснование тахеометрической съёмки создаётся до выполнения съёмочных работ или в процессе съёмки. Требования к построению и закреплению геодезической съёмочной сети устанавливаются в программе в соответствии с 5.3.1.

5.3.2.7 Допускается выполнение тахеометрической съёмки с использованием рабочей геодезической станции, при этом определение координат и отметок точек съёмочной сети производится в процессе съёмки методом геодезических спутниковых определений. Точность определения планово-высотного положения точек съёмочной геодезической сети относительно исходных пунктов (государственных и опорных сетей, референцных базовых станций ГНСС) должна соответствовать требованиям 5.3.1.3 и 5.3.1.4.

5.3.2.8 Топографическая съёмка методом геодезических спутниковых определений выполняется в соответствии с требованиями [12]. При достаточной плотности пунктов государственной и опорной сетей, геодезическая съёмочная сеть не создаётся или создаётся на отдельных участках для съёмки инженерных коммуникаций и сооружений, выполнения инженерно-гидрографических работ и обеспечения других видов инженерных изысканий.

5.3.2.9 При топографической съёмке, выполняемой тахеометрическим и спутниковым методами, ведение абрисов является обязательным. Абрис оформляется отдельно для каждой станции с использованием условных знаков и необходимых пояснительных надписей. Элементы ситуации и рельефа отображаются с сохранением подобия. На абрисе указывают направление начального ориентирования тахеометра, структурные линии (талъвеги, водоразделы, перегибы рельефа и др.) и направления скатов. При необходимости, абрисы дополняются фотографиями местности.

5.3.2.10 Воздушное лазерное сканирование в сочетании с цифровой аэрофотосъёмкой (далее – ВЛС) представляет собой комплекс аэросъёмочных и наземных работ, предназначенных для создания инженерно-топографических планов. По дополнительному требованию задания, по результатам ВЛС также могут представляться ортофотопланы, фотосхемы и отдельные аэрофотоснимки.

5.3.2.11 Наземная геодезическая основа ВЛС создаётся в виде сети базовых станций ГНСС и опознавательных знаков. Базовые станции определяются и закрепляются на местности в соответствии с 5.1 и 5.2. Требования к определению планово-высотного положения опознавательных знаков и метод их закрепления на местности устанавливаются в соответствии с 5.3.1. При проектировании сети базовых станций и опознавательных знаков (далее - опознаков) следует их по возможности совмещать с существующими геодезическими пунктами, а опознаки

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

дополнительно – с однозначно распознаваемыми на аэрофотоснимках контурами местности.

5.3.2.12 Базовые станции располагают равномерно по участку топографической съёмки. Места закреплений выбирают таким образом, чтобы расстояния не менее чем от двух базовых станций до воздушного судна в любой точке его маршрута на объекте не превышали 20 км. На участках размещения базовых станций должны отсутствовать препятствия и помехи для производства спутниковых определений. Допускается использование существующих референчных базовых станций.

5.3.2.13 Опознаки предназначены для использования при ортотрансформировании снимков, контроле качества создаваемых ортофотопланов, а также при проведении наземных топографических работ в ходе полевого дешифрирования и полевой приёмки созданных инженерно-топографических планов. Схема расположения опознаков и метод их закрепления обосновываются в программе.

5.3.2.14 Аэросъёмочные работы при ВЛС производятся с учётом [16] и включают следующие основные виды работ:

- разработку полётного плана на снимаемый объект;
- установку оборудования на летательный аппарат;
- определение параметров смещений оборудования аэросъёмочного комплекса (далее - оффсет параметров);
- оборудование калибровочных полигонов и производство на них планово-высотных измерений;
- калибровочные (тестовые) полёты 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 полёта;
- выполнение аэросъёмки по рассчитанным параметрам полётов;
- первичную обработку данных, с целью контроля качества полученных материалов, и проверку полноты покрытия участка съёмки;
- выполнение, в случае выявления необходимости получения уточняющих снимков, повторных полётов.

5.3.2.15 Во время выполнения аэросъёмочных работ проводится контроль работоспособности спутникового оборудования, размещённого на базовых станциях. Спутниковые определения на базовых станциях и ГНСС - приёмником на воздушном судне производятся в течение всего времени полёта. Полученные данные используются для обработки траекторных данных, вычисления координат центров проекций снимков.

5.3.2.16 Полевое дешифрирование аэросъёмочных материалов является обязательным этапом ВЛС. Выполнению работ предшествует камеральное дешифрирование, а также сбор материалов, имеющихся на участок съёмки: топографических и землеустроительных карт и планов, отчётов о прежних съёмках, генеральных планов застройки, справочников (административно-территориального деления, путей сообщения и др.), планов расположения инженерных коммуникаций и т.д. Имеющиеся материалы должны быть проанализированы с точки зрения их актуальности и возможности использования.

5.3.2.17 Полевое дешифрирование выполняется на созданных по результатам аэросъёмочных работ топографических планах. В состав работ при полевом дешифрировании входят:

- проверка по заданным маршрутам и площадям полноты и правильности выполнения камерального дешифрирования;
- определение величины в плане выступающих деталей отдельных зданий и сооружений (карнизов, свесов крыш и др.), перекрывающих линию основания;
- уточнение характеристик строений (огнестойкости, пригодности для жилья);
- инструментальная съёмка элементов ситуации, зданий и сооружений (опор мостов и транспортных развязок, водопропускных труб и т.д.), не отображённых на планах по результатам аэросъёмки;
- инструментальная съёмка элементов рельефа, не отображённых на планах по результатам лазерной локации;
- получение характеристик существующих гидрографических объектов (глубины, направления и скорости течений), производство инженерно-гидрографических работ;
- определение характеристик болот (проходимости, глубины);
- уточнение характеристик растительности (видовых и количественных);

- обследование инженерных коммуникаций, получение их технических характеристик, согласование полноты и правильности нанесения подземных коммуникаций на планы с собственниками (эксплуатирующими организациями);

- выявление географических названий, названий улиц, номеров домов и др.

Результаты полевого дешифрирования используются для корректировки цифровых моделей местности, созданных по материалам аэросъёмочных работ и последующего создания инженерно-топографического плана.

5.3.2.18 Камеральная обработка данных ВЛС включает:

- предварительную обработку выходных данных аэросъёмки (расчёты траекторий, оценка полноты и качества полученных данных);

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

- расчёт траекторий полётов в навигационной системе координат (с учётом поправок за смещения, полученных при установке оборудования, и данных инерциальной системы), пересчёт в системы координат, указанные в задании;

- обработку и дешифрирование данных лазерной локации и цифровой аэрофотосъёмки (расчёт и классификация точек лазерных отражений (далее – ТЛО), создание цифровой модели рельефа по ТЛО класса «земля», ортотрансформирование цифровых аэрофотоснимков, создание цифровых ортофотопланов в соответствии с [17]);

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

- корректировку цифровой модели местности по результатам полевого дешифрирования;

- создание инженерно-топографического плана и других отчётных материалов в виде (формате), предусмотренном заданием и программой.

5.3.2.19 Наземное лазерное сканирование (далее НЛС) производится с помощью геодезических лазерных сканеров как отдельный вид или в комплексе с другими видами работ (геодезическими спутниковыми определениями, тахеометрической съёмкой и др.) при выполнении:

- топографической съёмки в масштабах 1:200 – 1:5000;

- специальных съёмок (ландшафтных и фасадных съёмок; съёмок внутренних помещений, транспортных развязок, тоннелей, автомобильных и

железных дорог и др.) при реконструкции объектов производственного и непромышленного назначения и линейных объектов;

- 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 съёмки в процессе строительства (реконструкции) зданий и сооружений, а также съёмки завершённых объектов.

5.3.2.20 НЛС выполняется статическим или мобильным методами. При статическом методе сканер в процессе съёмки находится в стационарном положении. При мобильном методе сканирование производится в процессе перемещения по участку съёмки сканера, установленного на транспортном средстве. Выбор метода производства работ обосновывается в программе в зависимости от целей и задач инженерных изысканий.

5.3.2.21 Комплект геодезического оборудования при статическом НЛС может включать геодезические спутниковые приёмники. В этом случае съёмочная геодезическая сеть развивается в процессе съёмки путём определения спутниковыми методами координат 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 вычисляется относительно пунктов Государственной или опорной геодезической сети, сети референчных базовых станций. Проект выполнения съёмки разрабатывается в программе в зависимости от технических характеристик используемого оборудования и требований к результатам работ.

5.3.2.23 Мобильная сканирующая система, устанавливаемая на транспортном средстве (автомобильном, железнодорожном, водном и т.д.), состоит из двух или более лазерных сканеров, цифровых фото и/или видеокамер, навигационного (включающего ГНСС – приёмник) и инерциального модулей. В зависимости от условий выполнения работ и их назначения, комплект оборудования может включать гиростабилизированную платформу, тепловизор, ИК-камеру и др. Программное обеспечение сканирующей системы должно

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

обеспечивать вычисление координат и отметок точек лазерных отражений с учётом данных навигационной и инерциальной систем.

5.3.2.24 Камеральная обработка материалов НЛС и полевое дешифрирование производятся в порядке, принятом для ВЛС согласно 5.3.2.16 – 5.3.2.18 с учётом специфики метода.

5.3.2.25 Цифровая аэрофототопографическая съёмка (далее по тексту – ЦАФС) производится согласно [16] и [11]. Отработка аэрофотоснимков выполняется с использованием специализированного программного обеспечения с учётом требований [17].

5.3.2.26 Аэрофотосъёмочные и наземные геодезические работы, камеральная обработка, полевое дешифрирование при выполнении ЦАФС производятся 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 Топографическая съёмка стереотопографическим, комбинированным аэрофототопографическим методом выполняется в соответствии с требованиями [11].

5.3.3 Создание инженерно-топографических планов

5.3.3.1 Масштаб инженерно-топографических планов и высота сечения рельефа горизонталями устанавливается в задании с учётом СП 47.13330.2016 (приложения Б и В).

5.3.3.2 На инженерно-топографических планах, наряду с существующими объектами, по дополнительному требованию задания, допускается изображение контуров либо осей проектируемых объектов условными знаками, принятыми в документах Системы проектной документации для строительства (далее – СПДС).

5.3.3.3 Инженерно-топографические планы в масштабах 1:500, 1:1000, 1:2000 и 1:5000 создаются по результатам топографической съёмки или методом картосоставления по имеющимся актуальным инженерно-топографическим планам более крупного масштаба. Инженерно-топографические планы масштаба 1:200 создаются по результатам топографической съёмки, требования к которой

(точность и детальность отображения отдельных элементов и др.) устанавливаются в программе.

5.3.3.4 Инженерно-топографические планы в соответствии с требованиями задания могут представляться в графическом виде на твёрдой основе, в виде растровых электронных изображений или в виде цифровых инженерно-топографических планов. По дополнительному требованию задания, на основании актуальных материалов топографической съёмки или имеющихся инженерно-топографических планов может создаваться инженерная цифровая модель местности.

5.3.3.5 Цифровой инженерно-топографический план (далее - ЦИТП) создаётся с учётом требований ГОСТ Р 52440. На ЦИТП отображаются точечные, линейные, полигональные объекты и подписи, предусмотренные к отображению на инженерно-топографических планах соответствующего масштаба и высоты сечения рельефа горизонталями [15].

5.3.3.6 Топологические связи между объектами на ЦИТП (соседство, вложенность, совмещение, пересечение, примыкание и др.) устанавливаются с помощью координат одной или нескольких общих точек (в зависимости от типа связи) двух объектов. При наличии в задании дополнительного требования, выполняется размещение объектов на слоях файла чертежа в соответствии с классификатором, предоставленным заказчиком или разработанным исполнителем.

5.3.3.7 ЦИТП, как правило, создаётся с применением специализированных программных продуктов на основе автоматизированных методов обработки материалов топографической съёмки или путем оцифровки и векторизации имеющихся инженерно-топографических планов.

5.3.3.8 Не допускается использование для создания ЦИТП инженерно-топографических планов на твёрдой основе, не удовлетворяющих следующим условиям: расхождения в длинах сторон квадратов координатной сетки 10x10 см с их теоретическими значениями не должны превышать 0,2 мм, в суммах длин сторон трех и более квадратов 0,3 мм.

5.3.3.9 Инженерная цифровая модель местности (далее – ИЦММ) создаётся по дополнительному требованию задания в соответствии с положениями ГОСТ Р 52440. ИЦММ включает цифровую модель рельефа и цифровую модель ситуации

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

с распределением информации в иерархической структуре слоев. Перечни и содержание слоев, классификатор топографических объектов устанавливаются в программе. ИЦММ представляется в виде файлов и/или баз данных в формате, указанном в задании.

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 (пункт 5.1.19).

5.3.3.11 Цифровая модель ситуации формируется из точечных, линейных и площадных объектов на основе используемого классификатора и библиотеки условных знаков. Точность отображения на модели элементов ситуации, зданий, сооружений и инженерных коммуникаций должна соответствовать требованиям СП 47.13330.2016 (пункты 5.1.17 - 5.1.18).

5.3.3.12 Инженерно-топографические планы, представляемые в составе отчетной документации, оформляются основной надписью согласно ГОСТ Р 21.1101. При наличии в задании дополнительного требования, планы могут представляться с рамкой и зарамочным оформлением, выполненными согласно [15], а также с номенклатурой, установленной в соответствии с [11].

5.3.3.13 Инженерно-топографические планы узких полос местности допускается создавать в произвольной разграфке с ориентированием плана вдоль длинной стороны листа. На планах показывают направление на север и пересечения координатных линий (кресты). Подписи значений координат выполняются по дополнительному требованию задания в количестве, необходимом для обеспечения наглядности плана. Форматы листов принимаются согласно ГОСТ 2.301.

5.3.3.14 К техническому отчету прилагается схема расположения листов инженерно-топографических планов. На схеме отображаются проектные границы объектов инженерных изысканий, масштабы топографической съёмки отдельных листов (в случае выполнения съёмок двух и более масштабов или применения различных высот сечения рельефа горизонталями) и направление на север.

5.3.3.15 Ситуация, рельеф местности, подземные, наземные и надземные сооружения отображаются на инженерно-топографических планах в системе условных знаков, указанной в задании. Перечень объектов, подлежащих отображению, принимается в соответствии с приложением Ж.

5.3.3.16 Содержание и оформление планов, разрезов, продольных и поперечных профилей должно соответствовать [15], ГОСТ 21.204, ГОСТ Р 21.207, ГОСТ Р 21.701, ГОСТ Р 21.702, ГОСТ Р 21.1709, ГОСТ Р 21.1703. При отображении на инженерно-топографических планах результатов инженерно-геологических изысканий следует руководствоваться условными обозначениями, приведёнными в 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 соответствии с СП 47.13330.2016 (пункт 5.1.16) в перечне условных обозначений на плане приводится их начертание и расшифровка.

5.3.3.18 На инженерно-топографическом плане, а также в справочном файле ИЦММ (в случае её создания), указываются:

- дата и метод выполнения топографической съёмки;
- наименование организации, выполнившей съёмку;
- системы координат и высот;
- масштаб плана и высота сечения рельефа горизонталями;
- перечень принятых дополнительных (не стандартизированных) условных обозначений.

5.3.3.19 Вновь созданный инженерно-топографический план должен быть сведён с примыкающими к нему ранее созданными планами того же или более крупного масштаба, переданными заказчиком для использования при выполнении инженерных изысканий. Расхождения в положении контуров ситуации и рельефа на участках сводки не должны превышать удвоенных значений допустимых средних расхождений, установленных в СП 47.13330.2016 (пункты 5.1.17 – 5.1.19).

5.3.3.20 Контроль качества и полевая приёмка созданных инженерно-топографических планов и/или ИЦММ выполняются в соответствии с СП 47.13330.2016 (пункт 5.1.21) в объёме, установленном в программе. При полевой и камеральной приёмке должны оцениваться полнота и правильность отображения:

- ситуации и рельефа местности, условных знаков;
- зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и их технических характеристик;
- растительности (включая её видовые и количественные характеристики);

– объектов гидрографии (включая характеристики, предусмотренные принятыми для них условными знаками [15]);

– участков проявления опасных природных процессов (при их наличии).

5.3.3.21 При наличии дополнительного требования задания, полевой контроль и приёмка инженерно-топографических планов и/или ИЦММ производятся с участием представителя заказчика или уполномоченной им организации.

5.3.3.22 Полевой контроль и приемку инженерно-топографических планов и/или ИЦММ следует оформлять актами полевого приемочного контроля, форма которых устанавливается в программе. Сведения о результатах проведения контроля и приемки (копии актов) включаются в технический отчет.

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 [4], а также материалы ранее выполненных инженерных изысканий, предоставленные заказчиком.

5.3.4.2 В соответствии с СП 47.13330.2016 (пункт 5.1.20) допускается использование инженерно-топографических планов со сроком давности выполнения топографической съёмки, как правило, не более двух лет, при условии их актуальности, т.е. соответствия содержания планов современному состоянию ситуации и рельефа местности, её планировки и застройки (включая инженерные коммуникации).

5.3.4.3 Для подтверждения актуальности имеющихся топографических материалов выполняется комплекс камеральных и, при необходимости, полевых топографо-геодезических работ, состав которых устанавливается в программе с учётом срока давности имеющихся топографических материалов, характера застройки территории и динамики её хозяйственного освоения.

5.3.4.4 Проверка актуальности ранее созданных инженерно-топографических планов и/или ИЦММ выполняется с использованием материалов и данных:

- государственных фондов пространственных данных (федерального фонда, ведомственных фондов, фондов пространственных данных субъектов Российской Федерации и др.) [4];

- исполнительных и контрольных планов инженерных коммуникаций и сооружений, имеющих у их собственников (эксплуатирующих организаций);

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

5.3.4.5 В составе полевых работ при проверке актуальности инженерно-топографических планов (ИЦММ), как правило, выполняются:

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

- проверка полноты отображения подземных, наземных и надземных коммуникаций;

- отдельные промеры относительно точек постоянного съёмочного обоснования, других имеющихся геодезических пунктов, твёрдых контуров и точек с известными высотами для уточнения численных характеристик вероятных изменений местности или подтверждения их отсутствия.

5.3.4.6 По результатам выполнения работ, перечисленных в 5.3.4.4 и 5.3.4.5, имеющиеся топографические материалы, в зависимости от степени соответствия современному состоянию местности, признаются:

- актуальными (не требующими обновления);

- подлежащими обновлению;

- неактуальными и не подлежащими обновлению.

5.3.4.7 Обновление ранее созданных инженерно-топографических планов (ИЦММ) выполняется с целью приведения их содержания в соответствие с современным состоянием элементов ситуации и рельефа местности, зданий и сооружений, инженерных коммуникаций (подземных, наземных и надземных). Обновлению подлежат планы и/или ИЦММ:

- при несоответствии их содержания современному состоянию местности (ситуации, рельефа, застройки), не превышающем 35%;

- составленные по материалам топографической съёмки, выполненной при высоте снежного покрова более 20 см.

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

5.3.4.8 На участках местности, где общие изменения ситуации, рельефа и застройки местности составили более 35%, или были выявлены погрешности в их отображении, более чем в два раза превышающие установленные в СП 47.13330.2016 (пункты 5.1.17 – 5.1.19) допустимые значения, топографическая съёмка выполняется заново.

5.3.4.9 Для обновления инженерно-топографических планов (ИЦММ) следует использовать фондовые и другие материалы, перечисленные в 5.3.4.4.

5.3.4.10 При обновлении инженерно-топографических планов (ИЦММ) должна выполняться топографическая съёмка вновь появившихся контуров, элементов ситуации, зданий, сооружений и рельефа местности в местах их изменений, а также установление технических характеристик инженерных коммуникаций и сооружений. Топографическая съёмка выполняется методами, указанными в 5.3.2.2. Требования к точности отображения элементов местности принимаются согласно СП 47.13330.2016 (пункты 5.1.17 – 5.1.19).

5.3.4.11 Контроль качества и полевая приёмка результатов обновления ранее созданных на участок изысканий инженерно-топографических планов и/или ИЦММ, выполняется согласно СП 47.13330.2016 (пункты 5.1.21 и 5.1.22).

5.3.5 Съёмка инженерных коммуникаций и сооружений

5.3.5.1 На инженерно-топографический план (и/или ИЦММ) наносятся все существующие на местности подземные, наземные, надземные инженерные коммуникации и сооружения. При отображении на планах инженерных коммуникаций следует руководствоваться СП 47.13330.2016 (пункт 5.1.18) и приложением Ж.

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

5.3.5.3 Съёмка подземных, наземных и надземных инженерных коммуникаций производится с пунктов съёмочного обоснования одновременно с топографической съёмкой или как отдельный вид работ при обновлении инженерно-топографических планов, исполнительных и контрольных съёмках.

5.3.5.4 Составление эскизов опор, определение напряжения и числа проводников в линиях электропередачи и связи, марки проводов и кабелей, ведомственной принадлежности коммуникаций, габаритов и номеров опор, расположения прокладок на опорах, высоты опор и эстакад, видов прокладок на них, высот проводов и кабелей между опорами выполняются по дополнительному требованию задания.

5.3.5.5 Работы по съёмке и обследованию существующих подземных инженерных коммуникаций и сооружений (далее – подземных коммуникаций) включают:

- сбор и анализ имеющихся материалов о подземных коммуникациях (исполнительных чертежей, инженерно-топографических и кадастровых планов, материалов исполнительной и контрольной геодезических съёмок и др.);
- рекогносцировочное обследование участка работ (отыскание на местности подземных коммуникаций, определение их назначения, выбор участков для поиска прокладок с помощью трубокабелеискателей);
- обследование подземных коммуникаций в колодцах (шурфах);
- поиск и съёмка подземных коммуникаций, не имеющих выходов на поверхность земли;
- планово-высотная привязка выходов подземных инженерных коммуникаций на поверхность земли;
- нанесение подземных коммуникаций с их техническими характеристиками на инженерно-топографический план, составление (если это требуется заданием) 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 съёмке подземных коммуникаций должны быть собраны:

- исполнительные чертежи;

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

- инженерно-топографические планы;
- материалы исполнительных и контрольных геодезических съёмок, а также 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 предварительные объёмы съёмки подземных коммуникаций.

5.3.5.7 Расположение углов поворота и других скрытых точек подземных сооружений, а также глубина их заложения должны определяться с помощью трубокабелеискателей, а в случае невозможности их использования применяется шурфование.

5.3.5.8 Трассопоисковое оборудование, применяемое для определения пространственного положения подземных коммуникаций, 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 для поиска подземных коммуникаций.

5.3.5.9 Съёмка точек подземных коммуникаций, отыскиваемых с помощью трубокабелеискателей, 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.

5.3.6 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 производится по дополнительному требованию задания. Необходимая точность перенесения в натуру выработок (точек), метод их закрепления на местности, порядок их передачи ответственным представителям геологических, геофизических и других

подразделений для дальнейшего производства работ должны устанавливаться в программе.

5.3.6.2 На застроенных территориях местоположение инженерно-геологических выработок должно быть в установленном порядке согласовано с организациями, эксплуатирующими подземные, надземные инженерные коммуникации и сооружения.

5.3.6.3 Необходимая точность планово-высотной привязки инженерно-геологических выработок и других точек наблюдений относительно ближайших пунктов (точек) опорной и съёмочной геодезических сетей принимается в соответствии с таблицей 5.1, если иное не предусмотрено заданием.

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

- схема расположения выработок (точек), инженерно-топографический план с нанесёнными выработками (точками) или выкопировка с плана;
- каталог координат и высот инженерно-геологических выработок, в случае, если это предусмотрено заданием – каталог точек геофизических и других наблюдений.

Таблица 5.1 – Точность планово-высотной привязки выработок и точек наблюдений

Наименование инженерно-геологических выработок (точек наблюдений)	Средняя погрешность определения положения	
	в плане, мм, (в масштабе используемой карты или плана)	по высоте, м
Инженерно-геологические выработки (буровые скважины, шурфы)	0,5	0,1
Обнажения, расчистки, крупные трещины, линии тектонических нарушений	1,5	0,1
Точки электроразведочных и магнитометрических наблюдений	1,0	1,0
Точки сейсморазведочных наблюдений при съёмке в целях сейсмического микрорайонирования:		

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

Наименование инженерно-геологических выработок (точек наблюдений)	Средняя погрешность определения положения	
	в плане, мм, (в масштабе используемой карты или плана)	по высоте, м
в масштабе мельче 1:10000	1,0	0,5
в масштабе мельче 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	0,5
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 Плано-высотная привязка выработок (точек) должна производиться геодезическими способами, используемыми при съемке четких контуров.

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

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

5.4 Трассирование линейных объектов

5.4.1 Трассирование проектируемого линейного объекта в составе инженерно-геодезических изысканий выполняется с целью определения положения его трассы на местности и включает два этапа - камеральное и полевое трассирование. Содержание этапов определяется спецификой проектируемого линейного объекта.

5.4.2 На этапе камерального трассирования выполняется сбор картографических материалов и исходных данных на альтернативные участки

возможного размещения проектируемого объекта, а также камеральная укладка альтернативных вариантов прохождения трассы.

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

- топографические карты в цифровом и графическом видах в масштабах 1:1 000 000 – 1:100 000;
- данные дистанционного зондирования земли, в том числе аэро- и космические снимки, ортофотопланы;
- землеустроительные, лесоустроительные карты и планы;
- материалы инженерных изысканий прошлых лет;
- сведения о наличии или отсутствии объектов культурного наследия, особо охраняемых природных территорий, территорий традиционного природопользования малочисленных народов;
- сведения о наличии полезных ископаемых, водозаборов подземных вод и их санитарных зон на участках предполагаемого строительства;
- судоходные и рыбохозяйственные характеристики водных объектов, сведения о наличии мелиорируемых земель, о водоохранных зонах и прибрежных защитных полосах, а также других зонах с особыми условиями их использования;
- сведения о территориях с наличием взрывоопасных предметов в местах боевых действий;
- сведения о наличии редких и исчезающих видов животных и растений, об очагах опасных болезней животных и их захоронениях;
- иные сведения, необходимые для принятия проектных решений.

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 протяжённости трассы) с указанием на них существующих границ лицензионных участков, особо охраняемых природных территорий и других территорий с особым режимом использования, землепользователей и землевладельцев, муниципальных районов и субъектов Российской Федерации;
- предварительный выбор вариантов прохождения трассы и их обоснование;
- нанесение на ситуационные карты вариантов прохождения трассы с

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

учётом специфики проектируемого линейного объекта (допустимые уклоны, радиусы кривых, допустимые расстояния между линейными сооружениями, углы пересечения инженерных коммуникаций, расстояния до населённых пунктов и других объектов, размеры охранных зон и др.).

5.4.3 Полевое трассирование включает следующие основные виды работ:

- рекогносцировочное обследование участка прохождения трассы;
- создание опорных геодезических сетей или геодезических сетей специального назначения в соответствии с 5.1 и 5.2;
- создание съёмочной геодезической сети в соответствии с 5.3.1;
- вынос на местность и закрепление проектируемой трассы (её вариантов);
- создание (обновление) инженерно-топографических планов полосы местности вдоль оси изыскиваемого линейного сооружения.

5.4.4 В зависимости от требований задания, закрепление трассы проектируемого линейного объекта на незастроенной территории выполняется геодезическими пунктами временной или долговременной сохранности (закрепительными знаками), расположенными:

- непосредственно в характерных точках оси трассы (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 неё близости (за пределами зоны строительных работ и проезжих частей дорог).

Конструкция закрепительных знаков устанавливается в программе в соответствии с заданием и требованиями отраслевых нормативных документов.

5.4.5 На застроенных территориях установка закрепительных знаков не производится. Начальная и конечная точки трассы (если они не фиксированы на местности), вершины углов поворота, а также створные точки прямолинейных участков в пределах взаимной видимости должны привязываться тремя линейными промерами к постоянным предметам местности (углам зданий, сооружений и др.).

5.4.6 Кроме закрепительных знаков, трасса проектируемого линейного объекта на незастроенных территориях закрепляется нивелирными знаками (реперами). Реперы устанавливаются в местах, обеспечивающих их сохранность и удобство проведения наблюдений, на расстоянии 50 – 200 м от оси проектируемого

линейного объекта. В качестве реперов допускается использование имеющихся на местности геодезических пунктов долговременного и постоянного закрепления. При выборе конструкции и мест установки реперов следует руководствоваться [16]. Основные требования к установке реперов приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Закрепление проектируемых линейных объектов и их инфраструктуры грунтовыми реперами.

Наименование закрепляемого объекта	Расстояние между реперами, не более, км	Количество грунтовых реперов	Примечание
Магистральные трубопроводы			
трасса	5		
переход однопутной трассы через реки шириной в межень до 30м		1	
переход однопутной трассы через реки шириной в межень более 30м		2	по одному на каждом берегу
переход двухпутной трассы через реки		2	по два на каждом берегу
пересечение трассой оврагов и разрушающих балок		1	
переход через железные дороги		1	маркировка на головке рельса
площадочные объекты размерами:			
до 1га		1	
от 1 до 5га		1	
от 5 до 10га		2	
Автомобильные и железные дороги			
трасса	2		
мостовые переходы через реки		2	по одному на каждом берегу
пересечения линейных сооружений		1	
площадки по трассе		1	
Магистральные каналы			
трасса	2		

5.4.7 Стыковка смежных участков трассы, работы на которых производилось разными исполнителями, как правило, производится с участием представителей выполнявших трассирование организаций (полевых бригад, в случае если работы выполнялись одной организацией). Требования к составу работ при стыковке трассы и форма акта стыковки устанавливаются в программе.

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

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 перекрытия смежных инженерно-топографических планов и оценку допустимости полученных значений.

5.4.9 В дополнение к 4.5, задание на трассирование линейных сооружений должно содержать:

- ситуационную (обзорную) схему расположения проектируемого линейного объекта;
- сведения о точках начала и окончания трассы;
- данные о ширине полосы съёмки вдоль трассы линейного объекта, размерах участков съёмки на переходах проектируемой трассы через препятствия и на отмыканиях от существующих объектов;
- требования к закреплению на местности изыскиваемого линейного объекта и его инфраструктуры.

5.4.10 Программа работ при трассировании линейных объектов дополнительно к 4.6, должна содержать:

- обоснование видов и объёмов 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, выполненных разными исполнителями.

5.4.11 Технический отчёт по инженерно-геодезическим изысканиям для трассирования линейных объектов, в дополнение к требованиям 4.21, должен включать:

- ситуационный план прохождения проектируемой трассы (ее вариантов);
- инженерно-топографические планы полосы местности вдоль проектируемой трассы (ее вариантов);
- продольный и поперечные профили проектируемой трассы;
- схему закрепления трассы закрепительными знаками и реперами;
- 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;
- ведомость координат и высот горных выработок и других точек;
- акты стыковки участков трасс, изыскиваемых разными исполнителями;
- 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, выполняются:

- создание планово-высотной геодезической основы необходимой точности и плотности закрепления;
- создание инженерно-топографических планов прибрежного участка суши;
- русловая съёмка;
- промеры глубин;
- нивелирование водной поверхности;
- гидрографическое траление;
- обследование подводных препятствий;
- трассирование судовых ходов и съёмка створных площадок.

5.5.2 При производстве русловой съёмки и нивелировании водной поверхности высотная опорная геодезическая сеть должна закрепляться грунтовыми, скальными и стенными реперами не реже, чем через 5 км. На каждом участке перекатов и порогов рек (водотоков) дополнительно должны устанавливаться по два репера.

5.5.3 Класс точности нивелирования высотной опорной сети для обеспечения русловой съёмки и нивелирования водной поверхности устанавливается в зависимости от уклонов водной поверхности в соответствии с таблицей 5.3.

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

Таблица 5.3 – Класс высотной опорной геодезической сети при производстве инженерно-гидрографических работ

Класс нивелирования	Уклоны водной поверхности	Примечание
III класс	От 0.00002 до 0.00006	От 2 до 6 см на 1 км реки
IV класс	Свыше 0.00006	Свыше 6 см на 1 км реки
Техническое нивелирование	-	На озерах и водохранилищах

5.5.4 Технические требования к построению опорной и съёмочной геодезических сетей и производству топографической съёмки принимаются согласно 5.1, 5.2 и 5.3.

5.5.5 Русловая съёмка включает топографическую съёмку подводного рельефа и береговой полосы и выполняется с соблюдением требований, предъявляемых к съёмкам суши и промерам глубин. При русловой съёмке подлежат отображению на планах русловые образования (острова, побочни, косы и осередки), протоки, ручьи, участки размываемого берега и промоины.

5.5.6 В зависимости от целей и задач инженерных изысканий, выполняются подробные и облегченные русловые съёмки. Русловые облегченные съёмки выполняются с точностью смежного более мелкого масштаба.

5.5.7 Ширина береговой полосы при русловой съёмке устанавливается в программе в соответствии с заданием исходя из цели съёмки и ее назначения, а также в зависимости от конкретных условий местности. Ширина береговой полосы должна, как правило, составлять по каждому берегу (считая от меженной бровки) для масштабов: 1:2000 – 100 м, 1:5000 – 150 м и 10000 – 200 м.

5.5.8 Промеры глубин следует производить по галсам, пересекающим водный объект, как правило, нормально к общему направлению изобат и расположенным на определенном расстоянии друг от друга. Для контроля выполняются промеры по продольным галсам, пересекающим основные галсы под углом в пределах 30°-150°.

5.5.9 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 5.4.

Таблица 5.4 – Основные требования к производству промеров глубин.

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

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

5.5.11 По требованию задания (в случаях, когда выполняются инженерные изыскания для проектирования мероприятий, непосредственно связанных с эксплуатацией акваторий и др.) допускается составление планов в изобатах.

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

5.5.13 Способ определения положения промерных точек при инженерно-гидрографических работах следует устанавливать в программе. В зависимости от целей и задач инженерных изысканий положение промерных точек может определяться:

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

5.5.14 При промерах глубин без инструментальных засечек измеренные глубины разносятся на плане исходя из условия, что движение катера при промере

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

было равномерным. Этот вид промеров применяется на небольших реках и закрытых водоемах, при наличии фотоплана или топографического плана, и длине галсов, не превышающей 4 см в масштабе плана, но не более 200 м на местности.

5.5.15 При производстве промеров глубин с инструментальными засечками плановое положение промерных точек определяется с применением электронного тахеометра относительно точек съёмочного геодезического обоснования.

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

5.5.17 Промеры глубин с применением геодезических спутниковых систем осуществляются на базе автоматизированных гидрографических комплексов, позволяющих выполнить весь состав инженерно-гидрографических работ, включая составление рабочего плана.

5.5.18 Средняя погрешность определения планового положения промерных точек относительно ближайших пунктов (точек) съёмочного обоснования при инженерно-гидрографических работах на реках, внутренних водоемах и акваториях согласно СП 47.13330.2016 (пункт 5.1.17) не должна превышать 1,5 мм в масштабе плана, если иное не предусмотрено заданием.

5.5.19 Измерение глубин выполняется эхолотами, наметкой или ручным лотом, механическим лотом. Отсчеты при измерениях глубин должны производиться с точностью не менее 0,1 м при глубинах до 10 м; 0,2 м при глубинах от 10 до 20 м и 0,5 м при глубинах свыше 20 м.

5.5.20 В комплекс работ по высотному обоснованию промеров глубин входят:

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

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

5.5.21 Обнаружение подводных препятствий, представляющих опасность для судоходства, производится гидрографическим тралением. Гидрографическое траление допускается выполнять жестким тралом, высокочастотным каналом эхолота, гидролокатором бокового обзора и другими методами, обоснованными в программе.

5.5.22 Обследование подводных препятствий производится:

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

5.5.23 Работы по трассированию судовых ходов и съёмке створных площадок включают:

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

5.5.24 Полнота и правильность отображения на инженерно-топографических планах рельефа дна водотока (водоёма), а также ситуации, рельефа и инженерных коммуникаций прилегающего к водотоку (водоёму) участка суши подлежат проверке в ходе полевого контроля и приёмки созданных планов в соответствии с СП 47.13330.2016 (пункт 5.1.21). Требования к объёму полевого контроля и методам его производства обосновываются в программе.

5.5.25 Технический отчёт по результатам выполнения инженерно-гидрографических работ в дополнение к требованиям 4.21, в зависимости от требований задания и видов выполненных работ, включает:

- при промерных работах - инженерно-топографические планы прибрежной части и акватории (в горизонталях или изобатах), продольные профили водной поверхности (в табличном и графическом виде);
- при изысканиях судоходных трасс - инженерно-топографический план трассы (и/или ее вариантов), план съёмки участков индивидуального проектирования, продольный профиль трассы с вариантами, планы подходов к конечным пунктам трассы, абрисы привязок характерных точек трассы к элементам ситуации, абрисы и ведомость знаков закрепления оси створа (створных знаков),

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

ведомости углов поворота, прямых и кривых (прямых и углов);

– при гидрографическом тралении – тип трала и эскиз его конструкции, описание технологии траления, рабочий планшет траления (с нанесёнными опорными точками, галсами траления, местами задевов трала), ведомость (таблица) задевов трала.

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

5.6.1 Геодезические работы и контроль точности геометрических параметров возводимых конструкций при строительстве и реконструкции зданий и сооружений выполняются 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 сети (основы) для строительства;
- вынос в натуру основных или главных разбивочных осей зданий и сооружений;
- геодезические разбивочные работы в процессе строительства;
- геодезические работы при монтаже оборудования, съёмке и выверке подкрановых путей, проверке вертикальности колонн, сооружений и их элементов;
- геодезический контроль точности геометрических параметров зданий и сооружений в процессе строительства;
- исполнительные геодезические съёмки планового и высотного положения элементов конструкций и частей зданий (сооружений) и инженерных коммуникаций;
- контрольные геодезические съёмки законченными строительством зданий, сооружений и инженерных коммуникаций;
- наблюдения за деформациями конструкций возводимых зданий и сооружений, их оснований, окружающей застройки при выполнении геотехнического мониторинга строительства;
- промерные и съёмочные работы по определению геометрических размеров элементов зданий, сооружений, технологических установок, архитектурных и градостроительных форм;

- геодезические работы по определению в натуре скрытых подземных инженерных коммуникаций и сооружений при их реконструкции;
- составление исполнительной геодезической документации.

5.6.3 Геодезическая разбивочная основа (далее – ГРО) для строительства (реконструкции) создаётся в виде геодезических построений, пункты которых закрепляют на местности проектное положение зданий и сооружений и обеспечивают выполнение геодезических работ. Создание ГРО выполняется с учетом обеспечения сохранности и устойчивости пунктов геодезической основы и их использования в процессе строительства и реконструкции объекта.

5.6.4 Плановая ГРО создаётся в виде:

- красных линий, основных или главных осей;
- строительной сетки с размерами сторон от 50 до 200 метров;
- высокоточных спутниковых сетей;
- сетей триангуляции и трилатерации, ходов полигонометрии;
- линейно-угловых сетей.

5.6.5 Высотная ГРО создаётся в виде нивелирных ходов и полигонов, опирающихся не менее чем на два репера Государственной нивелирной сети или опорной геодезической сети.

5.6.6 Проект ГРО разрабатывается в программе инженерно-геодезических изысканий или в проекте производства геодезических работ (далее – ППГР). Проект ГРО должен содержать:

- схему расположения геодезических пунктов;
- геодезический разбивочный чертеж;
- каталоги координат и высотных отметок исходных пунктов;
- каталоги проектных координат и высотных отметок;
- чертежи геодезических знаков;
- пояснительную записку с обоснованием точности построения ГРО.

5.6.7 ГРО, как правило, создаётся в локальной (строительной) системе координат и условной системе высот с привязкой к Государственной или местной системе координат и Балтийской 1977 года системе высот.

5.6.8 Точность построения ГРО и выполнения геодезических разбивочных работ принимается в соответствии с СП 126.13330, а для специальных видов

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

строительства (гидротехнического, энергетического, транспортного и др.) с учётом требований отраслевых нормативных документов.

5.6.9 Исполнительная геодезическая съёмка элементов конструкций и частей зданий и сооружений выполняется 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 съёмке, устанавливается организацией – разработчиком проектной документации.

5.6.10 Погрешность измерений при выполнении геодезического контроля и исполнительных съёмок должна быть не более 0,2 величины отклонений, допускаемых проектной документацией или нормативными техническими документами для проверяемых размеров. Исполнительные съёмки подземных коммуникаций следует выполнять в открытых траншеях и котлованах до их засыпки.

5.6.11 При выполнении исполнительной съёмки инженерных коммуникаций следует снимать:

- центры люков, колодцев и камер;
- коверы, аварийные выноски, запорную и контрольную арматуру, расположенную вне колодцев и камер;
- углы поворота прокладок, главные точки кривых (начало, середина и конец), точки изломов и изгибов, створные точки на прямых участках;
- упоры, неподвижные опоры, компенсаторы, граничные точки на концах футляров (защитных кожухов или фокеров);
- точки пересечения оси основной прокладки с осями присоединения и отвода;
- оси пересекающихся 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 съёмке характерных точек подземных коммуникаций выполняются габаритные обмеры и контрольные измерения расстояний между снятыми точками.

5.6.12 По материалам исполнительной съёмки составляют исполнительную геодезическую документацию, включающую:

- исполнительные схемы по элементам конструкций и частей зданий и сооружений;
- исполнительные чертежи по подземным коммуникациям;
- исполнительные чертежи по надземным коммуникациям;
- исполнительные чертежи генерального плана.

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

6.1 Целью инженерно-геодезических изысканий, выполняемых для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории и выбора площадок (трасс) строительства является получение актуальных топографических карт и инженерно-топографических планов, материалов дистанционного зондирования земли и других топографо-геодезических материалов и данных, обеспечивающих потребности планирования развития территорий.

6.2 При выборе масштабов и высот сечения рельефа инженерно-топографических планов следует учитывать СП 47.13330.2016 (приложение Б).

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

- сбор имеющихся на район изысканий топографических карт, планов, материалов дистанционного зондирования земли в государственных фондах пространственных данных;
- сбор, изучение и систематизацию материалов ранее выполненных инженерных изысканий, имеющихся данных наблюдений за деформациями зданий, сооружений и земной поверхности, за опасными природными процессами;
- сбор и изучение исполнительных съёмок (исполнительных генпланов) зданий и сооружений, размещённых на исследуемых территориях;

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

– обновление (при необходимости) имеющихся или создание новых инженерно-топографических планов согласно разделу 5.

6.4 Для обоснования размещения уникальных, особо опасных и технически сложных объектов, на участках предполагаемого строительства выполняются геодинимические исследования, включающие создание геодезических сетей специального назначения и наблюдения за современными вертикальными и горизонтальными движениями земной поверхности на геодинимических полигонах.

6.5 При подготовке документов для размещения линейных объектов, по вариантам трасс должен выполняться сбор материалов и исходных данных, предусмотренных 5.4.2.1.

6.6 Технический отчёт по результатам инженерно-геодезических изысканий, выполненных для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории и выбора площадок (трасс) строительства, составляется с учетом видов фактически выполненных работ в соответствии с 4.21.

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 разработку:

– уточненного ситуационного плана предприятия с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций, инженерных сетей и селитебных территорий;

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

– генерального плана объекта;

– проекта вертикальной планировки территории;

– проекта инженерной защиты объекта;

– проекта природоохранных мероприятий;

– проекта геодезического обеспечения строительства (проекта

производства геодезических работ).

Инженерно-геодезические изыскания выполняются с учётом материалов и данных, полученных для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории и выбора площадок (трасс) строительства.

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

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

7.1.1 На первом этапе инженерно-геодезические изыскания для подготовки проектной документации объектов капитального строительства выполняются с целью получения/создания:

- информации о топографо-геодезической изученности участка работ, его обеспеченности исходными геодезическими пунктами;
- геодезической основы с плотностью пунктов и точностью определения их планово-высотного положения, обеспечивающими выполнение комплексных инженерных изысканий;
- инженерно-топографических планов, ИЦММ (если предусмотрено заданием) участков предполагаемого размещения проектируемых объектов в масштабах, указанных в СП 47.13330.2016 (приложение Б);
- материалов инженерно-гидрографических работ (если предусмотрено заданием);
- материалов и данных детального обследования инженерных коммуникаций, обмеров существующих зданий и сооружений (если предусмотрено заданием);
- сведений об осадках и деформациях существующих зданий и сооружений (если предусмотрено заданием);
- информации о границах участков развития опасных природных процессов (при их наличии);
- иных материалов и данных, необходимых для принятия основных

технических решений, разработки генерального плана проектируемого объекта и обеспечения выполнения других видов инженерных изысканий.

7.1.2 При инженерно-геодезических изысканиях для подготовки проектной документации строительства на первом этапе выполняются следующие виды работ:

- сбор и анализ топографо-геодезических материалов и данных инженерных изысканий прошлых лет;
- создание опорной геодезической сети или геодезической сети специального назначения;
- создание планово-высотной съемочной геодезической сети;
- создание (обновление) инженерно-топографических планов и ИЦММ (если предусмотрено заданием) в масштабах 1:200 - 1:5000;
- 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.

7.1.3 В составе инженерно-геодезических изысканий новых трасс линейных объектов на первом этапе выполняются:

- сбор и анализ топографо-геодезических, аэрофотосъемочных материалов, а также данных инженерных изысканий прошлых лет по направлениям вариантов проектируемых трасс;
- камеральное трассирование вариантов трасс;
- полевое обследование (рекогносцировка) намеченных вариантов трасс;
- создание (обновление) инженерно-топографических планов в масштабах 1:500 - 1:5000 вдоль намеченных вариантов трасс линейных объектов, на участках их переходов через естественные и искусственные препятствия;
- полевое трассирование (вынос трасс в натуру).

7.1.4 Технический отчёт по результатам инженерно-геодезических изысканий, выполненных для архитектурно-строительного проектирования при подготовке проектной документации объектов капитального строительства на первом этапе, составляется в соответствии с 4.21 с учётом дополнительных требований раздела 5 по видам выполненных работ.

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

7.2.1 На втором этапе инженерно-геодезические изыскания для подготовки проектной документации должны обеспечивать получение дополнительных топографо-геодезических материалов и данных для доработки генерального плана, уточнения и детализации проектных решений.

7.2.2 На площадках нового строительства выполняются следующие виды работ:

- сгущение опорной и съёмочной геодезических сетей;
- создание (обновление) инженерно-топографических планов и ИЦММ в масштабах 1:200 - 1:2000, в том числе на участки размещения проектируемых внеплощадных 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.

7.2.3 При инженерно-геодезических изысканиях новых трасс линейных сооружений для подготовки проектной документации строительства на втором этапе выполняются:

- рекогносцировочное обследование района (участка) трассы и сооружений;
- полевое трассирование изменённых участков трасс;
- плано-высотная привязка трассы к пунктам государственной и/или опорной геодезической сети;
- создание (обновление) инженерно-топографических планов в масштабах 1:500 - 1:5000 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;
- создание (обновление) инженерно-топографических планов полосы местности в масштабах 1:1000 - 1:2000 площадок разработки карьеров грунтовых

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

строительных материалов;

- топографо-геодезическое обеспечение других видов изысканий.

7.2.4 На территории населенных пунктов и промышленных предприятий вместо полевого трассирования должна выполняться топографическая съёмка полосы местности вдоль выбранной трассы с ее последующей камеральной укладкой.

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

7.2.6 Технический отчёт по результатам инженерно-геодезических изысканий, выполненных на втором этапе для подготовки проектной документации объектов капитального строительства, составляется в соответствии с 4.21 с учётом дополнительных требований раздела 5 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 сопровождение строительно-монтажных работ и контроль соответствия геометрических параметров завершённого строительством здания (сооружения) требованиям проектной документации.

Инженерно-геодезические изыскания в период строительства и реконструкции зданий и сооружений в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016 (пункт 5.4.2) включают:

- геодезические разбивочные и привязочные 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 геодезические съёмки планово-высотного положения зданий (сооружений) и инженерных коммуникаций;
- специальные работы (обмеры с составлением обмерных чертежей, съёмка 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 при их реконструкции;
- инженерно-гидрографические работы при реконструкции мостов, объектов трубопроводного транспорта на участках переходов через водные объекты;
- геодезические работы в составе геотехнического мониторинга строящегося объекта по дополнительному требованию задания.

8.1 Инженерно-геодезические изыскания при строительстве зданий и сооружений

8.1.1 Инженерно-геодезические изыскания при строительстве зданий и сооружений выполняются согласно требованиям СП 47.13330, СП 126.13330, а также с учётом общих правил производства работ, приведённых в 5.6.

8.1.2 Для объектов нового строительства, указанных в СП 22.13330.2011 (пункт 12.4), частях 23 и 38 [6], а также для других объектов, если это предусмотрено проектной документацией, выполняются инженерно-геодезические изыскания в составе геотехнического мониторинга за поведением конструкций вновь возводимого сооружения, его основания, в том числе грунтового массива, окружающего (вмещающего) сооружение, и конструкций сооружений окружающей застройки.

8.1.3 Геотехнический мониторинг проводится в отношении следующих объектов:

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

- оснований, фундаментов и конструкций строящихся зданий (сооружений) - уникальных; I уровня ответственности при высоте более 75 м; I и II уровней ответственности при высоте менее 75 м при их размещении на площадках с III категорией сложности инженерно-геологических условий;

- ограждающих конструкций котлованов при глубине котлована более 5 м на застроенных территориях при II или III категории сложности инженерно-геологических условий; глубине котлована более 10 м.

- массива грунта, окружающего подземную часть строящегося здания (сооружения), расположенного на застроенной территории, при глубине котлована более 5 м при размещении сооружения на площадках с II или III категорией сложности инженерно-геологических условий; глубине котлована более 10 м;

- нефте- и газотранспортных систем (линейных сооружений, компрессорных станций и т.д.), расположенных в криолитозоне;

- зданий и сооружений окружающей застройки I и II уровней ответственности, в том числе подземных инженерных коммуникаций, при их расположении в зоне влияния нового строительства (в том числе прокладки подземных инженерных коммуникаций);

- зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений;

- зданий, сооружений и инженерных коммуникаций, попадающих в зону возможных деформаций при строительстве подземных объектов метрополитена.

8.1.4 Инженерно-геодезические изыскания в составе геотехнического мониторинга (далее – ГТМ) выполняются согласно программе, разработанной в соответствии с программой геотехнического мониторинга, СП 47.13330.2016 (пункты 4.18 – 4.23, 5.1.13, 5.1.14), СП 22.13330.2011 (раздел 12) и ГОСТ 24846.

8.1.5 По результатам измерений деформаций возводимых объектов, котлованов и окружающей застройки определяются значения следующих параметров: вертикальных перемещений (осадок, просадок, подъёмов), горизонтальных перемещений (сдвигов), кренов.

8.1.6 При измерениях деформаций строящихся зданий (сооружений), их частей, ограждений котлованов, объектов окружающей застройки следует учитывать правила выполнения геодезических работ при строительстве,

приведённые в 5.6. В качестве геодезического обоснования производства ГТМ используется существующая геодезическая основа строительства или создаваемая согласно программе ГСН.

8.1.7 При наличии требования в задании, в составе инженерно-геодезических изысканий при строительстве выполняются наблюдения за развитием опасных природных процессов и техногенных воздействий на территориях, прилегающих к строящимся зданиям (сооружениям). Как правило, при ГТМ выполняются наблюдения на участках развития склоновых процессов, карста, переработки берегов рек, морей, озер и водохранилищ, подтопления, а также наблюдения за деформациями земной поверхности на подрабатываемых территориях (при подземном строительстве, откачке подземных вод, добыче нефти, газа и др.).

8.1.8 Задачей инженерно-геодезических изысканий при наблюдениях за развитием опасных природных процессов и техногенных воздействий является получение топографо-геодезических материалов и данных для разработки дополнительных мероприятий по инженерной защите территории, обеспечивающих безопасность строительства и эксплуатации возводимых зданий и сооружений, охрану окружающей среды.

8.1.9 Инженерно-геодезические изыскания за развитием опасных природных процессов и техногенных воздействий при строительстве зданий и сооружений включают:

- сбор и анализ материалов инженерных изысканий прошлых лет, топографо-геодезических, картографических, аэрофотосъёмочных и других материалов и данных;
- рекогносцировочное обследование территории, выявление признаков проявления и развития опасных природных процессов и техногенных воздействий, нанесение сведений о них на ситуационные карты (схемы) и имеющиеся инженерно-топографические планы;
- закладку геодезических пунктов (реперов, марок) и другой контрольно-измерительной аппаратуры (далее - КИА);
- производство геодезических измерений;
- камеральную обработку результатов геодезических измерений;
- составление технического отчета о выполненных инженерно-

геодезических изысканиях.

8.1.10 Для исследований опасных природных процессов и техногенных воздействий следует создавать геодезические сети специального назначения, включающие опорные, рабочие и деформационные пункты.

Оценка характера, интенсивности и закономерностей развития исследуемых процессов выполняется по результатам периодических измерений, позволяющих определять изменение координат и отметок деформационных пунктов во времени, т.е. горизонтальные и вертикальные перемещения пунктов.

8.1.11 Измерения в геодезических сетях специального назначения должны обеспечивать определение перемещений пунктов в самом слабом месте сети с точностью, позволяющей определять деформации, вызванные проявлением опасных природных процессов и техногенных воздействий.

Методики геодезических измерений следует разрабатывать (устанавливать) в программе работ исходя из проекта геодезической сети и предварительного расчёта необходимой точности определения измеренных величин - векторов, углов, длин линий, превышений.

8.1.12 Дополнительно к 4.5, задание на выполнение геодезических работ при наблюдениях за деформациями зданий и сооружений должно содержать:

- данные о назначении и видах зданий (сооружений), характеристики их конструктивных особенностей, основные параметры (в т.ч. для подземных частей);
- сведения о типах, размерах и глубине заложения фундаментов;
- инженерно-геологические и гидрогеологические условия оснований;
- сведения о ранее выполненных работах по измерению деформаций;
- перечень конструкций, за которыми следует вести наблюдения;
- периодичность и сроки проведения измерений;
- контролируемые параметры и требуемая точность их определения.

8.1.13 К заданию на выполнение инженерно-геодезических изысканий при наблюдениях за деформациями зданий и сооружений следует прилагать следующие графические материалы:

- 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 (топографический, ситуационный, генплан).

8.1.14 Программа инженерно-геодезических изысканий при наблюдениях за деформациями зданий и сооружений, дополнительно к 4.6, должна содержать:

– характеристики фундаментов зданий и сооружений, их конструктивные особенности;

– инженерно-геологические и гидрогеологические условия оснований;

– расчетные величины деформаций;

– цикличность проведения работ по измерениям деформаций;

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

– этапы выполнения строительных работ, результаты визуального осмотра котлована и фундаментов;

– сведения о существующей геодезической основе строительства;

– сведения о ранее выполненных работах по измерению деформаций;

– описание мест закладки опорных, рабочих и деформационных геодезических пунктов, обоснование выбора типа знаков;

– предварительный расчёт ожидаемой точности измерений деформаций;

– порядок камеральной обработки результатов измерений.

8.1.15 Графические приложения к программе работ должны включать:

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

– чертежи фундаментов и других конструкций, за деформациями которых ведётся наблюдение;

– чертежи опорных, рабочих и деформационных пунктов.

8.1.16 Результаты инженерно-геодезических изысканий, выполненных в составе геотехнического мониторинга, представляются в виде отчётной документации, включающей:

– отчёт за начальный период наблюдений, обосновывающий методы наблюдения за изменениями контролируемых параметров - характеристики применяемого оборудования; схемы расположения участков измерений; схемы размещения контрольно-измерительной аппаратуры (реперов, деформационных марок, щелемеров и др.); результаты оценки точности измерений; результаты определения планового и/или высотного положения реперов и марок в начальном

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

цикле;

- промежуточные отчеты, включающие оперативную информацию по изменениям контролируемых параметров, анализ результатов измерений и их сопоставление с прогнозируемыми и предельными величинами и рекомендации о необходимых дополнительных защитных, компенсационных или противоаварийных мероприятиях (при выявлении отклонений контролируемых параметров от ожидаемых величин) и др.;

- технический отчет, содержащий результаты определения изменений контролируемых параметров за весь период наблюдений.

8.1.17 Требования к составу и содержанию отчётов по измерениям деформаций зданий и сооружений (их частей), за развитием опасных природных процессов и техногенных воздействий устанавливаются в программе с учётом требований задания, СП 47.13330, СП 22.13330 и ГОСТ 24846. В технический отчёт за весь период наблюдений включаются результаты измерений деформаций, их графическая интерпретация (эпюры, графики, схемы), фотоматериалы, характеризующие деформационные процессы и другие сведения, предусмотренные заданием и программой работ.

8.2 Инженерно-геодезические изыскания при реконструкции зданий и сооружений

8.2.1 При инженерно-геодезических изысканиях для реконструкции объектов производственного и непроизводственного назначения выполняются:

- сбор и анализ материалов инженерных изысканий, ранее выполненных на участке размещения реконструируемых объектов;

- определение координат углов капитальных зданий (сооружений) и других точек;

- детальное обследование и детальная съёмка инженерных коммуникаций (сооружений), относящихся к реконструируемым объектам;

- создание (обновление) инженерно-топографических планов участков размещения зданий (сооружений) в масштабах 1:200 – 1:1000;

- наружные обмеры зданий (сооружений) и технологических установок;

- геодезические наблюдения за деформациями зданий и сооружений;

– геодезическое обеспечение других видов инженерных изысканий.

8.2.2 Для реконструкции зданий и сооружений по дополнительному требованию задания составляются обмерные чертежи в масштабах 1:50 - 1:500. 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 1:20 - 1:50 и эскизы типовых опор в масштабах 1:20 - 1:200 (в зависимости от их высоты) или представлять фотографии обследованных опор с указанием на них необходимых размеров.

8.2.3 При инженерно-геодезических изысканиях для реконструкции существующих линейных объектов выполняются:

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

– детальное обследование инженерных коммуникаций (сооружений), подлежащих реконструкции или переустройству, а также опор и колодцев (камер) в местах подключения проектируемых коммуникаций, составление их технологических схем;

– съёмка плана сооружений и координирование их основных элементов (центров стрелочных переводов, основных элементов путевого развития и вершин углов железнодорожных путей, колодцев (камер), опор инженерных коммуникаций и т.д.);

– съёмка продольных и поперечных профилей;

– определение габаритов приближения строений;

– -создание (обновление) инженерно-топографических планов в масштабах 1:500 – 1:5000 новых участков трассы, переходов через препятствия, площадок под карьеры и др.;

– создание ситуационных планов (карт, схем) трасс линейных объектов;

– трассирование линейных объектов;

– геодезическое обеспечение других видов инженерных изысканий.

8.2.4 При реконструкции зданий (сооружений) I и II уровня ответственности, если это предусмотрено заданием, выполняются геодезические работы в составе

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

ГТМ их оснований, фундаментов и конструкций, а также объектов окружающей застройки.

8.2.5 Геодезические работы в составе ГТМ реконструируемого объекта капитального строительства и окружающей его застройки выполняются согласно программе, разработанной в соответствии с программой геотехнического мониторинга, СП 47.13330.2016 (пункты 4.18 – 4.23, 5.1.13, 5.1.14), СП 22.13330.2011 (раздел 12) и ГОСТ 24846.

8.2.6 По результатам измерений деформаций реконструируемых объектов и окружающей застройки определяются значения следующих параметров: вертикальных перемещений (осадок, просадок, подъёмов), горизонтальных перемещений (сдвигов), кренов. В качестве геодезического обоснования производства ГТМ используется создаваемая согласно программе ГССН.

8.2.7 В случае выявления проявлений опасных природных процессов на территориях, прилегающих к реконструируемым объектам I и II уровня ответственности, выполняются геодезические наблюдения за их развитием в соответствии с 8.1.7 – 8.1.11.

8.2.8 Задачей инженерно-геодезических изысканий при наблюдениях за развитием опасных природных процессов на участках размещения реконструируемых объектов являются получение геодезических материалов и данных для уточнения прогноза изменений окружающей среды и разработки дополнительных (при необходимости) мероприятий по инженерной защите объекта.

8.2.9 Задание, программа работ и технический отчёт по результатам инженерно-геодезических изысканий, выполненных для реконструкции зданий и сооружений составляются согласно 8.1.12 – 8.1.17.

Приложение А (обязательное)

Основные технические требования к построению опорной геодезической сети методом триангуляции

А.1 На пунктах триангуляции измерение горизонтальных направлений производится способом круговых приемов. При измерении на станции более двух направлений выполняется замыкание горизонта.

А.2 При большом числе горизонтальных направлений одного класса или разряда, или при невозможности наблюдения всех направлений в одной группе, измерения на пункте триангуляции должны производиться в отдельных группах с включением в каждую группу не более семи направлений. Выбор на пункте общего начального направления для всех групп является обязательным.

А.3 В случае выполнения наблюдений на геодезических пунктах, имеющих наружные знаки, направления на наблюдаемые пункты должны проходить не менее чем в 0.2 м от элементов конструкции знака.

А.4 При выполнении одновременных наблюдений направлений разных классов (разрядов) измерения выполняются количеством приёмов, предусмотренных в таблице А.1 для более высокого класса (разряда) точности.

А.5 Погрешность центрирования теодолита над центром пункта триангуляции не должна превышать 2 мм.

А.6 Измерение длин базисных (выходных) сторон должно производиться электронными дальномерами или светодальномерами. Методику и число приемов при измерении длин базисных (выходных) сторон следует принимать исходя из требований к точности измерений, приведённых в таблице А.1.

А.7 При измерении базисных (выходных) сторон поправки за метеоусловия наблюдений (температуру воздуха и атмосферное давление) вводятся по результатам замеров, выполненных компарированными приборами на обоих концах измеряемой линии (триангуляция 4 класса и 1 разряда) и на одном из концов или в середине стороны (триангуляция 2 разряда).

А.8 Выбор методики определения отметок пунктов триангуляции обосновывается в программе изысканий в зависимости от требований задания или проектной документации на объект изысканий.

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

Таблица А.1

Показатель	Триангуляция		
	4 класс	1 разряд	2 разряд
Длина стороны треугольника, км	2-5	0,5-5	0,25-3
Относительная СКП, не более: базисной (выходной) стороны	$\frac{1}{200000}$	$\frac{1}{50000}$	$\frac{1}{20000}$
определяемой стороны сети в наиболее слабом месте	$\frac{1}{70000}$	$\frac{1}{20000}$	$\frac{1}{10000}$
Наименьшее значение угла треугольника, градусы:			
в сплошной сети	20	20	20
в связующей цепочке треугольников	30	30	30
во вставке	30	30	20
Предельная невязка в треугольнике, секунды	8	20	40
СКП измерения угла (по невязкам треугольников), секунды, не более	2	5	10
Длина базисной (выходной) стороны, км, не менее	2	1	1
Число треугольников между исходными (базисными) сторонами или между исходным пунктом и исходной стороной, не более	20	10	10
Число приемов измерения угла при использовании теодолита (электронного тахеометра) с СКП измерения угла:			
1 секунда (Т1, Trimble 3601, их аналоги)	4	2	1
2 секунды (Т2, SET 230, их аналоги)	6	3	2
5 секунд (Т5, SET 530, их аналоги)	-	4	3
Допустимое расхождение (сек.) между результатами наблюдений направления на начальный предмет в начале и конце полуприёма для теодолита (электронного тахеометра) с СКП:			
1 секунда (Т1, Trimble 3601, их аналоги)	5		
2 секунды (Т2, SET 230, их аналоги)	8		
5 секунд (Т5, SET 530, их аналоги)	12		
Допустимое расхождение (сек.) направлений в отдельных приемах (полуприемах), для теодолита (электронного тахеометра) с СКП:			
1 секунда (Т1, Trimble 3601, их аналоги)	5		
2 секунды (Т2, SET 230, их аналоги)	8		
5 секунд (Т5, SET 530, их аналоги)	12		
Минимальное количество приёмов при измерении длин базисных сторон электронными дальномерами или светодальномерами с СКП не грубее (5+5ppm) мм	3	2	1

Приложение Б (обязательное)

Основные технические требования к построению опорной геодезической сети методом трилатерации

Б.1 Измерение длин линий должно производиться электронными дальномерами или светодальномерами.

Б.2 Методику и число приемов наблюдений следует принимать исходя из требований к точности измерений, приведённых в таблице Б.1, и указаний предприятий - изготовителей геодезических приборов.

Б.3 Поправки за метеоусловия наблюдений (температуру воздуха и атмосферное давление) вводятся по результатам замеров, выполненных на обоих концах измеряемой линии (трилатерация 4 класса и 1 разряда) и на одном из концов (трилатерация 2 разряда) компарированными приборами.

Б.4 При невозможности обеспечения требуемых углов в треугольниках, трилатерацию следует заменять линейно-угловой сетью, требования к которой устанавливаются в программе изысканий.

Б.5 Методика определения отметок пунктов трилатерации должна обосновываться в программе изысканий в зависимости от требований задания или проектной документации на объект изысканий.

Таблица Б.1

Показатель	Трилатерация		
	4 класс	1 разряд	2 разряд
Длина стороны треугольника, км	1-5	0,5-5	0,25-3
Относительная СКП измерения сторон (по внутренней сходимости), не более	$\frac{1}{100000}$	$\frac{1}{50000}$	$\frac{1}{20000}$
Наименьшее значение угла треугольника, градусы	20	20	20
Число сторон между исходными сторонами или между исходным пунктом и исходной стороной, не более	10	10	10
Минимальное количество приёмов при измерении длин сторон электронными дальномерами или светодальномерами с СКП не грубее (5+5ppm) мм	5	3	2

Приложение В

(обязательное)

Основные технические требования к построению опорной геодезической сети методом полигонометрии

В.1 Отдельный ход полигонометрии должен опираться на два исходных пункта и два твердых дирекционных угла. При выполнении полигонометрии 1 и 2 разряда допускается:

- проложение замкнутого хода, опирающегося на один исходный пункт, при условии передачи или измерения с точек хода двух дирекционных углов со средней квадратической ошибкой (СКП) не более 15" на две смежные стороны;

- координатная привязка к геодезическим стенным знакам более высокого класса, при этом начало и окончание хода должны опираться не менее чем на два исходных пункта.

В.2 Углы в ходах полигонометрии следует измерять способом круговых приемов по трёхштативной системе.

В.3 Измерение длин линий производится электронными дальномерами или светодальномерами. Методику и число приемов следует устанавливать в программе инженерно-геодезических изысканий исходя из требований к точности измерений, приведённых в таблице В.1, и указаний предприятий - изготовителей геодезических приборов.

В.4 Поправки за метеоусловия наблюдений (температуру воздуха и атмосферное давление) вводятся по результатам замеров, выполненных на обоих концах измеряемой линии (для полигонометрии 4 класса и 1 разряда) и на одном из концов (для полигонометрии 2 разряда) компарированными приборами.

В.5 Методика определения отметок пунктов полигонометрии должна обосновываться в программе изысканий в зависимости от требований задания застройщика (технического заказчика) или проектной документации на объект изысканий.

Таблица В.1

Показатель	Полигонометрия							
	4 класс		1 разряд		2 разряд			
Предельная длина хода, км:								
отдельного	15		6,5		4			
между исходным пунктом и узловой точкой	10		4		2,5			
между узловыми точками	7		2,5		2			
СКП измерения угла (по невязкам в ходах), секунд, не более	3		5		10			
Угловая невязка в ходах или полигонах, с, не более (n - число углов в ходе или полигоне)	$5\sqrt{n}$		$10\sqrt{n}$		$20\sqrt{n}$			
Периметр полигона, образованного ходами в свободной сети, км, не более	30		15		9			
Длина стороны хода, м:								
наибольшая	2000		1050		450			
наименьшая	250		120		80			
Предельная относительная погрешность хода	$\frac{1}{25000}$		$\frac{1}{10000}$		$\frac{1}{5000}$			
Число приемов измерения угла при использовании теодолита (электронного тахеометра) с СКП:								
1 секунда (Т1, Trimble 3601, их аналоги)	4		2		1			
2 секунды (Т2, SET 230, их аналоги)	6		3		2			
5 секунд (Т5, SET 530, их аналоги)	-		4		3			
Допустимое расхождение (секунды) между направлениями на начальный предмет в начале и конце полуприёма для теодолита (электронного тахеометра) с СКП:								
1 секунда (Т1, Trimble 3601, их аналоги)			5					
2 секунды (Т2, SET 230, их аналоги)			8					
5 секунд (Т5, SET 530, их аналоги)			12					
Допустимое расхождение (сек.) направлений в отдельных приемах (полуприемах) для теодолита (электронного тахеометра) с СКП:								
1 секунда (Т1, Trimble 3601, их аналоги)			5					
2 секунды (Т2, SET 230, их аналоги)			8					
5 секунд (Т5, SET 530, их аналоги)			12					
Минимальное количество приёмов при измерении линий с СКП не более (5+5ppm) мм	3		2		1			
Привязка к стенным знакам								
Колебания в отдельных приемах направлений, приведенных к общему нулю, при наблюдениях на стенные знаки, расстояние до знака, м/секунды	$\frac{2}{150}$	$\frac{4}{70}$	$\frac{6}{50}$	$\frac{8}{40}$	$\frac{10}{30}$	$\frac{15}{20}$	$\frac{20}{15}$	$\frac{30}{10}$

Приложение Г
(обязательное)

Основные технические требования к построению высотной опорной
геодезической сети методом геометрического нивелирования

Таблица Г.1

Показатель	Нивелирование		
	II класс	III класс	IV класс
Расстояние между реперами (марками) в ходах	назначается в программе работ		
Периметр полигонов или длины отдельных ходов между исходными реперами (марками), км, не более	30	15	10
Длина хода между узловыми точками, км, не более	10	5	3
Длина визирного луча при оптимальной видимости, м, не более	75	100	150
Неравенство расстояний от нивелира до задней и передней реек на станции, м, не более	3	4	7
Накопление неравенств расстояний от нивелира до задней и передней реек в ходе, м, не более	5	7	12
Высота визирного луча над поверхностью земли, м, не менее	0,5	0,3	0,2
Разность превышений, полученных на станции по основной и дополнительной шкалам или по чёрной и красной сторонам реек, мм, не более	0,7	3	5
Допустимая разность превышений, мм, прямого и обратного хода длиной L км (количеством станций n) или невязка хода между исходными реперами (марками), при числе станций на 1 км хода:			
не более 15	$5 \sqrt{L}$	$10 \sqrt{L}$	$20 \sqrt{L}$
более 15	$1 \sqrt{n}$	$2.6 \sqrt{n}$	$5 \sqrt{n}$
Средняя квадратическая погрешность нивелира, мм на 1 км двойного хода, не более	1	3	3
Направления выполняемых ходов	прямо и обратно	прямо	прямо
Способ наблюдений (при использовании оптического нивелира)	Совмещение	Совмещение или наведение	Наведение
Методика нивелирования для оптических и цифровых нивелиров (П – отсчёт на переднюю рейку, З – отсчёт на заднюю рейку).	З-П-П-З (прямо) П-З-З-П (обратно)	З-П-П-З	З-П-П-З
Угол i, секунд, не более	10	20	20

Приложение Д
(обязательное)

**Основные технические требования к построению съёмочной
геодезической сети**

Таблица Д.1 - Теодолитные ходы

Нормируемые параметры	Масштаб топографической съёмки			
	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
Длина хода между исходными пунктами, км, не более	1,5	2,5	4,0	8,0
Длина хода от исходного пункта до узловой точки или между узловыми точками, км, не более	1,0	2,0	3,0	5,5
Предельная абсолютная невязка хода на застроенной территории или на открытой местности на незастроенной территории, м	0,25	0,5	1,0	2,0
Предельная абсолютная невязка хода на незастроенной территории, закрытой древесной и кустарниковой растительностью, м	0,4	0,9	1,5	3,0
Предельная относительная невязка хода на застроенной территории или на открытой местности на незастроенной территории, м	1:4000			
Предельная относительная невязка хода на незастроенной территории, закрытой древесной и кустарниковой растительностью, м	1:2000			
Угловая невязка в ходе с числом углов, равным n, не более, угловые минуты	$1\sqrt{n}$			
Максимальное количество сторон в ходе на застроенной территории, или на открытой местности на незастроенной территории, сторона	20	40	50	50
Максимальное количество сторон в ходе на незастроенной территории, закрытой древесной и кустарниковой растительностью, сторона	20	80	100	100
Предельная длина висячего хода на застроенных территориях, км	0,15	0,20	0,30	0,50
Предельная длина висячего хода на незастроенных территориях, км	0,20	0,30	0,40	0,70
Предельная длина стороны при определении отметок точек хода тригонометрическим нивелированием, км	0,3	0,3	0,3	0,3

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

Таблица Д.2 – Микротриангуляция

Нормируемые параметры	Триангуляция			
	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
Число сторон между исходными базисами	10	15	17	20
Допустимая длина цепи треугольников, км	1,2	2,4	3,9	7,8
Количество исходных базисов, не менее	2	2	2	2
Относительная средняя квадратическая ошибка измерения базиса, не менее	1:10000			
Угловая невязка в треугольнике, минуты, не более	1,5			
Длина базисной стороны, км, не менее	0,2			
Длина стороны сети, км, не менее	0,15			
Минимальный угол в треугольнике, градусы	20			

Таблица Д.3 – Микротрилатерация

Нормируемые параметры	Трилатерация			
	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
Число сторон между исходными базисами	10	15	17	20
Допустимая длина цепи треугольников, км	1,2	2,4	3,9	7,8
Количество исходных базисов, не менее	2	2	2	2
Относительная средняя квадратическая ошибка измерения стороны, не менее	1:7000			
Относительная средняя квадратическая ошибка базисной стороны, не менее	1:10000			
Предельная относительная невязка в цепи трилатерации на застроенной территории (на открытой местности на незастроенной территории), м	1:4000			
Предельная относительная невязка в цепи трилатерации на незастроенной территории, закрытой древесной и кустарниковой растительностью, м	1:3000			
Длина базисной стороны, км, не менее	0,2			
Длина стороны сети, км, не менее	0,1			
Минимальный угол в треугольнике, градусы	20			

Таблица Д.4 –Техническое и тригонометрическое нивелирование

Показатель	Значение		
Техническое нивелирование			
Длина хода:	Предельная длина хода при высоте сечения рельефа (м)		
	0,25	0,5	1,0
между двумя исходными реперами (марками), км	2	8	16
между исходным пунктом и узловой точкой, км	1,5	6	12
между двумя узловыми точками, км	1	4	8
Высота визирного луча над поверхностью земли, м, не менее	0,2		
Разность превышений, полученных на станции по двум сторонам реек, мм, не более	5		
Расстояния от инструмента до мест установки реек, м	120 – 200 (в среднем до 150)		
Допустимые невязки нивелирных ходов или замкнутых полигонов длиной L км, не более (мм):			
при числе станций на 1км хода не более 25	$50 \sqrt{L}$		
при числе станций на 1км хода более 25	$10 \sqrt{n}$		
Средняя квадратическая погрешность нивелира, мм на 1 км двойного хода	не более 10 (Н-3 – Н-10 и их аналоги)		
Направления выполняемых ходов	«прямо» между двумя исходными реперами или «прямо и обратно» в замкнутом ходе, опирающемся на один исходный репер		
Способ наблюдений (при использовании оптического нивелира)	наведение		
Методика нивелирования для оптических и цифровых нивелиров (П – отсчёт на переднюю рейку, З – отсчёт на заднюю рейку).	3-3-П-П		
Угол i, секунд, не более	20		
Тригонометрическое нивелирование электронным тахеометром			
СКП измерения угла, секунд, не более	6		
СКП измерения линии, мм/км, не более	10		
Выполнение линейно-угловых измерений	в прямом и обратном направлении, по два наведения на отражатель		
Предельное расстояние от тахеометра до отражателя, м	300		
СКП измерения высоты тахеометра и отражателя, мм	±2		
Расхождения в превышении, измеренном в прямом и обратном направлении, не более, мм (l - длина стороны, км)	$50 \sqrt{2l}$		
Невязки ходов или замкнутых полигонов, не более, мм (L – длина хода или полигона, км)	$50 \sqrt{L}$		

Приложение Е
(обязательное)

Требования к производству тахеометрической съёмки при инженерных изысканиях для строительства

Таблица Е.1

Нормируемые параметры	Тахеометрическая съёмка			
	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
Предельные расстояния от прибора до чётких контуров местности, м	250	400	750	1000
Предельные расстояния от прибора до нечётких контуров местности, м	375	600	1000	1000
Предельные расстояния (метры) между пикетами при высоте сечения рельефа горизонталями, м				
0,5	15	20	40	60
1,0	20	30	50	80
2,0	---	---	60	100
5,0	---	---	---	120
Предельное число линий в тахеометрических (съёмочных) ходах, м	2	3	5	6
Предельные длины тахеометрических (съёмочных) ходов, м	200	300	600	1200
Предельные длины сторон в тахеометрических (съёмочных) ходах, м	100	150	200	300
Количество переходных точек в висячем тахеометрическом ходе, точка	1	1	2	2
Предельные невязки в тахеометрических (съёмочных) ходах:				
относительная невязка хода на застроенных территориях	1 / 2000			
относительная невязка хода на незастроенных территориях	1 / 1000			
угловая невязка в ходе, угловые минуты (n – число вершин углов в ходе)	$1\sqrt{n}$			
невязка хода тригонометрического нивелирования, мм	$50\sqrt{(2n)}$			

Приложение Ж
(обязательное)

Требования к содержанию инженерно-топографических планов

Таблица Ж.1

№ п/п	Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах	Масштаб инженерно-топографического плана			
		1:500	1:1000	1:2000	1:5000
1	Пункты и точки геодезической основы, закреплённые на местности:				
1.1	геодезические пункты постоянной и долговременной сохранности (Государственных сетей, сетей сгущения)	+	+	+	+
1.2	стенные геодезические пункты (плановые и высотные)	+	+	+	-
1.3	точки съёмочных сетей постоянного закрепления и ориентиры (закоординированные углы зданий, люки смотровых колодцев подземных инженерных коммуникаций, точки на опорах воздушных ЛЭП и линий связи, шпильки и др.)	+	+	+	-
1.4	точки геодезических съёмочных 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 не менее чем для одного пересечения)	+	+	+	+
2	Здания и сооружения:				
2.1	здания и сооружения, включая строящиеся, и их части (выступы и уступы более 0.5мм в масштабе плана), с указанием назначения, огнестойкости, этажности и номеров зданий (сооружений)	+	+	+	+
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	+	+	+	-

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

Продолжение таблицы Ж.1

№ п/п	Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах	Масштаб инженерно-топографического плана			
		1:500	1:1000	1:2000	1:5000
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, шлакошламопроводы 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; тип каналов; число кабелей или труб кабельной канализации; направление стока в самотёчных трубопроводах; вводы в здания и сооружения	+	+	-	-

Продолжение таблицы Ж.1

№ п/п	Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах	Масштаб инженерно-топографического плана			
		1:500	1:1000	1:2000	1:5000
4	Высотные отметки, 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 самотёчных сетях)	+	+	-	-
4.4	отметка 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	Высотные отметки, 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	+	+	+	+

СП **.13330.20
(проект, первая редакция)**

Продолжение таблицы Ж.1

№ п/п	Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах	Масштаб инженерно-топографического плана			
		1:500	1:1000	1:2000	1:5000
7	Элементы планировки застроенных территорий, включая внутриквартальные и городские проезды, границы гидрографических объектов, зелёных насаждений и т.д.	+	+	+	+
8	Культовые строения (сооружения) с характеристиками материала постройки; памятники, монументы, скульптурные композиции и места захоронений.	+	+	+	+
9	Автомобильные дороги с покрытием и без покрытия, дороги грунтовые и зимние, включая:	+	+	+	+
9.1	сопутствующие сооружения (мосты, тоннели, переезды, путепроводы, паромы и др.)	+	+	+	+
9.2	светофоры на столбах	+	+	-	-
9.3	пикетажные столбы	+	+	-	-
9.4	километровые столбы	+	+	+	+
9.5	материал дорожного покрытия	+	+	+	+
9.6	обозначение труднопроезжих участков	+	+	+	+
10	Железные дороги, сооружения и устройства при них, в том числе 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 с их характеристиками:				
11.1	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.	+	+	+	+

Продолжение таблицы Ж.1

№ п/п	Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах	Масштаб инженерно-топографического плана			
		1:500	1:1000	1:2000	1:5000
12	Закреплённые 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	Собственные (официальные) наименования населённых пунктов, улиц, рек, озёр, источников, болот, лесов, гор и других географических и топографических объектов	+	+	+	+
14	Инженерно-геологические выработки (скважины, шурфы и т.д.), точки полевых наблюдений и измерений (геофизических, гидрогеологических, гидрометеорологических и др.)	+	+	+	+
15	Рельеф местности, отображаемый горизонталями (с выделением условными знаками и точками с высотными отметками характерных форм рельефа), в том числе рельеф дна внутренних водотоков и водоёмов, ширина которых превышает 10мм в масштабе плана, а также дна исследуемых акваторий.	+	+	+	+
16	Рельеф местности, отображаемый условными знаками (насыпи, ямы, выемки и др.) и точками с высотными отметками на застроенных и спланированных территориях населённых пунктов и объектов промышленного назначения; на объектах, размещённых на разных уровнях, а также на территориях карьеров, свалок и на изрытых участках.	+	+	+	+

СП **.13330.20
(проект, первая редакция)**

Продолжение таблицы Ж.1

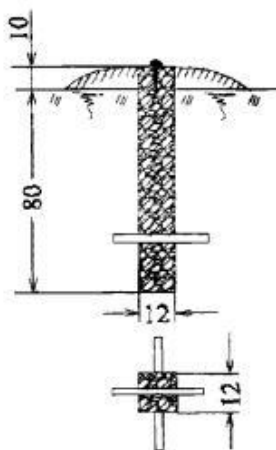
№ п/п	Информация, подлежащая отображению на инженерно-топографических планах	Масштаб инженерно-топографического плана			
		1:500	1:1000	1:2000	1:5000
17	Высоты, характеризующие территорию и отдельные сооружения:				
17.1	характерные элементы рельефа, подлежащие отображению при установленной для инженерно-топографического плана высоте сечения рельефа горизонталями (превышение элемента рельефа на $\pm 0.5h$ 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 (твёрдых дорожных покрытий, мощений, вертикальной планировки территорий); подстилающая поверхность возле углов и цоколей капитальных зданий	+	+	-	-
18	Гидрография:				
18.1	береговые линии озёр, водохранилищ, стариц, рек, ручьёв, 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 съёмки	+	+	+	+
18.3	отметки высот непостоянных береговых линий*	+	+	+	+
18.4	глубины естественных и искусственных водоёмов, 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, озёр 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, озёр и водохранилищ*	+	+	+	+
19	Растительный покров, грунты и микроформы земной поверхности, болота и солончаки:				

Продолжение таблицы Ж.1

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, квадратные миллиметры:				
20.1	сельскохозяйственные угодья, приусадебные участки	20	20	20	20
20.2	участки естественной растительности (травяной и древесной), грунты и микроформы рельефа	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.	+	+	+	+

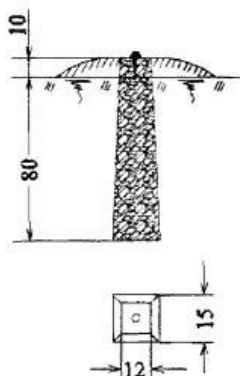
Приложение И
(рекомендуемое)

Конструкция точек закрепления съёмочной геодезической сети



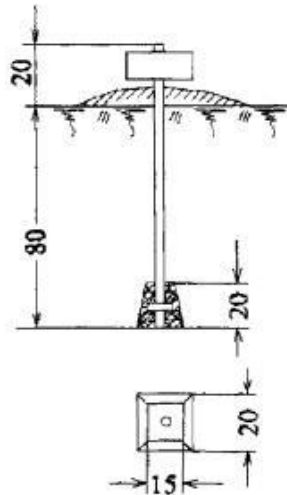
Размеры даны в сантиметрах

Рисунок И.1 - Бетонный пилон (пункт долговременного закрепления)



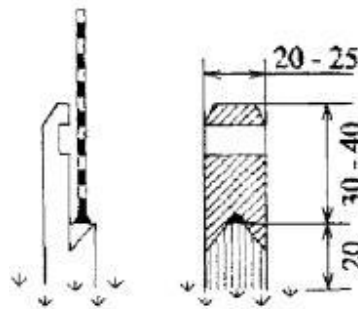
Размеры даны в сантиметрах

Рисунок И.2 - Бетонный монолит (пункт долговременного закрепления)



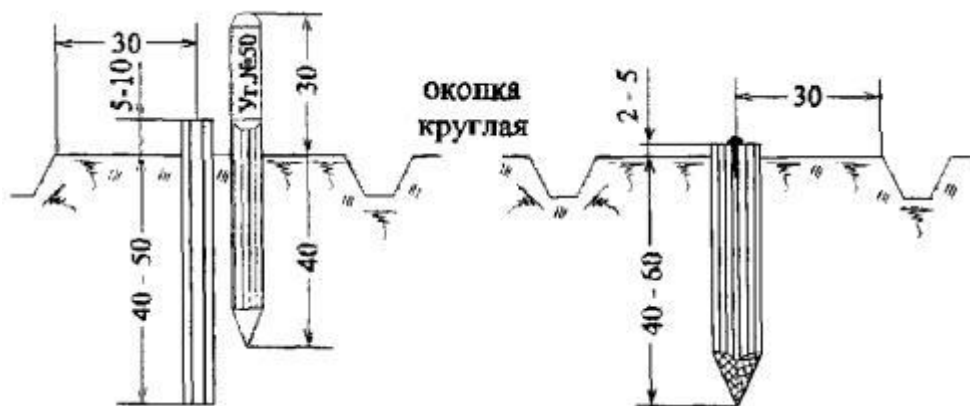
Размеры даны в сантиметрах

Рисунок И.3 - Железная труба, рельс, уголковое железо с бетонным якорем
(пункт долговременного закрепления)



Размеры даны в сантиметрах

Рисунок И.4 - Пень свежесрубленного дерева, обработанный под столб
(пункт долговременного закрепления)



Размеры даны в сантиметрах

Рисунок И.5 - Металлическая труба со сторожкой (точка временного закрепления)

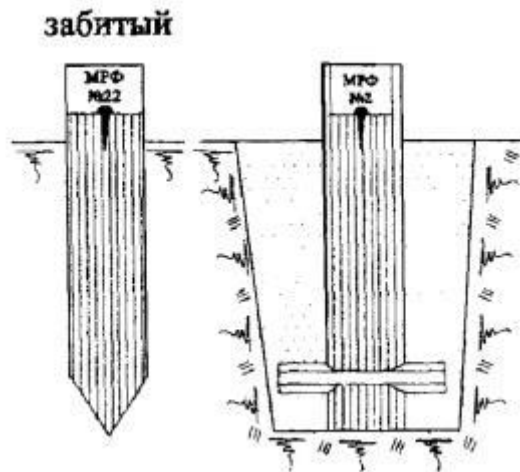


Рисунок И.6 - Деревянный столб (временного и долговременного закрепления)

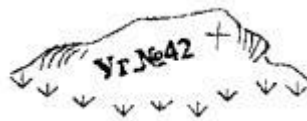


Рисунок И.7 – Крест краской на валуне (точка временного закрепления)

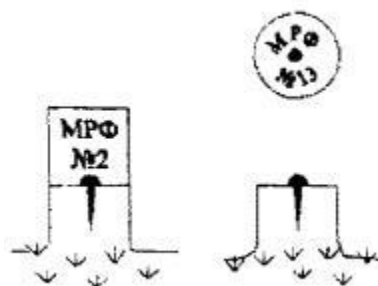
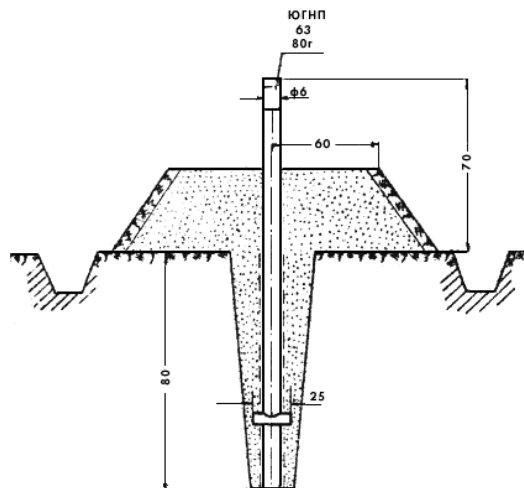
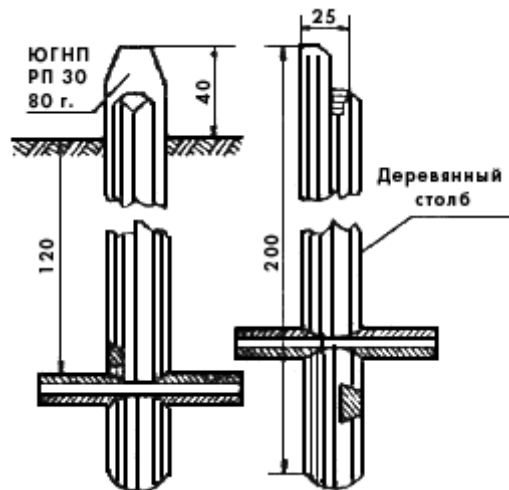


Рисунок И.8 – Штырь, кованый гвоздь в пне
(точка временного закрепления)



Размеры даны в сантиметрах
Рисунок И.9 – Закрепительный знак (точка долговременного закрепления)



Размеры даны в сантиметрах
Рисунок И.10 – Закрепительный знак (точка долговременного закрепления)

Библиография

[1] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190 - ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»

[2] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384 – ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[3] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184 - ФЗ «О техническом регулировании»

[4] 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»

[5] Постановление Правительства РФ от 19 января 2006 г. № 20 «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[15] Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. ГУГК при Совете Министров СССР

[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

СП **.13330.20**
(проект, первая редакция)

УДК 624.131

Ключевые слова: инженерно-геодезические изыскания для строительства, угловые измерения, линейные измерения, геодезический пункт, опорная геодезическая сеть, съёмочная геодезическая сеть, уравнивание измерений, закрепление на местности пунктов (точек) геодезических сетей, триангуляция, трилатерация, полигонометрия, засечки, спутниковые определения, репер, центр, геодезическая сеть специального назначения.

ИСПОЛНИТЕЛЬ

Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве» («АИИС»)

Руководитель
разработки

Президент
Координационного
совета

М.И. Богданов

Ответственный
исполнитель

Заместитель
исполнительного
директора

Е.В. Леденева