ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА"
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОДЕЗИИ,
АЭРОСЪЕМКИ И КАРТОГРАФИИ им. Ф.Н.КРАСОВСКОГО

МЕТОДИКА ИНСТИТУТА

Оразцовые линейные базисы. Общие технические требования. Метрологическое обеспечение.

МИ БГЕИ 09-90

Москва 1990

gost.e-ecolog.ru

Разработана Центральным ордена "Знак Почета" научно-исследовательским институтом геодезии, аэросъемки и картографии им.Ф.Н.Красовского

Отделом стандартизации, метрологического обеспечения и госиспытаний

Зав.отделом А.И.Спиридонов

Геодезическим отделом

Зав. отделом О.М.Остач

Рук. темы В.И.Вайцекян

Исполнители: Л.М.Бланк

А.С.Сушков

Внесена на утверждение ОСМОГИ

Зав. отделом А.И.Спиридонов

Утверждена директором ЦНИИГАиК

Директор института Н.Л.Макаренко

© ЦНИИГАиК ГУГК СССР, 1990 г.

УДК 528.32 Группа П 49

Методика института

Методика института Образцовые линейные базисы. Общие технические требования. Метрологическое обеспечение	МИ БГЕИ 09-90 Взамен: РТМ 68-8.I2-85 (в части общих технических требований) РТМ 68-8I5-86 (в части метрологического обеспечения)

Утверждена приказом по ЦНИИГАиК - головной организации метрологической службы ГУГК СССР №68 от 27.06.90 г.
Срок введения установлен с 0I.07.90 г.

Настоящий нормативный документ распространяется на образцовые средства линейных измерений - образцовые линейные базисы; определяет их назначение, методику создания, порядок метрологической аттестации и поверки.

Методика института обязательна к применению во всех предприятиях, организациях и учреждениях ГУГК, выполняющих линейные измерения.

I. Общие положения

I.I. Линейные измерения на территории СССР выполняют в единой метрической системе мер, в основу которой положена единица длины - метр. Единство измерений обеспечивается метрологической связью рабочих средств измерения через образцовые линейные базисы с Государственным первичным эталоном длины в соответствии с ГОСТ 8.020.

I.2. В полевых условиях единица длины воспроизводится с помощью Исходного образцового средства измерения длины (ИОСИД), которое представляет собой комплекс средств измерений, включающий:

- лазерный интерферометр, стабилизированный по длине волны;
- образцовый базис 0-го разряда;
- образцовый светодальномер 0-го разряда, обеспечивающий измерение длин линий с допустимой средней квадратической погрешностью $\Delta \leqslant (0{,}2 + 0{,}2 \cdot 10^{-6} D)$ мм при доверительной вероятности равной 0,67;
- аппаратуру для учета параметров атмосферы.

I.3. Передача единицы длины от ИОСИД рабочим средствам измерения длины (РСИ) осуществляется образцовыми светодальномерами через образцовые линейные базисы (ОЛБ) I, 2 и 3 разряда.

I.4. ОЛБ представляют собой геодезические построения, содержащие интервалы различной длины, известные с заданной точностью и закрепленные на местности. Любой интервал базиса является образцовым только в том случае, если на данный конкретный момент времени его длина определена с точностью, соответствующей разряду образцового средства измерения.

I.5. ОЛБ используются для:

- метрологической аттестации (поверки) дальномеров;
- проведения государственных, ведомственных, заводских и эксплуатационных испытаний дальномеров;
- разработки технологий применения дальномеров и совершенствования методов измерения линий;
- обучения специалистов приемам и навыкам рационального ведения работ.

I.6. Образцовые линейные базисы классифицируются по точности значений длин интервалов, закрепленных на местности, общей длине и назначению. В соответствии с ведомственной поверочной схемой, образцовые базисы рассматриваются как образцовые средства измерений, разряд которых приведен в табл.I.

Таблица I

№ пп	Наименование и разряд базиса	Погрешность значения длины интервалов, мм
I.	Образцовый базис 0-го разряда	$\leq 0{,}2 \cdot 10^{-6} D$
2.	Образцовый базис I-го разряда	$0{,}I + 0{,}5 \cdot 10^{-6} D$
3.	-"- 2-го разряда	$0{,}3 + I{,}0 \cdot 10^{-6} D$
4.	-"- 3-го разряда	$0{,}5 + 3{,}0 \cdot 10^{-6} D$

I.7. ОЛБ 0-го разряда является составной частью исходного образцового средства измерений и предназначен для метрологической аттестации (поверки) образцовых средств измерений (ОСИ) - светодальномеров I-го разряда и рабочих средств измерений (РСИ), обеспечивающих измерение расстояний с допустимой средней квадратической погрешностью $\Delta_o \geqslant [(0{,}I \div 0{,}5) + 0{,}5 \cdot 10^{-6} D]$ мм при доверительной вероятности равной 0,67.

Отрезки базиса на интервалах 0-624 м и 792-I008 м, кратные 24 метрам, закреплены фундаментальными столбами специальной конструкции, имеющими принудительное центрирование в виде цилиндрического отверстия диаметром 24,500 мм.

Отрезок базиса 0-624 оборудован направляющими для измерения его с помощью лазерного интерферометра.

I.8. ОЛБ I разряда предназначаются для метрологической аттестации (поверки) ОСИ 2 разряда и РСИ, обеспечивающих допустимую среднюю квадратическую погрешность измерения расстояний $\Delta_o \geqslant [(0{,}5 \div I{,}0) + I{,}0 \cdot 10^{-6} D]$ мм при доверительной вероятности равной 0,67.

ОЛБ I разряда развиваются (строятся) преимущественно на основе базисов 0-го разряда.

Общая длина ОЛБ I разряда должна быть не менее 2 км. Начальный, конечный, а также пункты, расположенные на расстояниях 288, 480, 984, I488, 20I6 и т.д. метров от начального, закрепляются на местности фундаментальными центрами типа I (прил.2). Интервалы базиса 0-288, 288-480 аттестуются с погрешностью 0,25 мм; интервалы - 480-984, 984-I488, I488-20I6- 0,35 мм; остальные - с погрешностью $(0,I + 0,5\ I0^{-6}D)$ мм, где D - длина интервала.

Общий уклон трассы не должен превышать I/I00. Пункты базиса должны располагаться в створе. Допускаемая нестворность не должна превышать 2 см при расстояниях между пунктами до 96 м, 3 см при расстояниях до 480 м и 5 см при расстояниях свыше 480 м .

I.9. ОЛБ 2 разряда предназначаются для метрологической аттестации (поверки) ОСИ 3 разряда и РСИ, обеспечивающих допустимую среднюю квадратическую погрешность измерения расстояний $\Delta_c \geq [(3,0+I0,0) + (2,0+3,0)\cdot I0^{-6}D]$ мм при доверительной вероятности 0,67.

ОЛБ 2 разряда создаются в зонах деятельности всех предприятий и экспедиций ГУГК, выполняющих линейные измерения. Сведения о существующих базисах приведены в прил.I.

Общая длина ОЛБ 2 разряда должна быть не менее 2 км. Начальный, конечный, а также пункты, расположенные на расстояниях 288, 480, 984, I488, 20I6 и т.д. метров от начального закрепляются фундаментальными центрами типа I или типа 2 (прил. 2). Промежуточные пункты, расположенные на расстояниях 24, 48,72, 96, I92, 384 метров от начального, закрепляются реперами типа 3 (прил.2).

Интервалы 0-288 и 288-480 аттестуются с погрешностью 0,5 мм; 480-984, 984-I488, I488-20I6 - I,0 мм; остальные - с погрешностью $(0,3 + I,0\ I0^{-6}D)$ мм. Общий уклон трассы не должен превышать I/20. Пункты базиса должны располагаться в створе. Допускаемая нестворность не должна превышать 5 см при расстояниях до 500 м и I0 см при бо́льших расстояниях.

I.I0. ОЛБ 3 разряда предназначаются для метрологической аттестации ОСИ 4 разряда и РСИ - светодальномеров, обеспечи-

вающих допустимую среднюю квадратическую погрешность измерения расстояния $\Delta_o \geq [(5{,}0+10{,}0) + 5\ 10^{-6}D]$ мм, а также радиодальномеров, дальномеров механического и геометрического типа. Минимальная длина ОЛБ 3 разряда, подлежащая аттестации, должна быть не менее 1 км. Пункты базиса закрепляются центрами типа 3(прил. 2) Длины интервалов до 0,5 км аттестуются с погрешностью 2,0 мм; от 0,5 км до 1,0 км - 3,5мм; более 1,0 км с погрешностью $(0{,}5 + 3{,}0\ 10^{-6}D)$ мм.

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

2. Закрепление образцовых базисов на местности и внешнее оформление

2.1. Образцовые базисы закрепляются на местности с помощью фундаментальных и рядовых пунктов, закладываемых в местах с благоприятными топографическими и гидрогеологическими условиями.

Благоприятными условиями считаются:

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

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

2.3. Между конечными и любым пунктом базиса, а также между любой парой смежных пунктов,должна существовать геометрическая видимость непосредственно со столба или штатива.

2.4. В зависимости от разряда базиса пункты базисов закрепляются центрами трех типов: тип I, тип 2 и тип 3,описанными в прил.2.

2.5. 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-II-84,постановлением Совета Министров СССР №218 от I7.03.I983 "Об охране геодезических пунктов". Сдача осуществляется в соответствии с Актом установленной формы (прил.4).

На каждом пункте укрепляется табличка с указанием номера, который соответствует его отстоянию в метрах от начального пункта (прил.5).

2.6. Внешнее оформление мест расположения базисных пунктов состоит из металлических оград, опознавательных столбов, канав.

2.7. Если внешнее оформление состоит из канав, то последние выкапываются вокруг пункта, на расстоянии I м от сторон его основания и параллельно им. Глубина канавы 0,5 м, ширина в нижней части - 0,2 м, в верхней - I,2 м (прил.6). Земля, вынутая из канав, укладывается в виде вала вдоль их внешней кромки.

2.8. В качестве рабочих элементов базисных пунктов, фиксирующих длину интервала и обеспечивающих установку 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 прил.2 на рис.4 рекомендуется один из типов рабочих устройств, наиболее простой в изготовлении механическими мастерскими предприятий.

3. Технические средства и методы определения длин образцовых базисов

В качестве образцовых средств при метрологической аттестации базисов должны применяться технические средства линейных измерений, прошедшие в установленном порядке поверку и имеющие свидетельство установленного образца (прил. 7 и 8).

Приборы, рекомендуемые для метрологической аттестации ОЛБ, приведены в табл.2.

Таблица 2

Наименование, тип прибора	Изготовитель	Дальность действия	Средняя квадратическая ошибка измерений, мм
ИПЛ-30 КI ИПЛ-МП	СССР Новосибирский приборостроительный завод им. В.И.Ленина	30 м 60 м	$0,I \cdot I0^{-6}D$ ——"——
МЕКОМЕТР МЕ5000	Швейцария ("Керн")	8,0 км	$0,2 + 0,2 \cdot I0^{-6}D$
ГЕОМЕНСОР С204	Великобритания ("Ком-Рад")	I0,0 км	$0,I + 0,I \cdot I0^{-6}D$
ДКООI	СССР, УОМЗ	0,5 км	$0,8 + I,5 \cdot I0^{-6}D$
ТОПАЗ СП2	-"-	2,0 км	$I + I \cdot I0^{-6}D$
ГАММА 2НТ	СССР, НПО "Метрология"	I0,0 км	$0,2 + 0,2 \cdot I0^{-6}D$
ПЛД	-"-	I,0 км	-"-
СВГ СССР	СССР, ЭОМЗ ЦНИИГАиК	I0,0 км	$0,5 + 0,5 \cdot I0^{-6}D$
БП-I	СССР, ЭОМЗ ЦНИИГАиК		$I,0 \cdot I0^{-6}D$
БП-2	СССР, ЭОМЗ ЦНИИГАиК		$2,0 \cdot I0^{-6}D$

Измерение образцовых базисов инварными проволоками

3.I. Измерение ОЛБ инварными проволоками выполняют по программе I класса в соответствии с требованиями "Инструкции о построении государственной геодезической сети СССР". -М.: Недра, I966.

3.2. Для измерения используется базисный прибор (типа БП-I), в комплект которого входят:

- проволоки инварные длиной 24 м на барабанах	8
- ленточки инварные длиной 4-I2 м	2
- теодолит	I
- нивелир технический	I
- нивелирные рейки двухсторонние	2
- лот-аппараты	3
- базисные штативы	30-40
- термометры-пращи	2
- гири весом по I0 кг	2
- базисные станки	2
- карабины для проволок	I0
- стальная струна на катушке диаметром 0,45 мм	I

Наличие остального оборудования должно соответствовать перечню снаряжения для базисной партии.

3.3. Каждая проволока комплекта должна иметь индивидуально определенные термические коэффициенты α, β, γ Для комплекта отбираются проволоки особо надежные, сохраняющие свою длину, испытанные в полевых условиях, у которых коэффициент линейного расширения α не превосходит 5-6 мкм, а отличие длин проволок от номинала - 2 мм. В прил.9 приведены для справки значения термических коэффициентов инварных проволок комплектов № I и № 2, которые используются для измерения образцовых базисов.

Примечание. Использование инварных проволок, имеющих только два термических коэффициента, допускается при положительных температурах не ниже +5°С.

3.4. Эталонирование инварных проволок и ленточек выполняется на компараторе МИИГАиК до начала измерений ОЛБ и после. Интервал между двумя эталонированиями не должен превышать 4 месяцев; при этом начальное эталонирование выполняется не ранее одного месяца до начала полевых работ, а заключительное не позднее одного месяца после завершения измерений. При эталонировании подвеска проволок и лент производится на блоках и гирях, входящих в комплект.

Эталонирование проволок выполняется 6 приемами по 2 приема в день, ленточек - 2 приемами. Погрешность эталонирования каждой проволоки не должна превышать 5 мкм.

3.5. При введении комплекта в действие после начального эталонирования выполняются контрольные измерения нескольких интервалов ОЛБ I разряда.

3.6. При детальном вешении секций базиса расстановку штативов следует производить таким образом, чтобы избежать "остатков". Если длина интервала такова, что не позволяет измерить его постановкой дополнительного штатива, "остаток" измеряется инварной ленточкой.

3.7. В измерении каждого базиса должно участвовать шесть инварных проволок. При этом базис разбивается примерно на три части. Каждая часть измеряется 4 разными проволоками согласно таблице, приведенной в"Инструкции о построении государственной геодезической сети СССР". -М.: Недра, 1966.

3.8. По окончании полевых работ с помощью комплекта БП в предприятии, ответственном за измерения, составляется технический отчет. Отчет направляется в ЦНИИГАиК для сопоставления с результатами светодальномерных измерений и выдачи свидетельства об аттестации образцового базиса.

Программа технического отчета должна содержать сведения о базисах, методике измерений и инструментах, результаты компарирования, характеристику качества, оценку точности, каталог редуцированных на поверхность относимости интервалов базиса, отметки центров в относительной системе высот.

3.9. Бережное отношение к инварным проволокам, которые являются основными элементами мерного прибора, гарантирует высокое качество измерений. При линейных измерениях необходимо строго соблюдать правила обращения с инварными проволоками (прил. 10).

3.10. Светодальномерные измерения, предназначенные для аттестации ОЛБ 0-го и 1-го разрядов, выполняют по специально разработанным программам, которые обеспечивают заданную точность аттестации.

3.II. Измерения, предназначенные для аттестации ОЛБ 2 и 3 разрядов, выполняют в соответствии с требованиями настоящего документа и инструкции по эксплуатации конкретного прибора.

Светодальномерные измерения выполняют комплектом приборов, в который входят:

– светодальномеры	2
– комплект из 3–4 отражателей с разным количеством призм	I
– аспирационный психрометр	2
– барометр-анероид МД-49-А (МД-49)	2
– частотомер электронно-счетный	I
– аккумуляторы	2–4
– зарядные устройства	2
– лот-аппараты	2
– штативы	7
– микрокалькулятор	I
– радиостанции портативные	2
– прибор комбинированный Ц43I7	I
– спирт-ректификат	3,5 л

Для измерения базисов используются светодальномеры, у которых в результате лабораторных и полевых исследований определены основные метрологические параметры:

– уравнение дальномера $K = K_0 + k$ (см. п.3.I2);

– циклическая составляющая $\Delta K_{цикл.}$ приборной поправки;

– долговременная стабильность основной масштабной частоты;

– разность геометрических поправок отражателей, входящих в комплект;

– разность показаний двух дальномеров, входящих в комплект;

– средняя квадратическая погрешность измерений линии одним приемом, одной серией, одной программой.

3.I2. С целью обеспечения метрологической связи показаний прибора с единицей длины для каждого дальномера по результатам сопоставления измеренных значений линий с образцовыми выводится уравнение приборной поправки ("уравнение дальномера"), которое оформляется в виде графика зависимости приоор-

ной поправки К от длины измеряемого расстояния (прил.II). Для повышения надежности определения К на образцовом базисе выполняется не менее 2-х циклов измерений, а каждая линия измеряется 2-мя независимыми сериями.*)

Постоянную часть уравнения дальномера K_0 определяют на образцовых базисах высших разрядов и контролируют на каждом базисе путем обработки результатов измерения отрезков начального участка базиса способом "во всех комбинациях".

В общем случае измерению подлежат $\frac{n(n-1)}{2}$ отрезков базиса, где n – количество пунктов на измеряемом участке. При $n = 7$ погрешность определения приборной поправки в два раза меньше, чем погрешность измерения одной линии. В прил.I2 приведены примеры определения приборной поправки способом полных и сокращенных комбинаций.

3.I3. Циклическая составляющая приборной поправки $\Delta K_{цикл.}$ определяется из сопоставления измеренных расстояний с эталонными; наблюдения при этом выполняют в пределах всего фазового цикла. Для перемещения отражателя должны быть использованы устройства, позволяющие, во-первых, измерять перемещения отражателя в пределах фазового цикла с точностью 0,I мм (для дальномеров, обеспечивающих измерения расстояния с относительной погрешностью I $I0^{-6}$ I и с точностью I мм (для дальномеров с относительной погрешностью $\geqslant$ 3 $I0^{-6}$ D, где D – измеренное расстояние), а во-вторых, выставлять линию перемещения отражателя параллельно оси оптического излучения дальномера.

При определении $\Delta K_{цикл.}$ выполняют две серии перемещений отражателя в пределах фазового цикла (прямой и обратный ход). Максимальное расхождение в значениях $\Delta K_{цикл.}$ в прямом и обратном ходе не должно превышать 0,5 мм.

Пример оформления результатов исследований $\Delta K_{цикл.}$ светодальномера ДК001 приведен в прил.I3.

---

*) Независимыми сериями считают такие, в которых дальномеры и отражатель независимо устанавливают над центрами пунктов, причем заново измеряют и их высоты; иными должны быть и условия наблюдения: освещенность, метеоусловия и т.д.

3.I4. Эталонирование масштабной частоты должно выполняться, как правило, на каждом базисе. Для эталонирования рекомендуется использовать малогабаритные электронно-счетные частотомеры, собственная стабильность частоты которых не хуже $3 \cdot 5 \cdot I0^{-7}$ (например, Ч3-57, Ч3-63 и др.). Если отклонение измеренного значения масштабной частоты от номинального превосходит $I \cdot I0^{-6} f$ (где f – значение масштабной частоты), частота с помощью юстировочных устройств выставляется в номинал. Измеренные значения фиксируются в сводной ведомости эталонирования масштабной частоты (прил.I4).

3.I5. Разность постоянных поправок отражателей, входящих в комплект, определяют путем многократных измерений одного и того же расстояния, причем воспроизводимость установки поверяемых отражателей при этом должна быть не хуже 0,I мм. Программа определения указанных разностей должна включать не менее двух серий, выполняемых в такой последовательности, как это указано в прил.I5.

3.I6. Разность показаний дальномеров, входящих в комплект, используемую наблюдателем для оперативного контроля за работой приборов непосредственно на пункте наблюдения, определяют путем измерения трех расстояний, охватывающих весь диапазон действия светодальномера. Воспроизводимость дальномеров должна быть не хуже 0,I мм. Программа определения каждой линии должна включать не менее двух серий (прил.I6). При выводе значения разности показаний дальномеров необходимо использовать также и те результаты измерений, при которых воспроизводимость установки дальномеров на одном и том же расстоянии была бы не хуже 0,I мм.

3.I7. Методика измерения должна обеспечивать получение значения длины базиса с погрешностями, указанными в табл.I, п. I.6. Программа измерения должна включать непосредственное наблюдение всех секций базиса. Интервалы начального участка с целью определения приборной поправки K_0 измеряются способом "во всех комбинациях", а все остальные – двумя независимыми сериями.

Каждая серия наблюдений состоит из измерения линии двумя дальномерами. Максимальное расхождение значений дальности, измеренных каждым из дальномеров в обеих сериях, между дальномерами в серии и средним по каждому дальномеру не должно превышать 2 мм при расстояниях до 400 м и величины, вычисленной по формуле: $\sqrt{2}\cdot(0{,}8 + 1{,}5\cdot10^{-6}D)$ мм, при расстояниях более 400 м. При превышении указанных допусков выполняют такое количество дополнительных серий, которое обеспечит получение окончательного значения линии одним дальномером с погрешностью, вычисленной по внутренней сходимости, не более I,5 мм.

3.I8. Светодальномерные измерения должны выполняться, по возможности, при благоприятных метеорологических условиях – пасмурной погоде и небольшом ветре. Измерения температуры и давления при расстояниях более 500 м выполняют на обоих конечных пунктах линии через I0–I5 минут с погрешностью не более, соответственно, 0,5°С и I мм рт.столба.

При использовании аспирационных психрометров типа МВ–4 и барометров–анероидов типа МД–49 отсчеты по ним берутся с точностью, соответственно, 0,2°С и 0,5 мм рт.столба. Влажность измеряют 2–3 раза в день с погрешностью не более 3 мм рт. столба.

Измерение параметров атмосферы должно выполняться приборами, имеющими свидетельство установленного образца или имеющими отметку в паспорте об очередной поверке.

3.I9. Запись результатов наблюдений и их предварительную обработку выполняют в журналах и ведомостях, разработанных для конкретного типа дальномеров. Окончательную наклонную дальность вычисляют по формуле:

$$D = D + K + \Delta K_{цикл} + \Delta D_{метеор},$$

где D – дальность, измеренная дальномером;

K – уравнение дальномера и $\Delta K_{цикл.}$ – циклическая составляющая приборной поправки, выбираемые из паспорта и материалов исследования дальномеров;

$\Delta D_{метеор}$ – поправка за скорость света, вычисляемая по результатам измерений температуры ($t_{сух}$), давления (Р) и влажности (е).

Расстояния, редуцированные на поверхность относимости, вычисляют по формуле:

$$S = D - \Delta D_h - \Delta D_{Hm} \quad ,$$

где $\Delta D_h, \Delta D_{Hm}$ – поправки за разность высот конечных точек и среднюю высоту линии над поверхностью относимости, вычисляемые по формулам:

$$\Delta D_h = \left(\frac{h_{\iota\kappa}^2}{2D} + \frac{h_{\iota\kappa}^4}{8D^3}\right);$$

$$\Delta D_{Hm} = -\frac{H_m}{R} D \quad ,$$

где $h_{\iota\kappa} = H'_\iota - H'_\upsilon$; $H_m = \frac{H'_\iota - H'_\upsilon}{2}$;

H'_ι, H'_υ – отметки дальномера и отражателя с учетом их высот над центрами знаков: $H'_\iota = H_\iota + i$; $H'_\upsilon = H_\upsilon + \upsilon$;

H_ι, H_υ – условные высоты центров конечных точек линий;

i, υ – высоты дальномера и отражателя над центрами;

R = 6378 км.

4. Порядок метрологической аттестации образцовых базисов

4.I. Линейные базисы допускаются к применению в качестве образцового средства только после их метрологической аттестации. Аттестация выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 8.383-80 и ГОСТ 8.503-84.

4.2. Образцовые базисы, предназначенные для проведения государственных и заводских приемочных испытаний, аттестуются ведомственной организацией метрологической службы ГУГК СССР-ГОМС ГУГК СССР в лице ЦНИИГАиК-совместно с государственной метрологической службой в лице Госстандарта СССР.

Образцовые базисы, предназначенные для поверок, юстировок, исследований дальномеров, определения их приборных поправок, аттестуются ГОМС ГУГК СССР.

Лазерный интерферометр ИОСИ, задающий единицу длины, аттестуется ВНИИМ им. Д.И.Менделеева.

4.3. На образцовые линейные базисы, прошедшие аттестацию (поверку) в установленном порядке, оформляется свидетельство о государственной (ведомственной) аттестации (прил.I7).

При государственной аттестации (поверке) свидетельство подписывается представителем Госстандарта СССР, при ведомственной - Главным метрологом ЦНИИГАиК.

4.4. Основой для составления свидетельства о метрологической аттестации образцовых базисов является формуляр (паспорт), который составляется на основании технических отчетов и материалов измерений.

Формуляр составляется в двух экземплярах, один из которых хранится в ЦНИИГАиК, а второй - в подразделении, ответственном за сохранность и эксплуатацию базиса. Образец формуляра дан в прил.I8.

В формуляр заносятся: все данные по закреплению и оформлению базиса на местности, профиль базиса, описание местоположения и подъезда к пунктам, результаты нивелирования, измерения образцовыми 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 и направляются в ЦНИИГАиК 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 ЦНИИГАиК и передаются в предприятие или экспедицию, где хранится первый экземпляр формуляра.

Отдельно на каждый базис составляется каталог в 2-х экземплярах, один из которых хранится в ЦНИИГАиК, а второй направляется в предприятие, на территории деятельности которого находится базис. Пример каталога на Джамбульский базис приведен в прил.I9.

5. Состав работ по поддержанию ОЛБ на требуемом техническом уровне

5.I. В целях сохранности образцовых базисов, обеспечения их долговременного функционирования и поддержания их метрологических параметров на требуемом техническом уровне, настоящим документом предусматривается 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.

5.2. Измерения, предназначенные для метрологической аттестации 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-два после закладки центров, т.е. не ранее чем истечет, по крайней мере, один цикл сезонного промерзания и оттаивания грунта; второй цикл измерений, предназначенный для контроля стабильности положения центров - через 3 года; третий цикл измерений, если подвижек центров не обнаружено, выполняют через 5 лет.

Внеочередные контрольные измерения образцовых 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.

5.3. Положение центров считается неизменным, если разность значений дальности между смежными пунктами в двух циклах не превышает 2 мм при расстояниях между центрами 400 м

и величины, вычисленной по формуле $\sqrt{2}(0,8 + 1,5 \cdot 10^{-6} D)$ мм, при расстояниях более 400 м.

Пункты, изменившие свое положение на величину, превышающую допустимые значения, указанные выше, из свидетельства об аттестации исключаются. Пример обработки результатов повторных измерений с целью анализа устойчивости центров базиса приведен в прил.20.

5.4. Необходимость повторной аттестации 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.

5.5. 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, еще раз, оцениваются инженерно-геологические и геоморфологические особенности мест закладки центров базиса. Указания по методике полевого геолого-геоморфологического обследования центров базиса даны в прил.21.

5.6. По результатам полевого обследования состояния центров базиса составляется акт по форме, установленной настоящим документом (прил.22), 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 образцового средства.

5.7. Для поддержания базиса в рабочем состоянии ежегодно проводятся необходимые ремонтно-восстановительные работы: окраска 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 I

Сведения об образцовых базисах 2 разряда

№ пп	Предприятие	Местонахождение базиса	Длина, км	Дата			Примечание
				закл. центр.	измерения пров.	измерения дальн.	
I	2	3	4	5	6	7	8
I	Северо-Кавказское	Кисловодск	I,0	I990			Базис 0 разр.
2		там же	I7,0	I990			Базис I разр.
3		Краснодар	2,0	I987	I988		
4		Элиста	3,0	I989			
5		Саратов	3,0	I990			
6		Грозный	2,9	I989			
7	Восточно-Сибирское	Минеральные Воды	3,0	I989			
8		Иркутск	2,0	I978	I987		
9		Минусинск	I,8	I986	I987	I989	
I0		Усолье	3,0	I988			
II		Тайшет	3,0	I988			
I2		Ангарск	2,0	I989			
I3		Братск	3,0	I988			
I4	Дальазрогеодезия	Хабаровск	I2,6	I985	I987		
I5	Забайкальское	Улан-Удэ	3,0	I985	I986	I986	
I6		Чита	I,5	I980	I986		в I988 г. продлен до 3,0 км
I7	Грузинское	Тбилиси	3,0	I986	I98	I987	
I8	Западное	Минск	2,7	I986	I987	I987	
I9		Гомель	3,0	I986	I987	I987	
20		Калининград	I,2	I984	I987	I987	Базис 3 разр.
2I	Казахское	Алма-Ата	5,I	I985	I986	I986	
22		Джамбул	3,0	I985	I986	I986	
23		Семипалатинск	2,0	I985	I986	I986	
24		Актюбинск	3,0	I985	I987	I987	

I	2	3	4	5	6	7	8
25	Московское	Горький	2,0	I986	I987	I990	
26		Иваново		I988		I990	
27		Петушки		I989		I990	
28		Павловский Посад	2,6	I986	I987	I990	
29	Инжгеодезия	Бердск	3,9	I970, I985	I987	I990	
30		Томск	3,7	I988		I990	
3I		Бийск	5,0	I988		I990	
32	Уралаэрогеодезия	Свердловск	5,0	I986	I987	I988, I989	Дальн., 2 цикла
33		Ижевск	3,0	I987	I988	I988	
34		Кокчетав	3,0	I987	I988	I988	
35	Сев.-Западное	Ленинград	2,8	I986	I987	I988	
36		Псков	3,0	I988			
37		Череповец	3,0	I988			
38		Тарту	3,0	I989			
39	Новгородское	Новгород	3,0	I985	I986		
40	Узбекское	Ташкент	3,2	I985	I986	I986	
4I		Ахангаран	3,0	I990			
42		Самарканд	3,0	I988			
43	Юго-Западное	Киев	3,0	I986	I987	I987, I989	Дальн., 2 цикла
44		Херсон	2,0	I977; I985	I986	I986, I989	Дальн., 2 цикла
45		Винница	3,0	I986	I987	I989	
46		Житомир	3,0	I986	I987	I989	
47		Сумы	2,0	I987	I988	I989	
48		Лубны	2,0	I977, I985	I986	I989	
49		Львов	2,0	I987	I988		
50	Якутское	Якутск	3,2	I985	I986	I986	
5I		Алдан	3,0	I985	I986	I986	
52		Нерюнгри	3,0	I985	I986	I986	
53		Мирный	3,0	I988			
54	Северо-Восточное	Магадан	3,0	I986	I987	I989	
55		Синегорье	3,0	I988		I989	

I	2	3	4	5	6	7	8
56		Билибино	2,8	I988		I989	
57		Певек	5,0	I988		I989	
58		Эгвекинот	5,0	I988			
59	Туркменское	Ашхабад	3,0	I985	I986	I986	Дальн., 2 цикла
60		Чарджоу	2,7	I985	I986	I986	Дальн., 2 цикла
6I		Ташауз	2,6	I985	I986	I986	
62	Азербайджан	Баку	3,0	I986	I987	I987	
63		Кировобад	3,0	I987			
64	Средне-волжское	Оренбург	3,0	I986	I987	I987	
65	Киргизское	Кара-Балта	3,5	I985	I986	I986, I987	Дальн., 2 цикла
66		Иссык-Куль	2,9	I985	I986	I986	
67	Южное	Курск	3,0	I985	I986	I990	
68		Ростов-на-Дону	2,I	I975, I985	I986 I987	I986	Пров. 2 цикла
69	Западно-Сибирское	Тюмень	4,6	I987	I988	I988	
70		Нижневартовск		I989			
7I	Душанбинское	Душанбе	2,0	I978	I986	I986	
72	АрмГИИГИС	Ереван	3,0	I987		1988	
73	УкрГИИГИС	Харьков	2,0	I986	I987	I989	
74		Тирасполь	2,0	I986	I987	I989	
75		Симферополь					
76	Союзмаркш-трест	Артемовск	2,0	I985	I986, I987	I986	Пров., 2 цикла
77		Тула	I987	I988	I988	I990	
78		Кемерово	2,0	I986	I987	I990	
79		Караганда	2,0	I986	I987		
80		Челябинск		I988			
8I		Рига	2,6	I986			
82		Кохтла-Ярве			I988		
83	Красноярское	Красноярск	2,3	I987		I989	

Приложение 2

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

Фундаментальный базисный центр – тип I представляет собой железобетонный монолит с якорем (рис. I). В районах с неглубоким промерзанием грунта (до I,5 м) якорь закладывается на глубине 3 м; в районах с глубоким промерзанием грунта (свыше I,5 м) – на I,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 I2, I6 и I8 мм (рис.2) и сборно-разборную опалубку из металла и струганых досок.

До установки каркаса и опалубки на дно котлована укладывают бетонную подушку толщиной I0 см (состав бетона I:2:I – цемент; крупнозернистый песок, галька или щебень; вода).

Цемент для изготовления бетона должен иметь марку не менее 300 и морозостойкость не ниже I50. В случае наличия в грунте на месте закладки центра общекислотной или выщелачивающей среды должен быть применен 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 I0 мм.

Подготовленное пространство заполняют непрерывно бетоном, утрамбовывая (вибрируя) его через каждые 30 см по высоте до появления на поверхности влаги. Приостановка работ по бетонированию более чем на 30 мин недопустима. Опалубку снимают через трое 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-Ш (компаунд против пучения), состоящий из следующих компонентов:

ЭД5 (эпоксидная смола, ГОСТ 10587-63) - 100 вес.час;

ТТМ-3 (полиэфиркрилат 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 ее на поверхность стенок знака, так как спустя 1-1,5 ч после добавления отвердителя смесь твердеет. Перемешанную смесь наносят кистью 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 твердая прочная пленка толщиной до 0,4 мм, стойкая против морозов до -50°С и слабо смерзающаяся с грунтом.

Расход компаунда К-Ш 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 - извлеченным из котлована грунтом, послойно его утрамбовывая. Технология закладки, конструкция знака и основные размеры указаны на рис.1 и 2.

Базисный центр - тип 2 (трубчатый, свайный) служит для закрепления пунктов базиса (рис. 3).

Закладывается в пробуренную скважину , глубина которой не менее 3,5 l , где l - 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.3.

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 I5 см в железобетонном кольце с крышкой. В случае бурения скважины в осыпающихся грунтах для предохранения стенок от разрушения ее необходимо закреплять обсадной трубой.

К центрам типа 3 относятся все центры, заложенные в соответствии с инструкцией "Центры и реперы Государственной геодезической сети СССР". - М.: Недра, I973. К этому же типу относятся также центры, разработанные ОИЛ предприятия применительно к специфическим условиям данной местности. Конструкция таких центров должна обеспечивать требуемую устойчивость в положении и длительную сохранность. Глубина закладки центров типа 3 определяется схемой глубин промерзания и протаивания грунтов на территории СССР (прил.3). Если центр возвышается над поверхностью, то глубина закладки увеличивается, либо увеличиваются размеры якоря.

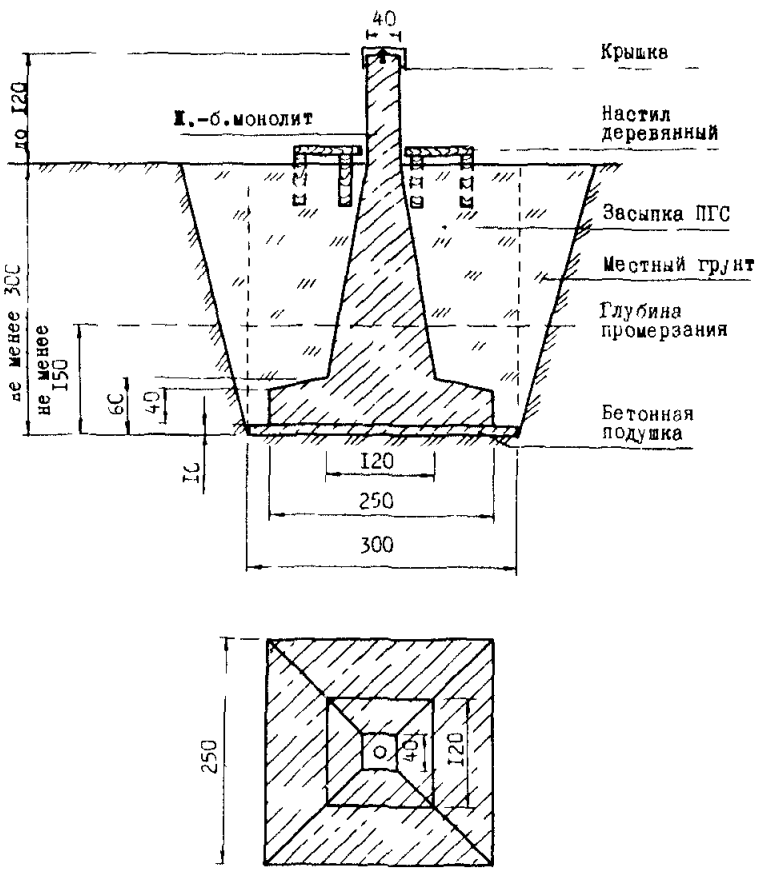


Рис. I. Фундаментальный базисный центр. Тип I.
(размеры даны в см)

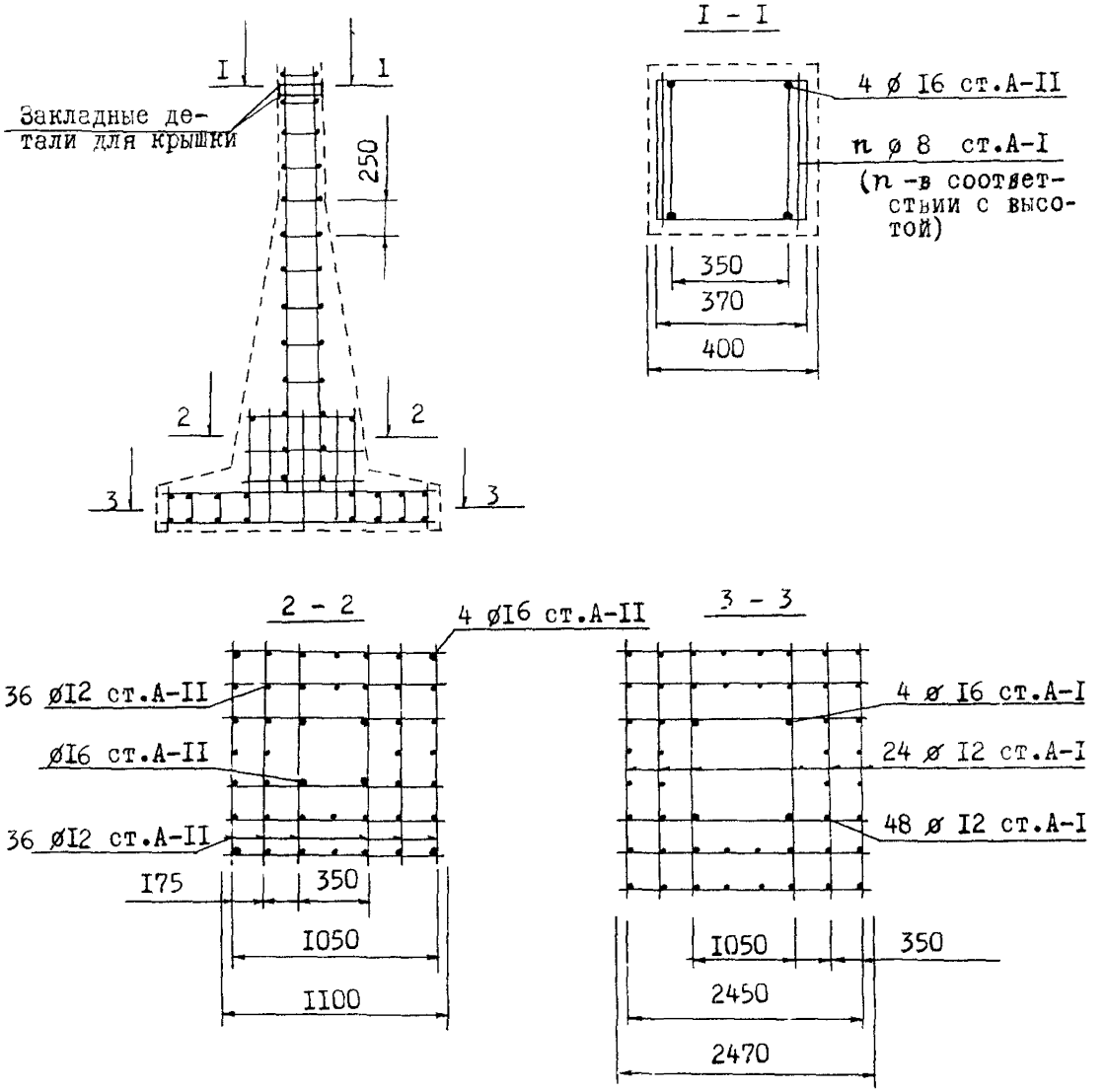


Рис. 2. Конструкция стального каркаса центра.
Тип I. (размеры даны в мм)

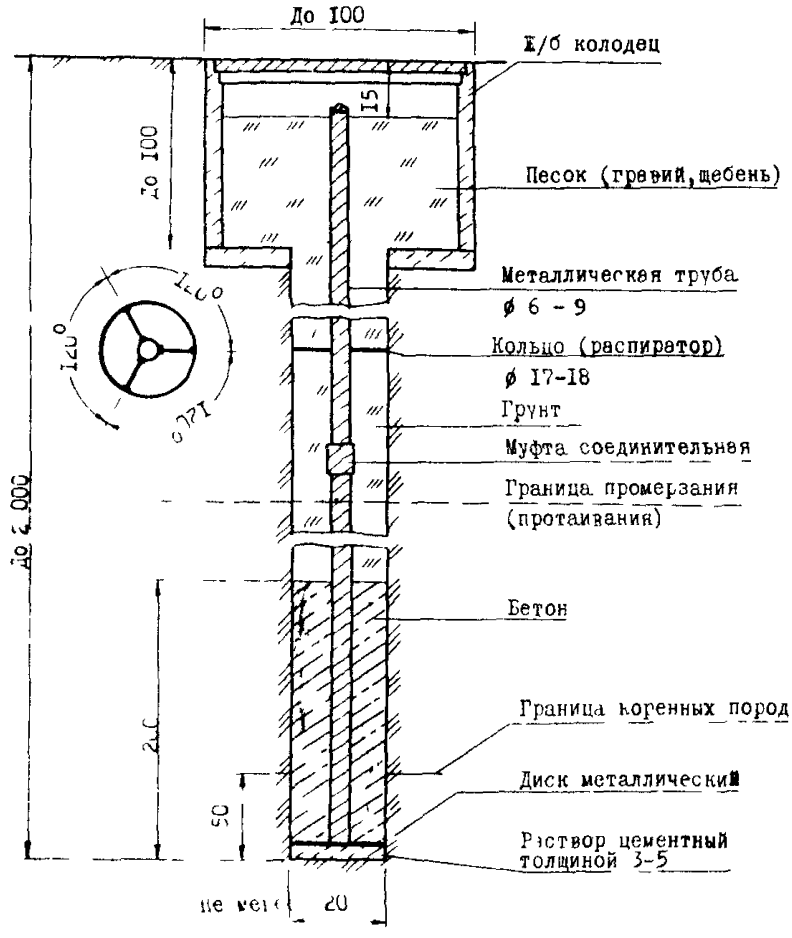
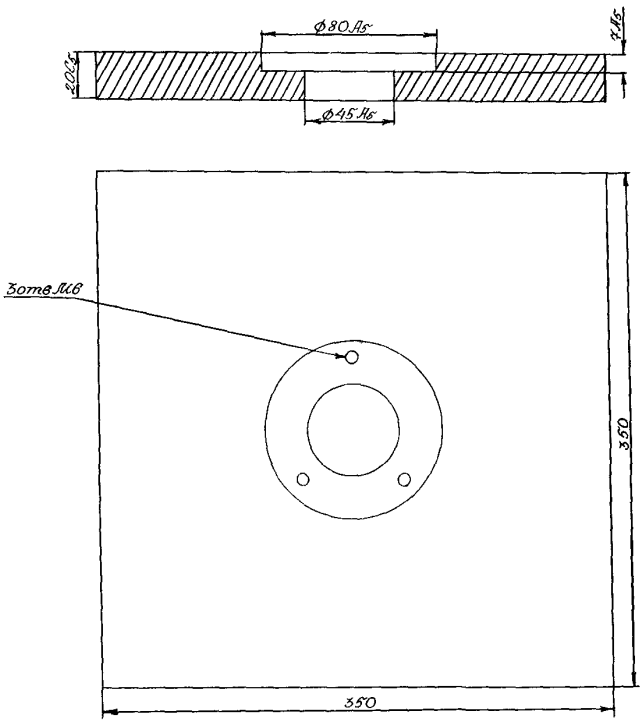
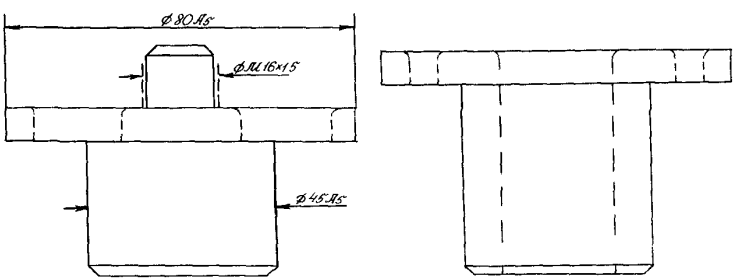


Рис.3. Базисный центр. Тип 2.
(размеры даны в см)



Металлическая плита

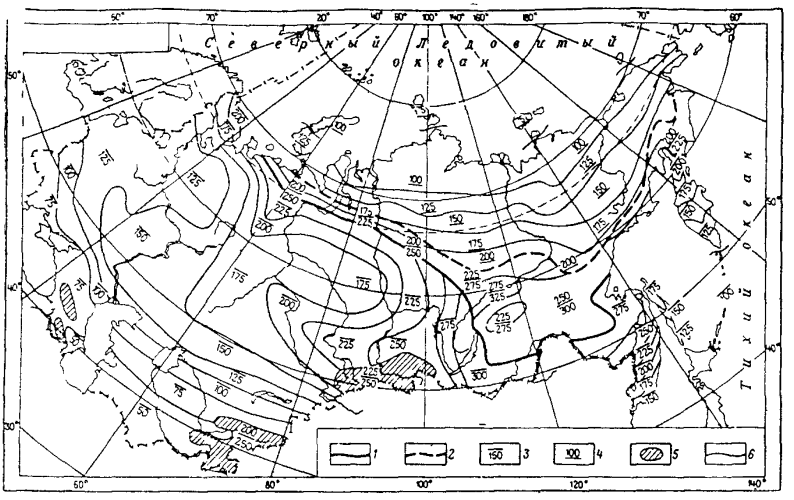


Сменные втулки

Рис. 4. Устройство для принудительного центрирования (размеры даны в мм)

Приложение 3

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".

I. 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), применяемая при расчете глубины закладки знаков.

4. Глубина протаивания грунтов (см), применяемая при расчете глубины закладки знаков.

5. Высокогорные области с преимущественно каменистыми породами и прерывистым распространением многолетнемерзлых грунтов.

6. Изолинии равных глубин промерзания (протаивания).

Подлежит постоянному хранению

Приложение 4

А К Т

о сдаче пунктов образцового линейного базиса для наблюдения за сохранностью

"___" _____ I9__ г. _____

(наименование населенного пункта)

_____

почтовый адрес

Я, нижеподписавшийся, _____

(фамилия,имя и отчество сдавшего,

_____

должность, наименование учреждения, почтовый адрес)

_____

на основании постановления Совета Министров СССР от I7.03.I983г. "Об охране геодезических пунктов" СДАЛ и я, нижеподписавшийся,

_____

(фамилия, имя и отчество принявшего, наименование учреждения)

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 Госгеонадзора 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

С П И С О К

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

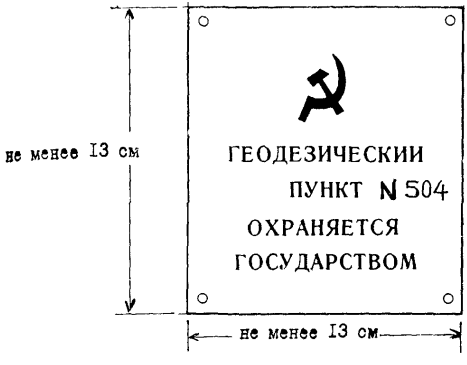
Сдал _____
(подпись)

Принял _____
(подпись)

МП

Приложение 5

ОХРАННАЯ ПЛАСТИНА



Внешнее оформление
фундаментальных реперов в областях
сезонного промерзания грунтов

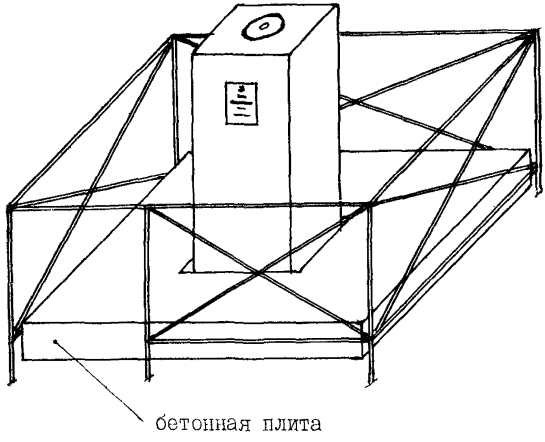


Рис. I

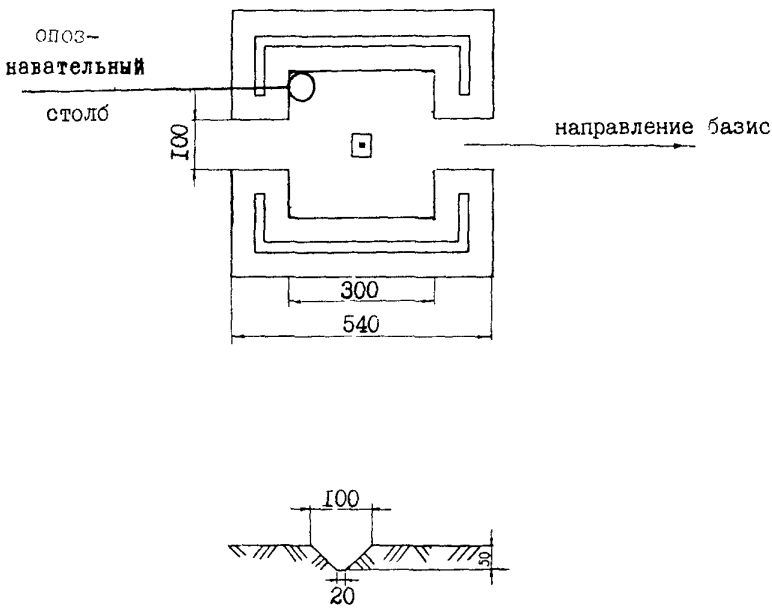


Рис. 2. Внешнее оформление базисных центров 2-го разряда (размеры даны в см)

Приложение 7

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА" НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ГЕОДЕЗИИ, АЭРОСЪЕМКИ И КАРТОГРАФИИ им.Ф.Н.КРАСОВСКОГО

ГОЛОВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ

С В И Д Е Т Е Л Ь С Т В О №

о ведомственной метрологической аттестации (поверке)
средств измерений

Наименование средства измерений **Светодальномер 001 №20112**

Дата выпуска: **1980 г., УОМЗ;** предназначено:
для высокоточных линейных измерений

Основные метрологические характеристики **(см. с.35)**

Условия эксплуатации:
Место поверки:
полигон ХГНИИ, г.Харьков

По результатам метрологической аттестации (поверки) (протокол № 3 от " 20 " июля 19 88 г.) средство измерения допускается к применению в качестве образцового средства
(образцового средства измерения
измерения для метрологической аттестации базисов 2 разряда
рабочего средства измерения)

Очередную поверку произвести не позднее " 20 " июля 1989 г.

Главный метролог ГОМС

м.п.

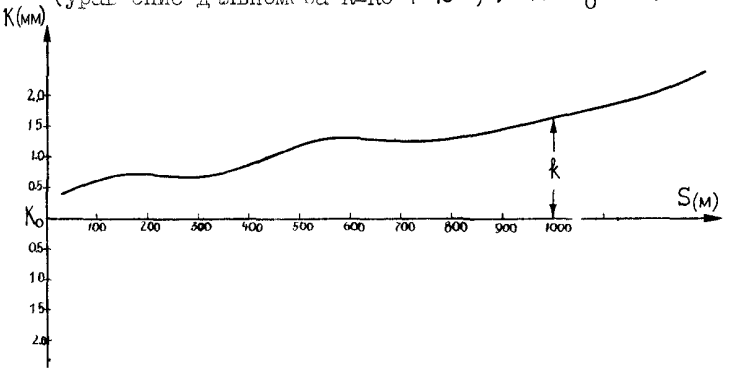
" 21 " июля 19 88 г.

ЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

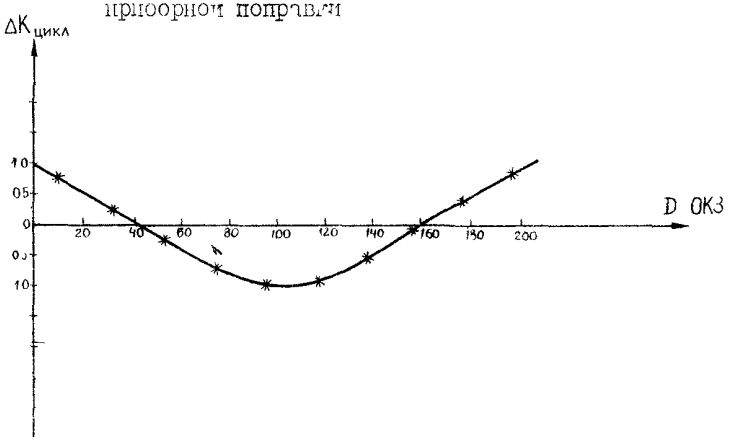
I. Дальность действия, м .500..

2. Погрешность измерения расстояния, мм $\pm 0.8+1.5\cdot10^{-6}$ D

3. График уравнения приборной поправки (уравнение дальномера $K=K_0+k$), где K_0=122,0



1. График циклической составляющей приборной поправки



1.04.88

Приложение 8

Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ГЕОДЕЗИИ, АЭРОФОТОСЪЕМКИ И КАРТОГРАФИИ

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ-КОМПАРАТОР

СВИДЕТЕЛЬСТВО

ИНВАРНАЯ ПРОВОЛОКА № 4142

Предприятие №7, ОКЭ №132
(организация, предоставившая проволоку)

компарировалась на Компараторе МИИГАиК в подвешенном состоянии, при напряжении = 10 кг, и по сравнению с длиной государственного геодезического эталона № 541, в средний момент компарирования 20.05. 1988 г., при температуре $t^{o}_{комп.} = +20^{o}C$,

между одноименными штрихами шкал имела действительную длину:

D – 24 м –0,795, мм

Проректор по НР МИИГАиК

Зав. Компаратором МИИГАиК

Москва, 25 мая 1988 г.

№ 15

Приложение 9

Значения термических коэффициентов инварных проволок

Комплект № I (МАГП)

№ проволок		Год опред.	Темп. диап. °С от	до	Значение термический коэффициентов на всю длину проволоки на I^0, мкм α	β	γ
I	7II	I948, I953	-8	+45	-3,3	-0,40	+0,00I07
2	3338А	I957, I960	-3	+50	+3,2	- 0,093	+0,00I66
3	3937	I959, I96I	-1	+47	2,7	-0,I3I	+0,00I40
4	3950А	I957, I96I	-I0	+47	+3,5	-0,I23	+0,00I22
5	3960А	I957, I958	-I	+48	+4,7	-0,I82	+0,00I95
6	4I42	I960	-2	+48	-2,3	+0,0I5	+0,00I26
7	4I45А	I960, I96I	-9	+47	-I,6	+0,030	+0,00087
8	390К	I95I, I954	-6	+46	-4,5	-0,054	+0,00III

Комплект № 2
(Восточно-сибирское АГП).

№ проволок		Год опред.	Темп. диап. °С от	до	Значение термических коэффициентов на всю длину проволоки на I^0, мкм α	β	γ
1	19Ц	I950, I95I	-7	+45	+6,1	-0,0I5	+0,00I75
2	22Ц	I95I, I953	-5	+46	+5,6	+0,047	+0,00094
3	1402А	I955, I96I	-5	+48	-5,6	-0,0I8	+0,00I90
4	3958А	I957, I96I	-5	48	+5,2	-0,I44	+0,00I59
5	3959А	I955, I96I	-3	+4	+ ,4	-0,I52	+0,00I50
6	4I06А	I959, I96I	-	49	-5,4	+0,008	+0,00I34
7	50Ц	I95I, I95[illegible]	-1	+47	+5,	+0,022	+0,00II5
8	715[illegible]	I940, I[illegible]	-1	+46	-5,0	-0,038	+0,00I00

Приложение 10

Основные правила обращения с инварными проволоками*)

I. Основной частью мерного прибора являются инварные проволоки, особо бережное обращение с которыми обеспечит высокое качество результатов измерения. Важность этого обстоятельства должна систематически разъясняться всему техническому и рабочему составу партии.

2. Правила обращения с проволоками следующие:

а) Наматывание проволок на барабан и сматывание с барабана выполняются инженером или техниками-счетчиками.

б) Проволоки наматываются на барабан шкалами вверх. Витки проволоки должны быть параллельны ободу барабана и плотно прилегать друг к другу.

в) Барабан и проволоки тщательно охраняются от окисления, для чего очищаются время от времени (особенно после дождя) смоченными в бензине чистыми тряпками. По окончании измерения базиса барабан и проволоки смазываются после чистки легким слоем простого вазелина.

г) Во время измерений, а также при перевозках и хранении, проволоки должны тщательно охраняться от резких сотрясений и от резких перемен температуры.

д) По окончании работ на базисе оттяжные крючки барабана после сматывания проволок связываются с колечками шкал при помощи бечевы. Барабан закрепляется в ящике при помощи нарезной задвижки (чеки). Ящик тщательно закрывается.

е) При развешивании проволок перед измерением на всем протяжении проволок растягивается предохранительный знак из полотнища шириной в 0,I м, сшитого поочередно из метровых кусков красной и белой материи.

ж) Как правило, рабочие, прикрепленные к работе с проволоками, не меняются на протяжении всего периода измерений.

з) К перенос.е проволок привлекаются наиболее внимательные рабочие.

---

*) Основные правила выписаны из "Инструкции по измерению базисов 1 и II классов".-М.: ГУГСК НКВД СССР, 1937.

и) Проволоки переносятся исключительно на пристегнутых карабинах. Через кольцо карабина продевается небольшая палочка (IxI0 см), и часть кольца с палочкой сжимается правой рукой в кулак. Рука вытягивается вверх выше головы и немного отклоняется вправо. В таком положении переносится передний конец проволоки. Рабочий при заднем конце держит ее не на вытянутой вверх руке, а на протянутой несколько вперед с тем, чтобы иметь возможность регулировать натяжение проволоки, не давая ей касаться земли, веток, травы и т.п.

к) При переноске проволок во время работы рабочие идут обязательно лицом вперед по направлению измерения, нормальным шагом по одну сторону створа в 0,5 - I м от него. Вторая проволока переносится параллельно первой на расстоянии не менее 0,5 м. Бежать с проволокой категорически воспрещается. При переноске в лесных просеках нужно особо внимательно следить,чтобы проволоки не цеплялись за пни и сучья деревьев.

л) В ожидании измерения рабочие с проволокой должны стоять обязательно лицом друг к другу, держа проволоку несколько вытянутой вперед руке (безразлично правой или левой), следя за тем, чтобы проволока не касалась земли.

м) При передаче проволоки счетчикам ее нужно приподнимать вверх и держать при этом только за карабин. Поддерживать рукой за саму проволоку или шкалу воспрещается.

н) Категорически воспрещается пролезать под проволоками. Во всех случаях проволоки надо обходить кругом.

о) Переход техперсонала и рабочих от штатива к штативу производится по другой стороне створа по отношению к рабочим переносящим проволоки.

п) При падении проволоки на землю нужно быть особо осторожным, чтобы не наступить на нее. Разыскав конец проволоки, нужно не спеша поднять его за карабин и постепенно вытягивать, строго следя за правильным разматыванием витков во избежание образования петли.

ГРАФИК ПРИБОРНОЙ ПОПРАВКИ "К"(„УРАВНЕНИЕ ДАЛЬНОМЕРА")

дальн.- пров. ТАШКЕНТСКИЙ БАЗИС 28.03-2.04.86 ДК 20112

ГРАФИК ПРИБОРНОЙ ПОПРАВКИ "К"("УРАВНЕНИЕ ДАЛЬНОМЕРА")

дальн.- пров. ТАШКЕНТСКИЙ БАЗИС 28.03-2.04.86 ДК 20155

Приложение I2

Определение приборной поправки K_o светодальномера способом "во всех комбинациях"

I. Общие положения

I.I. Приборная поправка K_o светодальномера определяется на начальном участке базиса путем измерения его отрезков способом "во всех комбинациях".

I.2. Отрезки базиса, измеренные "во всех комбинациях", уравниваются параметрическим способом по программе BFK-5, составленной на алгоритмическом языке FORTRAN -IУ для ЭВМ типа ЕС I045.

I.3. Программа BF K-5 предусматривает четыре варианта уравнивания длин линий: раздельный, совместный, сокращенный и вариант с заранее заданным точным значением приборной поправки. Раздельный вариант предусматривает уравнивание длин линий, измеренных "во всех комбинациях" одним прибором (пример табл.I и 2). Совместный вариант предусматривает уравнивание длин линий, измеренных "во всех комбинациях" двумя приборами (табл.3). Сокращенный вариант предусматривает уравнивание длин линий, измеренных по упрощенной программе способом "неполных комбинаций" (табл.4). Последний вариант предусматривает уравнение длин линий с заданным точным значением приборной поправки, полученной по результатам исследования дальномера (табл.5).

I.4. Программа BF K-5 содержит две подпрограммы: SUP и SNK .

Подпрограмма SUP формирует строки матриц коэффициентов системы уравнений погрешностей; подпрограмма SNK формирует строки матриц коэффициентов системы нормальных уравнений, а также выполняет обращение матрицы и перемножение матриц, в результате чего определяются уравненные длины линий и приборная поправка дальномера, а также поправки к уравненным величинам.

2. Алгоритм работы программы уравнивания

Уравненные значения длин линий $\bar{S}$ и приборной поправки К светодальномера определяются из решения системы уравнений вида:

$$X = (A^T \cdot P \cdot A)^{-1} \; P \cdot A^T \cdot S ,$$

где X – матрица уравненных значений длин линий и поправок к приближенному значению К;

S – столбец свободных членов уравнений погрешностей;

P – столбец весов измеренных линий;

A – матрица коэффициентов системы уравнений погрешностей размерностью M x N , где M – количество измеренных линий, N – количество необходимых измерений.

Система уравнений погрешностей имеет вид:

$$\begin{aligned}
&\bar{S}_{12} && && -S_{12} - \Delta K = \upsilon_{12}\\
&\quad \bar{S}_{13} && && -S_{13} - \Delta K = \upsilon_{13}\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\
&\qquad\qquad && \bar{S}_{1N} && -S_{1N} - \Delta K = \upsilon_{1N}\\
&-\bar{S}_{12} + \bar{S}_{13} && && -S_{23} - \Delta K = \upsilon_{23}\\
&-\bar{S}_{12} \quad + \bar{S}_{14} && && -S_{24} - \Delta K = \upsilon_{24}\\
&\vdots\qquad\vdots\qquad\vdots\qquad\vdots\qquad\vdots\qquad\vdots\qquad\vdots\qquad\vdots\\
&\qquad -\bar{S}_{1,N-1} + S_{1,N} && && -S_{N\,1,N} - \Delta K = \upsilon_{N\,1,N} ,
\end{aligned}$$

где $\bar{S}_{ij}$ – уравненное значение расстояния;

S_{ij} – измеренное значение расстояния;

$\bar{K}$ – уравненное значение приборной поправки светодальномера:

$\bar{K} = K_0 + \Delta K$, где K_0 – приближенное значение приборной поправки;

υ_{ij} – поправка к измеренному значению расстояния;

ΔK – поправка к K_0 из уравнивания.

Оценка точности выполняется по следующим формулам:

$$m_{S_{ij}} = \mu\sqrt{Q_{ii}} \quad ; \quad i=1 \quad j=2\ldots N;$$

$$m_{\bar{K}} = \mu\sqrt{Q_{NN}} \quad ;$$

$$m_S = \mu\sqrt{Q_{i-1,i-1} + Q_{j-1,j-1} - 2Q_{i-1,j-1}} \quad ;$$

$$\mu = \sqrt{\frac{pvv}{n-K}} \quad ,$$

где μ – ошибка единицы веса;

n – количество измерений, вошедших в комбинации;

K – количество необходимых измерений;

N – количество пунктов базиса;

Q – коэффициенты обратно-весовой матрицы.

Таблица 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИБОРНОЙ ПОПРАВКИ СПОСОБОМ КОМБИНАЦИЙ
ТАШКЕНТСКИЙ БАЗИС

ДАТА:26.03-2.04.1986 ДК20112 ИСП:БЛАНК,КИРИЛЛОВ,НАУМОВ,КОЧАРОВ,ФЕДОРОВ
ГРУППА= 3,70 М ЕД.ВЕСА= 0.51
ДК 20112 УК= 0.00 КО=-122.22 К УР.=-122.22 Мк 0.25

N	ЛИНИЯ	S	S УРАВН.	P	V	M
1	1- 2	23997.16	23997,53	1.0	0,36	0.28
2	1- 3	47972.69	47973,08	1.0	0,39	0.30
3	1- 4	71963.54	71962,58	1.0	-0,97	0.34
4	1- 5	120002.69	120002,67	1.0	-0,02	0.38
5	1- 6	215974.19	215973,96	1.0	-0,23	0.43
6	1- 7	288029.15	288029,63	1.0	0,48	0.48
7	2- 3	23976.02	23975,55	1.0	-0,48	0.28
8	2- 4	47964.81	47965,05	1.0	0,24	0.30
9	2- 5	96005.31	96005,15	1.0	-0,17	0.34
10	2- 6	191976.21	191976,44	1.0	0,22	0.38
11	2- 7	264031.55	264032,10	1.0	0,55	0.43
12	3- 4	23989.09	23989,50	1.0	0,40	0.28
13	3- 5	72029.39	72029,60	1.0	0,20	0.30
14	3- 6	168000.85	168000,89	1.0	0,03	0.34
15	3- 7	240056.28	240056,55	1.0	-0,73	0.38
16	4- 5	48040.04	48040,10	1.0	0,05	0.28
17	4- 6	144011.93	144011,38	1.0	-0,55	0.30
18	4- 7	216066.86	216067,05	1.0	0,17	0.34
19	5- 6	95970.77	95971,29	1.0	0,52	0.28
20	5- 7	168027.40	168026,96	1.0	-0,45	0.30
21	6- 7	72055.67	72055,67	1.0	-0,01	0.28

Таблица 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИБОРНОЙ ПОПРАВКИ СПОСОБОМ КОМБИНАЦИЙ
ТАШКЕНТСКИЙ БАЗИС

ДАТА:26.03-2.04.1986 ДК20155 ИСП:БЛАНК,КИРИЛЛОВ,НАУМОВ,КОЧАРОВ,ФЕДОРОВ
ГРУППА= 2,68 М ЕД.ВЕСА= 0.44
ДК 20155 УК= 0.05 КО=-100.95 К УР.=-100,90 Мк 0.20

N	ЛИНИЯ	S	S УРАВН.	P	V	M
1	1- 2	23996.33	23996,46	1.0	0,08	0.24
2	1- 3	47970.38	47970,90	1.0	0,47	0.26
3	1- 4	71960.13	71960,38	1.0	0,21	0.29
4	1- 5	120002.36	120002,22	1.0	-0,19	0.32
5	1- 6	215972.07	215972,04	1.0	-0,07	0.36
6	1- 7	288028.93	288028,58	1.0	-0,48	0.41
7	2- 3	23974.25	23974,44	1.0	0,14	0.24
8	2- 4	47964.69	47963,92	1.0	-0,81	0.26
9	2- 5	96005.87	96005,76	1.0	-0,15	0.29
10	2- 6	191975.36	191975,59	1.0	0,18	0.32
11	2- 7	264031.27	264032,04	1.0	0,72	0.36
12	3- 4	23989.38	23989,48	1.0	0,05	0.24
13	3- 5	72031.33	72031,32	1.0	-0,06	0.26
14	3- 6	169000.99	169001,15	1.0	0,10	0.29
15	3- 7	240057.83	240057,60	1.0	0,51	0.32
16	4- 5	48041.77	48041,84	1.0	0,02	0.24
17	4- 6	144011.72	144011,66	1.0	-0,11	0.26
18	4- 7	216068.53	216068,12	1.0	-0,46	0.29
19	5- 6	95969.62	95969,82	1.0	0,15	0.24
20	5- 7	168026.77	168026,28	1.0	-0,54	0.26
21	6- 7	72056.15	72056,45	1.0	0,25	0.24

Таблица 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИБОРНОЙ ПОПРАВКИ СПОСОБОМ КОМБИНАЦИЙ
ТАШКЕНТСКИЙ БАЗИС

ДАТА:28.03-2.04.86 ДК 20112,БЛАНК,КИРИЛЛОВ,НАУМОВ,КОМАРОВ
ФРVVJ=20.83 М ЕД.ВЕСА= 0.78
ДК 20112 VK= -0.16 КО=-122,22 К УР.=-122,38 Мк 0.28
ДК 20155 VK= 0.21 КО=-100,90 К УР.=-100,69 Мк 0.28

N	ЛИНИЯ	S	S УРАВН.	P	V	M
1	1- 2	23997.16	23996,99	1,0	-0,01	0.58
2	1- 3	47972.69	47971,99	1,0	-0,55	0.53
3	1- 4	71963.54	71961,48	1,0	-1,90	0.56
4	1- 5	120002.69	120002,45	1,0	-0,89	0.41
5	1- 6	215974.19	215973,80	1,0	-1,03	0.46
6	1- 7	288029.15	288029,06	1,0	0,07	0.52
7	2- 3	23976.02	23975,80	1,0	-0,07	0.38
8	2- 4	47964.81	47964,49	1,0	-0,17	0.33
9	2- 5	96005.31	96005,46	1,0	0,30	0.36
10	2- 6	191976.21	191976,01	1,0	-0,04	0.41
11	2- 7	264031.55	264032,07	1,0	0,68	0.46
12	3- 4	23989.09	23989,49	1,0	0,56	0.38
13	3- 5	72029.39	72030,46	1,0	1,22	0.33
14	3- 6	168000.65	168001,02	1,0	0,32	0.36
15	3- 7	240057.28	240057,07	1,0	-0,05	0.41
16	4- 5	48040.04	48040,97	1,0	1,08	0.56
17	4- 6	144011.93	144011,52	1,0	-0,25	0.33
18	4- 7	216066.88	216067,58	1,0	0,86	0.36
19	5- 6	95970.77	95970,56	1,0	-0,06	0.58
20	5- 7	168027.48	168026,62	1,0	-0,63	0.33
21	6- 7	72055.67	72056,06	1,0	0,55	0.38
22	1- 2	23996.33		1,0	0,45	
23	1- 3	47970.38		1,0	1,48	
24	1- 4	71960.13		1,0	1,14	
25	1- 5	120002.35		1,0	-0,12	
26	1- 6	215972.07		1,0	0,72	
27	1- 7	288028.93		1,0	-0,08	
28	2- 3	23974.25		1,0	0,54	
29	2- 4	47964.69		1,0	-0,41	
30	2- 5	96005.87		1,0	-0,62	
31	2- 6	191975.36		1,0	0,44	
32	2- 7	264031.27		1,0	0,59	
33	3- 4	23989.38		1,0	-0,10	
34	3- 5	72031.33		1,0	1,08	
35	3- 6	168000.95		1,0	0,18	
36	3- 7	240057.03		1,0	-0,17	
37	4- 5	48041.77		1,0	1,01	
38	4- 6	144011.72		1,0	-0,41	
39	4- 7	216068.53		1,0	1,16	
40	5- 6	95969.62		1,0	0,73	
41	5- 7	168026.77		1,0	-0,56	
42	6- 7	72056.15		1,0	-0,30	

Таблица 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИБОРНОЙ ПОПРАВКИ СПОСОБОМ КОМБИНАЦИЙ
ТАШКЕНТСКИЙ БАЗИС
ДАТА:26.03-2.04.1986 ДК20112 ИСП:БЛАНК,КИРИЛЛОВ,НАУМОВ,КОЧАРОВ,ФЕДОРОВ
ERVVD= 1.25 M ЕД.ВЕСА= 0.42
ДК 20112 УК= 0.15 КО=-122.22 К УР.=-122,07 Mo 0.20

N	ЛИНИЯ	S	S УРАВН.	P	V	M
1	1- 2	23997.16	23997,85	1.0	-0,26	0.33
2	1- 3	47972.69	47972,97	1.0	0,13	0.26
4	1- 5	120002.69	120002,67	1.0	-0,17	0.34
5	1- 6	215974.19	215974,80	1.0	-0,34	0.38
6	1- 7	288029.15	288029,93	1.0	0,64	0.44
7	2- 3	23976.02	23975,91	1.0	-0,26	0.33
12	3- 4	23989.09	23989,38	1.0	0,14	0.33
13	3- 5	72029.39	72029,70	1.0	0,16	0.26
14	3- 6	168000.85	168001,03	1.0	0,04	0.30
15	3- 7	240057.28	240056,97	1.0	-0,46	0.35
16	4- 5	48040.04	48040,32	1.0	0,14	0.33
19	5- 6	95970.77	95971,33	1.0	0,42	0.27
20	5- 7	168027.40	168027,26	1.0	-0,29	0.29
21	6- 7	72055.67	72055,93	1.0	0,11	0.28

Таблица 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИБОРНОЙ ПОПРАВКИ СПОСОБОМ КОМБИНАЦИЙ
ТАШКЕНТСКИЙ БАЗИС
ДАТА:26.03-2.04.1986 ДК20112 ИСП:БЛАНК,КИРИЛЛОВ,НАУМОВ,КОЧАРОВ,ФЕДОРОВ
ERVVD= 4,07 M ЕД.ВЕСА= 0.52
ДК 20112 УК= 0.12 КО=-122.22 К УР.=-122,18 Mo 0.21

N	ЛИНИЯ	S	S УРАВН.	P	V	M
1	1- 2	23997.16	23997,36	1.0	0,20	0.28
2	1- 3	47972.69	47973,14	1.0	0,34	0.38
3	1- 4	71963.54	71962,67	1.0	-0,98	0.53
4	1- 5	120002.69	120002,80	1.0	-0,01	0.37
5	1- 6	215974.19	215974,12	1.0	-0,19	0.41
6	1- 7	288029.15	288029,82	1.0	0,56	0.40
7	2- 3	23976.02	23975,58	1.0	-0,56	0.28
8	2- 4	47964.81	47965,12	1.0	0,19	0.58
9	2- 5	96005.31	96005,24	1.0	-0,18	0.53
10	2- 6	191976.21	191976,36	1.0	0,24	0.37
11	2- 7	264031.55	264032,26	1.0	0,59	0.41
12	3- 4	23989.09	23989,33	1.0	0,33	0.28
13	3- 5	72029.39	72029,66	1.0	0,16	0.30
14	3- 6	168000.85	168000,98	1.0	0,02	0.33
15	3- 7	240057.28	240056,68	1.0	-0,72	0.37
16	4- 5	48040.04	48040,13	1.0	-0,03	0.28
17	4- 6	144011.93	144011,45	1.0	-0,60	0.36
18	4- 7	216066.88	216067,15	1.0	0,15	0.33
19	5- 6	95970.77	95971,32	1.0	0,44	0.28
20	5- 7	168027.40	168027,02	1.0	-0,58	0.30
21	6- 7	72055.67	72055,78	1.0	-0,09	0.28

Приложение I3

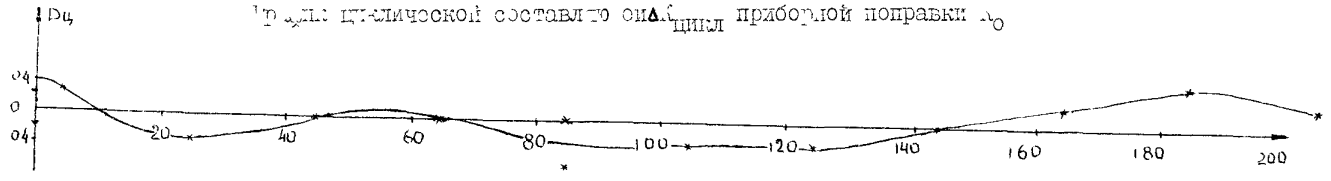
Определение циклической составляющей $\Delta K_{цикл.}$ приборной поправки K_0

ЦИНИГАЛ (110 комн.) 5.06.1989 ДК 20I56 Исп: Комаров, Соловьев, Загутряев

Приближенная длина линии: I0 м

	Прямой ход			Обратный ход			
I	[illegible].00	8[illegible].40	-0.49	0,00	84,40	-0,[illegible]9	-0,41
2	20.00	I0[illegible].12	-0.2I	20.00	I04.I2	-0.II	-0.I6
	40.00	I2[illegible]	-0.24	40.00	I24.I5	-0.I4	-0.I9
[illegible]	60.00	[illegible]	0.24	60.00	I44.I0	-0.09	0.08
5	80.00	I6[illegible]	0.0I	80.00	I63.47	0.54	0.28
6	I00.00	I8[illegible]	0.5I	I00.00	I8[illegible].68	0.33	0.42
7	I20.00	[illegible].54	0.37	I20.00	3.86	0.I5	0.[illegible]
8	I40.00	2[illegible]	-0.[illegible]	I40.00	24.26	-0.25	-0.I4
[illegible]	I60.00	41.03	-0.I5	I60.00	43.8I	0.20	0.03
I0	I80.00	63.97	-0.06	I80.00	64.I2	-0.II	-0.08
II	200.00	8[illegible].87	0.04	200.00	84.I6	-0.I5	-0.0[illegible]

График циклической составляющей $\Delta K_{цикл}$ приборной поправки K_0



Приложение I

Ведомость эталонирования масштабной частоты

Светодальномер: ДК001 №20156

Номинальное значение частоты, Гц: 14 985 000

№ п/п	Дата	Место проведения эталонирования	Тип и номер частотомера №2071013	Измеренное значение	Уклонение от номинала Δf
I.	10987	Геополигон ЦНИИГАиК	ч3-57	14985000	-4
2.	110388	Комн.505 ЦНИИГАиК	—"—	14985014	-14
3.	280588	—"—	—"—	14985008	-8
4.	100788	—"—	—"—	14985014	-14
5.	100988	—"—	—"—	14985011	-11
6.	120389	—"—	—"—	14985000	0
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					

Приложение I5

Определение разности постоянных поправок отражателей

Дата: 2I августа I989г.

Наблюдатель: Бланк Помощник: Комаров

Тип дальномера и его номер	ДК 001 №20I69				ДК 001 №20I69			
D прибл.	50 м				50 м			
Порядок набл.	I	2	3	4	5	6	7	8
Номер приема / Номер отр.	I/20II2		I/20I49		I/20II2		I/20I49	
1	II5.66	II6.04	II4.98	II5.58	II4.96	II5.80	II5.32	II5.76
2	5.26	5.78	4.98	5.78	5.52	5.42	5.90	6.00
3	5.90		5.44		5.02		5.56	5.44
4	5.70		5.70		5.38		5.50	
D ср, м	II5.72		II5.4I		II5.35		II5,64	
D мм		+0.3I				-0.29		
D ср., мм				+0.0I				

Дата: I8 августа I989

Наолюдатель: Комляков Помощник: Запутряев

Тип дальномера и его номер	ДК 001 № 20I69				ДК 001 № 20I69			
D прибл.	50 м				50 м			
Порядок набл.	I	2	3	4	5	6	7	8
Номер приема / Номер отр.	I/20I49		Ix7 AGA		I/20I49		Ix7 AGA	
I	II6.I6	II5.90	66.94	67.I8	II6.36	II5.98	67.38	66.98
2	6.02	6.02	67.28	66.98	6.42	5.70	7.I8	6.58
3	5.64	6.22	66.80	66.68	6.60	5.36	7.24	6.58
4	5.96		66.76		6.34		7.38	
D ср., м	II5.99		66.94		II6.II		67.04	
D мм			49.05				49.07	
D ср., мм				49.06				

Приложение 16

Сводная ведомость определений показаний
дальномеров ДК 001 № 20112 и 20155

№ п/п	Дата	Наименование базиса	Количество отрезков	d 1-2 мм
I.	I.05.86	Ташкентский	3I	- I9.7
2.	7.05.86	Джамбульский	29	- 20.2
3.	I4.05.86	Кара-Балтинский	29	- 20.I
4.	3.07.86	Артемовский	25	- I9.5
5.	I0.07.86	Херсонский	25	- I9.8
6.	I9.07.87	Якутский	28	- 22.I
7.	27.07.87	Алданский	28	- 2I.8
8.	5.08.87	Нерюнгринский	28	- 2I.5
9.	I2.08.87	Улан-Удэнский	29	- 22.0
I0.	I5.06.88	Свердловский	34	- 2I.2

Приложение I7

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА" НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОДЕЗИИ, АЭРОСЪЕМКИ И КАРТОГРАФИИ им. Ф.Н.КРАСОВСКОГО
ГОЛОВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ГУГК СССР

С В И Д Е Т Е Л Ь С Т В О №

о ведомственной метрологической аттестации
образцового линейного базиса ... разряда

_____
(наименование базиса)

Дата создания базиса: заложен _____ измерен _____
(год) (год)

Назначение: исследование, поверка, испытания и метрологическая аттестация геодезических дальномеров

Основные метрологические характеристики:

Номинальные значения отрезков:

Относительная ошибка измерения: 10^{-6}

Условия эксплуатации:

С Х Е М А Р А С П О Л О Ж Е Н И Я Ц Е Н Т Р О В:

Условные обозначения:

- фундаментальный центр
- рядовой центр
- номера центров (нумерация пунктов соответствует их расстоянию от начального).

Результаты аттестации:

№ пунктов	Метрологические характеристики		Погрешность определения метрологических характеристик	
	длина (м)	H условная высота (м)	длина (мм)	условная высота (мм)
0		I00,00		0.0

По результатам метрологической аттестации (технический отчет предприятия № от I9 г.) базис допускается к применению в качестве образцового средства измерения...разряда (ГОСТ 8.503-84) при метрологической аттестации и поверке геодезических дальномеров, у которых допускаемое значение средней квадратической погрешности превышает мм. Срок очередной поверки определяется по результатам анализа светодальномерных измерений в соответствии с РТМ 68-8.I7-90.

Главный метролог ЦНИИГАиК

Зав.ОСМОГИ

м.п. Ст.науч.сотрудник

Отв.исполнитель

Приложение 18

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ПРЕДПРИЯТИЕ № *СМТ*

ФОРМУЛЯР

ОБРАЗЦОВОГО БАЗИСА 2 РАЗРЯДА

Базисный - III

(наименование базиса)

СМТ. 01 0406

(шифр)

Начат *июнь*

Окончен: *июль*

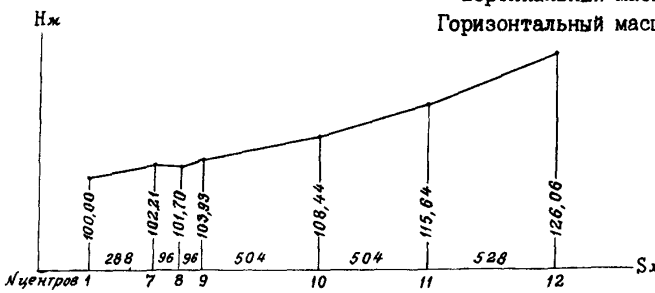
1986 г.

I. Описание местоположения базиса и подъезда к нему

Базис расположен в Ульяновском районе Карагандинской области Казахской ССР, в 12км к юго-востоку от г Караганды, в 8км к юго-востоку от центральной усадьбы совхоза им Энгельса села Октябрьское, с левой стороны асфальтированной дороги с/х им Энгельса -пос Курлус, в 30-70м от полотна Ко всем пунктам возможен подъезд на автомашине

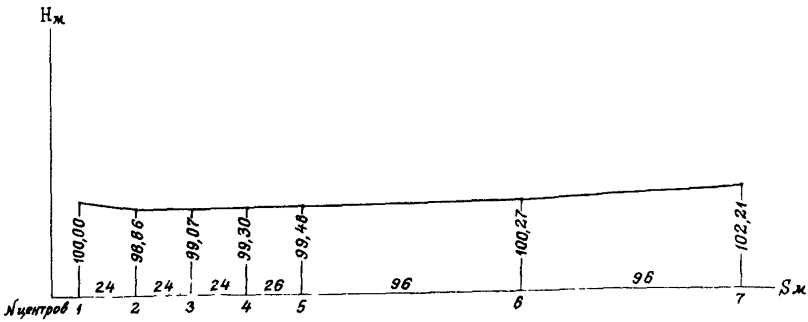
2. Профиль базиса

Вертикальный масштаб I:I000
Горизонтальный масштаб I:20000



Профиль начального участка базиса

Вертикальный масштаб I:I000
Горизонтальный масштаб I:2000



3. Краткое описание гидрогеологических условий закладки центров *Грунты на объекте суглинистые и глинистые Глубина промерзания 1,7м Водоемов и водотоков на обьекте 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 В отверстии закреплен бронзовый стержень с резьбой для подставок геодезических инструментов Для защиты от внешних факторов верхняя часть стержня закрыта стальным колпаком.*

Отрезки 24, 48, 72, 96, 192, 384 м закреплены центрами типа 2ер в соответствии с инструкцией „Центры и реперы Государственной геодезической сети СССР"

Работа по закладке проведена в июне-июле 1986г

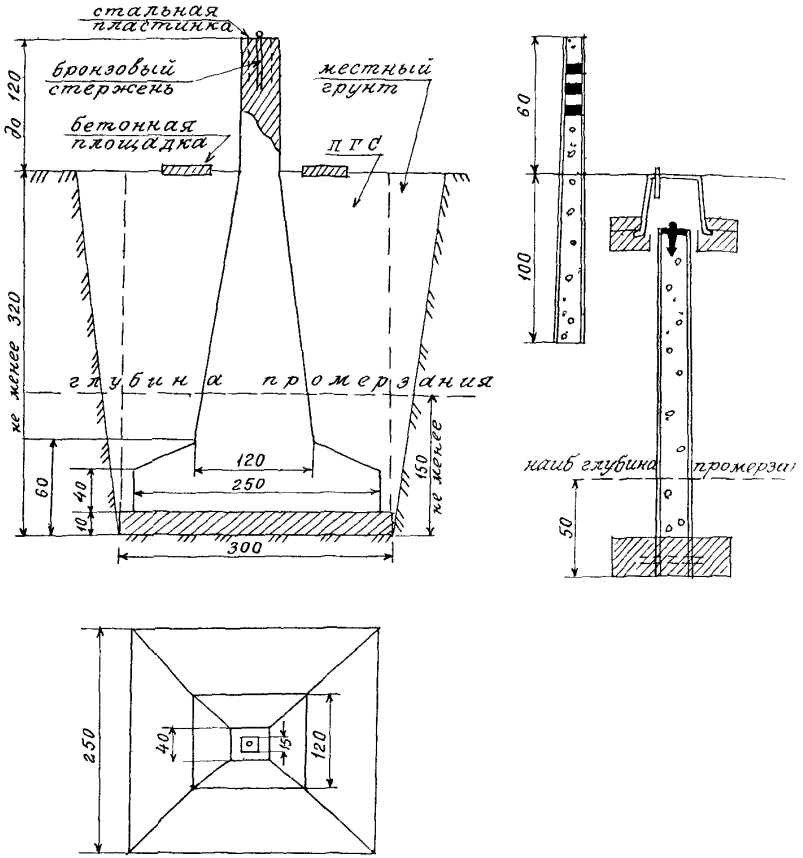
Исполнитель:

Начальник ОТК предприятия

ОТК экспедиции № 309

м.г.

Чертежи типов центров



Размеры даны в см

5. Каталог высот пунктов базиса

№ пунктов		H, м	
	Нивелирование IV класса *июнь* 1986 месяц год	Нивелирование класса _____ 198_ месяц год	Нивелирование класса _____ 198_ месяц год
I	*100,000*		
2	*98,855*		
3	*99,073*		
4	*99,295*		
5	*99,456*		
6	*100,273*		
7	*102,213*		
8	*101,697*		
9	*103,927*		
I0	*108,441*		
II	*115,689*		
I2	*126,056*		
I3			

Заполнил: [signature]

Считали: [signature]

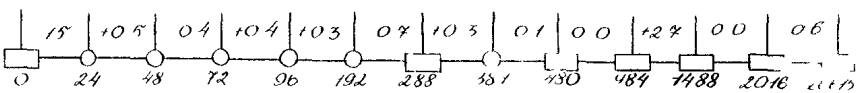
6. Результаты измерений инварными проволоками

№ пунктов (м)	Редуцированные расстояния (S), мм		
	(месяц) 1986 г	(месяц) 198 г.	(месяц) 198 г.
I (0)	23 593 06		
2 (24)	24 102 84		
3 (48)	23 917 94		
4 (72)	24 071 17		
5 (96)	96 035 57		
6 (192)	95 853 85		
7 (288)	96 043 35		
8 (384)	96 442 71		
9 (480)	503 688 49		
I0 (984)	503 837 48		
II (1488)	528 204 06		
I2 (2016)	549 428 54		
I3 (3000)			
Σ	2615 719 20		
Организация, выполнившая измерения	ОКЭ № 132		

Примечание

Заполнил: Ортенберг Е В
Считали: Бланк А М

7. Схема расположения пунктов базиса



7. Результаты светодальномерных измерений

№ пунктов (м)	Редуцированные расстояния (S), м		
	ноябрь 1986 месяц год	198 месяц год	198 месяц год
I (0)	23 591 60		
2 (24)	24 103 30		
3 (48)	23 917 49		
4 (72)	24 071 60		
5 (96)	96 035 91		
6 (192)	95 853 15		
7 (288)	96 043 63		
8 (384)	96 442 59		
9 (480)	503 688 50		
I0 (984)	503 840 21		
I1 (1488)	528 204 03		
I2 (2016)	549 927 99		
I3 (3000)			
Σ	2615720 00		
	Измерения выс		
	ЦНИИГАиК		

Примечание Для вычисления длин линий принято для ДК001 № 20112 Ко -1220
для ДК001 № 20[illegible] Ко -1046

Заполнил: Ортенберг Е В

Считали:

Заключение о стабильности положения центров

8. Результаты исследования светодальномеров на базисе

Тип и № прибора	Наименование линии	Дата	Редуцированные дальности без приборной поправки	Примечание

Правила заполнения и хранения

формуляра на образцовый базис

I. Формуляр ведется в двух экземплярах, один из которых хранится в ЦНИИГАиК, а другой - в предприятии (у главного инженера или главного метролога), в зоне деятельности которого находится данный образцовый базис.

2. Разделы 1-4 в обоих экземплярах 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 образцового базиса (разделы 5-7) заносят в формуляр на основании свидетельства о ведомственной аттестации базиса, выдаваемого ЦНИИГАиК. В формуляры, также как и в свидетельства об аттестации, 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:

$$S_{iк} = D_{iк} - \left(\frac{h^2_{iк}}{9\,D_{iк}} + \frac{h^4_{iк}}{8\,D^3_{iк}} \right) - \frac{H_m}{R} D_{iк}$$

$S_{iк}$ - редуцированное на поверхность относимости расстояние между пунктами базиса "i" и "к";

$D_{iк}$ - измеренная наклонная дальность;

$h_{iк} = H_i - H_к$ - превышение;

$H_m = \frac{H_i + H_к}{2}$ - средняя высота;

R - 6 378 - радиус земли;

H_i и $H_к$ - высоты наземных точек дальности над поверхностью относимости с учетом высот приборов над центрами

4. В разделе 8 систематизируют результаты определения приборных поправок рабочих светодальномеров на данном образцовом базисе. В таблице приводятся результаты измерения исследуемыми дальномерами в виде редуцированного на поверхность относимости расстояния без приборной поправки. Не реже чем один раз в два года выписку этих данных за истекший период высылают в ЦНИИГАиК для внесения во второй экземпляр формуляра.

Приложение I9

ДЖАМБУЛЬСКИЙ ОБРАЗЦОВЫЙ БАЗИС 2 РАЗРЯДА

ДАТА ЗАКЛАДКИ: сентябрь 1985 г. ПРЕДПРИЯТИЕ № 6

ДАТА ИЗМЕРЕНИЯ ПРОВОЛОКАМИ: апрель 1986 г. ПРЕДПРИЯТИЕ №1

ДАТА ИЗМЕРЕНИЯ ДАЛЬНОМЕРАМИ: апрель 1986 г. ЦНИИГАиК

ОПИСАНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ БАЗИСА:

Базис заложен в 65 км к северо-западу от г.Джамбула, вдоль асфальтированного шоссе Джамбул-Акколь. Начальный пункт расположен в 420 м к юго-западу от 67-км столба, на вершине холма; конечный - 40 м на запад от 67-км столба.

Фундаментальные центры тип 1 /0, 288, 480, 984, 2016 и 3000 м/ заложены на глубину 1,6-2,5 м; выступают над поверхностью земли на 1,2 м. Над центрами 0, 984 и 3000 м установлены трехгранные металлические пирамиды. Остальные центры базиса типа 146 оп, над ними установлены металлические штативы высотой 1.2 м.

СХЕМА БАЗИСА

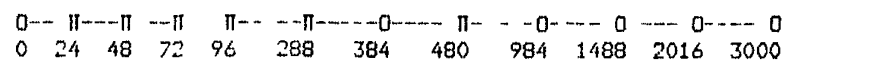


ТАБЛИЦА РЕДУЦИРОВАННЫХ ДЛИН СЕКЦИЙ И УСЛОВНЫХ ВЫСОТ

N секц	N пунктов	Высоты пунктов	Секция	Измеренные значения: проволоки	Измеренные значения: дальномер	Разности
	0	100.000				
1			0- 24	23979.2	23979.1	-0.1
	24	98.911				
2			24- 48	24048.9	24049.0	0.1
	48	97.816				
3			48- 72	24082.3	24082.7	0.4
	72	97.267				
4			72- 96	23987.9	23987.5	0.4
	96	96.604				
5			96- 288	191853.8	191854.6	0.8
	288	93.356				
6			288 384	96262.2	96261.2	-0.9
	384	91.137				
7			384 480	96162.7	96164.1	1.4
	480	91.368				
8			480 984	504335.6	504336.2	0.6
	984	91.021				
9			984 1488	504596.0	504595.3	0.7
	1488	93.460				
10			1488 2016	527953.7	527954.5	0.8
	2016	95.329				
11			2016 3000	983837.8	983839.2	1.4
	3000	97.404				
			0 3000	3001100.1	3001103.8	3.7

Приложение 20

Анализ устойчивости центров

Ташкентский образцовый базис 2 разряда

1 ЦИКЛ:04.06 БП-1 ПРЕДПР.N01
2 ЦИКЛ:28.05-2.06.86 ДК20112.20155 ИСП:БЛАНК,КИРИЛЛОВ,НАУМОВ,КОНАРОВ

N ПП	НАИМЕН. ПУНКТОВ	S2-S1 мм	ΔX, мм	ВЫВОД О СТАБИЛЬНОСТИ ЦЕНТРОВ
1	0	0.00	-0.78	УСТОЙЧИВ
2	24	-0.30	-1.08	УСТОЙЧИВ
3	48	0.50	-0.28	УСТОЙЧИВ
4	72	0.60	-0.18	УСТОЙЧИВ
5	120	0.80	0.02	УСТОЙЧИВ
6	216	0.00	-0.78	УСТОЙЧИВ
7	288	0.90	0.12	УСТОЙЧИВ
8	456	0.90	0.12	УСТОЙЧИВ
9	984	1.00	0.22	УСТОЙЧИВ
10	1836	2.20	1.42	УСТОЙЧИВ
11	2040	2.00	1.22	УСТОЙЧИВ
12	2064	3.10	2.32	СМЕСТИЛСЯ
13	2544	4.30	3.52	СМЕСТИЛСЯ
14	3240	5.60	4.82	СМЕСТИЛСЯ

Заключение о стабильности базиса.

Сопоставление предыдущих и светодальномерных (контрольных) измерений показало, что пункты I2, I3 и I4 базиса сместились на величины, превышающие установленный настоящей инструкцией допуск. Поэтому интервалы, связанные с этими пунктами, из свидетельства об аттестации рекомендуется исключить до повторных измерений.

Приложение 21

Краткие указания по методике полевого обследования состояния образцового базиса 2 разряда

Полевое обследование образцового базиса проводится в тех случаях, когда по результатам контрольных измерений установлено, что более 1/3 базисов изменили свое положение.

Для проведения полевого обследования создается 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; подверженность грунта деформациям, установление уровня грунтовых вод и изучение 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 свое положение, составляется акт установленной формы.

Приложение 22

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер предприятия

_____

" " _____ 19 г.

м.п.

А К Т

полевого обследования центров

_____ образцового базиса 2 разряда

I. Комиссия в составе:

_____ председатель комиссии, _____ (должность)

_____ зам.председателя _____

_____ члены комиссии _____

_____ -"- _____

_____ -"- _____

в соответствии с приказом по предприятию № _____ от " " _____

_____ 198 г. провела полевое обследование неустойчивых центров

_____ образцового базиса разряда.

2. Обследованию подвергались 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 геолого-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 центра 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.д.)

5. При вскрытии подземной части центров № _____
было проведено обследование подземной части центра и обнаружено
по каждому центру в отдельности): _____
(центр заложен на глубину

якорь имеет размеры....., якорь установлен на подушку из цемента,

при закладке центра грунт трамбовался и смачивался водой, прочность

материала из которого изготовлен монолит и т.п.)

6. Решение комиссии о целесообразности ремонтно-восстановительных
работ на базисе: _____

При обследовании проверочного полевого обследования центров
_____образцового базиса 2 разряда комиссия считает,
что _____
(заключение комиссии по техническому состоянию образцового

базиса)

составлен _____ экземпляров

_____
(подпись)

Содержание

I. Общие положения I

2. Закрепление образцовых базисов на местности и внешнее оформление 5

3. Технические средства и методы определения длин образцовых базисов 7

Измерение образцовых базисов инварными проволоками 7

Светодальномерные измерения 9

4. Порядок метрологической аттестации образцовых базисов I4

5. Состав работ по поддержанию ОЛБ на требуемом техническом уровне I6

Приложения

I. Сведения об образцовых базисах 2 разряда I8

2. Основные требования к закреплению базисов на местности. Типы и конструкции центров. Технология закладки 2I

3. Схема промерзания и протаивания грунтов для определения глубины закладки центров и реперов 28

4. Акт о сдаче пунктов образцового линейного базиса для наблюдения за сохранностью 29

5. Внешний вид охранной пластины 3I

6. Внешнее оформление фундаментальных реперов в областях сезонного промерзания грунтов 32

7. Свидетельство о ведомственной метрологической аттестации (поверке) средств измерений 34

8. Свидетельство о поверке инварной проволоки 36

9. Значения термических коэффициентов инварных проволок 37

I0. Основные правила обращения с инварными проволоками.. 38

II. График приборной поправки "К" ("уравнение дальномера") ... 40
I2. Определение приборной поправки K_o светодальномера способом "во всех комбинациях" 4I
I3. Определение циклической составляющей $\Delta K_{цикл.}$ приборной поправки K_o 47
I4. Ведомость эталонирования масштабной частоты 48
I5. Определение разности постоянных поправок отражателей 49
I6. Сводная ведомость определения разности показаний дальномеров ДК 00I 50
I7. Свидетельство о ведомственной метрологической аттестации образцового линейного базиса 5I
I8. Образец заполнения формуляра образцового базиса 2 разряда 53
I9. Пример каталога на Джамбульский базис 2 разряда... 63
20. Анализ устойчивости центров Ташкентского образцового базиса 2 разряда 64
2I. Краткие указания по методике полевого обследования состояния образцового базиса 2 разряда 65
22. Акт полевого обследования центров образцового базиса 2 разряда 66

Редактор Н.И.Феоктистова

Подписано в печать
I9.II.90
Формат 60x90/I6
Бумага типографская
Печать офсетная
Усл.печ.л. 4,25
Усл.кр.отт.4,38
Уч.изд.л. 4,08

Тираж 250
Заказ 98
Цена 90 к.

ЦНИИГАиК
I254I3, Москва,
Онежская ул., 26

gost.e-ecolog.ru