ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ, КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ
ИНСТРУКЦИИ, НОРМЫ И ПРАВИЛА

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ В МАСШТАБАХ 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500

ГКИНП – 02-033-79
(издание официальное)

МОСКВА «НЕДРА» 1982

gost.e-ecolog.ru

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ, КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ
ИНСТРУКЦИИ, НОРМЫ И ПРАВИЛА

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ В МАСШТАБАХ 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500

ГКИНП – 02-033-79
(издание официальное)

Обязательное для всех предприятий, организаций и учреждений, выполняющих топографо-геодезические и картографические работы, независимо от их ведомственной принадлежности

Вводится в действие с 1 января 1983 г.

МОСКВА «НЕДРА» 1982

УДК 083.96.528.42

Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500/Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. – М., Недра, 1982, 160 с.

В инструкциях изложены современные требования по выполнению полного комплекса работ крупномасштабных топографических съемок.

Инструкция разработана Главным управлением геодезии и картографии при Совете Министров СССР.

Подготовлена к изданию Центральным картографо-геодезическим фондом (ЦКГФ) Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР.

При подготовке к изданию учтены замечания и предложения предприятий, организаций и учреждений ГУГК и других министерств и ведомств.

Инструкция предназначена для предприятий, организаций и учреждений, выполняющих топографические съемки масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500, независимо от их ведомственной принадлежности.

Утверждена ГУГК 5 октября 1979 г. Вводится в действие с 1 января 1963 г. с поправками, утвержденными ГУГК 9 сентября 1982 г. (приказ № 436 п.).

С изданием настоящей инструкции отменяется временная «Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500», утвержденная ГУГК 31 марта 1972 г. (М., Недра, 1973).

Табл. 40, ил. 53.

И 1902020000-459 Без объявл.
043(01)-82

© Издательство «Недра», 1982

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Потребности народного хозяйства в материалах крупномасштабных топографических съемок для обеспечения развития территориально-производственных комплексов, разведки и освоения месторождений полезных ископаемых, проектирования, строительства или реконструкции промышленных, сельскохозяйственных и энергетических объектов, проведения мелиорации, землеустройства, для городского и сельского хозяйства и других задач на современном этапе все более и более возрастают.

Обеспечение потребности народного хозяйства высококачественными материалами крупномасштабных топографических съемок требует постоянного поддержания на современном уровне нормативно-технических актов, регламентирующих их выполнение.

1.2 Временная «Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500» (М., Недра, 1973) в значительной мере позволила упорядочить проведение крупномасштабных топографических съемок, повысить качество их выполнения. Однако в настоящее время она не в полной мере отвечает современным требованиям. За период после ее издания разработаны новые приборы, в топографических работах стали широко использоваться электронно-вычислительные машины.

1.3. Разработка новой редакции инструкции имеет целью приведение технической базы выполнения крупномасштабных съемок к современным требованиям народного хозяйства.

2. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

2.1. Настоящая инструкция разработана в соответствии с действующими «Основными положениями по созданию топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500» (М., ГУГК, 1970)*, дополнением к ним, помещенным во втором, исправленном и дополненном издании (М., ГУГК, 1979) и «Основными положениями по выбору масштаба и высоты сечения рельефа топографических съемок населенных пунктов» (М., Недра, 1980)*.

Инструкция детализирует технические требования Основных положений по выбору масштабов, высот сечения рельефа топографических планов, конкретизирует их назначение и содержание, содержит технические указания по технологии и методике выполнения съемок указанных масштабов.

2.2. Инструкция предусматривает применение действующих «Условных знаков для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500»** с учетом указаний ГУГК или его территориальных инспекций государственного геодезического надзора по особенностям их применения.

2.3. Результаты топографических съемок местности — топографические планы — могут быть представлены в графическом виде или в виде цифровой модели местности.

2.4. Построение цифровых моделей местности осуществляется с использованием ЭВМ. Исходная топографо-геодезическая информация о местности, необходимая для создания цифровых моделей, получается методами, указанными в п. 2.7, а также путем преобразования в цифровую форму картографического изображения.

2.5. На топографических планах, как правило, изображаются все объекты и контуры местности, элементы рельефа, предусмотренные действующими Условными знаками.

2.6. Для решения отдельных отраслевых задач могут создаваться специализированные топографические планы.

Технические требования к специализированным топографическим планам излагаются в ведомственных инструкциях одобренных ГУГК.

Требования, не предусмотренные такими инструкциями или общеобязательными нормативно-техническими актами ГУГК, могут допускаться лишь в порядке исключения по согласованию с органами Государственного геодезического надзора ГУГК.

При создании специализированных топографических планов допускается отображение на плане не всей ситуации местности, применение нестандартных сечений рельефа, снижение или, наоборот, повышение требований к точности изображения контуров или рельефа местности.

На специализированном топографическом плане в зарамочном оформлении обязательно указываются назначение плана, метод (например, «Топографический план нефтепровода, тахеометрический метод» и точность съемки.

---

*В дальнейшем именуемые «Основные положения»

** В дальнейшем именуемые «Условные знаки»

2.7. Топографические планы масштабов 1:5 000, I:2 000, 1:1 000 и 1:500 создаются путем топографических съемок или картосоставлением (кроме масштаба 1:500) по материалам топографических съемок, как правило, более крупного масштаба.

Топографические съемки выполняются следующими методами:

стереотопографическим;

комбинированным аэрофототопографическим;

мензульным;

наземным фототопографическим (фототеодолитная съемка);

тахеометрическим или теодолитным.

Основными методами съемки являются стереотопографический и комбинированный.

Наземная фототопографическая съемка применяется как самостоятельная в горных районах, так и в сочетании с аэрофототопографической — в горных районах и городах.

В отдельных случаях (отсутствие материалов аэрофотосъемки или наземной фотосъемки местности, экономическая нецелесообразность, небольшие участки и т. п.) применяются мензульная, тахеометрическая или теодолитная съемки.

2.8.1. Высота сечения рельефа на топографических планах устанавливается в соответствии с данными табл. 1.

Таблица 1

Характеристика рельефа и максимально преобладающие углы наклона	Масштаб съемки		
	1:5 000	1:2 000	1:1 000 1:500
	Высота сечения рельефа, м		
Равнинный с углами наклона до 2^0	(0,5) 1,0	0,5 (1,0)	0,5
Всхолмленный с углами наклона до 4^0	(1,0) 2,0	0,5* 1,0 2,0*	0 5
Пересеченный с углами наклона до 6^0	2,0 (5,0)	(1,0) 2,0	0,5 1,0*
Горный и предгорный с углами наклона более 6^0	2,0* 5,0	2,0	1,0

Примечание. Высоты сечения рельефа, значения которых отмечены звездочкой, на топографических планах населенных пунктов не применяются. Возможные (не основные) высоты сечения рельефа, значении которых приведены в скобках, на топографических планах населенных пунктов допускаются в ограниченных случаях, оговариваемых техническим проектом (программой).

2.8.2. В исключительных случаях топографические съемки могут (выполняться с высотой сечения через 0,25 м. Это сечение рельефа допускается при съемках подготовленных и спланированных площадей с максимальными преобладающими углами менее 2°. Необходимость такого сечения должна быть обоснована в техническом проекте (программе).

2.8.3. Две высоты сечения рельефа разрешается применять на значительные по площади участки съемочного планшета, где преобладающие углы наклона местности различаются на два и более градуса.

2.8.4. Для изображения характерных деталей рельефа, не выражающихся горизонталями основного сечения, следует применять дополнительные горизонтали (полугоризонтали) и вспомогательные горизонтали. Полугоризонтали обязательно проводят на участках, где расстояния между основными горизонталями превышают 2,5 см на плане.

2.8.5. При создании (составления) топографических планов с использованием материалов съемки более крупных масштабов высота сечения рельефа, если это необходимо и технически обоснованно, может быть равна высоте сечения на исходном топографическом плане.

2.9. При большой контурной нагрузке, например при наличии густой сети подземных коммуникаций и поверхностных трубопроводов различного назначения, топографические планы могут составляться расчлененно, по элементам, на двух или трех совмещаемых между собой листах. Рекомендуется штифтовое их соединение.

2.10. Топографическая съемка выполняется на чертежной основе. Чертежные основы должны иметь малую деформацию и изготавливаться на прозрачных пластических материалах или на чертежной бумаге высокого качества (фотобумаге), наклеенной на жесткую основу.

2.11. За основу разграфки планов масштабов 1:5 000 и 1:2 000, создаваемых на участках площадью свыше 20 км^2, как правило, принимается лист карты масштаба 1:100 000, который делится на 256 частей для съемок масштаба 1:5 000, а каждый лист масштаба 1:5 000 — на девять частей для съемки масштаба 1:2 000.

Номенклатура листа масштаба 1:5 000 складывается из номенклатуры листа карты масштаба 1:100 000 и взятого в скобки номера листа масштаба 1:5 000, например, М-38-112-(124) (прил. 10).

Номенклатура листа масштаба 1:2 000 складывается из номенклатуры листа плана масштаба 1:5 000 и одной из первых девяти строчных букв русского алфавита (а, б, в, г, д, е, ж, з, и), например М-38-112-(124-а) (см. прил. 10).

Размеры рамок для планов приведенной выше разграфки устанавливаются:

	По широте	По долготе
для масштаба 1:5 000	1'15,0"	1'52,5"
для масштаба 1:2 000	25,0"	37,5"

Севернее параллели 60^0 планы по долготе сдваиваются.

На кланах показывается сетка прямоугольных координат, линии которой проводятся через 10 см.

2.12. Для топографических планов, создаваемых на города и населенные пункты и на участки площадью менее 20 км^2, как правило, а для масштабов 1:1 000 и 1:500 всегда применяется прямоугольная разграфка с размерами рамок для масштаба 1:5 000-40х40 см, для масштабов 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 — 50х50 см. В этом случае за основу разграфки принимается лист масштаба 1:5 000, обозначаемый арабскими цифрами. Ему соответствуют 4 листа масштаба 1:2 000, каждый из которых обозначается присоединением к номеру масштаба 1:5 000 одной из первых четырех прописных букв русского алфавита (А, Б, В, Г), например: 4-Б.

Листу масштаба 1:2 000 соответствуют 4 листа масштаба 1:1 000, обозначаемых римскими цифрами (I, II, III, IV), и 16 листов масштаба 1:500, обозначаемых арабскими цифрами (1, 2, 3, 4, 5,..., 16).

Номенклатура листов масштабов 1:1 000 и 1:500 складывается из номенклатуры листа масштаба 1:2 000 и соответствующей римской цифры для листа масштаба 1:1 000 или арабской цифры для листа масштаба 1:500, например: 4-Б-IV, или для 1:500-4-Б-16, (см. прил. 10).

Прямоугольная разграфка при съемке населенных пунктов создается с учетом их перспективного развития. На территориях городов, где разграфка установлена, сохраняется принятая разграфка листов.

Для топографических планов, создаваемых для мелиоративного строительства на участках площадью более 20 км^2 со сложной конфигурацией, как правило, принимается прямоугольная разграфка.

Разграфка листов планов обязательно устанавливается в техническом проекте (программе) работ.

2.13.1. Средние погрешности (ошибки)* в положении на плане предметов и контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших точек съемочного обоснования не должны превышать 0.5 мм, а в горных и залесенных районах—0,7 мм. На территориях с капитальной и многоэтажной застройкой предельные погрешности во взаимном положении на плане точек ближайших контуров (капитальных сооружений, зданий и т. п.) не должны превышать 0,4 мм.

2.13.2. При создании топографических планов, как исключение, допускается меньшая графическая точность плана. В этих случаях, оговариваемых в технических проектах (программах), топографические планы допускается создавать с точностью планов смежного более мелкого масштаба. Например, планы масштаба 1:5 000 могут быть созданы с точностью масштаба 1:10 000, а планы масштаба 1:2 000 — с точностью масштаба 1:5 000 и т.д.

В таких случаях на планах за восточной рамкой в обязательном порядке указывается методика их создания (съемка на увеличенных фотопланах, фотомеханическое увеличение планов и т. п.) и точность съемки.

2.14. Средние погрешности съемки рельефа относительно ближайших точек геодезического обоснования не должны превышать по высоте:

1/4 принятой высоты сечения рельефа при углах наклона до 2°;

1/3 при углах наклона от 2 до 6° для планов масштабов 1:5 000, 1:2 000 и до 10° для планов масштабов 1:1 000 и 1:500;

1/3 при сечении рельефа через 0,5 м на планах масштабов 1:5 000 и 1:2 000.

На лесных участках местности эти допуски увеличиваются в 1,5 раза. В районах с углами наклона свыше 6^0 для планов масштабов 1:5 000 и 1:2 000 и

---

* В данной инструкции, как и в других нормативных актах по топографической съемке, при оценке точности для удобства и простоты традиционно принята средняя погрешность. Это основано на практическом опыте контроля топографических работ.

Для перехода от средних погрешностей <Θ> к средним квадратическим погрешностям (m) применяется коэффициент 1.4, т. е. m = 1,4Θ.

свыше 10^0 для планов масштабов 1:1 000 и 1:1 500 число горизонталей должно соответствовать разности высот, определенных на перегибах скатов, а средние погрешности высот, определенных на характерных точках рельефа, не должны превышать 1/3 принятой высоты сечения рельефа.

2.15. Точность планов оценивается по расхождениям положения контуров, высот точек, рассчитанных по горизонталям, с данными контрольных измерений.

Предельные расхождения не должны превышать удвоенных значений допустимых средних погрешностей, приведенных в п. 2.13.1 и п. 2.14, и количество их не должно быть более 10% от общего числа контрольных измерений. Отдельные результаты контрольных измерений могут превышать удвоенную среднюю погрешность, при этом количество их не должно быть более 5% от общего числа контрольных измерений. Эти результаты включаются при подсчете средней погрешности.

2.16. Геодезическая основа крупномасштабных съемок строится в соответствии с «Основными положениями о государственной геодезической сети СССР» (М., Геодезиздат, 1961), инструкциями и другими нормативными актами ГУГК.

2.17. Геодезической основой крупномасштабных съемок служат:

а) государственные геодезические сети:

триангуляция и полигонометрия 1, 2, 3 и 1 классов;

нивелирование I, II, III, IV классов;

б) геодезические сети сгущения:

триангуляция 1 и 2 разрядов, полигонометрия 1 и 2 разрядов;

техническое нивелирование;

в) съемочная геодезическая сеть:

плановые, высотные и планово-высотные съемочные сети или отдельные пункты (точки), а также точки фотограмметрического сгущения.

2.18. В исключительных случаях топографические съемки допускается выполнять только на съемочном обосновании, если на участке или вблизи него на расстоянии до 5 км отсутствуют пункты государственной геодезической сети и если на участке в ближайшее время не будут развиваться топографические съемки.

Площадь съемок только на съемочном обосновании не должна превышать:

для масштаба 1:5 000 — 20 км^2;

для масштаба 1:2 000 и крупнее — 10 км^2.

Съемки в городах выполнять только на съемочном обосновании не разрешается.

Самостоятельные съемочные сети ориентируются по дирекционному углу, определенному со средней квадратической погрешностью 1'.

На участках съемок масштабов 1:5 000, 1:2 000 площадью 5 км^2 разрешается ориентировать съемочные сети по магнитному азимуту.

2.19. Координаты и высоты пунктов (точек) геодезических сетей вычисляются в принятых в СССР системах прямоугольных координат на плоскости в проекции Гаусса, в трехградусной зоне и в Балтийской системе высот 1977 года.

В городах, в районах, промышленных комплексов, на действующих предприятиях горнодобывающей и нефтедобывающей промышленности все новые съемки выполняются, как правило, в ранее принятой системе координат и высот.

Топографические съемки в городах и поселках, расположенных на побережье Тихого или Северного Ледовитого океана разрешается выполнять от их средних уровней.

Отдельные изолированные съемки в горных районах и съемки небольших участков (до 1 км^2) в равнинной местности, выполняемые для решения частных задач и удаленные от реперов нивелирной сети более чем на 5 км, могут как исключение вычисляться в местных системах высот, от условного уровня.

Какие-либо изменения систем координат и высот могут быть произведены только по согласованию с органами государственного геодезического надзора при наличии технико-экономического обоснования, учитывающего перспективы развития данного района.

В технических проектах (программах) на съемку вопросы системы координат и высот специально оговариваются и согласовываются с органами государственного геодезического надзора.

2.20. Плотность геодезических сетей определяется масштабом съемки, высотой сечения рельефа, а также необходимостью обеспечения геодезических, маркшейдерских, мелиоративных, землеустроительных и других работ как для целей изысканий и строительства, так и при дальнейшей эксплуатации сооружений, коммуникаций и т. д. (оговаривается в проекте).

Сгущение геодезической основы, как правило, производится от общего к частному, от высшего класса (разряда) к низшему. Следует стремиться к сокращению многоступенчатости геодезических построений и развивать на местности одноклассные (одноразрядные) сети на основе применения современных дальномерных и угломерных геодезических приборов и вычислительной техники. Необходимая плотность сети при одноклассных (одноразрядных) построениях достигается уменьшением длин сторон.

При создании геодезической основы крупномасштабных съемок исходными пунктами для развития построений данного класса (разряда) могут служить, как правило, только пункты геодезических построений высших по точности классов (разрядов).

2.21. Средняя плотность пунктов государственной геодезической и нивелирной сети для создания съемочного геодезического обоснования топографических съемок, как правило, должна быть доведена:

на территориях, подлежащих съемкам в масштабе 1:5 000, до одного пункта триангуляции или полигонометрии на 20—30 км^2 и одного репера нивелирования на 10—15 км^2;

на территориях, подлежащих съемкам в масштабе 1:2 000 и крупнее, до одного пункта триангуляции или полигонометрии на 5—15 км^2 и одного репера нивелирования на 5—7 км^2.

На застроенных территориях городов и подлежащих к застройке в ближайшие годы плотность пунктов государственной геодезической сети должна быть не менее 1 пункта на 5 км^2.

2.22. Дальнейшее увеличение плотности геодезической основы крупномасштабных съемок достигается развитием геодезических сетей сгущения (п. 2.17б) и съемочного обоснования (п. 2.17в).

Плотность геодезической основы должна быть доведена развитием геодезических сетей сгущения в городах, прочих населенных пунктах и на промплощадках не менее чем до 4 пунктов триангуляции к полигонометрии на 1 км^2 в застроенной части и 1 пункта на 1 км^2 на незастроенных территориях.

Для обеспечения инженерных изысканий и строительства в городах и на промыш-

ленных объектах плотность геодезических сетей может быть доведена до 8 пунктов на 1 км^2.

Плотность геодезической основы для съемок в масштабе 1:5 000 территорий вне населенных пунктов должна быть доведена не менее чем до 1 пункта на 7—10 км^2, а для съемок в масштабе 1:2 000 — до 1 пункта на 2 км^2.

Развитием съемочных геодезических сетей достигается плотность, обеспечивающая непосредственное выполнение съемки.

2.23. Геодезические знаки, установленные при развитии геодезического обоснования топографической съемки, сдаются на наблюдение за сохранностью в соответствия с действующей «Инструкцией об охране геодезических знаков» по акту.

2.24.1. Топографические планы в зависимости от их назначения размножаются путем непосредственного изготовления копий с полевых (составительских) оригиналов или подготавливаются к изданию методами гравирования или черчения для размножения средствами офсетной печати и др. Разрешается так называемое чистовое черчение каллиграфическими шрифтами или с использованием деколей и фотонаборных шрифтов.

Планы съемки, исполненной на небольших участках, для одноразового использования могут быть оформлены в карандаше.

2.24.2. Зарамочное оформление на увеличенных копиях должно быть идентично образцу, предусмотренному для оформления топографического плана масштаба полученной копии, а в выходных данных должны быть указаны масштаб и год съемки исходного оригинала (например, «Копия получена увеличением плана масштаба 1:5 000 съемки 19 ... г».).

2.25. Каждый топографический план должен иметь формуляр - документ, в котором записываются все основные данные выбранной технологический схемы в точности съемки, приводятся сведения о принятой системе координат и высот (прил. 11).

Полные сведения о выполненных работах на объекте (участке съемки) даются в технических отчетах.

2.26. Контроль и приемка выполненных работ при крупномасштабных топографических съемках осуществляется в соответствии с требованиями действующей общесоюзной (общеобязательной) «Инструкции о порядке контроля и приемки топографо-геодезических и картографических работ» или ведомственных инструкций по контролю.

2.27. Выполнению топографической съемки должно предшествовать составление технического проекта (программы) работ.

По завершению работ составляется технический отчет.

2.28. Лица, завитые производством крупномасштабных топографических съемок, обязаны пройти инструктаж по технике безопасности на полевых топографо-геодезических работах применительно к условиям местности, объектам съемки и используемым при производстве работ техническим и транспортным средствам.

3. НАЗНАЧЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ

3.1. Топографические планы масштаба 1:5 000 предназначаются для разработки генеральных планов и проектов размещения строительства первой очереди крупных, больших и средних городов*; для составления проектов планировки промышленных районов с территории, превышающей 1000 га; для составления проектов наиболее сложных транспортных развязок при разработке генерального плана крупнейшего города; для составления схем размещения проектируемых жилых или промышленных районов в системе крупного, среднего и малого города, обзорных планов проектов инженерных сооружений, инженерных мероприятий и др.; для составления проектов наиболее сложных узлов при решения планировки пригородной зоны;

для составления технических проектов промышленных, и горнодобывающих предприятий;

для составления обобщенных генеральных планов морских портов и судоремонтных заводов;

для предварительной разведки III группы месторождений;

для детальной разведки металлических и неметаллических (угли и горючие сланцы) полезных ископаемых по I и II группе месторождений;

для детальной разведки неметаллических полезных ископаемых (карбонатные породы, фосфориты, песок и гравий) по III группе месторождений;

для составления генеральных маркшейдерских планов разрабатываемых нефтегазовых месторождений, проектирования обустройства месторождений и решения горнотехнических задач и вопросов о земельных и горных отводах;

для земельного кадастра и землеустройства колхозов и совхозов с интенсивным ведением хозяйства в районах со сложными условиями местности и малыми размерами сельскохозяйственных угодий;

для составления технических проектов орошения при поверхностном поливе всего мелиорируемого массива (участки площадью менее 15 км^2); орошения при поливе дождеванием всего мелиорируемого массива (участки площадью менее 15 км^2) и типовых участков (мелиорируемый массив площадью 15 км^2 и более); регулируемых водоприемников во всех природных условиях; водохранилищ с площадью зеркала воды от 0,5 до 3,0 км^2 типовых участков осушения открытыми каналами в закрытой местности, заболоченной грунтовыми водами, с микрорельефом, местности средне- и труднопроходимой (сложные природные условия);

для составления рабочих чертежей массива осушения открытыми каналами в сложных природных условиях: площадок стройматериалов (планы используются и для рабочих чертежей); мостовых переходов; карьеров строительных материалов;

для камерального трассирования, автомобильных дорог в условиях сложного рельефа местности, на подходах к крупным населенным пунктам и в других местах со сложной ситуацией;

для проектировании трасс воздушных линий электропередачи в местах пересечений и сближений с сооружениями;

для проектирования и строительства гидроузлов на малых равнинных и горных реках;

---

* Классификация населенных пунктов дана согласно СНиП II-60-75

для определения на местности проектного контура водохранилища на застроенной территории, на местности, занятой насаждениями (садами, ягодниками, виноградниками и т. д.);

для проектирования железных и автомобильных дорог на стадии технического, проекта (выбор направления в горных районах и по принятому направлению в равнинных и холмистых, районах);

для проектирования и строительства магистральных каналов (судоходных, водопроводных, энергетических) полосы местности шириной 1—2 км на стадии технического проекта в равнинно-пересеченной и всхолмленной или густонаселенной местности.

Топографические планы масштаба 1:5 000, являющиеся результатами топографических съемок, служат основой для составления топографических и специализированных планов и карт более мелких масштабов.

3.2. Топографические планы масштаба 1:2 000 предназначаются:

для разработки генеральных планов малых городов, поселков городского типа и сельских населенных пунктов;

для составления проектов детальной планировки и эскизов за стройки; проектов планировки городских промышленных районов проектов наиболее сложных транспортных развязок в городах на стадии разработки генерального плана;

для составления исполнительных планов горнопромышленных предприятий (рудников, шахт, карьеров, разрезов);

для детальных разведок III группы месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых;

для составления технических проектов и генеральных планов морских портов, судоремонтных заводов и отдельных гидротехнических сооружений;

для составления технического проекта принятого основного варианта тепловых электростанций, водоразбора, гидротехнических сооружений и заграждающих дамб;

для составления технических проектов: орошения при поверхностном поливе площади мелиорируемых объектов 15 км^2 и более (типовые участки занимают 10-12 % от всей площади, подлежащей мелиорации); типовых участков под вертикальную планировку (нивелирование по квадратам со сторонами 20х20 м по подготовленной поверхности); строительства плотин длиной свыше 300 м, дюкеров, шлюзов и т. п., прокладки трасс каналов и напорных, трубопроводов, проходящих в стесненных участках и горной местности; строительства водохранилищ с площадью зеркала воды до 0,5 км^2, для участков русел рек, намечаемых к использованию под канал;

для составления рабочих чертежей: осушения закрытым дренажем; под вертикальную планировку орошаемых земель нивелированием по квадратам со сторонами 20х20 м; площадок под гидротехнические сооружения, подсобно-производственные здания и жилищное строительство; строительства «каналаполосы»; местности вдоль оси канала от 100 до 400 м на участках с особо сложными условиями рельефа или геологического строения (косогор, мелкосопочный рельеф, район оползней) и на участках, где канал проектируется в виде трубопровода, укладываемого на анкерных опорах; для регулирования водоприемников на извилистых реках с небольшой величиной изгиба (100—150 м) или при сложном рельефе поймы;

для проектирования железных и автомобильных дорог на стадии технического проекта в горных районах и для рабочих чертежей в равнинных и холмистых районах;

для разработки генеральной схемы реконструкции железнодорожного узла;

для составления рабочих чертежей трубопроводных, насосных и компрессорных станций, линейных пунктов и ремонтных баз, переходов через крупные реки, сложных подходов к подстанциям, сложных пересечений и сближений транспортных и других магистралей в местах индивидуального проекта земляного полотна (для линейного строительства).

Кроме того, в масштабах 1:5 000 и 1:2 000 могут создаваться топографические планы шельфовой зоны океанов, морей и внутренних водоемов.

Топографические планы шельфа предназначаются для локальных геофизических и геологоразведочных работ, составлении проектов эксплуатации морских месторождений полезных ископаемых и строительства в море инженерных сооружений, организации подводных плантаций ведения промыслового хозяйства.

3.3. Топографические планы масштаба 1:1 000 предназначаются:

для составления технических проектов и рабочих чертежей застройки на незастроенной территории или территории с одноэтажной застройкой;

для решения вертикальной планировки и проектов озеленения территории; для составления планов существующих подземных сетей и сооружений и привязки зданий, и сооружений к участкам строительства;

для составления рабочих чертежей бетонных плотин, зданий ГЭС, камер-шлюзов, участков примыкания плотин к скалам (для приплотинных ГЭС);

для разработки проектов переустройства существующих и рабочих чертежей новых железнодорожных станций и узлов;

для детальных разведок и подсчета запасов полезных ископаемых месторождений с исключительно сложным строением и невыраженными рудными жилами, прожилками, трубчатыми и рудными гнездами с неравномерным распределением промышленного оруденения (месторождения ртути, сурьмы, олова, вольфрама и др.);

для сложных инженерных изысканий;

для проектирования: напорных трубопроводов на бетонных фундаментах; гидротехнических сооружений (акведуки, дюкеры, насосные станции) на площади более 2 га; площадок под отдельные строения (ремонтные мастерские, складские базы и др.); полей фильтрации, канализации и тепло-газоснабжения в населённых пунктах с плотной застройкой;

для разработки рабочих чертежей при проектировании и строительстве горнодобывающих и обогатительных предприятий;

для геологического обслуживания горных предприятий, разрабатывающих россыпные месторождения.

3.4. Топографические планы масштаба 1:500 предназначаются:

для составления исполнительного, генерального плана участка строительства и рабочих чертежей многоэтажной капитальной застройки с густой сетью подземных коммуникаций, промышленных предприятий, для решения вертикальной планировки, составления планов подземных сетей и сооружений и привязки зданий и сооружений к участкам строительства на застроенных территориях города;

для составления рабочих чертежей плотин головного узла бассейнов суточного регулирования, уравнительных шахт, напорных трубопроводов, зданий ГЭС, порталов туннелей, подходных штреков шахт (для арочных и деривационных ГЭС).

Необходимость топографической съемки в масштабе 1:500 должна быть обоснована инженерными расчетами.

Планы масштабов 1:1 000 и 1:500 являются основными планами учета подземных коммуникаций и должны отображать точное плановое и высотное положение всех без исключения подземных коммуникаций с показом их основных технических характеристик.

3.5. В зависимости от назначения топографических планов (пп. 3.1—3.4) устанавливаются масштабы топографических съемок. При этом предусматривается, что топографическая съемка населенных пунктов в зависимости от типа картографируемой территории выполняется только в двух масштабах:

1:500 и 1:2 000 — на территории с многоэтажной застройкой или территории крупнейшего города (I тип);

1:1 000 и 1:5 000 — на территории с преимущественно одноэтажной застройкой или незастроенной территории (II тип).

Примечание. *Съемка масштабов 1:5 000—1:500 могут производиться и в других случаях, кроме указанных в пп. 3.1—3.4, если потребность в этих съемках надлежащем образом обоснована.*

4. СОДЕРЖАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ

4.1. В соответствия с пп. 2.4 и 2.5 настоящей Инструкции на топографических планах масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 достоверно и с необходимой степенью точности и подробности в зависимости от масштаба плана изображаются:

пункты триангуляции, полигонометрии, трилатерации, грунтовые реперы и пункты съемочного обоснования, закрепленные на местности (наносятся по координатам). На планах масштаба 1:5 000 могут не показываться пункты геодезических сетей сгущения в стенах зданий, а также стенные реперы и марки;

здания и постройки жилые и нежилые с указанием их назначения, материала (для огнестойких) и этажности. Постройки, выражающиеся в масштабе плана, изображают по контурам и габаритам их цоколей. Архитектурные выступы и уступы зданий и сооружений отображаются, если величине их на плане 0,5 мм и более;

промышленные объекты—комплексы строений и сооружений заводов, фабрик, электростанций, шахт, карьеров, торфоразработок и т. д.; буровые и эксплуатационные скважины, нефтяные и газовые вышки, цистерны, наземные трубопроводы, линии электропередач высокого и низкого напряжения, колодцы и сети подземных коммуникаций; объекты коммунального хозяйства. Из подземных трубопроводов обязательному изображению на планах масштаба 1:5 000

(кроме застроенной территории) подлежат только нефте-, газо- и водопроводы, положение которых на плане наносится по координатам прокладок, по показаниям приборов поиска подземных коммуникаций или непосредственным изображением, когда их местоположение хорошо читается на местности; на планах масштабов 1:2 000—1:500 подземные трубопроводы и прокладки показываются в том случае, если имеется исполнительная съемка соответствующего масштаба или специальное задание на съемку подземных коммуникаций;

железные, шоссейные и грунтовые дороги всех видов и сооружения при них—мосты, туннели, переезды, переправы, путепроводы, виадуки и т. п.;

гидрография — реки, озера, водохранилища, площади разливов, приливно-отливные полосы и т. д. Береговые линии наносятся по фактическому состоянию на момент съемки или на межень;

объекты гидротехнические и водного транспорта—каналы, канавы, водоводы и водораспределительные устройства, плотины, пристани, причалы, молы, шлюзы, маяки, навигационные знаки и др.;

объекты водоснабжения — колодцы, колонки, резервуары, отстойники, естественные источники и др.;

рельеф местности с применением горизонталей, отметок высот и условных знаков обрывов, скал, воронок, осыпей, оврагов, оползней, ледников и др. Формы микрорельефа изображаются полугоризонталями или вспомогательными горизонталями с отметками высот местности;

растительность древесная, кустарниковая, травяная, культурная растительность (леса, сады, плантации, луга и др.), отдельно стоящие деревья и кусты. При создании планов масштабов 1:1 000 и 1:500 по дополнительным требованиям каждое дерево может быть снято инструментально с показом его породы знаком и надписью (подеревная съемка);

грунты и микроформы земной поверхности: пески, галечники, такыры, глинистые, щебеночные, монолитные, полигональные и другие поверхности, болота и солончаки;

границы — политико-административные, землепользований и заповедников, различные ограждения. Границы районов и городских земель наносится по координатам имеющихся поворотных пунктов границ или по имеющимся ведомственным картографическим материалам.

На топографических планах помещаются собственные названия населенных пунктов, улиц, железнодорожных станций, пристаней, лесов, песков, солончаков, вершин, перевалов, долин, балок, оврагов и других географических объектов.

4.2. В процессе обработки содержания топографических планов и при установлении формы написания названий на топографических планах надлежит руководствоваться указаниями текстовой части действующих Условных знаков, действующими инструкциями, правилами и словарями ГУГК по передаче географических названий на русский язык с языков национальностей, преобладающих на данной территории.

4.3. На участках, где имеются или планируются съемки масштабов 1:1 000 и 1:500 (при отсутствии дополнительных требований), разрешается на топографических планах населенных пунктов масштабов 1:5 000 и 1:2 000 не показывать отдельные объекты, перечень которых устанавливается особыми указаниями ГУГК.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ. СБОР ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Основанием для выполнения топографо-геодезических работ служит техническое задание и технический проект или программа работ.

Необходимость составления технического проекта или программы работ устанавливается техническим заданием в соответствии с указаниями (инструкциями) отраслевого назначения на проектирование топографо-геодезических и картографических работ.

Примечание. При незначительных объемах работ или простом их техническом решении, как правило, составляется программа работ, включающая краткое изложение назначения работ, их состава, сведения об исходных данных и использовании имеющихся материалов, схемы размещения проектируемых работ, их объем и сметные расчеты.

5.2. Технический проект (программа)* является документом, определяющим содержание, объем, трудовые затраты, сметную стоимость, основные технические условия, сроки и организацию выполнения проектируемых работ.

5.3. Технический проект должен предусматривать полный комплекс работ, необходимых для создания топографических планов, удовлетворяющих требованиям технологических инструкций.

Обязательным в техническом проекте на производство всех видов топографических съемок является обоснование выбора масштаба съемки и высоты сечения рельефа.

Масштабы топографических съемок и сечение рельефа устанавливаются в зависимости от назначения и использования топографических планов, определенных разделом 3 данной инструкции, требуемой точности последующих инженерных работ (проектно-изыскательских, геологоразведочных, гидромелиоративных и т. п.). При выборе сечения рельефа должна учитываться крутизна скатов.

Проектирование работ выполняется в соответствии с действующими общесоюзными и ведомственными нормативными актами. Основные требования к проектированию топографо-геодезических работ даны в пп. 5.4—5.13.

5.4. Технический проект содержит текстовую, графическую и сметную части. В текстовой части проекта отражаются следующие вопросы:

целевое назначение проектируемых работ;

краткая физико-географическая характеристика района работ;

сведения о топографо-геодезической обеспеченности района работ;

обоснование необходимости и способов построения планово-высотной основы и выбор масштаба съемки;

организация и сроки выполнения работ, мероприятия по технике безопасности и охране труда;

перечень топографо-геодезических, картографических и других материалов, подлежащих сдаче по окончании работ.

В графической части проекта содержатся:

схема обеспечения района работ исходными геодезическими данными, топографическими и картографическими материалами с указанием границ проектируемой съемки;

---

*В дальнейшем – «Технический проект».

проект планово-высотной геодезической сети;

картограмма расположения участков топографических съемок с разграфкой листов планов.

В сметной части проекта приводится расчет необходимых затрат на выполнение проектируемых работ.

5.5.1. Разработка технического проекта должна производиться на основании собранных полных сведений по ранее выполненным топографо-геодезическим и аэрофотосъемочным работам. При необходимости производится полевое обследование района, работ.

Проведению основных видов работ, предусмотренных техническим проектом, должен предшествовать сбор и анализ топографо-геодезических материалов.

5.5.2. По результатам сбора и анализа материалов уточняются:

топографо-геодезическая изученность объекта работ (наличие материалов выполненных работ и годы выполнения, их качество и соответствие современным требованиям и т. п.);

работы, подлежащие использованию, и те, которые не могут быть использованы при выполнении работ.

Конечным результатом сбора и анализа материалов являются следующие документы:

пояснительная записка;

сводный каталог геодезических пунктов, составленный в единой системе координат и высот с приложением уточненных схем изученности в масштабе, удобном для пользования;

сводная картосхема выполненных топографических работ с описанием степени использования последних в новых работах (только геодезическое обоснование, рельеф, контурная нагрузка) и порядка приведения координат и высот в единую систему.

5.5.3. Необходимые данные и материалы о ранее выполненных топографо-геодезических работах на объекте должны быть получены в установленном порядке в соответствующих территориальных инспекциях государственного геодезического надзора ГУГК, а также в управлениях (отделах) по делам строительства и архитектуры Советов Министров АССР и исполкомов Советов народных депутатов (краевых, областных, районных, городских и районных в городах), располагающих топографо-геодезическими материалами.

5.6. Согласно «Инструкции о государственном геодезическом надзоре» топографо-геодезические работы производятся только после утверждения технического проекта в установленном порядке и согласования его с организациями, выдающими разрешения на производство этих работ.

5.7. Проектирование геодезических сетей 4 класса, 1 и 2 разрядов и съемочных геодезических сетей в качестве геодезического обоснования крупномасштабных топографических съемок должно производиться с учетом требований настоящей Инструкции в зависимости от масштаба и метода предстоящей съемки, а также специальных требований к геодезическим сетям проектных и других организаций на основе:

сбора и анализа сведений и материалов о всех ранее выполненных геодезических работах на объекте съемки;

изучения района предстоящих работ по имеющимся картам наиболее крупного масштаба и литературным источникам;

изучений материалов предварительно проведенного специального обследования района работ, включающего обследование и инструментальный поиск геодезических знаков ранее выполненных работ;

выбора наиболее целесообразного варианта построения геодезических сетей с учетом перспективы развития территорий согласно генеральному плану и плану освоения земель.

5.8. Проект геодезических сетей сгущения и съемочных сетей составляется, как правило, на картах масштаба 1:10 000-1:25 000.

5.9. Координаты пунктов геодезических сетей определяются методами триангуляции, полигонометрии, трилатерации или другими геодезическими построениями.

5.10. Высоты пунктов геодезических сетей определяются методами геометрического или тригонометрического нивелирования.

5.11. Классификация геодезических сетей дана в пп. 2.16, 2.17 настоящей Инструкции.

5.12. При создании геодезической основы крупномасштабных съемок исходными пунктами для развития построений данного класса (разряда) служат, как правило, только пункты геодезических построений высших по точности классов (разрядов), удовлетворяющих требованиям Основных положений 1954-1961 гг.

В исключительных случаях разрешается использование пунктов триангуляция 4 класса в качестве исходных для полигонометрии 4 класса.

5.13. Более подробные требования к проектированию отдельных видов работ по топографической съемке помещены в соответствующих разделах.

6. РЕКОГНОСЦИРОВКА И ПОСТРОЙКА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЗНАКОВ. ЗАКЛАДКА ЦЕНТРОВ

6.1. На основании утвержденного проекта производится рекогносцировка геодезических сетей.

При рекогносцировке уточняется проект сети, направление ходов полигонометрии и намечаются места установки пунктов.

6.2. Полигонометрические ходы должны прокладываться по местности, наиболее благоприятной для производства угловых линейных измерений.

6.3. Места установки пунктов триангуляции и полигонометрии должны быть легкодоступны, хорошо опознаваться на местности и обеспечивать долговременную сохранность центров и знаков.

6.4. Пункты на местности должны выбираться с учетом возможности использования их в качестве точек съемочной сети.

6.5. Между двумя смежными пунктами должна быть, как правило, обеспечена видимость с земли.

6.6. На застроенных территориях, где это возможно, следует в целях сохранности предусматривать закрепление пунктов геодезических сетей стенными знаками.

6.7. Места установки пунктов целесообразно выбирать с учетом возможности передачи дирекционных углов с примычных пунктов по стороне проектируемой полигонометрии не короче средней расчетной.

6.8. Выбранные в натуре места для закладки пунктов закрепляются временными знаками (кольями, металлическими штырями, окопкой и др.) и на них составляются абрисы с привязкой к постоянным предметам местности не менее чем тремя промерами. При закладке указанные промеры уточняются.

6.9. На пунктах сетей триангуляции и полигонометрии, создаваемых для обоснования крупномасштабных съемок, сооружаются наружные геодезические знаки следующих типов: туры и металлические пирамиды-штативы со съемными визирными целями, металлические пирамиды четырехгранные и трехгранные (последние только для сетей 1 и 2 разрядов) и, как исключение, сложные сигналы.

Г-образные вехи могут быть использованы только как временные геодезические знаки.

При постройке наружных знаков должны соблюдаться требования действующего Руководства по постройке геодезических знаков (М., Недра, 1969).

6.10. На территории городов и промышленных площадок устанавливаются металлические, предусмотренные п. 6.9, или железобетонные постоянные наружные знаки. Сооружение наружных деревянных знаков не допускается.

В качестве постоянных наружных геодезических знаков пунктов триангуляции на застроенных участках применяются также металлические пирамиды-штативы или туры со съемными визирными целями (см. прил. 4, рис. 29; 30), установленные на крышах зданий. Применяются также съемные металлические вехи с визирным цилиндром на трех-четырех оттяжках (см. прил. 4, рис. 31).

Центры установленных на здании пунктов закрепляются марками, заложенными в тур или верхнее перекрытие. Допускается в качестве центра использовать водоприемные решетки, чугунные вентиляционные трубы. При этом центры обозначаются стержнем из нержавеющего металла (медь, латунь) с насечкой, который заделывается в отверстие диаметром 2—4 мм и глубиной не менее 5 мм.

6.11. Визирные цели геодезических знаков должны быть малофазными и иметь следующие размеры: высота визирного цилиндра 0,50 м, диаметр 0,25 м. Расстояние от приборного столика до нижнего диска визирного цилиндра должно быть не менее 0,8 м.

Малофазная цилиндрическая поверхность создается краями, радиально расположенных планок, прикрепленных к дискам.

6.12. Наружные знаки должны быть устойчивыми и прочными. Жесткость наружных знаков должна обеспечивать возможность измерения углов при ветре средней силы.

Знаки должны быть симметричными относительно вертикальной оси. Уклонение проекций центров визирного цилиндра и столика для прибора от центра пункта должно быть, как правило, не более 5 см.

На геодезических знаках, установленных на крышах зданий, элементы приведения, как правило, должны быть сведены к нулю.

Во всех случаях пирамида-штатив или внутренняя пирамида простого сигнала, несущая столик для прибора, не должна соприкасаться с площадкой для наблюдателя.

6.13. На время наблюдений на пирамиды-штативы допускается установка вех высотой до двойной высоты пирамиды-штатива путем поднятия стандартной визирной цели на специальных трубчатых элементах с оттяжками.

Подъем визирной цели осуществляется автомашиной с помощью двух блоков и троса.

6.14. На геодезических пунктах 2, 3, 4 классов на территориях городов, поселков и промплощадок ориентирные пункты не устанавливаются, если обеспечивается непосредственная видимость с земли не менее чем на два смежных пункта (включая и пункты геодезических сетей 1 и 2 разрядов).

6.15. Металлические геодезические знаки должны быть защищены от коррозии специальным антикоррозийным покрытием.

6.16. Пункты геодезических сетей 2, 3, 4 классов, 1 и 2 разрядов на территориях городов, поселков и промышленных площадок закрепляются центрами в соответствии с требованиями, изложенными в действующем общеобязательном нормативном акте «Центры геодезических пунктов для территорий городов, поселков, и промышленных площадок» (М., Недра, 1972), а также в принятых к нему ГУГК дополнениях и изменениях.

При выполнении работ разрешается использование «Руководства по применению стенных знаков в полигонометрических и теодолитных ходах» (М., Недра, 1972).

6.17. В сельской местности на пунктах триангуляции и полигонометрии 4 класса и 1 и 2 разрядов закладывают центры типов 5 г. р. или 6 г. р. (см. прил. 5, рис. 35, 36).

Центр типа 5 г. р. состоит из двух частей:

бетонного монолита в виде усеченной четырехгранной пирамиды с нижним основанием 50х50 см, верхним основанием 12х12 см и высотой 40 см;

бетонного монолита в виде усеченной четырехгранной пирамиды с нижним основанием 30х30 см, верхним основанием 12х12 см и высотой 20 см.

В верхней части монолитов заделываются марки. Монолиты устанавливаются так, чтобы оси марок находились на одной отвесной линии.

Центр типа 6 г. р. представляет собой бетонный монолит в виде усеченной четырехгранной пирамиды с нижним оснований 40х40 см, верхним основанием 15х15 см и высотой 20 см с заделанной в него металлической (асбоцементной) трубой диаметром 60 (60—100) мм и толщиной стенок не менее 3 мм; к верхнему концу приваривается марка, а в нижнюю часть трубы вставляются в просверленные отверстия два металлических стержня. Металлическая труба заливается бетоном.

Над центром устанавливается чугунный колпак с крышкой опорными бетонными кольцами или кирпичной кладкой, заменяющей их.

Если центры закладываются на территории, где нет движения транспорта (парки, скверы, сады, лесополосы и т. д.), а также пунктах с металлическими пирамидами, в качестве предохранительного колпака можно использовать металлические, бетонные, асбоцементные трубы с внутренним диаметром 20—25 см с металлическими или железобетонными крышками (см. прил. 5, рис. 39).

6.18. При развитии геодезического обоснования в городах, поселках и на промышленных площадках все пункты триангуляции и полигонометрии 2, 3, 4 классов, 1 и 2 разрядов независимо от физико-географических условий закрепляются постоянными центрами типов 1 г. р., 2 г. р., 3 г. р., 4 г. р., 5 г. р., 6 г. р., 7 г. р.,8 г. р.

На территории сельской местности в триангуляции 4 класса, 1 и 2 разрядов и полигонометрии 4 класса постоянными центрами типов 5 г. р. или 6 г. р. закрепляются пункты не реже чем через 1 000 м, а в полигонометрии 2 разряда — 500 м.

Центры должны располагаться попарно, обеспечивая закрепление обоих концов линии. Узловые точки подлежат обязательному закреплению постоянными центрами типов 1 г. р., 2 г. р., 3 г. р., 4 г. р. Над центрами, как правило, устанавливаются постоянные наружные знаки.

6.19. На точках полигонометрических ходов, на которых центры типов 5 г. р. и 6 г. р. не устанавливаются, должны закладываться знаки долговременного закрепления, предусмотренные для съемочной сети (см. прил. 6, рис. 40—44).

6.20. В тех случаях, когда на геодезических пунктах 4 класса, 1 и 2 разрядов установлены металлические или железобетонные наружные знаки, окопка не производится. При отсутствии на пунктах таких знаков на расстоянии от 1 до 3 м от центра пункта устанавливается опознавательный железобетонный столб размерами 15х15х160 см (см. прил. 5, рис. 39) или столб из асбоцементных труб с якорем.

Для лучшего опознавания выступающая над поверхностью земли часть столба окрашивается желтым цветом с горизонтальными черными полосами.

Металлические охранные пластины с надписью «Геодезический пункт. Охраняется государством» крепятся на пирамиде или вцементируются в столб.

На застроенной территории опознавательные столбы не устанавливаются.

6.21. Пункты съемочных сетей закрепляются на местности знаками, обеспечивающими долговременную сохранность пунктов (см. прил. 6, рис. 40—44) и временными знаками, с расчетом на сохранность точек на время съемочных работ (см. прил. 6,рис. 45—49).

6.22. В качестве знаков долговременного типа применяются:

бетонный пилон размерами 12х12х90 см, в верхний конец которого заделывается кованый гвоздь, а в нижнюю часть для лучшего скрепления с грунтом вцементируются два металлических штыря;

бетонный монолит в виде усеченной четырехгранной пирамиды с нижним основанием 15х15 см, верхним 10х10 см и высотой 90 см, с заделанным в него кованым гвоздем;

железная труба диаметром 35—60 мм, отрезки рельса или уголкового железа 50х50х5 мм, 35х35х4 мм длиной 100 см с бетонным якорем в виде усеченной четырехгранной пирамиды с нижним основанием 20х20 см, верхним 15х15 см и высотой 20 см. К верхней части трубы (рельса, уголка) приваривается металлическая пластинка для надписи, внизу — металлические стержни (крестовина);

деревянный столб диаметром не менее 15 см с крестовиной, установленный на бетонный монолит в виде усеченной четырехгранной пирамиды с нижним основанием 20х20 см, верхним 15х15 см и высотой 20 см, на верхней грани монолита делается крестообразная насечка или заделывается гвоздь. Верхнюю часть столба затесывают на конус, ниже затеса делают вырез для надписи;

пень свежесрубленного хвойного дерева диаметром в верхней части не менее 25 см, обработанный в виде столба, с вырезом для надписи, полочкой и забитым кованым гвоздем;

марка, штырь, болт, закрепленные цементным раствором в бетонные основания различных сооружений, участки земли с твердым покрытием или скалы.

Бетонные пилоны и монолиты закладываются на глубину 80 см.

На застроенных территориях пункты съемочного обоснования, как правило, закрепляются стенными знаками.

6.23. Знаки долговременного типа окапываются канавами в виде квадрата со сторонами 1,5 м, глубиной 0,3 м, шириной в нижней части 0,2 м и в верхней часта 0,5 м. Над центром насыпается курган высотой 0,10 м. В районах болот, залесенной местности и многолетней мерзлоты курган заменяется срубом (1,0х1,0х0,3 м). Сруб заполняется землей, знак не окапывается.

6.24. Знаки долговременного типа в теодолитных ходах устанавливаются по 2—3 рядом с таким расчетом, чтобы они закрепляли одну или две смежные линии хода через 500—800 м.

Допускается вместо 2—3 соседних точек хода закреплять только одну точку при условии определения дирекционного угла (азимута) с закрепленной точки на характерные, легко опознаваемые и устойчивые местные предметы-ориентиры: флагштоки, флюгера, радио- и телевизионные мачты, антенны, заводские трубы и т. п.

Во всех случаях знаки долговременного типа устанавливаются в местах, обеспечивающих их сохранность, технику безопасности и удобство использования при топографической съемке, изысканиях и строительстве, а также последующей эксплуатации. Не разрешается производить закладку долговременных знаков на пахотных землях и болотах, проезжей части дорог, вблизи размываемых бровок русел рек и берегов водохранилищ.

6.25. Временными знаками могут служить пни деревьев, деревянные колья диаметром 5—8 см, столбы или железные трубы (уголковая сталь), забитые в грунт на 0,4—0,6 м, с установленными рядом сторожками.

Временные знаки окапываются круглой канавой диаметром 0,8 м.

6.26. Центр временного знака обозначается гвоздем, вбитым в верхний срез кола (столба) или насечкой на металле.

В залесенной местности в случае необходимости делаются отметки на деревьях краской.

6.27. Знаки планового обоснования нумеруются порядковыми номерами с расчетом, чтобы на объекте не было одинаковых номеров.

При включении в ход (сеть) знаков ранее произведенных съемок не разрешается менять ранее присвоенные им номера.

6.28. На постоянных знаках масляной краской, а на временных— пикетажным карандашом пишут: сокращенное название организации, проводящей работу, номер закрепленного пункта (точки) и год установки знака.

Столбы и сторожки устанавливаются надписью вперед по ходу.

6.29. На все заложенные центры пунктов составляется карточка по установленной форме с приложением фотоснимка места закладки (см. прил. 7).

Постройка постоянных геодезических знаков оформляется соответствующим актом.

6.30. Геодезические знаки после постройки сдаются по акту на наблюдение за сохранностью:

в городах, поселках и сельских населенных пунктах — городским и районным Советам народных депутатов;

на остальной территории — землепользователям.

Составляется три экземпляра акта, из которых один хранится в учреждении, принявшем знак на хранение, второй — направляется в территориальную инспекцию Госгеонадзора ГУГК, а третий должен находиться в организации, выполнявшей работы.

7. ТРИАНГУЛЯЦИЯ 1 и 2 РАЗРЯДОВ

7.1. Триангуляция 1 и 2 разрядов развивается с целью сгущения геодезических сетей до плотности, обеспечивающей развитие съемочного обоснования крупномасштабных съемок, как правило, в открытой и горной местности, или в случаях, если по каким-либо причинам применение метода полигонометрии невозможно или нецелесообразно.

Исходными пунктами для развития триангуляции 1 разряда служат пункты государственной геодезической сети 1—4 классов, а триангуляции 2 разряда — пункты государственной геодезической сети и пункты триангуляции и полигонометрии 1 разряда.

В зависимости от расположения и густоты исходных пунктов на объекте съемки триангуляция 1 разряда развивается в виде сетей, цепочек треугольников и вставок отдельных пунктов в треугольники, образованные пунктами сетей 2—4 классов. Триангуляция 2 разряда развивается в виде сетей, отдельных пунктов или групп пунктов между пунктами сетей 2—4 классов, а также 1 разряда.

Каждый пункт триангуляции 1 и 2 разрядов должен определяться из треугольников, в которых измеряются все углы. Засечками с числом измеренных направлений не менее трех определяются только местные предметы, не доступные для наблюдения.

Примерные схемы построения триангуляции 1 и 2 разрядов приведены в прил. 1.

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

Цепочка треугольников должна опираться на два исходных геодезических пункта и примыкающие к ним две исходные стороны.

В качестве исходных сторон используются стороны полигонометрии или триангуляции 3-—4 классов, а также развиваемой триангуляции не короче 1 км, измеренные с относительной погрешностью не ниже указанной в табл. 2.

7.3. Триангуляция 1 и 2 разрядов должна удовлетворять основным требованиям, изложенным в табл. 2.

Таблица 2

Показатели	1 разряд	2 разряд
1	2	3
Длина стороны треугольника, км, не более	5,0	3,0
Минимальная допустимая величина угловые градусы:		
в сплошной сети	20	20
связующего в цепочке треугольников	30	30
во вставке	30	20
Число треугольников между исходными сторонами или между исходным пунктом и исходной стороной, не более	10	10
Минимальная длина исходной стороны, км	1	1
Предельное значение средней квадратической погрешности угла, вычисленной по невязкам в треугольниках, угловые секунды	5	10
Предельная допустимая невязка в треугольнике, угловые секунды	20	40
Относительная погрешность исходной (базисной) стороны, не более	1:50 000	1:20 000
Относительная погрешность определения длины стороны в наиболее слабом месте, не более	1:20 000	1:10 000

7.4. Если расстояние между пунктом триангуляции 1 разряда и пунктом сети более высокого класса точности или между двумя пунктами 1 разряда менее 2 км, то должна быть предусмотрена их связь.

Для пунктов триангуляции 2 разряда предусматривается связь, если это расстояние менее 1,5 км.

7.5. Углы в триангуляции 1 и 2 разрядов измеряют круговыми приемами теодолитами Т2, Т5 и другими им равноточными приборами числом приемов и с соблюдением допусков, приведенных в табл. 3.

Если приемы не удовлетворяют установленным допускам по колебанию значений направлений, то они подлежат повторению на тех же установках лимба.

При отсутствии грубых ошибок в обработку принимаются основной и повторный приемы.

7.6. При измерении углов в триангуляции 1 и 2 разрядов с примычных (исходных) пунктов в программу измерений должно быть включено 1-2 направления исходной сети.

Направления триангуляции 1 и 2 разрядов можно объединять в одной группе и измерять по программе 1 разряда.

7.7. Если на пункте количество направлений более 7 или по условиям видимости отнаблюдать все направления в одной группе нет возможности, разрешается наблюдения выполнять в двух и более группах с одним общим начальным направлением.

Таблица 3

Показатели	Т2 и ему равноточные		Т5 и ему равноточные	
	1 разряд	2 разряд	1 разряд	2 разряд
Число приемов	3	2	4	3
Расхождение между результатами наблюдений на начальное направление в начале и конце полуприема	8"	8"	0,2'	0,2'
Колебание значений направлений, приведенных к общему нулю, в отдельных приемах	8"	8"	0,2'	0,2'

7.8. Теодолит, установленный на штативе, центрируется над центром пункта триангуляции с точностью не ниже 2 мм.

Элементы приведения на пункте определяются графическим способом дважды (до начала наблюдений и после) согласно указаниям, приведенным в прил. 8.

7.9. На пункте триангуляции 1 или 2 разряда при отсутствии видимости с земли на смежный пункт триангуляции или полигонометрии (последний не ближе 250 м) измеряется направление на ориентирный пункт, установленный не ближе 250 м от центра пункта, числом приемов, указанным в табл. 3 для угловых измерений в триангуляции данного разряда.

Ориентирные пункты закрепляются центрами типа 5 г. р. и 6 г. р.

От центра пункта измеряется расстояние до ориентирного пункта с точностью 1 м.

7.10. Высотная привязка центров триангуляции 1 и 2 разрядов производится нивелированием IV класса или техническим нивелированием.

Определение высот центров триангуляции нивелированием IV класса ограничивается в зависимости от надежности центров. Нивелирование IV класса по типам центров 5 г. р. и 6 г. р. может не производиться.

В случае выполнении нивелирования IV класса по центрам типа 5 г. р. и 6 г. р. высоты этих пунктов нивелирования не должны помещаться в каталоги.

В горной местности отметки центров пунктов триангуляции 1 и 2 разрядов можно определять тригонометрическим нивелированием по всем сторонам сети.

7.11. Координаты центра пункта триангуляции, установленного на здании, сносят на землю, как правило, с помощью теодолита и светодальномера.

Снесение осуществляют одновременно на четыре наземных рабочих центра, расположенных попарно в противоположных направлениях. Каждый рабочий наземный центр закрепляется двумя стенными знаками.

Расстояние между смежными рабочими центрами должно быть не менее 200 м. Углы и линии измеряют при снесении координат с точностью, предусмотренной для полигонометрии соответствующего разряда.

8. ПОЛИГОНОМЕТРИЯ 4 КЛАССА, 1 и 2 РАЗРЯДОВ

8.1. Полигонометрические сети 4 класса*, 1 и 2 разрядов создаются в виде отдельных ходов или различных систем ходов.

Примерные схемы сетей полигонометрии приведены в прил. 2.

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

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

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

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

координатная привязка к пунктам геодезической сети. При этом для контроля угловых измерений в целях обнаружения грубых ошибок измерений используются дирекционные углы на ориентирные пункты или азимуты, полученные из астрономических или гиротеодолитных измерений.

Проложение висячих ходов не допускается.

8 3. При построении полигонометрических сетей 4 класса, 1 и 2 разрядов должны соблюдаться требования, приведенные, табл. 4

8 4. Расстояние между пунктами параллельных полигонометрических ходов данного класса (разряда), по длине близких к предельным, должно быть не менее:

в полигонометрии 4 класса — 2,5 км;
» » 1 разряда—1,5 км.

При меньших расстояниях ближайшие пункты должны быть связаны ходом полигонометрии данного класса (разряда).

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

8.5. При проложении полигонометрических ходов 1 и 2 разрядов больше указанной в табл. 4 протяженности необходимо определять дирекционные углы сторон хода

---

* Полигонометрия 4 класса для крупномасштабных съемок выполняется с пониженной точностью (табл. 4)

Таблица 4

Показатели	4 класс	1 разряд	2 разряд
Предельная длина хода, км:			
отдельного	15	5	3
между исходной и узловой точкой	10	3	2
между узловыми точками	7	2	1,5
Предельный параметр полигона, км	30	15	9
Длины сторон хода, км:			
наибольшая	2,00	0,80	0,35
наименьшая	0,25	0,12	0,08
средняя расчетная	0,50	0,30	0,20
Число сторон в ходе, не более	15	15	15
Относительная погрешность хода, не более	1:25 000	1:10 000	1:5 000
Средняя квадратическая погрешность измерения угла (по невязкам в ходах и полигонах), угловые секунды, не более	3	5	10
Угловая невязка хода или полигона, угловые секунды, не более, где n - число углов в ходе	$5\sqrt{n}$	$10\sqrt{n}$	$20\sqrt{n}$

Примечания 1. В отдельных случаях при привязке ходов полигонометрии к пунктам государственной геодезической сети с использованием светодальномеров длины привязочных сторон хода могут быть увеличены до 30%.
2. В порядке исключения в ходах полигонометрии 1 разряда длиной до 1 км и в ходах полигонометрии 2 разряда длиной до 0,5 км допускается абсолютная линейная невязка 10 см. 3. Число угловых и линейных невязок, близких к предельным, не должно превышать 10%. 4. Допускается увеличение длин ходов полигонометрии 1 и 2 разряда до 30% при условии соблюдения требований п. 8.5.

с точностью 5—7" не реже чем через 15 сторон и не реже чем через 3 км.

8.6. С целью обеспечения большей жесткости сети следует стремиться к сокращению многоступенчатости сети, ограничиваясь развитием полигонометрии 4 класса и 1 разряда.

8.7. На все закрепленные точки полигонометрических ходов должны быть переданы отметки нивелированием IV класса* или техническим нивелированием.

В горной местности при обеспечении съемок с сечением рельефа через 2 и 5 м допускается определение высот точек полигонометрических ходов тригонометрическим нивелированием.

8.8. Измерение углов на пунктах полигонометрии производится способом измерения отдельного угла или способом круговых приемов, как правило, по трехштативной системе оптическими теодолитами Т1, Т2, Т5 и другими, им равноточными, с точностью центрирования 1 мм.

* Нивелирование IV класса по типам центров 5 г. р. и 6 г р. производить не следует. В противном случае высоты этих пунктов не должны помещаться в каталогах.

Способ круговых приемов применяется, когда число наблюдаемых направлений на пункте более двух.

Перед началом работ приборы проверяются и исследуются по программе, изложенной в прил. 13.

8.9. При измерениях способом отдельного угла алидаду вращают только по ходу часовой стрелки или только против хода часовой стрелки.

При измерениях круговыми приемами в первом полуприеме алидаду вращают по ходу часовой стрелки, а во втором — в обратном направлении.

8.10. Число приемов, в зависимости от класса (разряда) полигонометрии и типа применяемого прибора, приведено в табл. 5.

Таблица 5

Типы прибора	Число приемов в полигонометрии		
	4 класс	1 разряд	2 разряд
Т1 и ему равноточные	4	-	-
Т2 и ему равноточные	6	2	2
Т5 и ему равноточные	-	3	2

При переходе от одного приема к другому лимб переставляется на угол $\frac{180^0}{n} + \sigma$, где n – число приемов, а σ = 10' или 5'.

Таблица 6

Элементы измерений, к которым относятся допуски	Типы прибора		
	Т1 и ему равноточные	Т2 и ему равноточные	Т5 и ему равноточные
Расхождения между значениями одного и того же угла, полученного из двух полуприемов	6"	8"	0,2'
Колебание значений угла, полученных из разных приемов	5"	8"	0,2'
Расхождение между результатами наблюдений на начальное направление в начале и конце полуприема	6"	8"	0,2'
Колебание значений направлений, приведенных к общему нулю, в отдельных приемах	5"	8"	0,2'

Примечание. Если разность зенитных расстояний на два измеряемых направления более 20^0, допуски расхождений между значениями одного и того же угла, полученного из двух полуприемов, увеличиваются в 1,5 раза.

8.12. При наличии в группе измерений отдельных приемов или углов, результаты которых не удовлетворяют установленным допускам, последние повторяются на тех же установках лимба.

Повторные измерения следует выполнять после окончания наблюдений по основной программе.

Если среднее значение угла (направления), полученное из основного и повторного измерений, удовлетворяет установленным допускам, то оно принимается в дальнейшую обработку. В противном случае основной прием вычеркивается и в обработку принимается повторный.

8.13. Расхождения между значениями измеренного и исходного угла на примычном пункте не должны превышать:

в полигонометрии 4 класса— 6",
1 разряда —10",
2 разряда — 20".

Если расхождения будут более указанного допуска, то определяется третье исходное направление, по которому следует произвести соответствующий контроль.

8.14. Теодолит и визирные цели должны устанавливаться над центрами с точностью 1 мм с помощью оптического центрира.

8.15. При наблюдениях со столиков сигналов или на визирные цели сигналов (пирамид) должны определяться элементы приведения графическим способом дважды (до начала наблюдений и после) согласно указаниям, приведенным в прил. 8.

8.16. Угловые и линейные измерения рекомендуется производить одновременно. При этом полевая обработка материалов измерений и контрольные вычисления должны, как правило, производиться исполнителем.

8.17. Линии в полигонометрии 4 класса, 1. и 2 разрядов измеряются светодальномерами, радиодальномерами, а в отдельных случаях—базисными приборами БП-2 и БП-3 или тахеометром ТЭ (ГОСТ 10812.—74) и другими приборами и методами, обеспечивающими точность, соответствующую классу или разряду полигонометрии.

В полигонометрии 1 и 2 разряда для измерения могут быть использованы длиномер типа АД-1 и параллактический метод, в полигонометрии 2 разряда, кроме того, — редукционные тахеометры ТД (ГОСТ 10812—74) и Редта-002.

8.18. Приборы и оборудование, фиксирующие концы линии при ее измерении, должны устанавливаться над центрами с точностью 1 мм.

8.19. Для измерения линий полигонометрии светодальномерами применяются приборы типов 2СМ2, ЕОК 2000, СМ-3 и другие, обеспечивающие точность измерения линий до 3 см.

8.20. При измерении линий светодальномерами следует руководствоваться «Временной инструкцией по измерению линий полигонометрии 4 класса, 1 и 2 разрядов светодальномерами СМ-3 и ЕОК 2000» (М., ОНТИ ЦНИИГАиК, 1975).

Краткое описание работы с приборами СМ-3, ЕОК 2000 и методики определения постоянной приборов даны в прил. 14.

8.21. Количество приемов при измерении линий в полигонометрии 4 класса, 1 и 2 разряда светодальномерами 2СМ2, ЕОК 2000, СМ-3 в зависимости от типа прибора приведено в табл. 7.

8.22. При измерении линий светодальномерами один раз за время измерений на одном конце определяется температура воздуха термометром-пращом с точностью 1^0С и давление барометром с точностью 666,610 Па (5 мм рт. ст.).

Таблица 7

Класс полигонометрии	Типы светодальномеров		
	2СМ2	ЕОК 2 000	СМ-3
4 класс	2	1	6
1 и 2 разряд	2	1	3

Примечание: Измерение линий светодальномерами других типов и радиодальномерами производится методами и числом приемов в зависимости от конкретного типа дальномера согласно действующим инструкциям по их применению.

8.23. В начале и конце полевого сезона, но не реже одного раза в 6 месяцев для всех светодальномеров следует производить контроль масштабных частот.

Перед началом полевого сезона частоты выставляются в номинал с точностью до 10 Гц.

8.24. Не мене трех раз в год в полевых условиях определяется постоянная поправка светодальномера на базисе длиной 400-600 м, измеренном инварными проволоками с погрешностью не более 2 мм.

8.25. Вычисления длин линий, измеренных светодальномерами, должны быть выполнены до ухода с пункта.

8.26. Базисными приборами БП-2 и БП-3 стороны полигонометрических ходов измеряют:

в полигонометрии 4 класса — двумя инварными проволоками в одном направлении или одной проволокой в прямом и обратном направлениях, методом отсчетов при трех сдвигах проволоки в пределах длины шкал;

в полигонометрии 1 разряда — одной инварной проволокой в одном направлении, методом отсчетов при трех сдвигах проволоки. Разрешается производить измерения и методом фиксаций;

в полигонометрии 2 разряда — одной инварной проволокой в одном направлении, методом фиксаций.

8.27. До начала полевого сезона проволоки, предназначенные для измерения сторон полигонометрии 4 класса, эталонируются на стационарном компараторе, а для 1 и 2 разрядов — на полевых компараторах.

В процессе работы проволоки не реже одного раза в месяц проверяются на полевом компараторе.

Полевой компаратор разбивается на ровной, удобной для установки штативов местности с устойчивым грунтом. Длина компаратора 120 или 240 м. Концы компаратора закрепляются грунтовыми знаками типа 6 г. р.

Длина компаратора определяется шестикратным измерением его двумя инварными проволоками (три измерения в прямом и три в обратном направлениях). Эталонирование рабочих проволок производится путем четырехкратного измерения ими компаратора.

Изменение в длине рабочей проволоки между смежными компарированиями не должно превышать 0,3 мм для 24-метровых проволок и 0,6 мм – для 48-метровых.

8.28. Точности натяжения проволок, определения превышений концов пролетов и вешения линий указаны в табл. 8.

Таблица 8

Наименование работ	Предельные погрешности		
	4 класс	1 разряд	2 разряд
Натяжение проволок, кг	0,1	0,2	0,4
Вешение линий, см	4	5	5
Определение превышений концов пролетов длиной 24 м, мм при превышении:			
до 1 м	3	4	5
от 1 до 5 м	2	3	4

Отсчеты по шкалам проволок берутся с точностью 0,1' мм.

При измерении линий методом отсчетов со сдвигом шкал колебание разностей отсчетов не должно превышать 1 мм.

Величина разности длин проволок при измерении двумя проволоками в одном направлении не должна отличаться более чем на 0,3 мм от разности длин этих проволок, вычисленной по результатам компарирования.

8.29. При измерении линии полигонометрии инварными проволоками температура определяется термометром-пращом в начале и конце каждой линии с точностью 1°С.

Если линии измеряются стальными проволоками, то температуру необходимо измерять на каждом пролете.

8.30. Для определения поправок за наклон линии выполняется нивелирование целиков хорошо выверенным нивелиром по двусторонним рейкам длиной 1,5 м в одном направлении с отсчетами по одной нити. При превышении по пролету более 1:10 его длины нивелирование выполняется из середины.

8.31. Измерение линий длиномером типа АД выполняется в полигонометрии 1 разряда двумя приемами и в полигонометрии 2 разряда — одним приемом. Один прием состоит из двух измерений — прямого и обратного, каждое из которых заключается в прокатывании в одном направлении мерного диска длиномера по некомпарированной проволоке, натянутой с помощью гирь или динамометра между точками, ограничивающими измеряемую линию.

8.32. При измерении линий длиномером должны выдерживаться допуски, указанные в табл. 9.

8.33. При измерении линий длиной более 250 м их разбивают на секции. Установка штативов на концах секций производится с отклонением от створа линии не более чем на 1:1 000 длины секции.

Отчеты по длиномеру и шкалам берутся с точностью 1 мм. Температура измеряется с точностью 1°С.

Таблица 9

Разряд полигонометрии	Натяжение	Допустимое расхождение между	
		полуприемами	приемами
1	Гири 15 кг	1:7 000	1:10 000
2	Гири 15 кг или динамометр	1:5 000	-

8.34. В измеренные длиномером расстояния должны быть внесены поправки за провес проволоки, компарирование мерного диска, наклон линии и температуру.

8.35. В ходах полигонометрии 1 и 2 разрядов длины линий могут быть определены из параллактических звеньев, имеющих форму вытянутых ромбов или треугольников. Величины параллактических углов в полигонометрии 1 разряда должны быть не менее 8^0, а 2 разряда — не менее 4^0.

8.36. В качестве базиса при параллактических измерениях линий используется инварная проволока длиной 24 м с закрепленными на ее концах визирными марками. Для натяжения проволоки используются гири.

Длина проволоки определяется путем ее эталонирования на компараторе с точностью 0,16 мм.

8.37. Базис следует располагать перпендикулярно к измеряемой линии с ошибкой не более 2' при помощи теодолита 30-секундной точности. В противном случае измеряется угол между измеряемой линией и базисом с точностью 1'.

Расстояние от вершины параллактического звена до базиса длиной 24 м допускается 170 м в полигонометрии 1 разряда и 340 м — в полигонометрии 2 разряда. При измерении линий большей длины следует пользоваться симметричным звеном в виде ромба с базисом в середине. В полигонометрии 1 разряда линии, превышающие 300 м, следует измерять по частям.

8.38. Для измерения параллактических углов применяются теодолиты Т2 и ему равноточные. Параллактические углы измеряются четырьмя приемами; средняя квадратическая погрешность угла, вычисленная по сходимости приемов, должна быть не более 1,5". Расхождения значений из разных приемов не должны превышать 3", в противном случае делаются дополнительные измерения. Измерение параллактических углов производится на одной части лимба, точность нанесения штрихов которой тщательно исследуется. В случае, если погрешности в положении штрихов превышают 1", в измеренные параллактические углы следует вводить поправки.

8.39. Редукционными тахеометрами ТП и Редта-002 линии измеряются в прямом и обратном направлениях. Линии длиннее 170 м измеряются по частям, при этом отклонение промежуточных точек от створа линии не должно превышать 0,4 м.

Измерение линии в одном направлении выполняется двумя приемами.

Прием состоит из двукратного совмещения штрихов на рейке и двукратного отсчета: первый отсчет при вращении дистанционного барабана по ходу часовой стрелки (вправо), второй — при вращении против хода часовой стрелки (влево).

Предельное расхождение результатов измерений линии должно быть не более:

между приемами — 1:3 000,

между прямым и обратным измерениями — 1:5 000.

В измеренные расстояния вводятся поправки за величину постоянного слагаемого и коэффициент дальномера, если последние не равны соответственно 0 и 100. Постоянное слагаемое и коэффициент дальномера определяются на полевом компараторе перед началом и после окончания работ, а также, если тахеометр подвергся удару или сильной тряске.

8.40. Для измерения сторон полигонометрии 1 и 2 разрядов на застроенной территории может быть применен короткобазисный параллактический метод. При измерении этим методом применяются оптические теодолиты Т2 и ему равноточные, инварные жезлы 2 или 3-метровой длины, 2-метровые рейки «Бала» и визирные марки. Эталонирование базисных жезлов в лабораторных условиях должно выполняться с погрешностью ±0,01 мм, а полевых — ±0,04 мм.

8.41. Длины сторон определяются из простых или сложных параллактических звеньев, в зависимости от условий местности и разряда полигонометрии.

При определении длин сторон полигонометрии с использованием простых звеньев должны выполняться требования, приведенные в табл. 10.

Таблица 10

Разряд полигонометрии	Длина жезла *l*, м	Максимальное расстояние от прибора до жезла, м	Минимальный параллактический угол
1	2	50	2°20'
	3	70	2 30
2	2	60	1 55
	3	90	1 55

При построении сложных звеньев следует выдерживать требования, приведенные в табл. 11.

Таблица 11

Разряд полигонометрии	Максимальный параллактический угол	Максимальное расстояние от прибора до жезла	Максимальная длина стороны полигонометриии
1	5°40'	10*l*	20*b*
2	4 00	14*l*	28*b*

Где l –длина базисного жезла; b – длина вспомогательного базиса.

Типовые схемы параллактических звеньев приводятся в прил. 2.

8.42. Параллактические углы измеряются четырьмя приемами со средней квадратической погрешностью не более 1″. Расхождения значений из разных приемов не должны превышать 3", в противном случае выполняются дополнительные измерения.

Измерение параллактических углов производится на одной части лимба, точность нанесения штрихов которой тщательно исследуется. Если погрешность в положении штрихов превышает 1", в измеренные параллактические углы следует вводить поправку.

8.43.1. Особенности привязки ходов полигонометрии к исходным пунктам, расположенным на крышах зданий или заложенным в стенах зданий, приводятся в пп. 8.43.2 — 8.43.14.

8.43.2. Привязка ходов полигонометрии к исходным пунктам, расположенным на зданиях, осуществляется при помощи двух треугольников, углы и стороны которых измеряются с точностью соответствующего класса (разряда).

Углы треугольников должны быть не менее 30°.

8.43.3. При привязке ходов полигонометрии и координировании стенных знаков рекомендуется использовать «Руководство по применению стенных знаков в полигонометрических и теодолитных ходах» (М., Недра, 1972).

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

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

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

8.43.6. На стенные знаки, входящие в восстановительные системы, координаты не передаются. В случае утраты рабочих центров местоположение их восстанавливается промерами от стенных знаков.

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

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

Колебания в отдельных приемах направлений, приведенных к общему нулю, не должны превышать указанных в табл. 12.

Таблица 12

Показатели, к которым относятся допуски	Расстояние до стенного знака, м							
	2	4	6	8	10	15	20	30
Колебания направлений, приведенных к общему нулю, в отдельных приемах, угловые секунды	200	150	80	60	40	30	20	10

При расстояниях более 30 м расхождения в отдельных приемах не должны превышать значений, указанных в табл. 6.

8.43.8. Передача координат с временных точек, на которых выполняют основные угловые и линейные намерения полигонометрического хода, на центры стенных знаков, входящих в ориентирные системы, может осуществляться методами редуцирования, полярным, угловой и линейной засечки.

Метод редуцирования применяется, когда пункт закреплен одним стенным знаком.

8.43.9. Полярный метод используется при передаче координат с временных точек на стенные знаки, установленные в виде одинарных знаков, двойных и тройных систем.

8.43.10. Метод угловых засечек целесообразно применять, когда непосредственное измерение расстояний от временных точек до центров стенных знаков затруднено интенсивным движением транспорта и пешеходов.

8.43.11. Метод линейной засечки можно применять, если стенные знаки незначительно удалены от временных точек и нет никаких помех для проведения линейных измерений.

Ориентирные системы по сравнению с восстановительными вносят дополнительные погрешности в измерения.

8.43.12. Восстановительные системы, которые могут состоять из двух или трех стенных знаков, отличаются от ориентирных систем тем, что рабочие центры, на которых выполняют угловые и линейные измерения полигонометрических ходов, могут быть при привязке новых ходов к стенным знакам восстановлены по тем же элементам, по которым они определялись.

Различаются следующие виды восстановительных систем: створно-восстановительная, створно-восстановительная с дополнительным контролем, равностороннего треугольника, система прямоугольного треугольника, система равнобедренного треугольника.

8.43.13. Измерения для передачи координат с временных точек на центры стенных знаков (при ориентированных системах) выполняют с суммарной средней квадратической погрешностью ±2 мм во всех разрядах полигонометрии.

8.43.14. Расстояния измеряются стальной рулеткой. В измеренные расстояния вводят поправку за компарирование рулетки и наклон линии. Температуру воздуха измеряют с точностью 2^{0}С.

Превышение между концами рулетки определяют с точностью 5 мм геометрическим или тригонометрическим нивелированием.

Если позволяют условия, можно сразу измерять горизонтальное проложение линии. Для этого с помощью оптического теодолита, отвеса или центрира определяют наименьший отсчет по рулетке.

8.44. В результате произведенных полевых работ по полигонометрии представляются:

схемы ходов с обязательным показом привязок к исходным пунктам;

журналы компарирования мерных приборов, измерения линий, нивелирования штативов при измерении линий проволоками, журналы измерения углов (направлений);

материалы исследований приборов;

материалы полевой обработки и контрольных вычислений;

карточки закладки пунктов полигонометрии;

акты сдачи пунктов полигонометрии на наблюдение за сохранностью;

пояснительная записка.

9. НИВЕЛИРОВАНИЕ

9.1. Нивелирные сети при выполнении крупномасштабных топографических съемок создаются, как правило, сгущением (развитием) государственной нивелирной сети СССР.

В зависимости от назначения топографических съемок (раздел 3) нивелирные сети могут строиться с соблюдением требований, отвечающих различным классам точности.

Нивелирование III и IV классов является основным методом сгущения (развития) государственной нивелирной сети для производства крупномасштабных топографических съемок.

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

9.2. Сгущение (развитие) государственной нивелирной сети при создании высотной основы крупномасштабных топографических съемок предусматривает соблюдение принципа построения геодезических сетей: «от высшего класса точности к низшему».

Нивелирные сети при крупномасштабных топографических съемках создаются в виде отдельных ходов, полигонов или самостоятельных сетей и, как правило, привязываются не менее чем к двум исходным нивелирным знакам (маркам, реперам) высшего класса.

9.3. Для определения высот пунктов съемочного обоснования, а также для определения высот пунктов геодезических сетей сгущения развивается сеть технического нивелирования.

9.4. Нивелирные сети, создаваемые в городах, поселках для обеспечения потребностей городского хозяйства и строительства, имеют свои особенности.

В городах площадью более 500 км^2 должны быть созданы нивелирные сети I класса.

В городах с площадью 50—500 км^2 должны быть созданы системы линий II класса, а затем — линии III и IV класса.

Нивелирные линии II класса должны покрывать всю территорию города, как застроенную, так и незастроенную части. Расстояния между узловыми точками и линиями в сети II класса не должны превышать 15 км на застроенной и 20 км на незастроенной территории. Нивелирные знаки на линиях II класса закладывают не реже чем через 2 км на застроенных и 3 км на незастроенных территориях.

В небольших городах площадью от 25 до 50 км^2 создается нивелирная сеть III класса, а в городах площадью меньше 25 км^2 разрешается создавать нивелирную сеть только IV класса.

Длины линий нивелирования III класса не должны превышать 10 км между узловыми точками на застроенных и 15 км на незастроенных территориях.

Нивелирные знака на линиях III и IV классов закладываются на улицах и проездах центральной части населенного пункта не реже чем через 200—300 м, на окраинах и в частях города с редкой застройкой расстояние между знаками разрешается увеличивать до 800 м; на незастроенной территории знаки закладываются через 0,5—2,0 км.

В качестве нивелирных знаков в основном применяются стенные реперы.

9.5. Требования к методике нивелирования, приборам и точности работ установлены в действующей «Инструкции по нивелированию I, II, III и IV классов» (М., Недра, 1974) и «Руководстве по топографическим съемкам в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500. Высотные сети» (М., Недра, 1976).

В пп. 9.6—9.8 настоящей Инструкции приводятся основные требования к нивелированию IV класса, техническому и тригонометрическому нивелированию.

НИВЕЛИРОВАНИЕ IV КЛАССА

9.6.1. Нивелирные ходы IV класса прокладываются в одном направлении. Длина линий нивелирования IV класса не должна превышать 50 км.

9.6.2. Нивелирование IV класса выполняется нивелирами, имеющими увеличение трубы не менее 25^x, цену деления уровня не более 25" на 2 мм (прил. 15), и нивелирами с самоустанавливающейся линией визирования (НС4, Ni025) и им равноточными.

9.6.3. Перед началом полевых работ должны выполняться полевые поверки и исследования нивелиров, а также компарирование реек.

9.6.4. Рейки для нивелирования IV класса применяются двусторонние шашечные (типы реек даны в прил. 15), отсчеты по черным и красным сторонам реек производят по средней нити. Для определения расстояний от нивелира до реек производятся отсчеты по дальномерным нитям по черным сторонам реек.

9.6.5. Порядок наблюдений на станции следующий:

отсчет по черной стороне задней рейки;

отсчет по черной стороне передней рейки;

отсчет по красной стороне передней рейки;

отсчет по красной стороне задней рейки.

9.6.6. Расхождение значений превышения на станции, определенного по черным и красным сторонам реек, допускается до 5 мм.

Неравенство расстояний от нивелира до реек на станции допускается до 5 м, а накопление их по секции — до 10 м.

9.6.7. Нормальная длина луча визирования 100 м. Если нивелирование выполняется нивелиром, у которого труба имеет увеличение не менее 30^x, то при отсутствии колебаний изображений разрешается увеличивать длину луча визирования до 150 м.

9.6.8. Невязки в ходах между исходными пунктами и в полигонах должны быть не более $20\sqrt{L}$ (мм) при числе станций менее 15 на 1 км хода и $5\sqrt{n}$ (мм) при числе станций более 15 на 1 км хода, где L — длина хода (полигона) в км; n — число станций в ходе (полигоне).

9.6.9. По окончании нивелирования IV класса должны быть представлены:

схема ходов нивелирования;

журналы нивелирования;
материалы исследований нивелиров и компарирования реек;
ведомость превышений;
материалы вычислений и оценки точности;
абрисы нивелирных марок, стенных и грунтовых реперов;
каталог высот марок и реперов;
акты сдачи марок, грунтовых и стенных реперов на наблюдение за сохранностью;
пояснительная записка.

ТЕХНИЧЕСКОЕ НИВЕЛИРОВАНИЕ

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

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

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

9.7.2. Длины ходов технического нивелирования определяются в зависимости от высоты сечения рельефа топографической съемки. Допустимые длины ходов приведены в табл. 13.

Таблица 13

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

9.7.3. Для производства технического нивелирования используются нивелиры с увеличением зрительной трубы не менее 20^{x} и ценой деления уровня не более 45" на 2 мм, а также нивелиры с наклонным лучом.

Нивелирные рейки должны иметь шашечный рисунок с сантиметровыми или двухсантиметровыми делениями.

9.7.4. Нивелирование выполняется в одном направлении. Отсчеты по рейке, установленной на нивелирный башмак, костыль или вбитый в землю кол, производятся по средней нити.

При нивелировании соблюдается следующий порядок работы на станции:
отсчеты по черной и красной сторонам задней рейки;
отсчеты по черной и красной сторонам передней рейки.

Расхождения превышений на станции, определенных по черным и красным сторонам реек, не должны превышать 5 мм.

9.7.5. Расстояния от прибора до реек определяются по крайним дальномерным нитям трубы. Нормальная длина визирного луча 120 м. При хороших условиях видимости и спокойных изображениях длину луча можно увеличить до 200 м.

9.7.6. Невязки нивелирных ходов или замкнутых полигонов не должны превышать величин, вычисленных по формуле $f_n = 50\sqrt{L}$ (мм), где L — длина хода (полигона) в км.

На местности со значительными углами наклона, когда число станций на 1 км хода более 25, допустимая невязка подсчитывается по формуле $f_n = 10\sqrt{n}$ (мм), где n — число штативов в ходе (полигоне).

9.7.7. В процессе технического нивелирования попутно нивелируются отдельные характерные точки местности, устойчивые по высоте объекты: крышки колодцев, головки рельсов на переездах, пикетажные столбы вдоль дорог, крупные валуны и т. д. Высоты указанных точек определяются как промежуточные при включении их в ход. Каждая промежуточная точка должна быть замаркирована или на нее должен быть составлен абрис с промерами до ближайших ориентиров. Особое внимание должно быть уделено определению урезов воды.

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОЕ НИВЕЛИРОВАНИЕ

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

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

При хороших условиях видимости и использовании приборов типа Т1 и Т2 число сторон между исходными пунктами в горных районах может быть увеличено в 1,5 раза.

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

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

Измерения производят тремя приемами при двух положениях вертикального круга.

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

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

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

9.8.6. Невязки по высоте в ходах и замкнутых полигонах не должны превышать величин, вычисленных по формуле $f_n = 0{,}04\ S_{ср}\sqrt{n}$ (см), где $S_{ср} = \frac{S}{n}$, n — число линий в ходе (полигоне); S — длина линии в м.

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

9.8.7. Высоты верха визирной цели и горизонтальной оси прибора над маркой центра знака измеряются с точностью 1 см.

10. СЪЕМОЧНАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СЕТЬ (СЪЕМОЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ)

10.1. Съемочная геодезическая сеть* создается с целью сгущения геодезической плановой и высотной основы до плотности, обеспечивающей выполнение топографической съемки.

Плотность и расположение пунктов съемочного обоснования устанавливается техническим проектом в зависимости от выбранной технологии работ, определенной с соблюдением данной инструкции.

10.2. Съемочная сеть развивается от пунктов государственных геодезических сетей, геодезических сетей сгущения 1 и 2 разрядов и технического нивелирования.

Пункты съемочной сети определяются построением съемочных триангуляционных сетей, проложением теодолитных и мензульных ходов, прямыми, обратными, комбинированными засечками (см. прил. 3). При развитии съемочной сети одновременно определяются, как правило, положения точек в плане и по высоте.

Высоты точек съемочной сети определяются геометрическим или тригонометрическим нивелированием.

10.3. Предельные погрешности положения пунктов плановой съемочной сети, в том числе плановых опознаков, относительно пунктов государственной геодезической сети и геодезических сетей сгущения не должны превышать на открытой местности и на застроенной территории 0,2 мм в масштабе плана и 0,3 мм — на местности, закрытой древесной и кустарниковой растительностью.

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

10.5. Пункты съемочного обоснования закрепляются на местности долговременными знаками с таким расчетом, чтобы на каждом съемочном планшете было, как правило, закреплено не менее трех точек при съемке в масштабе 1:5 000 и двух точек при съемке в масштабе 1:2 000, включая пункты государственной геодезической сети и сетей сгущения (если технические условия заказчика в техническом проекте не требуют большей плотности закрепления).

---

* В дальнейшем «Съемочная сеть»

На территории населенных пунктов и промышленных площадок все точки съемочных сетей и планово-высотные опознаки закрепляются знаками долговременного закрепления.

Типы знаков долговременного и временного закрепления показаны в прил. 6.

10.6. В случаях, когда съемочные сети являются самостоятельным геодезическим обоснованием (см. п. 2.18), они закрепляются постоянными знаками по типу центров триангуляция и полигонометрии 1 и 2 разрядов (типы 5 г. р., 6 г. р.) в том же объеме, как и сети сгущения, но не менее 20 % точек съемочной сети.

10.7. Уравнивание съемочного обоснования производится упрощенными способами.

Вычисление висячих ходов производится с пунктов опорных геодезических сетей и точек теодолитных ходов 1 и 2 порядков.

РАЗВИТИЕ СЪЕМОЧНЫХ СЕТЕЙ ТЕОДОЛИТНЫМИ ХОДАМИ

10.8.1. Теодолитные ходы прокладываются с предельными относительными погрешностями 1:3 000, 1:2 000, 1:1 000 в соответствии с табл. 14.

Таблица 14

Масштаб	m_s = 0,2 мм			m_s = 0,3 мм	
	$\frac{1}{N}=\frac{1}{3000}$	$\frac{1}{N}=\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{N}=\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{N}=\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{N}=\frac{1}{1000}$
	Допустимые длины ходов между исходными пунктами, км				
1:5 000	6,0	4,0	2,0	6,0	3,0
1:2 000	3,0	2,0	1,0	3,6	1,5
1:1 000	1,8	1,2	0,6	1,5	1,5
1:500	0,9	0,6	0,3	-	-

В системах теодолитных ходов предельные допустимые длины ходов между узловыми точками или между исходным пунктом и узловой точкой должны быть на 30 % меньше приведенных в табл. 14.

10.8.2. Длины сторон в теодолитных ходах не должны быть:

на застроенных территориях более 350 м и менее 20 м;

на незастроенных территориях более 350 м и менее 40 м.

10.8.3. Допускается проложение висячих теодолитных ходов, длины (в метрах) которых не должны превышать величин, указанных в табл. 15.

Таблица 15

Масштаб съемки	На застроенных территориях	На незастроенных территориях
1:5000	350	500
1:2000	200	300
1:1000	150	200
1:500	100	150

Число сторон в висячих теодолитных ходах на незастроенной территории должно быть не более трех, а на застроенной — не более четырех.

10.8.4. Стороны теодолитных ходов измеряются светодальномерными насадками, оптическими дальномерами, электронными тахеометрами ТЭ, редукционными тахеометрами ТД, дальномерами двойного изображения Д-2, ДНР-5, длиномерами типа АД в одном направлении или в прямом и обратном направлениях стальными 20-метровыми лентами, рулетками и другими приборами, обеспечивающими требуемую точность измерений.

Относительная погрешность линии, измеренной в прямом и обратном направлениях, вычисляется по формуле

$$\frac{1}{N} = \frac{S_{пр} - S_{обр}}{2S},$$

где S —измеренное расстояние и не должна превышать значения, приведенного в табл. 14.

10.8.5. Теодолитные ходы должны прокладываться по местности, удобной для линейных измерений.

Поворотные точки выбираются так, чтобы обеспечивались удобство постановки прибора и хороший обзор для ведения съемки.

Теодолитные ходы не должны пересекать линии полигонометрии.

10.8.6. Применяемые для измерения линий мерные ленты, длиномеры АД, насадки и другие приборы компарируются на полевом компараторе.

10.8.7. Угловые невязки в теодолитных ходах не должны превышать $f_\beta = \pm 1' \sqrt{n}$, где n — число углов в ходе.

10.8.8. Одновременно с измерением горизонтальных углов измеряются одним приемом вертикальные углы и вводятся поправки за приведение длин линий к горизонту при углах наклона более $1{,}5^0$. Если на измеряемой линии несколько точек перегиба, то при измерении ее лентой, рулеткой или длиномером по частям углы наклона измеряются на каждом отрезке, ограниченном точками перегиба.

10.8.9. Углы в теодолитных ходах измеряются теодолитами не менее 30-секундной точности одним полным приемом с перестановкой лимба между полуприемами на 90°.

При измерении углов теодолитами с односторонним отсчетом по кругам (Т5, Т5К, 2Т5К) достаточно осуществить перевод трубы через зенит между полуприемами с последующей перестановкой лимба на 1—2°.

Колебания значений углов, полученных из двух полуприемов, не должны превышать 45".

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

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

РАЗВИТИЕ СЪЕМОЧНЫХ СЕТЕЙ МЕТОДОМ ТРИАНГУЛЯЦИИ

10.9.1. Съемочные сети в открытой местности взамен теодолитных ходов могут развиваться методами триангуляции в виде несложных сетей треугольников, цепочек треугольников или вставок отдельных пунктов, определяемых прямыми, обратными или комбинированными засечками (см. прил. 3).

Триангуляционные построения, включающие более двух определяемых пунктов, должны опираться не менее чем на две исходные стороны.

В качестве исходных сторон могут служить стороны триангуляции 1 и 2 разрядов и полигонометрии, а также специально измеренные с погрешностью не грубее 1:5 000 базисные стороны. Развитие сетей и цепочек треугольников, опирающихся на одну сторону (висячих), не допускается.

10.9.2. Предельная длина цепочки треугольников или расстояние между исходными пунктами, на которые опирается система треугольников, не должны превышать длину теодолитного хода точностью 1:2 000 соответственно масштабу съемки (см. табл. 14).

Между исходными сторонами (пунктами) допускается построение не более:

20 треугольников для съемки в масштабе 1:5 000
17 » » » » » » » 1:2 000
15 » » » » » » 1:1 000
10 » » » » » » 1:500

10.9.3. Углы треугольников должны быть не менее 20°, а стороны не короче 150 м.

Измерение углов производится теодолитами не менее 30-секундной точности двумя круговыми приемами с перестановкой лимба между полуприемами на 90°.

Расхождение приведенных к общему нулю одноименных направлений из разных приемов должно быть не более 45".

Невязки в треугольниках не должны превышать 1,5'.

В измеренные на точке углы должны вводиться поправки за центрировку и редукцию, если величины линейных элементов превышают 1:10 000 длин линий.

10.9.4. Определение точек прямой засечкой производится не менее чем с трех пунктов опорной сети, при этом углы между направлениями при определяемой точке не должны быть менее 30° и более 150°.

Определение точек обратной засечкой производится не менее чем по четырем исходным пунктам при условии, что определяемая точка не находится около окружности, проходящей через любые три исходных пункта.

Комбинированная засечка точки производится сочетанием прямых и обратных засечек с участием не менее чем трех исходных пунктов.

11. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

11.1. Обработка результатов измерений включает следующие укрупненные процессы:

полевые вычисления, включая контрольные;

камеральную обработку и уравнительные вычисления.

Все вычисления выполняются в две руки, если нет независимого контроля вычислений по другим формулам.

11.2. Контрольные вычисления должны производиться в процессе исполнения работ для установления точности измерений и соответствия их требованиям действующих инструкций.

Как правило, контрольные вычисления выполняются исполнителем работ и его непосредственным руководителем. При больших объемах работ непосредственно на объекте создаются чертежно-вычислительные группы.

11.3. Математическая обработка геодезических измерений производится в принятой проекции и системе координат и высот. Она содержит следующие виды работ:

составление схемы геодезической сети;

подготовку и анализ координат и высот исходных пунктов с целью установления их достоверности и точности;

перевод координат исходных пунктов из системы в систему;

проверку и обработку журналов угловых и линейных измерений, журналов нивелирования;

проверку и оформление материалов определения элементов приведения;

составление сводок измеренных направлений и углов, зенитных расстояний;

вычисление длин линий, измеренных светодальномерами или другими приборами;

вычисление угловых, полюсных, линейных, координатных невязок;

составление ведомостей превышений;

вычисление приближенных координат и высот геодезических пунктов;

контроль вычисления привязки стенных знаков к полигонометрическому ходу (для городских работ);

подготовку информации для уравнивания и уравнивание сетей преимущественно на ЭВМ;

составление объяснительной записки и отчетной схемы;

систематизацию материалов и подготовку их к сдаче.

Подготовка данных для ввода в ЭВМ производится с контролем двумя разными исполнителями.

11.4. Вычисления ведутся, как правило, в уже установленной для данного объекта системе координат.

При выборе новой местной системы координат принимаются трехградусные зоны проекции Гаусса и произвольный осевой меридиан, проходящий по центральной части или вблизи участка с таким расчетом, чтобы поправки за редуцирование линий и углов на плоскость были в 3 раза меньше погрешности измерений.

На участках со значительными высотами допускается относить уровенную поверхность приведения к среднему уровню съемочного объекта.

11.5.1. Средняя квадратическая погрешность измеренного угла в полигонах и замкнутых ходах полигонометрии вычисляется по формуле

$$m_\beta = \sqrt{\frac{[\frac{f_\beta^2}{n}]}{N}},$$

а для сети с узловыми пунктами при отсутствии замкнутых полигонов m_β вычисляют по формуле

$$m_\beta = \sqrt{\frac{[\frac{f_\beta^2}{n}]}{N-k}},$$

где f_β — угловая невязка в полигоне или ходе; n — число измеренных углов; N — число полигонов или ходов; k —число узловых точек.

Примечание. Окончательную оценку точности угловых измерений замкнутых ходов полигонометрии и полигонов в случаях, когда $N \leq 5$ следует производить по материалам уравнивания, а не по невязкам, так как невязки между собой зависимы и формула

$$m_\beta = \sqrt{\frac{[\frac{f_\beta^2}{n}]}{N}},$$

при $N \leq 5$ недостаточно эффективна.

11.5.2. Средняя квадратическая погрешность измеренного угла в триангуляция вычисляется по формуле

$$m = \sqrt{\frac{[V^2]}{3n}},$$

где V – невязка треугольника; n – число треугольников в сети.

11.5.3. Свободные члены боковых и полюсных условий не должны превышать

$$f_{пол} = 2{,}5m\sqrt{[\delta^2]}.$$

11.5.4. Значения свободных членов базисного и азимутального условий не должны превышать величин, вычисленных по формулам для базисного условия

$$f_{баз} = 2{,}5\sqrt{m^2[\delta^2] + 2m_S^2},$$

для азимутального условия

$$f_{аз} = 2{,}5\sqrt{m^2 n + 2m_\alpha^2},$$

где δ — изменения логарифмов синусов связующих углов треугольников при изменении этих углов на 1" в единицах 6-го знака; m — средняя квадратическая погрешность измеренного угла для соответствующего класса триангуляции; m_S — средние квадратические погрешности исходных сторон в единицах 6-го знака логарифма; m_α — средние квадратические погрешности исходных азимутов; n — число углов при передаче азимута или число треугольников.

11.6. Анализ исходной сети и подготовка списка исходных координат и высот предшествуют непосредственным вычислениям.

К анализу относятся следующие работы:

проверка совмещения новых и старых центров исходных пунктов по актам закладки и путем сличения углов, измеренных при привязке новой сети (сведения оформляются в специальной ведомости);

анализ материалов уравнительных вычислений исходной основы.

При этом особое внимание следует обратить на основу, составленную по различным геодезическим работам, а также на метод ее уравнивания. Наиболее слабым следует считать взаимное положение двух смежных пунктов, координаты которых получены из несовместного или многоэтапного уравнивания различных геодезических построений как государственной сети, так и сетей сгущения.

Погрешность стороны в самом слабом месте исходной геодезической сети не должна превышать:

1:50 000 при развитии сети 4 класса;

1:20 000 при развитии сети сгущения 1 разряда;

1:10 000 при развитии сети сгущения 2 разряда.

11.7. Для целей апробирования исходной сети следует вычислить координатные невязки между всеми исходными пунктами по кратчайшей ходовой линии.

11.8. Вопросы, связанные с выбором исходных пунктов для целей совместного уравнивания новой и прежней геодезической сети, решаются в каждом случае на основании тщательного анализа качества исходной сети и полного апробирования выполненной триангуляции, полигонометрии и нивелирования.

Выбор исходных пунктов для совместного уравнивания не должен вызывать в последующем дополнительные работы (перечерчивание планов, разбивочные работы по перенесению проектов в натуру и т. п.).

11.9. Для уравнивания сетей сгущения в местной системе следует все координаты исходных пунктов государственной сети преобразовать в местную систему координат с учетом отнесения их к средней местной уровенной поверхности.

При преобразовании координат пунктов из государственной в местную систему должны быть учтены следующие данные:

долгота осевого меридиана местной системы;

значение координат в местной системе начального пункта;

исходный дирекционный угол и система, в которой он задан;

значение средней местной уровенной поверхности, к которой отнесены измерения.

11.10. Особенности методики уравнивания геодезических построений изложены в пп. 11.11—11.28.

11.11. Уравнивание геодезических построений производится по методу наименьших квадратов.

11.12. В качестве исходных для уравнивания геодезического обоснования используются уравненные координаты пунктов государственной геодезической сети 1, 2, 3, 4 классов, удовлетворяющие Основным положениям 1954—1961 гг.

При отсутствии уравненных координат пунктов государственной геодезической сети или в случае ее деформации за нестабильность исходных данных и приближенное уравнивание следует произвести местное уравнивание по методу наименьших квадратов части государственной сети.

Для передачи масштаба и ориентировки необходимо, чтобы выделенный участок содержал в качестве исходных либо два пункта уравненной сети 1-4 классов, либо один базис и один исходный дирекционный угол неуравненной заполняющей сети 2-4 классов.

Прямоугольные координаты исходного пункта местной сети до окончательного уравнивания государственной сети могут быть взяты из ее предварительного уравнивания.

11.13. Как правило, геодезическая сеть вставляется в жесткий контур уравненных пунктов государственной сети и пунктов местной сети (например, городской триангуляции), ранее участвовавших в совместном уравнивании с государственной сетью.

11.14. В тех случаях, когда по каким-либо причинам совместное уравнивание не было произведено, следует местную сеть 4 класса уравнять самостоятельно, приняв в качестве исходных пункты уравненной сети 1—3 классов. Допускается при необходимости использовать в качестве исходных пункты государственной геодезической сети 4 класса.

При выполнении работы по уравниванию сети, как правило, не допускается разрыв в сплошности связей (образование «окон») пунктов триангуляции местной сети 4 класса с исходными пунктами.

Во избежание образования «окон» допускается использовать в качестве связей между пунктами триангуляции 4 класса и исходными пунктами часть ходов создаваемой полигонометрии 4 класса.

Вставку сети триангуляции 4 класса в жесткий контур исходной сети при отсутствии непосредственной связи с последней следует производить совместным уравниванием триангуляции и полигонометрии 4 класса.

Полученные из уравнивания координаты пунктов триангуляции и полигонометрии 4 класса могут служить в качестве исходных для уравнивания сети 1 и 2 разрядов.

Если геодезическая сеть создается не на всем участке, а как дополнение к ранее созданной сети, то допускается использовать в качестве исходных пункты триангуляции и полигонометрии 4 класса (1 и 2 разрядов).

11.15. Решение о переуравнивании местной геодезической сети принимается по сопоставлении объемов выполненных и выполняемых топографических съемок в масштабе 1:500 и 1:1 000 (в меньшей степени в масштабе 1:2 000), а также объемов выполняемых всякого рода разбивочных работ, связанных с перенесением проектов планировки и застройки в натуру, разбивкой осей строительства и трасс проектируемых сооружений.

Переуравнивание прежней сети любой точности производят по материалам ранее выполненных измерений.

11.16. Не разрешается переуравнивать ранее созданную геодезическую опору, если это приводит к неравномерным изменениям координат по всей территории участка более чем на 0,2 мм в масштабе наиболее крупного плана на отрезке 1 км.

11.17. Городские геодезические сети должны иметь надежную связь с общегосударственной геодезической сетью, для чего пункты городской геодезической сети совмещаются не менее чем с тремя пунктами государственной геодезической сети.

11.18. Уравнивание геодезических сетей в населенных пунктах должно выполняться раздельно в двух системах координат: в государственной системе и в принятой для данного населенного пункта местной системе.

11.19. Уравнивание городской геодезической сети в местной системе координат производятся:

как свободной совместно с ранее определенными пунктами того же класса, если изменения координат этих пунктов из уравнивания не будут превышать 8—10 см. При таком уравнивании исходными служат координаты одного пункта, заданного в местной системе координат, а также базисы и дирекционные углы, определенные при построении городской сети, редуцированные на принятую поверхность относимости и к осевому меридиану, или координаты двух смежных пунктов, заданных в местной системе координат;

с принятием за исходные ранее определенных пунктов, если изменения координат последних при совместном уравнивании будут более 10 см.

Вопросы выбора исходных координат должны быть согласованы с территориальной инспекцией государственного геодезического надзора и главным архитектором города. В случае неудовлетворительного результата эти вопросы решаются ими, а в особых случаях и в ГУГК.

11.20. В уравнивание городской геодезической сети в государственной системе координат включаются пункты триангуляции и полигонометрии 4 класса, 1 и 2 разрядов.

За исходные в этом случае, наряду с координатами пунктов государственной геодезической сети принимаются базисы и дирекционные углы, определенные при построении городской сети.

11.21. Геодезические сети сгущения, создаваемые на незначительных площадях (сельские населенные пункты, рабочие поселки и др.), а также теодолитные ходы и другие построения съемочного обоснования допускается уравнивать упрошенными способами, т. е. раздельное уравнивание дирекционных углов, абсцисс и ординат.

11.22. Обработка нивелирной сети производится в полном соответствии с действующей «Инструкцией по вычислению нивелировок».

11.23. Вычисление и уравнивание нивелирования всех классов и тригонометрического нивелирования производится в Балтийской системе высот 1977 года или, в особых случаях, в местной системе высот.

11.24. Нивелирная сеть IV класса, имеющая достаточное количество исходных пунктов, может быть уравнена упрощенным способом.

11.25. При наличии первичных материалов на ранее созданную нивелирную сеть новая сеть того же класса уравнивается совместно с ней.

11.26. Линии нивелирования IV класса уравниваются после уравнивания нивелирования высшего класса и при необходимости перевычисляются высоты пунктов нивелирования ранее выполненных работ.

11.27. Переуравнивание старых линий нивелирования IV класса можно производить упрощенным способом, отдельными вставками в опорную сеть высшего класса.

11.28. По окончании уравнительных вычислений все материалы должны быть надлежащим образом оформлены для последующего использования при составлении каталогов координат и высот и технических отчетов о геодезических работах.

В пояснительной записке, прилагаемой к материалам уравнивания, должны приводиться следующие сведения:

принятая система координат и высот;
перечень сетей, включенных в уравнивание, и их технические характеристики;
сведения об исходной основе;
методы уравнивания, их особенности и оценка точности;
алфавитный указатель пунктов.

В случае уравнивания на ЭВМ приводятся данные, характеризующие программу (название программы, тип ЭВМ и т. п.).

СОСТАВЛЕНИЕ КАТАЛОГОВ

11.29.1. На всю новую и ранее выполненную геодезическую сеть объекта составляется сводный каталог уравненных координат и высот пунктов триангуляции, полигонометрии, а также каталог высот пунктов нивелирования. При незначительном объеме работ оба каталога могут быть сброшюрованы вместе.

Если новая сеть создана как дополнение к ранее выполненной сети, то каталоги составляют в виде дополнения к ранее составленным каталогам.

11.29.2. Каталоги координат и высот пунктов составляются раздельно в государственной и местной системах координат и содержат:

обложку, титульный лист и оглавление;
пояснение;
список координат и высот пунктов;
чертежи центров и реперов;
схему геодезической сети;
алфавитный указатель пунктов.

11.29.3. Каталог в государственной системе координат составляется только для городов и промышленных комплексов.

11.29.4. При работах в городах в каталог местной системы координат включаются все пункты городской геодезической сети.

В каталог государственной системы координат входят пункты триангуляции и полигонометрии 4 класса, пункты триангуляции 1 и 2 разрядов, а также узловые и смежные с ними пункты полигонометрии 1 и 2 разрядов. При построениях разрядной полигонометрии без узловых пунктов в каталог включаются три пункта, расположенные в середине хода.

11.29.5. В каталоги не включаются координаты пунктов триангуляции и полигонометрии 4 класса, 1 и 2 разрядов, не сохранившихся на местности или закрепленных на местности центрами, не обеспечивающими их долговременную сохранность, за исключением пунктов, являющихся исходными (рабочими) при привязке стенных знаков.

11.29.6. Координаты пунктов, пониженных в разряде до съемочной сети, помещают в «список координат и высот пунктов съемочной сети». При незначительном их количестве (до 50) они могут быть помещены в общем каталоге после списка основных пунктов.

11.29.7. Пункты триангуляции располагаются по убывающим абсциссам, пункты полигонометрии и реперы нивелирования — по линиям ходов между исходными пунктами.

11.29.8. В каталог значения координат пунктов помещаются с точностью до 0,001 м, а дирекционные углы — до 0,1". Координаты пунктов съемочной сети помещаются с точностью до 0,1 м.

Высоты центров в Балтийской системе высот 1977 года или, в особых случаях, в системе высот от условного уровня независимо от класса нивелирования выписываются в каталог до 0,001 м.

Высоты, полученные с помощью тригонометрического нивелирования, выписываются до 0,1 м.

11.29.9. Дирекционные углы и длины линий выписываются для двух направлений, идущих из точки, для которой выписаны координаты.

11.29.10. Между помещенными в каталог координатами, дирекционными углами и длинами сторон должно быть строгое соответствие.

11.29.11. Каталог высот пунктов нивелирования содержит:

обложку, титульный лист и оглавление;

пояснение;

список принятых сокращений;

чертежи нивелирных знаков;

список высот пунктов нивелирования;

схему ходов нивелирования.

11.29.12. Каталоги координат (высот) геодезических сетей со схемами их расположения составляются в необходимом количестве экземпляров, определяемом техническим проектом, но не менее трех.

Каталоги передаются в территориальные инспекции государственного геодезического надзора и пользователям.

Один экземпляр каталога координат (высот), составленный в государственной системе координат, передается на постоянное хранение в Центральный картографо-геодезический фонд.

12. АЭРОФОТОТОПОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

12.1. Аэрофототопографическая съемка в зависимости от характера снимаемой территории, масштаба составляемого плана, имеющегося фотограмметрического оборудования, сроков проведения работ может выполняться стереотопографическим или комбинированным способами по одной из следующих основных технологических схем:

контурная часть плана создается на основе фотопланов, а съемка рельефа выполняется на универсальных стереофотограмметрических приборах; дешифрирование выполняется путем сочетания полевого и камерального дешифрирования (стереотопографический способ, 1-й вариант);

составление контурной части плана и съемка рельефа выполняются на универсальных стереофотограмметрических приборах: дешифрирование выполняется камерально и в поле на аэрофотоснимках или фотосхемах (стереотопографический способ, 2-й вариант);

контурная часть плана создается на основе фотопланов, а съемка рельефа выполняется обычными наземными методами (мензульным, тахеометрическим и т. д.) одновременно с дешифрированием и досъемкой не изобразившихся на фотоплане объектов (комбинированный способ, 1-й вариант);

контурная часть плана составляется на универсальных стереофотограмметрических приборах в виде графических планов при камеральном дешифрировании всех изобразившихся на аэрофотоснимках объектов, а съемка рельефа выполняется путем наземных измерений; при этом уточняются данные камерального дешифрирования и производится досъемка отсутствующих на графическом плане объектов (комбинированный способ, 2-й вариант).

12.2. На объектах съемки, имеющих отдельные участки, не пригодные для применения стереотопографического способа из-за характера застройки или растительности, следует сочетать стереотопографическую съемку с наземной. При этом наземными методами снимаются участки, не поддающиеся стереотопографической съемке.

При съемках территорий с плотной многоэтажной застройкой в масштабах 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 контурную часть плана составляют на универсальных приборах (комбинированный способ,. 2-й вариант).

Стереоскопическая съемка рельефа при создании планов в масштабах 1:5 000 и 1:2 000 с сечением рельефа через 1 м и 0,5 м не должна применяться на территориях, покрытых сплошной высокой растительностью (леса, парки, кустарники, камыши), а в масштабах 1:1 000—1:500 — и на объектах с плотной многоэтажной застройкой.

12.3. Фотопланы как основа топографического плана изготавливаются на территории:

незастроенные;

с рассредоточенной застройкой;

с малоэтажной застройкой.

Фотопланы создаются на территории с плоскоравнинным, равнинно-пересеченным и реже горным рельефом.

При съемке в масштабе 1:5 000 фотопланы используются как основа топографической съемки при любом характере застройки.

При съемке в масштабах 1:2 000 и крупнее участков с многоэтажной застройкой земной поверхности фотопланы как основа топографического плана не используются; могут создаваться и использоваться уточненные фотосхемы как дополнительный материал к графическим планам.

12.4. В комплекс полевых топографических работ при аэрофототопографической съемке входят:

маркировка опознаков * или опознавание на аэрофотоснимках четких контуров;

развитие съемочного планового обоснования (плановая подготовка аэрофотоснимков);

развитие съемочного высотного обоснования (высотная подготовка аэрофотоснимков) при стереотопографической съемке;

дешифрирование контуров при стереотопографической съемке;

съемка рельефа и дешифрирование контуров при комбинированной съемке.

Требования к выполнению полевых работ при стереотопографической съемке изложены в пп. 12.13—12.17.

12.5. До начала полевых работ по аэрофототопографической съемке составляется рабочий проект съемочного обоснования и маркировки опознаков. Для составления рабочего проекта используются имеющиеся топографические карты или планы, масштаб которых в два-пять раз мельче масштаба создаваемого плана. При наличии аэросъемки используют аэрофотоснимки и репродукции накидного монтажа; если аэрофотосъемка еще не выполнена, то могут использоваться и аэрофотосъемочные материалы прошлых лет.

Проект высотной подготовки аэрофотоснимков при разреженном обосновании составляется одновременно с проектом маркировки и плановой подготовки аэрофотоснимков. При полной (сплошной) высотной подготовке проект составляется по аэрофотоснимкам, а затем переносится на репродукцию накидного монтажа.

12.6. Рабочий проект съемочного обоснования разрабатывается в развитие технического проекта в соответствии с требованиями действующей «Инструкции по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов» и настоящей Инструкции.

При составлении рабочего проекта необходимо учитывать характер местности (рельеф, контурность) и застройки, качество исполненной аэрофотосъемки, плотность и размещение пунктов геодезической сети и съемочного обоснования, оснащенность фотограмметрическими приборами и применяемые методы пространственного фототриангулирования.

При проектировании намечаются зоны расположения точек планового и высотного обоснования, места определения отметок урезов воды в реках и водоемах, разрабатываются схемы и способы геодезического определения точек, устанавливается форма и размер маркировочных знаков.

12.7. В качестве точек планового и высотного обоснования в первую очередь должны быть использованы пункты государственной геодезической сети, геодезических сетей сгущения.

12.8. Точки планового и высотного съемочного обоснования располагаются рядами поперек аэрофотосъемочных маршрутов и размещаются в середине межмаршрутных перекрытий и, по возможности, в зонах тройного перекрытия аэрофотоснимков в маршруте.

---

* Необходимо иметь в виду, что технологическая схема с маркировкой до аэрофотосъемки организационно сложна.

При аэрофотосъемке в двух масштабах точками полевой подготовки обеспечиваются те аэрофотоснимки, по которым будет выполняться фотограмметрическое сгущение опорной сети.

Точки планового обоснования должны быть определены и по высоте.

12.9. На схеме проекта в принятых условных обозначениях показываются:

границы объекта черным цветом;

номенклатурная разграфка планов синим цветом;

пункты геодезического планового и высотного обоснования, включая необходимые пункты за границей объекта, черным цветом;

направления осей запроектированных маршрутов аэрофотосъемки зеленым цветом;

предусмотренные проектом опознаки и другие подлежащие определению пункты геодезического обоснования красным цветом.

Вновь прокладываемые ходы нивелирования и полигонометрии показываются на схеме линиями красного цвета. Линии, соединяющие пункты в сети триангуляции, на схему не наносятся.

На схеме должны быть показаны урезы вод и другие точки, высоты которых должны быть определены.

12.10. Проект плановой и высотной подготовки должен быть подписан составителем и утвержден руководителем работ.

12.11. В комплекс камеральных работ при стереотопографической съемке входят:

подготовительные работы (изучение материалов аэрофотосъемки и полевых топографо-геодезических работ, рабочее проектирование и подготовка исходных данных);

фотограмметрическое сгущение опорной сети;

изготовление фотопланов;

дешифрирование и стереотопографическая съемка контуров и рельефа;

подготовка планов к изданию.

В комплекс камеральных работ при комбинированной аэрофототопографической съемке входят:

подготовительные работы;

фотограмметрическое сгущение плановой сети;

изготовление фотопланов;

подготовка планов к изданию.

Камеральные работы выполняются в соответствии с требованиями действующей общеобязательной «Инструкции по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов» и положениями настоящей Инструкции.

АЭРОФОТОСЪЕМКА

12.12.1. Аэрофотосъемка должна выполняться в соответствии с нормативными актами по аэрофотосъемке*, производимой для создания топографических карт и планов, с требованиями и положениями настоящей Инструкции и «Инструкции по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов».

---

* «Основные положения по аэрофотосъемке, выполняемой для создания и обновления топографических карт и планов», принятые ГУГК и МГА взамен ОТТ-62, учтены в настоящей Инструкции.

12.12.2. Масштабы фотографирования, типы аэрофотоаппаратов, особые требования к материалам аэрофотосъемки предусматриваются в техническом задании на выполнение аэрофотосъемочных работ. Техническое задание на аэрофотосъемку разрабатывается с учетом характера снимаемой территории и масштаба составляемых планов, требований к виду конечных топографических материалов, сроков выполнения работ и дополнительных требований к топографическим материалам, проектируемой технологии аэрофототопографической съемки.

12.12.3. Фотографирование местности для стереотопографической съемки рельефа в равнинных районах должно, как правило, выполняться аэрофотоаппаратами (АФА) с f_k = 70 мм, во всхолмленных и горных районах — с f_k= 100 мм. Для застроенных территорий, если один и тот же залет используется и для составления плана и для стереоскопической рисовки рельефа, фотографирование местности следует выполнять АФА с f_k = 100 мм. При фотографировании застроенных территорий с целью составления по аэрофотоснимкам графических контурных планов на универсальных приборах АФА выбираются в зависимости от этажности и плотности застройки (f_k = 100; 140 или 200 мм).

Для того чтобы не было необходимости учитывать равномасштабность изображения крыш и оснований построек при составлении фотопланов, фокусные расстояния АФА выбираются с учетом следующего:

для фотопланов масштаба 1:5 000 f_k мм $\geq \frac{Lh}{20}$;

1:2 000 f_k мм $\geq \frac{Lh}{3{,}2}$;

1:1 000 f_k мм $\geq \frac{Lh}{0{,}8}$;

1:500 f_k мм $\geq \frac{Lh}{0{,}2}$;

где h — преобладающая высота построек в м; L — преобладающая протяженность построек в м.

При выборе АФА для стереоскопической съемки контуров следует учитывать, что ширина «стереоскопической мертвой зоны», образуемой смещением изображений высоких объектов (зданий, деревьев и др.) в направлении от точки надира, составляет:

при f_k = 100 мм — 0,7 высоты объекта
при f_k = 140 мм — 0,5 » »
при f_k = 200 мм — 0,35 » »

12.12.4. Аэрофотоаппараты, используемые для стереотопографической съемки, должны обладать высокими метрическими свойствами.

Аэрофотосъемка для стереоскопической рисовки рельефа при крупномасштабной съемке должна выполняться только проверенными АФА, объективы которых исследованы в отношении дисторсии, оказывающей наибольшее влияние на точность определения высот.

12.12.5. Для съемки используются черно-белые, цветные и спектрозональные аэропленки с противоореольной защитой на полиэфирной (лавсановой) и триацетатной основах.

12.12.6. Использование цветной аэропленки рекомендуется при съемке городов, а также открытых горных районов и смешанных древесно-кустарниковых насаждений в осенний период.

Использование спектрозональной аэропленки рекомендуется при весенней и летней съемке районов с разнообразной естественной растительностью, плантациями технических культур, а также районов с избыточным увлажнением поверхности.

12.12.7. Аэрофотосъемка на черно-белых аэропленках с высоты более 3 000 м выполняется со съемочным светофильтром ЖС-18; при высоте съемки 3 000 — 1 000 м используется светофильтр ЖС-12; при высоте менее 1 000 м фотографирование производится без светофильтра.

Аэрофотосъемка на цветной аэропленке выполняется, как правило, без съемочного светофильтра; при наличии заметной дымки и высоте фотографирования более 1 500 м рекомендуется применение слабого желтого светофильтра.

Фотографирование на спектрозональной аэропленке выполняется большей частью со светофильтром ЖС-18.

12.12.8. Обеспечение аэрофотоснимками границ объекта съемки и съемочных участков должно соответствовать действующим техническим требованиям к аэрофотосъемке для топографических целей, которые оговариваются при заключении договоров на выполнение аэрофотосъемочных работ.

Направление маршрутов аэрофотосъемки при фотографировании значительных по площади объектов, как правило, должно быть «запад — восток» или «восток — запад». При съемке малых по площади территорий допускается прокладка аэросъемочных маршрутов и по другим направлениям, если при этом сокращается объем аэрофотосъемочных, полевых геодезических и камеральных фотограмметрических работ.

Маршруты аэрофотосъемки проектируют с таким расчетом, чтобы возможно большее число пунктов геодезической сети, имеющихся на местности, могло быть использовано в качестве опорных для фотограмметрической обработки.

12.12.9. При выборе масштаба фотографирования для стереофотограмметрических работ учитывают заданную точность стереоскопической рисовки рельефа (или высот, подписываемых на плане), точность нанесения контуров и допустимые коэффициенты увеличения R (отношение масштаба плана к масштабу снимков) используемых стереофотограмметрических приборов, имея в виду, что для:

стереографа СЦ-1 $R \leq 6$,
стереографа СД-3 $R \leq 3{,}0$*,
стереопроектора СПР-3 $R \leq 2$,
» » » СПР-3к $R \leq 10$,
стереометрографа СМ $R \leq 10$, при $f_k = 100$ мм.

12.12.10. Значения масштабов фотографирования (относительно точек местности с минимальными высотами) для стереотопографической съемки на универсальных приборах, в зависимости от высоты сечения рельефа и применяемых АФА, должны быть не мельче указанных в табл. 16.

---

* Стереографы СД-3, реконструированные в соответствии с рацпредложениями, позволяют получать увеличение при передаче на координатограф до 6х.

Таблица 16

Высота сечения рельефа, м	Фокусное расстояние АФА, мм	Масштаб фотографирования	Тип прибора для обработки	Высотная подготовка	Территория: 1-несзастроенная 2-застроенная
1	2	3	4	5	6
Масштаб плана 1:5000					
0,5	70	1:6500	СД-3, СПР-3	Спл. или разр.	1
	100	1:5500	СД-3, СПР-3	То же	1,2
1,0	70	1:12 000	СД-3, СПР-3к, СЦ, СМ	» »	1
	100	1:10 000	СД-3, СПР-3к, СЦ, СМ	» »	1,2
2,0	70, 100	1:20 000	СЦ, СПР-3к, СМ	» »	1,2
	70, 100	1:18 000	СД-3	» »	1,2
	140	1:15 000	СД-3	» »	2
5,0	70, 100	1:20 000	СЦ, СПР-3к, СМ	» »	1
	100, 140	1:20 000	СЦ, СПР-3к, СМ	» »	2
	100, 140	1:15 000	СД-3	» »	1,2
Масштаб плана 1:2000					
0,25	70	1:3500	СД-3, СПР-3	Спл.	1
	100	1:3000	СД-3, СПР-3	То же	2
0,5	70	1:6500	СЦ, СПР-3к, СМ	Спл. или разр.	1
	100	1:5500	СД-3	То же	1,2
1,0	70	1:10 000	СЦ, СПР-3к, СМ	» »	1
	100	1:10 000	СЦ, СПР-3к, СМ	» »	2
	70, 100	1:7000	СД-3	» »	1,2

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6
2,0	70, 100	1:10 000	СЦ, СПР-3к	Разр.	1,2
	100, 140	1:7000	СД-3	То же	1,2
Масштаб плана 1:1000					
0,25	70	1:3500	СЦ, СПР-3к, СМ	Спл.	1
	100	1:3000	СЦ, СПР-3к, СМ	»	1,2
0,5	70	1:5000	СЦ, СПР-3к, СМ	Спл. или разр.	1
	100, 140	1:3500	СД-3	Разр.	1,2
1,0	100, 140	1:5000	СЦ, СПР-3к, СМ	»	1,2
	140, 200	1:3500	СД-3	»	1,2
Масштаб плана 1:500					
0,25	100	1:3000	СЦ, СПР-3к, СМ	Спл.	1,2
	100, 140	1:1750	СД-3	»	1,2
0,5; 1,0	100, 140, 200	1:3000	СЦ, СПР-3к, СМ	Спл. или разр.	1,2
	100, 140, 200	1:1750	СД-3	»	1,2

12.12.11. Значения масштабов фотографирования при изготовлении фотопланов определяемые в зависимости от заданного масштаба плана, фокусного расстояния АФА и типа фототрансформатора, даны в табл. 17.

Таблица 17

Масштаб плана	Масштаб фотографирования	Фокусное расстояние АФА, мм	Тип фототрансформатора
1:5000	1:20 000	200, 100	Seg-V
	1:15 000	350	ФТБ
	1:10 000	350, 200, 100	ФТБ, ФТМ
1:2000	1:8000	500, 350, 200	Seg-V
	1:4500	500, 350, 200	ФТБ, ФТМ
1:1000	1:5000	500, 350, 200	Seg-V
	1:2400	500, 350, 200	ФТБ, ФТМ
1:500	1:3000	500, 350, 200	Seg-V
	1:1200	500, 350, 200	ФТБ, ФТМ

В случае изготовления фотопланов из ортофотоснимков, полученных на ОФПД, масштаб фотографирования не должен быть мельче масштаба плана более чем в 4 раза.

Масштаб фотографирования для создания фотопланов целесообразно выбирать с таким расчетом, чтобы один снимок покрывал площадь не менее одного планшета съемки. В этом случае аэрофотосъемку следует выполнять по заданным, как правило, замаркированным направлениям с продольным перекрытием 80—90 %.

При аэрофотосъемке городов для топографических съемок в масштабах 1:1000 и 1:500 целесообразно поперечное перекрытие задавать равным 60 %, чтобы имелась возможность стереоскопически рассматривать детали построек минимум с двух сторон.

12.12.12. Аэрофотосъемка площади участка может выполняться одним аэрофотоаппаратом или двумя одновременно.

Аэрофотосъемка одновременно двумя аэрофотоаппаратами с получением дополнительным аэрофотоаппаратом крупномасштабных аэрофотоснимков для целей дешифрирования проектируется в тех случаях, когда фотограмметрические работы производятся по аэрофотоснимкам мелкого масштаба (получаемым основным аэрофотоаппаратом), не позволяющим выполнить дешифрирование с необходимой полнотой и подробностью.

Масштаб фотографирования и тип АФА задаются в соответствии с назначением этих залетов.

12.12.13. Для съемки с сечением рельефа через 2 и 5 м обязательно фиксируются показания статоскопа и радиовысотомера.

12.12.14. Фотографирование городов и других населенных пунктов предпочтительнее выполнять при сплошной высокой облачности («под зонтом»), а при ясной погоде — в ранние утренние и поздние вечерние часы, когда тени наиболее «прозрачны».

Аэрофотосъемку населенных пунктов с большим количеством древесной растительности, а также равнинных территорий, сплошь покрытых древесной растительностью, следует выполнять в период отсутствия листвы.

Фотографирование сельскохозяйственных земель при стереотопографической съемке выполняют в период, когда посевы отсутствуют или имеют минимальную высоту.

В пустынных районах лучшим временем для аэрофотосъемки является весна.

12.12.15. Аэрофотосъемка крупных речных долин выполняется в период меженного уровня воды в реках. В районах, где продолжительность съемочного периода ограничена, аэрофотосъемку производят независимо от уровня воды в реках, а для установления меженного уровня вдоль рек прокладывают дополнительные маршруты. В зоне водохранилищ аэрофотосъемку следует выполнять при нормальном подпорном горизонте, который может приходиться на разные сезоны года.

Аэрофотосъемку прибрежных участков с выраженными приливно-отливными явлениями следует производить при одном из предельных уровней (отливе) и прокладывать дополнительные маршруты вдоль берега при другом предельном уровне (приливе).

12.12.16. Приемка материалов аэрофотосъемки производится в соответствии с требованиями действующих нормативных актов по аэрофотосъемке и условиями договора.

МАРКИРОВКА ОПОЗНАКОВ

12.13.1. При создании планов в крупных масштабах, когда масштаб аэрофотосъемки выбирается значительно мельче масштаба плана и когда повышаются требования к точности опознавания на аэрофотоснимках точек геодезического обоснования, рекомендуется предусматривать маркировку точек геодезического обоснования.

12.13.2. Маркировка производится перед аэрофотосъемкой с минимальным разрывом по времени.

При съемке в масштабе 1:5 000 маркируются пункты геодезического обоснования и проектируемые плановые (ОП) или планово-высотные (ОПВ) опознаки.

При съемке в масштабах 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 маркируются пункты геодезического обоснования, плановые (планово-высотные) опознаки, выходы (люки) подземных коммуникаций, входные и выходные ориентиры на осях маршрутов аэрофотосъемки.

Могут маркироваться объекты, координаты которых намечено определить в результате фотограмметрических построений.

12.13.3. Маркируемые плановые (планово-высотные) опознаки должны располагаться таким образом, чтобы на аэрофотоснимках их изображения не закрывались изображениями других объектов или их тенями.

Если пункты геодезического обоснования закреплены стенными знаками, то вместо них маркируются расположенные вблизи местные предметы, координаты которых должны быть определены дополнительно.

12.13.4. Для маркировки, как правило, должны применяться дешевые материалы. Обязательным условием выбора материалов и красящих веществ для маркировки является обеспечение максимального контраста между маркировочным знаком и фоном.

При маркировке на улицах и дорогах с гравийным, булыжниковым, бетонным или асфальтовым покрытиями, а также в местах, где нет уверенности в обеспечении надлежащего контраста знака с фоном, дополнительно создается искусственный фон.

12.13.5. Маркировочные знаки должны иметь, как правило, форму креста, состоящего из четырех лучей со свободным пространством в центре, квадрата или круга.

Размеры маркировочных знаков определяются в зависимости от масштаба фотографирования так, чтобы изображения на аэрофотоснимке знаков белого или желтого цвета были не менее:

длина и ширина одного луча знака «крест» соответственно — 0,15 мм и 0,05 мм,

расстояние луча от центра знака — 0,05 мм,

сторона квадрата или диаметр круга — 0,10 мм.

У знака «крест» темного цвета ширина луча должна быть в 1,5 раза больше, чем у знака белого цвета.

Если пункт геодезического обоснования имеет хорошо заметную окопку, то его можно маркировать кругом или квадратом.

Необходимо, чтобы маркировочные знаки были симметричными относительно центров маркируемых объектов. Допустимые отступления от симметрии не должны превышать 0,07 мм в масштабе составляемого плана.

12.13.6. Маркировочные знаки осей маршрутов аэрофотосъемки оформляются в виде стрелок и прямоугольников (полос) длиной 0,6 мм, шириной 0,10—0,15 мм в масштабе фотографирования.

12.13.7. Запрещается маркировка опознаков в лесу путем вырубки площадок. При разрешении лесхозов допускается маркировка расчисткой старых вырубок или лесных полян в форме квадрата со строгим соблюдением установленных правил порубок.

12.13.8. На каждый маркировочный знак составляется специальная карточка, в которой указывается местоположение замаркированной точки (название объекта, номенклатура планшета, номер точки), что замаркировано (пункт имеющегося геодезического обоснования, проектируемый опознак, ось маршрута, крышка люка и т. д.), абрис, размеры и форма маркировочного знака, высота над поверхностью земли в см, материал, использованный для маркировки; по выполнении аэрофотосъемки проставляется номер аэрофотоснимка (указывается в карточке).

ПЛАНОВАЯ ПОДГОТОВКА АЭРОФОТОСНИМКОВ

На застроенные территории следует выполнять сплошную плановую подготовку аэрофотоснимков, имея в виду максимальное использование ранее исполненных геодезических сетей и закоординированных твердых контуров.

12.14.1. Определение плановых опознаков проектируется в дополнение к имеющимся на местности пунктам геодезической сети с целью обеспечения необходимым плановым обоснованием каждой секции фотограмметрической сети.

Проектируемые плановые опознаки должны по возможности совмещаться с реперами нивелирования.

На участках съемки, протяженность которых в направлении маршрутов аэрофотосъемки составляет 160—200 см в масштабе создаваемого плана, опорные точки размещаются по схеме, приведенной на рис. 1.

На участках меньшей длины каждая секция обеспечивается на концах парами опорных точек, расположенных по разные стороны от оси маршрута. Расстояния между опорными точками в направлении маршрута могут составлять 80—100 см в масштабе плана.

12.14.2. Начало и конец каждого маршрута аэрофотосъемки должны быть обеспечены двумя плановыми опорными точками, одна из которых должна находиться за границей участка съемки.

Границы, совпадающие с направлением маршрутов аэрофотосъемки, обеспечиваются дополнительными плановыми точками посередине (через 40—50 см), если число маршрутов на участке больше трех.

12.14.3. При уравнивании сетей плановой аналитической фототриангуляции по блокам опорные плановые точки располагаются по периметру и в середине блока по схеме, приведенной на рис. 2.

Количество маршрутов в блоке и стереопар в маршруте зависит от применяемой программы пространственного фототриангулирования, соотношения масштабов аэрофотосъемки и плана, конфигурации участка.

По свободным границам участка опорные плановые точки располагаются не реже чем через 4—5 базисов фотографирования.

Блоки проектируются с таким расчетом, чтобы в их пределах в аэрофотосъемке отсутствовали физические разрывы, стыки маршрутов и значительные водные пространства.



Рис. 1

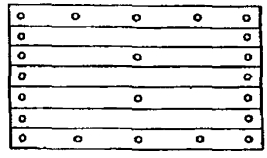


Рис. 2

12.14.4. Для контроля фотограмметрического сгущения в каждом блоке, состоящем из 4—6 трапеций создаваемого плана, определяются 1—2 контрольные плановые точки. Контрольными точками могут служить также опознанные точки геодезического обоснования (пункты триангуляции и полигонометрии).

12.14.5. Точки съемочного обоснования в районах с большим количеством четких контуров намечают на естественных контурах с учетом наиболее простого их геодезического определения.

В качестве плановых опознаков выбираются контурные точки, которые можно определить на аэрофотоснимке с точностью 0,1 мм в масштабе составляемого плана. Запрещается использовать в качестве плановых опознаков контуры с нечеткими границами, контуры, которые могут быть закрыты на аэрофотоснимках перспективными изображениями высоких предметов.

Не следует в качестве плановых опознаков выбирать контуры, расположенные на крутых склонах и на дне оврагов, кусты, деревья (если не просматриваются их основания).

12.14.6. Если аэрофотосъемка выполнена в двух масштабах, то опознавание производится по аэрофотоснимкам крупного масштаба. При этом должно быть проверено наличие и четкость изображения выбранных контурных точек на аэрофотоснимках мелкого масштаба.

Если масштаб аэрофотосъемки более чем в полтора раза мельче масштаба плана, то для опознавания соответствующие аэрофотоснимки (или их фрагменты) увеличивают до масштаба плана.

12.14.7. Опознанный пункт геодезического обоснования оформляется на лицевой стороне аэрофотоснимка окружностью диаметром 10 мм с центром в опознанной точке (не накалывая знака), подписывается номер или название. Если рядом с опознанным пунктом на аэрофотоснимке изобразились детали, которые могут затруднить идентификацию точки, то на обратной стороне аэрофотоснимка составляется абрис. Если замаркированный знак четко выделяется на аэрофотоснимке, то на обратной стороне аэрофотоснимка карандашом обводится место расположения знака кружком диаметром 2—3 мм, записывается его номер и указывается форма маркировочного знака.

Если в качестве опознака был выбран контур, то он накалывается тонкой иглой и с лицевой стороны аэрофотоснимка обводится пунктиром и нумеруется, а на обратной стороне составляется абрис в масштабе, более крупном, чем масштаб аэрофотоснимка, и описание опознанной точки.

На абрисе тона изображений должны соответствовать тонам аэрофотоснимка.

Опознанным точкам присваивают номера, соответствующие номеру аэрофотоснимка. На обратной стороне аэрофотоснимка подписывается номенклатура листа плана, к которому он относится.

12.14.8. Опознаки закрепляются на местности согласно указаниям пп. 6.21—6.28.

12.14.9. Координаты и высоты опознаков определяются геодезическими способами по требованиям, изложенным в разделах 9,10.

Способ определения координат выбирается в зависимости от характера местности и плотности пунктов геодезической сети.

12.14.10. При разреженной плановой подготовке все незамаркированные опознаки подлежат полному полевому контрольному опознаванию. Контрольное опознавание производится вторым исполнителем на другом экземпляре аэрофотоснимков. Основные наколы сличаются с контрольными руководителем работ.

Если основной и контрольный накол не идентичны, то производится дополнительный контроль.

12.14.11. По окончании плановых работ по плановой подготовке аэрофотоснимков сдаются следующие материалы:

аэрофотоснимки с нанесенными опознанными точками геодезической основы, уложенные в конверт, с указанием номеров аэрофотоснимков и их количества;

аэрофотоснимки с точками контрольного опознавания и сличительная ведомость;

каталоги координат (прил. 9) с материалами вычислений;

репродукции накидного монтажа, на которые нанесен исполненный проект полевых работ;

формуляры планов;

журналы угловых и линейных измерений по определению координат плановых опознаков.

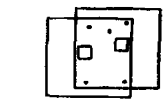
Указанные материалы систематизируются по трапециям следующего более мелкого масштаба.

ВЫСОТНАЯ ПОДГОТОВКА АЭРОФОТОСНИМКОВ ПРИ СТЕРЕОТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ

12.15.1. Высотная подготовка аэрофотоснимков состоит в определении высот плановых опознаков ОПВ (планово-высотные опознаки) или четких контуров ОВ (высотные опознаки) и может выполняться в вариантах сплошной или разреженной подготовки в зависимости от масштаба фотографирования, высоты сечения рельефа, характера участка съемки и технических характеристик аэрофотоаппарата. Необходимость применения сплошной или разреженной высотной подготовки указана в табл. 16.

12.15.2. При полной (сплошной) высотной подготовке высотные опознаки располагаются в углах каждой стереопары в зонах поперечного перекрытия аэрофотоснимков. Кроме того, для контроля на каждой стереопаре определяется пятая высотная точка (рис. 3).

12.15.3. При разреженной высотной подготовке высотные опознаки должны располагаться попарно, по обе стороны от оси маршрута в зонах поперечного перекрытия аэрофотоснимков соседних маршрутов.



• Высотные опознаки

□ Главная точка аэрофотоснимка

Рис. 3

Расстояния между высотными опознаками в направлении маршрутов при съемках с высотами сечения рельефа 0,5 и 1 м могут составлять 2—2,5 км.

При съемках с высотами сечения рельефа 2 и 5 м высотные опознаки совмещаются с плановыми.

12.15.4. В случае разреженной высотной подготовки к плотности обеспечения высотными опознаками аэрофотоснимков крайних на снимаемом участке маршрутов предъявляются следующие требования:

при высотах сечения рельефа 0,5 и 1 м выполняется сплошная высотная подготовка аэрофотоснимков граничных маршрутов;

при высоте сечения рельефа 2 м прокладывается высотный ход по наружному краю маршрута с обеспечением каждой стереопары двумя высотными опознаками;

при высоте сечения рельефа 5 м высотные опознаки определяются с интервалом в 2—3 базиса фотографирования.

12.15.5. Высотные опознаки следует по возможности совмещать с замаркированными точками. Опознаки, не совмещенные с замаркированными точками, выбираются на надежно опознаваемых контурах. Ошибки в опознавании точки на местности и отождествлении ее на аэрофотоснимке не должны приводить к ошибке в высоте точки более 1/10 высоты сечения рельефа. Запрещается выбирать в качестве высотных опознаков точки, расположенные на крутых склонах.

Не совмещенные с замаркированными точками высотные опознаки при разреженной высотной подготовке подлежат полному полевому контрольному опознаванию.

В малоконтурных плоскоравнинных районах при сплошной высотной подготовке аэрофотоснимков разрешается определять положение высотных опознаков промерами от трех четких контуров или в створе между надежно опознанными точками, расположенными на этом же снимке.

12.15.6. При высотной подготовке определяют отметки урезов воды в реках и водоемах, а также отметки характерных и четких контурных точек в промежутках между опознаками.

Урезы воды в реках должны быть приведены к уровню на дату аэрофотосъемки для использования их при рисовке рельефа и к меженному уровню для подписи на плане.

Если последнее сделать невозможно, то рядом с отметкой уреза воды подписывается дата его определения.

На участках, покрытых посевными культурами и травами, необходимо давать характеристику их высоты на дату аэрофотосъемки.

12.15.7. Высотные опознаки обозначают на аэрофотоснимках наколом, обведенным на лицевой стороне кружком, подписывают номер точки и ее отметку. На оборотной стороне аэрофотоснимка точку обводят кружком и сопровождают номером и кратким описанием опознанной точки с указанием ее положения относительно ближайших микроформ рельефа; в случае необходимости дается абрис или профиль местности.

Точки, полученные промерами, оформляют на лицевой стороне пунктирным кружком и накалывают контуры, от которых сделаны промеры. На обратной стороне аэрофотоснимка составляется схема расположения опознака относительно контурных точек с указанием измеренных расстояний.

12.15.8. Высоты опознаков определяют техническим нивелированием при съемке с высотой сечения 0,25; 0,5; 1 и 2 м и тригонометрическим нивелированием при съемке всхолмленных и горных районов с высотой сечения рельефа 2 и 5 м.

12.15.9. Если для проложения высотных ходов в залесенных районах требуется рубка большого количества просек, то высоты точек для стереорисовки с сечением рельефа через 2 и 5 м допускается определять тригонометрическим нивелированием по сторонам триангуляционных построений или засечек. При этом длины сторон не должны превышать 12 км при применении оптических теодолитов средней точности и 5 км — при применении 30-секундных теодолитов.

12.15.10. На каждую съемочную трапецию при выполнении высотной подготовки должно быть определено не менее 5 высотных точек для контроля стереорисовки рельефа.

Контрольными точками могут служить пункты триангуляции и полигонометрии, точки съемочной сети, грунтовые реперы, а также характерные точки, определяемые при выполнении высотной подготовки, и точки контрольных ходов.

12.15.11. При сплошной высотной подготовке контрольному опознаванию подлежит 25% высотных опознаков, а при разреженной высотной подготовке незамаркированные высотные опознаки подлежат полному контрольному опознаванию.

12.15.12. По завершении полевых работ по высотной подготовке сдаются следующие материалы:

аэрофотоснимки с оформленными высотными опознаками;

аэрофотоснимки с контрольным опознаванием и сличительная ведомость;

оформленная репродукция накидного монтажа;

журналы измерений;

каталог высот (см. прил. 9) и материалы вычислений.

Материалы систематизируются по трапециям следующего более мелкого масштаба.

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПРИ СТЕРЕОТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ

12.16.1. Обязательной составной частью технологии создания топографических планов стереотопографическим способом является дешифрирование фотографического изображения, заключающееся в распознавании объектов местности на снимке, установлении их характеристик и вычерчивании в условных знаках.

12.16.2. Основными методами дешифрирования являются полевое и камеральное дешифрирование. При крупномасштабной топографической съемке применяется сочетание полевого и камерального дешифрирования. В зависимости от топографической изученности района съемки и принятой технологической схемы работ полевое дешифрирование производится до камерального или после него.

12.16.3. Дешифрирование на местности населенных пунктов и объектов с высокой контурной нагрузкой может производиться на увеличенных аэрофотоснимках, фотосхемах, фотопланах или аэрофотоснимках в комплекте с графическим оригиналом. Материал, на котором фиксируются результаты дешифрирования, должен быть в масштабе создаваемого плана или близком к нему.

Для районов с малоконтурной нагрузкой разрешается выполнять дешифрирование на аэрофотоснимках в масштабе залета, если масштаб аэрофотосъемка в 2—2,5 раза мельче масштаба создаваемого плана.

12.16.4. При любом методе дешифрирования в порядке подготовительных работ осуществляется сбор и изучение материалов картографического значения.

Использованию подлежат следующие материалы:

топографические карты и планы близких масштабов;

данные геодезических обследований местности;

отчеты о прежних съемках;

планшеты специализированных топографических съемок (планы земель совхозов и колхозов, лесоустроительные планы, планы нефтяных, газовых месторождений, исполнительные планы после окончания строительства);

дежурный план застройки на всю территорию городских земель, на котором фиксируются текущие изменения;

схематический план города, содержащий названия всех площадей, улиц, переулков и тупиков;

планы обмеров цоколей зданий;

регистрационный план расположения наземных и подземных сетей;

продольные профили железных и шоссейных дорог;

данные о водомерных постах;

данные о покрытиях улиц;

справочники (административно-территориального деления, железнодорожных и речных путей сообщения, гидрометеослужбы и др.).

Имеющиеся материалы должны быть проанализированы с точки зрения их точности и возможности использования.

В процессе дешифрирования осуществляется проверка и дополнение географических названий.

12.16.5. Полевое дешифрирование проводится до камерального в следующих случаях:

объект съемки недостаточно обеспечен материалами картографического (топографического) значения;

материалы аэрофотосъемки значительно устарели или аэрофотосъемка проводилась не в указанный пп. 12.12.14, 12.12.15 период;

фотограмметрическое определение высот для количественных характеристик с требуемой точностью невозможно из-за влияния растительного покрова;

значительная концентрация малых и слабоконтрастных объектов на отдельных участках, камерально не полностью или вообще не распознающихся на аэрофотоснимках.

12.16.6. Полевое дешифрирование во всех других случаях следует проводить после камерального. Участки должны быть обследованы в натуре для проверки и доработки камерального дешифрирования в отношении объектов, неуверенно распознающихся на аэрофотоснимках (из-за малых размеров, слабого контраста, наличия теней, особенности ситуации), установления недостающих характеристик объектов и нанесения промерами (или другими способами) местных предметов и углов контуров, не изобразившихся при аэрофотосъемке. Данные промеров при работе с аэрофотоснимками фиксируют на их обратной стороне или на отдельном абрисе, а при работе на фотосхемах, фотопланах или графических оригиналах планов — непосредственно на них.

Если в процессе дешифрирования при съемке в масштабах 1:1 000 и 1:500 населенных пунктов требуется выполнить значительный объем натурных измерений, то данные измерений оформляются на аэрофотоснимках только в виде надписей, а затем используются при составлении контурной части оригинала плана. Последний, при необходимости, направляется на полевую доработку.

12.16.7. На топографических планах в масштабах 1:5 000—1:500 обязательному отображению подлежат предметы местности, ситуация и рельеф, предусмотренные в пп. 4.1—4.3 настоящей Инструкции.

Полнота и детальность дешифрирования определяются действующими Условными знаками и дополнительными техническими требованиями к планам специализированного назначения.

Условные знаки объектов должны размещаться с просветами между ними 0,3 мм.

При дешифрировании застроенной территории необходимо учитывать следующее:

к жилым строениям, кроме жилых зданий, относят здания общественного назначения (учебные заведения, столовые, кафе, больницы, дома отдыха, санатории, административные, культурные, торговые и детские учреждения);

постройки, пригодные для жилья лишь в теплое время года (легкие постройки пионерлагерей, дачных кооперативов и др.)) относятся к нежилым;

огнестойкими следует считать здания, материалом для постройки которых послужил камень, кирпич, бетон, стекло;

деревянные и соломенные постройки, а также постройки с тесовыми, камышовыми и соломенными крышами следует относить к неогнестойким;

как правило, на топографических планах в масштабе 1:5 000 выходы колодцев (люки) подземных коммуникаций не показываются; в масштабе 1:2 000 отображаются смотровые колодцы (люки) подземных прокладок; на планах в масштабах 1:1 000 и 1:500 показываются все виды коммуникаций и выходы на поверхность по имеющимся данным их инвентаризации соответствующих служб города, поселка, промышленного объекта.

12.16.8. Наименьшая площадь контуров, подлежащая отображению на планах в масштабах 1:5 000—1:500 должна быть:

20 мм^2 — для хозяйственно-ценных угодий;

50 мм^2 — для участков, не имеющих хозяйственного значения.

12.16.9. В процессе дешифрирования оснований высоких объектов (зданий, сооружений) необходимо вводить поправки за счет смещения изображений их верхних частей вследствие центрального проектирования и наличия карнизов. Поправка учитывается, если она превышает графическую точность плана.

12.16.10. Как правило, величины карнизов и свесов крыш можно учитывать по перспективному фотоизображению самого здания или его тени. В случае отсутствия такой возможности необходимо выполнить соответствующие измерения в натуре. Кроме того, при оконтуривании построек на фотопланах необходимо учитывать разномасштабность изображения крыши и цоколя здания. Величины вводимых при этом поправок будут тем больше, чем крупнее масштаб фотоплана, габариты постройки (как в плане, так и по высоте), и тем меньше, чем больше высота фотографирования и фокусное расстояние камеры АФА.

При производстве дешифрирования в пределах застроенных территорий количество предметов местности может оказаться настолько значительным, что все их нанести на своих местах не представляется возможным. В этих случаях наиболее важные по своему значению предметы показывают точно на своих местах, а менее важные могут быть немного сдвинуты или опущены.

В населенных пунктах, где нет четкой границы между садами и огородами, можно условные знаки заменить надписью «сад и огород».

12.16.11. Открытые разработки полезных ископаемых (песок, гравий и т. д.) показываются по контуру фактически освоенной площади с указанием материала добычи и глубины карьера (до 0.1 м).

12.16.12. Дешифрирование независимо от технологических вариантов съемки, как правило, должно контролироваться и приниматься непосредственно на местности.

12.16.13. При выполнении дешифрирования рекомендуется применять «Руководство по дешифрированию аэроснимков при топографической съемке и обновлении планов масштабов 1:2 000 и 1:5 000» (М., ГУГК, 1980).

ВЫСОТНОЕ СЪЕМОЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ. СЪЕМКА РЕЛЬЕФА И ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ СЪЕМКЕ

12.17.1. Топографическая съемка на фотопланах и графических планах (комбинированная съемка) выполняется при невозможности фотограмметрического определения с требуемой точностью высот точек земной поверхности из-за влияния растительного покрова или когда применение стереотопографической съемки нецелесообразно по техническим или организационным причинам.

12.17.2. При комбинированной съемке на фотопланах (графических планах) непосредственно в поле определяются высоты точек, рельеф местности отображается горизонталями и условными знаками, дешифрируются контуры и наносятся объекты, не изобразившиеся на аэрофотоснимках.

12.17.3. Съемка выполняется на фотопланах (фотокопиях), изготовленных на полуматовой или матовой фотобумаге, наклеенной на жесткую основу.

К каждому фотоплану (графическому плану) для производства полевых работ должен быть приложен комплект аэрофотоснимков в масштабе, близком к масштабу съемки.

12.17.4. Плановое съемочное обоснование (плановая подготовка аэрофотоснимков) при комбинированной съемке выполняется в соответствии с пп. 12.14.1—12.14.11 настоящей Инструкции.

Изготовление фотопланов и все связанные с этим фотограмметрические работы выполняются в соответствии с п. 12.12.11 настоящей Инструкции и требованиями действующих «Инструкции по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов» и «Руководства по фототрансформированию аэроснимков и изготовлению фотопланов».

12.17.5. При комбинированной съемке высотное обоснование, необходимое для съемки рельефа местности, развивается проложением основных и съемочных высотных ходов.

12.17.6. Проект съемочного обоснования разрабатывается на фотоплане (графическом плане) до начала полевых работ с использованием имеющейся на данный район работ карты наиболее крупного масштаба, на которую предварительно наносят все имеющиеся пункты геодезической основы и рамки планшетов съемки.

12.17.7. Основные высотные ходы являются исходными для развития съемочных ходов и должны опираться на реперы и марки нивелирной сети, пункты государственной геодезической сети, геодезической сети сгущения 1 и 2 разрядов и съемочных сетей, высоты которых определены нивелированием IV класса. При съемках с высотами сечения рельефа 2 и 5 м в качестве высотной основы могут использоваться пункты, высоты которых определены тригонометрическим нивелированием при условии, что погрешность определения высот не превышает 1/5 принятой высоты сечения рельефа.

12.17.8. Основные ходы проектируются в виде отдельных ходов и систем ходов, образующих узловые точки и замкнутые полигоны. Проектирование их следует выполнять так, чтобы точки ходов равномерно распределялись по всей площади съемки. Все точки плановых съемочных сетей, находящиеся в пределах площади съемки, должны быть включены в основные высотные ходы.

12.17.9. Точки основных высотных ходов, как правило, должны быть опознаны на фотоплане (графическом плане).

При отсутствии возможности опознавании их плановое положение определяется в процессе съемки графическими прямыми и обратными засечками по пунктам геодезической сети или опознаваемы четким контурам методом створов или другим способом. С этой целью на местности, лишенной четких контуров (степь, сплошные массивы пашни и т. д.), развивается редкая геометрическая сеть.

12.17.10. При съемках с сечением рельефа 0,25; 0,5 и 1 м основные высотные ходы прокладываются техническим нивелированием согласно указаниям пп. 9.7.1—9.7.7 данной Инструкции.

12.17.11. При съемках с сечением рельефа 2 и 5 м в равнинно-пересеченной и горной местности основные ходы допускается прокладывать способом тригонометрического нивелирования теодолитом, кипрегелем, номограммным кипрегелем.

Углы наклона измеряют одним приемом при двух положениях вертикального круга в прямом и обратном направлениях, а при работе номограммным кипрегелем дважды определяют превышение при круге лево на разные высоты рейки.

Если углы наклона линий меньше 5°, то основной высотный ход тригонометрического нивелирования можно прокладывать при установке прибора через точку примерно на равных расстояниях между рейками. Каждое превышение в этом случае определяется дважды при наведении горизонтальной нити трубы кипрегеля на две высоты рейки, различающиеся между собой не менее чем на 1 м, и вычисляется как среднее из двух значений.

При измерении расстояний от приборов до рейки нитяным дальномером длина сторон высотных ходов должна быть не более 250 м.

Расстояния от прибора до рейки при измерении номограммным кипрегелем не должны превышать 150 м. При благоприятных условиях допускается увеличение расстояния до 200 м.

Расхождение между прямым и обратным превышениями или между превышениями, определенными при наведении на разные высоты рейки, одной и той же линии допускается до 10 см, если длина линии 250 м, и 4 см на каждые 100 м при больших расстояниях.

12.17.12. Основные высотные ходы должны уравниваться в соответствующем разделе журнала. Системы ходов уравниваются совместно. Невязка в ходах распределяется пропорционально длинам сторон.

12.17.13. Вопрос о закреплении на местности узловых и наиболее важных точек основных высотных ходов долговременными знаками решается при разработке и утверждении технического проекта в зависимости от целей съемки.

Все промежуточные точки, не закрепленные постоянными знаками, закрепляются на местности временными знаками в соответствии с пп. 6.25—6.26.

12.17.14. Для обеспечения необходимой точности съемки рельефа на смежных планшетах намечаются общие точки связи. Точками связи могут служить постоянные или временные реперы нивелирования, расположенные вблизи рамок планшетов. При их отсутствии системы основных высотных ходов смежных съемочных планшетов должны иметь не менее одной общей точки.

Расхождения по высоте на точках связи не должны превышать 1/5 высоты сечения рельефа.

Расхождения в плановом положении точек связи не должны быть более 1 мм на плане.

Если высотное съемочное обоснование развивается одновременно на блок трапеций, то специальные точка связи между этими трапециями не намечаются.

12.17.15. Высоты съемочных точек определяются проложением съемочных ходов опирающихся на точки основных высотных ходов и пункты геодезической основы. Съемочные ходы прокладываются после увязки основных высотных ходов.

Количество съемочных точек определяется в зависимости от сложности рельефа местности, застроенности или залесенности участка съемки. Погрешности определения высот точек не должны превышать 1/5 принятой высоты сечения рельефа.

12.17.16. При съемке с сечением рельефа через 0,25; 0,5 и 1 м съемочные ходы прокладываются методом геометрического нивелирования нивелиром или кипрегелем с уровнем на трубе.

12.17.17. При съемке с сечением рельефа через 2 и 5 м съемочные ходы могут прокладываться методом тригонометрического нивелирования согласно указаниям пп. 9.8.1—9.8.7.

12.17.18. Точки съемочных ходов предпочтительнее намечать на четких, хорошо опознаваемых контурах. Если съемочная точка не опознается на плане, то ее положение определяется:

обратной засечкой по пунктам геодезической основы и геометрической сети или опознанным четким контурам методом приближений;

промером расстояний от трех или более опознанных четких контуров;

промером расстояний от двух опознанных четких контуров, расположенных на прямолинейном участке контура — дороги, канавы, межи и т. д.;

методом продолжения по направлению и расстоянию, определенным с предыдущей точки, с проверкой обратными засечками по пунктам геодезической основы или опознанным контурам.

12.17.19. При проложении основных и съемочных ходов рейки ставят на вбитые вровень с землей колья.

12.17.20. Допустимые длины ходов и невязки в зависимости от сечения рельефа и метода определения высот точек приведены в табл. 18.

12.17.21. Съемочные ходы должны уравниваться в соответствующем разделе журнала топографической съемки.

12.17.22. Съемка рельефа на фотопланах или графических планах производится при помощи мензулы и кипрегеля, а в плоскоравнинной местности—и нивелира.

Высотные точки (пикеты), необходимые для изображения рельефа, определяются с точек основных и съемочных высотных ходов и пунктов геодезической основы.

Для правильного и точного изображения рельефа следует заранее изучить по аэрофотоснимкам стереоскопическую модель местности и наметить, где необходимо определить точки съемочных ходов и пикетные точки.

12.17.23. Пикетные точки при съемке рельефа следует определять на характерных формах рельефа — вершинах, водоразделах, хребтах, седловинах, котловинах, долинах, лощинах и в местах изменения крутизны ската. Помимо того,

Таблица 18

Высотные ходы	Геометрическое нивелирование						Тригонометрическое нивелирование			
	Сечение рельефа									
	0,25 м		0,5 м		1 м		2 м		5 м	
	длина хода, км	невязка, м	длина хода, км	невязка, м	длина хода, км	невязка, м	длина хода, км	невязка, м	длина хода, км	невязка, м
Основные	2	0,07	8	0,14	16	0,20	6 в неблагоприятных условиях	0,30	12	1,00
Съемочные	1	0,08	4	0,15	8	0,20	3	0,50 0,60	6	1,00

должны быть определены высоты характерных контурных точек местности (пересечения дорог, просек, резких изгибов контуров, гребня плотин, поверхности земли у мостов, шлюзов, колодцев и т. д.), подписи которых помещаются на плане.

12.17.24. Через 10—12 см на плане определяют урезы воды в реках, ручьях, каналах и водных бассейнах на момент съемки.

Высоты урезов воды и характерных точек местности определяют с точностью, принятой для определения высот точек в съемочных ходах.

12.17.25. В равнинной местности при съемке с сечением рельефа через 0,25; 0,5 и 1 м с углами наклона до 2° высоты пикетов определяются горизонтальным лучом кипрегеля с уровнем на трубе или нивелиром, который устанавливается рядом с мензулой.

Для упрощения вычислений горизонт прибора определяется по формуле

$$\text{ГП} = H_i + i.$$

Высоты пикетов вычисляются по формуле

$$H = \text{ГП} - a,$$

где H_i —высота точки стояния прибора; i — высота прибора; a — отсчет по рейке.

Рейки применяются с сантиметровыми и двухсантиметровыми делениями, а также рейки с переменной шкалой.

12.17.26. При съемке местности с углами наклона более 2° высоты пикетов определяются методом тригонометрического нивелирования. Вертикальные углы измеряются кипрегелем типа КБ при одном положении круга.

Превышения на пикеты вычисляются по формулам

$$h = \frac{1}{2}(kl + c)\sin 2\alpha$$

или

$$h = s_0 \operatorname{tg}\alpha,$$

где s_0 — расстояние, приведенное к горизонту (поправка учитывается при углах наклона более 3°); k - коэффициент дальномера; l — отрезок рейки между дальномерными нитями; c — постоянное слагаемое дальномера: α — измеренный вертикальный угол.

Высоту пикета вычисляют по формуле

$$H_{пик} = H_{ст} + i - v + h,$$

где $H_{ст}$ — высота точки стояния прибора; i — высота прибора; v — высота визирования; h — измеренное превышение.

Для упрощения вычислений среднюю нить следует наводить на отсчет по рейке, соответствующий высоте прибора ($i = v$); в этом случае отметка пикета $H_{пик}$ вычисляется по формуле $H_{пик} = H_{ст} + h$. Место нуля вертикального круга кипрегеля определяется ежедневно. Результаты определения записываются в журнале съемки.

12.17.27. Высоты пикетов вычисляют с точностью до 0,01 м и подписывают на планшете с округлением до 0,1 м при сечении рельефа 1 м и более. При сечении рельефа менее 1 м высоты пикетов вычисляют и подписывают на планшете с точностью до 0,01 м.

12.17.28. В зависимости от масштаба съемки и сечения рельефа расстояния от прибора до рейки и между пикетами не должны превышать величин, приведенных в табл. 19.

Таблица 19

Масштаб съемки	Сечение рельефа, м	Максимальное расстояние между пикетами, м	Максимальное расстояние до рейки, при съемке рельефа, м	Максимальное расстояние от прибора до рейки при съемке, м	
				четких контуров	нечетких контуров
1:5 000	0,5	75	250	150	200
	1,0	100	300	150	200
	2,0	120	350	150	200
	5,0	150	350	150	200
1:2 000	0,5	50	200	100	150
	1,0	50	250	100	150
	2,0	60	250	100	150
1:1 000	0,5	30	150	80	100
	1,0	40	200	80	100
1:500	0,5	20	100	60	80
	1,0	20	150	60	80

12.17.29. При съемке тщательно изображают горизонталями все формы рельефа, характерные для данного участка местности, а также те детали, которые имеют особое значение при использовании топографического плана (съемочные точки выбираются так, чтобы с них была видна вся снимаемая с точки площадь). Для изображения характерных форм и деталей рельефа, не выражающихся горизонталями основного сечения, применяются полугоризонтали и вспомогательные горизонтали, а при необходимости — установленные условные знаки.

Полугоризонтали обязательно проводятся на участках, где расстояние между основными горизонталями превышает 2,5 см на плане.

12.17.30. Горизонтали вычерчиваются карандашом на плане непосредственно в поле после набора пикетов или одновременно с ним.

Съемку следует проводить сплошным массивом. На каждом квадратном дециметре плана масштабов 1:5 000, 1:2 000 должно быть подписано не менее10 высот характерных точек местности. Количество подписываемых точек устанавливается техническим проектом. На планах масштабов 1:1 000 и 1:500 подписываются высоты всех пикетов.

Следует иметь в виду, что для целей мелиорации земель подписывается 30 и более точек на 1 $дм^2$ (см. «Указания по инженерным изысканиям для мелиоративного строительства», М., 1976, утвержденные ГУГК и Минводхозом).

12.17.31. В процессе выполнения робот по съемке рельефа на каждый планшет составляется калька высот, на которую наносятся пункты геодезической основы, точки основных высотных и съемочных ходов с их номерами и высотами, урезы воды и все пикеты, высоты которых подписаны на плане (см. прил. 16).

Перед составлением кальки высот необходимо проверить правильность вычисления высот точек ходов, урезов воды и характерных точек местности (пикетов). Кальки высот хранятся постоянно.

12.17.32. Рисовка рельефа и дешифрирование, как правило, должны выполняться не непосредственно на фотоизображении, а на прозрачном мало деформирующемся пластике, прочно закрепленном на фотоплане. При этом следует добиваться повышения качества черчения.

При оформлении плановых основ следует применять переводные самоприклеивающиеся изображения букв, цифр, условных знаков.

12.17.33. По окончании съемки план должен быть сведен по тем сторонам рамки, к которым примыкают снятые в том же году или ранее планы того же или более крупного масштаба. Другие стороны рамки считаются свободными, съемка по ним должна быть продолжена на 1 см за рамку.

12.17.34. При сводке планов горизонтали и контуры местности перемещаются на каждом из них на половину расхождений, если эти расхождения не превышают на плане:

1,0 мм — для основных контуров (железные, шоссейные и грунтовые улучшенные дороги, улицы, каналы и береговые линии крупных рек);

1,5 мм — для прочих контуров.

Расхождения по высоте не должны превышать двойной величины допустимых средних погрешностей съемки рельефа относительно ближайших точек геодезического обоснования.

При углах наклона местности свыше 6° число горизонталей должно соответствовать разности высот, определенных на перегибах скатов. Для съемок залесенных участков эти допуски увеличиваются в 1,5 раза.

Для съемок застроенных территорий и съемок в масштабах 1:1 000, 1:500 допуски уменьшаются в 1,5 раза.

12.17.35. При сводках с уже изданными планами исправление до полного совпадения производится на планах новой съемки.

Если расхождения превышают указанный выше допуск, вопрос о сводке разрешается руководством подразделения, выполняющего съемку, или производится дополнительный полевой контроль.

12.17.36. Топографическое дешифрирование при комбинированной съемке выполняется одновременно со съемкой рельефа полностью в натуре или проверкой и уточнением дешифрирования, проведенного камерально при составлении оригинала плана на универсальном приборе.

В процессе дешифрирования должны быть инструментально нанесены топографические объекты местности, изображений которых нет на фотоплане (графическом плане), а также собраны и подписаны географические названия.

12.17.37. Если на аэрофотоснимках имеются фотоизображения объектов, исчезнувших на местности ко времени выполнения топографических работ, то они должны быть перечеркнуты на фотоплане (графическом плане) синими линиями.

Результаты дешифрирования на каждом данном участке вычерчиваются не позднее чем на следующий день после работы в поле.

12.17.38. Фотопланы (графические планы) оформляются в следующих цветах:

контуры, подписи и зарамочное оформление	— черным;
рельеф	— коричневым;
гидрография и солончаки	— зеленым;
водные пространства	— голубым;
площади с твердым покрытием (асфальт и др.)	— розовым.

12.17.39. В результате топографической съемки на фотоплане (графическом плане) представляются к сдаче по каждому планшету следующие материалы:

фотоплан (графический план);
формуляр к плану;
журналы съемки и развития высотного съемочного обоснования;
калька высот;
выкопировка сводок по рамкам;
акты проверки и приемки полевых работ.

Все материалы комбинированной съемки должны быть проверены, приняты и подписаны руководителем работ (начальником партии).

12.17.40. Каждый планшет съемки проверяется и принимается в поле. Контроль съемки должен выполняться инструментально.

Контрольные пикеты на кальке высот оформляются цветной тушью.

Контрольные операции, а также дальнейшая приемка работ должны выполняться в соответствии с действующей «Инструкцией о порядке контроля и приемки топографо-геодезических и картографических работ».

Приемка оформляется актом.

13. НАЗЕМНАЯ ФОТОТОПОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

13.1. Наземная фототопографическая (фототеодолитная) съемка применяется, как правило, в высокогорной и горной, преимущественно открытой местности со сложными формами рельефа и, в особых случаях, в равнинных районах для инженерных изысканий.

На небольших участках она может быть применена как самостоятельный метод съемки, а при картографировании значительных площадей — в сочетании с другими методами съемок.

13.2. Точность и содержание топографических планов, создаваемых методом наземной фототопографической (фототеодолитной) съемки, должны соответствовать общим требованиям, предъявляемым к топографическим съемкам этих планов.

13.3. Перед началом работ составляется проект наземной фототопографической съемки. Составление проекта заключается в размещении на карте основных фотостанций, разработке способов их геодезической привязки, определении кратности перекрытий снимаемой территории с различных фотостанций, определении необходимой густоты контрольных точек. Проект должен учитывать способы фотограмметрического сгущения опорной сети и составления оригинала плана, предусматривать методы съемки «мертвых пространств».

Графическая часть проекта составляется по плану (карте), масштаб которого должен быть мельче масштаба съемки не более чем в 5 раз. Фотостанции размещаются на возвышенных местах с хорошим обзором окружающей местности так, чтобы съемка была выполнена при минимальном количестве фотостанций и «мертвых пространств». Фотостанции могут располагаться на имеющихся на местности высоких, достаточно устойчивых искусственных сооружениях (здания, трубы, мачты и т. д.) или на переносных вышках (телескопические и др.).

13.4. В зависимости от расположения фототеодолита к объекту съемки различают пять основных видов (случаев) съемки: нормальный, равноотклоненный (скошенный), равнонаклоненный, конвергентный и общий (произвольный).

13.5. Максимальные расстояния (Y) от фотостанций до дальней границы съемки определяются требованиями к точности создаваемого топографического плана, техническими возможностями фототеодолита и приборов для камеральной обработки снимков.

Для фотокамер с фокусным расстоянием $f_к$ = 190 мм допускаются следующие величины максимальных расстояний фотографирования в масштабе создаваемого плана.

8 дм — для стереоавтографа 1318;

10 дм — для стереоавтографа 1318EL при средней погрешности нанесения контуров 0,5 мм и 16 дм при средней погрешности 0,7 мм. В исключительных случаях разрешается допускать максимальное расстояние 15 дм при средней погрешности 0,5 мм и 20 дм — при 0,7 мм.

При съемке в масштабе 1:5 000 максимальные расстояния следует ограничивать с учетом возможностей дешифрирования.

13.6. Базисы фотографирования должны размещаться по возможности параллельно общему направлению горизонталей рельефа фотографируемых участков местности. Уклоны линий базисов не должны быть более 10°. Между концами базисов должна быть обеспечена взаимная видимость.

Превышение концов базиса определяется измерением теодолитом вертикального угла на одном его конце одним приемом.

Целесообразно располагать базисы фотографирования группами с целью сокращения геодезических работ.

Расположение базисов должно обеспечивать необходимое перекрытие смежных стереопар соседних базисов фотографирования, которое может быть от 20 до 50 % в зависимости от сложности рельефа.

Измерение длины базиса должно производиться с относительной погрешностью не более 1/2 000.

Минимально допустимая длина базиса рассчитывается по формуле

$$B_{\min} = \frac{Y^2 m_p}{f_k m_Y t_{\min}},$$

где

$$t_{\min} = \cos\varphi - \left| \frac{x_{2\max}}{f_k} \sin\varphi \right|$$

Y — расстояние в метрах до дальней границы съемки; m_p — средняя квадратическая погрешность определения продольного параллакса в мм; ее принимают равной ±0,01 мм; f_k — фокусное расстояние фототеодолита в мм; m_Y — средняя квадратическая погрешность определения положения точки в плане в мм; φ — угол отклонения оптической оси камеры от нормали к базису в градусах; X_{2max}- наибольшее значение фотокоординаты X_2 в пределах рабочей части стереопары.

За окончательное значение базиса фотографирования на станции принимается наибольшее значение базиса из рассчитанных для всех проектируемых на станции стереопар.

13.7. При выполнении съемки каждая стереопара должна обеспечиваться контрольными точками, которые используются при камеральной обработке для исключения влияния погрешностей внешнего ориентирования снимков.

Если съемка выполняется без перекрытия или с одиночного базиса, то каждая стереопара обеспечивается четырьмя точками: первая — в ближнем, вторая — в дальнем плане вблизи от оси снимка, третья и четвертая — в дальнем плане по разные стороны от оси Z на максимальном удалении друг от друга.

Если съемка выполняется с двукратным и более перекрытием, то основная стереопара обеспечивается одной - двумя точками, расположенными в дальнем плане, а остальные стереопары контрольными точками обычно не обеспечиваются; опорные точки для ориентирования таких стереопар определяют из фотограмметрического сгущения.

Если при инженерных изысканиях выполняется перспективная съемка, то каждая стереопара обеспечивается не менее чем пятью точками, из которых четыре располагаются в углах, а пятая—в середине стереопары.

В качестве контрольных точек используются пункты опорных геодезических сетей, точки съемочного обоснования, а также четкие контуры местности, хорошо опознаваемые на фотоснимках (острые вершины, выступы скал, камни, отдельно стоящие деревья, углы зданий и специальные маркировочные знаки).

Контрольные точки для левого и правого концов базиса фотографирования, как правило, следует выбирать общими.

В журнале фототеодолитной съемки составляют абрисы контрольных точек.

13.8. До производства фотографирования пункты съемочной сети, а также контрольные точки должны быть замаркированы, если последние не совмещены с характерными контурами или с местными предметами, опознающимися на снимках с ошибкой не более 0,1 мм.

С целью уменьшения объема работ по полевой досъемке рекомендуется маркировать также важные контуры, которые могут не изобразиться на фотоснимках, но должны быть нанесены на план (например, выходы инженерных сетей и сооружений).

Маркировка осуществляется путем:

сооружения туров из подручного материала (камни, кустарник и т. п.);

установки щитов из фанеры и досок или рам с натянутой на них тканью (марля, бязь, миткаль, сатин и т. д.) или полиэтиленовой пленкой;

раскраски фигуры «крест» на стенах зданий, сооружениях, скальных выходах и т. п.

При выборе места для установки маркировочного знака необходимо обеспечить, чтобы во время фотографирования он не закрывался тенями от близлежащих высоких предметов (постройки, деревья и др.).

Размеры маркировочных знаков зависят от расстояния знака до фотостанции и не должны быть менее величин, указанных в табл. 20.

Обязательным условием выбора материалов и красящих веществ для маркирования является обеспечение максимального контраста между маркировочным знаком и фоном.

Если фон ландшафта светлый или если знак проектируется на фон неба или на снег, то применяют материалы темного цвета, при этом ширина знаков должна быть увеличена на 30% относительно величин, указанных в табл. 20.

Таблица 20

Расстояние от фотостанции до маркировочного знака, м	Размер маркировочного знака, м	
	высота	ширина
400	0,3	0,1
800	0,5	0,2
1 000	0,7	0,3
2 500	1,4	0,5
3 000	1,7	0,6
3 500	2,0	0,7
4 000	2,2	0,8

В журнал маркировки должны быть занесены сведения об исполненных знаках: форма, размер, цвет, высота точки визирования, дата установки.

13.9. Плотность пунктов геодезической сети для фототеодолитной съемки, а также точность их определения в плане и по высоте должны соответствовать требованиям пп. 2.13—2.22 настоящей Инструкции.

Геодезические измерения с целью определения координат и высот пунктов съемочной сети, а также закрепление пунктов выполняются в соответствии с пп. 10.8—10.9 и пп. 6.21—6.24 настоящей Инструкции.

Пункты съемочной сети располагают так, чтобы обеспечить возможность наиболее удобной привязки фототеодолитных станций и контрольных точек.

Базисные и контрольные точки, закрепление которых долговременными центрами не предусматривается, закрепляют на местности временными центрами с расчетом сохранности их на время производства и контроля работ или на случай повторения части работ (металлическая труба или уголок, деревянные колья, забитые в землю, насечки на камнях и др.).

13.10. Привязка фототеодолитных станций и контрольных точек, не совмещенных с пунктами геодезической сети, выполняется прямыми, обратными и комбинированными засечками, дальномернотеодолитными ходами или построением триангуляционной съемочной сети в зависимости от условий местности.

При съемке в масштабах 1:1 000 и 1:500 привязка фототеодолитных станций и контрольных точек обратными засечками не допускается.

При привязке фототеодолитных станций засечками измерение горизонтальных направлений производится двумя приемами, а измерение вертикальных углов одним приемом по средней нити теодолитами не ниже 30-секундной точности.

При привязке засечками контрольных точек горизонтальные направления измеряются одним приемом, а вертикальные углы одним приемом по средней нити.

При измерении горизонтальных и вертикальных углов на контрольные точки с концов базиса фотографирования в наблюдения включается и направление на противоположный конец базиса.

При привязке фототеодолитных станций и контрольных точек к пунктам геодезической сети теодолитными ходами и построением съемочной сети должны выполняться требования пп. 10.8—10.9.

При привязке фототеодолитных станций висячими ходами на конце хода измеряется для контроля не менее двух направлений на пункты опорных геодезических сетей.

При совмещении одного из концов базиса с пунктом геодезической сети определяют дирекционный угол направления базиса не менее чем по двум удаленным пунктам геодезической основы двумя приемами, а вертикальные углы — одним приемом по одной нити.

13.11. Работа на фотостанции заключается в производстве фототеодолитной съемки, измеренная длины, направления и угла наклона базиса, выполнении измерений, предусмотренных схемой геодезических определений.

Фотографирование с обоих концов базиса должно быть выполнено с небольшим разрывом во времени, чтобы различия в освещенности были небольшими.

Фотографирование лучше всего производить в солнечную погоду или при наличии легкой высокой облачности. При этом рекомендуется выбирать для съемки такое время, когда солнце находится сзади и несколько сбоку от прибора.

13.12. После фотолабораторной обработки проверяется фотографическое и фотограмметрическое качество всех негативов.

Проверку фотографического качества производят по общей плотности, по проработке деталей в «тенях» (наиболее светлые места негатива) и в «светах» (плотные, темные места негативов), по контрастности негатива и по плотности вуали.

Негатив считается непригодным для фотограмметрических работ, если на нем обнаружены сползания эмульсии, царапины, пятна с непроработанными деталями на рабочей части, отсутствие изображения координатной метки или расхождение расстояний между координатными метками превосходит 0,2 мм.

При наличии брака одного из негативов стереопара не принимается.

13.13. На негативах и отпечатках фототеодолитных снимков или фотопанорамах должны быть опознаны все контрольные точки и пункты съемочной сети. Опознавание производят под стереоскопом, пользуясь полевыми описаниями и зарисовками.

13.14. Полевое дешифрирование производится при обходе по намеченным маршрутам или при обзоре местности с фотостанций.

При полевом топографическом дешифрировании на отпечатках фототеодолитных снимков (фотопанорамах) опознаются все элементы и предметы местности, которые не могут быть опознаны при камеральной обработке фототеодолитных снимков, а также собираются качественные и количественные характеристики на дешифрируемые объекты.

13.15. По окончании всех полевых работ к сдаче предъявляются:

карта (или схема) запроектированной и фактически исполненной фототеодолитной съемки;

негативы и контактные отпечатки (фотопанорамы) с отмеченными на них геодезическими точками, скомпонованные по станциям и уложенные в коробки;

журналы фотографирования, геодезических измерений, маркировки и абрисных зарисовок;

каталоги рабочих координат и высот пунктов геодезической сети, контрольных и базисных точек;

материалы полевого дешифрирования, полевого обследования и съемки «мертвых пространств»;

данные по определению элементов внутреннего ориентирования фотокамер;

ведомости оценки качества негативов;

пояснительная записка об исполненных работах с рекомендациями по проведению камеральных работ;

акты контроля и приемки работ.

13.16. Камеральная обработка фототеодолитных снимков производится в соответствии с требованиями действующих «Инструкции по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов» и «Руководство по топографическим съемкам в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500. Фототеодолитная съемка».

14. МЕНЗУЛЬНАЯ СЪЕМКА

14. 1. Мензульная съемка применяется на небольших участках в случаях:
отсутствия материалов аэрофотосъемки;
экономической нецелесообразности аэрофототопографической съемки;
сочетания с другими методами (закрытие «мертвых пространств» при наземной фототопографической съемке и т. д.).

14.2. Мензульная съемка выполняется на чертежных основах, изготовленных из прозрачных малодеформирующихся пластиков или из высококачественной чертежной бумаги, наклеенной на алюминий или авиационную фанеру.

14.3. Перед началом работ на планшетах с помощью штангенциркуля, координатографа или топографической линейки Дробышева разбивают сетку квадратов со сторонами 10 см, причем для масштабов 1:500, 1:1 000, 1:2 000 такие квадраты строят в рамках с размерами 50х50 см, а для масштаба 1:5 000 — в рамках с размерами 40х40 см. Расстояние от рамки до краев планшета не должно быть менее 5 см для масштабов 1:500, 1:1 000, 1:2 000 и 10 см для масштаба 1:5 000.

На подготовленный планшет наносят по координатам пункты геодезического обоснования, подписывают координаты углов рамки и номенклатуру плана над северной (верхней), стороной рамки.

Разбивку координатной сетки, нанесение пунктов геодезического обоснования проверяют при помощи контрольной линейки.

Расхождение длин сторон квадратов прямоугольной сетки с их теоретическими размерами не должно превышать 0,2 мм, а сумма сторон трех и более квадратов— 0,3 мм. Расхождения диагоналей рамки плана не должны превышать 0,5 мм.

14.4. Для облегчения в дальнейшем ориентировки мензулы на полях прочерчивают вспомогательные линии ориентирования.

Эти линии проводят в случаях:
если мензулу необходимо ориентировать по коротким линиям (менее 5 см на плане);
если смежные точки попадают на два соседних планшета.

Для проведения линии ориентирования рассчитывают координаты точки пересечения ее с одной из рамок планшета или координаты точки, лежащей на продолжении линии.

14.5. Съемка рельефа и контуров производится с помощью мензулы и кипрегелей типов КБ, КБ-1, КА-2 и других приборов, их заменяющих.

В целях повышения производительности труда преимущество должно отдаваться применению номограммных кипрегелей. При съемке застроенных территорий рекомендуется измерение расстояний выполнять дальномерной насадкой, закрепленной на объективе кипрегеля или других приборов.

Перед производством работ все приборы должны быть тщательно проверены и отъюстированы.

При съемке в горной и всхолмленной местности рейку при изготовлении размечают так, чтобы коэффициент дальномера равнялся 100. При съемках с малым сечением рельефа в плоскоравнинной и равнинной местности и съемках в самых крупных масштабах используются нивелирные рейки или рейки с двухсантиметровым делением. Для контроля работ при проложении основных ходов следует использовать рейки с делениями 11/10 мм.

При работе номограммным кипрегелем КА-2 пользуются нивелирной рейкой или специальной рейкой с выдвижной нижней частью, нуль которой можно устанавливать на высоту прибора.

14.6. При производстве съемки мензулу центрируют над данной точкой с помощью центрирной вилки. Погрешность в центрировании мензулы после приведения последней в горизонтальное положение не должна превышать:

5 см для масштабов 1:500, 1:1 000,
10 »» . » 1:2 000,
25 » » 1:5 000.

Ориентирование мензулы должно быть произведено не менее как по двум удаленным точкам, причем в процессе работы и по окончании ее на данной станции ориентирование проверяют.

14.7. Съемочное обоснование для мензульной съемки развивается на основе пунктов государственной геодезической сети (триангуляции и полигонометрии 1, 2, 3, 4 классов, нивелирования I, II, III, IV классов) и пунктов геодезических сетей сгущения.

Сгущение съемочного обоснования производится путем построения геометрической сети приложением мензульных или теодолитных ходов (взамен мензульных).

Геометрическая сеть треугольников, получаемых при мензульной съемке графическим построением, может быть допущена для масштаба 1:5 000 на малых участках при наличии густой сети исходных пунктов, нанесенных на планшет по координатам.

Переходные точки мензульных ходов разрешается определять прямыми, обратными и комбинированными засечками, а также промерами лентой по линии створа между пунктами геодезической основы.

Точки мензульного хода в населенных пунктах должны быть закоординированы.

Количество точек, планового съемочного обоснования должно быть достаточным для проведения съемки (ориентирования мензулы) и проложения мензульных ходов длиной не более величин, приведенных в табл. 21.

Таблица 21

Масштаб съемки	Максимальная длина хода, м	Максимальная длина линий, м	Максимальное число линий в ходе
1:5 000	1 000	250	5
1:2 000	500	200	5
1:1 000	250	100	3
1:500	200	100	2

14.8. Пункты съемочного высотного обоснования совмещаются с пунктами планового обоснования.

14.9. При определении переходных точек методом засечек длина визирного луча не должна превышать удвоенной допустимой длины линии в мензульном ходе.

14.10. При применении номограммных кипрегелей, когда отдельные участки местности невозможно отобразить с точек съемочных ходов, допускается определение не более двух висячих переходных точек.

14.11. Расстояния между точками мензульного хода измеряются при помощи нитяного дальномера в прямом и обратном направлениях, при этом расхождение между прямым и обратным значениями не должно превышать 1/200 длины стороны хода. При углах наклона более 3° определяется горизонтальное проложение линии.

Расстояния в мензульном ходе при съемке в масштабе 1:500 измеряются лентой или дальномерными насадками.

14.12. Относительная невязка в мензульном ходе должна быть не более 1/300 общей длины хода, а линейная невязка — не превышать 0,8 мм на плане. Допустимую линейную невязку на плане распределяют по способу параллельных линий.

14.13. Высоты переходных точек мензульных ходов и съемочных пикетов при съемках с сечением рельефа через 0,25; 0,5 и 1 м определяются геометрическим нивелированием, а при съемках с сечением 2 и 5 м высоты допускается определять методом тригонометрического нивелирования.

14.14. Высоты точек мензульного хода методом тригонометрического нивелирования определяют кипрегелем или теодолитом при двух положениях круга, а при работе номограммным кипрегелем — дважды на разные высоты визирования при круге лево.

При углах наклона до 5° определение высот можно выполнять через точку. Каждое превышение в этом случае определяется дважды на две высоты визирования.

При углах наклона более 5° углы измеряют в прямом и обратном направлениях.

Расхождения между прямым и обратным превышениями (или между превышениями, определенными на разные высоты визирования) не должны превышать 10 см при длине линии до 250 м и 4 см на каждые 100 м при бо́льших расстояниях.

Таблица 22

Сечение рельефа, м	Допустимая невязка, м
0,25	0,08
0,5	0,15
1,0	0,20
2,0	0,50
5,0	1,0

Допустимая высотная невязка в мензульном ходе не должна превышать допусков, приведенных а табл. 22.

Высотную невязку в мензульном ходе распределяют с обратным знаком на каждое превышение пропорционально длинам сторон хода.

14.15. Точки мензульного хода могут быть использованы для съемки только после увязки их по высоте и в плане.

14.16. В зависимости от масштаба съемки и принятого сечения рельефа расстояния между пикетами и расстояния от прибора до рейки не должны превышать величин, приведенных в табл. 19.

14.17. Съемку объектов местности и контуров угодий в основном производят полярным способом с определением расстояния от прибора до пикетов (реечных точек) по дальномеру кипрегеля, визируя при том положении круга кипрегеля, при котором ориентирована мензула.

Для съемки отдельных точек ситуации допускается применение метода засечек не менее чем с трех съемочных точек. Лучи засечек должны пересекаться под углом не менее 60°.

14.18. Угодья, имеющие неопределенные очертания, оконтуриваются и наносятся на планшет с точностью возможного установления границ контура в натуре.

14.19. Рельеф изображается горизонталями. Основные сечения, применяемые при различных масштабах топографической съемки, приведены в табл. 1.

Горизонтали следует проводить обязательно в поле на основании взятых пикетов.

14.20. Высоты пикетных точек при углах наклона местности до 3° должны определяться горизонтальным лучом кипрегелем с уровнем на трубе или нивелиром, установленным рядом с мензулой. В последнем случае рейки должны иметь сантиметровые деления.

При углах наклона местности более 3^0 высоты пикетных точек определяются наклонным лучом кипрегелем при одном положении круга. В этом случае место нуля вертикального круга кипрегеля должно определяться не менее двух раз в день.

Расстояния до пикетных точек измеряются нитяным дальномером кипрегеля.

14.21. При сечениях рельефа 1 м и более высоты пикетов вычисляются до 0,01 м и выписываются на план с округлением до 0,1 м. При сечениях рельефа меньше 1 м высоты пикетов вычисляются и выписываются на план до 0,01 м. Вычисление высот характерных точек следует выполнять в журнале. При съемке номограммными кипрегелями результаты измерений на пикеты в журналы могут не записываться.

14.22. Высоты определяются и подписываются на плане на характерных формах рельефа: вершинах, водоразделах, перегибах скатов и седловин, тальвегах (в местах их поворота), разветвлениях, вершинах и устьях лощин, в котловинах, ямах, воронках и по краям их, у рек, ручьев и водоемов на уровне воды (урезы), у подошв возвышенностей и т. д.

Урезы воды определяют дважды горизонтальным или наклонным лучом в зависимости от угла наклона местности и записывают в журнал и на план с указанием даты определений. Урезы определяются через 10—12 см на плане.

14.23. Кроме высот пикетных точек, необходимых для съемки рельефа, должны быть определены и подписаны на плане высоты плотин, мостов, верха и подошвы насыпей, шлюзов, пересечений осей усовершенствованных и улучшенных дорог, колодцев и прочих характерных мест.

14.24. На съемочные планшеты в полевых условиях составляются калька высот и калька контуров. В случае малой контурности и несложного рельефа разрешается совмещать обе кальки. Кальки составляются в процессе съемки планшета ежедневно; допускается разрыв от съемки до составления кальки не более трех дней. На кальку контуров наносится вся ситуация и отдельные предметы местности; вместо изображения угодий условными знаками допускается подписывать их названия. На кальку высот должны быть нанесены все пикеты и опорные точки с подписями их номеров и высот.

14.25. Все полевые оригиналы оформляются в соответствии с требованиями пп. 20.7—20.10 настоящей Инструкции.

14.26. Если топографические планы предназначаются для целей мелиорации, строительства энергетических, промышленных и других сооружений и объектов, на территориях которых произойдут значительные изменения рельефа и контуров, и если эти планы не предназначены для использования другими организациями, разрешается полевые оригиналы оформлять в карандаше.

14.27. Каждый планшет должен быть принят от исполнителя в поле. Результаты приемки фиксируются в акте приемки. Взятые при контроле пикеты наносятся красной тушью на кальку высот.

14.28. Для удобства чтения рельефа на планах масштабов 1:5 000 и 1:2 000 подписывается не менее 10 высот на 1 дм^2 плана (если в техническом проекте нет других требований), а на планах масштабов 1:1 000 и 1:500 — высоты всех пикетов.

14.29. В результате выполнения мензульной съемки представляются к сдаче следующие материалы:

полевой оригинал;

формуляр, наклеенный на обратной стороне оригинала (прил. 11).

Примечание: при выполнении мензульной съемки в масштабах 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 на прозрачной основе формуляр не составляется, необходимые данные помещаются за рамками плана (прил. 12):

журналы топографической съемки и журналы по развитию съемочного обоснования;

ведомости вычисления планового и высотного съемочного обоснования;

кальки высот и контуров;

выкопировки по рамкам для сводки со смежными трапециями;

акты контроля и приемки полевых работ.

Все документы подбираются по планшетам, систематизируются и представляются к сдаче (в папках).

Все измерения и вычисления по определению высот точек геометрической сети, переходных точек и точек мензульных ходов обязательно должны записываться в журнал топографической съемки.

15. ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

15.1. Тахеометрическая съемка применяется для создания планов небольших участков как основной вид съемки или в сочетании с другими видами, когда:

проведение стереотопографической или мензульной съемок экономически нецелесообразно либо технически невозможно;

выполняется только съемка рельефа на застроенной территории;

выполняется съемка узких полос (высоковольтные линии, трассы трубопроводов и т. п.).

15.2. Тахеометрическая съемка производится электронными, авторедукционными, номограммными, внутрибазными тахеометрами типов ТЭ, ТД, ТН, ТВ, Редта 002, BRT 006, Дальта 010, Дальта 020 или, как исключение, теодолитами.

Кроме указанных приборов при тахеометрической съемке используются картографические столики, соединяющиеся механическими приспособлениями с приборами. Наибольшее распространение получил картографический столик Карти 250, который является дополнительным устройством к тахеометрам Дальта 010, Дальта 020, Редта 002, BRT 006 или тахеометрам Theo 020, Theo 030, Theo 120.

При работе с тахеометрами применяются специальные рейки или рейки, изготовленные с учетом постоянной дальномера для тахеометров с коэффициентом дальномера, не равным 100.

15.3. При тахеометрической съемке плотность пунктов съемочного обоснования должна обеспечивать возможность проложения тахеометрических ходов, отвечающих техническим требованиям, указанным в табл. 23.

Таблица 23

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

При съемке в масштабе 1:500 линии в тахеометрических ходах измеряются лентой.

15.4. Расстояния от точек тахеометрических ходов (съемочных станций) до пикетов и расстояния между пикетами не должны превышать допусков, указанных в табл. 24.

15.5. Углы в тахеометрических ходах измеряются одним полным приемом. Колебания значений угла, полученных из полуприемов не должны превышать 30" при измерении угла оптическими теодолитами и 1' — при измерении угла 30-секундными теодолитами.

Угловые невязки в тахеометрических ходах не должны превышать при измерении углов оптическими теодолитами $f_\beta = \pm 0{,}5'\sqrt{n}$, при измерении углов теодолитом 30-секундной точности $f_\beta = 1'\sqrt{n}$, где n — число углов в ходе.

Допустимые линейные невязки определяются по формуле

$$f_s = \frac{S}{400\sqrt{n}},$$

где S —длина хода в м, n — число линий в ходе.

Высотная невязка не должна превышать

$$f_h = 0{,}04\frac{S}{\sqrt{n}} (см),$$

Таблица 24

Масштаб съемки	Сечение рельефа, м	Максимальное расстояние между пикетами, м	Максимальное расстояние от прибора до рейки при съемке рельефа, м	Максимальное расстояние от прибора до рейки при съемке контуров, м
1:5 000	0,5	60	250	150
	1,0	80	300	150
	2,0	100	350	150
	5,0	120	350	150
1:2 000	0,5	40	200	100
	1,0	40	250	100
	2,0	50	250	100
1:1 000	0,5	20	150	80
	1,0	30	200	80
1:500	0,5	15	100	60
	1,0	15	150	60

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

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

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

15.7. В целях контроля и во избежание пропусков («окон») при тахеометрической съемке следует определять с каждой станции несколько пикетов, определенных с соседних станций.

15.8. Превышения при съемке равнинных участков рекомендуется определять горизонтальным лучом. Горизонтальность визирной оси обеспечивается установкой по вертикальному кругу отсчета, равного месту нуля.

15.9. Измеренные на станции расстояния до пикетных точек, горизонтальные и вертикальные углы (или превышения на пикетные точки) записывают в полевой журнал.

Параллельно с полевым журналом на каждой станции ведется абрис. Абрисы оформляют условными знаками (с пояснительными подписями), примерно выдерживая масштаб съемки, на отдельных для каждой станции листах, ориентированных по ходу, на которых указывают направление ориентирования лимба. В абрисы зарисовывают все пикетные точки. При этом показывают структурные линии рельефа (тальвеги, водоразделы, перегибы скатов и др.) и схематично рельеф горизонталями.

15.10. Реечные точки должны без пропусков и равномерно покрывать территорию съемки. Для обеспечения этого требования производится детальный осмотр местности, подлежащей съемке с данной станции, и сопоставляются данные осмотра с абрисами соседних станций.

15.11. Выполнение полевых работ при тахеометрической съемке необходимо сочетать с незамедлительной полной камеральной обработкой материалов съемки, при этом должно быть выполнено следующее:

а) проверка полевых журналов и составление подробной схемы съемочного обоснования;

б) вычисление координат и высот точек (до 0,01 м) тахеометрических (теодолитных) ходов;

в) вычисление в полевых журналах высот всех пикетов на станции;

г) накладка точек съемочного обоснования, тахеометрических (теодолитных) ходов, пикетных точек; проведение горизонталей и нанесение ситуации.

Работы, перечисленные в пп. б) и в), рекомендуется выполнять на ЭВМ, а для накладки пикетов могут использоваться автоматизированные координатографы.

15.12. Каждый полученный в результате тахеометрической съемки планшет до его вычерчивания в туши тщательно корректируется и проверяется в поле путем сличения рельефа и ситуации, изображенных на планшете, с местностью. Точность съемки проверяется инструментально.

15.13. При тахеометрической съемке с применением столиков Карти 250 (метод полуавтоматического картографирования) снимаются непосредственно в поле отдельные участки местности, размеры которых в масштабе съемки не больше размеров чертежных столиков.

Полевые планы составляются отдельно для каждой станции.

Количество полевых планов равно числу станций.

Составительский оригинал плана составляется по полевым планам в камеральных условиях.

15.14. В результате производства тахеометрической съемки представляются:

абрисы к соответствующим планшетам;

журналы тахеометрической съемки;

план тахеометрической съемки;

схема съемочного обоснования;

формуляр плана.

Примечание: при выполнении тахеометрической съемки в масштабах 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 на прозрачной основе формуляр не составляется, необходимые данные помещаются за рамками плана (прил. 12);

ведомости вычисления координат и высот точек съемочного обоснования;

акты контроля и приемки работ.

16. ОСОБЕННОСТИ СЪЕМКИ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

16.1. Съемку контурной части застроенных территорий следует выполнять аэрофототопографическим методом на фотопланах с повышенной точностью.

Фотопланы должны изготавливаться по аэрофотоснимкам, полученным длиннофокусными аэрофотоаппаратами (fк=200, 350, 500 мм).

16.1.1. При дешифрировании застроенных территорий на фотопланах должны учитываться искажения за перспективу, направление и плотность теней, особенности изображения различных по конструкции крыш и т. д. Для правильного определения направления смещения за перспективу на фотопланах при их изготовлении должна отмечаться (кружком 3 мм) главная точка снимка.

16.1.2. Качеству фотопланов должно быть уделено особое внимание.

Точность создаваемых фотопланов и планов на застроенные части населенных пунктов должна удовлетворять требованиям:

предельная погрешность в положении контуров с четкими очертаниями относительно точек съемочного обоснования не более 0,5 мм;

предельная погрешность взаимного положения близлежащих контуров не более 0,4 мм;

несовмещения контуров по порезам и сторонам рамок фотоплана не более 0,4 мм при сплошной капитальной застройке, не более 0,6 мм в остальных районах города (при коэффициенте редуцирования 1,5 и более) и 1,0 мм — в горах;

несовмещение центров отверстий с точками на основе на застроенной территории не должно быть более 0,4 мм, на незастроенной—0,5 мм (в горах — 0,7 мм).

В камеральных условиях для проверки точности фотопланов следует, кроме определения координат контрольных пунктов геодезического обоснования и координат контрольных точек, полученных из фотограмметрического сгущения, использовать промеры между пунктами и контурами из абрисов местоположения пунктов геодезических сетей топографо-геодезические материалы ранее выполненных работ; проверять на сохранение прямолинейности прямолинейные контуры (улицы, трамвайные пути, линии связи и т. п.).

В полевых условиях точность фотопланов на города и населенные пункты следует проверять промерами между важными контурами, а также между контурами и геодезическими пунктами.

В случаях, когда требуемая точность при изготовлении фотопланов не может быть достигнута (значительное число зон трансформирования, большие коэффициенты редуцирования и т. п.) топографические планы городов составляются на универсальных стереофотограмметрических приборах в виде графических планов.

16.1.3. При оформлении фотопланов, изготавливаемых на города и населенные пункты, следует помещать:

на полях фотопланов надписи: «При дешифрировании контуров учитывать, что они смещены за центральную проекцию фотографирования, и следить за положением теней. Центральная (главная) точка снимка отмечена кружком»;

в формулярах съемки качественную характеристику фотопланов на города в разделе «Дополнительные сведения» отражать записями о количестве зон трансформирования снимков, высоте зон трансформирования (в метрах), проверке точности фотоплана по контрольным пунктам геодезического обоснования и контрольным фотограмметрическим точкам; о проверке важнейших четких контуров по промерам, помещенным в абрисы геодезических пунктов, и по материалам съемок прошлых лет.

16.2. При отсутствии материалов аэрофотосъемки или при экономической нецелесообразности и длительности выполнения топографической съемки аэрофототопографическим методом (съемка отдельных частей города, поселка и т. п.) съемку застроенных территорий разрешается выполнять наземными методами.

Различают горизонтальную съемку застроенных территорий, при которой возникает необходимость аналитического определения большого количества точек местности, и съемку рельефа (высотную, или вертикальную, съемку) застроенных территорий.

Горизонтальная съемка (съемка контуров и предметов местности) включает съемку фасадов и проездов и внутриквартальную съемку. Она может выполняться самостоятельно или в сочетании со съемкой рельефа (вертикальная съемка) в зависимости от характера застройки и организации работ.

В пп. 16.3—16.30 приведены особенности съемки застроенных территорий наземными методами.

16.3. Горизонтальная съемка застроенных территорий в масштабе 1:5 000 и территорий с редкой застройкой в масштабах 1:2 000, 1:1 000, как правило, производится методом мензульной съемки.

Горизонтальная съемка в масштабах 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 производится способами перпендикуляров, створов, засечками, полярным, редукционно-полярным и графоаналитическим, т. е. с помощью мензулы и кипрегеля в сочетании с теодолитом или тахеометра со столиком Карти 250 и обмером зданий.

16.4. В плановом отношении геодезической основой для съемки застроенных территорий служат пункты государственных геодезических сетей сгущения 1 и 2 разрядов и пункты съемочного обоснования, а в высотном отношении – реперы и марки государственной нивелирной сети I, II, III и IV классов и все точки, высоты которых определены с точностью технического нивелирования.

Таблица 25

Масштаб съемки	Минимальное число точек съемочного обоснования на 1 кв. км
1:2000	8
1:1000	16
1:500	32

При съемках с высотами сечения рельефа через 2 и 5 м в качестве высотной основы могут использоваться пункты, высоты которых определены тригонометрическим нивелированием.

16.5. До начала съемки застроенных территорий составляется технический проект развития съемочного обоснования по имеющимся планам наиболее крупного масштаба с учетом характера и плотности застройки.

Число пунктов съемочного обоснования при съемке застроенных территорий на 1 кв. км не должно быть меньше числа, указанного в табл. 25.

16.6. Съемка застроенной территории производится с пунктов геодезических сетей, съемочного обоснования и точек съемочных теодолитных ходов.

Вдоль улицы, в зависимости от условий съемки и ширины улицы, прокладывается один или два съемочных теодолитных хода.

Съемочные ходы, проложенные по двум сторонам улицы, связываются поперечными ходами на перекрестках улиц или в середине хода.

В населенных пунктах с прямолинейными улицами вместо съемочных ходов могут быть разбиты створные линии между пунктами геодезической основы, закоординированными углами кварталов или опорных зданий. Съемка ситуации производится способом перпендикуляров или засечек от точек створной линии.

Створные точки между пунктами геодезической основы определяются промерами от соответствующих пунктов с точностью не менее 1:2 000.

16.7. При съемке застроенных территорий способами перпендикуляров и засечек расстояния между створными точками при измерении их стальной рулеткой (лентой) или оптическими дальномерами не должно превышать значений, указанных в табл. 26.

Таблица 26

Масштаб съемки	Расстояния между створными точками, м	
	измеренные рулеткой (лентой)	измеренные оптическим дальномером
1:2 000	80	120
1:1 000	60	80
1:500	40	50

Таблица 27

Масштаб съемки	Длина перпендикуляра, м	
	глазомерная установка	установка эккером
1:2000	8	60
1:1000	6	40
1:500	4	20

16.8. При съемке способом перпендикуляров длины перпендикуляров не должны быть больше приведенных в табл. 27.

Длина перпендикуляров измеряется один раз с точностью до 1 см.

Перпендикуляры более указанных значений подкрепляются линейными засечками, длина которых не должна превышать длины мерного прибора (20 — 50 м).

16.9. При полярном способе съемки углы измеряются теодолитом при одном положении круга с точностью 1', а расстояния — мерной лентой, стальной рулеткой, оптическим или нитяным дальномером.

16.10. Съемка застроенных территорий графоаналитическим способом выполняется в такой последовательности:

определение координат углов кварталов и отдельных капитальных зданий и сооружений при проложении ходов съемочного обоснования и нанесение их на план;

обмер габаритов зданий рулеткой;

съемка строений и других контуров при помощи мензулы с пунктов геодезической основы и точек съемочного обоснования и измерение расстояний дальномером, рулеткой или лентой.

Производить съемку проездов с переходных точек и точек мензульных ходов не разрешается.

При обмере строений измеряются также расстояния между углами соседних зданий и строений, которые используются как контрольные промеры.

Одновременно со съемкой контуров производится съемка рельефа.

16.11. При съемке полярным и графоаналитическим способами максимальные расстояния от прибора до контуров не должны превышать значений, приве-

Таблица 28

Метод определения расстояния и масштабы съемки	Расстояния до контуров, м	
	четких	нечетких
При измерении нитяным дальномером		
1:2000	100	150
1:1000	60	100
1:500	40	80
При измерении лентой или оптическим дальномером		
1:2000	250	300
1:1000	180	200
1:500	120	150

денных в табл. 28. При измерении расстояний лентой створ линии определяется теодолитом.

16.12. Способ прямых угловых засечек применяется там, где невозможно производить непосредственное измерение расстояний.

Для определения положения снимаемой точки измеряются два угла, примыкающих к базису. Базисом может быть сторона или часть теодолитного хода или любые два пункта планового обоснования, между которыми существует видимость.

Примычные углы измеряются одним полуприемом с точностью 1'.

Угол при определяемой точке должен быть в пределах 30—150°.

Значения допустимых расстояний до определяемой точки при способе угловых засечек приведены в табл. 29.

Таблица 29

Масштаб съемки	Расстояния до контуров, м	
	четких	нечетких
1:2000	400	1200
1:1000	200	600
1:500	100	300

16.13. При съемке методом линейных засечек лента укладывается в створе съемочной линии и на ней выбирают точки основания засечек с таким расчетом, чтобы они вместе с определяемой точкой составляли равносторонний треугольник.

Точки основания засечек должны отмечаться на делениях ленты, соответствующих целым метрам. Длина стороны засечки измеряется стальной рулеткой и не должна превышать длины рулетки (20—50 м).

Углы кварталов, опорных зданий и других важных контуров определяются тремя засечками.

16.14. Съемка внутри кварталов, как правило, выполняется после окончания съемки проездов.

Перед производством внутриквартальной съемки на планшет с абрисов накладывается снятая ситуация проездов и фасадов.

Съемка внутри кварталов выполняется такими же способами, что и съемка проездов.

При наличии препятствий для съемки внутри кварталов с точек съемочного обоснования съемку можно выполнять с точек висячих теодолитных ходов, опирающихся одним концом на опорную точку. Длина и максимальное число линий в висячих ходах не должны превышать данных в табл. 30.

16.15. При выполнении горизонтальной съемки все данные промеров наносятся на абрис, который ведется на плотной бумаге в карандаше в соответствующих условных знаках. Перерисовка абриса запрещается.

Таблица 30

Масштаб съемки	Допустимая длина висячего хода, м	Максимальное число линий в ходе
1:2000	200	3
1:1000	150	2
1:500	100	2

16.16. Высотная съемка застроенных территорий в равнинных районах выполняется нивелирами или горизонтальным лучом теодолита и кипрегеля с уровнем при трубе, а в всхолмленной местности — наклонным лучом.

Высотная съемка может выполняться одновременно с горизонтальной съемкой графоаналитическим или мензульным способами или самостоятельно при наличии планов горизонтальной съемки.

Таблица 31

Масштаб съемки	Максимальное расстояние между пикетами, м
1:5000	100
1:2000	40
1:1000	30
1:500	20

16.17. Нивелирные ходы, прокладываемые для высотной съемки, должны опираться на реперы нивелирования I—IV класса и технического нивелирования.

В исключительных случаях допускаются висячие ходы, проложенные в прямом и обратном направлениях.

Допустимые невязки в ходах или полигонах не должны превышать $f_h = 50\sqrt{L}$ мм, а в ходах короче 2 км $f_h = 10\sqrt{n}$ мм, где L — длина хода в км; n — число станций.

16.18. При высотной съемке весь участок съемки должен быть равномерно покрыт высотными пикетами, расстояния между которыми для соответствующего масштаба не должны быть больше указанных в табл. 31.

Кроме того, пикеты должны быть определены в характерных местах, чтобы обеспечить изображение всех деталей рельефа.

При определении пикетов около углов здания, где имеются подсыпки грунта, высотные пикеты для правильного изображения рельефа следует брать на некотором расстоянии от строений.

16.19. При нивелировании определяются по двум сторонам реек отметки люков колодцев, цоколей зданий, бетонированных лотков, настилов мостов и верха труб на дорогах. В остальных случаях отметки высот определяются по одной стороне рейки. Длина визирного луча не должна превышать 150 м.

16.20. При нивелировании проездов (улиц) разбивка поперечных профилей производится стальной рулеткой или оптическим дальномером через 20, 40, 50 или 100 м в зависимости от масштаба плана, характера рельефа и специальных технических требований. Кроме поперечных профилей, на характерных точках намечаются плюсовые точки. Расстояния между нивелирующими точками поперечных профилей не должны превышать 40 м на плане масштаба 1:2 000 и 20 м — на планах масштабов 1:1 000 и 1:500.

При нивелировании поперечных профилей определяются высоты у фасадной линии, на оси (середине) проезда, на бровках и дне кюветов и на всех характерных точках рельефа.

16.21. По дополнительным требованиям определяются высоты углов кварталов, входов в здания (нижняя ступенька и пол), середины въездов во дворы, низа путепроводов, верха и низа подпорных стен и откосов, головок трамвайных и железнодорожных рельсов, входов в подвальные помещения, пересечения лотков с осью проезда.

При отсутствии входа в здание со стороны фасада высоты определяются со стороны двора. В зданиях, имеющих несколько входов, определяются высоты всех входов.

Нивелирование выходов подземных инженерных сетей производится при наличии специального задания.

16.22. В целях контроля на каждой станции определяются высоты не менее чем двух контрольных пикетов, которые находятся в полосе перекрытий и могут быть получены с другой станции.

Расхождения между контрольными высотами, полученными с различных станций, не должны быть более 20 мм.

16.23. Рисовка рельефа может быть выполнена непосредственно в процессе съемки, а также камерально по составленным абрисам.

На участках с плотной застройкой разрешается не проводить горизонтали, а ограничиваться только подписыванием высот точек.

16.24. Нанесение контуров и объектов местности на план следует выполнять в той же последовательности, в какой выполнялись работы при съемке (закоординированные точки углов кварталов и капитальных строений, проезды, внутренняя часть кварталов).

16.25. Составление плана по материалам съемки, выполненной методом перпендикуляров и засечек, начинается с нанесений на план линий и всех точек ходов, которые являются основаниями перпендикуляров или с которых были произведены засечки. От этих точек перпендикулярами и засечками наносят определяемые точки контуров и объектов местности.

Сначала на план наносят все главные строения и объекты, имеющие значения ориентиров. Внутриквартальная застройка наносится на план после нанесения застройки проездов. В последнюю очередь наносят контуры, определенные с висячих ходов. Правильность нанесения контуров на план контролируется в процессе составления по контрольным промерам, произведенным при съемке.

16.26. Нанесение точек контуров на план разрешается производить с помощью транспортира или хордоугломера. Если полярные расстояния до твердых контуров превышают 30 м при съемке в масштабе 1:500, 60 м при съемке в масштабе 1:1 000, 120 м при съемке в масштабе 1:2 000, то накладка их производится по координатам.

16.27. Одновременно с составлением плана проездов и внутриквартальной ситуации на план выписывают высоты.

Высоты пикетов вычисляются непосредственно в журнале с проверкой вторым лицом.

Все высоты пикетов выписываются на план с округлением до 0,1 м.

Для удобства корректуры высоты выписывают карандашом с левой стороны от пикета, а вычерчивают с правой.

16.28. Составленный план подлежит проверке на местности путем сравнения с натурой и проведения контрольных измерений.

Расхождения между расстояниями, взятыми с плана и полученными при контрольных промерах, не должны превышать 0,4 мм в масштабе плана.

При получении недопустимых расхождений проверяется правильность накладки точек на плане согласно данным абриса, а если ошибка не обнаружена, повторяются измерения в натуре.

Если в процессе составления плана обнаруживается несогласованность измерений или отсутствие необходимых промеров, то все уточнения также должны быть выполнены в натуре.

16.29. Камеральную обработку рекомендуется производить на ЭВМ по одной из технологий:

с использованием ЭВМ для вычисления координат точек и составлением планшетов традиционными методами;

с использованием ЭВМ и автоматического координатографа.

При использовании ЭВМ регистрация результатов измерений должна производиться в журнале специальной формы.

16.30. В результате проведения работ по съемке застроенных территорий представляются к сдаче:

оригиналы планшетов на жесткой основе или на пластике и формуляры;
абрисы горизонтальной и высотной съемок;
полевые журналы и схемы проложения съемочного обоснования;
каталог координат и высот точек;
схема расположения планшетов съемки;
выкопировки для производства сводок по рамкам;
корректурные листы;
акты полевой проверки и приемки работ;
краткий технический отчет (на объект съемки).

17. СЪЕМКА ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

17.1. Подземные коммуникации и сооружения, имеющие непосредственное отношение к ним, являются одним из основных элементов содержания топографических планов.

Топографические планы, отображающие подземные коммуникации, должны создаваться согласно требованиям настоящей Инструкции и действующей «Инструкции по съемке и составлению планов подземных коммуникаций».

В пп. 17.2—17.17 данной Инструкции приводятся основные требования к показу элементов подземных коммуникаций по имеющимся материалам и съемке подземных коммуникаций на топографических планах.

17.2. Элементы подземных коммуникаций должны отображаться на топографических планах в зависимости от масштаба (п. 4.1) и в соответствии с действующими «Условными знаками для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500» и Условными знаками для планов подземных коммуникаций.

17.2.1. На топографических планах необходимо отображать точное плановое и высотное положение подземных коммуникаций установленной классификации по трем группам:

трубопроводы;

кабельные сети;

туннели (общие коллекторы).

К трубопроводам относятся сети водопровода, канализации (разных систем), теплофикации, газоснабжения, дренажа, а также сети специального назначения (нефтепроводы, мазутопроводы, паропроводы, золопроводы и пр.).

К кабельным сетям относятся сети сильных токов высокого и низкого напряжения (для освещения, электротранспорта) и сети слабого тока (телефонные, телеграфные, радиовещания и пр.).

Туннели служат для размещения только кабелей. В общих коллекторах размещаются сети разного назначения.

17.3. Топографические планы, контурной нагрузкой которых являются подземные коммуникации*, допускается создавать совмещенными или раздельными.

17.3.1. При создании совмещенных планов все группы подземных коммуникаций наносятся на оригиналы топографических планов местности. Совмещенные планы составляются в том случае, если при нанесении подземных коммуникаций на топографические планы обеспечивается хорошая читаемость и наглядность всех изображаемых на плане коммуникаций и их характеристик.

17.3.2. Раздельные планы создаются при большой насыщенности снимаемой территории контурами застройки и подземными коммуникациями. Раздельные планы составляются на разгруженных дубликатах топографических планов масштаба 1:500 (1:1 000). На разгруженный дубликат могут быть нанесены сразу все коммуникации или, в зависимости от густоты сетей, одна или несколько групп (видов) прокладок (например, план сетей водопровода, план электрических сетей и пр.).

17.4. Не допускается составление планов подземных коммуникаций путем увеличения с планов более мелких масштабов.

17.5. В качестве чертежной основы для планов подземных коммуникаций используются малодеформирующиеся материалы, обеспечивающие долговременную сохранность оригиналов:

планшеты изготавливаемые на твердой основе (алюминий, текстолит, винипласт, фанера и др.);

прозрачные пластики (лавсан, хостафан и др.), которые дают возможность изготавливать копии, обеспечивают создание раздельных планов и использование штифтового соединения оригиналов.

17.6. Исходными материалами для составления планов подземных коммуникаций служат: материалы исполнительных съемок; материалы съемок элементов существующих (ранее проложенных) подземных коммуникаций; каталоги и профили сооружений и линий подземных коммуникаций; архивные материалы учетно-справочного характера; данные эксплуатирующих организаций, промышленных предприятий, учреждений; материалы съемок прошлых лет.

---

* Распространенное название — планы подземных коммуникаций.

17.7. Основным способом получения на планах данных о подземных коммуникациях является сбор сведений о них и нанесение их на планы.

Непосредственно съемка подземных коммуникаций выполняется только в тех случаях, когда планы на нее утрачены и требуется их восстановление.

17.8.1. Съемка подземных коммуникаций должна производиться на основе геодезической сети существующего или вновь создаваемого планово-высотного съемочного обоснования.

Точность обоснования должна соответствовать требованиям настоящей Инструкции.

17.8.2. Исходной высотной основой при съемке подземных коммуникаций служат реперы и марки государственной нивелирной сети I, II, III, IV классов.

17.9. Съемка элементов подземных коммуникаций на топографических планах производится в основном методами тахеометрической и теодолитной съемки. Могут применяться сочетания их с аэрофототопографическими и фототеодолитными методами.

17.9.1. Исполнительная съемка подземных коммуникаций выполняется в масштабе 1:500 в открытых траншеях в процессе и по окончании строительства.

Исполнительный чертеж (план) составляется на имеющемся топографическом плане, используемом для составления проектов подземных прокладок.

17.9.2. При исполнительной съемке плановое положение подземных коммуникаций и сооружений при них может быть определено:

на застроенной территории — от пунктов опорной геодезической сети и точек съемочного обоснования, а также промерами от ближайших капитальных зданий и сооружений и углов кварталов, координаты которых определены полярным способом с пунктов геодезической основы и точек съемочных ходов;

на незастроенной территории — от пунктов опорной геодезической сети и точек съемочных ходов.

17.9.3. В результате произведенных работ по исполнительной съемке подземных коммуникаций представляются:

схемы теодолитных и нивелирных ходов;

абрисы съемки подземного сооружения;

журналы нивелирования и измерения углов;

ведомость вычисления координат и высот;

исполнительный чертеж.

17.10. Работы по съемке существующих подземных коммуникаций производятся при наличии утвержденного технического задания (технического проекта) после рекогносцировки и обследования.

17.11. Рекогносцировка подземных коммуникаций (на территории населенных пунктов и промышленных предприятий) включает подготовительные работы и нахождение сетей на местности.

17.12. Определение направлений линий ранее уложенных коммуникаций между колодцами, а также бесколодезных коммуникаций производится с помощью электронных приборов поиска — трассоискателей и трубокабелеискателей, а там, где эти приборы применить невозможно, — шурфованием.

Съемка существующих подземных коммуникаций состоит из планово-высотной съемки их выходов на поверхность земли и съемки линий, выявленных с помощью приборов поиска или вскрытых шурфами.

17.13. Плановое положение всех выходов подземных коммуникаций определяется от пунктов опорной геодезической сети и съемочного обоснования, а также от углов капитальных зданий и сооружений, колодцев и т. д.

17.14. Съемка выходов ранее уложенных подземных коммуникаций производится линейными засечками, способом перпендикуляров, полярным способом, способом створов.

17.15. Для поиска подземных коммуникаций с точностью 10—30 см применяются искатели подземных коммуникаций (ИПК-2М, ИПК-3), высокочувствительные трассоискатели (ВТР-V, ТПК-1), колодцеискатели (КИ-3, ИП-7).

17.16. В результате выполненных работ по съемке и нивелированию существующих подземных коммуникаций представляются:

журналы измерения углов и нивелирования подземных коммуникаций;

абрисы обследования и привязок подземных сооружений;

схемы съемочного обоснования (теодолитных и нивелирных ходов);

ведомости вычисления координат углов кварталов, строений и подземных коммуникаций;

схемы расположения подземных коммуникаций на плане масштаба 1:2 000 и 1:5 000;

каталог подземных коммуникаций;

технический отчет или пояснительная записка по выполненным работам.

17.17. В зависимости от назначения и дальнейшего использования планов подземных коммуникаций они оформляются в виде издательского или составительского оригинала.

Составительские оригиналы должны давать возможность изготовлять с них четкие копии фотомеханическим способом.

Издательские оригиналы изготавливаются при необходимости получения с них тиражных (литографских) оттисков.

При наличии автоматизированных систем информация планов подземных коммуникаций может быть записана в цифровом виде.

18. СВОДКИ ПО РАМКАМ СМЕЖНЫХ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ

18.1. Все элементы содержания топографических планов должны быть сведены с соответствующими элементами смежных листов по тем сторонам рамки, к которым примыкают планы того же или более крупного масштаба, исполненные в той же системе координат и высот.

Если съемка в том же масштабе на смежных планах выполнена в иной системе координат или высот, то осуществляется:

сводка в плане путем совмещения, выкопировки на кальке по контурам, расположенным на двух смежных планшетах;

сводка по высоте не проводится, но по свободной рамке прокладывается нивелирный ход, и отметки, полученные из этого хода, подписываются на кальке высот через 3—5 см и соединяются красной тушью; в качестве контрольных точек следует выбирать контуры, наиболее долго сохраняющиеся на местности.

При отсутствии на смежных планах съемки в том же масштабе или если имеющаяся съемка выполнена в масштабе более мелком (не менее 1:2), то рамка обеспечивается как свободная в плановом отношении путем прокладки теодолитного хода, в результате которого координируются все наиболее выдающиеся контуры местности, и в высотном отношении путем проложения высотного хода. Ходы, проложенные для обеспечения свободных рамок, наносятся на кальку высот. При этом подписываются отметки и координаты выдающихся контуров с точностью до десятых метра (координаты — последние четыре цифры).

При стереотопографической съемке в масштабах 1:2 000— 1:5 000 каждый снимок по свободной рамке обеспечивается не менее чем одной плановой и двумя высотными точками.

При съемке масштаба 1:5 000 плановые опознаки располагаются не реже, чем через четыре, а высотные — через два базиса. При составлении кальки на стереотопографические оригиналы контрольные точки по свободной рамке оформляются, как указано выше.

18.2. По окончании выполнения топографической съемки топограф копирует на восковку ситуацию и рельеф в полосе 2—3 см от рамки и передает выкопировку руководителю работ, который осуществляет контроль правильности сводок между исполнителями.

18.3. Расхождения в контурах не должны превышать:

1,0 мм — для основных контуров, к которым относятся границы, железные, шоссейные и грунтовые улучшенные дороги, улицы, береговые линии и другие четко очерченные контуры;

1,5 мм — для других контуров.

Расхождения по высоте не должны превышать двойной величины допустимых средних погрешностей съемки рельефа относительно ближайших точек геодезического обоснования. Для съемок застроенных территорий и съемок в масштабах 1:1 000, 1:500 все допуски уменьшаются в 1,5 раза.

18.4. Расхождения в положении контуров и горизонталей устраняются:

а) в незастроенной части — путем перемещения на половину величины расхождения на каждом контуре;

б) в застроенной части — для нечетких контуров так же, как в п. «а», для четких контуров (зданий, трамвайных и железнодорожных путей, мостов, линий связи, электропередачи и т. д.) расхождения устраняются путем перемещения с учетом правильности ориентирования контура местности и сохранения его непосредственно обмеренных размеров.

При недопустимых расхождениях проводится полевая инструментальная проверка съемки по сводке и принимается решение о возможности использования работ.

18.5. При стереотопографической съемке осуществляется сводка результатов дешифрирования путем сличения всех контуров в полосе шириной 2—4 см.

18.6. Сводка с существующими планами того же или более крупного масштаба, созданными в той же системе координат и высот, выполняется в следующем порядке:

если расхождения не превосходят пределов, указанных в п. 18.3, в масштабе нового плана, то исправления вносятся в новый оригинал;

если расхождения превышают допуск, то осуществляется инструментальный контроль по рамке смежного плана и подтверждается качество новой работы, а также по возможности устанавливается причина несводки.

При недопустимых расхождениях вопрос о порядке приемки новой съемки решается руководством подразделений по результатам контроля и материалам съемки.

Если принято считать новую съемку качественной, то на полях съемочного планшета и в формуляре делается соответствующая запись, а материалы контроля хранятся в деле плана.

За правильность сводки по всем сторонам рамки топографического плана отвечает исполнитель.

Рамки топографических планов, по которым производилась сводка, подписываются топографом, выполнившим сводку и непосредственным руководителем работ с указанием дат исполнения.

18.7. При топографической съемке городов следует иметь в виду, что:

на листах плана города, расположенных в пределах его застроенных частей, направления автодорог не подписываются;

на листах плана города, в пределах городской черты которого имеются большие незастроенные участки, а отдельные части города разобщены и соединяются автодорогами, направления автодорог должны подписываться как в сторону от границы съемки с указанием расстояния до ближайшего узла дорог, так и в сторону картографируемого города, но без указания расстояния.

19. РЕДАКТИРОВАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ

19.1. Целью редакционных работ, проводимых на всех этапах топографической съемки, является обеспечение достоверности и полноты содержания топографических планов, географической правильности и наглядности изображения местности, а также единства в показе однородных элементов местности на всех листах плана территории съемки.

19.2. В состав редакционных работ входят:

предварительное изучение территории съемки по имеющимся материалам и в натуре, выявление характерных особенностей местности, подлежащих обязательному отображению на создаваемых планах;

обеспечение своевременного сбора и анализ материалов картографического назначения, а также определение методики их использования для сокращения объемов полевых работ и облегчения процесса дешифрирования;

разработка указаний в виде редакционной записки или редакционной схемы по проведению дешифрирования и съемки рельефа (включая составление образцов);

инструктирование исполнителей по вопросам содержания топографических планов, применения условных знаков, дешифрирования и изображения рельефа;

организация транскрибирования географических названий, помещаемых на топографических планах;

редакционный просмотр законченных материалов дешифрирования и оригиналов топографических планов, который в зависимости от сложности снимаемой территории может выполняться в полном объеме или выборочно.

19.3. Редактирование должно осуществляться на всех этапах создания планов после корректуры и приемки материалов непосредственными руководителями работ (начальниками полевых партий, бригадирами камеральных работ и т. п.).

В процессе редакционного просмотра проверяется правильность изображения на планах элементов местности, использования материалов полевого дешифрирования и ведомственных материалов, определение характеристик объектов местности, полнота и правильность надписей географических названий, согласованность изображения однотипных элементов местности, надписей отметок высот, урезов воды, правильность условных знаков, правильность осуществления сводок со смежными листами.

19.4. Редакционные схемы предназначаются для увязки содержания отдельных листов планов между собой в пределах всего участка съемки. Они ведутся в процессе дешифрирования, дополняются в процессе стереоскопической съемки и используются при подготовке планов к изданию.

19.5. Редакционные схемы составляются на синих копиях с тиражных оттисков карт (планов), масштаб которых в 2—2,5 раза мельче масштаба топографической съемки.

На редакционных схемах показываются:

объекты гидрографии с подписями их названий, указанием судоходства, направление и скорость течения, высоты урезов воды;

названия населенных пунктов, наличие районных и поселковых советов, названия железнодорожных станций, пристаней, якорных стоянок и названия основных улиц;

железные дороги, автострады, шоссейные и улучшенные грунтовые дороги с подписью их характеристик, предусмотренных Условными знаками, направления дорог;

административные и районные границы, границы городских земель;

высоковольтные линии электропередач на опорах с указанием их высоты;

названия географических объектов (гор, хребтов, урочищ и др.).

20. СОСТАВЛЕНИЕ И ПОДГОТОВКА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ К ИЗДАНИЮ

20.1. Топографические планы масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500, как правило, готовятся к изданию и издаются в рамках номенклатурных листов, установленных действующими Основными положениями, или в виде сводных планов.

20.2. Сводные планы создаются для решения задач, связанных со строительством и эксплуатацией городского хозяйства, планировкой, благоустройством и т. п.

Примечание. Наиболее распространенным масштабом сводного плана для города являются 1:2 000 на его селитебную часть и 1:5 000 или 1:1 000 — на всю территорию города.

20.3. Сводный план в масштабе 1:2 000 составляется по материалам съемки в масштабах 1:500—1:2 000, сводные планы в масштабе 1:5 000 составляются по материалам съемок в масштабах 1:2 000—1:5 000. Сводные планы могут издаваться на одном или нескольких листах большого формата и должны удовлетворять требованиям, изложенным в настоящей Инструкции.

Примечание. Сводные планы масштаба 1:10 000 составляются по материалам съемок масштабов 1:2 000—1:10 000.

20.4. При составлении планов по материалам съемок более крупного масштаба производится генерализация контурной части и рельефа с учетом высоты сечения, принятого для данного масштаба.

Генерализация контурной части и рельефа выполняется в соответствии с редакционными указаниями, основные требования которых должны быть изложены в техническом проекте работ.

При генерализации необходимо учитывать:

сооружения, которые по своим размерам не выражаются в масштабе плана (колодцы, столбы и др.), обозначаются на плане условными знаками так, чтобы центры этих сооружений совпадали с центрами условных знаков. Линии кварталов при обобщении должны соответствовать их общей конфигурации в натуре;

при составлении линейных элементов (железных и автомобильных дорог, лесополос, мостов и др.) необходимо, чтобы ось этих элементов совпадала с осью условного знака;

при скученном расположении построек разрешается отдельные постройки, не выражающиеся в масштабе составляемого плана, не показывать;

при генерализации рельефа необходимо стремиться к тому, чтобы обобщенный рисунок горизонталей не нарушал согласованности между горизонталями, имеющейся на исходном материале. Для лучшей передачи форм рельефа допускается смещение горизонталей относительно их положения на основном картографическом материале на величину, не превышающую 1/4 величины заложения на составляемом плане.

Подробный перечень элементов, подлежащих генерализации, приводится в редакционных указаниях.

20.5. Создание топографических планов методом картосоставления в зависимости от используемых материалов и сложности участка (число контуров, географических объектов, элементов рельефа и вид застройки населенных пунктов) может производиться следующими способами:

по синим копиям исходного материала;

составление на чистой основе с применением проектирующих приборов;

по коричневым или черным копиям исходного материала.

20.6. Составление оригиналов, как правило, выполняется в четырех цветах, в соответствии с действующими Условными знаками. Для планов, имеющих небольшую графическую нагрузку и не предназначенных для издания, допускается составление оригиналов в одном цвете.

20.7. Топографические планы могут быть оформлены в виде издательских оригиналов или в виде составительских (съемочных) оригиналов. Случаи получения составительских или издательских оригиналов и копий с них оговариваются техническим проектом работ.

Составительские оригиналы должны давать возможность изготавливать с них четкие фотокопии.

Издательские оригиналы изготавливаются в случаях необходимости получения с них тиражных (литографских) оттисков.

20.8. Зарамочное оформление составительского оригинала должно содержать всю информацию, помещаемую на планах, подлежащих изданию. Для оформления планов масштабов 1:5 000, 1:2 000 и 1:1 000 рекомендуется использовать стандартные позитивы рамок с зарамочным оформлением для впечатывания их на изготавливаемые копии.

20.9. Издательские оригиналы независимо от способа их изготовления должны удовлетворять следующим требованиям:

полно и точно воспроизводить содержание полевых или составительских оригиналов;

условные знаки и шрифты надписей оригиналов по рисунку и размерам должны соответствовать условным знакам и образцам шрифтов, данным в таблицах условных знаков;

все элементы изображения и надписи должны быть четкими, иметь одинаковую и достаточную плотность; в местах сближения различных знаков промежутки между ними должны быть не менее 0,2 мм;

элементы содержания расчлененных оригиналов одного листа карты должны быть согласованы между собой с тем, чтобы при издании плана обеспечивалось необходимое совмещение и согласование элементов, которые печатаются красками различного цвета;

размеры сторон и диагоналей рамок издательских оригиналов должны быть равны теоретическим или отличаться от них не более чем на 0,2 мм — для оригиналов, изготовленных на прозрачном пластике, и не более чем на 0,5 мм — для оригиналов, изготовленных на чертежной бумаге.

20.10. Основными способами изготовления издательских оригиналов являются:

гравирование или вычерчивание на прозрачных малодеформирующихся пластиках;

вычерчивание на пластиках специальной цветной тушью с последующим контактным, фотомеханическим или электронным цветоделением;

вычерчивание на бумаге, наклеенной на алюминий или другой малодеформирующийся материал.

При подготовке издательского оригинала способом гравирования, как правило, гравируются и изготавливаются раздельные оригиналы элементов содержания (контур, рельеф, гидрография).

При вычерчивании на пластиках специальной цветной тушью технология предусматривает изготовление двух издательских оригиналов: первого — совмещенного, многоцветной штриховой нагрузки для печатания ее цветными красками и второго — остальной нагрузки для печатания черной краской.

При подготовке издательского оригинала вычерчиванием на чертежной бумаге (ватмане), наклеенной на малодеформирующуюся основу, с составительского (полевого) оригинала изготавливают голубую копию.

Целесообразно подготовку планов к изданию производить методом раздельного вычерчивания или, при необходимости, в комплексе с гравированием с тем, чтобы обеспечить высокое качество выпускаемой продукции.

20.11. Планы в масштабе 1:2 000 следует издавать, как правило, одноцветные, но по дополнительным требованиям не исключается издание и трехцветных штриховых топографических планов.

Планы городов и других населенных пунктов в масштабе 1:5 000 следует издавать: 2/3 тиража трехцветные штриховые (черный, голубой, коричневый) с заливкой водной поверхности и проездов с жестким покрытием, 1/3 — одноцветные.

21. ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ

21.1. Топографические планы могут быть представлены в виде цифровой модели местности.

Цифровая модель местности представляет собой отображение в виде пространственных координат множества точек земной поверхности, объединенных в единую систему по определенным математическим законам.

21.2. Построение цифровых моделей местности осуществляется ЭВМ.

Исходная топографо-геодезическая информация о местности, необходимая для создания цифровых моделей, получается методами, указанными в соответствующих разделах Инструкции, а также путем преобразования в цифровую форму картографического изображения.

Представление цифровых моделей местности на носителях информации осуществляется посредством их вывода из ЭВМ в графическом или цифровом виде в зависимости от способа дальнейшего использования.

Применение цифровых моделей местности позволяет автоматизировать: составление топографических планов в разных масштабах, их обновление и тиражирование (издание); инженерные расчеты и проектирование по ним.

21.3. Топографо-геодезическая информация, используемая для построения цифровых моделей местности, переводится в цифровую форму, индексируется, наносится на машинный носитель и вводится в ЭВМ для обработки по программам, составленным на языках программирования.

21.4. Точность цифровых моделей местности должна соответствовать точности топографического плана соответствующего масштаба. При построении и преобразовании цифровой модели местности точность исходной информации должна сохраняться, чтобы обеспечить возможность использования цифровых моделей местности для создания планов производных (от исходного) масштабов.

21.5. Цифровая модель местности должна быть построена так, чтобы из нее могли быть в принятых для топографических планов условных знаках выделены независимые модели:

рельефа местности;

коммуникаций;

зданий и сооружений;

гидрографии;

почвенно-растительного покрова.

21.6. Запись исходной топографо-геодезической информации, используемой для построения цифровых моделей местности, осуществляется на специальных формах, утверждаемых ГУГК.

21.7. Графическое представление цифровых моделей местности производится в соответствии с действующими инструкциями и условными обозначениями, утверждаемыми ГУГК.

21.8. Технической базой для построения цифровых моделей местности являются ЭВМ Единой серии с комплектом периферийного и дополнительного оборудования.

Комплекс алгоритмов (программ) построения цифровых моделей местности должен обеспечивать преобразование моделей в заданный масштаб и однозначное совмещение фрагментов цифровых моделей местности.

В основу построения программ должен закладываться модульный принцип организации структуры. Модули, как правило, должны получать информацию с устройств прямого доступа и выдавать результаты на дисковые запоминающие устройства.

21.9. Для создания, хранения и обновления цифровых моделей местности создаются автоматизированные системы и банки данных на машинных носителях.

22. ОБНОВЛЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ

22.1. Обновление топографических планов производится для приведения их содержания в соответствие с современным состоянием местности. Планы масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 поддерживаются на уровне современного состояния местности путем исправления содержания их по материалам съемок текущих изменений, исполнительных съемок вновь выстроенных зданий и сооружений, а также материалов полевых обследований и материалов аэрофотосъемки.

Точность и полнота содержания обновленных планов должны удовлетворять требованиям Основных положений, Условных знаков и настоящей Инструкции.

22.2. В зависимости от характера и интенсивности изменений на местности, назначения и масштаба обновляемых планов, а также от постановки учета изменений осуществляется непрерывное или периодическое обновление топографических планов.

На участках, где в результате хозяйственной деятельности рельеф и контуры местности значительно изменились и исправление оригинала плана становится по техническим причинам невозможным или экономически нецелесообразным, топографическая съемка производится заново.

22.3. Обновление планов может выполняться:

путем камерального исправления содержания плана по материалам съемок вновь выстроенных объектов, материалам полевого обследования и материалам аэрофотосъемки. На участках, где недавно выполнены топографические съемки в более крупных масштабах, обновление выполняется по материалам этих съемок;

исправлением в поле приемами наземных методов топографической съемки.

22.4. Основным способом обновления планов масштабов 1:5 000, 1:2 000 является камеральное исправление их содержания по аэрофотоснимкам с последующим обследованием.

Обновление планов методами мензульной и тахеометрической съемок производится в случаях, когда аэрофотосъемочные работы производить нецелесообразно.

22.5. Обновление топографических планов производится согласно техническому проекту полевых и камеральных работ, составленному на основании сбора и систематизации аэрофотосъемочных, геодезических и топографических материалов, анализа количества и характера изменений, происшедших на местности.

22.6. Анализ точности обновляемого плана производится:

по материалам отчетов о геодезических и топографических работах, выполненных при создании плана (по формулярам планов, по данным контроля различных процессов и т. д.);

путем сравнения с более поздними съемками, нанесением на обновляемый план геодезических пунктов, реперов нивелирования и опознаков, полученных после составления плана.

Качество обновляемого плана проверяют также в части соответствия его современным требованиям к содержанию, условным знакам и системе координат.

Если материалы более поздних съемок отсутствуют, а данные не обеспечивают достоверного суждения о качестве плана, то проверка его точности производится путем построения фотограмметрических сетей.

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

Правильность изображения рельефа проверяется путем сопоставления его форм, рассматриваемых стереоскопически по аэрофотоснимкам, с формами рельефа, изображенными на обновляемом плане.

Проверка точности плана по аэрофотоснимкам, как правило, не производится, если план составлен по материалам стереотопографической, комбинированной или наземной съемок и выполнен с соблюдением требований действующей Инструкции.

Участки планов, в пределах которых расхождения в плане и по высоте превышают указанные допуски, подлежат повторной съемке.

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

22.8. Для построения сетей фотограмметрического сгущения используются материалы плановой привязки аэрофотоснимков, которые служили основой для создания обновляемого плана.

В случаях, когда материалы плановой привязки не сохранились или их недостаточно для фотограмметрического сгущения, в качестве дополнительной плановой основы можно использовать четкие контурные точки, уверенно опознанные на новых аэрофотоснимках.

Средняя погрешность их опознавания не должна превышать 0,15 мм, а предельная 0,3 мм.

22.9. Технология обновления планов выбирается исходя из объема изменений, характера местности, используемых материалов и приборов.

В зависимости от рельефа местности, количества и характера изменений местности применяются следующие способы обновления топографических планов по материалам аэрофотосъемки:

обновление на основе нового фотоплана;

исправление копии оригинала плана на прозрачном пластике по аэрофотоснимкам;

исправление копии оригинала плана на универсальных стереофотограмметрических приборах.

В равнинных районах со значительными изменениями на местности для обновления контурной части плана используется фотоплан, изготовленный по материалам новой аэрофотосъемки. На фотоплане производится вычерчивание всех элементов ситуации, подлежащих отображению на плане. Контуры и объекты местности, отдешифрированные неуверенно, требующие проверки и уточнения в поле, оставляют в карандаше и вычерчивают после полевого обследования.

Изображение рельефа на фотоплан переносят фотомеханическим путем или с помощью проектора, пантографа (при углах наклона на местности до 2^0).

Если издательские оригиналы подготовлены методом гравирования и имеются позитивы контура, рельефа и гидрографии, то рельеф на фотоплан можно не переносить.

Исправление копии оригинала плана на прозрачном пластике производится по отдельным трансформированным и приведенным к масштабу плана аэрофотоснимкам (для равнинных и всхолмленных районов с достаточным количеством контуров) и по ортофотоснимкам (для районов со значительными превышениями).

Ориентирование трансформированных аэрофотоснимков (ортофотоснимков) выполняется по общим неизменившимся контурам.

При малой контурности для ориентирования аэрофотоснимка должны использоваться точки фотограмметрического сгущения.

После ориентирования аэрофотоснимка производят вычерчивание изменившихся и вновь появившихся контуров.

Исправление копии оригинала плана на прозрачном пластике можно выполнять также по прозрачной полутоновой копии фотоплана, совмещая их рамки, координатные сетки и общие контуры.

Обновление планов на универсальных стереофотограмметрических приборах выполняется для всхолмленных и горных районов и территорий с многоэтажной застройкой, когда изменения в контурах значительны, а также, когда необходимо исправить или пересоставить отдельные участки плана. Обновление производится на копиях оригиналов планов, изготовленных на жесткой основе с точностью, установленной для планов соответствующего масштаба. На основе вычерчивают изменения и новые контуры.

При небольших изменениях на местности исправление выполняется непосредственно на составительском или издательском оригиналах.

22.10. Работы по полевому обследованию камерально исправленных планов производятся с целью дополнения их содержания необходимыми количественными и качественными характеристиками, собственными названиями, а также объектами местности, не изобразившимися на фотоснимка.

В случаях, когда изменения на местности произошли главным образом в отношении объектов, не распознающихся по аэрофотоснимкам камерально, обновление планов может начинаться с дешифрирования в поле.

22.11. Досъемка изменений в контурной части может производиться приемами мензульной или тахеометрической съемок с соблюдением требований, предусмотренных для данного масштаба съемки. При небольших изменениях ситуации съемка текущих изменений производится путем промеров от четких контуров, сохранивших свое положение на местности.

22.12. Топографические планы масштабов 1:1 000 и 1:500 обновляются путем постоянного дополнения их содержания по материалам исполнительных съемок.

Постоянное поддержание топографических планов на уровне современности производится на основе внедрения системы картографического учета, при которой обеспечивается постоянное и непрерывное поступление полноценной информации обо всех происходящих изменениях.

При небольшом количестве изменений они наносятся на существующие оригиналы планов после полевой досъемки.

При большом количестве изменений, когда нецелесообразно использовать старый план в качестве топографической основы, с него изготавливается копия на жесткой основе с точностью, установленной для данного масштаба. После внесения всех изменений на копию плана вычерчивается все новое и сохранившееся старое содержание плана, после чего данная копия становится подлинником.

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

оригиналы обновленных планов;

формуляры планов, отражающие работы по обновлению;

комплект аэрофотоснимков, которые использовались при исправлении планов в поле;

полевые журналы;

калька высот (если она составлялась);

ведомости вычислений координат и высот;

акты контроля и приемки полевых работ.

23. СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ОТЧЕТОВ

23.1. Составление технического отчета является завершающим видом работ, выполняющихся на объекте.

23.2. Технические отчеты составляются в полном соответствии с требованиями действующих «Инструкции по составлению технических отчетов о геодезических, астрономических, гравиметрических и топографических работах» и «Инструкции о государственном геодезическом надзоре».

Основные требования к составлению технических отчетов приводятся в пп. 23.3—23.9 настоящей Инструкции.

23.3. Технические отчеты должны содержать сведения о каждом из видов работ, с исчерпывающей полнотой характеризовать методы, качество выполненных работ и все особенности технологии их исполнения.

23.4. На весь комплекс работ на объекте должен составляться, как правило, один комплексный технический отчет.

Если техническим проектом предусмотрено исполнение работ на объекте в течение нескольких лет, то допускается раздельное составление технического отчета по видам работ (геодезические, топографические и др.) или составление технического отчета раздельно по годам. Число технических отчетов при раздельном их составлении не должно быть более трех на одном объекте. Случаи комплексного или раздельного составления технического отчета оговариваются в техническом проекте.

23.5. Технические отчеты в зависимости от их вида брошюруются в 1—3 книги по геодезическим работам, исполненным в небольших городах и населенных пунктах, а также на участках незастроенной территории при незначительном объеме работ; допускается их брошюровка совместно с каталогами координат и высот пунктов триангуляции, полигонометрии и нивелирования, ведомостями превышений и таблицами измеренных горизонтальных направлений.

23.6. Технические отчеты о геодезических работах в населенных пунктах составляются в местной системе координат. К каталогу координат в государственной системе составляется более подробная пояснительная записка.

23.7. Технические отчеты о топографических работах в соответствии с техническим проектом составляются в установленном порядке в государственной или местной системах координат.

23.8. Комплексные и раздельные технические отчеты по различным видам работ или по годам должны содержать:

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

сведения об аэрофотосъемочных и топографо-геодезических работах прошлых лет (перечень и год производства работ; название организации, производившей работы; точность и степень использования работ; сохранность геодезических пунктов по результатам обследования);

сведения о выполненных аэрофотосъемочных работах (название организации, выполнившей аэрофотосъемку; масштаб аэрофотосъемки; формат и перекрытие аэрофотоснимков; характеристика АФА; показания спецприборов);

характеристику геодезической основы (принятая система координат и высот; плотность пунктов; постройка знаков и типы центров; точность и методы измерений; инструменты; методы уравнивания);

сведения о съемочном плановом и высотном обосновании (назначение и густота сетей; закрепление точек; методика измерений углов, линий, высот; точность намерений);

сведения о дешифрировании аэрофотоснимков, съемке контуров и рельефа (методы; масштаб; сечение рельефа; основа на которой произведены работы; использование материалов ранее исполненных съемок; методика проложения съемочных ходов; точность ходов; контроль и его результаты);

сведения о камеральных работах (построение планово-высотных фотограмметрических сетей, изготовление фотоплана; составление оригинала плана; характеристика приборов и их точность; оценка качества работ; подготовка планов к изданию; редакционные работы; контроль и приемка работ).

23.9. К техническому отчету о геодезических работах должны прилагаться отдельно схемы плановой и высотной сети. Сетка координат на схемы не наносится.

К техническому отчету о топографических работах должны быть приложены схемы исполненных аэрофотосъемочных, полевых топографических работ с выделением планов, заснятых различными методами, и схема сечений рельефа.

Приложение 1
(рекомендуемое)

Примерные схемы построения триангуляционных сетей 1 и 2 разрядов

Сплошная триангуляционная сеть

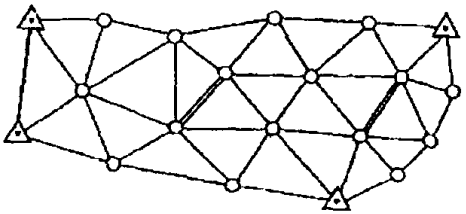


Рис. 4

Цепочка треугольников и засечка

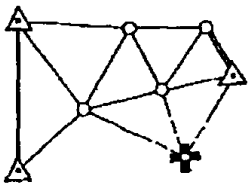


Рис. 5

Вставки

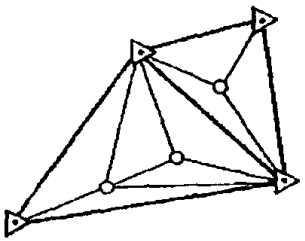


Рис. 6

Условные обозначения:

- Исходный геодезический пункт
- Исходная сторона триангуляции
- Определяемый пункт
- Базис
- Стороны триангуляции с двусторонними направлениями
- Односторонние направления

Приложение 2
(рекомендуемое)

Примерные схемы построения полигонометрических сетей 4 класса, 1 и 2 разрядов

Система полигонометрических ходов с несколькими узловыми точками

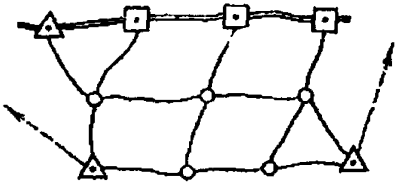


Рис. 7

Система полигонометрических ходов с одной узловой точкой

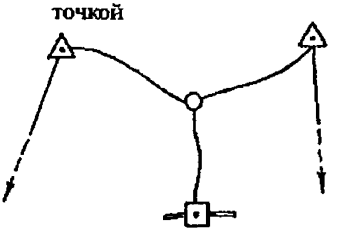


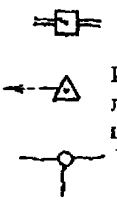
Рис. 8

Одиночный полигонометрический ход



Рис. 9

Условные обозначения:



Полигонометрия высших классов

Исходный пункт триангуляции и исходное дирекционное направление

Узловая точка

Полигонометрический ход

Простые параллактические звенья

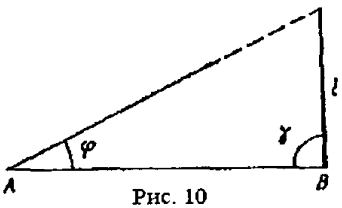


Рис. 10

$$S_{AB} = l \sin(\varphi + \gamma) \operatorname{cosec} \varphi$$

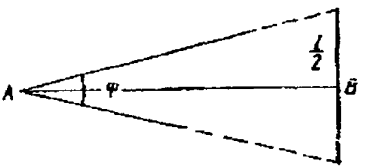


Рис. 11

$$S_{AB} = \frac{l}{2} \operatorname{ctg} \frac{\varphi}{2}$$

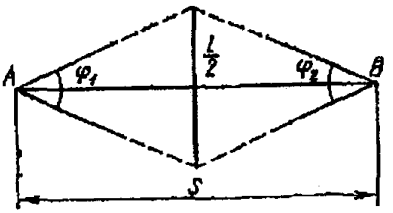


Рис. 12

$$S_{AB} = \frac{l}{2}\left(\operatorname{ctg}\frac{\varphi_1}{2} + \operatorname{ctg}\frac{\varphi_2}{2}\right)$$

Сложные параллактические звенья.

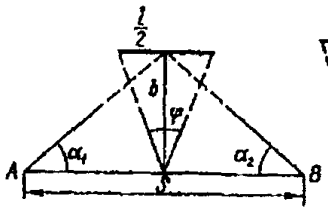


Рис. 13

$$S_{AB} = \frac{l}{2}\operatorname{ctg}\frac{\varphi}{2}(\operatorname{ctg}\alpha_1 + \operatorname{ctg}\alpha_2)$$

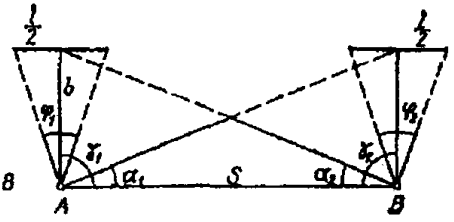


Рис. 14

$$S_{AB} = \frac{l}{2}\operatorname{ctg}\frac{\varphi_1}{2}\sin(\gamma_1 + \alpha_1)\operatorname{cosec}\alpha_2$$

$$S_{BA} = \frac{l}{2}\operatorname{ctg}\frac{\varphi_2}{2}\sin(\gamma_2 + \alpha_2)\operatorname{cosec}\alpha_1$$

Условные обозначения:

l — длина базисного жезла; b — длина вспомогательного базиса; S — длина измеряемой линии; α, φ — параллактические углы; γ — прибазисный угол.

Приложение 3
(рекомендуемое)

Типовые схемы определения координат точек съемочной сети

Полярный способ

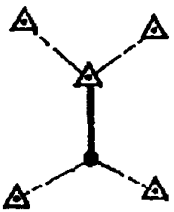


Рис. 15

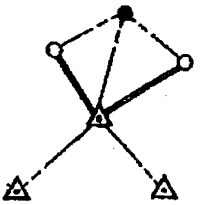


Рис. 16

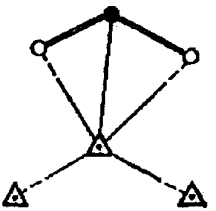


Рис. 17

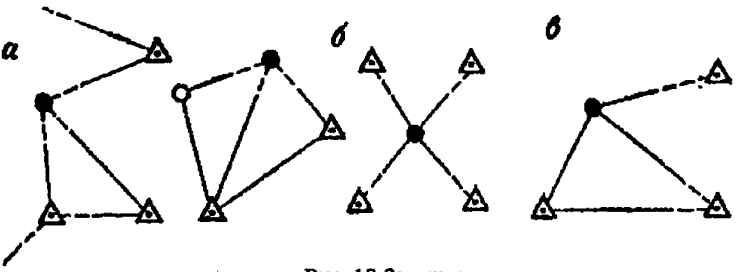


Рис. 18 Засечки

а — прямая; б — обратная; в — комбинированная

Определение координат съемочной сети триангуляционными построениями

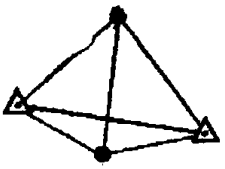


Рис. 19 Геодезический четырехугольник

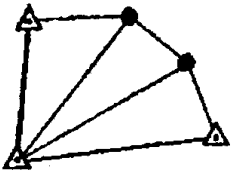


Рис. 20 Вставка у угол

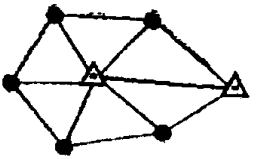


Рис. 21 Центральная система

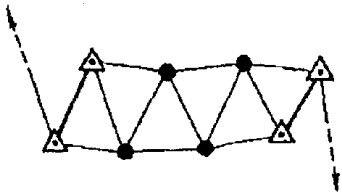


Рис. 22 Цепочка треугольников между двумя сторонами

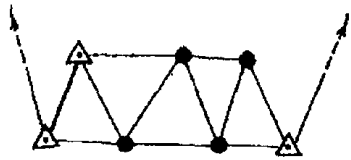


Рис. 23 Цепочка треугольников между стороной и пунктом



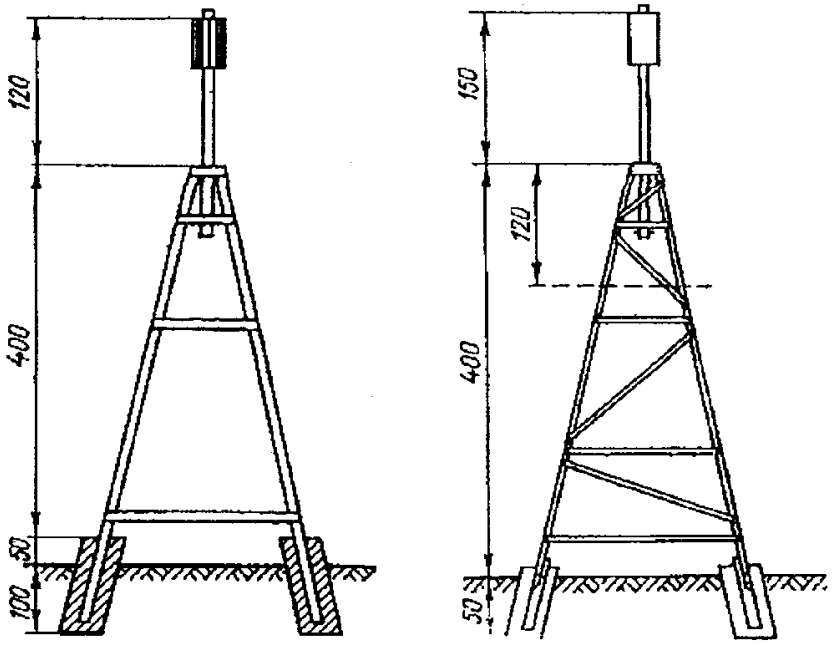
Рис. 24 Цепочки треугольников между двумя пунктами

Условные обозначения:

- Исходный пункт
- Определяемая точка
- Вспомогательная точка
- Измеренные линии
- Односторонние направления
- Исходная сторона триангуляции

Приложение 4
(рекомендуемое)

Типы геодезических знаков



Размеры даны в см

Рис. 25 Четырехгранная пирамида (из уголковой стали)

Рис. 26. Пирамида-штатив из уголковой стали (50×50×5 или 35×35×4) со съемной малофазной визирной целью с высотой до инструментального столика от 1,2 до 0,4 м.

Примечание. Конструкция пирамиды-штатива универсальна. На скальных грунтах бетонные монолиты заменяются якорем состоящим из стальной плиты (200×200×4 мм), скрепленной болтами с ногой знака. Сверху насыпается курган из камней. При наблюдении визирная цель снимается. При необходимости визирная цель может быть поднята на высоту 3,5; 7,0; 10,5 м от столика

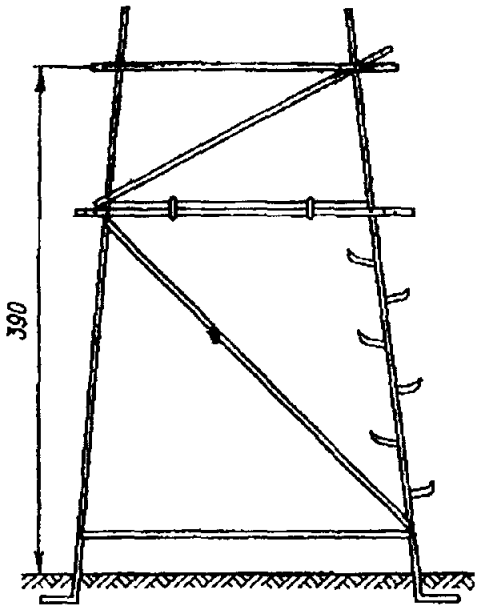


Рис. 27. Металлическая переносная площадка для наблюдения с пирамид-штативов. Изготовляется из уголковой стали (50×50×5 и 35×35×4)

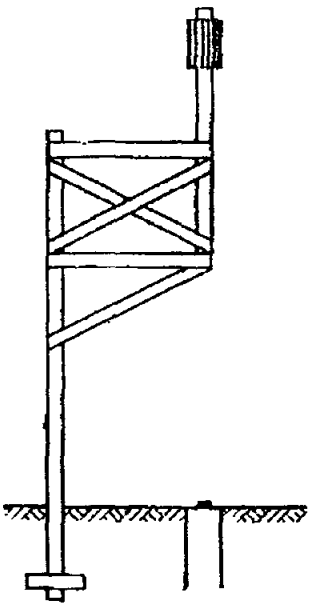


Рис. 28. Г-образная веха (деревянная или металлическая)

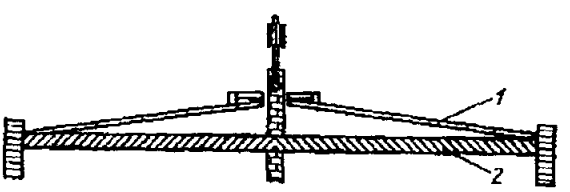


Рис. 29. Тур со съемкой визирной целью
1 — крыша; *2* — перекрытие (балка)

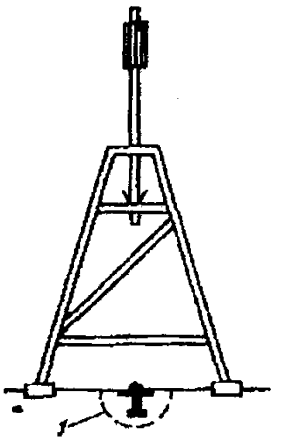


Рис. 30. Пирамида-штатив со съемной визирной целью
1 — марка триангуляционная

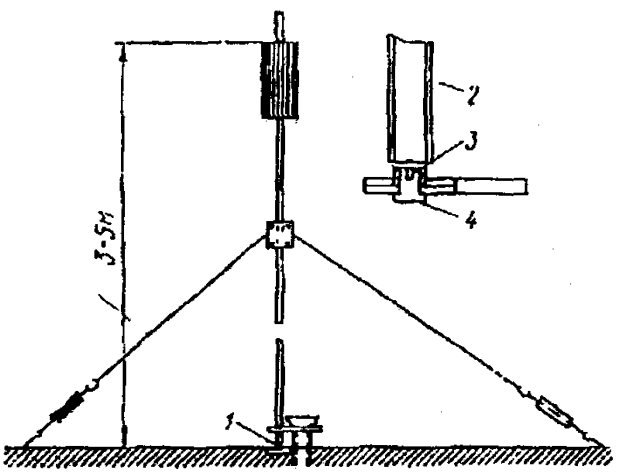
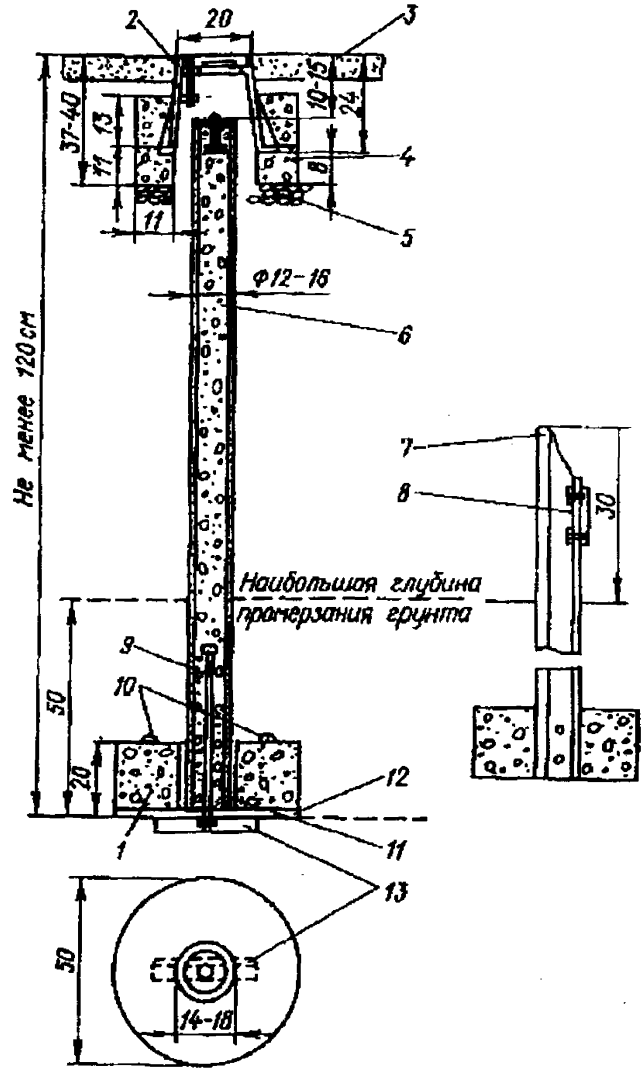


Рис. 31. Съемная металлическая веха с визирным цилиндром
1 — центр пункта; *2* — веха, *3* — отверстие (центр пункта); *4* — болт

Типы центров

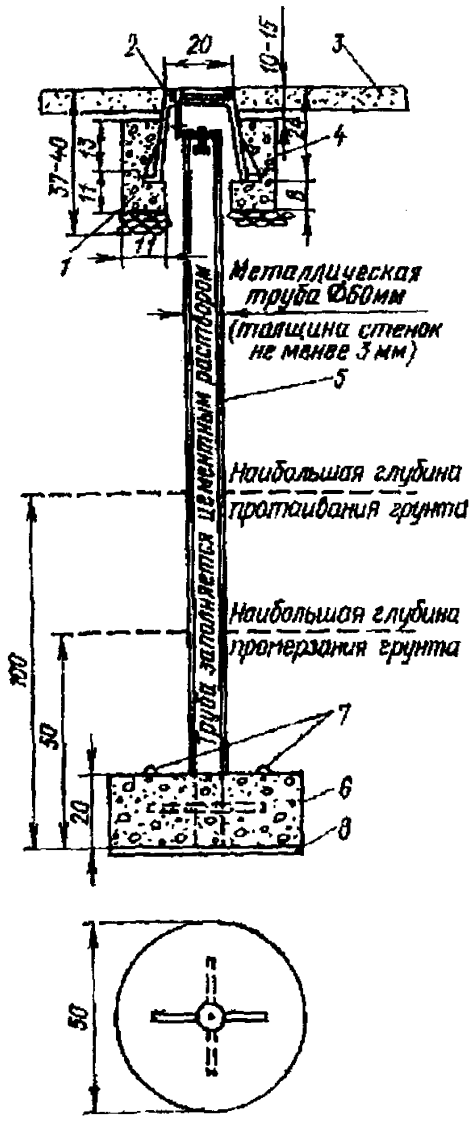
Приложение 5
(обязательное)



Размеры даны в см

Рис. 32. Центр пункта триангуляции, полигонометрии, трилатерации 2, 3, 4 классов для районов неглубокого (до 1,5 м) промерзания грунта. Тип 1 г. р.

1 — бетонный якорь диаметром 50 см; *2* — чугунный колпак с крышкой; *3* — асфальт или поверхность земли, очищенная от дерна; *4* — заливка бетонным раствором; *5* — бетонное кольцо (подушка колпака); *6* — асбоцементная или железобетонная (диаметр 12—16 мм) труба, заполненная бетонным (цементным) раствором, или железобетонный пилон круглого (12—16 см) или прямоугольного сечения, или рельс; *7* — рельс, *8* — металлическая пластина; *9* — болт диаметром 16—20 мм; *10* — железные скобы; *11* — соединение на цементном растворе; *12* — слой цементного раствора 2—3 см; *13* — уголок 60×60 мм

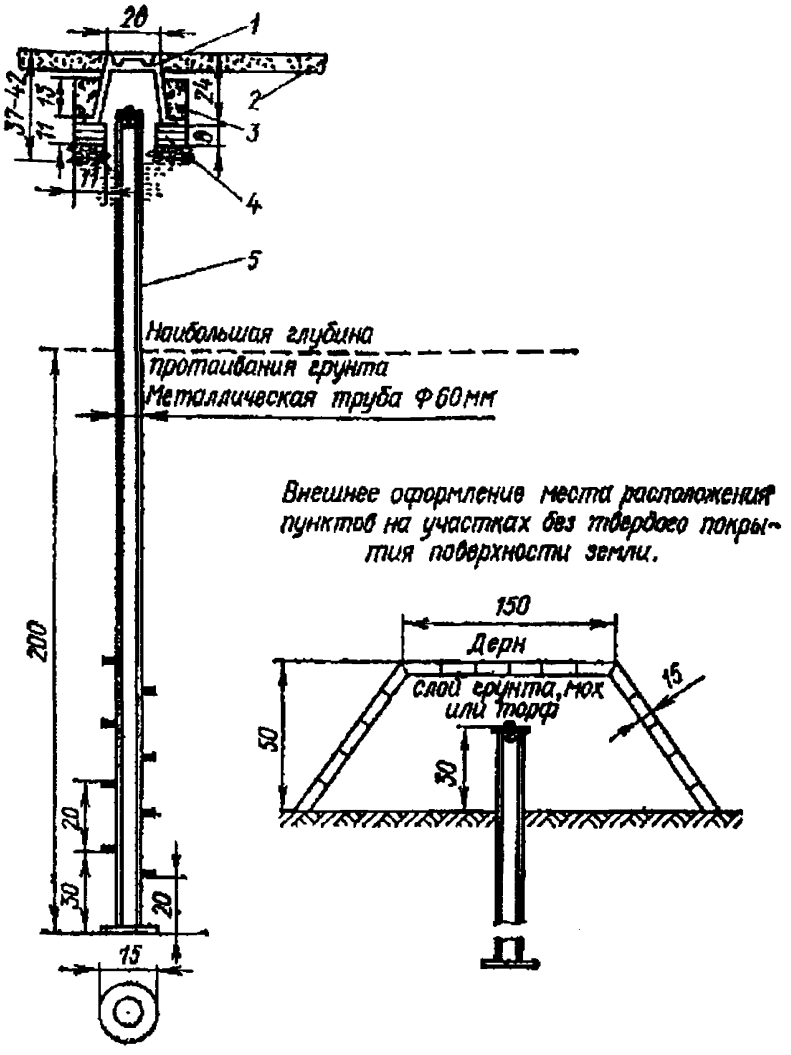


Размеры даны в см

Рис. 33. Центр пункта триангуляции, полигонометрии, трилатерации 2, 3, 4 классов для районов глубокого промерзания грунта (свыше 1,6 м) и для районов многолетней мерзлоты. Тип 2 г. р.

1 — бетонное кольцо (подушка колпака); *2* — чугунный колпак с крышкой; *3* — асфальт; *4* — заливка бетонным раствором; *5* — противокоррозионный слой; *6* — бетонный якорь диаметром 50 см; *7* — металлические скобы; *8* — слой цементного раствора

Примечание. Центр закладывается, как правило, на незастроенной территории, а также на застроенной территории там, где невозможна установка стенного знака и допустимо производство земляных работ. В случае закладки центра в котлован бетонному якорю придают прямоугольное сечение размером 50×50 см. Для районов многолетней мерзлоты именное оформление мест расположения пунктов на участках без твердого покрытия поверхности земли производится, как для типа 3 г. р.

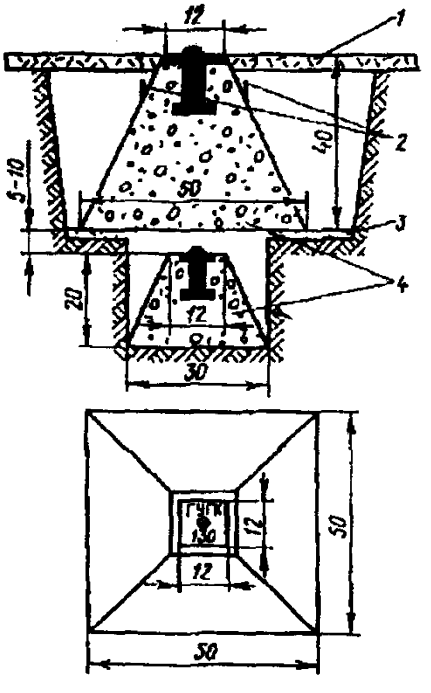


Размеры даны в см

Рис. 34. Центр пункта триангуляции, полигонометрии, трилатерации 2, 3, 4 классов для районов многолетней мерзлоты. Тип 3 г. р.

1 — чугунный колпак с крышкой; *2* — асфальт; *3* — заливка бетонным раствором, *4* — кирпичная кладка или бетонное кольцо; *5* — противокоррозионный слой

Примечание. Центр закладывается бурением или протаиванием грунта, как правило, на незастроенной территории, а также на застроенной территории там, где невозможна установка стенного знака и допустимо производство буровых работ. После пробуривания скважины нижняя часть ее до высоты 50—60 см заполняется грунтом текучей консистенции, в который и погружается многодисковый якорь до основания скважины.

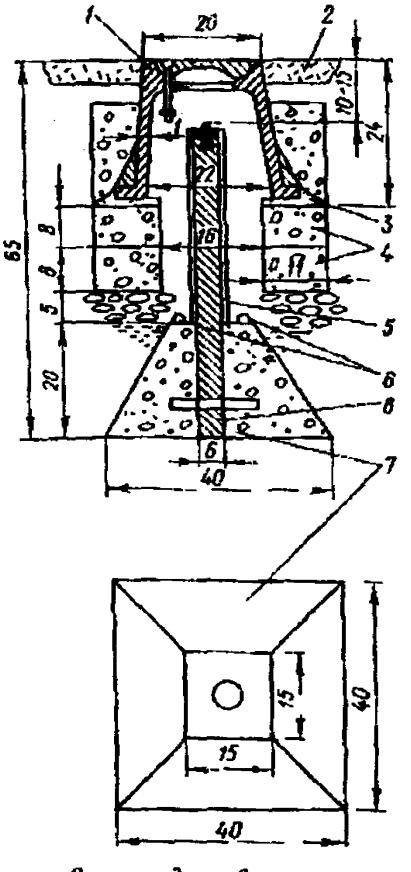


Размеры даны в см

Рис. 35. Центр пункта триангуляции, полигонометрии, трилатерации 1 и 2 разрядов и полигонометрии 4 класса в районах сезонного промерзания грунта. Тип 5 г. р.

1 — асфальт или поверхность земли, очищенная от дерна; *2* — металлические скобы; *3* — слой цементного раствора 3 см, *4* — бетонные монолиты в виде усеченной четырехгранной пирамиды.

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



Размеры даны в см

Рис. 36. Центр пункта триангуляции, полигонометрии, трилатерации 1 и 2 разрядов и полигонометрии 4 класса в районах сезонного промерзания грунта. Тип 6 г. р.

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

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

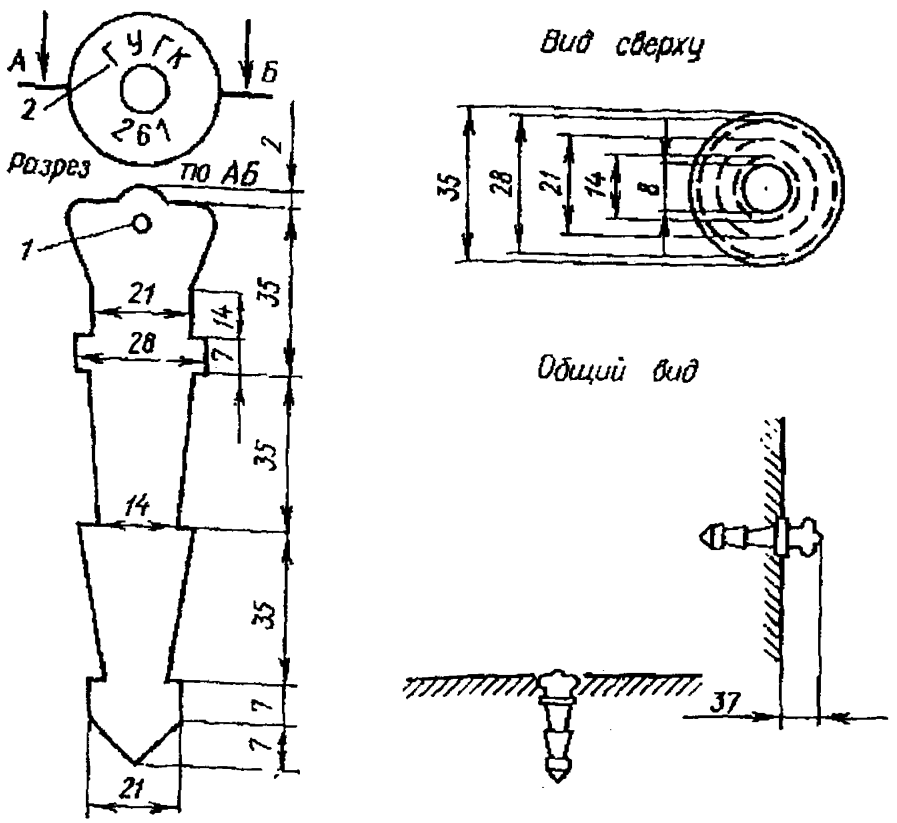
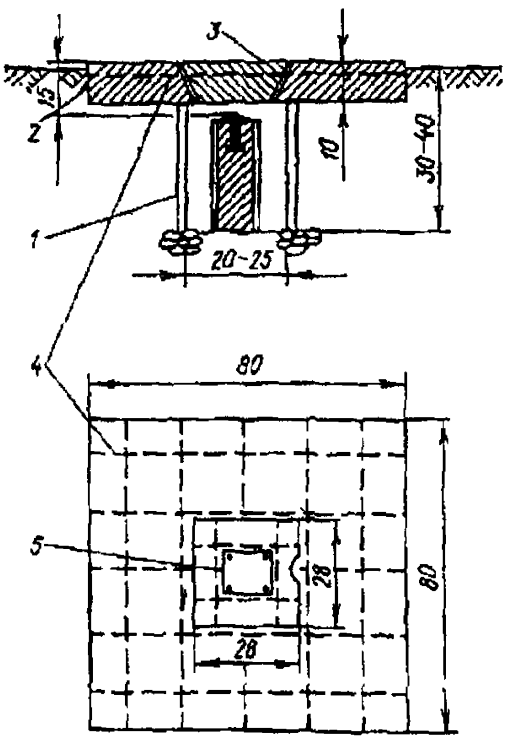


Рис. 37. Стенной знак пункта полигонометрии 2, 3, 4 классов, 1 и 2 разрядов. Тип 8 г. р.

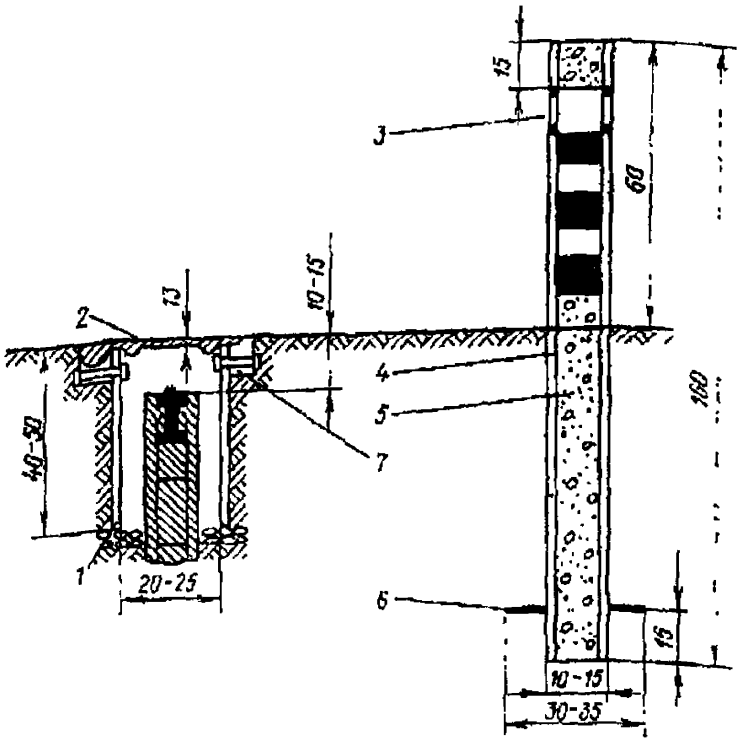
1 — отверстие диаметром 2 мм для установки визирного приспособления; *2* — надпись, состоящая из начальных букв организации, производящей геодезические работы.

Примечание. Стенной знак может использоваться как стенной репер для закрепления нивелирных сетей III и IV классов, как марка для знаков типа 6 г. р. и как наземный рабочий центр в восстановительных системах стенных знаков.



Размеры даны в см

Рис. 38. Наружное оформление мест расположения пунктов триангуляции, полигонометрии, трилатерации 2, 3, 4 классов на незастроенной территории.
1 — металлическая, бетонная или асбоцементная труба; *2* — железобетонная плита; *3* — железобетонная крышка; *4* — арматурная проволока диаметром 7—9 мм; *5* — металлическая пластина



Размеры даны в см

Рис. 39. Наружное оформление мест расположения пунктов триангуляции, полигонометрии, трилатерации 2, 3, 4 классов и триангуляции, полигонометрии, трилатерации 1 и 2 разрядов на незастроенной территории.
1 — металлическая, бетонная или асбоцементная труба; *2* — металлическая крышка; *3* — металлическая пластина охранная; *4* — железобетонный столб или асбоцементная труба; *5* — бетон; *6* — металлический якорь; *7* — металлическое или бетонное кольцо

Приложение 6
(рекомендуемое)

Типы знаков долговременного и временного закрепления съемочных сетей

Типы знаков долговременного закрепления съемочных сетей

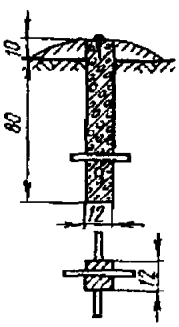


Рис. 40

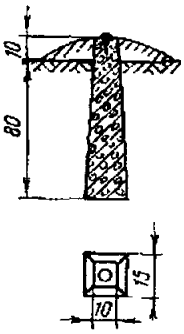


Рис. 41

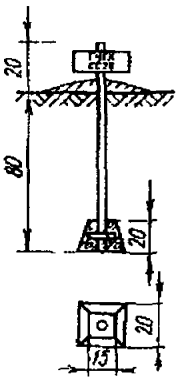


Рис. 42

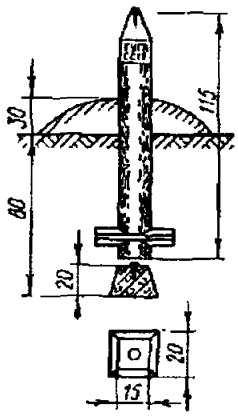
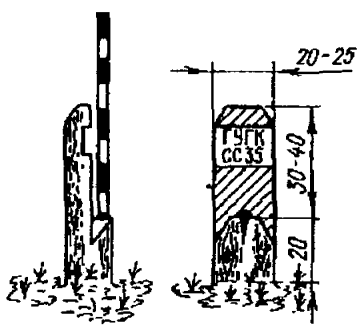


Рис. 43

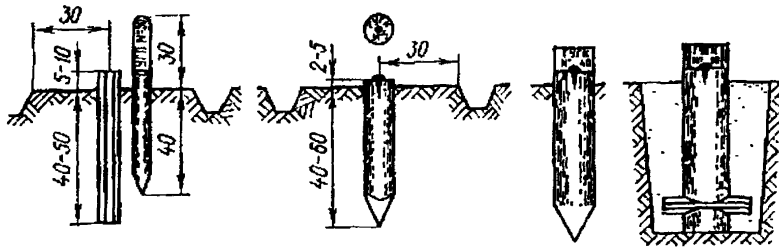
Размеры даны в см



Размеры даны в см

Рис. 44. Тип знака долговременного закрепления пунктов съемочных сетей в залесенных районах

Типы знаков временного закрепления съемочных сетей
(плановых и высотных)



Размеры даны в см

Рис. 45 Металлическая труба, кованый гвоздь со сторожком

Рис. 46 Свайка

Рис. 47 Деревянный столб забитый

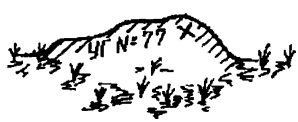


Рис. 48 Крест (краской) на валуне

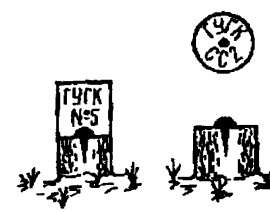


Рис. 49 Штырь, кованый гвоздь в пне

Приложение 7

Образцы карточек закладки центров полигонометрии и постройки геодезических знаков

Объект — *01.03.0243*

Карточка

Город — *Энск*

закладки пункта *полигонометрии 1 разряда*

(закладки, обследования) (полигонометрии, нивелирования, класс, разряд)

Название (номер) пункта *1075*

Тип центра *1 г. р.*

Наружный знак *трафарет на столбе ЛЭП*

Кем заложен *экспедицией № 206*

предприятия № 11

Кем определен *экспедицией № 206*

предприятия № 11

Дополнительные сведения (глубина закладки, наружное оформление) *над центром установлен чугунный колпак с крышкой*

Пункт сдан на наблюдение за сохранностью по акту № *12* от *12.05.1977* г. в городской совет (гор., пос.) *Энска*

Абрис



Описание местоположения

Расположен на пересечении улиц Ленинградской и Ворошилова, на углу, в 14,75 м к юго-западу от школы, в 11,47 м к северо-западу от угла бордюра, в 16,91 м к юго-востоку от центра люка, в 2,06 м к югу от столба с № 101.

Исполнитель *Молотков М. К.*

Нач. партии *Куликичев С. А.*

Гл. инженер эксп *Окашвили О. М.*

Фотоснимок

11.02.105 (шифр (объекта)) — **Карточка постройки** — М-42-125 (номенклатура м-ба 1 : 100 000)

Горный «4» класса (наименование) — *№ 171, на новом месте* (центра) (на новом месте, совмещен)

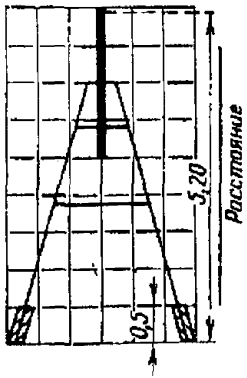
На пункте произведены работы: построена *четырехгранная мет. пирамида, H=5,10 м* (отремонтирован) (тип, высота знака)

Новый центр совмещен *заложен новый центр, тип 1 г. р.* старого центра

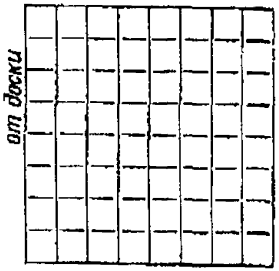
Внешнее оформление *Основания стоек закреплены бетонными монолитами на глубину 1,0 м.*

Над поверхностью земли монолиты выступают на 0,5 м.

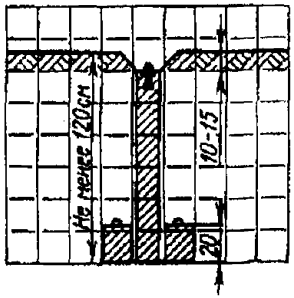
Плоскость доски



Чертеж постройки



Чертеж старого центра и размеры



Чертеж нового центра и размеры

Ориентирные пункты установлены:

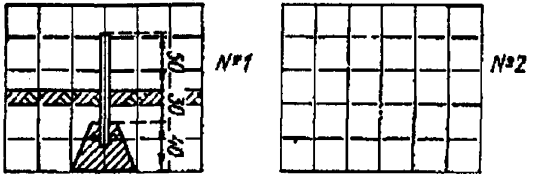
№ 1 на расстоянии *501 м* азимут *89°30′*

№ 2 на расстоянии — азимут

Наружное оформление ориентирных пунктов

Вокруг ориентирного пункта вырыта круглая канава.

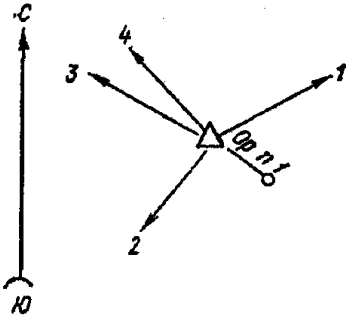
Диаметр канавы по внутреннему краю 90 см, глубина 30 см, ширина поверху 60 см, понизу 10 см. Вокруг центра насыпан курган диаметром 60 см и высотой 30 см.



Чертежи центров ориентирных пунктов

(указать конструкцию ориентирного пункта, глубину закладки и наружное оформление)

Схема направлений

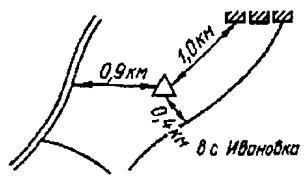


№ пп	Направления на пункты	Класс	Тип знака	Магнитные азимуты		Расстояние в км	На что проектируется
				реког.	строит.		
1	*Водораздел*	*3*	*мет. пир.*	—	*50°30′*	*4,1*	*небо*
2	*Южный*	*4*	*мет. пир.*	—	*195 45*	*5,2*	*небо*
3	*Бахча*	*4*	*мет. пир.*	—	*280 51*	*5,2*	*землю*
4	2910	*1 разр.*	*мет. пир.*	—	*310 40*	*3,2*	*небо*
5							

Примечание. Техник строитель магнитные азимуты определяет теодолитом и только на отстроенные пункты

Марково, с., в 1,0 км к юго-западу от него, в 0,9 км к востоку от улучшенной грунтовой дороги с. Марково — с. Советское, в 0,1 км к северо-западу от полевой дороги с. Марково — с. Ивановка.

Схема подхода к пункту и описание:



Графическое определение элементов приведения

Контрольный угол: *Водораздел — Горный — Южный* определенный графически 145°00′

Редукция: e_1=0,025 м; θ_1=207°30′ на п. *Водораздел*, измеренный теодолитом 145°15′

Пункт сдан под наблюдение за сохранностью по акту от *19.04.1978 г.* в *Марковском*
дата

с/совете *Советского* района *Ставропольского* области (края)

Строительные работы на пункте и закладка центра производились с *«11» апреля 1978 г*

по *«12» апреля 1978 г.*

Правильность сведений удостоверяем своими подписями:

Руководитель строительной бригады: *Сидоров Н. С.*
(фамилия, и., о., подпись)

Рабочие: 1. *Соловьев И. В.* 2. *Владимиров К. С.*

Контроль и приемка

1. Качество сборки знака проверено *осмотром 28 апреля 1978 г.,*
(способ проверки, дата, оценка)

качество хорошее

2. Качество захладки центра проверено *стальным стержнем 28 апреля 1978 г.,*
(способ проверки: вскрытием, стальным стержнем

качество хорошее
или осмотром в процессе постройки, дата, оценка)

3. Глубина и конструкция якорей проверена *вскрытием 28 апреля 1978 г.,*
(способ проверки: вскрытием, стальным стержнем

качество хорошее
или осмотром в процессе постройки, дата, оценка)

4. Видимость по запроектированным направлениям проверил *нач. партии Бугров В. Н.*
(должность, фамилия, дата)

28 апреля 1978 г.

Пункт принят с общей оценкой *хорошо* и подлежит оплате

Начальник партии *Бугров В. Н.*
(фамилия, подпись, дата)

«28» апреля 1978 г.

Пункт принят с оценкой *хорошо*

Главный инженер *Васильев А. К.*
подпись

Акт перезакладки

(заполняется в случае перезакладки)

_____ 19 г. Мы, нижеподписавшиеся: инженер-рекогносцир. _____

Техник-строитель _____ рабочий _____ составили настоящий акт

в том, что новый пункт « » класса под названием _____

совмещен с пунктом _____ (наз. пункта) Новый центр совмещен точно в плане с

_____ Плановые положения старых центров и нового

центра показаны на центрировочном листе _____

Верхняя марка нового центра заложена на _____ см. _____ (выше и ниже верхнего, среднего, нижнего

_____ старого центра)

Подпись: Инженер-рекогносц. _____ Рабочий _____

Техник-строитель _____

Приложение 8
(обязательное)

Определение элементов приведения

При развитии геодезических сетей сгущения и съемочных сетей возникают случаи измерения горизонтальных углов при внецентренном положении оси прибора (центрировка) или визирной цели (редукция).

Элементы центрировок и редукций определяют графически на центрировочном листе. Определение выполняют с трех станций таким образом, чтобы проектирующие плоскости пересекались под углами, близкими к 120 или 60°.

Проектирование центра знака *C*, оси прибора *J* и визирной цели *V* производится при помощи выверенного теодолита при двух положениях вертикального круга с расстояний, несколько больших или равных высоте знака.

Каждое из девяти направлений отмечают четырьмя точками на краях центрировочного листа (двумя точками отмечают направление, полученное при одном круге, и двумя — при другом).

Между каждой парой точек намечают среднюю точку. Соединив одноименные средние точки прямыми линиями, получают пересечение проекций направлений из точек стояния теодолита на *C*, *J* и *V*. Если вместо точек в пересечениях получаются треугольники погрешностей, то искомые точки намечают внутри этих треугольников. Стороны треугольников погрешностей не должны быть больше 5 мм при проектировании оси прибора и центра пункта и 10 мм — при проектировании визирного цилиндра.

Линейные элементы центрировки в метрах l_C и редукции l_r измеряют на центрировочном листе до миллиметров от точки С до *J* и от *C* до *V*.

Угловые элементы центрировки Θ_c и редукции Θ_r строят при проекции оси прибора *J* и визирной цели *V;* измеряют их транспортиром до долей градуса по ходу часовой стрелки от направления на проекцию центра данного пункта до направлений, прочерченных на два других пункта. Угол между направлениями на пункты, полученный как разность графически измеренных направлений, не должен отличаться от угла, измеренного на пункте прибором, более чем на 2° при $l<10$ см, на 1^0 при $10\le l\le 20$ см и на $0{,}5^0$ при $l>20$ см.

При линейных измерениях элементы центрировки дальномеров и редукций отражателей определяются так же, как и при угловых наблюдениях, но на центрировочных листах обязательно прочерчивают линии на все пункты, до которых измерялись расстояния.

Поправкой в измеряемое расстояние за внецентренность дальномера и отражателя является проекция отрезка между центром пункта и центром прибора на соответствующие направления. Поправки за центрировку и редукцию в измеренные линии получают непосредственно с листа определения.

Графическое определение элементов приведения
(центрировочный лист)

Триангуляция *1* разряда. Объект *11.02.001* Лист № *1*
полигонометрия
на пункте № *1*
на чертеже: *89°00′*

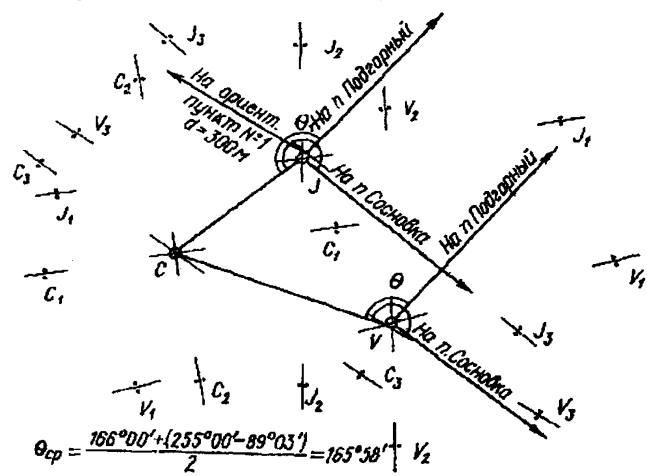
«*17*» *апреля* 1979 *г.*
из наблюдений: *89°03′*
Контрольный угол: Подгорный — № 1 — Сосновка

Элементы центрировки
$l_1 = 0{,}034$ м
$\theta_1 = 166°00'$ на пункт *Подгорный*
$\theta_1 = 255°00'$ на пункт *Сосновка*

Элементы редукции
$l = 0{,}047$ м
$\theta_1 = 112°00'$ для пункта *Подгорный*
$\theta = 201°00'$ для пункта *Сосновка*

Начальное направление на пункт *Подгорный*
Направления на ориентирные пункты:

	На чертеже:	Из наблюдений:
пункт	*Подгорный 0°00′*	*0°00′*
пункт	*Сосновка 89°00′*	*89°03′*
Ориентирный пункт №	*1264°00*	*264°30′*
Ориентирный пункт №		



$$\theta_{cp} = \frac{166°00' + (255°00' - 89°03')}{2} = 165°58'$$

$$\theta_{1cp} = \frac{112°00' + (201°00' - 89°03')}{2} = 111°58'$$

Определение производил Проверил

Рис. 50

Графическое определение элементов приведения при линейных измерениях

(центрировочный лист)

Полигонометрия *4* класса. Объект *11.02.001* Лист № *1*

на пункте *Северный, пир.*
на чертеже: *151°09′*

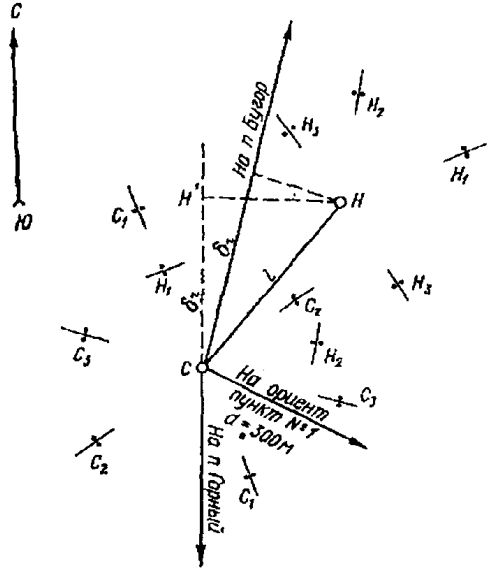
«18» апреля 1979 г.
из наблюдений: *15°17′*
Контрольный угол: *Бугор — Северный — Горный*

Элементы центрировки

δ_e — на пункт
δ_e — на пункт

Элементы редукции

$\delta_r = +0{,}037$ м для пункта *Бугор*
$\delta_r = -0{,}031$ м для пункта *Горный*



Определение производил Проверил

Рис. 51

Приложение 9
(обязательное)

Каталог
координат и высот плановых и высотных опознаков

Объект _____

Трапеция (план) _____

Масштаб _____

№№ пп	Название и номер опознака	Номер снимка с наколом точки	Координаты		Высота центра	Высота земли	Примечание
			x	y			
1	2	3	4	5	6	7	8

Каталог составил _____
должность, инициалы, фамилия, подпись, дата

Каталог считан с вычислениями и формулами

Читал _____
инициалы, фамилия, подпись, дата

Слушал _____
инициалы, фамилия, подпись, дата

Проверил _____
должность, инициалы, фамилия, подпись, дата

Приложение 10
(справочное)

Разграфка топографических планов

Разграфка планов масштабов 1 : 5000 и 1 : 2000
М-38-112-(124)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17		19		21		23		25		27		29			32
33			36		38		40		42		44		46		48
49		51		53		55		57		59		61			64
65			68		70		72		74		76		78		80
81		83		85		87		89		91		93			96
97			100		102		104		106		108		110		112
113		115		117		119		121			124		126		128
129	130		132		134		136		138		140		142		144
145		147		149		151		153		155		157		159	160
161			164		166		168		170		172		174		176
177		179		181		183		185		187		189		191	192
193			196		198		200		202		204		206		208
209		211		213		215		217		219		221		223	224
225			228		230		232		234		236		238		240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256

М - 38 - 112 - (124 - а)

а	*б*	*в*
г	*д*	*е*
ж	*з*	*и*

1:2000

Рис. 52

Прямоугольная разграфка с размерами рамок для масштабов 1 : 5000 40×40 см, для масштабов 1 : 2000, 1 : 1000 и 1 : 500 50×50 см

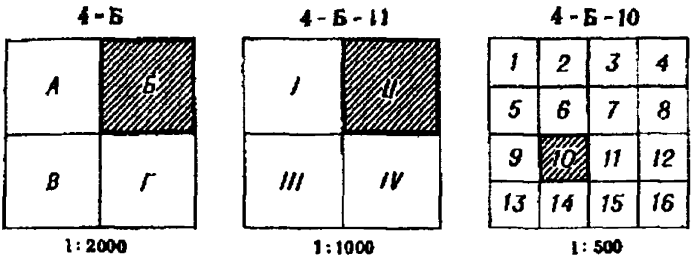


Рис. 53

Приложение 11

_____
(наименование организации)

Формуляр топографического плана _____
(номенклатура)

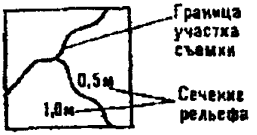
Масштаб 1: _____

Сечение рельефа _____м

Вид съемки _____

Площадь съемки _____

Схема исполнения съемки



Система координат _____

Система высот _____

Координаты вершин углов плана

_____

№№ углов	x	y
1		
2		
3		
4		

1. *Главная геодезическая основа* _____

_____

(название и класс пунктов, номера реперов)

2. Аэрофотосъемка: год съемки ___, шифр ___, масштаб ___

АФА: тип_____ № _____мм; перекрытие: продольное_____ %

поперечное _____ %

3. Фотограмметрические и фотолабораторные работы

Метод планово-высотного сгущения _____

Расхождения на общих точках и опознаках:

в плане, мм: среднее ___, наибольшее ___, общее число точек___

по высоте, м: среднее ___, наибольшее ___, общее число точек ___

Изготовление фотопланов:

Метод фототрансформирования _____

Количество зон _____ Высота зоны _____

Расхождения по порезам, мм: среднее_____, наибольшее_____

Расхождения по точкам, мм: среднее_____, наибольшее _____

Расхождения по сводкам, мм: среднее_____, наибольшее_____

Отклонения размеров сторон от теоретических, мм:

северной _____, южной _____, западной_____, восточной

d_1 _____, d_2 _____

4 Полевые работы

Метод развития планово-высотного обоснования _____

_____

(методика работ, невязки, приборы)

Работу выполнил с _____ по _____ 19_____ г.

_____

(должность, фамилия, и. о., подпись, дата)

Вид съемки _____ Работу выполнил с _____ по _____ 19 _____ г.

_____

(должность, фамилия, и. о., подпись, дата)

Расхождения при контроле.

в плане, мм: среднее ___, наибольшее ___, общее число точек ___

по высоте, м: среднее ____, наибольшее ____, общее число точек ___

Работу принял _____

(должность, фамилия, и. о., подпись, дата)

Заключение инспектирующего

лица о качестве _____

(оценка, фамилия, и. о., подпись, дата)

5. Стереотопографические и чертежные работы.

Рисовку рельефа выполнил с _____ по _____ 19 _____ г.

_____

(должность, фамилия, и. о., подпись, дата)

Составление оригинала выполнил с _____ по _____ 19 _____ г.

_____

(должность, фамилия, и. о., подпись, дата)

Расхождения на контрольных точках:

в плане, мм: среднее ___, наибольшее ___, общее число точек ___

по высоте, м: среднее ___, наибольшее ___, общее число точек ___

Работу принял _____
(должность, фамилия, и. о., подпись, дата)

Заключение инспектирующего

лица о качестве _____
(оценка, должность, фамилия, и. о., подпись, дата)

Вычерчивание выполнил с_____ по _____ 19 _____ г.

_____
(должность, фамилия, и. о., подпись, дата)

Корректуру произвел _____
(должность, фамилия, и. о., подпись, дата)

Работу принял _____
(должность, фамилия, и. о., подпись, дата)

Заключение инспектирующего

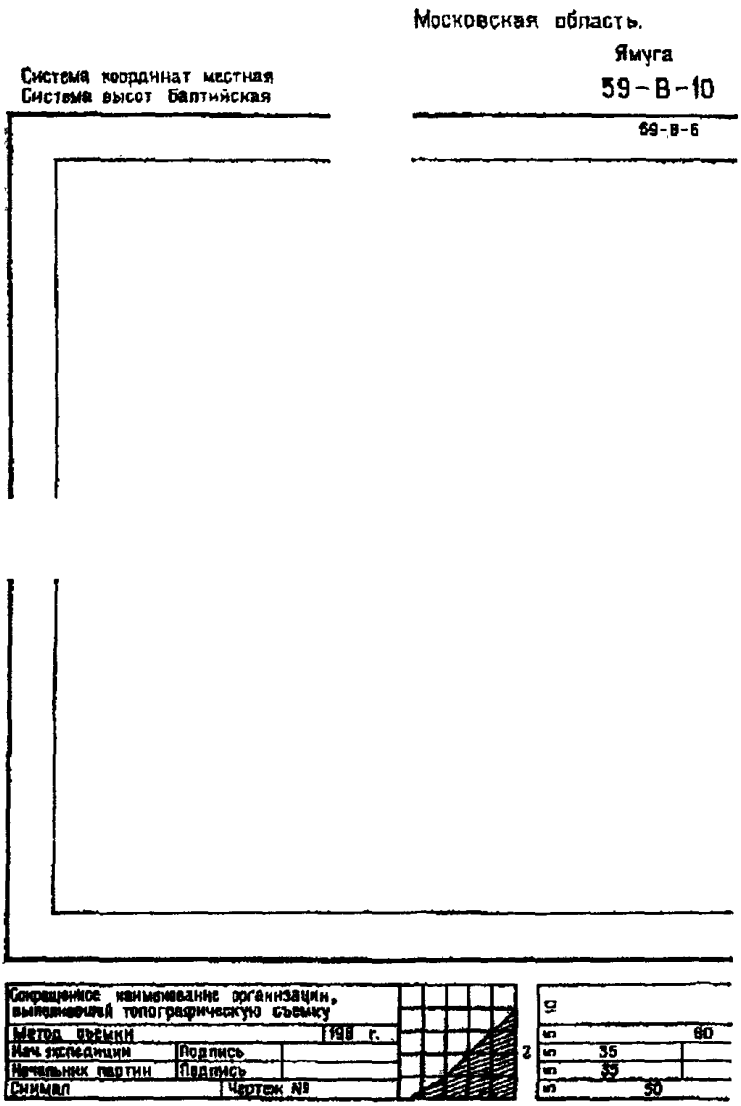
лица о качестве _____
(оценка, должность, фамилия, и. о., подпись, дата)

Выпуск разрешаю _____
(руководитель подраздел., фамилия, и. о., подпись, дата)

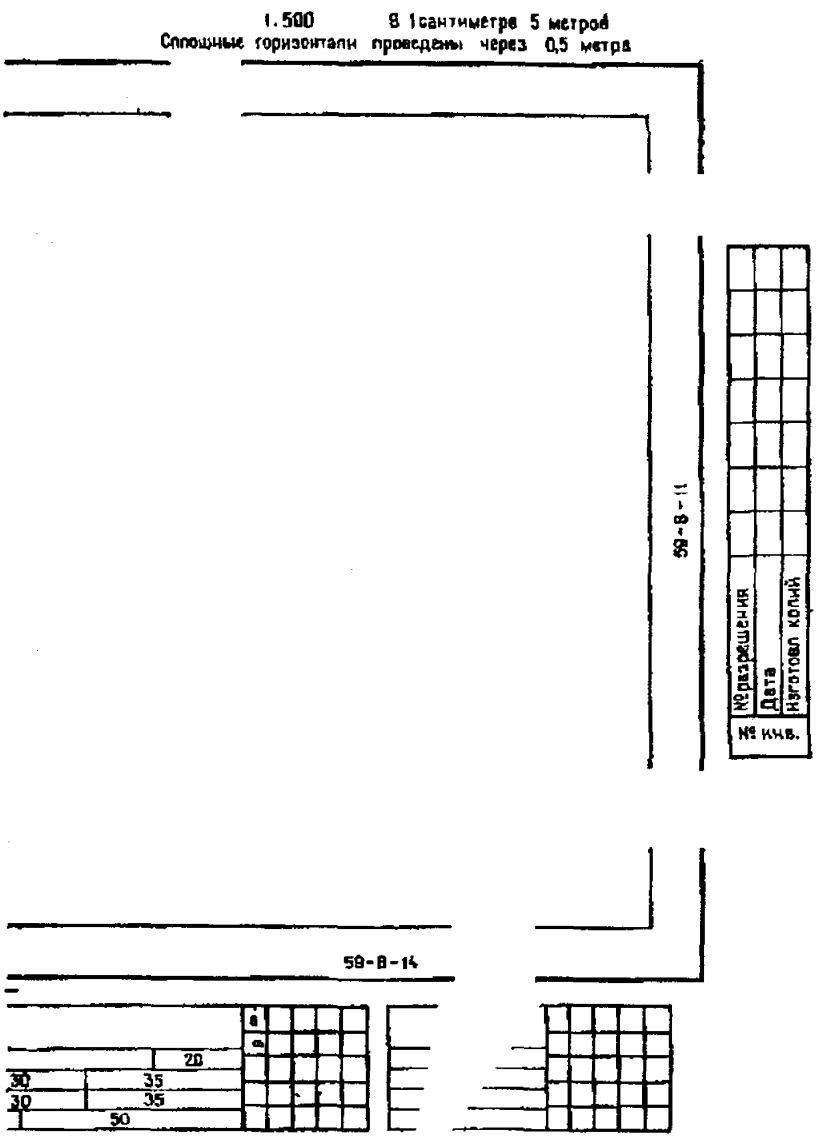
Дополнительные сведения по организации, технологии, контролю и качеству работ:

Приложение 12

Образец оформления рамки в масштабах 1:2000, 1:1000 и 1:500 для планов на прозрачной основе



Клинский район



Приложение13
(справочное)

Программа исследований угломерных приборов

1. Исследование правильности работы и погрешностей оптических микрометров:

а) исследование систематических погрешностей оптического микрометра, которые не должны превышать 1" для теодолитов Т1 и 1,5" — для теодолитов Т2;

б) определение погрешностей совмещения штрихов по горизонтальному и вертикальному кругам. Средняя квадратическая погрешность одного совмещения у теодолитов Т1 не должна превосходить 0,3" для микрометра горизонтального круга и 0,6" для микрометра вертикального круга; у теодолитов Т2 соответствующие величины должны быть 0,5 и 0,6";

в) определение мертвого хода оптического микрометра. Отдельные разности «право минус лево» должны лежать в пределах от —1 до +1" у теодолитов Т1.

2. Исследование полных погрешностей диаметров кругов угломерных приборов.

Полные погрешности диаметров у теодолитов Т1 не должны превышать ±1,2".

3. Исследование эксцентриситета горизонтального круга.

Эксцентриситет лимба не должен превышать 40".

4. Испытание правильности вращения алидады вокруг вертикальной оси.

Правильность вращения алидады характеризуется наибольшим уклонением измеренных значений эксцентриситета от плавной кривой, которое должно быть не более 15", и показаниями накладного уровня.

5. Исследование уровней на экзаменаторе по способу проф. Васильева.

6. Определение цены оборота барабана окулярного микрометра.

7. Определение рена оптического микрометра. Величины

$$r = \frac{r_в + r_н}{2}, \quad \Delta r = r_в - r_н$$

не должны превышать 0,5" у теодолитов типа Т1 и 1" – у теодолитов Т2.

Приложение 14
(справочное)

Краткое описание работы с приборами СМ-3, ЕОК 2000

При измерении линий светодальномером СМ-3 один прием состоит из однократного измерения на одной частоте.

Прием включает 2 полуприема — измерение линии при положении тумблера «Фаза 0» и «Фаза 90».

При положении «Фаза 0» берут 4 отсчета:

первый отсчет при положении переключателя «дистанция», когда стрелка микроамперметра движется к нулевому положению справа налево — $А_0^д$ ($\varphi_д$);

второй отсчет при положении переключателя «дистанция», когда стрелка подходит к нулевому положению с другой стороны, - $Б_0^д$ ($\varphi_д$+180°);

третий отсчет при включении ОКЗ (нулевой отсчет), когда стрелка микроамперметра движется к нулевому положению справа налево, — $А_0^н$ (φ_0);

четвертый отсчет при включении ОКЗ, когда стрелка подходит к нулевому положению с противоположной стороны, — $Б_0^н$ (φ_0+180°).

При положении «Фаза 90» берут такие же отсчеты, причем обозначения будут следующие:

$А_{90}^д$, $Б_{90}^д$ — наблюдение дистанции,

$А_{90}^н$, $Б_{90}^н$ — наблюдение ОКЗ.

При взятии отсчетов во избежание ошибок следует вращать ручку фазовращателя в одну сторону, например, против часовой стрелки.

Каждая пара отсчетов контролируется по формуле

$$\Delta = (А_{0,90}^{н.д} \pm 180^0) - Б_{0,90}^{н.д},$$

причем при $|\Delta|>2°$ для первой частоты и $|\Delta|>5°$ для второй и третьей частот измерения выполняют заново.

Измеренное расстояние получают как среднее из значений, полученных на каждой из трех частот.

Разброс значений расстояний, полученных на каждой частоте, не должен превышать 6 см, в противном случае измерение линии повторяется.

При измерении линий светодальномером ЕОК 2000 один прием состоит из двукратного измерения на второй и третьей частотах и трехкратного измерения на первой частоте.

Измерение выполняется в такой последовательности:

отсчет на третьей, второй и первой частотах, повторное измерение на этих же частотах и третье измерение только на первой частоте.

Порядок взятия отсчетов описан в инструкции, прилагаемой к прибору.

При расхождениях между отсчетами на первой частоте более чем на 4 деления фазовращателя (2 см) прием полностью повторяется.

Оценка точности по внутренней сходимости не производится.

Определение постоянной поправки приборов

Определение постоянной для СМ-3 и контрольные измерения для ЕОК 2000 проводятся не менее трех раз в год (до начала полевых работ, в середине и после их окончания) на базисе длиной 400—600 м, измеренном инварными проволоками с погрешностью не более 2 мм.

Для определения постоянной СМ-3 на одном конце контрольного базиса размечают не менее восьми точек, отстоящих друг от друга на длину, кратную (600±50) мм. Указанные отрезки определяются с точностью 1—1,5 мм (общее число полученных таким образом линий вместе с аттестованной должно быть не менее 9).

При измерении каждой линии выполняют 6 приемов.

Постоянную дальномера находят вычислением среднего значения K, получаемого из измерений дальномером всех линий по формуле

$$K = \frac{\sum_{i=1}^{i=9}(D_{i\,\text{ист}} - D_{i\,\text{изм}})}{9},$$

Колебания величин $(D_{i,\text{ист}}-D_{i,\text{изм}})$ не должно превышать 4 см.

Каждое новое определение постоянной не должно отличаться от предыдущего более чем на ±3 см. Если указанный допуск нарушен, то в каждом отдельном случае вопрос о пригодности прибора и исполненной работы решает руководитель работ.

Контрольные измерения базиса на ЕОК 2000 производятся только с целью контроля работы прибора, так как значение постоянной прибора и калибровочный график фазовращателя приводятся в паспорте прибора.

Измерение базиса выполняется 20 приемами, причем сначала выполняется 10 приемов, а через 4 ч после уточнения установки прибора и отражателя над центром выполняется еще 10 приемов. Измеренное значение берется как среднее из 20 приемов.

Измеренное значение расстояния не должно отличаться от контрольного значения более чем на 2 см. При больших расхождениях прибор подлежит юстировке в мастерской.

Поверка масштабных частот

В начале и конце полевого сезона, но не реже одного раза в 6 месяцев следует производить контроль масштабных частот.

Перед началом полевого сезона частоты выставляют в номинал с точностью до 10 Гц. После окончания полевого сезона уход любой из трех частот (для СМ-3) и первой частоты (для ЕОК 2000) не должен превышать:

для полигонометрии	4 класса	200 Гц;
«	1 разряда	300 «;
«	2 «	600 «.

При большем расхождении необходимо ввести поправки в значения измеренных линий за уход масштабной частоты по формуле для СМ=3:

$$\delta_f = +\frac{1}{3}\left(\frac{f_1 - f_1'}{f_1} + \frac{f_2 - f_2'}{f_2} + \frac{f_3 - f_3'}{f_3}\right) D_M,$$

для ЕОК 2000:

$$\delta_f = +(\frac{f_1 - f_1'}{f_1}) D_M,$$

где f_1, f_2, f_3 — номинальные значения частот основного кварцевого генератора; f_1', f_2', f_3' - частоты основного кварцевого генератора, полученные линейным интерполированием для времени измерения данного расстояния между моментами установки их в номинал (в начале полевого сезона) и моментом измерения (в конце полевых работ); D_M — измеряемое расстояние в метрах.

Приложение 15
(справочное)

Краткие технические данные о геодезических приборах

Теодолиты

Название группы	Тип прибора	Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла одним приемом не более	Назначение прибора	Равноточные приборы, соответствующие группе
Теодолиты высокоточные	Т1	1"	Триангуляция и полигонометрия 2 класса	ОТ-02, ОТБ
	Т2	2"	Триангуляция и полигонометрия 3 и 4 классов	ОТС, ТБ-1 Theo-010, ТЕ-В1
Теодолиты точные	Т5	5"	Триангуляция и полигонометрия 1 и 2 разрядов	ОТШ, Theo-020, ТЕ-С1
	Т15	15"	Теодолитные и тахеометрические ходы, измерение углов в съемочных сетях	ТТ-4, ОМТ-30, ТТ-5, ТТП, ТН, ТГ-5
Теодолиты технические	Т30	30"	Теодолитные ходы, разбивочно-привязочные работы	Theo-120, ТЕ-Е4, ТТ-50, ТОМ, ТЕ-Е5

Примечание. Теодолиты Т2, Т5, Т15 *приспособлены для работы по трехштативной системе и с дальномерными насадками, теодолиты* Т30 *— только с дальномерными насадками.*

Нивелиры

1. Типы

Обозначение типа	Краткая характеристика	Преимущественная область применения
Н-05	Нивелир высокоточный с оптическим микрометром для определения превышений со средней квадратической погрешностью не более 0,5 мм на 1 км двойного хода	Нивелирование I и II классов в государственных геодезических сетях, на геодинамических полигонах, при инженерно-геодезических работах

Продолжение

Обозначение типа	Краткая характеристика	Преимущественная область применения
Н-3	Нивелир точный для определения превышений со средней квадратической погрешностью не более 3 мм на 1 км двойного хода	Нивелирование III и IV классов, инженерно-геодезические изыскания
Н-10	Нивелир технический для определения превышений со средней квадратической погрешностью не более 10 мм на 1 км двойного хода	Нивелирование для обоснования топографических съемок, инженерно-геодезические изыскания в строительстве

2. Основные параметры

Параметры	Нормы для типов		
	Н-05	Н-3	Н-10
Средняя квадратическая погрешность превышения на 1 км двойного хода, мм, не более	0,5	3	10
Средняя квадратическая погрешность превышения на станции, мм, не более при расстоянии от нивелира до реек:			
30 м	0,15	-	-
50 »	0,20	-	-
100»	-	2,0	5,0
Увеличение зрительной трубы, крат, не менее	40	30	20
Наименьшее расстояние визирования (без насадки на объектив), м, не более	5	2	2
Коэффициент нитяного дальномера	100±1%	100±1%	100±1%
Цена деления уровня на 2 мм:			
установочного, мин	5±1	10±2	10±2
при трубе, с	10±1	15±1,5	45±5
Масса, кг, не более:			
нивелира	6	3	2
укладочного футляра	5	2,5	2

Рейки нивелирные

1. Типы

Обозначение типа	Краткая характеристика	Преимущественная область применения
РН-05	Рейка нивелирная односторонняя штриховая для нивелирования с погрешностью 0 5 мм на 1 км хода	Нивелирование I и II классов, геодинамические полигоны
РН-3	Рейка нивелирная двусторонняя шашечная для нивелирования с погрешностью 3 мм на 1 км хода	Нивелирование III и IV классов, и иженерно-геодезические изыскания
РН-10	Рейка нивелирная двусторонняя шашечная для нивелирования с погрешностью 10 мм на 1 км хода	Нивелирование техническое, строительные работы

2. Размеры (мм)

РН-05	РН-3	РН-10
3000 1200	1500 3000 4000	4000

3. Основные параметры

Параметры	Норма для типов		
	РН-05	РН-3	РН-10
Цена наименьшего деления шкалы рейки, мм:			
основной	5	10	10
дополнительной	5	10	50
Ширина отсчетного поля рейки, мм, не менее	80	60	60
Допустимое отклонение от номинального значения длины наименьшего интервала, мм	±0,05	±0,20	±0,5
Допустимая разность между средней длиной метра пары реек комплекта, мм	0,15	0,8	1,5
Стрелка прогиба рейки на всю длину рейки, мм, не более	3	6	10

Продолжение

Параметры	Норма для типов		
	РН-05	РН-3	РН-10
Масса рейки, кг, не более:			
при длине 4000 мм	-	4,5	4,5
» » 3000 »	6,0	3,5	-
» » 1500 »	-	2,5	-
» » 1200 »	2,6	-	-

Тахеометры

1. Типы

Обозначение типа	Краткая характеристика	Преимущественная область применения
ТЭ	Тахеометр электрооптический для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов, автоматически регистрирующий результаты измерения на световом табло в цифровом виде и на перфоленте в условном коде	При полигонометрии 4 класса и 1 разряда, а также для съемок исполнительных генпланов промышленных предприятий
ТД	Тахеометр с авторедукционным дальномером двойного изображения для определения превышений и расстояний по горизонтальной рейке	При полигонометрии 2 разряда
ТН	Тахеометр номограммный для определения расстояний, редуцированных на горизонтальную плоскость, и для определения превышений при помощи номограмм, видимых в поле зрения зрительной трубы, и вертикальной рейки	При тахеометрических съемках
ТВ	Тахеометр внутрибазный для определения расстояний, редуцированных на горизонтальную плоскость, и для определения превышений по измеренному углу наклона, при наведении зрительной трубы на местный предмет (контур) или специальную марку	При тахеометрических съемках труднодоступных участков местности

2. Основные парам[illegible]р а

Параметры	Нормы для типов			
	ТЭ	ТД	ТН	ТВ
1	2	3	4	5
Диапазон работы преобразователей, редуцирующих измеренное расстояние на горизонтальную плоскость, угловые градусы, не менее	-	±40	±40	±40
Диапазон работы системы автоматического определения превышения, угловые градусы, не менее	-	±40	±40	-
Предел измерения вертикальных углов, угловые градусы, не менее	+35 -30	+45 -45	+65 -55	+40 -40
Увеличение зрительной трубы, крат, *не менее*	25	25	25	15
Угол поля зрения зрительной трубы, угловые градусы, не менее	1,5	1,5	1,2	2,0
Погрешность отсчитывания по шкалам отсчетных устройств горизонтального и вертикального кругов, угловые секунды, *не более*	-	6	6	30
Наименьшее расстояние визирования, м, не более	2	2	5	2
Средняя квадратическая погрешность измерения угла из одного приема, угловые секунды, не более:				
горизонтального	3	8	8	45
вертикального	5	12	12	60
Средняя квадратическая погрешность расстояний, см, не более, измеренного:				
а) один раз при расстоянии до рейки в 100 м	-	4	20	15
б) одним приемом	2	-	-	-
Измеряемое расстояние, м:				
минимальное	20	20	5	2
максимальное	2000	180	350	180
Средняя квадратическая погрешность превышения пикетной точки, определенного один раз по рейке, удаленной от прибора на 100 м, см, не более:				
при углах наклона от 0 до 10°	-	5	5	-
» » » 10 » 20°	-	5	8	-
» » » » 20 » 30°	-	6	15	-
» » » » 30 » 40°	-	8	20	-
Номинальное значение цены деления уровня при алидаде горизонтального круга на 2 мм, угловые секунды	15	30	30	30

Продолжение

Параметры	Нормы для типов			
	ТЭ	ТД	ТН	ТВ
1	2	3	4	5
Номинальная длина базы, см:				
при приборе	-	-	-	30
вне прибора	-	200	-	60
Масса прибора, кг, не более	20	6,5	5	7,5
Масса электронного блока, кг, не более	10	-	-	-
Масса укладочного футляра прибора, кг, не более	8	3	3	5
Масса отражателя с подставкой, кг, не более	8	-	-	-
Масса блока источника питания, кг, не более	8	-	-	-
Масса перфоратора, кг, не более	10	-	-	-

Примечание: 1. Действительные значения величин, приведенные в пп. 1—5, 7 10 и 12, должны отличаться от номинальных не более, чем на 5%.

2. При измерении расстояний тахеометром типа ТЭ под одним приемом понимают среднее из четырех последовательных отсчетов по шкале индикатора.

3. При измерении тахеометром типа ТЭ углов под одним приемом понимают среднее арифметическое результатов двух измерений — при круге право и при круге лево.

Дальномеры двойного изображения

1. Типы

Обозначение приборов	Краткая характеристика	Преимущественная область применения
Д-2	Дальномер двойного изображения с переменным параллактическим углом для измерения длин линий по горизонтально или вертикально устанавливаемой рейке	Полигонометрия 2 разряда. Теодолитные ходы. Аналитические построения с относительной погрешностью не более 1:5000
ДНР-5	Редукционный дальномер двойного изображения в виде насадки на зрительную трубу геодезического прибора с постоянным параллактическим углом для измерения горизонтальных проложений по вертикально устанавливаемой рейке	Теодолитные коды с относительной погрешностью 1:1000 - 1:2000 Горизонтальная съемка застроенных территорий

Продолжение

Обозначение приборов	Краткая характеристика	Преимущественная область применения
ДН-8	Дальномер двойного изображений в виде насадки на зрительную трубу геодезического прибора с переменным параллактическим углом для измерения длин линий по горизонтальной рейке	Теодолитные ходы и аналитические построения с относительной погрешностью не более 1:1000

2. Основные параметры

Основные параметры	Нормы для типов		
	Д-2	ДНР-5	ДН-8
Диапазон измерений, м	40-400	20-120	50-700
Средняя квадратическая погрешность измерения на 100 м, см, не более	2	5	8
Диапазон работы дальномера по углу наклона, не менее	$\pm 20^0$	$\pm 20^0$	$\pm 30^0$
Диапазон автоматического редуцирования, не менее	-	$\pm 10^0$	-
Посадочный диаметр насадки, мм	-	46Н9	46Н11
Увеличение зрительной трубы, кратн, не менее	25	-	-
Длина рейки, м, не более	2,2	1,5	1,2

Примечания: 1. Средняя квадратическая погрешность измерений для дальномера типа Д-2 нормируется для горизонтально устанавливаемой рейки.
2. В диапазоне работы дальномера типа ДНР-5 свыше $\pm 10^0$ допускается увеличение погрешности измерений до 8 см на 100 м

Кипрегель номограммный

1. Типы

Обозначение типа	Краткая характеристика	Преимущественная область применения
КН	Кипрегель номограммный авторедукционный. Обеспечивает автоматическое определение превышений и измерение горизонтальных расстояний при одном наведении зрительной трубы на вертикальную рейку	Топографические съемки во всех масштабах

Продолжение

Обозначение типа	Краткая характеристика	Преимущественная область применения
КН-К	То же. С компенсатором при вертикальном круге с диапазоном работы не менее 10' и погрешностью установки не более 5" во всем диапазоне работы	Топографические съемки во всех масштабах

2. Основные параметры

Основные параметры	Нормы
Увеличение зрительной трубы, крат	25±1,5
Наименьшее расстояние визирования, м	5
Пределы измерения вертикальных углов, угловые градусы, не менее	±45
Диапазон работы системы автоматического редуцирования расстояний и номограмм превышений, угловые градусы, не менее	±40
Коэффициенты номограммы расстояний	100±0,2
K_S, %	200±0,2
Коэффициенты номограмм превышений	10±0,2
K_h, %	20±0,2
	100±0,2
Средняя квадратическая погрешность измерения расстояния на 100 м, см, не более	20
Средняя квадратическая погрешность измерения превышения на 100 м, см, не более:	
при коэффициенте номограмм	
K_h=10	3
K_h=20	6
K_h=100	15
	45
Средняя квадратическая погрешность измерения вертикального угла из одного приема, угловые секунды, не более	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение 3
2. Общая часть 4
3. Назначение топографических планов 11
4. Содержание топографических планов 14
5. Проектирование топографо-геодезических работ. Сбор топографо-геодезических материалов 16
6. Рекогносцировка и постройка геодезических знаков. Закладка центров 18
7. Триангуляция 1 и 2 разрядов 23
8. Полигонометрия 4 класса, 1 и 2 разрядов 26
9. Нивелирование 36
10. Съемочная геодезическая сеть (съемочное обоснование) 40
11. Обработка результатов геодезических измерений 44
12. Аэрофототопографическая съемка 51
13. Наземная фототопографическая съемка 75
14. Мензульная съемка 80
15. Тахеометрическая съемка 84
16. Особенности съемки застроенных территорий 87
17. Съемка подземных коммуникаций 94
18. Сводки по рамкам смежных топографических планов 97
19. Редактирование топографических планов 99
20. Составление и подготовка топографических планов к изданию 100
21. Построение цифровых моделей местности 103
22. Обновление топографических планов 104
23. Составление технических отчетов 107

Приложения

1. Примерные схемы построения триангуляционных сетей 1 и 2 разрядов 110
2. Примерные схемы построения полигонометрических сетей 4 класса, 1 и 2 разрядов 111
3. Типовые схемы определения координат точек съемочной сети 113
4. Типы геодезических знаков 115

5. Типы центров 118
6. Типы знаков долговременного и временного закрепления съемочных сетей 124
7. Образцы карточек закладки центров полигонометрии и по стройки геодезических знаков 126
8. Определение элементов приведения 133
9. Каталог координат и высот плановых и высотных опознаков 136
10. Разграфка топографических планов 137
11. Формуляр топографического плана 138
12. Образец оформления рамки в масштабах 1:2000, 1:1000 и 1:500 для планов на прозрачной основе 142
13. Программа исследований угломерных приборов 144
14. Краткое описание работы с приборами СМ-3, ЕОК 2000 144
15. Краткие технические данные о геодезических приборах 148

Главное управление геодезии и картографии
при Совете Министров СССР

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ
В МАСШТАБАХ
1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500
ГКИНП—02—033—82

(издание официальное)

Редактор издательства *Л. М. Комарькова*
Обложка художника *К. В. Голикова*
Художественный редактор *Е. Л. Юрковская*
Технический редактор *М. Е. Карева*
Корректор *М. П. Курылева*
ИБ № 4942

Сдано в набор 09.07.82. Подписано в печать 15.09.82. Формат 84X108 $^1/_{32}$.
Бумага типографская № *2*. Гарнитура литературная. Печать высокая.
Усл. печ. л. 8.86 в т. ч. цв. вкл. Усл. кр. отт. 9,32. Уч. изд. л. 9,58 в т. ч. цв. вкл.
Тираж 25000 экз. Заказ 959/8871—15. Цена 50 коп.

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра», 103633, Москва, К.-12,
Третьяковский проезд, 1/19

Московская типография № 32 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Москва, 103051, Цветной бульвар, 26.

gost.e-ecolog.ru