

**АССОЦИАЦИЯ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**  
**ОБЩЕРОССИЙСКАЯ НЕГОСУДАРСТВЕННАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ**  
**ОРГАНИЗАЦИЯ – ОБЩЕРОССИЙСКОЕ МЕЖОТРАСЛЕВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ**  
**РАБОТОДАТЕЛЕЙ «НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ**  
**ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ**  
**ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, И САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ,**  
**ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПОДГОТОВКУ**  
**ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

**(НОПРИЗ)**

Стандарт организации

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ.**  
**СОЗДАНИЕ И (ИЛИ) ОБНОВЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ТОПОГРАФИЧЕСКИХ**  
**ПЛАНОВ МЕТОДОМ ТАХЕОМЕТРИИ**

**СТО НОПРИЗ И-003-2017**

Настоящий стандарт распространяется на процессы, связанные с созданием и (или) обновлением инженерно-топографических планов масштаба 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 методом тахеометрии

## Предисловие

- |  |  |
|--|--|
| 1. РАЗРАБОТАН  | Автономной некоммерческой организацией «Агентство оценки и развития профессионального образования» |
| 2. РАССМОТРЕН И ОДОБРЕН<br>проектировщиков и изыскателей | Комитетом по инженерным изысканиям<br>Национального объединения                                    |
| 3. УТВЕРЖДЁН И<br>ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ                      | Решением Совета<br>Национального объединения<br>проектировщиков и изыскателей                      |
| 4. ВВЕДЁН  | ВПЕРВЫЕ  |

Национальное объединение проектировщиков и изыскателей, 2017

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленным НОПРИЗ*

## Содержание

Введение	6
1. Область применения	6
2. Нормативные ссылки	6
3. Термины и определения	8
4. Требования к оборудованию, инструментам и материалам, используемым в технологических процессах	14
4.1 Теодолиты	15
4.2 Нивелиры	15
4.3 Дальномерные системы	15
4.4 Тахеометры	15
4.5 Вешки, отражатели	16
4.6 Нивелирные рейки	16
4.7 Вспомогательное оборудование	17
4.8 Типы, конструкция и закладка центров	17
4.9 Метрологическое обеспечение тахеометрической съёмки	18
4.10 Правила обращения с приборами и вспомогательным оборудованием	21
5. Процессы, связанные с производством работ по созданию инженерно-топографических планов методом тахеометрии	23
5.1 Последовательность выполнения топографических работ методом тахеометрии	23
5.2. Проектирование и планирование выполнения топографических съёмок методом тахеометрии	24
5.3 Рекогносцировка местности	25
5.4 Развитие съёмочных сетей	26
5.4.1 Определение плановых координат и высот проложением	26

# СТО

теодолитных ходов	
5.4.2 Техническое нивелирование. Общие положения	28
5.4.2.1 Техническое нивелирование оптическими приборами	29
5.4.2.2 Техническое нивелирование цифровыми приборами	30
5.5 Производство съёмки	32
5.5.1 Производство съёмки оптико-механическими приборами	34
5.5.2 Производство съёмки электронными приборами	34
5.5.3 Проложение тахеометрического хода	35
5.6 Обработка результатов измерений, составление инженерно-топографического плана	37
5.7 Составление отчета	39
6. Методы контроля технологических операций при создании и (или) обновлении инженерно-топографических планов методом тахеометрии	40
6.1 Задачи контроля работ	40
6.2 Виды контроля	41
6.3 Контроль полевых работ	42
6.3.1 Общие положения	42
6.3.2 Планирование контроля полевых работ	44
6.3.2.1. Обследование геодезических пунктов и нивелирных знаков	45
6.3.2.2. Закладка реперов	46
6.3.2.3. Создание и (или) обновление инженерно-топографических планов	46
6.3.2.4. Оформление результатов контроля полевых работ	48
7. Охрана труда при проведении инженерно-топографических съёмок методом тахеометрии	49
Приложение 1 Образец свидетельства об утверждении типа средства измерений	54

## СТО

Приложение 2 Образец свидетельства о поверке цифрового нивелира	55
Приложение 3 Образец свидетельства о поверке электронного тахеометра	56
Приложение 4 Образец с журнала технического нивелирования	57
Приложение 5 Абрис съёмочной точки	59
Библиография	61

## Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках реализации «Программы стандартизации работ по инженерным изысканиям» НОПРИЗ и направлен на создание системы стандартизации в НОПРИЗ в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации [1], Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании» [2], Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [3], Федеральным законом от 1 декабря 2007 г. №315-ФЗ «О саморегулируемых организациях» [4].

Авторский коллектив: *А. Ф. Блинов, М. Я. Брынь, А. А. Ведерникова, А. Н. Кравцов, А. В. Петушков, Е. Е. Петушкова, Е. П. Тарелкин (Автономная некоммерческая организация «Агентство оценки и развития профессионального образования»).*

### 1. Область применения

Настоящий стандарт устанавливает порядок реализации процессов в инженерно-геодезических изысканиях по созданию и (или) обновлению инженерно-топографических планов масштаба 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500.

Приводимые в СТО описания процессов применимы при выполнении работ методом тахеометрии.

### 2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и классификаторы:

- ГОСТ 22268-76. Геодезия. Термины и определения (с Изменением №1);

## СТО

- ГОСТ 21667-76. Картография. Термины и определения (с Изменением №1,2);

- ГОСТ 8.310-90 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная служба стандартных справочных данных. Основные положения;

- ГОСТ 1.5-2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению;

- ГОСТ Р 51774-2001. Тахеометры электронные. Общие технические условия;

- ГОСТ Р 6.30-2003 Унифицированные системы документации. Унифицированные системы организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов;

- ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения;

- ГОСТ Р 1.5-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения;

- ГОСТ Р 1.12-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения;

- ГОСТ 22268-76. Геодезия. Термины и определения;

- ГОСТ 21830-76. Приборы геодезические. Термины и определения;

- ОСТ 68-15-01. Измерения геодезические. Термины и определения;

- ОК (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000 Общероссийский классификатор стандартов.

## **3. Термины и определения**

В настоящем стандарте используются термины и определения в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации [1], Федеральным законом «О техническом регулировании» [2], ГОСТ 22268-76. Геодезия. Термины и определения [17], ОСТ 68-15-01. Измерения геодезические. Термины и определения [18], ГОСТ 21830-76. Приборы геодезические. Термины и определения [19].

### **3.1 геодезическая величина**

Физическая величина, подлежащая измерению в процессе геодезических работ (например, горизонтальный угол, длина, приращение координат и т.д.).

### **3.2 сертификация нивелира**

Испытания, проводимые с целью установления соответствия нивелира требованиям, предъявляемым к приборам для нивелирных работ.

### **3.3 испытание нивелира**

Совокупность экспериментальных операций, проводимых с целью установления нивелира требованиям технического задания и (или) действующей документации на прибор.

### **3.4 метрологическая характеристика (средства геодезических измерений)**

Характеристика одного из свойств (или их совокупности) средства геодезических измерений, влияющая на результаты геодезических измерений и их погрешности.

### **3.5 первичная поверка**

Поверка, проводимая аттестованным поверителем при выпуске из производства или после ремонта.

### **3.6 периодическая поверка**



## **СТО**

Поверка, проводимая аттестованным поверителем в процессе эксплуатации через установленный интервал времени, называемый межповерочный.

### **3.7 поверка нивелира**

Совокупность экспериментальных операций, проводимых для оценки соответствия метрологических характеристик нивелира установленным требованиям.

### **3.8 поверочная схема**

Нормативный документ, устанавливающий порядок, методы и средства передачи размера единицы от эталонов рабочим средствам измерений (в частности, нивелирам и рейкам).

### **3.9 технологическая поверка**

Поверка, проводимая исполнителем на месте работы в соответствии с требованиями технологической инструкции.

### **3.10 геодезический прибор**

Средство геодезических измерений, предназначенное для получения измеряемой величины в установленном диапазоне в форме, доступной для непосредственного восприятия.

### **3.11 геодезический прибор**

Средство геодезических измерений, предназначенное для получения измеряемой величины в установленном диапазоне в форме, доступной для непосредственного восприятия.

### **3.12 нивелир**

Геодезический высотомер для определения превышений горизонтальной линией нивелирования.

### **3.13 носитель результатов геодезических измерений**

## **СТО**

Основа (бумага, плёнка, магнитная лента, твёрдое тело и т.п.), на которой записаны результаты геодезических измерений с целью их хранения, передачи и (или) последующей обработки.

### **3.14 тахеометр**

Геодезический прибор, предназначенный для измерения горизонтальных и вертикальных углов, длин линий и превышений

### **3.15 визирование (при геодезических измерениях)**

Операция по совмещению изображений сетки нитей визирного приспособления и визирной цели.

### **3.16 геодезические измерения**

Измерения, проводимые в процессе топографо-геодезических работ.

### **3.17 горизонтирование (средства геодезических измерений)**

Операция по совмещению вертикальной оси средства измерений с отвесной линией и (или) приведение визирной оси зрительной трубы в горизонтальное положение.

### **3.18 операция (геодезических) измерений**

Законченное действие наблюдателя, производимое с целью подготовки и (или) осуществления геодезических измерений.

### **3.19 отсчитывание (при геодезических измерениях)**

Операция, связанная с получением отсчёта по шкале рабочей меры.

### **3.20 подготовка (геодезических) измерений**

Операции, предшествующие геодезическим измерениям.

### **3.21 центрирование (средства геодезических измерений)**

Операция по совмещению вертикальной оси средства измерений с отвесной линией, проходящей через пункт относимости геодезических измерений.

### **3.22 геодезическая сеть**

## **СТО**

Сеть закрепленных точек земной поверхности, положение которых определено в общей для них системе геодезических координат.

### **3.23 геодезический пункт**

Пункт геодезической сети.

### **3.24 геометрическое нивелирование**

Нивелирование при помощи геодезического прибора с горизонтальной визирной осью.

### **3.25 нивелирная сеть**

Геодезическая сеть, высоты пунктов которой над уровнем моря определены геометрическим нивелированием.

### **3.26 нивелирный репер**

Геодезический знак, закрепляющий пункт нивелирной сети.

### **3.27 съёмочная геодезическая сеть**

Геодезическая сеть сгущения, создаваемая для производства топографической съёмки.

### **3.28 съёмочная точка**

Точка, с которой выполняют съёмку данного участка местности.

### **3.29 тахеометрическая съёмка**

Топографическая съёмка, выполняемая при помощи тахеометра.

### **3.30 (топографическая) съёмка**

Область геодезических измерений, связанная с созданием плана (карты) объекта, осуществляемым на объекте измерений в сочетании со сбором и анализом информации.

### **3.31 топографический план**

Картографическое изображение на плоскости в ортогональной проекции в крупном масштабе ограниченного участка.

### **3.32 технический проект**

## **СТО**

Документ регламентирующего характера, содержащий описание объемов работ по видам, указания методов выполнения работ и методов их контроля и приемки, трудозатраты, сроки исполнения работ и их сметную стоимость (не стандартизован)

### **3.33 технологическая операция**

Законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте

### **3.34 технологический процесс**

Часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению/или определению состояния предмета труда.

Примечание - Технологические процессы в геодезических и топографических работах чаще всего содержат целенаправленные действия на определение состояния предмета труда - его метрических характеристик.

### **3.35 центр геодезического пункта**

Устройство, являющееся носителем координат геодезического пункта.

### **3.36 грубая погрешность (геодезических) измерений**

Погрешность геодезических измерений, существенно превышающая ожидаемую (расчётную) при данных условиях измерений погрешность.

### **3.37 математическая обработка геодезических измерений**

Процедура получения результатов геодезических измерений и оценки их точности путём проведения вычислительных операций с измеренными значениями геодезических величин по определённому алгоритму.

### **3.38 методика выполнения геодезических измерений**

Метод геодезических измерений, регламентируемый нормативным документом (или его разделом).

### **3.39 превышение**

Разность высот точек.

### **3.40 предварительная (математическая) обработка (результатов геодезических измерений)**

## СТО

Математическая обработка геодезических измерений, связанная с проверкой качества и получением первичной информации по результатам геодезических измерений на отдельных пунктах геодезических построений.

### **3.41 приём (геодезических) измерений**

Минимальное количество операций, необходимое для однократного измерения геодезической величины с заданной точностью.

### **3.42 регистрация (геодезических) измерений**

Запись в установленной последовательности на носителе результатов геодезических измерений.

### **3.43 случайная погрешность**

Составляющая погрешности геодезических измерений, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.

### **3.44 систематическая погрешность**

Составляющая погрешности геодезических измерений, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины.

### **3.45 среднее квадратическое отклонение результата (геодезических) измерений**

Параметр функции распределения результатов измерений, характеризующий их рассеяние.

### **3.46 средняя квадратическая погрешность результата (геодезических) измерений**

Эмпирическая оценка среднего квадратического отклонения.

### **3.47 измерительный контроль**

Контроль, осуществляемый с применением средств измерений.

### **3.48 инспекционный контроль**

Контроль, осуществляемый специально уполномоченными лицами с целью проверки эффективности ранее выполненного контроля

## **СТО**

### **3.49 качество продукции**

Совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением

### **3.50 контроль качества продукции**

Проверка соответствия показателей качества продукции установленным требованиям

### **3.51 контроль технологического процесса**

Контроль режимов, характеристик, параметров технологического процесса

### **3.52 производственный контроль**

Контроль, осуществляемый на стадии производства.

### **3.53 технический контроль**

Проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям.

### **3.54 техническое предписание**

Документ, заменяющий технический проект в случаях незначительных объемов работ (не стандартизован)

## **4. Требования к оборудованию, инструментам и материалам, используемым в технологических процессах**

При производстве тахеометрической съёмки используются приборы: тахеометры, теодолиты, нивелиры, дальномерные системы, как оптико-механические, так и электронные. Геодезические приборы должны быть зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений и поверены. Для дальномерных систем должна быть определена приборная поправка.

# СТО

## **4.1 Теодолиты**

Теодолиты (оптико-механические, электронные) должны обеспечивать измерение направлений и вертикальных углов со средней квадратической погрешностью (СКП) одним приёмом не более 0.5' и иметь увеличение зрительной трубы не менее 20х.

## **4.2 Нивелиры**

Нивелиры (оптико-механические с компенсатором, электронные) должны обеспечивать измерение превышений на 1 км двойного хода с СКП не более 6мм и иметь увеличение зрительной трубы не менее 20х.

## **4.3 Дальномерные системы**

Для измерения расстояний используются светодальномеры. Светодальномеры должны обеспечивать измерение расстояний с относительной СКП не более 1/3000. В отдельных случаях, оговоренных особо, расстояния можно измерять по нивелирной рейке и дальномерным нитям зрительной трубы геодезического прибора или рулеткой (50 м).

## **4.4 Тахеометры**

Электронные тахеометры, используемые при производстве съёмки местности тахеометрическим способом, должны удовлетворять требованиям п.п. 4.1, 4.3.

# СТО

## 4.5 Вешки, отражатели

При работе с электронными тахеометрами применяются специальные геодезические вешки с отражателями.

## 4.6 Нивелирные рейки

Общие требования к нивелирным рейкам, предназначенным для технического нивелирования с использованием оптических нивелиров должны соответствовать нормам, указанным в таблице 1.

Для цифровых нивелиров поставляются односторонние штрих-кодовые рейки длиной от 1 до 4 м (для некоторых цифровых приборов поставляются рейки, на второй стороне которых наносится шкала с сантиметровыми делениями для визуальных измерений). Они имеют специфические коды и могут быть использованы только для производства измерений приборами, выпускаемыми одним производителем. Для технического нивелирования используются складные алюминиевые или деревянные рейки.

Таблица 1 Технические характеристики нивелирных реек

Наименование характеристик	Единицы измерений	Нормы для технического нивелирования
Цена деления шкалы	мм	10
Отклонение метровых интервалов от номинального значения, не более	мм	1,0
Случайные погрешности дециметровых интервалов, не более;	мм	0,6
Цена деления установочного уровня, не более	угл. мин на 2мм	-
Стрелка прогиба, не более	мм	10
Неперпендикулярность плоскости пятки к оси рейки, не более	мм/ на длину рейки	-



## **4.7 Вспомогательное оборудование**

При производстве топографической съемки методом тахеометрии используются вспомогательные приборы и оборудование, перечень которых приводится ниже:

- топографический зонт для защиты прибора от солнечной радиации и одностороннего нагрева, а также от атмосферных осадков.
- полевой электронный журнал (регистратор информации) для регистрации отсчетов по рейкам и обработки результатов измерений на станции и по нивелирному ходу;
- штативы для установки приборов в рабочее положение;
- нивелирные башмаки;
- визирные марки и цели.

## **4.8 Типы, конструкции и закладка центров**

Закрепление пунктов съемочной геодезической сети на местности и их наружное оформление должны осуществляться в соответствии с требованиями [5] и с учетом требований производственно-отраслевых (ведомственных) нормативных документов по производству инженерно-геодезических изысканий для отдельных видов строительства (гидротехническое, энергетическое, транспортное, мелиоративное и др.), а также требований технического задания на выполнение инженерных изысканий.

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

## СТО

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

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

Нивелирные знаки должны закладываться в стены капитальных зданий и сооружений, построенных не менее чем за два года до закладки знака. Грунтовые реперы следует закладывать только в случае отсутствия капитальных зданий (сооружений) вблизи места расположения. Производить нивелирование от стенных марок и реперов допускается не раньше чем через трое суток после их закладки, а от грунтовых реперов - не раньше чем через 10 дней после засыпки котлована.

### **4.9 Метрологическое обеспечение тахеометрической съемки**

Обеспечение единства измерений при производстве тахеометрической съемки осуществляется в соответствии с [6]. Локальные поверочные схемы для средств измерений превышений - в соответствии с [7]. К производству тахеометрической допускаются приборы, прошедшие испытания для целей утверждения типа и на которые выданы свидетельства о поверке установленной формы (приложения 1,2,3). В процессе эксплуатации приборы подвергаются периодической поверке в соответствии с методикой с МИ 07 через межповерочный интервал, согласованный с Госстандартом России. При производстве топографических работ методом тахеометрии должна

## СТО

проводиться технологическая поверка тахеометров и нивелиров, периодичность операций технологической поверки - в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Первичную и периодическую поверку должен выполнять поверитель, технологическую - исполнитель топографических работ. Определения видов поверочных работ приведены в настоящем стандарте, «3.Темины и определения».

Технологические поверки и юстировки приборов должен проводить исполнитель, за которым закреплен прибор.

На работу электронных приборов, точность определения превышений, направлений и расстояний оказывают влияние резкие перепады температуры, сотрясения и удары. Учитывая сложность конструкции данного типа приборов, возрастание числа факторов, влияющих на точность измерений, к их поверкам и юстировкам следует относиться с особой тщательностью. В полевых условиях поверки и юстировки проводятся:

- перед первым использованием прибора;
- после длительной или проходившей в неблагоприятных погодных условиях транспортировки;
- после выполнения большого объема работ или продолжительного (более 6 месяцев) хранения;
- если температура окружающей среды отличается от температуры, при которой выполнялась последняя юстировка, более чем на 10 градусов Цельсия.

Для теодолитов и тахеометров выполняются поверки:

- правильности установки сетки нитей;
- перпендикулярности горизонтальной и вертикальной осей прибора (двойная коллимационная ошибка);
- исправности оптического (лазерного) центрира (отвеса);
- места зенита (места нуля);

## СТО

- круглого уровня прибора и подставки (при наличии).

Кроме того, для оптических теодолитов проверяется перпендикулярность вертикальной оси прибора и оси цилиндрического уровня.

В электронных тахеометрах исследуются поперечные и продольные ошибки компенсатора (электронного уровня).

Для оптических нивелиров выполняются поверки:

- правильности установки сетки нитей;
- круглого уровня;
- определение и исправление угла  $i$ ;
- диапазона и ошибок работы компенсатора.

При электронных юстировках цифровых нивелиров выполняется:

- исправление ошибки визирования (угла  $i$  нивелира), которую называют юстировкой нулевого пикселя или коллимационной ошибкой;
- регулировку перекрестья камеры;
- калибровку цифрового компаса;
- юстировку электронного уровня.

В тахеометрах с помощью электроники выполняется следующие поверки и юстировки:

- коллимационной ошибки;
- места нуля и электронного уровня;
- продольной и поперечной ошибки компенсатора;
- ошибки положения оси вращения трубы.

Для проведения этих проверок потребуются проводить измерения при двух кругах, начать которые можно при любом круге.

Перед выпуском тахеометров и нивелиров инструментальные погрешности определяются и приводятся к нулю в заводских условиях.

## **4.10 Правила обращения с приборами и вспомогательным оборудованием**

При обращении с тахеометром, нивелиром и вспомогательным оборудованием следует помнить, что это точные и дорогие приборы, требующие к себе бережного отношения. Особое внимание необходимо уделять электронным тахеометрам, нивелирам с компенсатором, а также цифровым нивелирам.

1. Укладывать и вынимать приборы из упаковочных ящиков следует без больших усилий и нажимов; приборы брать только за подставку. Закрывать упаковочный ящик вместе с прибором можно только после того, как убедились в правильности укладки тахеометра или нивелира в ящик.

2. Необходимо оберегать приборы от попаданий на них влаги, пыли и грязи. Систематически следует протирать их чистой сухой ветошью. Пыль и грязь с прибора удаляют кистью.

3. Трущиеся и ржавеющие части прибора периодически протирают вначале масляной тряпкой, а затем сухой. Если на тахеометр, нивелир, рейки и вешки с отражателями попала влага, то вначале их следует вытереть тряпкой, затем высушить, снова протереть и смазать открытые металлические части приборов часовым маслом. Ежедневно чистят пятки реек и смазывают тонким слоем масла. Нельзя допускать ржавления пяток реек.

4. Если тахеометрическую съемку выполняют при отрицательной температуре воздуха и прибор внесен в теплое помещение, то следует не менее чем через два часа вынуть прибор из упаковочного ящика и протереть. Недопустимо сушить приборы вблизи нагревательных приборов.

5. Оптические наружные части прибора запрещается протирать тряпочками, смоченными маслом, бензином, - их можно протирать только

## СТО

мягкой белой стиральной тканью из льна, тонкого полотна, рисовой бумагой или ватой. Нельзя касаться оптических частей пальцами.

6. При юстировке прибора следует соблюдать осторожность, поскольку слишком тугой ход исправительных винтов может вызвать срыв их резьбы.

7. При перерывах в работе (днем на обед или на ночь) тахеометр, нивелир и вспомогательное оборудование следует укладывать в упаковочные ящики. Упаковочные ящики не должны находиться на солнце. За 45 минут до начала работы оборудование должно быть вынуто из упаковочных ящиков, для того чтобы оно приняло температуру воздуха. Допускается в отдельных случаях хранить рейки в брезентовых чехлах. Укладывать рейки на землю без брезентовых чехлов запрещается, так как это может вызвать коробление реек.

8. Со станции на станцию прибор переносят закрепленным на штативе в вертикальном положении. Все зажимные винты должны быть закреплены, а подъемные винты не должны качаться в своих гнездах.

9. От воздействия солнечных лучей прибор при переходах защищают белым чехлом, а во время наблюдений на станции - топографическим зонтом с белой подкладкой.

10. Переносить рейку следует за ручку или укладывать ребром на плечо. Запрещается укладывать рейку плашмя на плечо, так как в этом случае будет стираться ее шкала, что затруднит в дальнейшем производство нивелирования.

11. При переездах по железным дорогам запрещается сдавать прибор в багаж; на автомобильном и гужевом транспорте прибор и вспомогательное оборудование следует перевозить в упаковочных ящиках, которые обязательно укладывают на какой-либо мягкий (амортизационный) материал и привязывают к кузову.

## СТО

12. При работе с электронными тахеометрами необходимо выключать питание перед извлечением аккумулятора.

13. Перед укладкой электронного тахеометра в футляр сначала необходимо отсоединить от прибора аккумулятор и поместить его в отведенное в футляре место в соответствии со схемой укладки.

### **5. Процессы, связанные с производством работ по созданию инженерно-топографических планов методом тахеометрии**

Тахеометрическая съемка может производиться с пунктов:

- государственной геодезической сети;
- опорной геодезической сети 1 и 2 разрядов;
- съёмочной сети;
- точек тахеометрических ходов.

#### **5.1 Последовательность выполнения топографических съемок методом тахеометрии**

Процессы, реализуемые в ходе выполнения работ:

- проектирование и планирование выполнения топографических работ;
- рекогносцировка местности;
- развитие съёмочных сетей (при необходимости);
- съемка ситуации и рельефа;
- обработка результатов измерений, составление инженерно-топографического плана;
- составление отчета.

## **5.2 Проектирование и планирование выполнения топографических съемок методом тахеометрии**

Основанием для выполнения топографо-геодезических работ служит договор между заказчиком и исполнителем работ, приложением к которому является техническое задание. На основании технического задания исполнителем составляется и согласуется с заказчиком программа работ.

Необходимость составления и содержание программы работ устанавливается техническим заданием.

Состав задания на выполнение инженерно-геодезических изысканий и программы работ содержится в [11].

Проектирование и планирование выполнения работ включает в себя следующие процессы:

- уяснение задачи, оценка обстановки (топографо-геодезической, физико-географической, социально-экономической) с целью выявления факторов, влияющих на выполнение работ;

- обоснование выбора масштаба съемки и высоты сечения рельефа (масштабы топографических съемок и сечение рельефа устанавливаются в зависимости от назначения и использования топографических планов, требуемой точности последующих инженерных работ (проектно-изыскательских, геологоразведочных, гидромелиоративных и т.п.). При выборе сечения рельефа должна учитываться крутизна скатов);

- составление технического проекта, включая текстовую, графическую и сметную части;

- составление плана выполнения работ.

В текстовой части проекта отражаются следующие вопросы:

- целевое назначение проектируемых работ;

- краткая физико-географическая характеристика района работ;



## СТО

- 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;
- 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.

### **5.3 Рекогносцировка местности**

Рекогносцировка – это обследование территории выполнения работ. К ней относится сопоставление ситуации, изображенной на карте, выполненной ранее, с ситуацией в натуре. Кроме того, производится отыскивание имеющихся пунктов государственной геодезической сети или сетей съемочного обоснования, проверяется их наличие и сохранность.

Рекогносцировка местности и геодезических сетей производится на основании утвержденного проекта.

## **СТО**

При рекогносцировке уточняется проект сети, направления тахеометрических и нивелирных ходов и намечаются места установки пунктов.

### **5.4 Развитие съёмочных сетей**

Съёмочные сети развиваются в тех случаях, когда расстояния между пунктами ГГС и опорной геодезической сети 1 и 2 разрядов велики и не позволяют прокладывать тахеометрические ходы заданной предельной длины. При этом плановые координаты пунктов съёмочной сети могут быть получены различными методами и способами (триангуляция, засечки, спутниковые определения), в том числе проложением теодолитных ходов, рассматриваемых в настоящем стандарте.

Высоты пунктов съёмочной сети могут определяться как тригонометрическим нивелированием, так и техническим геометрическим нивелированием.

#### **5.4.1 Определение плановых координат и высот проложением теодолитных ходов**

При проложении теодолитных ходов:

- максимальная длина стороны не должна превышать 350 м;
- минимальная длина стороны не должна быть меньше 20 м на застроенной территории и 40 м на незастроенной территории;
- длина хода не должна превышать величины согласно таблице 2.

## СТО

Таблица 2. Допустимые длины теодолитных ходов

Цель проложения теодолитного хода	Предельная длина разомкнутого хода, км	Предельная длина хода в системе ходов, км
Топографическая съёмка в масштабе: - 1 : 5000 - 1 : 2000 - 1 : 1000 - 1 : 500	6,0	4,2
	3,0	2,1
	1,8	1,3
	0,9	0,6
Изыскания для строительства линейных объектов, а также для производства топографической съёмки в масштабе 1 : 200	Определяется в программе производства работ	

*Примечание. При использовании светодальномеров и электронных тахеометров, длина хода может быть увеличена в 1,3 раза, а максимальные длины сторон не ограничиваются.*

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

Высоты точек теодолитного хода могут быть определены тригонометрическим нивелированием. При этом вертикальные углы измеряются двумя приёмами в прямом и обратном направлениях.

### 5.4.2 Техническое нивелирование. Общие положения

Для обеспечения съемочного обоснования 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.

Длины ходов технического нивелирования определяются в зависимости от высоты сечения рельефа топографической съемки. Допустимые длины ходов приведены в таблице 3.

Таблица 3 Параметры нивелирных ходов

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

## 5.4.2.1 Техническое нивелирование оптическими приборами

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

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

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 5мм.

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.

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).

## СТО

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. В ходе работы ведется журнал технического нивелирования (Приложение 4).

### **5.4.2.2 Техническое нивелирование цифровыми приборами**

При выполнении технического нивелирования цифровыми нивелирами и электронными тахеометрами должны соблюдаться следующие основные требования: 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).

При использовании цифровых нивелиров требования к увеличению зрительной трубы снижены, поскольку отсчеты регистрируются, а не человеческим глазом, а камерой. Цена деления уровня должна быть не более 45" на 2мм.

Для цифровых нивелиров используются кодовые рейки, для технического нивелирования, как правило – алюминиевые.

# СТО

Последовательность работы на цифровых нивелирах:

1. Установка прибора на штатив и ручное центрирование круглого уровня.
2. Включение прибора и выбор языка.
3. Горизонтирование прибора с помощью электронного уровня.
4. Вход в главное меню и выбор необходимой программы наблюдений (например «Ход»).

4.1. Настройка проекта, где указывается название проекта, имя исполнителя (не обязательно), примечания (не обязательное поле), дата и время создания проекта.

4.2. Установление допусков, где задается точность проекта, минимальное и максимальное расстояние до рейки.

4.3. Настройка хода и метода выполнения измерений, где дается: имя хода; метод нивелирования (чередование задней и передней рейки при наблюдениях; количество наблюдений на рейку – одинарное при точных наблюдениях и двойное – при высокоточных; возможность проложения двух ходов одновременно, имеющих одни и те же начальные и конечные точки; производится идентификация начальной точки и задается ее высота.

5. Выполнение измерений в ходе согласно выбранного метода наблюдений с возможностью отображения на экране разности высот точек, суммарной длины хода, измеренного расстояния между станцией и рейкой, суммарное превышение текущей точки над начальной, высоты текущей точки, результаты измерений на станции и т. д.

6. Осуществление замыкания хода, в ходе которого на экране появляется информация о имени хода, число станций, суммарное превышение, суммарное расстояние, неравенство плеч, вычисленная невязка.

7. Уравнивание хода, где, в начале, устанавливаются параметры процедуры уравнивания и вводятся высоты исходных пунктов, а затем

## СТО

выбираются последовательно проект и ход в нем, метод уравнивания (по расстоянию или по числу станций), выбираются требуемые точки для уравнивания, включая все. В результате уравнивания на дисплее имеется возможность отображения вычисленной невязки хода, допуск замыкания для выбранного метода уравнивания, значение невязки на каждой станции, уравненные высоты.

8. Экспорт данных проектов во встроенную память прибора, USB-накопитель или персональный компьютер.

Приведенная процедура относится к высоко автоматизированным нивелирам. В приборах более низкого уровня ряд функций может отсутствовать, в частности по уравниванию съемочных ходов.

При нивелировании в прямом направлении (прямой ход) наведение на заднюю (З) и переднюю (П) рейки осуществляется в последовательности – (ЗППЗ). Допуски на неравенство плеч, высота луча аналогичны п.5.4.2.1.

### **5.5 Производство съёмки**

Съёмка тахеометрическим способом сводится к определению дирекционного угла, расстояния и превышения на точку, подлежащую съёмке (пикет), относительно исходного пункта с известными координатами и высотой.

Общий порядок производства съёмки:

- угломерный прибор (теодолит, тахеометр) устанавливается над исходным пунктом, центрируется и горизонтируется;

- прибор ориентируется, то есть наводится на другой исходный пункт, на горизонтальном круге устанавливается отсчёт, равный нулю или близкий к нулю для оптических теодолитов;



## СТО

- на участок съёмки создаётся абрис – глазомерная съёмка, на бумажной основе или электронный, если программное обеспечение (ПО) тахеометра это позволяет;

- на пикетах устанавливаются визирные цели – рейки или вешки, в зависимости от используемого прибора;

- наводясь последовательно на все пикеты, считывают и регистрируют отчёты с горизонтального и вертикального кругов и дальномерной системы; регистрация при использовании оптико-механических приборов производится в специальных журналах, в электронных – в память прибора;

- по завершении получения информации со всех пикетов, снова наводятся на другой исходный пункт и контролируют устойчивость прибора, разность отсчётов по горизонтальному кругу в начале и в конце наблюдений не должна превышать 1.5'.

При необходимости измеряются высоты прибора и визирной цели относительно пункта или поверхности земли.

Таблица 4 Расстояния до пикетов и между пикетами

Масштаб съёмки	Сечение рельефа, м	Макс. расст. между пикетами, м	Макс. расст. от прибора до пикета при съёмке рельефа, м	Макс. расст. от прибора до пикета при съёмке контуров, м
1 : 5000	0.5	60	250	150
	1.0	80	300	150
	2.0	100	350	150
	5.0	120	350	150
1 : 2000	0.5	40	200	100
	1.0	40	250	100
	2.0	50	250	100
1 : 1000	0.5	20	150	80
	1.0	30	200	80
1 : 500	0.5	15	100	60
	1.0	15	150	60

## СТО

*Примечание: при определении нечётко выраженных или второстепенных контуров расстояния увеличиваются в 1.5 раза.*

При съёмке участка местности с двух и более пунктов, для контроля необходимо 2-3 пикета определять не менее, чем с двух пунктов.

При съёмке рельефа на равнинных участках, а также при съёмке масштабов 1 : 500 и 1 : 200 превышение определяется геометрическим нивелированием «вперёд» по нивелирной рейке с использованием нивелира или теодолита (тахеометра) с установкой визирной оси зрительной трубы в горизонтальной плоскости.

Расстояния до пикетов и между пикетами не должны превышать указанных в таблице 4.

### **5.5.1 Производство съёмки оптико-механическими приборами**

При съёмке оптико-механическими приборами допускается измерение расстояний при съёмке масштабов от 1 : 1000 и мельче по дальномерным нитям зрительных трубы теодолита. При съёмке масштабов 1 : 500 и 1 : 200 расстояние до пикета измеряется рулеткой.

### **5.5.2 Производство съёмки электронными тахеометрами**

Последовательность работы на электронном тахеометре при съёмке ситуации и рельефа после центрирования и горизонтирования прибора на точке:

- включается прибор и создается проект (если не создан заранее);
- ориентировка прибора на исходном пункте.

Возможны два способа ориентирования:

## СТО

- если прибор стоит на точке с известными координатами, координаты вызываются из памяти или вводятся вручную;

- если нет исходных координат точки, но в поле видимости есть минимум две точки с известными координатами – производятся измерения угла между исходными пунктами и определение расстояний. Вычисляются координаты точки.

При производстве наблюдений на пикеты:

- производится визуализация наблюдений и запись результатов измерений;

- можно задать автоматическую нумерацию и набор пикетов;

- зарисовка электронного абриса и/или кодирование объекта;

В памяти прибора сохраняются данные исходного пункта (известной станции) для передачи в компьютер (режим работы, номер и код точки, координаты точки стояния и следующей точки хода, исходное направление, измеренные горизонтальные и вертикальные углы).

### 5.5.3 Проложение тахеометрического хода

Таблица 5 Параметры тахеометрических ходов

Масштаб съёмки	Максимальная длина хода, м	Максимальная длина линии, 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

В случае, когда не вся территория может быть снята с пунктов съёмочной сети, съёмка производится с точек тахеометрического хода.

## СТО

Тахеометрические ходы прокладываются как разомкнутые, параметры ходов указаны в таблице 5.

Углы поворота, а также вертикальные углы для тригонометрического нивелирования по точкам хода и для приведения измеренных линий в горизонтальную плоскость измеряются одним полным приёмом. При этом вертикальные углы измеряются в прямом и обратном направлениях. При использовании электронных тахеометров ПО прибора превышения и горизонтальные проложения вычисляет автоматически. Расстояния измеряются светодальномером или рулеткой. При съёмке оптико-механическими приборами в масштабах от 1 : 1000 и мельче можно измерять расстояния по дальномерным нитям зрительной трубы теодолита.

Съёмка местности производится одновременно с проложением тахеометрического хода.

При математической обработке тахеометрического хода контролируется качество произведённых измерений. Угловая невязка не должна превышать:

$$- f_{\beta} = 1' \sqrt{n} \text{ для теодолитов и тахеометров с СКП измерения угла в } 30'';$$

$$- f_{\beta} = 0.5' \sqrt{n} \text{ для остальных типов теодолитов и тахеометров.}$$

В формулах величина  $n$  – количество углов поворота.

Допустимые линейная невязка в метрах определяются по формуле:

$$f_s = \frac{S}{400 \sqrt{n}},$$

где  $S$  – длина хода.

Допустимая высотная невязка в сантиметрах определяется по формуле:

$$f_h = 0.04 \frac{S}{\sqrt{n}}$$

## **5.6 Обработка результатов измерений, составление инженерно-топографического плана**

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

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

После выполнения полевых работ, для обработки цифровых данных, результаты измерений, полученные с электронных регистраторов тахеометров, передаются в программные комплексы для последующей камеральной обработки. При производстве съёмки оптико-механическими приборами результаты измерений вводятся в электронно-вычислительную машину вручную. Камеральная обработка проводится с использованием программных комплексов.

Камеральная обработка измерений включает следующие технологические процессы:

- импорт файла измерений или ручной ввод (формат импортируемых из тахеометра «сырых» (не уравненных) данных может быть различен);
- предварительная обработка данных, анализ построения и уравнивание съёмочной сети. В результате предварительной обработки формируется ведомость приведенных направлений, горизонтальных проложений и превышений. Выполняется анализ измерений на наличие грубых ошибок в измерениях;

## СТО

- уравнивание съемочных сетей (отдельно плановой и высотной, формирование каталогов координат и высот пунктов съемочных сетей, оценка точности геодезических определений);

- импорт данных уравнивания в программный комплекс (в базу проекта) для создания топографического плана и работа в нем в последовательности;

- создание нового проекта (имени);

- создание поверхности (математической основы для плана);

- расстановка (вносятся на поверхность) точек тахеометрической съемки;

- создание горизонталей с предварительно установленным необходимыми свойствами и требованиями в зависимости от масштаба съемки, корректировка горизонталей (отбраковка пикетов);

- построение площадных и точечных объектов на плане в отдельных тематических слоях соответствующими условными знаками с итоговым получением ситуации местности, контроль создания плана;

- оформление плана (название, наименование системы координат и высот, таблица с координатами и абсолютными высотами точек теодолитного хода, масштаб и сечение рельефа, площадь съемки).

При создании цифровых инженерно-топографических планов и карт, банков инженерно-геодезических данных, геоинформационных систем (ГИС) поселений и предприятий, а также при других процессах автоматизированной обработки результатов инженерно-геодезических изысканий должны использоваться утвержденные в установленном порядке классификаторы единой системы классификации и кодирования топографической и картографической информации [12].

Содержание отображаемой на инженерно-топографических планах информации о предметах и контурах местности, рельефе, гидрографии,

## СТО

растительном покрове, грунтах, подземных и надземных сооружениях, являющейся обязательной для разработки предпроектной, проектной и рабочей документации, следует устанавливать в соответствии с требованиями [5].

Таблицы условных знаков для отображения топографических объектов на планах приведены в нормативных документах [13].

Инженерно-топографический 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. По другим сторонам рамки плана съемка должна быть продолжена на 1 см за рамку.

Инженерно-топографические планы должны проверяться и приниматься в полевых условиях в соответствии с внутрипроизводственной системой контроля качества в организации - исполнителе инженерных изысканий.

Контроль и приемку работ следует оформлять соответствующими актами полевого приемочного контроля.

Сведения о результатах проведения технического контроля и приемки работ должны включаться в технический отчет.

### **5.7 Составление отчета**

В результате выполнения работ в соответствии с техническим заданием по обновлению инженерно-топографических планов исполнитель для составления технического отчета представляет:

- оригиналы созданных или обновленных инженерно-топографических планов;
- инженерные цифровые модели местности;

## СТО

- материалы полевых работ по созданию или обновлению инженерно-топографических планов;
- ведомости вычислений координат и высот пунктов (точек) долговременного съёмочного обоснования;
- журналы обследования надземных сооружений и колодцев, шурфов подземных сооружений;
- абрисы съёмки подземных сооружений и др. материалы;
- акты контроля и приемки полевых работ.

### **6. Методы контроля технологических операций при создании и (или) обновлении инженерно-топографических планов методом тахеометрии**

#### **6.1 Задачи контроля работ**

Основными задачами контроля работ являются:

- проверка соответствия процессов, а также результатов выполненных работ и их оформления требованиям технических проектов, программ изысканий и действующих нормативных актов;
- выявление степени завершенности работ;
- проверка полноты использования исходных геодезических и справочных материалов;
- предоставление объективных данных для оценки качества работ;
- предупреждение брака в работе, оказание необходимой помощи при выполнении работ в установленные сроки и с соблюдением установленных требований;
- проверка состояния приборов и вспомогательных принадлежностей, правильности их эксплуатации и хранения.



## СТО

В организациях, выполняющих инженерные изыскания, контроль осуществляет персонал организации, отделы технического контроля (ОТК) или технические отделы изысканий (там, где ОТК не предусмотрен).

### **6.2 Виды контроля**

В зависимости от цели контроля различают технический контроль и приемочный контроль.

Виды технического контроля:

- входной контроль;
- инспекционный контроль;
- выборочный контроль;
- контроль отдельных операций;
- инструментальный контроль.

При техническом контроле всех видов, за исключением входного контроля, контролирующее лицо в объеме, предусмотренном для данного вида контроля, обязано установить:

- полноту знаний, правильность понимания и исполнения требований нормативных и методических актов и технических предписаний;
- соблюдение установленных документацией технологических допусков и требований к оформлению полевых технических материалов;
- техническое состояние применяемых приборов и оборудования, соблюдение правил их эксплуатации и хранения, своевременность и полноту их исследования, поверки и юстировки;
- своевременность исполнения работ, уровень практических навыков специалистов в производстве данного вида работ;
- соблюдение требований экологии и правил безопасного ведения работ;

## СТО

- выполнение указаний предыдущих проверок.

В зависимости от вида работ в процессе выполнения инженерных изысканий различают следующие виды контроля:

- контроль полевых работ;
- контроль камеральных работ.

Примерные нормы основных операций технического и приемочного контроля ГТКР приведены в [14, приложение 3].

### **6.3 Контроль полевых работ**

При выполнении работ инженерных изысканий, связанных с определением высот методом геометрического нивелирования, полевой контроль является основным, поскольку предварительные и окончательные вычисления производятся в полевых условиях.

#### **6.3.1 Общие положения**

Контроль полевых работ при инженерных изысканиях является составной частью производства, осуществляется систематически и охватывает все технологические процессы.

Для контроля полевых работ, выполняемых юридическими лицами (негосударственными коммерческими организациями), рекомендуется привлекать представителей заказчика и саморегулируемой организации.

В зависимости от конкретных условий и видов полевых работ применяют две основные формы контроля: полевое обследование и просмотр (проверка) материалов полевых работ. Основным методом технического контроля при полевых геодезических и топографических работах является инструментальный контроль.

## СТО

Инструментальный контроль, связанный с проведением измерений, наиболее объективный и действенный вид контроля, позволяющий оценить качество выполненных работ. Применяют для всех видов инженерно-геодезических работ, результаты которых получают из измерений. Полевое обследование выполняют с целью проверки полноты и правильности выполнения технологических приемов работ. Эта форма контроля может осуществляться как путем присутствия инспектирующего лица на месте работ при их проведении исполнителем, так и визуальной проверкой результатов работ на объекте (построенных пунктов геодезической сети, заложенных центров и реперов, замаркированных точек и т.д.) в отсутствие исполнителя.

Проверка материалов полевых работ, связанная с просмотром журналов, сводок и ведомостей работ, проводится с целью установления правильности, полноты и своевременности ведения рабочих записей, полевых вычислений, оформления и комплектования материалов по законченным работам.

При контроле работ, выполняемых геодезическими приборами с записью результатов измерений на носитель информации, наряду с инструментальным методом контроля применяют один из способов визуализации материалов с целью их просмотра и проверки соответствия техническим требованиям. При инспекционных проверках, в том числе представителями саморегулируемых организаций процессов выполнения работ по инженерным изысканиям необходимо руководствоваться требованиями [1]. В частности, подлежат проверке специалисты на соблюдение требований к образованию и опыту выполнения работ по инженерным изысканиям для объектов капитального строительства и на особо опасных, технически сложных и уникальных объектов [15], наличию

## СТО

не менее двух из них в реестре специалистов Национального объединения изыскателей и проектировщиков [1].

### **6.3.2 Планирование контроля полевых работ**

Контроль полевых работ осуществляют контролирующие лица в соответствии с планом контроля полевых работ, который составляет на весь период полевых работ главный специалист отдела изысканий и согласовывает с ОТК (техническим отделом), после чего его утверждает директор предприятия или его заместитель (главный инженер).

Главный инженер проекта обязан обеспечить исполнение плана контроля полевых работ. При составлении плана контроля полевых работ и определении его продолжительности первоочередное внимание следует уделять наиболее ответственным и сложным работам, а также специалистам, не имеющим опыта самостоятельной работы. При этом необходимо руководствоваться следующими принципами:

- ведущие инженеры (начальники партий) и руководители комплексных бригад (групп) обязаны ежемесячно контролировать качество работы каждого специалиста;

- каждый начинающий специалист должен быть поставлен на самостоятельную работу ведущим инженером (начальником партии) или одним из опытных специалистов отдела изысканий;

- за весь полевой период должна быть проконтролирована работа каждого специалиста;

- независимо от срока должна быть обязательно проконтролирована работа каждого специалиста на новом виде работ, а на специальных работах - все виды работ по каждому объекту изысканий;

## СТО

- директора предприятий, их заместители, начальники, главные инженеры, ведущие специалисты отделов изысканий в течение полевого периода обязаны проверить качество работ и состояние технологической дисциплины во всех партиях (группах); при этом в процессе каждого контроля должна быть проверена работа не менее чем 2 - 3 специалистов;

- на небольших объектах, сроки выполнения работ на которых не превышают одного-двух месяцев, контроль полевых работ, как правило, совмещается с их приемкой.

План контроля полевых работ и его выполнение фиксируют в сводке [14, приложение 5].

### **6.3.2.1    Обследование геодезических пунктов и нивелирных знаков**

Камеральным просмотром полевой технической документации устанавливают наличие у специалиста данных геодезической изученности (схем, описаний местоположения пунктов и реперов, абрисов или выкопировок с карт, направлений и расстояний до ОРП, типов центров и реперов); полноту сведений и правильность оформления схем обследований и восстановленных пунктов, оттисков марок центров и реперов; журналов угловой и линейной привязки ОРП; листов графического определения элементов приведения; проверяют вычисления при инструментальном поиске.

В натуре проверяют качество ремонта или закладки центров, ОРП; сборки и установки пирамид, опознавательных столбов, охранных таблиц; покрытий антикоррозийным слоем металлических частей; правильность исправления описаний местоположения реперов; правильность заключения

## СТО

специалиста об утрате пунктов и реперов. Отыскивают ненайденные пункты и реперы.

Инструментально проверяют достоверность утраты геодезических пунктов.

### **6.3.2.2. Закладка реперов**

Камеральным просмотром устанавливают своевременность, полноту и качество оформления заложенных реперов в карточках и на тиражных оттисках; соответствие закладки рабочему проекту; допустимость расстояний между рядовыми и фундаментальными реперами; наличие и качество оттисков марок; наличие актов сдачи реперов на наблюдение за сохранностью.

Проверяют в натуре выбор местоположения репера с точки зрения его долговременной сохранности; правильность и полноту описания местоположения репера, соответствие местоположения репера его описанию; полным вскрытием проверяют глубину закладки, правильность размеров, конструкцию репера, качество бетона, надежность антикоррозийного покрытия металлических частей.

### **6.3.2.3. Создание и (или) обновление инженерно-топографических планов**

Камеральным просмотром полевой технической документации устанавливают согласованность данных геодезического планового и высотного обоснования в формуляре и на плане; полноту и точность нанесения на план пунктов геодезической сети, определенных после создания и (или) обновления плана, соответствие их координат и высот

## СТО

значениям, приведенным в каталогах (списках) координат геодезических пунктов; полноту и качество оформления материалов камерального обновления и исполнения проекта маршрутного полевого обследования местности; полноту и правильность перенесения на созданный и (или) обновляемый оригинал результатов полевого обследования; четкость вычерчивания наносимых на план объектов, контуров и качество нанесения фоновой закрашки; наличие легенды на полях оригинала к закрашенным контурам; правильность выполнения редакционных указаний; полноту сбора и степень использования ведомственных и справочных материалов, а также справочников административно-территориального деления, тарифного руководства, дежурной карты и т.д. для нанесения вновь появившихся объектов, количественных и качественных характеристик; правильность отбора и генерализации изображений переносимых объектов; качество сводки всех элементов содержания плана по рамке трапеций; количество отметок высот характерных точек местности, правильность выделения командных высот, согласованность горизонталей с изображениями гидрографии, контуров и отметками высот; точность; точность положения на оригинале обновления контуров, границ политико-административного деления местных предметов; правильность размещения надписей названий и пояснительных надписей на оригинале.

В натуре проверяют полноту и соответствие объектов, отображенных на создаваемом и (или) обновляемом плане, путем сличения с местностью; правильность и полноту географических названий, количественных и качественных характеристик объектов; правильность и полноту собранных сведений о местности; правильность применения условных знаков для отображения объектов местности.

Инструментальной проверкой устанавливают точность создаваемого и (или) обновляемого плана и нанесение сохранившихся и вновь появившихся

## СТО

контуров и ситуации; правильность приведения значений магнитного склонения на год создания и (или) обновления.

### **6.3.2.4. Оформление результатов контроля полевых работ**

По результатам контроля полевых работ составляют акт [14, приложение 6]. В акте отмечают итоги контроля с указанием объемов проверок по каждому виду работ, характеристик точности измерений и других цифровых данных, свидетельствующих о качестве выполненных работ, замечаний и предложений по дальнейшему ведению работ; в акте делают общее заключение о качестве работы специалиста и возможности оплаты работ и включении в отчет натуральных показателей и сметной стоимости.

Акт контроля полевых работ составляют в двух экземплярах, один из которых вместе с материалами выполненных работ представляют к приемке, второй направляют в изыскательскую организацию, и после ознакомления с его содержанием должностных лиц передают на хранение в ОТК (технический отдел).

Допускается результаты контроля полевых работ небольших объектов оформлять записями в материалах работ без составления акта.

Руководство партии, отдела изысканий по всем отмеченным в акте недостаткам работы обязано принять незамедлительные меры.

Сводку сведений о контроле полевых работ составляют ежеквартально, образец представлен в [14, приложение 5].



## **7. Охрана труда при проведении инженерно-топографической съемки методом тахеометрии**

Во время производства работ необходимо контролировать соблюдение требований по охране труда, норм экологической, пожарной безопасности, охране окружающей среды.

Охрана труда при производстве инженерных изысканий организуется в соответствии с требованиями действующих правил и инструкций, а также действующих распорядительных документов изыскательской организации, разработанных с учетом требований Федеральных законов [1,2,3], государственных и отраслевых стандартов системы стандартов безопасности труда, требований строительных норм и правил [11], [5], отраслевых правил по охране труда, в том числе «Правил по технике безопасности на топографо-геодезических работах» [16].

Все сотрудники изыскательской организации, участвующие в производстве работ, должны пройти обучение правилам оказания первой доврачебной помощи в установленном порядке.

Инженерно-технических работников экспедиций, партий, отрядов и др. следует ежегодно подвергать проверке знаний техники безопасности, а один раз в полгода должен проводиться повторный инструктаж с работниками по технике безопасности [5].

Сотрудники, не сдавшие экзамена по охране труда, не прошедшие инструктаж и медицинское освидетельствование, не должны допускаться к выполнению работ.

Сотрудники изыскательской организации в период выполнения полевых работ должны быть оснащены средствами противопожарной безопасности, а при необходимости - средствами индивидуальной защиты. Если работник не может принять соответствующие меры безопасности при

## СТО

производстве изысканий, он обязан немедленно сообщить своему непосредственному, а в случае отсутствия вышестоящему руководителю о всех замеченных им нарушениях правил, а также о представляющих опасность для людей неисправностях оборудования, защитных средств и др., и прекратить работу.

Каждый работник при инженерных изысканиях должен выполнять работу, на которую он принят и по которой прошел инструктаж, выполнять другую работу без соответствующего инструктажа по технике безопасности запрещается.

Директором (заместителем директора) изыскательской организации должны быть установлены правила по охране труда на полевых и камеральных работах, порядок и периодичность инструктажа сотрудников, назначены ответственные за противопожарное состояние, за общую организацию работ по охране труда, проверку знаний по охране труда. Проведение всех видов инструктажа по охране труда регистрируется в специальном журнале.

В процессе производства работ по геометрическому нивелированию необходимо соблюдать меры по рациональному использованию земли и ее недр, водных и лесных ресурсов, сохранению чистоты воздуха и водных ресурсов, сохранению окружающей природной среды и обеспечению экологической безопасности, строго руководствоваться требованиями Правил [16].

Особое внимание при разработке внутренних документов изыскательской организации по охране труда, контролю их соблюдения следует обращать на работы по геометрическому нивелированию, которые выполняются в сложных физико-географических условиях (горной местности, заболоченных участках, пустыне, при преодолении водных преград и т.д.), в районах повышенной опасности (линий электропередач,

## СТО

железнодорожных путей и станций, автомагистралей, нефтехранилищ и т. д.), а также на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, подбор специалистов для выполнения которых должен соответствовать требованиям [15].

Также при работе с приборами необходимо соблюдать правила, указанные ниже.

Не допускается смотреть в зрительную трубу на солнце - это может привести к повреждению глаз.

В некоторых тахеометрах не предусмотрена взрывозащитная конструкция. Не рекомендуется использовать инструмент на угольных шахтах, в местах загрязненных угольной пылью или вблизи других горючих веществ.

Не допускается разбирать, изменять и ремонтировать инструмент самостоятельно. Это может привести к возгоранию прибора, или к получению электрического удара или ожога.

Необходимо использовать только оригинальное зарядное устройство. Использование других зарядных устройств может привести к возгоранию, пожару, а также повреждению батареи.

Во время зарядки батареи не рекомендуется накрывать зарядное устройство материалом или тканью, это может привести к перегреву. Зарядное устройство должно нормально охлаждаться.

Нельзя заряжать батарею в сырых или пыльных местах, на прямом солнечном свете и близко от источников тепла, а также если батарея сырая. Это может привести к удару током, перегреву или возгоранию батареи.

Запрещается нагревать и жечь батарею. Это может привести к утечке химического вещества или повреждению корпуса и стать причиной серьезных повреждений.

## СТО

Металлические ножки штатива очень острые, есть вероятность пораниться. Поэтому необходимо осторожно переносить и устанавливать штатив.

Необходимо проверять плечевой ремень и его застежку перед переносом штатива или инструмента, закрытого в транспортировочном ящике. Повреждение ремня или не до конца застегнутая пряжка могут стать причиной случайного падения инструмента, что может нанести вред инструменту и вам.

Перед установкой штатива необходимо удостовериться, что ножки штатива хорошо закреплены.

Перед установкой прибора на штатив крепко затяните закрепительные винты на ножках штатива. В противном случае при падении штатива инструмент может получить повреждение или нанести вред вам.

Не рекомендуется складывать предметы на транспортировочный ящик и использовать его вместо стула. Пластиковый транспортировочный ящик ненадежен и неустойчив. Возможно падение или удар, или предметы могут разбиться.

Перед упаковкой инструмента необходимо убедиться, что лазер отключен.

Система в инструменте может перестать работать с целью предотвращения любых ошибок измерений, если инструмент определит присутствие сильных электромагнитных волн. В такой ситуации необходимо выключить инструмент и удалить источник электромагнитных волн.

Безотражательные тахеометры являются лазерными приборами. Использование лазерного оборудования может представлять опасность.

Лазерное оборудование разрешается устанавливать, настраивать и эксплуатировать только квалифицированному и подготовленному персоналу.

## СТО

Места использования данных лазеров должны быть обозначены соответствующим предупреждающим знаком о работе лазера.

Необходимо принять меры предосторожности, чтобы лица не смотрели на лазерный луч непосредственно или без оптического инструмента.

Путь лазерного луча должен проходить значительно ниже или выше уровня глаз, если это возможно.

Когда лазерный прибор не используется он должен храниться в месте, недоступном для неуполномоченного персонала.

Запрещается направлять (даже случайно) лазерный луч на зеркальные отражающие поверхности, например, призмы, металлические предметы и окна. Необходимо принять особые меры предосторожности для исключения подобных ситуаций.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Образец свидетельства об утверждении типа средства измерений



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
об утверждении типа средств измерений

US.C.27.007.A № 30286

Срок действия до 22 апреля 2018 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Нивелиры цифровые DiNi 0.3, DiNi 0.7

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
"Trimble Navigation Limited", США

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 36716-08

ДОКУМЕНТЫ НА ПОВЕРКУ  
МИ 1496-87; Р 50.2.023-2002

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 апреля 2013 г. № 420

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

 Ф.В.Бульгин

 "22" 04 ..... 2013 г.

Серия СИ № 009507



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## Образец свидетельства о поверке цифрового нивелира


**МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«АВТОПРОГРЕСС-М»**  
 АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ № RA.RU.311195  
 ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО АККРЕДИТАЦИИ (РОСАККРЕДИТАЦИЯ)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ**  
А П М № 0085650

Действительно до «04» октября 2017 г.

Средство измерений Нивелир цифровой  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном банке по обеспечению единства измерений (если в составе средства измерений имеются отдельные измерительные блоки, по которым не проводится поверка)

DiNi 0.3 в комплекте с рейкой кодовой LD12 №012144  
информационный файл по обеспечению единства измерений (если в составе средства измерений имеются отдельные измерительные блоки, по которым не проводится поверка)

номер Госреестра №36716-08  
информационный файл по обеспечению единства измерений (если в составе средства измерений имеются отдельные измерительные блоки, по которым не проводится поверка)

серия и номер знака предыдущей поверки (если имеются) отсутствует  
 заводской номер (номера) 736501  
 поверено

поверено в соответствии с Р 50.2.023.2002  
наименование стандарта, стандарта, по которому проводится поверка (включая наименование стандарта поверки)

"ГСИ. Нивелиры. Методика поверки" в лабораторных условиях.  
 с применением эталонов: Эталон единицы плоского угла 1 разряда  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер (при наличии))  
3.2.АЦМ.0010.2014;  
разряд, класс или категория эталона (при поверке)

при следующих значениях влияющих факторов: температура 21,8°С,  
приведенный перечень влияющих факторов  
атмосферное давление 754 мм.рт.ст., относительная влажность 52%  
перечисленные в документе по метрологической информации, с указанием их значений

и на основании результатов (нервничной) периодической поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки  

Руководитель отдела К.А. Ревин  
Инициалы, фамилия

Поверитель К.А. Ревин  
Инициалы, фамилия

«04» октября 2016 г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

## Образец свидетельства о поверке электронного тахеометра

 <p>ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ» (ФБУ «РОСТЕСТ - МОСКВА»)</p> <p>АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ № RA.RU.311341</p>	
<b>СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ</b>	
№ СП 1586648	
Действительно до «07» февраля 2018 г.	
Средство измерений	Тахеометр электронный Trimble M3 DR 5", <small>штампование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений</small>
Госреестр № 46124-10	<small>(если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков, то приводится их перечень и заводские номера)</small>
отсутствует	<small>серия и номер знака производящей поверки (если такие серия и номер имеются)</small>
заводской номер (номера)	C653068
поверено	в соответствии с методикой поверки <small>наименование величин, единиц, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)</small>
поверено в соответствии с	МИ 2798-2003 <small>наименование документа, на основании которого выполнена поверка</small>
с применением эталонов:	3.1.ZMA.0300.2015, 3.1.ZMA.0303.2015 <small>штампование, тип, заводской номер,</small>
<small>регистрационный номер (при наличии), размер, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке</small>	
при следующих значениях влияющих факторов: температура: +21/-10° С, <small>приводит перечень влияющих факторов,</small>	
относительная влажность 82%, атмосферное давление 763 мм. рт. ст. <small>приводит перечень влияющих факторов,</small>	
<small>приводит перечень влияющих факторов, с указанием их значений</small>	
и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.	
Знак поверки	
Начальник лаборатории №445 <small>Должность руководителя подразделения</small>	 Подпись
Поверитель	 Подпись
Дата поверки	«08» февраля 2017 г.
	 Д.В. Авдеев <small>Должность, фамилия</small> А.А. Назаров <small>Инициалы, фамилия</small>



**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**  
**Образец журнала технического нивелирования**

Подрядная организация \_\_\_\_\_  
Строительство (реконструкция) \_\_\_\_\_

ЖУРНАЛ N \_\_\_\_\_  
ТЕХНИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ

Начат " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Окончен " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В журнале прошито  
и пронумеровано \_\_\_\_ стр.

Начальник производственного  
отдела подрядной организации

Ответственный за ведение журнала

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.) (подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.) (подпись)

М.П.

Федеральный орган управления дорожным хозяйством

\_\_\_\_\_  
(наименование организации)

\_\_\_\_\_  
(наименование производственного подразделения)

ЖУРНАЛ N \_\_\_\_\_  
ТЕХНИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ

Строительство (реконструкция)

Объект (участок) \_\_\_\_\_

Начало работ \_\_\_\_\_

Окончание работ \_\_\_\_\_

Ответственный за ведение журнала \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

В журнале прошито и пронумеровано \_\_\_\_\_ страниц

Главный инженер подрядной организации, выдавшей журнал

\_\_\_\_\_  
(подпись, печать)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Результаты технического нивелирования  
участка \_\_\_\_\_

# СТО

Число, месяц, год \_\_\_\_\_

Число, месяц, год \_\_\_\_\_

Наблюдал \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Вычислял \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

N репера	Наблюдаемые точки	Отсчеты по рейке			Превышения, м		Средние превышения, м		Горизонт прибора	Абсолютные высоты	Условные высоты
		задний	передний	промежуточный	+	-	+	-			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Примечание. В зависимости от типа нивелира форма журнала может изменяться.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 5**  
**Абрис съёмочной точки**

Форма УТ-27  
(Обложка журнала)

\_\_\_\_\_

(организация)

\_\_\_\_\_

(экспедиция, партия, отряд)

2017 г.

Объект \_\_\_\_\_

Участок \_\_\_\_\_ Договор № \_\_\_\_\_

АБРИСНЫЙ ЖУРНАЛ № \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ горизонтальной и высотной съёмки \_\_\_\_\_

(наименование работ)

Производитель работ \_\_\_\_\_

Начальник партии \_\_\_\_\_

Начато \_\_\_\_\_

Окончено \_\_\_\_\_

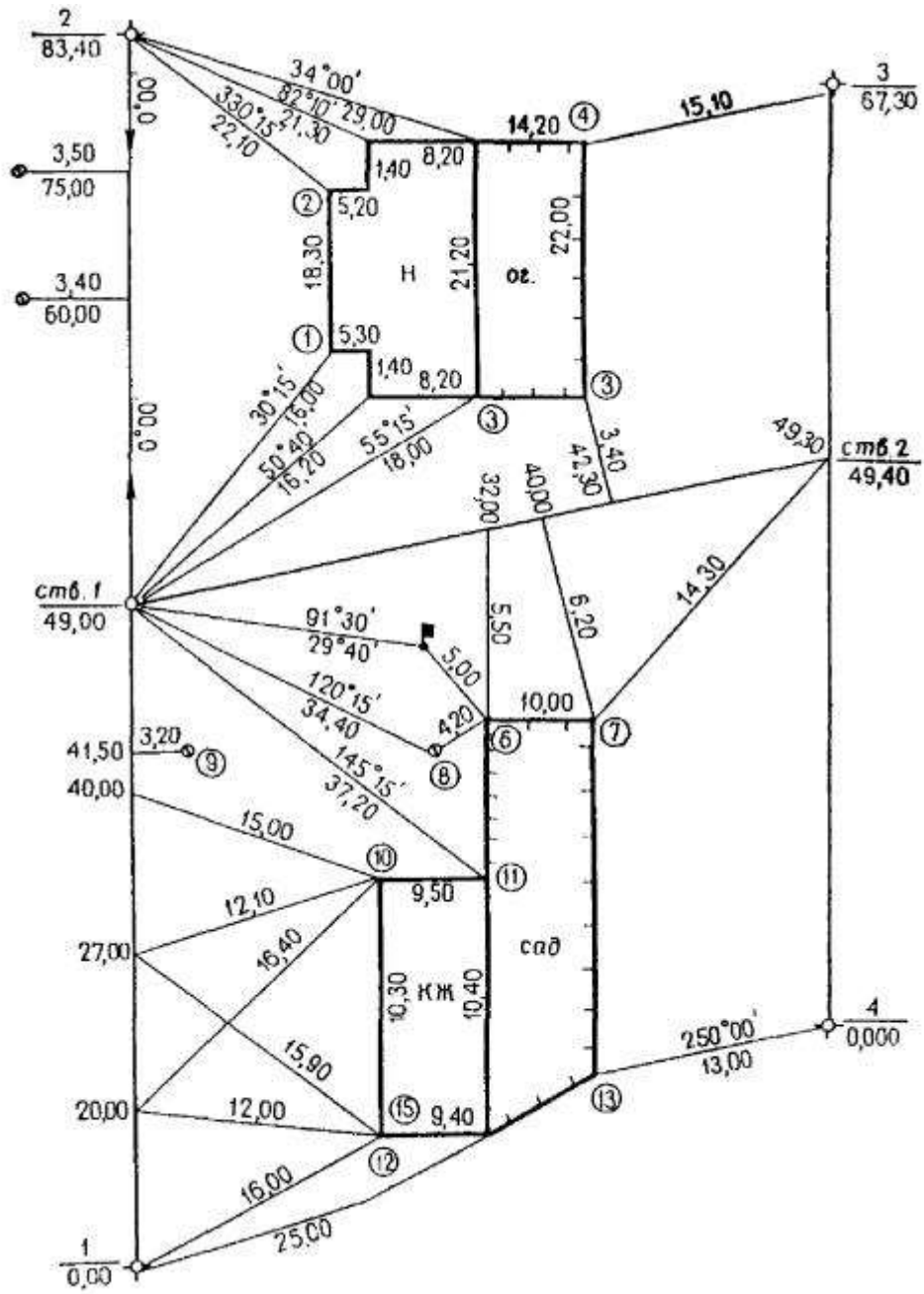
Нашедшего журнал просим вернуть по адресу \_\_\_\_\_

Форма УТ-27  
(Оборотная сторона обложки)

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

№ п.п.	№ съёмочных точек	Страница
1		
2		

Форма УТ-27  
(Страница журнала)



## Библиография

- [1] Градостроительный кодекс Российской Федерации
- [2] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании»
- [3] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
- [4] Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. №315-ФЗ «О саморегулируемых организациях»
- [5] СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства
- [6] Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 №102-ФЗ
- [7] РД 68-8.17-98. Локальные поверочные схемы (ЛПС) для средств измерений топографо-геодезического и картографического назначения (утв. приказом Роскартографии от 09.03.1999 №44-ПР)
- [8] ГКИНП-02-033-82. Инструкция по топографическим съёмкам в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500;
- [9] ГКИНП (ГНТА) 17-195-99. Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов, утверждена приказом руководителя Роскартографии от 17 июня 1999 г. № 80-пр., Москва – 1999 г.
- [10] ГОСТ Р 51774-2001. Тахеометры электронные. Общие технические условия
- [11] СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96
- [12] «Классификатор топографической информации. (Информация, отображаемая на картах и планах масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000)»
- [13] «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000,

## СТО

1:2000, 1:1000, 1:500»

- [14] ГНИНП (ГНТА)-17-004-99 Инструкция о порядке контроля и приемки геодезических, топографических и картографических работ. Приказ от 29 июня 1999 г. Федеральная служба геодезии и картографии
- [15] Постановление Правительства РФ от 11 мая 2017 г. № 559 "Об утверждении минимальных требований к членам саморегулируемой организации, выполняющим инженерные изыскания, осуществляющим подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт особо опасных, технически сложных и уникальных объектов”
- [16] ПТБ 88 Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах. - М. Недра, 1991
- [17] ГОСТ 22268-76-Геодезия. Термины и определения (с Изменениями №1)
- [18] ОСТ 68-15-01. Измерения геодезические. Термины и определения
- [19] ГОСТ 21830-76. Приборы геодезические. Термины и определения
- [20] Руководство пользователя. Leica FiexLine plus. Leica Geosystems AG  
Heinrich-Wild-Strasse CH-9435 Heerbrugg Switzerland