СТО-02570823-19-05

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ РОССИИ

**ФГУП «Центральный ордена "Знак Почета"
научно-исследовательский институт геодезии,
аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского»**

# СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

# БАЗИСЫ ЛИНЕЙНЫЕ ЭТАЛОННЫЕ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Москва
2005 г.

gost.e-ecolog.ru

СТО-02570823-19-05

# СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

# БАЗИСЫ ЛИНЕЙНЫЕ ЭТАЛОННЫЕ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**Москва**
**2005 г.**

## ПРЕДИСЛОВИЕ

1 **РАЗРАБОТАН ФГУП** «Центральный ордена " Знак Почета" научно-исследовательский институт геодезии, аэросъемки и картографии им. Ф Н. Красовского» (ФГУП «ЦНИИГАиК»)

| | |
|---|---|
| Директор института | Н.Л Макаренко |
| Руководитель темы, Зав ОСМОГИ | А И. Спиридонов |
| Исполнитель Зав лабораторией МО | Ф.В. Широв |

2 **РАССМОТРЕН И ОДОБРЕН** Подкомитетом ПК4 «Геодезические приборы» Технического комитета ТК 404 «Геодезия и картография» (протокол № 7 от 27 02 2003 г )

3 **ПРИНЯТ** Роскартографией (заключение РК от 14.09 2003 г )

4 **УТВЕРЖДЕН и ВВЕДЕН** в действие Приказом Головной организации метрологической службы отрасли (ФГУП «ЦНИИГАиК») № 120 от 27 сентября 2005 г

5 **ВЗАМЕН МИ БГЕИ 09-90**

© Роскартография, 2005

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Общие положения ... 3
4 Закрепление эталонных базисов на местности и внешнее оформление ... 7
5 Технические средства и методы определения длин эталонных базисов ... 9
6 Порядок поверки эталонных базисов ... 11
7 Состав работ по поддержанию эталонных базисов на требуемом техническом уровне ... 13
ПРИЛОЖЕНИЕ А ... 16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ... 18
ПРИЛОЖЕНИЕ В ... 25
ПРИЛОЖЕНИЕ Г ... 26
ПРИЛОЖЕНИЕ Д ... 28
ПРИЛОЖЕНИЕ Е ... 30
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж ... 37
ПРИЛОЖЕНИЕ И ... 39
ПРИЛОЖЕНИЕ К ... 41

# СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**Базисы линейные эталонные.**
**Общие технические требования**

Дата введения 2006-01-01

## 1 Область применения

Настоящий нормативный документ распространяется на эталонные средства, воспроизводящие единицу длины - метр - эталонные линейные базисы, определяет их назначение, технические требования к ним, методику создания и порядок поверки

СТО обязателен к применению во всех предприятиях, организациях и учреждениях Роскартографии, выполняющих линейные геодезические измерения

## 2. Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

| | |
|---|---|
| ГОСТ 8 503-84 | ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне 24 ÷ 75 000 м |
| ГОСТ 8.417-81 с изм 1, 2, 3 | ГСИ Единицы физических величин |
| ГОСТ 10587-84 | Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия |

| | |
|---|---|
| МИ 2060-90 | Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне $1 \times 10^{-6} \div 50$ м и длин волн в диапазоне 0,2 – 50 мкм |
| ПР 50 2 006-94 | Порядок проведения поверки средств измерений |
| ПР 50 2-009-94 с изм 1 | ГСИ Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений |
| РД 68-8 17-98 | Локальные поверочные схемы (ЛПС) для средств измерений (СИ) топографо-геодезического и картографического назначения |
| МИ БГЕИ 30-94 | Применение светодальномера СП-2 («Топаз») для аттестации базисов |
| МИ БГЕИ 34-00 | Базисный прибор БП-1 Методика выполнения измерений контрольных базисов |
| МИ БГЕИ 27-94 | Оценка стабильности пунктов образцовых базисов 2- 3 разряда. |
| РТМ 68-8 21-94 | Определение приборной поправки светодальномера способом "во всех комбинациях" |
| МИ БГЕИ 15-03 | Светодальномеры Методы и средства поверки |
| ОСТ 68-12-97 | Приспособления для принудительного центрирования геодезических приборов Типы, основные параметры и технические требования |

## 3. Общие положения

3.1 Линейные измерения на территории Российской Федерации выполняют в системе СИ, в которой в соответствии с ГОСТ 8 417 единицей длины является метр Единство измерений в области геодезии и картографии обеспечиваются связью рабочих средств измерений (РСИ) с Государственным первичным эталоном единиц времени частоты и длины по МИ 2060 и ГОСТ 8 503 через линейные эталонные базисы и компараторы.

3.2 В полевых условиях единица длины воспроизводится с помощью исходного средства хранения длины (ИСХД), которое представляет собой эталонный базис 1-го разряда с набором двух комплектов базисных приборов БП-1, включающих инварные проволоки, или группой фазовых дальномеров (от 1-го до 3-х) с дальностью до 2 км с общей средней квадратической погрешностью (СКП) [(0,1 ÷ 0,3) + $0{,}5\times10^{-6}$ D] мм при доверительной вероятности 0,67 и аппаратурой учёта параметров атмосферы по ГОСТ 8 503.

3 3 В качестве эталонных средств измерений для поверки проволок и определения постоянных поправок светодальномеров применяют геодезические жезлы 1 разряда длиной до 4 м с 30-метровым компаратором по МИ 2060 или лазерный интерферометр, стабилизированный по длине волны.

3 4 Передача единицы длины от ИСХД рабочим средствам измерения длины осуществляется светодальномерами через эталонные линейные базисы (ЭЛБ) 2–го и 3-го разрядов

3 5 ЭЛБ представляют собой геодезические построения, содержащие интервалы различной длины, известные с заданной

точностью и закрепленные на местности Любой интервал базиса является эталонным только в том случае, если на данный конкретный момент времени его длина определена с точностью, соответствующей разряду эталонного средства измерения.

3.6 ЭЛБ используется для.

- поверки дальномеров, спутниковой геодезической аппаратуры (СГА),
- проведения испытаний дальномеров, СГА, их сертификации;
- разработки технологий применения дальномеров и СГА и совершенствования методов измерений линий,
- обучения специалистов приемам и навыкам рационального ведения работ

3 7 Эталонные линейные базисы (далее - эталонные базисы) классифицируются по точности значений длин интервалов, закреплённых на местности, общей длине и назначению. В соответствии с локальной поверочной схемой по РД 68-8 17 линейные базисы рассматриваются как эталоны хранения длины, разряд которых приведен в табл 1

Таблица 1

**Разряды базисов**

| Наименование и разряд базиса | СКП значения длины интервалов, мм |
|---|---|
| 1 Эталонный базис 1-го разряда | $(0,1 - 0,3) + 0.5\times10^{-6}D$ |
| 2 Эталонный базис 2-го разряда | $0,4 + 0\ 7\times10^{-6}D$ |
| 3 Эталонный базис 3-го разряда | $(0,5 - 1) + 2\times10^{-6}D$ |

3.8 ЭЛБ 1-го разряда является исходным базисом для поверки ЭСИ 2-го разряда и РСИ, обеспечивающих допустимую среднюю квадратическую погрешность измерения расстояний $m \geq [(0,2 - 1,0)\times10^{-6}D]$ мм при доверительной вероятности равной 0,67

Общая длина ЭЛБ 1-го разряда должна быть не менее 1,0 км Он должен иметь не менее 4 секций Каждая секция должна быть кратной 24 м Например, 288, 480, 984, 1488 метров от начального пункта. Пункты закрепляются на местности фундаментальными центрами типа 1 (приложение Б)

Общий уклон трассы не должен превышать 1/100. Все интервалы базиса измеряются с погрешностью, указанной в таблице 1 Пункты базиса должны располагаться в створе. Допускаемая нестворность не должна превышать 2 см при расстояниях до 480 м. и 5 см при расстояниях до 1500 м

3 9 ЭЛБ 2-го разряда предназначается для поверки ЭСИ 3-го разряда и РСИ, обеспечивающих допустимую

среднюю квадратическую погрешность измерения расстояний $m \geq [(2,0 \div 10,0) + (1,0 \div 3,0) \times 10^{-6}D]$ мм при доверительной вероятности 0,67 и СИ всех последующих разрядов.

Общая длина ЭЛБ 2-го разряда должна быть не менее 1 5 км. Начальный, конечный, а также пункты, расположенные на расстояниях 288, 480, 984, 1488, 2016 и т д. метров от начального закрепляются фундаментальными центрами типа 1 (приложение Б) Промежуточные пункты, расположенные на расстояниях 24, 96 метров от начального, закрепляются центрами типа 1 или 2 .

Все интервалы измеряются с погрешностью, указанной в таблице 1. Общий уклон трассы не должен превышать 1/20 Пункты базиса должны располагаться в створе. Допускаемая несторность не должна превышать 5 см при расстояниях до 500 м и 10 см при больших расстояниях.

3.10 ЭЛБ 3-го разряда предназначаются для метрологической аттестации ЭСИ 4-го разряда и РСИ - светодальномеров, обеспечивающих допустимую среднюю квадратическую погрешность измерения расстояния $m \geq [(5,0 \div 10,0) + 5 \times 10^{-6}D]$ мм, а также радиодальномеров, дальномеров механического и геометрического типа. Минимальная длина интервала ЭЛБ 3-го разряда, подлежащая измерению, должна быть 24м, - всего базиса не менее 1 км. Пункты базиса закрепляются центрами типа 1 или 2 (Приложение Б). Все длины интервалов измеряются с погрешностью, указанной в таблице 1

Общий уклон трассы не должен превышать 1/10 Допустимая несторность пунктов не должна превышать 10 см при расстояниях до 1 км и 20 см - при больших расстояниях

3 11 Сведения о существующих базисах 1, 2, 3-го разрядов приведены в приложении А

## 4. Закрепление эталонных базисов на местности и внешнее оформление

4 1 Эталонные базисы закрепляются на местности с помощью фундаментальных и рядовых пунктов, закладываемых в местах с благоприятными топографическими и гидрологическими условиями.

Благоприятными условиями считаются :

- отсутствие явлений техногенного характера, устойчивость района в сейсмическом отношении;
- слаборасчленённый рельеф местности, отсутствие препятствий и помех для измерений в том числе и СГА;
-доступность подъезда к пунктам базиса на автомашине в любое время года;
-низкий уровень грунтовых вод (не ближе 5 м от поверхности земли)

4.2 Места расположения пунктов базиса должны обеспечивать долговременную сохранность центров и наружных сооружений, а также безопасность и удобство работ Удалённость пунктов базиса от линий электропередач должна быть не менее 100 м; от мест проведения постоянных земляных работ - 1 км, от шоссейных и грунтовых дорог - 15м, от железнодорожного полотна - 100 м. Препятствия по трассе в виде оврагов, балок, промоин, рек и т п должны иметь ширину не более 20 м.

4 3 Между любыми пунктами базиса 1 и 2 разряда должна существовать геометрическая видимость непосредственно со столба или штатива

4 4 В зависимости от разряда базиса пункты базисов закрепляются центрами двух типов тип 1 или тип 2, описанными в приложении Б (тип 187 и тип 181к ГКИНП 07-016-91)

4.5 Базисные пункты после их постройки должны быть осмотрены и приняты главным инженером экспедиции и инспектором ОТК

Каждый пункт базиса сдается местным органам в порядке, предусмотренном "Инструкцией об охране геодезических знаков", ГКИНП-07-11-84, Постановлением Совета Министров СССР № 218 от 17 03 1983 "Об охране геодезических пунктов" Сдача осуществляется в соответствии с Актом установленной формы (приложение Г)

На каждом пункте укрепляется охранная табличка установленной формы

4 6 Внешнее оформление мест расположения базисных пунктов состоит из металлических оград, опознавательных столбов, канав

4 7 Если внешнее оформление состоит из канав, то последние выкапываются вокруг пункта на расстоянии 1 м от сторон его основания и параллельно им Глубина канавы 0,5 м, ширина в нижней части - 0,2 м, в верхней - 1,2 м (приложение Д) Земля, вынутая из канав, укладывается в виде вала вдоль их внешней кромки.

4 8 В качестве рабочих элементов базисных пунктов, фиксирующих длину интервала и обеспечивающих уста-

новку приборов, используются триангуляционные марки, втулки, плиты с калиброванными отверстиями, становые винты и т п В каждом конкретном случае выбранная конструкция должна обеспечивать максимальное удобство при измерениях и необходимую точность центрирования приборов В приложении Б на рис 4 рекомендуется один из типов рабочих устройств, наиболее простой в изготовлении механическими мастерскими предприятий.

Если базис создаётся заново, приспособления принудительного центрирования должны быть изготовлены в соответствии с ОСТ 68-12.

## 5. Технические средства и методы определения длин эталонных базисов

5 1 В качестве эталонных средств при метрологической аттестации базисов должны применяться технические средства линейных измерений, прошедшие в установленном порядке поверку и имеющие свидетельство, установленного образца (ПР 50 2 006)

Приборы, рекомендуемые для метрологической аттестации ЭЛБ, приведены в таблице 2

Таблица 2

**Приборы, рекомендуемые для аттестации ЭЛБ**

| Наименование, тип прибора | Изготовитель | Диапазон измерений | Средняя квадратическая погрешность измерений, мм |
|---|---|---|---|
| ИПЛ-30 КІ измеритель перемещений лазерный | Россия, Новосибирский приборостроительный завод им В И Ленина | 0 – 30 м | $0,1\times10^{-6}D$ |
| ИПЛ-МП измеритель перемещений лазерный | Россия, Новосибирский приборостроительный завод им В И Ленина | 0 – 60 м | $0,1\times10^{-6}D$ |
| Светодальномер МЕКОМЕТР ME5000 | Швейцария ("Керн") | 1м ÷ 8,0км | $0,2 + 0,2\times10^{-6}D$ |
| Светодальномер СП2 «ТОПАЗ» | Россия, УОМЗ | 0 5 – 2,0км | $1 + 1\times10^{-6}D$ |
| Базисный прибор БП-1 | Россия, ЭОМЗ | 0 ÷ 12км | $1,0\times10^{-6}D$ |
| Электронный тахеометр Elta S10 | Карл Цейс Иена | 2м ÷ 3,5км | $1 + 2,0\times10^{-6}D$ |

5 2 Измерение эталонных базисов инварными проволоками.

5 2.1 Измерения эталонных базисов 1-го разряда производится двумя комплектами инварных проволок прибором БП-1 Измерения базиса 2-го разряда производится одним комплектом инварных проволок прибором БП-1. Измерения производятся по методике МИ БГЕИ 34-00

5 3 Измерение эталонных базисов светодальномерами.

5 3 1 Измерения эталонных базисов 1-го разряда производится тремя светодальномерами СП-2 "Топаз" или тремя электронными тахеометрами типа Elta S10, либо одним светодальномером типа Мекометр МЕ 5000 Измерения базисов 2-го разряда производятся двумя светодальномерами СП2, либо двумя тахеометрами Elta S10, либо одним светодальномером -Мекометр МЕ 5000.

Измерения производятся в соответствии с методикой МИ БГЕИ 30-94

5 3.2 Измерения эталонных базисов 3-го разряда производятся одним светодальномером СП2 "Топаз", либо одним светодальномером Мекометр МЕ 5000, либо одним электронным тахеометром Elta S10

Измерения производятся в соответствии с методикой МИ БГЕИ 30-94

5.3.3 Допускаются к применению светодальномеры и электронные тахеометры с точностью измерений, соответствующей таблице 2

## 6. Порядок поверки эталонных базисов

6 1 Линейные базисы допускаются к применению в качестве эталона только после их поверки в соответствии с ПР 50 2.006 Вновь создаваемые базисы должны проходить испытания для целей утверждения типа согласно ПР 50.2.009 с изменением 1.

6 2 На эталонные линейные базисы, прошедшие поверку в установленном порядке, оформляется свидетельство в соответствии с ПР 50 2 006

6 3 Основой для оформления свидетельства о поверке являются результаты их измерений в соответствии с п п 5 2, 5 3 настоящего СТО Результаты поверок заносят в формуляр (паспорт) Поверки базисов могут оформляться также на основании технических отчётов с материалами измерений

Формуляр составляется в одном экземпляре, который хранится в подразделении, ответственном за сохранность и эксплуатацию базиса. Образец формуляра дан в приложении Е

В формуляр заносятся все данные по закреплению и оформлению базиса на местности, профиль базиса, описание местоположения и подъезда к пунктам, результаты нивелирования, измерения эталонными средствами измерений, данные о результатах контрольных измерений, анализ устойчивости центров

Разделы, связанные с описанием типов центров, их наружного оформления, гидрогеологических условий закладки центров, с нивелированием заполняются сотрудниками экспедиции и предприятия сразу же после закладки центров базиса для включения в план-график работ Сведения о типе и способе закладки центров подписываются исполнителем, инспектором ОТК экспедиции и начальником ОТК предприятия

Сведения, касающиеся измерений базисов инварными проволоками и светодальномерами, заносятся специалистами предприятия или экспедиции, где хранится экземпляр формуляра

Отдельно на каждый базис составляется каталог в 1-м экземпляре, который хранится в предприятии, на территории

деятельности которого находится базис Пример каталога на Ижевский эталонный базис приведен в приложении Ж

## 7. Состав работ по поддержанию эталонных базисов на требуемом техническом уровне

7.1 В целях сохранности эталонных базисов, обеспечения их долговременного функционирования и поддержания их метрологических параметров на требуемом техническом уровне, необходимо периодически проводить комплекс научно-методических и организационно-технических мероприятий, который должен включать в себя.

- проведение с необходимой частотой контрольных измерений для получения количественных характеристик устойчивости центров базиса в плане и по высоте;

- обследование внешнего состояния пунктов, других устройств и сооружений базиса с целью получения качественных характеристик состояния базиса;

-восстановление наружного оформления пунктов базиса, наблюдательных площадок, ограждений, проведение профилактического ремонта и окраски монолитов.

7.2 Измерения, предназначенные для поверки базисов и контроля стабильности положения его центров, проводятся в соответствии с планом-графиком выполнения работ в следующей последовательности· первый цикл - не ранее чем через год после закладки центров, т.е не ранее, чем истечёт один кл сезонного промерзания и протаивания грунта, второй цикл измерений, предназначенный для контроля стабильности положе-

ния центров - через 1 год; третий цикл измерений, если подвижек центров не обнаружено, выполняют через 3 года.

Внеочередные контрольные измерения эталонных базисов необходимо выполнять, если обнаружено смещение их центров Контрольные измерения базисов, расположенных в сейсмически активных районах, проводят сразу же после происшедшего землетрясения силой более 5 баллов, а также при появлении поверхностных трещин даже при более слабых землетрясениях.

7 3 Положения центров считается неизменным, если разность значений дальности между смежными пунктами в двух циклах не превышает 2 мм при расстояниях между центрами до 1000 м, 3 мм при расстояниях 1000 - 2500 м и величины 5 мм при расстояниях более 2500 м.

Пункты, изменившие своё положение на величину, превышающую допустимые значения, указанные выше, в свидетельстве о поверке не приводится. Положение этих пунктов указывается в формуляре наравне со всеми остальными. При каждом последующем контрольном измерении указанные пункты, сохранившие своё положение, вновь включаются в свидетельство о поверке. Пример обработки результатов повторных измерений с целью анализа устойчивости центров базиса дан в МИ БГЕИ 27.

7.4 Необходимость повторной поверки всего базиса целиком устанавливают в том случае, если по результатам контрольных измерений зафиксировано изменение положения более одной трети пунктов. Предварительно, до проведения повторных измерений, проводится полевое обследование центров базиса с целью выявления причин их неустойчивости.

7 5 При обследовании сместившихся пунктов проверяется их техническое состояние: соответствие конструкции, глубины закладки якоря и его устройства требованиям настоящего документа, наличие повреждений, целостность монолита, прочность цементации марок и т д. Одновременно, ещё раз, оцениваются инженерно-геологические и геоморфологические особенности мест закладки центров базиса Указания по методике полевого геолого-геоморфологического обследования центров базиса даны в приложении И.

7.6 По результатам полевого обследования состояния центров базиса составляется акт по форме, установленной настоящим стандартом (приложение К), в котором указывается состояние центров, а также приводятся результаты вскрытия сместившихся центров.

После утверждения главным инженером предприятия акт с решением комиссии направляется в ЦНИИГАиК Акт вместе с результатами контрольных измерений является основой для принятия решения о дальнейшем использовании базиса в качестве эталона

7 7 Для поддержания базиса в рабочем состоянии по мере необходимости проводятся необходимые ремонтно-восстановительные работы. покраска наружных монолитов и покрытие марок антикоррозийными покрытиями; восстановление наружного оформления и ограждения и т п Все ремонтно-восстановительные работы выполняются в соответствии со сметой, составляемой специально для указанных целей.

# Приложение А
## Сведения об эталонных базисах 1, 2, 3 разрядов

| Название базиса | Длина, км<br>разряд | Исполнитель измерения |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Европейская часть, Урал | | |
| 1 Свердловский | 4,2<br>2 | *ПО Инжгеодезия*<br>ЦНИИГАиК |
| 2 Ленинградский | 2,8<br>2 | Аэрогеодезия<br>ЦНИИГАиК |
| 3 Ростовский «Дружба» | 2,1<br>2 | ЦНИИГАиК |
| 4 Новгородский | 3,0<br>2 | ЦНИИГАиК |
| 5 *Калининградский* | 1,2<br>3 | ЦНИИГАиК |
| 6 *Кичмалкинский* | 7,3<br>2 | Северо-Кавказское АГП,<br>ЦНИИГАиК |
| 7 Тульский | 2,0<br>3 | ЦНИИГАиК |
| 8 Астраханский | 3,0<br>2 | Астраханское АГП,<br>ЦНИИГАиК |
| 9 Пятигорский | 2,0<br>2 | Северо-Кавказское АГП,<br>ЦНИИГАиК |
| 10 Саратовский | 2,0<br>2 | Северо-Кавказское АГП,<br>ЦНИИГАиК |
| 11 Краснодарский | 2,0<br>3 | Северо-Кавказское АГП,<br>ЦНИИГАиК |
| 12 Горьковский | 3,0<br>2 | ЦНИИГАиК |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 13 Челябинский | 3,0<br>2 | ПО Инжгеодезия |
| 14 Ижевский | 3,0<br>2 | ЦНИИГАиК |
| 15 Уфимский | 3,0<br>2 | ПО Инжгеодезия |
| 16 ЦНИИГАиК | 1,5<br>1 | ЦНИИГАиК<br>РОСТЕСТ |
| Азиатская часть России | | |
| 17 Иркутский | 3,0<br>2 | ПО Инжгеодезия |
| 18 Хабаровский | 12,8<br>2 | ПО Инжгеодезия |
| 19 Читинский | 1,5<br>2 | ПО Инжгеодезия |
| 20 Бердский | 3,9<br>2 | ПО Инжгеодезия |
| 21 Бийский | 5,0<br>2 | ПО Инжгеодезия |
| 22 Якутский | 3,2<br>2 | ПО Инжгеодезия |
| 23 Мирнинский | 3,0<br>3 | ПО Инжгеодзеия |
| 24 Кемеровский | 2,0<br>3 | ПО Инжгеодезия |
| 25 Красноярский | 2,3<br>2 | ПО Инжгеодезия |
| 26 Сковородинский | 3,0<br>2 | По потребности ДВ АГП |
| 27 Благовещенский | 3,0<br>2 | По потребности ДВ АГП |

Примечание Периодические поверки базисов выполняют в соответствии с установленным межповерочным интервалом

## Приложение Б

## Основные требования к закреплению базисов на местности. Типы и конструкции центров. Технология закладки

Фундаментальный базисный центр – тип 1 представляет собой железобетонный монолит с якорем (рис 1)

В районах с неглубоким промерзанием грунта (до 1,5 м) якорь закладывается на глубине 3 м; в районах с глубоким промерзанием грунта (свыше 1.5 м) – на 1,5 м ниже границы промерзания

Верхняя часть центра с рабочей частью возвышается над поверхностью земли, выполняя роль штатива Вне котлована заготавливают каркас из прутьев арматурной стали диаметром 12, 16 и 18 мм (рис.2) и сборно-разборную опалубку из металла и струганых досок.

До установления каркаса и опалубки на дно котлована укладывают бетонную подушку толщиной 10 см (состав бетона1.2:1 – цемент, крупнозернистый песок, галька или щебень, вода).

Цемент для изготовления бетона должен иметь марку не менее 300 и морозостойкость не ниже 150. В случае наличия в грунте на месте закладки центра общекислотной или выщелачивающей среды должен быть применён сульфатостойкий портландцемент (ПЦ) или пуццолановый цемент. На бетонную подушку устанавливают изготовленный каркас, вокруг которого последовательно закрепляют опалубку Расстояние между выступающими элементами каркаса и опалубкой должно быть не менее 10 мм.

Подготовленное пространство заполняют непрерывно бетоном, утрамбовывая (вибрируя) его через каждые 30 см по высоте до появления на поверхности влаги Приоста-

новка работ по бетонированию более чем на 30мин недопустима. Опалубку снимают через семь суток, в течение которых столб периодически поливают водой После снятия опалубки поверхность столба затирают цементным раствором.

В целях ослабления действия на знак выпучивающих усилий его следует покрыть синтетическими противовыпучивающими материалами, одновременно являющимися антикоррозийными средствами.

В качестве одного из них может служить К-ПП (компаунд против пучения), состоящий из следующих компонентов.

ЭД5 (эпоксидная смола, ГОСТ 10587) –100 вес час.

ТТМ-3 (полиэфркрилат ТУ МПХ БУ-1756) - 25 в.ч.;

ПЭПА (полиэтиленполиамин, СТУ 49-2529-62) –15 в.ч

Для приготовления рабочей смеси в рассчитанное количество эпоксидной смолы прибавляют в указанной выше пропорции пластификатор ТТМ-3 Смесь тщательно перемешивают Отвердитель ПЭПА добавляют в смесь лишь непосредственно перед нанесением её на поверхность стенок знака, так как спустя 1 –1,5 ч после добавления отвердителя смесь твердеет. Перемешанную смесь наносят на тщательно очищенную поверхность знака и выдерживают на воздухе 2 – 4 ч при температуре не ниже 15°С Затем наносят второй слой, который до полного отвердения выдерживают на воздухе около суток. В результате на стенке знака образуется твёрдая прочная плёнка толщиной до 0,4 мм, стойкая против морозов до -50° и слабо смерзающаяся с грунтом.

Расход компаунда К-ПП на 1 $м^2$ составляет.

для бетона – 200 г, металла –100 г. После окончания бетонирования в торец столба закладывают марку или деревянный брусок для гнезда марки

Котлован засыпается двумя видами породы Пространство, примыкающее к столбу – песчано-гравийной смесью (ПГС), остальное – извлечённым из котлована грунтом, послойно его утрамбовывая Конструкция знака и его основные размеры указаны на рис. Б1 и Б2

Базисный центр – тип 2 (трубчатый, свайный) служит для закрепления пунктов базиса (рис Б3)

Закладывается в пробуренную скважину, глубина которой не менее 3,5 × i, где i глубина промерзания или оттаивания. Основание трубчатого центра должно быть заглублено в коренные, несжимаемые породы Центр может быть изготовлен из металлических, железобетонных, асбоцементных труб, а также из железобетонных свай

Конструкция знака, изготовленная из металлических труб диаметром 60-90 мм и с толщиной стенок не менее 4 мм, показана на рис. Б3

К верхней части знака приваривается марка, к нижней – металлический диск диаметром на 2 - 3 см меньше диаметра скважины Кроме того, равномерно по высоте (через 4 - 5 м) к трубе прикрепляются (привариваются) кольца (распираторы) такого же диаметра, как и диск Кольца служат для предохранения трубы от изгибания при засыпке скважины грунтом. Центр имеет бетонный якорь высотой 200 см который закладывается на глубину до 20 м Марка центра располагается ниже уровня земной поверхности на 12 см в железобетонном кольце с крышкой В случае бурения скважины в осыпающихся грунтах для предохранения стенок от разрушения ее необходимо закреплять обсадной трубой

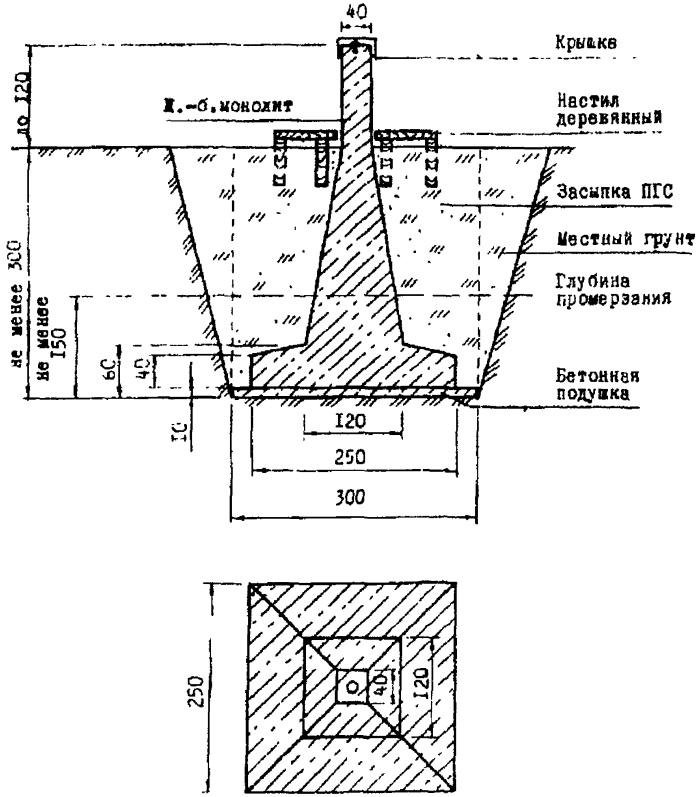



Рис Б1 Фундаментальный базисный центр Тип 1
(размеры даны в см)

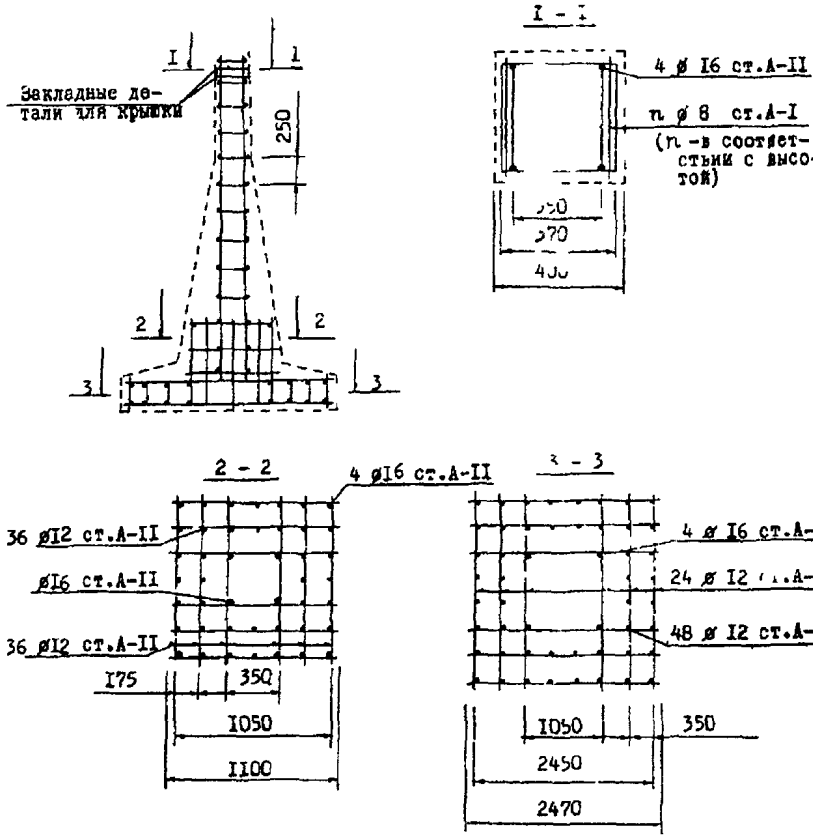



Рис Б2 Конструкция стального каркаса арматуры центра
Тип 1 (размеры даны в мм)

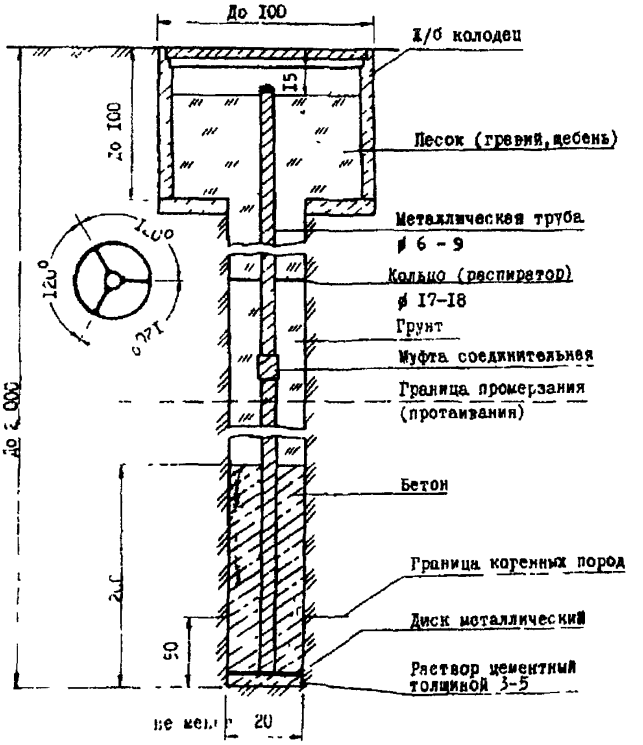



*Рис Б3 Базисный центр Тип 2*
(размеры даны в см)

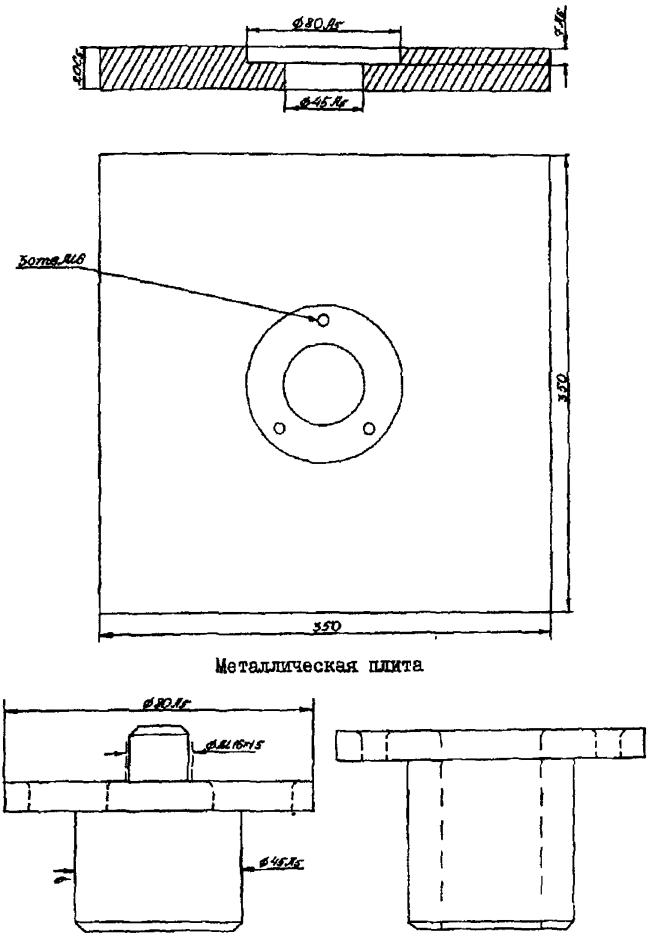
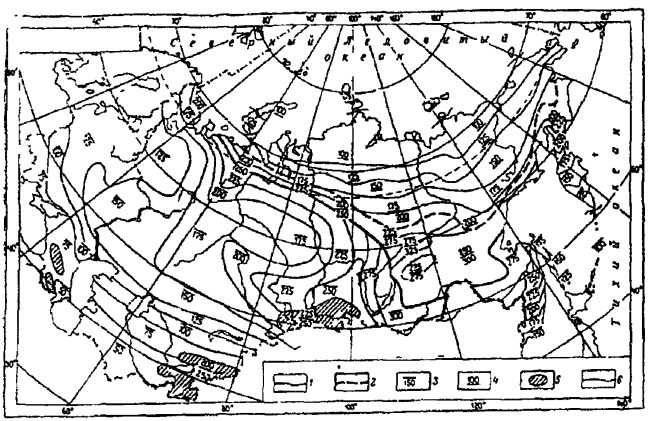



Рис. Б4 Устройство для принудительного центрирования (размеры даны в мм)

# Приложение В

## Схема промерзания и протаивания грунтов для определения глубины закладки центров и реперов



Условные обозначения к "Схеме промерзания и протаивания грунтов для определения глубины закладки центров и реперов"

1 Южная граница зоны прерывистого распределения многолетней мерзлоты.

2 Северная граница зоны прерывистого распределения многолетней мерзлоты и южная граница области применения знаков, закладываемых в узкие скважины протаиванием или бурением.

3 Глубина промерзания грунтов (см), принятая при расчёте глубины закладки знаков.

4 Глубина протаивания грунтов (см), принятая при расчёте глубины закладки знаков.

5 Высокогорные области с преимущественно каменными породами и прерывистым распространением многолетнемерзлых грунтов

6 Изолинии равных глубин промерзания (протаивания).

# Приложение Г

Подлежит постоянному хранению

**А К Т**
**О сдаче пунктов эталонного линейного базиса для наблюдения за сохранностью**

"____" _____ 1990 г _____
(наименование населенного пункта)

_____
(почтовый адрес)

Я, нижеподписавшийся, _____
(фамилия, имя, отчество, должность

_____
наименование учреждения, почтовый адрес)

на основании Постановления Совета Министров СССР от 13 03 1983 г "Об охране геодезических пунктов" СДАЛ

и я, нижеподписавшийся,_____
(фамилия,имя и отчество принявшего должность,

_____
наименование учреждения, почтовый адрес)

ПРИНЯЛ для наблюдения за сохранностью геодезические пункты, расположенные на территории_____
(наименование административного

_____
или местного органа)

в количестве___ пунктов согласно списку, помещенному на обороте акта

Акт составлен в двух экземплярах

Первый экземпляр акта вручен _____
(фамилия, имя и отчество сдавшего)

для передачи в территориальную инспекцию Госгеонадзора.

Второй экземпляр акта хранится_____
(наименование учреждения, принявшего пункты)

Администрация_____
(наименование учреждения, принявшего пункты)

обязуется в случае повреждения или уничтожения геодезических пунктов немедленно составить акт о случившемся факте, один экземпляр которого выслать в__

_____
(наименование территориальной инспекции )

территориальную инспекцию Госгеонадрозра по адресу

_____
(почтовый адрес территориальной инспекции Госгеонадзора)

При умышленном повреждении или уничтожении геодезических пунктов (центров или наружных знаков) административные органы привлекают виновных лиц к ответственности в соответствии с действующим законодательством

Оборотная сторона акта о сдаче геодезических пунктов для наблюдения за сохранностью

## СПИСОК
## геодезических пунктов, принятых для наблюдения за сохранностью

| № | Тип и высота знака | Номер или название пункта, класс сети, тип центра и номер марки, ориентирные пункты | Описание местоположения пункта, азимут и расстояние до ориентирных пунктов |
|---|---|---|---|
| | | | |

Сдал_____
(подпись)

Принял_____
(подпись)

## Приложение Д

Образец внешнего оформления пунктов базиса
в областях сезонного промерзания грунтов

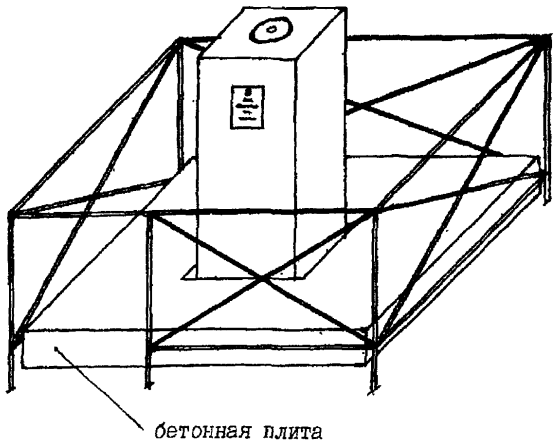



Рис Д1

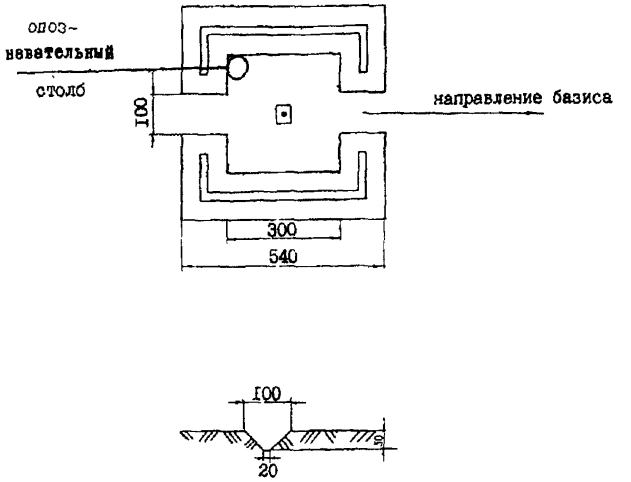



Рис. Д2 Внешнее оформление базисных центров
2-го разряда (размеры даны в см)

Приложение Е

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ РОССИИ**

Предприятие № *СМТ*

ФОРМУЛЯР
ЭТАЛОННОГО ЛИНЕЙНОГО БАЗИСА 2 РАЗРЯДА

*Базисный* III
(наименование базиса)

*СМТ.01.0406*
(шифр)

---

Начат_____июнь

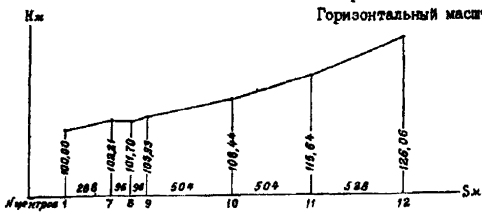
1990 г.

1. Описание местоположения базиса и подъезда к нему

*Базис расположен в Ульяновском районе Карагандинской области Казахской ССР, в 12 км к юго-востоку от центральной усадьбы совхоза им. Энгельса села ктябрьское, с левой стороны асфальтированной дороги с/х им. Энгельса – пос. Курлус, в 30 – 70 м от полотна. Ко всем пунктам возможен подъезд на автомашине.*

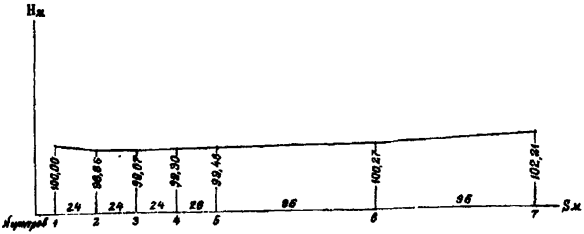
2. Профиль базиса

Вертикальный масштаб 1:1000
Горизонтальный масштаб 1:20000




Профиль начального участка базиса

Вертикальный масштаб 1:1000
Горизонтальный масштаб 1:2000



3. Краткое описание гидрогеологических условий закладки центров

*Грунты на объекте суглинистые. Глубина промерзания 1,7 м Водоемов и водостоков на объекте нет*

4 Типы центров, наружное оформление и дата закладки

*Концы базиса и его отрезки (288, 480, 984, 1488) закреплены фундаментальными железобетонными столбовыми центрами. Верхняя часть центра выступает над поверхностью земли на 120 см. В верхней части заложена стальная пластина с 4 якорями с отверстием. Для защиты от внешних факторов верхняя часть стержня закрыта стальным колпаком.*

*Отрезки 24, 48, 72, 96, 192, 384 м закреплены центрами типа 2 гр. В соответствии с инструкцией "Центры и реперы Государственной геодезической сети СССР "*

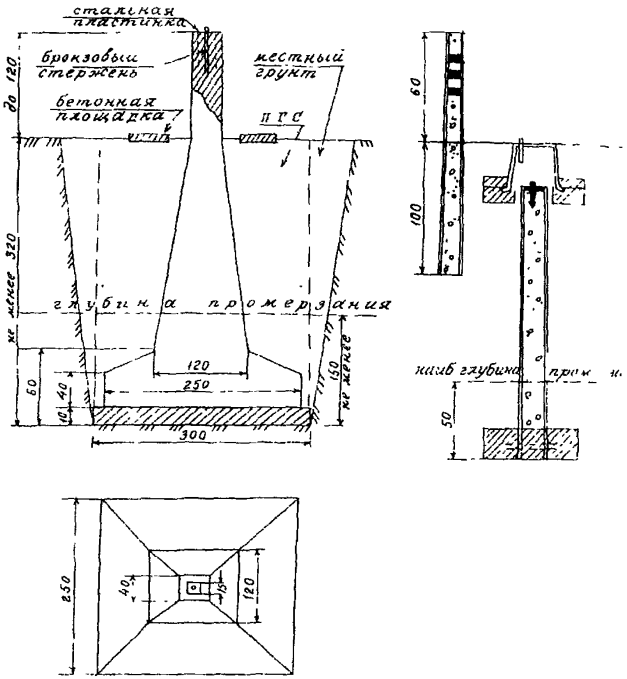
*Работа по закладке проведена в июне – июле 1986 г*

Исполнитель: Начальник ОТК предприятия _____

ОТК экспедиции № 309 _____

м п

Чертежи типов центров




Размеры даны в см

5. Каталог высот пунктов базиса

| № пунктов | H, м | | |
|---|---|---|---|
| | Нивелирование IV класса<br>июнь 1990 г.<br>месяц год | Нивелирование класса<br>_____г<br>месяц год | Нивелирование класса<br>_____г.<br>месяц год |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |

Заполнил: _____

Считали: _____

6 Результаты измерений

| № пунктов | Редуцированные расстояния (S), мм | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1990 г. месяц | год | месяц | год | месяц | год |
| *1 (0)* | *23 593.06* | | | | | |
| *2 (24)* | *24 102.84* | | | | | |
| *3 (48)* | *23 917.94* | | | | | |
| *4 (72)* | *24 041 17* | | | | | |
| *5 (96)* | *96 035.57* | | | | | |
| *6 (192)* | *95 853.85* | | | | | |
| *7 (288)* | *96 046.33* | | | | | |
| *8 (384)* | *96 442.71* | | | | | |
| *9 (480)* | *503 688.49* | | | | | |
| *10 (984)* | *503 837.48* | | | | | |
| *11 (1488)* | *528 204.06* | | | | | |
| *12 (1488)* | *599 928.54* | | | | | |
| *13 (3000)* | | | | | | |
| | | | | | | |
| $\sum$ | $2615.719_{20}$ | | | | | |
| **Организация выполнив-шая измерения** | *ОКЭ № 132* | | | | | |

Примечание

Заполнил *Ортенберг Е В*
Считал *Бланк Л М*

Правила заполнения и хранения формуляра на эталонный базис

1 Формуляр ведётся в одном экземпляре, который хранится в предприятии у главного инженера или главного метролога в зоне деятельности которого находится данный эталонный базис

2 Разделы 1 – 4 формуляра заполняются представителем экспедиции и предприятия сразу же после закладки базиса, сведения о типе и способе закладки центров подписываются исполнителем. инспектором ОТК экспедиции и начальником ОТК предприятия.

3 Данные о действительных значениях длин интервалов и высот центров эталонного базиса (разделы 5 –7) заносят в формуляр на основании свидетельства о поверке базиса, выдаваемого ЦНИИГАиК В формуляр, также как и в свидетельства о поверке, вписываются редуцированные на поверхности относимости расстояния и высоты пунктов над поверхностью относимости. При необходимости получить какие-либо другие дальности(например, наклонные, на другой поверхности относимости и т д ) необходимо пользоваться следующим соотношением

$$S_{ik} = D_{ik} - \left( \frac{h_{ik}^2}{2D_{ik}} + \frac{h_{ik}^4}{8D_{ik}^3} \right) - \frac{H_m}{R} D_{ik}$$

$S_{ik}$ – редуцированное на поверхность относимости расстояние между пунктами базиса “i” и “k”,

$D_{ik}$ – измеренная наклонная дальность,

$h_{ik} = H_i - H_k$ – превышение;

$H_m = \frac{H_1 + H_k}{2}$ - средняя высота

$R = 6378км$ – радиус Земли,

$H_1$ и $H_1$ - высоты конечных точек дальности над поверхностью относимости с учётом высот приборов над центрами.

4 В таблице приводятся результаты измерения дальномерами в виде редуцированного на поверхность относимости расстояния

## Приложение Ж

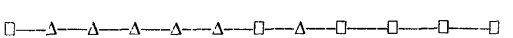
# Каталог
# ИЖЕВСКОГО ЭТАЛОННОГО
# ЛИНЕЙНОГО БАЗИСА 2-го РАЗРЯДА

Дата закладки: август 1987 г — ПО «Уралаэрогеодезия»
Дата измерения: август 1990 г — ЦНИИГАиК

## ОПИСАНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ БАЗИСА

Базис расположен на участке между 19 и 22 км автодороги Ижевск-Мажга, с западной её стороны. К востоку от шоссе параллельно ему, проходит участок железной дороги Ижевск-Агрыз Удаление линии базиса от автомобильной дороги составляет 40 м, от железнодорожного полотна - 150 м.

## СХЕМА БАЗИСА



## ТАБЛИЦА РЕДУЦИРОВАННЫХ ДЛИН СЕКЦИЙ И УСЛОВНЫХ ВЫСОТ

| № секции | № пунктов | Высоты пунктов, м | Секция м | Измеренные значения в м |
|---|---|---|---|---|
| | 0 | 100,000 | | |
| 1 | | | 0 - 24 | 23979,2 |
| | 24 | 98,211 | | |
| 2 | | | 24 - 48 | 24048,9 |
| | 48 | 97,816 | | |
| 3 | | | 48 - 72 | 24082,3 |
| | 72 | 97,267 | | |
| 4 | | | 72 - 96 | 23987,9 |
| | 96 | 96,604 | | |
| 5 | | | 96 - 288 | 191853,8 |
| | 288 | 93,356 | | |
| 6 | | | 288 - 384 | 96262,2 |
| | 384 | 91,137 | | |
| 7 | | | 384 - 480 | 96162,7 |
| | 480 | 91,368 | | |
| 8 | | | 48 - 984 | 504335,6 |
| | 984 | 91,381 | | |
| 9 | | | 984 - 1408 | 504596,0 |
| | 1488 | 93,460 | | |
| 10 | | | 1488 - 2016 | 527953,7 |
| | 2016 | 95,329 | | |
| 11 | | | 2016 - 3000 | 983837,8 |
| | 3000 | 97,404 | | |
| | | | 0 - 3000 | 3001100,1 |

## Приложение И

### Краткие указания по методике полевого обследования состояния эталонного линейного базиса 2-го разряда

Полевое обследование эталонного базиса проводится в тех случаях, когда по результатам контрольных измерений установлено, что более 1/3 центров базиса изменили своё положение

Для проведения полевого обследования создаётся комиссия, в которую должны быть включены: представитель от ОТК, специалист по закладке знаков, специалисты по гидрогеологии и геоморфологии При полевом обследовании оцениваются. общее техническое состояние базиса в целом, а также инженерно-геологические и геолого-геоморфологические условия мест закладки центров.

Оценка общего технического состояния базиса включает в себя проверку соответствия требованиям конструкции, типа центра, глубины закладки и внешнего оформления. Одновременно отмечается наличие просадок грунта вокруг центра и повреждений монолита (в случае повреждения монолита указываются возможные его причины).

Если центры базиса заложены вблизи железнодорожного полотна или автомобильной дороги, выполняется оценка влияния динамических нагрузок на их устойчивость.

Оценка геолого-геоморфологического обследования мест закладки осуществляется специалистом по геологии и гидрогеологии Указанное обследование включает в себя установление типа и механического состава грунта, под-

верженность грунта деформациям, установление уровня грунтовых вод и измерение его во времени, изучение особенностей рельефа В особых случаях, когда видимых причин смещения пунктов не видно, необходимо произвести вскрытие центра. При вскрытии определяется качество закладки, фактическая глубина закладки якоря, наличие бетонной подушки, размеры якоря

На основании полевого обследования по каждому центру, изменившему своё положение, составляется акт установленной формы.

Приложение К
(рекомендуемое)

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер предприятия

_____
"____"_____ г.
м.п.

# А К Т
## полевого обследования центров _____эталонного линейного базиса 2 разряда

1 Комиссия в составе
_____ председатель комиссии, _____
(должность)
_____ зам председателя _____
_____ члены комиссии _____
_____ _____
_____ _____
в соответствии с приказом по предприятию №_____ от " "_____ г провела полевое обследование неустойчивых центров _____ эталонного линейного базиса разряда

2 Обследованию подверглись центры № _____

3 При полевом обследовании центров базиса оценивалось техническое состояние центров, их сохранность, соответствие конструкции центров требованиям, наличие наружных повреждений центров, влияние инженерно-геологических и инженерно-геоморфологических факторов на стабильность планового положения центров

При обследовании были вскрыты центры _____
(номера центров)

4 В результате полевого обследования базиса обнаружено (по каждому центру в отдельности)_____
(техническое состояние центров и наружного
_____
оформления причины повреждения, устойчивость центра по высоте,
_____
соответствие конструкции центра требованиям,
_____
влияние инженерно-геологических и геолого-геоморфологических факторов,
_____
на положение центра и т п )

5 При вскрытии подземной части центра № _____ было проведено обследование подземной части центра и обнаружено (по каждому центру в отдельности) _____

центр заложен на глубину

_____

якорь имеет размеры , якорь установлен на подушку

_____

при закладке центра грунт тромбовался и смачивался водой,

_____

прочность материала, из которого изготовлен монолит и т п )

6 На основании проведенного полевого обследования центров _____ эталонного линейного базиса 2-го разряда комиссия считает, что _____

заключение

_____

комиссии по техническому состоянию эталонного базиса

_____

_____

_____

_____

Акт составлен в _____ экземплярах

Председатель комиссии _____

(подпись)

Зам председателя _____

Члены комиссии _____

_____

_____

Подписано в печать
17 110.05
Формат 60х90/16
Бумага типографская
Печать офсетная
Усл. печ Л 3.00
Усл кр отт 3.13
Уч изд л 2.88

Тираж 150
Заказ 8-05

ЦНИИГАиК
125413, Москва,
Онежская ул., 26

gost.e-ecolog.ru