ПНИИИС ГОССТРОЯ СССР

РУКОВОДСТВО

ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ВЫБОРУ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

МОСКВА 1977

gost.e-ecolog.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие 3

Глава 1. Инструменты для угловых измерений 4

Теодолиты точные 5

Теодолиты технические 12

Буссоли и гониометры 14

Гиротеодолиты 15

Глава 2. Инструменты и приборы для линейных измерений . 18

Инструменты для непосредственного измерения расстояний 19

Радио- и светодальномеры 22

Рейка BALA 25

Дальномеры 26

Тахеометры и дальномеры двойного изображения . . 28

Глава 3. Инструменты и приборы для измерения превышений 37

Нивелиры высокоточные 38

Нивелиры точные 41

Нивелиры технические 43

Нивелиры гидростатические 45

Микробарометры 47

Рейки нивелирные 49

Глава 4. Инструменты для наземной топографической съемки 51

Кипрегели 52

Тахеометры диаграммные 53

Тахеометры и дальномеры внутрибазные 58

Фототеодолиты 61

Глава 5. Специальные приборы 64

Приборы поиска подземных коммуникаций 64

Приборы для центрирования 67

Приборы для разбивочных работ и инженерно-геодезического контроля 69

Приборы для рекогносцировочных работ 72

Глава 6. Настольные вычислительные машины 74

Механические вычислительные машины 74

Электронные вычислительные машины 75

Глава 7. Фотограмметрические приборы 78

Приборы для стереоскопического наблюдения фотоснимков 78

Приборы для аналитической фотограмметрии 80

Приборы для стереообработки аэрофотоснимков . . . 84

Приборы для обработки снимков наземной стереосъемки 91

Приборы для составления фотопланов 93

Глава 8. Инструменты и приборы для чертежно-графических работ 96

Глава 9. Копировально-множительное оборудование 104

Светокопировальное оборудование 104

Электрографическое оборудование 106

Фотомеханическое оборудование 107

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ГОССТРОЯ СССР

РУКОВОДСТВО
ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ВЫБОРУ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1977

УДК 528.5

Рекомендовано к изданию решением секции инженерной геодезии научно-технического совета ПНИИИСа.

Руководство по рациональному выбору геодезического оборудования для инженерных изысканий в строительстве. М., Стройиздат, 1977. 112 с. (Производственный и науч.-исслед. ин-т по инж. изысканиям в стр-ве Госстроя СССР. ПНИИИС Госстроя СССР).

В Руководстве содержатся основные сведения о современных геодезических инструментах, применяемых при производстве полевых и камеральных инженерно-геодезических работ, а также специальных приборах и оборудовании, используемых для поиска подземных коммуникаций, рекогносцировочных работ, геодезического контроля в строительстве, копирования и размножения технической документации.

Руководство предназначено для рационального выбора геодезического оборудования, применяемого при производстве инженерно-геодезических изысканий, и рассчитано на специалистов, занятых в этой области.

Табл. 30, нл. 154

Р $\frac{30213-699}{047(01)-77}$ Инструкт.-нормат., 4 вып.—19—76

© Стройиздат, 1977

ПНИИИС Госстроя СССР

**РУКОВОДСТВО
ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ВЫБОРУ
ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор Л. Н. Кузьмина
Мл. редактор Л. Н. Козлова
Технический редактор В. Д. Павлова
Корректоры Г. Г. Морозовская, Л. С. Апасова

Сдано в набор 11/VII—1977 г. Подписано в печать 14/X—1977 г. Т-18138. Формат 84×108 1/32. Бумага типографская № 2. 5,88 усл. печ. л. (7,76 уч.-изд. л.). Тираж 21 000 экз. Изд. № 5 XII-7031. Заказ № 222. Цена 40 коп.

Стройиздат
103006, Москва, Каляевская, 23а

Владимирская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

ПРЕДИСЛОВИЕ

Руководство составлено в развитие «Инструкции по топографо-геодезическим работам при инженерных изысканиях для промышленного, сельскохозяйственного, городского и поселкового строительства» СН 212-73.

Руководство охватывает весь комплекс оборудования, применяемого при инженерно-геодезических изысканиях для строительства от создания опорных геодезических сетей до составления и размножения топографических планов.

В Руководство включены сведения о современных геодезических приборах и инструментах, выпускаемых отечественной промышленностью, а также фирмами социалистических стран, продукция которых в нашей стране нашла широкое применение.

Распределение приборов и инструментов по главам выполнено в соответствии с их основным применением. Описание каждого прибора, как правило, включает в себя: назначение, конструктивные особенности, техническую характеристику, комплектность поставки, перечень принадлежностей, поставляемых за дополнительную плату, оптовую цену и изготовителя. Оптовые цены даны по состоянию на 1972 год.

Руководство составлено Производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве (ПНИИИС) Госстроя СССР (инж. А. А. Аджи, С. А. Алейников, Т. С. Белоцерковская, В. К. Львов, И. А. Сысоев).

Редакторы: *канд. техн. наук В. И. ЛЕОНОВ* (Госстрой СССР), *инж. И. В. КОНСТАНТИНОВ* (ПНИИИС).

ГЛАВА 1.
ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ УГЛОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

1.1. Угловые измерения выполняются при создании плановых геодезических сетей, астрономических наблюдениях, при определении превышений тригонометрическим методом, при съемочных и разбивочных работах; при определении горизонтальных смещений земной коры, зданий и сооружений и т. д.

1.2. Инструменты, предназначенные для измерения горизонтальных и вертикальных углов, — теодолиты, по классу точности делятся на высокоточные, точные и технические. Высокоточные теодолиты используются преимущественно при создании государственных геодезических сетей 1-го и 2-го класса, поэтому в данном Руководстве не рассматриваются. На инженерных изысканиях применяются в основном теодолиты точные и технические.

1.3. К классу точных теодолитов относятся теодолиты, у которых средние квадратичные погрешности измерения горизонтального угла из одного приема составляют 2—10″, к классу технических — 15 — 30″. Соответствующим образом могут классифицироваться равноточные им теодолиты зарубежных фирм.

Точные и технические теодолиты характеризуются значительным разнообразием конструкций. Это теодолиты повторительные и с поворотным горизонтальным кругом, с односторонними и двусторонними отсчетными приспособлениями, с уровнем при вертикальном круге и с компенсатором вместо уровня.

Преимущественная область применения рассматриваемых теодолитов и их точностные характеристики приведены в табл. 1.

1.4. В практике геодезических работ нередко возникает вопрос автономного определения ориентирных направлений. Для этих целей

Таблица 1

Преимущественная область применения	Рекомендуемые инструменты	Точностная характеристика инструмента,
Триангуляция (полигонометрия) 3-го, 4-го класса, 1-го и 2-го разр., короткобазисная полигонометрия 1-го и 2-го разр., астрономические наблюдения, маркшейдерские работы, высокоточные геодезические работы в строительстве и при монтаже технологического оборудования	Т2 Theo 010A, Те-В3	2″
Триангуляция (полигонометрия) 1-го и 2-го разр., маркшейдерские работы и геодезические работы в строительстве	Т5К, Т5, Theo 020A, Те-Д4	5″
Теодолитные и тахеометрические ходы, маркшейдерские работы, геодезические работы в строительстве	Т15, Т30	15—30″

широко используются буссоли и гониометры, позволяющие определять магнитные азимуты с погрешностью порядка ±30′. Для определения азимутов направления с погрешностью ±10—20″ применяются приборы гироскопического ориентирования — гиротеодолиты. Особенно широкое применение гиротеодолиты нашли в горном деле для ориентирования подземных сетей и туннелей.

Теодолиты точные

1.5. Теодолит Т2 предназначен для угловых измерений в триангуляции (полигонометрии) 3-го и 4-го класса, может использоваться на астрономических наблюдениях, в короткобазисной полигонометрии, на маркшейдерских работах, а также на геодезических работах в строительстве и при монтаже технологического оборудования.

Т2 — оптический теодолит с поворотным горизонтальным кругом и двусторонним клиновым микрометром, работающим по принципу совмещения диаметрально противоположных делений лимба. Изображения диаметрально противоположных двойных делений лимбов горизонтального или вертикального кругов в зависимости от установки, а также шкалы оптического микрометра передаются в поле зрения отсчетного микроскопа, расположенного рядом с окуляром зрительной трубы. Зрительная труба имеет обратное изображение, через зенит переводится обоими концами. Контактный уровень при алидаде вертикального круга расположен в подставке трубы, наблюдение за которым производится через поворотную призму Теодолит снабжен оптическим отвесом, расположенным в алидадной части, и двумя оптическими визирами. Закрепительные и наводящие винты соосные.

Приспособлен для работы по трехштативной системе и с дальномерными насадками ДН-04, ДН-08, ДНР-06

Изготовляется с электроосвещением и без него.

Комплектность поставки: теодолит в футляре, штатив, отвес шнуровой, ориентир-буссоль, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом, чехол для теодолита.

По особому заказу поставляется: уровень на трубу УТ-20Т2, уровень накладной УНТ 10—Т2, окулярная насадка ОНТ-Т2, астрономические принадлежности АП-Т2; уровень УНТ-10, астрономическая сетка, ключ, футляр; комплект электрооборудования КЭО-Т2: вешка, фонарь, тройник, аккумулятор (по требованию); комплект визирных целей КВЦ: визирные марки — 4, подставки — 3, штативы — 3, тройники — 3, аккумуляторы в футлярах — 4, укладочный ящик; оптический двусторонний отвес ОД0, центрировочная плита; дальномерные комплекты ДН-04, ДН-08, ДНР-06.

1.6. Теодолит Theo 010A предназначен для угловых измерений в триангуляции (полигонометрии) 3-го и 4-го класса. Может использоваться на астрономических наблюдениях, в короткобазисной полигонометрии, а также на геодезических работах в строительстве, при монтаже технологического оборудования и на высокоточных маркшейдерских работах.

Theo 010A — оптический теодолит с поворотным горизонтальным кругом и двусторонним клиновым микрометром, работающим по принципу совмещения диаметрально противоположных делений лимба. Изображение диаметрально противоположных двойных делений лимбов горизонтального или вертикального круга в зависимо-

сти от установки, а также шкалы оптического микрометра передается в поле зрения отсчетного микроскопа, расположенного рядом с окуляром зрительной трубы. Числовые значения градусов и десятков минут вынесены в раздельно расположенные окна в поле зрения микроскопа. Зрительная труба дает прямое изображение, через зенит переводится обоими концами. Снабжен оптическим отвесом, расположенным в алидадной части, и двумя оптическими визирами. Вместо уровня при вертикальном круге установлен оптико-механический компенсатор, автоматически стабилизирующий индекс вертикального круга. Теодолит снабжен комбинированным зажимным устройством, позволяющим как раздельно, так и одновременно фиксировать положение трубы и алидады горизонтального круга, и двумя наводящими винтами, расположенными на одной оси. Подставка теодолита съемная.

Приспособлен для работы по трехштативной системе и с электроосветительной насадкой, освещающей поле зрения отсчетного микроскопа и сетку нитей зрительной трубы.

Теодолит изготовляется с делениями лимбов в градовой и градусной мерах.

Комплектность поставки: теодолит в футляре, штатив, отвес шнуровой, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом, чехол для теодолита.

По особому заказу поставляется: комплект короткобазисного оборудования: комплект 1, комплект II (см. рейка Bala); комплекты визирных марок: комплект I (визирная марка — 1, подставка — 1, карманный фонарь — 1, отвес шнуровой — 1), комплект II (визирные марки — 4, подставки — 3, карманные фонари — 4, держатели для визирных марок — 4, отвесы шнуровые — 3, штативы — 3); комплект световых визирных марок (световая марка — 1, подставка — 1, отвес жесткий — 1, аккумулятор со взрывоопасным кабелем — 1, штатив — 1); окуляры коленчатые для трубы и микроскопа; окулярные призмы для трубы и микроскопа; светофильтры; буссоль круглая; буссоль цилиндрическая; центрировочная плита с жестким отвесом; оптический отвес двойного визирования; взрывобезопасное осветительное устройство; накладной уровень на трубу (нивелирный).

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

1.7. Теодолит Те-В1 предназначен для угловых измерений в триангуляции (полигонометрии) 3-го и 4-го класса. Может использоваться на астрономических наблюдениях, в короткобазисной полигонометрии, а также на геодезических работах в строительстве и при монтаже технологического оборудования.

Те-В1 — оптический теодолит с поворотным горизонтальным кругом и двусторонним оптическим микрометром с плоскопараллельными пластинками, работающими по принципу совмещения диаметрально противоположных делений лимба. Изображения диаметрально противоположных одинарных делений лимбов горизонтального или вертикального кругов в зависимости от установки, а также шкалы оптического микрометра передаются в поле зрения отсчетного микроскопа, расположенного рядом с окуляром зрительной трубы. Зрительная труба дает обратное изображение, через зенит переводится окулярным концом. Контактный уровень при алидаде вертикального круга расположен в подставке трубы, наблюдение за которым осуществляется через поворотную призму. Оборудован оптическим отвесом, находящимся в алидадной части, и двумя оптическими визирами. Закрепительные и наводящие винты расположены на одной оси. Снабжен

съемной подставкой специальной конструкции, обеспечивающей высокую точность принудительного центрирования. Изготовляется с делениями лимбов в градовой и градусной мерах.

Теодолит Те-В3 по техническим данным и оформлению аналогичен теодолиту Те-В1. Отличие состоит в том, что в Те-В3 вместо уровня при вертикальном круге установлен оптический компенсатор, автоматически стабилизирующий индекс вертикального круга.

Комплектность поставки: теодолит в футляре, штатив, отвес шнуровой, окулярные призмы для трубы микроскопа (2), осветительное устройство, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

По особому заказу поставляются: малый комплект оборудования для трехштативного метода (2 визирных марки с подставками, 2 шнуровых отвеса, 2 осветительных устройства, 2 штатива); большой комплект оборудования для трехштативного метода (4 визирных марки с подставками, 4 шнуровых отвеса, 4 осветительных устройства, 4 штатива); комплект короткобазисного оборудования (2-метровый инварный жезл с подставкой, штатив, осветительное устройство, таблицы для вычисления расстояний); комплект дальномерной аппаратуры (дальномерная насадка, 2 подставки, 2 дальномерных рейки длиной 1,7 м, 2 шнуровых отвеса, 2 штатива); уровень накладной; уровень Хорребо (для астрономических наблюдений); буссоль.

Изготовитель: венгерский оптический завод МОМ, г. Будапешт.

1.8. Теодолит Те-С1 предназначен для угловых измерений в триангуляции (полигонометрии) 3-го и 4-го класса. Может использоваться на маркшейдерских и геодезических работах в строительстве.

Те-С1 — оптический теодолит с поворотным горизонтальным лимбом и двусторонним оптическим микрометром с плоскопараллельной пластинкой, работающим по принципу совмещения подвижного штриха с биссектором, образуемым диаметрально противоположными одинарными делениями лимбов. Изображения диаметрально противоположных делений лимбов горизонтального и вертикального кругов и шкалы микрометра передаются одновременно в поле зрения микроскопа, расположенного рядом со зрительной трубой. Зрительная труба дает обратное изображение. Контактный уровень при алидаде вертикального круга расположен в подставке трубы, наблюдение за которым осуществляется через поворотную призму. Оборудован оптическим отвесом, находящимся в алидадной части, и оптическим визиром. Закрепительные и наводящие винты расположены соосно. Подставка специальной конструкции съемная. Теодолит изготовляется с делениями лимбов в градусной и градовой мерах.

Комплектность поставки: теодолит в футляре, штатив, отвес шнуровой, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

По особому заказу поставляется: буссоль цилиндрическая, буссоль круглая, окуляры коленчатые для трубы и микроскопа, комплект визирных марок с подставками, центрировочная плита, осветительное устройство.

Изготовитель: венгерский оптический завод МОМ, г. Будапешт.

1.9 Теодолит Т5К предназначен для угловых измерений в триангуляции (полигонометрии) 1-го и 2-го разр. Может использоваться для технического нивелирования, на маркшейдерских работах и на геодезических работах в строительстве.

Т5К — оптический шкаловый теодолит с поворотным горизонтальным кругом. Изображения делений горизонтального и вертикаль-

ного кругов одновременно передаются в поле зрения одностороннего шкалового микроскопа, расположенного параллельно зрительной трубе. Зрительная труба имеет обратное изображение, через зенит переводится обоими концами. Вместо уровня при вертикальном круге установлен оптико-механический компенсатор, автоматически стабилизирующий индекс вертикального круга. Снабжен оптическим отвесом, расположенным в алидадной части, и двумя оптическими визирами. Приспособлен для работы по трехштативной системе с дальномерными насадками ДН-04, ДНР-06 и с ориентир-буссолью ОБТ.

Комплектность поставки: теодолит в футляре, штатив, отвес шнуровой, окулярная насадка для зрительной трубы, окулярная насадка для отсчетного микроскопа, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

По особому заказу поставляется: ориентир-буссоль ОБТ для Т5К, комплект визирных целей КВЦ, оптический двусторонний отвес ОДО, дальномерные комплекты ДН-04, ДНР-06.

1.10. Теодолит Т5 предназначен для угловых измерений в триангуляции (полигонометрии) 1-го и 2-го разр. Может использоваться на нивелирных работах и геодезических работах в строительстве.

Т5 — оптический теодолит повторительного типа. Изображения делений лимбов горизонтального и вертикального кругов одновременно наблюдаются в поле зрения одностороннего шкалового микроскопа, расположенного параллельно зрительной трубе. Зрительная труба имеет обратное изображение, через зенит переводится обоими концами. Контактный уровень при алидаде вертикального круга расположен в подставке трубы, наблюдение за которым производится через поворотную призму. Закрепительные и наводящие винты соосные. Оборудован двумя оптическими визирами и оптическим отвесом, вмонтированным в алидадную часть. Приспособлен для работы по трехштативной системе, с накладным уровнем на трубу, с ориентир-буссолью и с дальномерными насадками ДН-04, ДНР-06 и ДН-08.

Комплектность поставки: теодолит в футляре, штатив, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом, отвес шнуровой.

По особому заказу поставляются: накладной уровень на трубу, ориентир-буссоль, дальномерные комплекты ДН-04, ДНР-06, ДН-08.

1.11. Теодолит Theo 020A предназначен для угловых измерений в триангуляции (полигонометрии) 1-го и 2-го разр. Может использоваться для измерения короткобазисным методом базисов для фототеодолитной съемки, в маркшейдерии, на геодезических работах в строительстве.

Theo 020A — оптический шкаловый теодолит повторительного типа. Изображения делений лимбов горизонтального и вертикального кругов одновременно передаются в поле зрения одностороннего шкалового микроскопа, расположенного рядом с окуляром зрительной трубы. При необходимости изображение вертикального круга можно отключить. Зрительная труба имеет прямое изображение, через зенит переводится обоими концами. Вместо уровня при вертикальном круге установлен оптико-механический компенсатор, автоматически стабилизирующий индекс вертикального круга. У теодолита комбинированное зажимное устройство, позволяющее как раздельно, так и одновременно фиксировать положение трубы и алидады горизонтального круга и два наводящих винта, расположенных на одной оси. Снабжен встроенным в алидадную часть оптическим отвесом и двумя оптическими визирами.

Приспособлен для работы по трехштативной системе, с картографическим столиком Karti и с электроосветительной насадкой, освещающей поле зрения отсчетного микроскопа и сетку нитей зрительной трубы.

Изготовляется с делениями лимбов в градовой и градусной мерах, а также с двойной оцифровкой (слева и справа) делений лимба горизонтального круга.

Комплектность поставки: теодолит в футляре, штатив, отвес шнуровой, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом, чехол для теодолита.

По особому заказу поставляются: комплект короткобазисного оборудования[1], комплекты обычных и световых визирных марок[1], окуляры коленчатые для трубы и микроскопа, окулярные призмы для трубы и микроскопа, светофильтры, буссоль круглая, буссоль цилиндрическая, центрировочная плита с жестким отвесом, оптический отвес двойного визирования, картографический столик Karti, взрывобезопасное осветительное устройство, накладной уровень на трубу (нивелирный).

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

1.12 Теодолит-тахеометр. Те-Д1 предназначен для угловых измерений в триангуляции (полигонометрии) 1-го и 2-го разр. Может использоваться на различных работах в инженерной геодезии и на геодезических работах в строительстве.

Те-Д1 — оптический теодолит-тахеометр с поворотным горизонтальным кругом и односторонним для обоих лимбов оптическим микрометром с плоскопараллельной пластинкой, работающим по принципу совмещения изображения младшего деления лимба с неподвижным бисектором. Изображения делений лимбов горизонтального и вертикального кругов, а также шкалы микрометра передаются одновременно в поле зрения отсчетного микроскопа, расположенного рядом со зрительной трубой. Зрительная труба дает обратное изображение, через зенит переводится обоими концами. Теодолит оборудован оптическим отвесом, находящимся в алидадной части инструмента, и двумя оптическими визирами. Контактный уровень при вертикальном круге расположен в подставке трубы, наблюдение за которым производится через поворотную призму. Закрепительные и наводящие винты соосны. Снабжен съемной подставкой специальной конструкции. Изготовляется с делениями лимбов в градовой и градусной мерах.

Теодолит-тахеометр Те-Д3 по техническим данным и конструкции аналогичен теодолиту-тахеометру Те-Д1, только вместо уровня при вертикальном круге у него установлен компенсатор, автоматически стабилизирующий индекс вертикального круга.

Комплектность поставки: теодолит-тахеометр в футляре, штатив, отвес шнуровой, окулярные насадки для трубы и микроскопа (2), комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

По особому заказу поставляется: буссоль цилиндрическая, буссоль круглая, окуляры коленчатые для трубы и микроскопа, оборудование для трехштативного метода (2 штатива, 2 сигнала, 3 осветительных устройства, 1 дальномерная рейка длиной 2 м), центрировочная плита, осветительное устройство с батарейным ящиком.

Изготовитель: венгерский оптический завод МОМ, г. Будапешт.

---

[1] Состав комплектов, как у теодолита Theo 010A.

Таблица 2

Показатели	Технические характеристики точных теодолитов											
	Т2	Theo 010A	Те-В1	Те-В3	Те-С1	Т5К	Т5	Theo 020A	Те-Д1	Те-Д2	Те-Д3	Те-Д4
Увеличение зрительной трубы	25×	30×	30×	30×	30×	27×	25×	25×	25×	25×	25×	25×
Угол поля зрения, град	1,5	1,5	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5
Наименьшее расстояние визирования, м	1,5	1,5	2	2	2,5	2	1,5	1,5	2	2	2	2
Цена деления кругов	20′	20′	20′	20′	20′	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°
Цена деления оптического микрометра, с	1	1	1	1	10	—	—	—	60	—	60	—
Цена деления шкалового микроскопа, мин	—	—	—	—	—	1	1	1	—	1	—	1
Точность отсчета с оценкой на глаз, с	0,1	0,1	0,1	0,1	1	6	6	6	6	6	6	6
Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла из одного приема (инструментальная), с	2	1—2	3	3	3—5	5	5—6	3—4	6—8	6—8	6—8	6—8

Цена деления уровней:												
круглого, мин/2 мм		8	6	6	6	10	—	8	6	6	6	6
при алидаде горизонтального круга, с/2 мм	15	20	20	20	20	30	30	20	30	30	30	30
при алидаде вертикального круга, с/2 мм	20	—	20	—	30	—	15	—	30	30	—	—
накладного на ось вращения трубы, с/2 мм	10	—	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—
накладного на трубу, с/2 мм	—	20	—	—	—	—	20	20	—	—	—	—
Диапазон работы компенсатора, мин	—	±4	—	±6	—	±3	—	±4	—	—	±6	±6
Точность самоустановки индекса вертикального круга, с	—	±0,3	—	±1	—	±2	—	±1	—	—	±1	±1
Масса теодолита, кг	5,2	4,5	5,5	5,5	5,4	3,6	3,5	4,2	4,8	4,8	4,8	4,8
Масса комплекта, кг	15	14,9	15,5	15,5	13,3	12,7	12,8	14,6	12,7	12,7	12,7	12,7
Оптовая цена комплекта, руб.	900	—	640	710	456	450	400	—	381	381	421	421

1.13. Теодолит-тахеометр Те-Д2 предназначен для угловых измерений в триангуляции (полигонометрии) 1-го и 2-го разр. Может использоваться в маркшейдерии и на геодезических работах в строительстве.

Те-Д2 — оптический шкаловый теодолит с поворотным горизонтальным лимбом. Изображения делений лимбов горизонтального и вертикального кругов одновременно передаются в поле зрения одностороннего шкалового микроскопа, расположенного рядом со зрительной трубой. Зрительная труба дает обратное изображение, через зенит переводится обоими концами. Оборудован оптическим визиром и оптическим отвесом, находящимся в алидадной части инструмента. Закрепительные и наводящие винты расположены на одной оси. Контактный уровень при алидаде вертикального круга размещен в подставке трубы, наблюдение за которым производится через поворотную призму. Снабжен съемной подставкой специальной конструкции. Приспособлен для работы с электроосвещением. Изготовляется с делениями лимбов в градовой и градусной мерах.

Теодолит-тахеометр Те-Д4 по техническим данным и конструкции аналогичен теодолиту-тахеометру Те-Д2, только вместо уровня при вертикальном круге снабжен компенсатором, автоматически стабилизирующим индекс вертикального круга.

Комплектность поставки: теодолит-тахеометр в футляре, штатив, отвес шнуровой, окулярные насадки для трубы и микроскопа (2), комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

По особому заказу поставляются: буссоль цилиндрическая, буссоль круглая, окуляры коленчатые для трубы и микроскопа, осветительное устройство с батарейным ящиком, комплект визирных марок, центрировочная плита (подставка для наблюдения со столика).

Изготовитель: венгерский оптический завод МОМ, г. Будапешт.

Технические характеристики точных теодолитов и оптовые цены комплектов приведены в табл. 2.

Теодолиты технические

1.14. Теодолит Т15 предназначен для угловых измерений в теодолитных и тахеометрических ходах, для производства тахеометрических съемок на земной поверхности. Может использоваться на маркшейдерских работах и геодезических работах в строительстве.

Т15 — оптический шкаловый теодолит повторительного типа. Изображения делений лимбов горизонтального и вертикального кругов передаются одновременно в поле зрения шкалового микроскопа, расположенного рядом с окуляром зрительной трубы. Зрительная труба дает обратное изображение, через зенит переводится обоими концами. Контактный уровень при алидаде вертикального круга расположен в подставке трубы, наблюдение за которым производится через поворотную призму. Теодолит снабжен оптическим отвесом, расположенным в алидадной части, и двумя оптическими визирами. Закрепительные винты куркового типа находятся на одной оси с наводящими винтами. Приспособлен для работы по трехштативной системе и с дальномерными насадками ДН-04, ДН-08, ДНР-06.

Комплектность поставки: теодолит в футляре, штатив, отвес шнуровой, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

По особому заказу поставляются дальномерные комплекты ДН-04, ДНР-06, ДН-08.

1.15. Теодолит Т30 предназначен для угловых измерений при создании планового обоснования пониженной точности. Может также использоваться для выполнения тахеометрических съемок и геодезических работ в строительстве.

Т30 — малогабаритный оптический теодолит повторительного типа. Изображения делений лимбов горизонтального и вертикального кругов передаются одновременно в поле зрения одностороннего микроскопа, расположенного рядом с окуляром трубы. Зрительная труба дает обратное изображение, через зенит переводится обоими концами. Отверстие в вертикальной оси позволяет использовать зрительную трубу для центрирования инструмента. Цилиндрический уровень при алидаде горизонтального круга расположен на подставке зрительной трубы. Подставка теодолита скреплена с основанием футляра, что позволяет закрывать теодолит футляром, не снимая его со штатива.

Приспособлен для работы с дальномерной насадкой ДН-10, с уровнем на трубе УТ20-Т2 и с ориентир-буссолью ОБТ.

Комплектность поставки: теодолит в футляре, штатив, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом, чехол для инструмента.

По особому заказу поставляется уровень на зрительную трубу УТ20-Т2, ориентир-буссоль ОБТ, дальномерный комплект ДН-10.

Технические характеристики и оптовые цены технических теодолитов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели	Технические характеристики теодолитов	
	Т15	Т30
Увеличение зрительной трубы	25×	20×
Угол поля зрения, град	1,5	2
Наименьшее расстояние визирования, м	1,2	1
Цена деления кругов, мин	60	10
Точность отсчитывания по кругам, мин	0,1	1
Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла, с	15	30
Цена деления уровней:		
цилиндрического при алидаде горизонтального круга, с/2 мм	45	45
цилиндрического при алидаде вертикального круга, с/2 мм	30	—
при трубе, с/2 мм	—	20
Масса теодолита, кг	3,1	2
Масса комплекта, кг	11,8	7,8
Оптовая цена комплекта, руб.	400	220

1.16. Буссоль с диоптрами БС-2 (рис. 1) предназначена для определения азимутов направлений и измерения горизонтальных углов. Применяется для ориентирования и в рекогносцировочных работах.

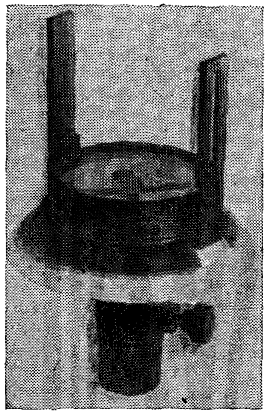


Рис. 1. Буссоль БС-2

БС-2 представляет собой круговую буссоль, снабженную металлическим горизонтальным кругом. Лимб жестко соединен с корпусом буссоли, алидада оборудована двумя складными диоптрами. Отсчеты по горизонтальному кругу производятся по двум диаметрально противоположным верньерам. Буссоль приспособлена для работы как с руки, так и с подставки, в качестве которой можно использовать деревянный кол.

Комплектность поставки: буссоль в укладочном ящике, отвес шнуровой, отвертка.

1.17. Буссоль Шмалькальдера БШ-1 (рис. 2) предназначена для определения азимутов направлений и применяется для ориентирования, в рекогносцировочных работах и при глазомерной съемке.

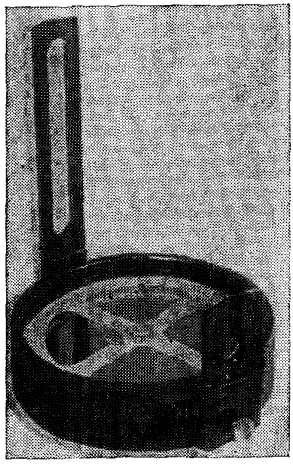


Рис. 2. Буссоль БШ-1

БШ-1 — круговая буссоль, азимутальное кольцо которой скреплено с магнитной стрелкой и вращается вместе с ней. Нулевое деление кольца совмещено с южным концом магнитной стрелки. Для визирования имеются складные диоптры. Глазной диоптр снабжен лупой и призмой, через которые одновременно с визированием производится отсчет по азимутальному кольцу.

1.18. Ориентир-буссоль ОБК (рис. 25) предназначена для ориентирования планшетов и карт по магнитному меридиану.

Шкала буссоли позволяет измерять отклонение стрелки от нулевого положения, не превышающее $\pm 12°$. Буссоль оборудована арретиром.

1.19. Гониометр топографический ГР-2 (рис. 3) предназначен для определения азимутов направлений и измерения горизонтальных

углов, применяется при рекогносцировке и ориентировании, может использоваться в разбивочных работах невысокой точности.

ГР-2 — угломерный инструмент с металлическим горизонтальным кругом, снабжен круговой буссолью, которая жестко скреплена с алидадой. Оборудован двумя парами взаимно перпендикулярных диоптров. Лимб гониометра поворотный снабжен двумя диоптрами. Отсчеты по горизонтальному кругу производятся по диаметрально противоположным верньерам. Инструмент приспособлен для работы с руки или подставки, в качестве которой можно использовать деревянный кол.

Комплектность поставки: гониометр в футляре, отвес шнуровой, отвертка.

Технические характеристики и оптовые цены буссолей и гониометра указаны в табл. 4.

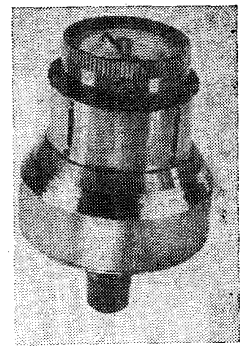


Рис. 3. Гониометр топографический ГР-2

Таблица 4

Показатели	Технические характеристики приборов			
	ГР-2	БС-2	БШ-1	ОБК
Цена деления азимутального кольца, град	1	1	1	0,5
Цена деления лимба, град	1	1	—	—
Погрешность определения азимута в случае установки инструмента на жестком основании, мин	30	30	30	15
База диоптров, мм	80	82	75	—
Точность отсчета по лимбу, мин	5	5	—	—
Габариты, мм	116×168	112×100	75×95	180×47×25
Масса, кг	1	0,8	0,2	0,22
Оптовая цена, руб.	20	19	18	10

Гиротеодолиты

1.20. Гиротеодолит Gi-B2 (рис. 4) с автоматической системой слежения за положением точек риверсии предназначен для автономного определения азимута направлений со средней квадратической погрешностью ±15″. Применяется для ориентирования подземных опорных сетей, передачи направления с поверхности в шахты и на-

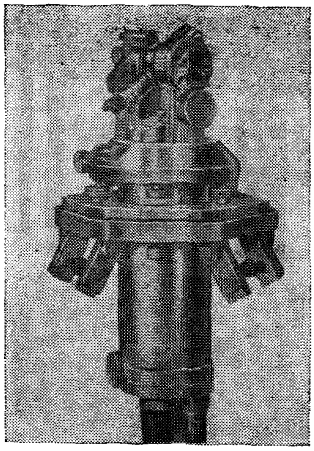


Рис. 4. Гиротеодолит Gi-B2

оборот, а также при инженерно-геодезических работах на поверхности.

Прибор состоит из трех основных узлов: угломерной части, гироскопа и блока электропитания.

Угломерная часть представляет собой модернизированный теодолит Те-В1 с встроенной автоколлимационной системой и предназначена для измерения углов и наблюдения точек риверсии гармонических колебаний чувствительного элемента.

Датчиком направления меридиана является маятниковый гироскоп с торсионным подвесом чувствительного элемента.

Блоки электропитания включают в себя статический полупроводниковый преобразователь постоянного тока в переменный, генератор частоты, аккумуляторные батареи и токопроводящие кабели.

Техническая характеристика прибора

Период гармонических колебаний (на широте 47°), мин	4,5
Время, необходимое для одного определения азимута при четырех точках риверсии, включая время установки, мин	35
Потребляемая в пуске энергия, А/ч .	1,4
Стабилизированное постоянное напряжение, В	12
Переменное трехфазное напряжение, В	30
Частота, Гц	416,6
Масса комплекта, кг	44,7
В том числе:	
гиротеодолит (с гироскопическим узлом)	9,2
генератор	12
принадлежности	16
штатив	7,5
Условия эксплуатации:	
температурный диапазон, °С	от — 40 до + 50
широтный предел	75°
Оптовая цена комплекта, руб. . . .	8000

Комплектность поставки: гиротеодолит (с узлом гироскопа) в деревянном ящике, запасной узел гироскопа в деревянном ящике, генератор с соединительными кабелями в деревянном ящике, штатив в брезентовом чехле, оптический центрир с буссолью, осветительное устройство к автоколлиматору и набор принадлежностей для эксплуатации, юстировки и ухода в деревянном ящике.

По особому заказу поставляются: аккумулятор напряжением 12 В, освещаемая марка для установки на гиротеодолите, осевой уровень, уровень Хорребо, комплект марок, шкаф батарейный.

Изготовитель: венгерский оптический завод МОМ, г. Будапешт.

1.21. Маркшейдерский взрывобезопасный гироскоп МВТ2 с автоматической системой слежения за положением точек риверсии предназначен для автономного определения азимута направления со средней квадратической погрешностью 30″. Применяется для ориентирования подземных опорных сетей, шахт и при инженерно-геодезических работах на поверхности.

Гироскоп МВТ2 состоит из трех узлов: угломерной части, гироприставки и блока электропитания.

Угломерная часть представляет собой модернизированный теодолит Т5 (ОТШ) с автоколлимационной системой и предназначен для измерения углов и наблюдения точек риверсии гармонических колебаний чувствительного элемента.

Гироприставка предназначена для определения меридиана в точке установки прибора и является маятниковым гирокомпасом с чувствительным элементом, центрируемым на торсионном подвесе. Соединение угломерной части с гироприставкой, а также горизонтирование прибора осуществляются при помощи трегера, который одновременно является своеобразной муфтой с токоподводом от блока электропитания.

Блок электропитания состоит из полупроводникового преобразователя и аккумуляторной батареи, заключенных в общий взрывобезопасный корпус, и токопроводящего кабеля.

Техническая характеристика прибора

Период гармонических колебаний (на широте 60°), мин	7
Время, необходимое для одного определения азимута при четырех точках риверсии, мин	20
Потребляемая в пуске энергия от батареи, А/ч	0,3
Номинальная емкость аккумуляторной батареи, А/ч	3,5
Стабилизированное постоянное напряжение, В	9,4
Переменное трехфазное напряжение, В	30
Частота, Гц	430
Масса комплекта, кг	33
В том числе:	
гирокомпаса в футляре . .	16

блока электропитания . . .	10
штатива	7
Условия эксплуатации:	
температурный диапазон, °С	от — 10 до + 40
широтный предел	75°
Оптовая цена комплекта, руб. . . .	8000

Комплектность поставки: гирокомпас в футляре, блок электропитания со сменной аккумуляторной батареей в укладочном ящике, штатив, электроизмерительный прибор, зарядное устройство, комплект запасных частей и принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

Изготовитель: опытно-экспериментальный завод ВНИМИ, Ленинград.

ГЛАВА 2
ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. Линейные измерения при инженерных изысканиях характеризуются широким диапазоном точностных требований: от 1 : 300 при измерении расстояний по рейке нитяным дальномером до 1 : 100 000 при измерении базисов в триангуляции 4-го класса.

В зависимости от требуемой точности, условий местности и объемов измерений длины сторон определяются следующими способами: непосредственным измерением, дальномерно-базисным, параллактическим, свето- и радиодальномерным.

2.2. К инструментам для непосредственного измерения расстояний относятся мерные проволоки, ленты землемерные, рулетки. Мерные проволоки в комплекте базисного прибора в настоящее время применяются в основном для измерения длин компараторов. Ленты и рулетки используются при измерении расстояний с относительной погрешностью порядка 1 : 1000 — 1 : 3000. Наиболее удобными для этих целей являются 30—50-метровые рулетки типа РВ-30 и РК-50.

2.3. В затрудненных условиях местности и при значительном объеме линейных измерений с относительной погрешностью 1 : 1000—1 : 2000 целесообразно применять дальномерно-базисный метод с использованием дальномерных насадок типа ДН-04, ДНР-06, ДН-08, ДН-10, а при измерении линий с относительной погрешностью 1 : 5000 — редукционные тахеометры типа ТД или Redta 002.

2.4. Для измерения расстояний с относительной погрешностью 1 : 5000—1 : 10 000 рекомендуется применять короткобазисный параллактический метод с использованием точных теодолитов типа Т2 и базисных жезлов 2- или 3-метровой длины, а также длиномеры.

2.5. Наиболее прогрессивным современным методом измерения расстояний является светодальномерный. Этот метод в настоящее время находит широкое применение в линейных измерениях, начиная с относительной погрешности 1 : 5000 и точнее.

Преимущественная область применения, рекомендуемые инструменты и допустимые предельные погрешности линейных измерений приведены в табл. 5.

Таблица 5

Преимущественная область применения	Рекомендуемые инструменты	Допустимые предельные погрешности
Измерение длин компараторов и базисов	Базисный прибор	1:100 000 и менее
Базисы в триангуляции 4-го класса, трилатерация 4-го класса	Радиодальномер, точные светодальномеры	1:100 000
Базисы в триангуляции 1-го разр., трилатерация 1-го разр., полигонометрия 4-го класса, базисы в триангуляции 2-го разр., трилатерация 2-го разр.	Точные светодальномеры	1:50 000—1:20 000
Полигонометрия 1-го разр.	Точные светодальномеры, комплект для короткобазисной полигонометрии, длиномеры	1:10 000
Полигонометрия 2-го разр., базисы в микротриангуляции	Точные светодальномеры, комплект для короткобазисной полигонометрии, длиномеры, редукционные тахеометры двойного изображения, оптический дальномер	1:5000
Теодолитные ходы при создании съемочного обоснования для крупномасштабных съемок	Дальномерные насадки, при небольших объемах измерений — ленты, рулетки	1:2000
Теодолитные ходы при создании обоснования для линейных изысканий, плановая привязка инженерно-геологических выработок и других точек	То же	1:1000
Тахеометрические и мензуальные ходы, съемочные работы	Технические теодолиты, тахеометры, кипрегели	1:300

Инструменты для непосредственного измерения расстояний

2.6. Базисный прибор БП-2М предназначен для высокоточных линейных измерений и применяется при измерении базисов в триангуляции и создании полевых компараторов.

Измерения производятся подвесными инварными проволоками по целикам, устанавливаемым на штативах или кольях. На концах проволоки имеются инварные шкалки с миллиметровыми делениями,

оцифрованными слева направо. Остатки (короткие пролеты) измеряются инварной 6-метровой лентой. Центрирование штативов на концах измеряемой линии производится с помощью лотаппаратов. Для нивелирования целиков в комплект прибора входит базисная деревянная двусторонняя рейка с ценой деления 1 см на черной стороне и 1,1 см на красной.

Основные данные прибора

Длина проволоки, м	24
Диаметр проволоки, мм	1,7
Ошибка расстояния между нулями шкал проволок, мм	±1
Точность нанесения делений шкал, мк	±10
Предельная ошибка на всю длину шкалы, мк	±15
Длина инварной ленты, м	6
Длина базисной рейки, м	1,5
Масса груза для натяжения проволок, кг	10
Масса комплекта, кг	375
Оптовая цена комплекта, руб.	1065

Комплектность поставки: инварная подвесная проволока (4), барабан для хранения проволок (2), инварная лента (1), блоки (2), станки блочные (2), грузы по 10 кг (2), базисный целик для штатива (20), штатив базисный (20), рейка базисная (1), лотаппарат (2), карабин для проволоки (8), струна с крючками (4), термометр-пращ в оправе (4), комплект принадлежностей (1), аттестат на инварную проволоку (4).

Изготовитель: Экспериментальный оптико-механический завод, Москва.

2.7. Лента землемерная ЛЗ-20 предназначена для измерения расстояний при проложении теодолитных ходов. Представляет собой металлическую полосу с ручками на концах и дециметровыми делениями, оцифрованными через метр.

Комплектность поставки: лента с ручками, кольцо для намотки ленты, шпильки металлические (11).

2.8. Рулетки в закрытом корпусе типа РЗ предназначены для измерения расстояний и обмерных работ в различных областях народного хозяйства.

Измерительная лента рулетки заключена в закрытый круглый пластмассовый или металлический корпус с ручкой для наматывания. Рулетки выпускаются с измерительной лентой длиной 2; 5, 10, 20, 50 м и соответственно имеют шифр РЗ-2, РЗ-5, РЗ-10, РЗ-20, РЗ-50.

Изготовитель: 1) учебно-производственное предприятие № 1 Украинского товарищества глухонемых Министерства социального обеспечения УССР, Киев; 2) завод «Метиз» Министерства местной промышленности УССР, Киев.

Примечание. РЗ-50 выпускается только вторым изготовителем.

2.9. Рулетка на вилке РВ-30 предназначена для измерения линий в теодолитных ходах, разбивочных и обмерных работ в геодезии и строительстве.

Таблица 6

Показатели	Технические характеристики рулеток								
	ЛЗ-20	РЗ-2	РЗ-5	РЗ-10	РЗ-20	РЗ-50	РВ-30	РК-50	РТ-10
Длина шкалы, м	20	2	5	10	20	50	30	50	10
Цена деления шкалы на первом дециметре, мм	100	1	1	1	1	1	1	1	10
Цена деления шкалы по всей длине, мм	100	1	1	1	10	10	10	10	10
Ширина измерительной ленты, мм	10—15	10—12	10—12	10—12	10—12	10—12	10—12	10—12	14—16
Толщина измерительной ленты, мм	0,4—0,5	0,16—0,22	0,16—0,22	0,18—0,22	0,18—0,22	0,18—0,22	0,2—0,26	0,2—0,26	0,3—0,5
Размеры корпуса, мм	260×25	60×18	65×18	75×20	100×20	140×80	280×25	175×300×25	100×30
Масса, кг	2,3	0,05	0,1	0,2	0,4	1	0,6	1,2	0,3
Оптовая цена, руб.	4,2	0,4	0,7	1,3	2,1	5,8	3,4	6	3

Измерительная лента рулетки заключена в открытый металлический корпус в виде вилки с рукояткой и ручкой для наматывания.

2.10. Рулетка на крестовине РК-50 предназначена для измерения линий в теодолитных ходах, разбивочных и обмерных работ в геодезии и строительстве.

Измерительная лента рулетки заключена в открытый металлический корпус в виде крестовины с рукояткой и ручкой для наматывания.

Изготовитель ЛЗ-20, РВ-30 и РК-50: учебно-производственное предприятие № 1 Украинского товарищества глухонемых Министерства социального обеспечения УССР, Киев.

2.11. Рулетка тесьмяная РТ-10 применяется при обмерных работах в геодезии и строительстве.

Измерительная лента рулетки тесьмяная с проволочной стабилизированной основой, заключенной в закрытый пластмассовый корпус.

Изготовитель: завод «Новатор» Министерства легкой промышленности РСФСР, Москва.

Технические характеристики и оптовые цены рулеток указаны в табл. 6.

Радио- и светодальномеры

2.12. Радиодальномер «Луч» предназначен для линейных измерений при проложении полигонометрических ходов 3-го и 4-го класса и сгущении сетей триангуляции.

«Луч» — фазовый радиодальномер, работающий на четырех фиксированных частотах. Источником колебаний масштабной частоты служит кварцевый генератор, источником колебаний несущей частоты является отражательный клистрон с внутренним объемным резонатором. Фаза масштабной частоты измеряется компенсационным методом с использованием фазовращателя и фазового детектора.

Станция радиодальномера может работать как в режиме «ведущей», так и в режиме «ведомой».

Приемопередатчик и индикаторный блок выполнены раздельно. В случае необходимости приемопередатчик может быть установлен на разборной трубчатой мачте высотой до 16 м. Управление им осуществляется дистанционно. Измерения могут выполняться при тумане, дымке и слабом дожде.

В качестве источника питания применяется 12-вольтная аккумуляторная батарея типа 6СТ54.

Техническая характеристика

Дальность действия, км	0,2—40
Точность измерения расстояния, мм . .	(30+3 S км)
Диапазон частот, мГц:	
несущих	8600—8900
масштабных	10,000—9,000
Ширина диаграммы направленности антенны	около 5°
Мощность, потребляемая одной станцией, Вт	80

Масса, кг:

индикаторного блока	14
приемопередатчика	9,5
барабана с кабелем	20
разборной мачты	137
комплекта	840

В комплект радиодальномера входят: приемопередатчик (3), индикаторный блок (3), штатив (6), аккумуляторная батарея (6), разборная мачта (3) соединительный кабель с барабаном (3), комплект метеоприборов (3).

Стоимость комплекта 16 тыс. руб.

2.13. Светодальномер СМ-3 предназначен для производства линейных измерений при создании планового обоснования крупномасштабных съемок.

СМ-3 относится к типу фазовых светодальномеров с фиксированными частотами и фотоэлектрической регистрацией фазы отраженного сигнала. Источником модулированного излучения является полупроводниковый светодиод из арсенида галлия. Электронные блоки, построенные на транзисторах, и приемопередающая оптическая система, используемая одновременно как зрительная труба, размещены в корпусе светодальномера. В качестве источника питания используются две аккумуляторные батареи, объединенные в специальный блок. Отражатель зеркально-линзовый. Дальномер и отражатели снабжены съемными подставками и оптическими визирами. Приспособлен для работы по трехштативной системе.

В настоящее время отечественной промышленностью подготовляется к серийному производству новый светодальномер 2СМ-2 с автоматической индикацией результатов измерений.

В комплект прибора входят: светодальномер с укладочным ящиком, отражатель с укладочным ящиком (2), штатив (3), оптический двусторонний отвес ОДО (3), термометр, аккумуляторы (2), соединительный кабель (2).

По требованию заказчика дополнительно поставляется: выпрямитель для зарядки аккумуляторов, барометр.

2.14. Светодальномер ЕОК 2000 (рис. 5) предназначен для производства линейных измерений при создании опорных геодезических сетей.

ЕОК 2000 относится к типу фазовых светодальномеров с фиксированными частотами и фотоэлектрической индикацией фазы отраженного сигнала. В качестве источника модулированного излучения в инфракрасном диапазоне спектра применен светодиод из арсенида галлия. Приемником отраженного сигнала является фотоумножитель. Для облегчения нахождения отражателя прибор снабжен излучателем видимого света. Передающая система используется и как прожектор-искатель, приемная является одновременно и зрительной трубой. Электронные блоки, построенные на транзисторах, и оптическая система смонтированы в корпусе светодальномера. Питание светодальномера осуществляется от аккумуляторной батареи. Прибор снабжен встроенным оптическим отвесом и устанавливается на стандартном трегере. Для грубого наведения на отражатель имеется оптический визир.

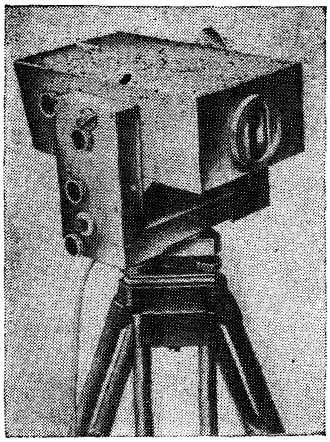


Рис. 5. Светодальномер ЕОК 2000

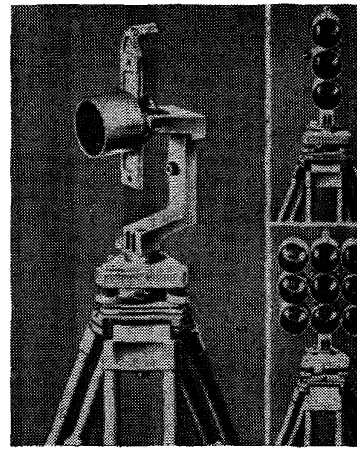


Рис. 6. Отражатели к светодальномеру ЕОК 2000

Отражатель (рис. 6) в зависимости от длины измеряемой линии, собирается из одной, трех или девяти триппельпризм и устанавливается на стандартной подставке.

В комплект прибора входит: приемопередатчик, подставка, штатив.

Отражатель, состоящий из 1, 3 или 9 призм, поставляется за дополнительную плату в следующем комплекте: отражатель, подставка, отвес шнуровой, штатив.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Иена», ГДР.

2.15. Маркшейдерский светодальномер МСД 1М предназначен для линейных измерений при проложении полигонометрических ходов в шахтах и на дневной поверхности.

МСД 1М относится к типу фазовых светодальномеров с фиксированными частотами, фотоэлектрической регистрацией фазы отраженного сигнала, с плавнопеременной измерительной оптической линией задержки. Источником излучения является полупроводниковый светодиод из арсенида галлия. Передающая и приемная оптические системы, электронный блок и блок питания размещены в корпусе прибора. В качестве источника питания используется аккумуляторная батарея из тринадцати элементов КНГ-15. Снабжен поисковой визирной трубой и приспособлением для измерения углов наклона в пределах 3°. Отражатель трехпризменный с устройством для наклона в пределах от —45° до +90°. Дальномер приспособлен для работы по трехштативной системе. Исполнение взрывобезопасное.

В комплект прибора входят: приемопередатчик, отражатель, штатив (3), аккумулятор, зарядное устройство, отвес шнуровой (3).

Технические характеристики и оптовые цены радио- и светодальномеров указаны в табл. 7.

Таблица 7

Показатели	Технические характеристики светодальномеров		
	СМ-3	ЕОК-2000	МСД-1М
Диапазон измеряемых расстояний, м	2—1600	0—2000	0—500
Точность измерения, мм	Не более 30	Не более 10	$\pm(2+5\times10^{-6}D)$
Частота модуляции, мГц	30 29,9 27	30 30,3 33	150, 1549 142, 3624 149, 8552
Время измерения одной дистанции, мин	10—15	5—7	8
Предельный угол наклона, град	±10	±40	От —45 до 90
Рабочий диапазон температур, °С	От —40 до 50	От —30 до 45	От —10 до 40
Рабочее напряжение, В	15; 2,5	12	
Потребляемая мощность, Вт	8	8	2,5
Масса приемопередатчика, кг	12	12	9,5
Масса комплекта, кг	85	19*	35
Оптовая цена, тыс. руб.	11,6	5,5	

* Масса указана без отражателей и источника питания.

Рейка BALA

2.16. Рейка BALA (рис. 7) в сочетании с точными теодолитами предназначена для определения расстояний короткобазисным параллактическим методом и используется при проложении ходов полигонометрии 1-го и 2-го разр. и измерении базисов фотостанций при производстве фототеодолитной съемки.

Рейка состоит из двух инварных стержней, жестко стыкуемых перед работой. Стержни заключены в предохранительные металлические трубки. На концах и в середине рейки расположены нанесенные на опаловые пластины визирные марки в виде треугольников (на концах) и ромба (в середине). Марки оснащены двойными штрихами, которыми пользуются в качестве визирной цели на коротких расстояниях и при компарировании. Рейка устанавливается на стандартной подставке по круглому уровню и ориентируется с помощью беспараллаксного коллиматора. Для работы в ночное время рейка оборудована электроосветительным устройством.

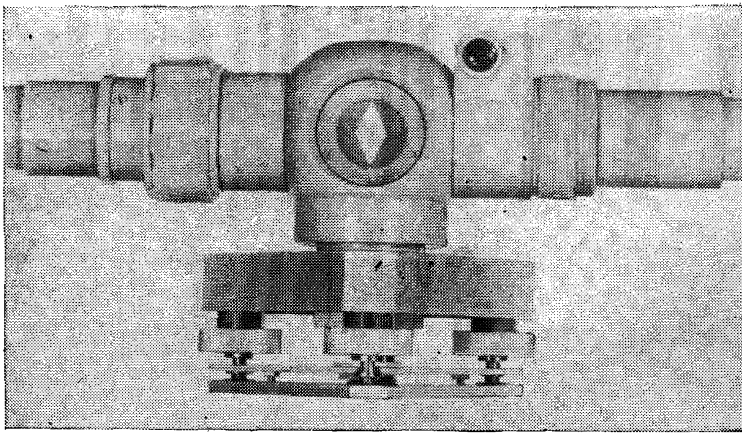


Рис. 7. Рейка Bala

Основные технические данные

Длина рейки, мм	2080
Расстояние между средней и крайними марками, мм	1000
Погрешность расстояния между марками, мм	±0,05
Цена деления круглого уровня, мин/2 мм .	8

Комплектность поставки

Комплект I: базисная рейка в брезентовом чехле, подставка в брезентовой сумке, штатив, таблицы для вычисления расстояний, масса комплекта 25 кг, стоимость 225 руб.

Комплект II: базисная рейка в брезентовом чехле, обычные визирные марки (4), карманный фонарик (4), держатель для визирных марок (4), подставка (3), отвес шнуровой (3), штатив (3), таблицы для вычисления расстояний, масса комплекта 47 кг, стоимость 400 руб.

По особому заказу к обоим комплектам поставляется осветительное устройство для базисной рейки. Масса электроосветительного устройства 0,7 кг, стоимость 26 руб.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Иена», ГДР.

Длиномеры

2.17. Длиномер АД 1М (рис. 8) предназначен для измерения линий при проложении полигонометрии 1-го и 2-го разр., может использоваться также для измерения линий в теодолитных ходах.

Сущность измерения заключается в определении длины некомпарированной стальной проволоки, натянутой между точками, путем прокатывания по ней мерного диска длиномера. Мерный диск заключен в дюралюминиевый корпус и снабжен счетным механизмом и тормозным устройством. В корпус прибора вмонтированы два направляющих ролика, посредством которых проволока в натянутом состоянии охватывает мерный диск. Для ввода проволоки в длиномер в корпусе имеются две прорези. Счетный механизм представляет собой типовой четырехразрядный счетчик емкостью до 1000 м, служащий для отсчета метров и дециметров. Сантиметры и миллиметры отсчитываются по круговой шкале, жестко скрепленной с мерным диском.

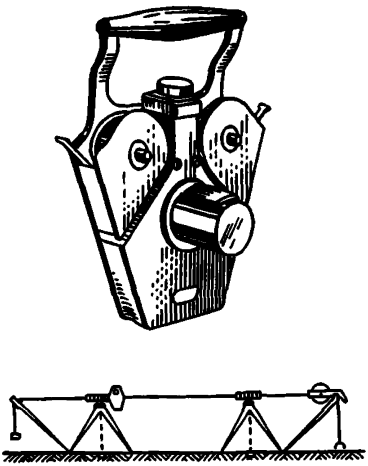


Рис. 8. Длиномер АД1М

Проволока подвешивается на раздвижных стойках и натягивается динамометром или гирей.

Техническая характеристика

Оптимальные пределы измерения расстояний, м	50—500
Предельная относительная погрешность измерений:	
при натяжении проволоки гирей	1:10 000
при натяжении проволоки динамометром	1:5000
Цена деления круговой шкалы, мм	5
Цена деления концевых шкал, мм	5
Класс проволоки	I
Диаметр проволоки, мм	0,8
Емкость бабины, м	500
Масса длиномера, кг	2
Масса комплекта, кг	28
Оптовая цена комплекта, руб.	543

В состав комплекта входят: длиномер, бабина с проволокой, стойка со стременем (2), головка с блоком, концевая шкала (2), гиря, динамометр, комплект запасных частей (бухта проволоки длиной 500 м, зажимные винты шкал (2), отвертка (1).

Изготовитель: Опытно-экспериментальный завод ВНИМИ Ленинград.

2.18. Длиномер автоматический ДА-2 предназначен для автоматического измерения расстояний и применяется в маркшейдерских и геодезических работах для измерения вертикальных, наклонных и горизонтальных расстояний.

Измерения производятся с помощью некомпарированной проволоки и мерного диска. В ДА-2 мерный диск конструктивно объединен с лебедкой для разматывания и наматывания проволоки. Отсчет расстояний производится по шкале, нанесенной на реборде мерного диска. Лебедка снабжена храповым устройством и приспособлением для укладки проволоки при ее навивке.

Техническая характеристика

Пределы измерения расстояний, м:	
вертикальных	1000
наклонных и горизонтальных	200
Емкость барабана с проволокой диаметром 0,8 мм, м	1500
Точность измерения расстояний:	
вертикальных	1:20 000—1:40 000
наклонных и горизонтальных	1:5000—1:6000
Габариты, мм	406×193×422
Масса ДА-2 с проволокой, кг . .	20,5
Масса полного комплекта, кг . .	36
Оптовая цена основного комплекта, руб.	153

В состав основного комплекта входят: длиномер, струбцина (4), блок отклоняющий, рейка контрольная, рейка-груз, проволока мерная длиной 1500 м, приспособление для чистки и смазки, рихтовальное приспособление.

Для измерения наклонных и горизонтальных расстояний по дополнительному заказу поставляются следующие принадлежности: рейка плоская (2), лента мерная, натяжное приспособление, тележка-груз, динамометр, термометр, проволока стальная диаметром 0,8 мм, длиной 1000 м.

Изготовитель: Харьковский завод маркшейдерских инструментов Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР, Харьков.

Тахеометры и дальномеры двойного изображения

2.19. Редукционный тахеометр Redta 002 (рис. 9) предназначен для измерения углов и линий в ходах полигонометрии с относительной погрешностью 1 : 5000. Может быть использован для определения координат углов кварталов и отдельных зданий и сооружений при комбинированном способе горизонтальной съемки.

Redta 002 представляет собой оптический повторительный теодолит с встроенным в зрительную трубу редукционным дальномером двойного изображения. Зрительная труба имеет со стороны объектива два входных отверстия: верхнее, дающее полное прямое изображение, и нижнее для получения смещенного изображения. Включение и выключение двойного или полного изображения осуществляется при помощи поворотного кольца, находящегося на оку-

лярной части зрительной трубы. Изображения делений лимбов горизонтального и вертикального кругов одновременно передаются в поле зрения одностороннего шкалового микроскопа, расположенного параллельно зрительной трубе. Имеется тангенциальная шкала для определения тангенсов углов наклона. Вертикальный круг снабжен контактным уровнем, расположенным в подставке трубы. Наблюдение за установкой уровня осуществляется с помощью поворотной призмы.

Измерение расстояний, автоматически редуцированных на плоскость, производится по горизонтальной односторонней штриховой рейке с двумя верньерами.

Тахеометр приспособлен для работы по трехштативной системе и с картографическим столиком Karti.

Выпускается с делениями лимбов в градовой или градусной мерах.

Комплектность поставки: тахеометр, штатив, отвес шнуровой, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом, карманный фонарик с держателем, комплект реечного оборудования I или II.

Комплект реечного оборудования I: рейка дальномерная длиной 2,09 м (2), подставка для рейки длиной 0,35 м (2), рейкодержатель (2), подставка (3), отвес шнуровой (3), штатив (3).

Комплект реечного оборудования II: рейка дальномерная длиной 2,09 м (2), подставка для рейки длиной 2,1 м (2), рейкодержатель (2).

По особому заказу поставляются: центрировочный шток (жесткий отвес), уровень для нивелирования, оптический лотаппарат, светофильтр для зрительной трубы, картографический столик Karti, комп-

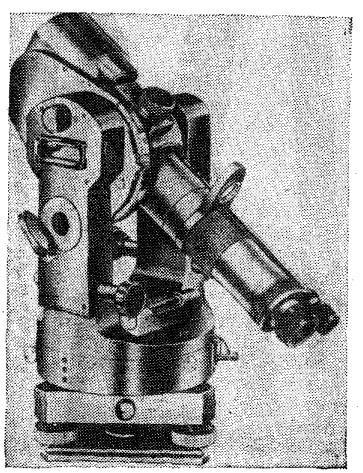


Рис. 9. Редукционный тахеометр Redta 002

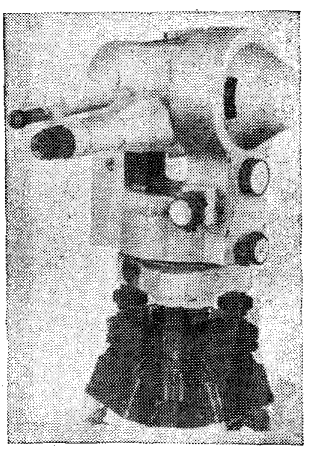


Рис. 10. Редукционный тахеометр двойного изображения ТД

лект обычных визирных марок, комплект световых визирных марок, комплект реек длиной 1,52 м, рейка с принадлежностями длиной 0,77 м для производства съемочных работ.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

2.20. Тахеометр двойного изображения ТД (рис. 10) предназначен для измерения углов и линий в ходах полигонометрии с относительной погрешностью 1 : 5000. Может быть использован для определения координат углов кварталов и отдельных зданий и сооружений при комбинированном способе горизонтальной съемки, определения превышений по той же рейке, по которой измеряют расстояния, и нивелирования горизонтальным лучом.

ТД представляет собой оптический повторительный теодолит с дальномером — высотомером двойного изображения. Параллактический угол создается отклоняющим действием оптических клиньев компенсатора. При повороте компенсатора на 90° дальномер превращается в высотомер, и по дальномерной рейке отсчитываются превышения. Зрительная труба дает прямое изображение предметов и переводится через зенит окулярной частью. Сетка нитей нанесена на бипризме, которая вместе со щелевой диафрагмой, навинченной на окуляр, образует разделительное устройство. Изображения горизонтального и вертикального кругов передаются одновременно в поле зрения шлакового микроскопа, расположенного параллельно зрительной трубе. Вместо уровня при алидаде вертикального круга установлен оптический компенсатор, автоматически стабилизирующий индекс вертикального круга. Тахеометр снабжен двумя оптическими визирами и оптическим отвесом, встроенным в алидадную часть. Закрепительные и наводящие винты соосны.

Дальномерной базой служит горизонтальная односторонняя штриховая рейка с тремя верньерами. Тахеометр приспособлен для работы по трехштативной системе.

Комплектность поставки: тахеометр в футляре, рейка (2), ящик для реек, подставка для рейки (2), штатив (3), отвес шнуровой (3), окулярные насадки для зрительной трубы и микроскопа (2), набор принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

По особому заказу поставляются: ориентир-буссоль, комплект визирных целей КВЦ, оптический двусторонний отвес ОДО.

Технические характеристики и оптовые цены тахеометров приведены в табл. 8.

2.21. Оптический топографический дальномер ОТД предназначен для измерения расстояний от 45 до 400 м с относительной погрешностью 1 : 5000. Применяется для проложения ходов полигонометрии и теодолитных ходов.

ОТД является дальномером двойного изображения с постоянным базисом в точке визирования. Дальномер снабжен оптическим линзовым компенсатором, позволяющим измерять параллактические углы до 5300″. Отсчет величины параллактического угла осуществляется с помощью микроскопа по дальномерной шкале, изображение которой введено в поле зрения окуляра зрительной трубы. Зрительная труба может вращаться вокруг визирной оси на 90° для работы с горизонтальной или вертикальной рейкой.

Для измерения углов наклона имеется вертикальный круг с отсчетным микроскопом. Дальномер оборудован оптическим визиром и оптическим отвесом, расположенным в подставке. Зажимные и наводящие винты попарно совмещены и расположены соосно.

Таблица 8

Показатели	Технические характеристики инструментов	
	Redta 002	ТД
Увеличение зрительной трубы	25×	27×
Поле зрения, град	1,4	1,5
Наименьшее расстояние визирования, м	2,5	2
Цена деления кругов, град	1	1
Цена деления шкалового микроскопа, мин	1	1
Точность отсчета с оценкой на глаз, мин:		
по горизонтальному кругу	0,1	0,1
по вертикальному кругу	0,2	0,1
Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла одним приемом, с	5—6	5—7
Диапазон измеряемых расстояний, м	20—172	20—180
Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального расстояния, равного 100 м, см	Не более ±2,5	Не более ±3
То же, превышения пикетной точки, удаленной на 100 м, см при углах наклона от 0 до ±20°	—	±5
при углах наклона от ±20 до ±43°	—	±10
Диапазон работы авторедукционного устройства, град	—	±43
Коэффициент дальномера	100	100
Постоянное слагаемое дальномера	—0,3	0
Цена деления цилиндрических уровней, мин/2 мм:		
при алидаде горизонтального круга	30	30
при алидаде вертикального круга	30	—
Диапазон работы компенсатора, мин	—	±3

Продолжение табл. 8

Показатели	Технические характеристики инструментов	
	Redta 002	ТД
Точность установки компенсатора, с	—	±2
Масса прибора, кг	6,5	6
Масса комплекта, кг:	—	46
с реечным оборудованием I	72,5	—
с реечным оборудованием II	67,8	—
Оптовая цена, руб.:		1650
с реечным оборудованием I	1010	—
с реечным оборудованием II	906	—

Дальномерная рейка представляет собой металлический каркас с визирными марками, расположенными с обеих сторон. Рейка снабжена двумя круглыми уровнями, оптическим визиром и термометром.

Приспособлен для работы по трехштативной системе.

Техническая характеристика

Увеличение зрительной трубы . . .	31×
Угол поля зрения, град	1,3
Наименьшее расстояние визирования, м	16
Диапазон измеряемых параллактических углов, с	от 2000 до 5300
Цена деления лимба, мин	10
Точность отсчета по лимбу, мин . .	1
Цена деления уровня, с/2 мм . . .	45
Предельные углы наклона трубы, град	±22
Базы, образуемые марками первой стороны рейки, м	0,404; 0,808; 1,212; 1,616; 2,02
Базы, образуемые марками второй стороны рейки, м	0,4; 0,8 1,2; 1,6; 2
Постоянное слагаемое дальномера С, м	0,119
Масса дальномера, кг	4
Масса рейки, кг	3,5
Масса комплекта, кг	31

Комплектность поставки: дальномер в укладочном ящике, рейка дальномерная, штатив (2), подставка (2), чехол, отвес шнуровой (2), комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

Оптовая цена комплекта 600 руб.

2.22. Дальномерная насадка ДН-04 предназначена для измерения расстояний от 10 до 125 м со средней квадратической погрешностью ±4 см на 100 м. Используется при создании планового обоснования крупномасштабных съемок.

ДН-04 является дифференциальным дальномером двойного изображения с постоянным параллактическим углом, создаваемым оптическими клиньями, выполняющими одновременно роль оптического микрометра. Дальномер выполнен в виде съемной насадки на зрительную трубу геодезических инструментов.

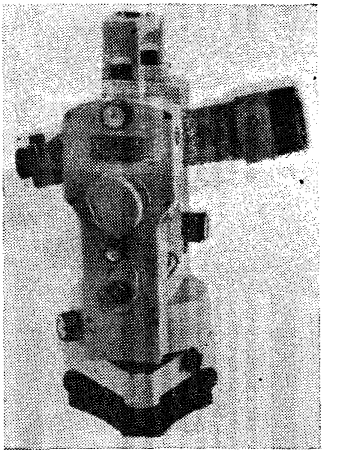


Рис. 11. Дальномерная редукционная насадка ДНР-06 на теодолите Т2

Дальномерной базой служит горизонтальная двусторонняя штриховая рейка с верньерами.

Насадка применяется с теодолитами Т5К, Т5, Т15, а также с другими теодолитами, наружный диаметр кольца объектива которых равен 46 мм.

Комплектность поставки: дальномерная насадка в футляре, дальномерная рейка (2), штатив (2), трегер (2), кронштейн для рейки (2), противовес для теодолитов Т2 или Т5, чехол для реек.

2.23. Дальномерная редукционная насадка ДНР-06 (рис. 11) предназначена для измерения редуцированных расстояний от 20 до 200 м со средней квадратической погрешностью ± 6 см на 100 м. Используется при создании планового обоснования и производства крупномасштабных топографических съемок застроенной территории.

ДНР-06 является редукционным дальномером двойного изображения, выполненным в виде съемной насадки на зрительную трубу геодезических инструментов. Для разделения двойного изображения дальномер снабжен бипризмой с нанесенной на ней сеткой нитей, которая устанавливается вместо сетки нитей зрительной трубы, и щелевой диафрагмой, навинчивающейся на окуляр.

Измерение расстояний производится по вертикальной двусторонней штриховой рейке с верньерами (рис. 12).

Применяется с теодолитами Т15, Т5, Т5К, а также с другими инструментами, наружный диаметр кольца объектива которых равен 46 мм.

Комплектность поставки: дальномерная насадка ДНР-06 в футляре, бипризма, щелевая диафрагма, противовес, дальномерная рейка (2), чехол для реек.

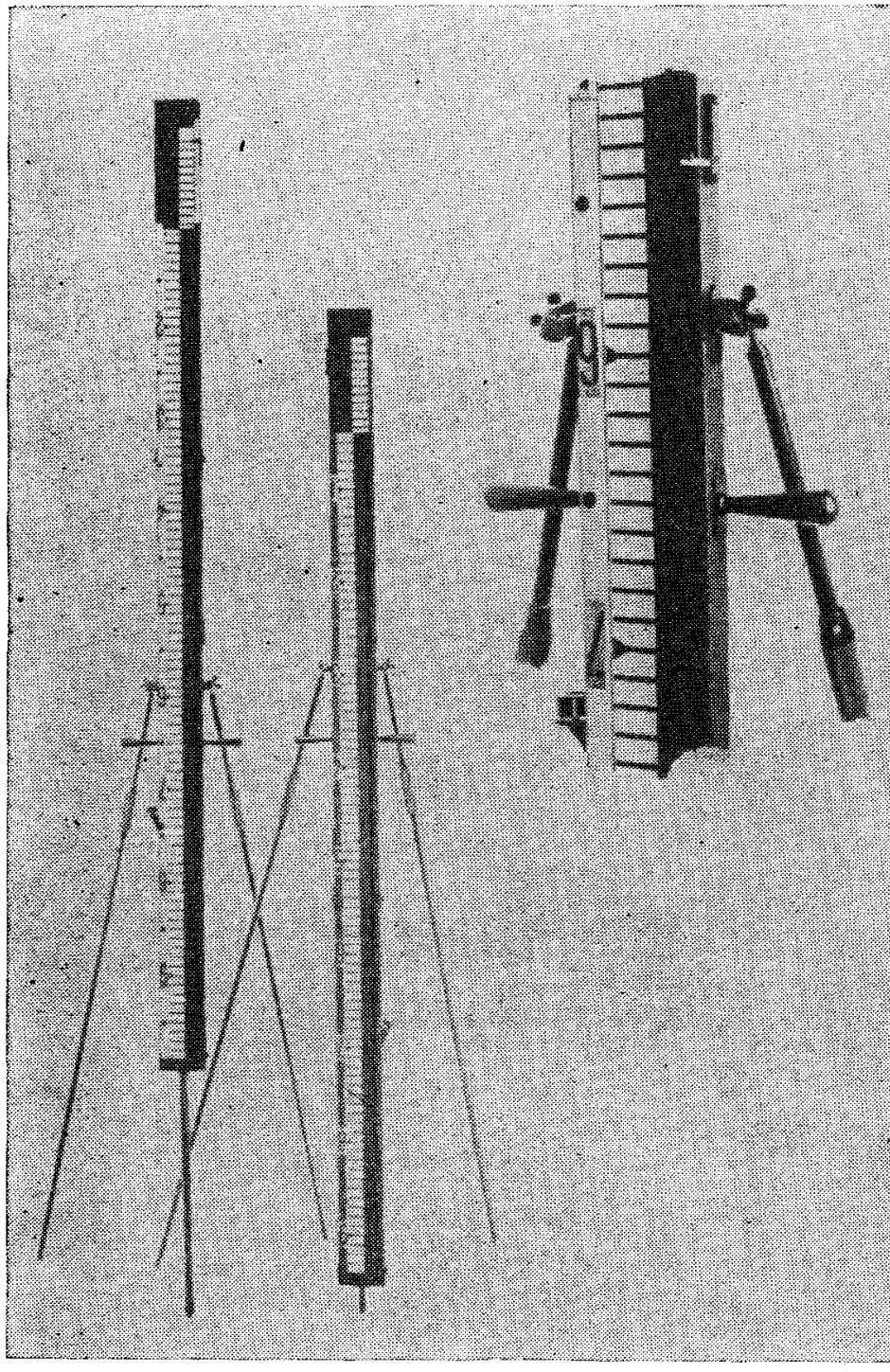


Рис. 12. Дальномерная рейка к насадке ДНР-06

2.24. Дальномерная насадка ДН-08 предназначена для измерения расстояний от 50 до 700 м со средней квадратической погрешностью ±8 см на 100 м. Используется при проложении теодолитных ходов, а также при привязке аэроснимков.

ДН-08 является оптическим дальномером двойного изображения с постоянным базисом в точке визирования. Дальномер снабжен линзовым компенсатором и отсчетным микроскопом для измерения величины параллактического угла. Разделительным устройством служит бипризма со щелевой диафрагмой, устанавливаемой в окулярную часть зрительной трубы. Для работы в ночных условиях применяется астигматор для преобразования изображений светящихся точек на марках дальномерной рейки в светящиеся линии в поле зрения трубы теодолита.

Дальномерная рейка представляет собой металлическую штангу с укрепленными на ней четырьмя визирными марками. Рейка снабжена круглым уровнем, оптическим визиром и термометром.

Дальномер применяется с теодолитами Т5, Т15.

Техническая характеристика

Максимально измеряемый параллактический угол, с	2400
Величина большого базиса рейки, мм	1018
Величина малого базиса рейки, мм	550
Постоянное слагаемое дальномера, м	0,1
Масса насадки, кг	0,5
Масса комплекта, кг	29

Комплектность поставки: дальномерная насадка в укладочном ящике, бипризма в оправе, щелевая диафрагма, астигматор, дальномерная рейка (2), угломерная марка (2), подставка (2), штатив с отвесом (2), комплект электрооборудования, крышка насадки.

Оптовая цена комплекта 260 руб.

2.25. Дальномерная насадка ДН-10 предназначена для измерения расстояний от 20 до 200 м со средней квадратической погрешностью ± 10 см на 100 м. Используется при линейных изысканиях и съемочных работах.

ДН-10 является дифференциальным дальномером двойного изображения с постоянным параллактическим углом, создаваемым линзовым компенсатором-микрометром.

Дальномер представляет собой съемную насадку на зрительную трубу геодезических инструментов, наружный диаметр кольца объектива которых равен 38 мм.

Измерение расстояний производится по вертикальной двусторонней штриховой рейке с верньерами.

Применяется с теодолитом ТЗО.

Комплектность поставки: дальномерная насадка, противовес, футляр для насадки с противовесом, дальномерная рейка (2), чехол для реек.

Технические характеристики и оптовые цены дальномерных насадок приведены в табл. 9.

Таблица 9

Показатель	Технические характеристики дальномерных насадок						
	ДН-04			ДНР-06			ДН-10
Коэффициент дальномера	100			100			200
Постоянное слагаемое *C*, м, для теодолитов:	Т2	Т5	Т5К	Т2	Т5	Т5К	Т30
по основной шкале рейки	−0,009	−0,003	0	+0,01	0	0	0
по контрольной стороне рейки	−0,009	−0,003	0	+11,121	+11,111	+11,111	0
Диапазон редуцирования наклонных расстояний, град	—			13			—
Диапазон измеряемых расстояний, м	10—125			20—200			20—200
Точность измерения расстояний	1:2500			1:1500—1:2000			1:1000—1:1200
Диапазон работы дальномера по углу наклона, град	±30			±20			±30
Посадочный диаметр насадки, мм	46			46			38
Длина дальномерной рейки, м	1,55			2,5			1,7
Цена деления шкалы рейки, см:							
основной	1			2			1
дополнительной	2			2			5
Масса насадки, кг	0,154			0,17			0,09
Масса комплекта, кг	19,7			11			5,4
Оптовая цена комплекта, руб.	180			320			260

ГЛАВА 3
ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРЕВЫШЕНИЙ

3.1. В изысканиях и на инженерно-геодезических работах применяются следующие методы измерения превышений: геометрический, тригонометрический, гидростатический и барометрический.

3.2. При создании нивелирных сетей, при высотной съемке территорий, для наблюдений за осадками зданий и сооружений, на строительных работах и при монтаже технологического оборудования широко используется метод геометрического нивелирования.

Инструменты, предназначенные для геометрического нивелирования — нивелиры, по классу точности делятся на высокоточные, точные и технические.

К высокоточным нивелирам относятся нивелиры, средние квадратические погрешности на 1 км хода которых составляют 0,5—1 мм, к точным — 4—8 мм, к техническим — 15—30 мм. Соответствующим образом могут классифицироваться равноточные им нивелиры зарубежных фирм.

По конструкции нивелиры подразделяются на нивелиры с уровнем при трубе и с компенсатором вместо уровня или с самоустанавливающейся линией визирования. Более производительными являются нивелиры с компенсаторами. Рекомендуемые нивелиры, их точностные характеристики и преимущественная область применения приведены в табл. 10.

Таблица 10

Преимущественная область применения	Рекомендуемые нивелиры	Средняя квадратическая погрешность на 1 км хода, мм
Нивелирные сети I и II класса, наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, монтаж технологического оборудования	Н1, Ni 002, Н2, Ni 007	0,5—1
Нивелирная сеть III класса, наблюдения за осадками зданий и сооружений, монтаж технологического оборудования, геодезические работы в строительстве	Н3, НС3, Ni-В3	До 4
Нивелирная сеть IV класса, нивелирование пунктов опорных геодезических сетей, геодезические работы в строительстве, вертикальная съемка застроенных территорий	НС4, Ni 025, Н3, НС3	До 8
Высотное съемочное обоснование, вертикальная съемка застроенных территорий, геодезические работы в строительстве	НТ, НТС, Ni 050, НЛС	15—30

3.3. При создании высотного съемочного обоснования в горных и всхолмленных районах, при съемке рельефа, на строительно-монтажных работах применяется тригонометрический метод определения превышений. При этом используются теодолиты (см. гл. 1), тахеометры, кипрегели (см. гл. 4), а также нивелиры с наклонным лучом визирования НЛ-3.

3.4. При измерении осадок зданий и сооружений, при установке технологического оборудования часто применяется гидростатический метод определения превышений.

Приборы, используемые для гидростатического нивелирования, по классу точности делятся на высокоточные — прецизионные и технические. К высокоточным относится прецизионный шланговый нивелир модели 115, к техническим — нивелир шланговый технический НШТ-1.

3.5. При рекогносцировочных изысканиях для определения превышений с погрешностью порядка 1—3 м применяется метод барометрического нивелирования. Инструменты, применяемые для этих целей, — барометры, делятся на ртутные, барометры-анероиды и дифференциальные. Более удобными для полевых работ являются барометры-анероиды.

Нивелиры высокоточные

3.6. Нивелир Н1 (рис. 13) предназначен для производства нивелирования 1-го класса, может применяться для наблюдений за осадками и деформациями зданий и сооружений и при высокоточном монтаже оборудования.

Н1 относится к типу нивелиров с уровнем при трубе, снабжен элевационным винтом и оптическим микрометром. Изображения концов контактного уровня передаются в поле зрения трубы. Зрительная труба дает обратное изображение. Для предварительной установки нивелир снабжен двумя взаимно перпендикулярными цилиндрическими уровнями. Для уменьшения температурных воздействий внешней среды труба и уровень термостатированы.

Изготовитель: завод «Арсенал» имени В. И. Ленина, Киев.

3.7. Нивелир Ni 002 (рис. 14) предназначен для производства нивелирования 1-го класса, может использоваться при наблюдениях за осадками и деформациями зданий и сооружений, при определении смещения земной коры, при высокоточном монтаже оборудования.

Ni 002 относится к типу нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования с новой конструкцией объектива-микрометра. Изображения шкалы микрометра, а также круглого установочного уровня передается в поле зрения трубы. Изображение в зрительной трубе прямое. Вращающийся вокруг вертикальной оси окуляр зрительной трубы позволяет использовать нивелир для моторизованного нивелирования. Нивелир имеет коробчатую форму с двусторонним расположением элементов управления, наводящий винт бесконечного действия.

Инструмент характеризуется высокой стабилизацией линии визирования на всем диапазоне температур и наклонов.

В зависимости от условий заказа выпускается с диапазоном параллельного смещения линии визирования на 5, 10 мм или 0,2 фута (6,1 мм).

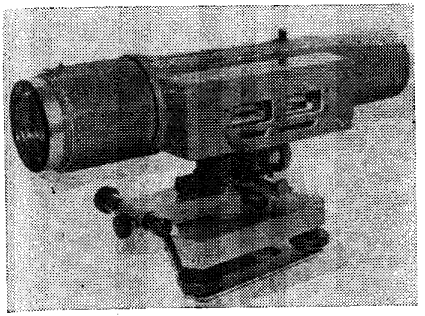


Рис. 13. Нивелир Н1

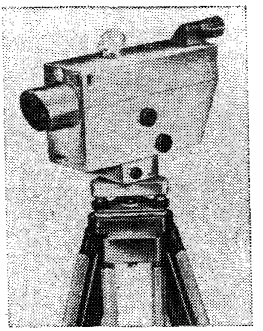


Рис. 14. Нивелир Ni 002

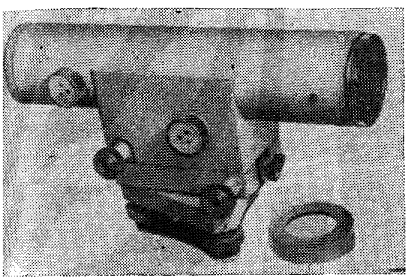


Рис. 15. Нивелир Н2

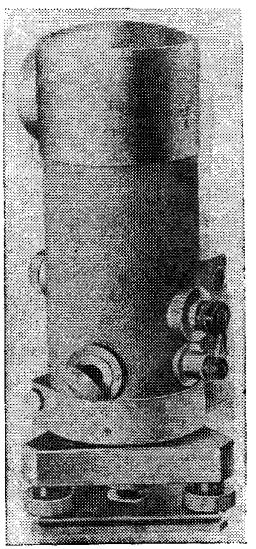


Рис. 16. Нивелир Ni 007

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

3.8. Нивелир Н2 (рис. 15) предназначен для производства нивелирования II класса, может применяться для наблюдения за осадками и деформациями зданий и сооружений и при высокоточном монтаже оборудования.

Н2 относится к типу нивелиров с уровнем при трубе, снабжен элевационным винтом и оптическим микрометром. Изображения концов контактного уровня и шкалы микрометра передаются в поле зрения трубы. Зрительная труба дает обратное изображение. Предварительная установка нивелира производится по круглому уровню. Оптическая система и цилиндрический уровень термостатированы. Для сокращения наименьшего расстояния визирования

Таблица 11

Показатели	Технические характеристики нивелиров			
	Н1	Ni 002	Н2	Ni 007
Увеличение зрительной трубы	45×	40×	40×	31,5×
Наименьшее расстояние визирования, м	4,2	1,5	2,1; 1,1[1]	2,2
Цена деления цилиндрического уровня, с/2 мм	10	—	10	—
Цена деления установочного уровня, мин/2 мм	4	8	5	8
Предел работы компенсатора, мин	—	±10	—	±10
Точность самоустановки линии визирования, с	—	0,05	—	0,2
Цена деления шкалы микрометра, мм	0,05	0,05	0,05	0,05
Точность отсчета по шкале микрометра с оценкой на глаз, мм	0,005	0,005	0,005	0,005
Средняя квадратическая погрешность на 1 км хода, мм	±0,5	±0,2—0,3	±1	±1,5; —[3]
Точность отсчета по лимбу горизонтального круга с оценкой на глаз, мин	—	—	—	1
Масса, кг:				
нивелира	6,9	6,5	5,6	3,9
комплекта	17,6	18,7	16,8	12,1
Состав комплекта:				
нивелир	1	1	1	1
штатив	1	1	1	1
укладочный ящик с принадлежностями для юстировки и ухода за инструментом	1	1	1	1
Оптовая цена комплекта, руб.	1055	—	575	406, 422[3]

[1] В случае применения насадки.
[2] При отключенном оптическом микрометре.
[3] Для нивелира, снабженного горизонтальным кругом.

инструмент снабжен насадкой, надеваемой на объектив. Насадка представляет собой положительную линзу малого увеличения, заключенную в металлическую оправу.

Изготовитель: Изюмский приборостроительный завод им. Ф. Э. Дзержинского, Харьковская обл. г. Изюм.

3.9. Нивелир Ni 007 (рис. 16) предназначен для нивелирования II и III класса. Может применяться для наблюдений за осадками зданий и сооружений и при высокоточном монтаже.

Ni 007 относится к типу нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования. Снабжен оптическим микрометром, расположенным в корпусе инструмента. При выполнении нивелирования III класса плоскопараллельный микрометр может быть отключен. Зрительная труба имеет перископическую форму и дает прямое изображение. Для приведения в рабочее положение нивелир снабжен круглым уровнем, наблюдаемым через призму. Инструмент выпускается со стеклянным горизонтальным кругом с делениями в градусной или градовой мерах, а также без круга. Изображение делений круга передается в поле зрения микроскопа, расположенного под окуляром зрительной трубы. Для грубого наведения на рейку нивелир снабжен оптическим визиром.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

Техническая характеристика, комплектность поставки и оптовая цена высокоточных нивелиров приведены в табл. 11.

Нивелиры точные

3.10. Нивелиры Ni-B3 и Ni-B4 предназначены для производства нивелирования III класса, могут применяться при геодезических работах в строительстве.

Ni-B3 относится к типу нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования. Зрительная труба дает прямое изображение, резкость которого устанавливается фокусирующим винтом двойного действия, позволяющим производить грубую и точную наводку. Закрепительный винт в нивелире отсутствует. Приближенное наведение трубы на рейку производится от руки, точное визирование осуществляется наводящим винтом бесконечного действия при помощи маховичков, расположенных по обе стороны инструмента. Для быстрого приведения на середину пузырька круглого уровня подъемные винты имеют большой шаг резьбы. Нивелир снабжен стеклянным горизонтальным кругом с делениями в градусной или градовой мерах. Изображение делений круга передается в поле зрения шкалового микроскопа, расположенного слева от окуляра зрительной трубы.

Нивелир Ni-B4 отличается от нивелира Ni-B3 отсутствием горизонтального круга.

3.11. Нивелир Ni-B5 отличается от нивелира Ni-B3 тем, что изображение круглого уровня передается в поле зрения трубы.

Нивелир Ni-B6 отличается от нивелира Ni-B5 отсутствием горизонтального круга.

Изготовитель: венгерский оптический завод *МОМ*, г. Будапешт.

3.12. Нивелир Н3 предназначен для производства нивелирования III—IV класса, может применяться при геодезических работах в строительстве.

Н3 относится к типу нивелиров с элевационным винтом и уровнем при трубе. Изображение концов пузырька передается в поле зре-

Таблица 12

Показатели	Технические характеристики нивелиров						
	Ni-B3	Ni-B4	Ni-B5	Ni-B6	Ni 0,25	Н3	НС4
Увеличение зрительной трубы	28,32×	28,32×	28,32×	28,32×	20×[1]	30×	30×
Наименьшее расстояние визирования, м	3	3	3	3	1,5	2	2,3
Цена деления цилиндрического уровня, с/2 мм	—	—	—	—	—	15	—
Цена деления установочного уровня, мин/2 мм	8	8	8	8	8	8	10
Предел работы компенсатора, мин	±15	±15	±15	±15	±10	—	±20
Точность самоустановки линии визирования, с	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,5	—	±1,5
Средняя квадратическая погрешность на 1 км хода, мм	±2	±2	±2	±2	±(2—3)	±3	±4
Точность отсчета по лимбу горизонтального круга с оценкой на глаз, мин	1	—	1	—	1	—	—
Масса, кг:							
нивелира	2,3	2,15	2,3	2,15	1,7	1,8	1,9
комплекта	9,7	9,5	10,1	10	8,4	7,8	7,5
Состав комплекта:							
нивелир	1	1	1	1	1	1	1
штатив	1	1	1	1	1	1	1
укладочный ящик с принадлежностями для юстировки и ухода за инструментом	1	1	1	1	1	1	1
Оптовая цена комплекта, руб.	236	225	280	270	164 201[2]	145	200

[1] По требованию заказчика нивелир может поставляться с увеличением зрительной трубы 25×.

[2] Для нивелира, снабженного горизонтальным кругом.

ния трубы. Предварительная установка инструмента производится по круглому уровню. Зрительная труба нивелира дает обратное изображение.

Изготовитель: изюмский приборостроительный завод им. Ф. Э. Дзержинского, Харьковская обл., г. Изюм.

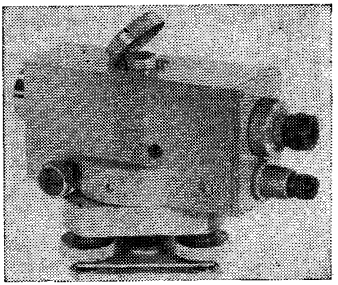


Рис. 17. Нивелир Ni 025

3.13. Нивелир Ni 025 (рис. 17) предназначен для производства нивелирования IV класса, может применяться в геодезических работах в строительстве.

Ni 025 относится к типу нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования. Зрительная труба дает прямое изображение. В рабочее положение инструмент приводится по круглому уровню. Наведение на рейку производится наводящим винтом бесконечного действия с помощью двух маховичков, расположенных с обеих сторон инструмента. Закрепительный винт отсутствует. Нивелир имеет коробчатую форму и выпускается в двух вариантах: со стеклянным горизонтальным кругом с делениями в градусной или градовой мерах или без круга. Изображение делений круга передается в поле зрения микроскопа, расположенного под окуляром зрительной трубы.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

3.14. Нивелир НС4 предназначен для производства нивелирования IV класса и технического нивелирования, может использоваться при геодезических работах в строительстве.

НС4 относится к типу нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования. Установка инструмента в рабочее положение производится по круглому уровню. Грубое наведение нивелира на рейку производится от руки, точное визирование осуществляется наводящим винтом бесконечного действия при помощи двух маховичков, расположенных с обеих сторон инструмента. Закрепительный винт отсутствует. Производство НС4 предусмотрено с горизонтальным кругом и без него. Зрительная труба нивелира дает обратное изображение.

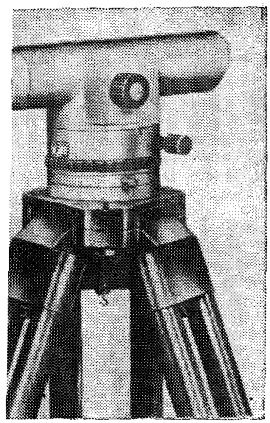
Изготовитель: Харьковский завод маркшейдерских инструментов, г. Харьков.

Техническая характеристика, комплектность поставки и оптовая цена точных нивелиров приведены в табл. 12.

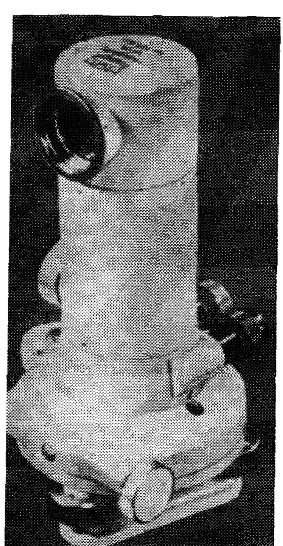
Нивелиры технические

3.15. Нивелир Ni 050 (рис. 18) предназначен для производства технического нивелирования, может использоваться в геодезических работах в строительстве.

Ni 050 относится к типу нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования. Отличительной особенностью инструмента является отсутствие трегера с подъемными винтами. В рабочее положение нивелир приводится по круглому уровню с помощью системы горизонтальной установки, состоящей из двух вращающихся клиновых



ис. 18. Нивелир Ni 050



ис. 19. Нивелир Ni-Д1

колец. Зрительная труба дает прямое изображение и оборудована фокусирующим винтом бесконечного действия. Нивелир выпускается с металлическим ориентируемым горизонтальным кругом или без него. Отсчет по кругу производится по неподвижному индексу с помощью лупы. Деления круга могут быть в градусной или в градовой мерах. Для визирования на рейку нивелир снабжен наводящим винтом бесконечного действия.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

3.16. Нивелиры Ni-Д1 (рис. 19) и Ni-Д2 предназначены для производства геодезических работ в строительстве, могут использоваться при производстве технического нивелирования.

Ni-Д1 относится к типу нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования. Зрительная труба перископической формы дает обратное изображение. Закрепительный винт в нивелире отсутствует. Грубое наведение на рейку производится от руки, точное визирование осуществляется наводящим винтом бесконечного действия с помощью двух маховичков, расположенных с обеих сторон инструмента. Снабжен круглым уровнем, для ускорения процесса установки нивелира в рабочее положение подъемные винты имеют большой шаг резьбы.

Ni-Д1 снабжен горизонтальным стеклянным кругом, имеющим деления в градусной или градовой мерах. Изображение делений круга передается в поле зрения шкалового микроскопа, расположенного слева от окуляра зрительной трубы.

Нивелир Ni-Д2 отличается от нивелира Ni-Д1 отсутствием горизонтального круга.

Изготовитель: Венгерский оптический завод МОМ, г. Будапешт.

3.17. Нивелир НТС предназначен для производства технического нивелирования и геоде-

зических работ в строительстве.

НТС относится к типу нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования. Зрительная труба дает обратное изображение в горизонтальной плоскости. Сетка нитей без юстировочных винтов находится внутри нивелира. Исправление производится вращением оптического клина, расположенного перед объективом трубы и одновременно служащего для его защиты. Закрепительный и наводящий винты отсутствуют. На верхней крышке инструмента расположен круглый уровень, снабженный вращающимся зеркалом. Подъемные винты имеют большой шаг резьбы.

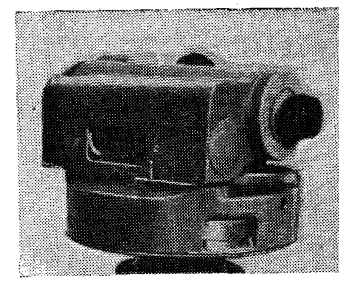


Рис. 20. Нивелир НТ

В ближайшее время должен начаться серийный выпуск нового нивелира типа НТС с прямым изображением зрительной трубы.

Изготовитель: Харьковский завод маркшейдерских инструментов, г. Харьков.

3.18. Нивелир НТ (рис. 20) предназначен для производства технического нивелирования и геодезических работ в строительстве.

НТ относится к типу нивелиров с элевационным винтом и уровнем при трубе. Изображения концов пузырька передаются в поле зрения трубы. Зрительная труба дает обратное изображение. Инструмент снабжен металлическим горизонтальным кругом, отсчет производится по верньеру. Вместо трегера нивелир имеет шаровую пяту с закрепительной гайкой. Предварительная установка инструмента производится по круглому уровню от руки.

Изготовитель: изюмский приборостроительный завод им. Ф. Э. Дзержинского, Харьковская обл., г. Изюм.

3.19. Нивелир НЛ-3 предназначен для производства технического нивелирования, может применяться в различных инженерно-геодезических работах.

Особенностью НЛ-3 является наличие оптического высотомера, позволяющего производить нивелирование как горизонтальным, так и наклонным лучом визирования в пределах угла наклона $\pm 3°$.

Нивелир снабжен контактным цилиндрическим уровнем, изображения концов пузырька наблюдаются через призменную систему. Предварительная установка инструмента производится по круглому уровню. Труба нивелира дает обратное изображение.

Техническая характеристика, комплектность поставки и оптовая цена технических нивелиров приведены в табл. 13.

Нивелиры гидростатические

3.20. Прецизионный шланговый нивелир модели 115 предназначен для определения превышений методом гидростатического нивелирования и применяется при высокоточном монтаже горизонтально расположенных элементов технологического оборудования.

Таблица 13

Показатели	Технические характеристики нивелиров					
	Ni050	Ni-Д1	Ni-Д2	НТС	НТ	НЛ 3
Увеличение зрительной трубы	16×, 18×	16×	16×	20×	23×	30,7×
Наименьшее расстояние визирования, м	0,8	1,5	1,5	1	1	2
Цена деления цилиндрического уровня, с/2 мм	—	—	—	—	30	30
Цена деления установочного уровня, мин/2 мм	25	10	10	20	10	7—15
Предел работы компенсатора, мин	±30	±10	±10	±30	—	—
Точность самоустановки линии визирования, с	1	0,5	0,5	3—10	—	—
Средняя квадратическая погрешность на 1 км хода, мм	±5	±5	±5	±10	±10	±50
Точность отсчета по лимбу горизонтального круга с оценкой на глаз, мин	6	1	—	6	6	—
Масса, кг:						
нивелира	1	1	0,9	1,2	1	2,2
комплекта	7,5	7,5	7,4	—	7,2	9
Состав комплекта:						
нивелир	1	1	1	1	1	1
штатив	1	1	1	1	1	1
укладочный ящик с принадлежностями для юстировки и ухода за инструментом	1	1	1	1	1	1
Оптовая цена комплекта, руб.	170	210	195	150	135	150

Нивелир представляет собой переносную гидростатическую систему, состоящую из двух измерительных сосудов, соединенных между собой и с дополнительным резервуаром водяным и воздушным шлангами. Каждый сосуд заключен в бронзовый корпус с герметически закрывающейся крышкой, через которую проходит микрометренный винт с отсчетным барабаном. В нижней части сосуда имеется кран для перекрытия отверстия водяного клапана. Соприкосновение микрометренного винта с мениском жидкости определяется через смотровое окошко. Для установки на нивелируемые плоскости сосуды снабжены плоскими опорными плитами.

Техническая характеристика

Длина шкалы измерительных элементов, мм	25
Цена деления шкалы, мм	1
Цена деления отсчетного барабана, мм	0,01
Наибольшее превышение, измеряемое с одной установки прибора, мм	±25
Средняя квадратическая погрешность одного измерения, мм	±0,01
Масса комплекта, кг	20
Оптовая цена комплекта, руб.	310

В состав комплекта входят: измерительные сосуды (2), водяные и воздушные шланги длиной 6 м (4), переходники для соединения шлангов (2), ключ для микрометра, футляр для сосудов с принадлежностями, водяной бак, футляр для шлангов и водяного бака.

Изготовитель: московский завод «Калибр».

3.21. Нивелир шланговый технический НШТ-1 предназначен для определения превышений методом гидростатического нивелирования и применяется при высокоточных строительно-монтажных работах.

НШТ-1 представляет собой переносную гидростатическую систему, состоящую из двух водомерных элементов, соединенных резиновым или пластмассовым шлангом. Водомерные элементы имеют устройство для подвешивания или установки на нивелируемые точки и оборудованы автоматическими клапанами для предотвращения вытекания жидкости. Шкалы для измерения превышений нанесены на стеклах водомерных элементов, отсчеты производятся по поплавкам.

Техническая характеристика

Длина шкал водомерных элементов, мм	200
Цена деления шкал, мм	1
Точность отсчета с оценкой на глаз, мм	0,2
Наибольшее превышение, измеряемое с одной установки прибора, мм	±200
Средняя квадратическая погрешность одного измерения, мм	±0,5
Масса комплекта, кг	7
Оптовая цена комплекта, руб.	100

В состав комплекта входят: водомерные элементы (2), шланг соединительный длиной 10 м, стекла водомерных элементов (запасные) (2), набор принадлежностей, укладочный ящик.

Изготовитель: Харьковский завод маркшейдерских инструментов, г. Харьков.

Микробарометры

3.22. Оптический микробарометр ОМБ-3П предназначен для измерения давления, близкого к атмосферному, и применяется для определения превышений точек местности методом барометрического нивелирования. Может использоваться для депрессионных съемок и в различных лабораторных исследованиях.

Датчиком давления в приборе служит двухкоробчатый анероидный блок. Отсчет давления производится по лимбу с помощью оп-

тической системы, защищенной от резких перепадов температуры. Внутри прибора расположены три термометра с общим диапазоном измерения от —30 до +45°; отсчет по ним производится через лупу. Имеется устройство для подсветки лимба и шкал термометров. Прибор снабжен приспособлением для переключения диапазона измерений.

Техническая характеристика

Точность измерения разности (не более 20 мбар) давлений	±0,02
Предел измерения давления для одного диапазона, мбар	60—80
Общий предел измерения давления с переключением диапазона, мбар . . .	180—240
Цена деления шкалы, мбар	0,03—0,04
Температурная поправка прибора, не более, мбар/град	0,03
Увеличение микроскопа	58×
Габариты прибора в футляре, мм . . .	145×134××300
Масса, кг . . . . . ,	3,1

Комплектность поставки: микробарометр в футляре, электролампочка МН-3, 5-0,26 (2), гальванический элемент КБС-Х-0,7 (2), комплект принадлежностей для ухода за прибором. Оптовая цена комплекта 530 руб.

3.23. Микробарометр МБ-63 предназначен для определения превышений точек местности методом барометрического нивелирования.

Датчиком давления в приборе являются два анероидных блока. Отсчет давления производится по шкале с помощью оптического микрометра. Шкала снабжена системой электроподсветки. Для измерения температур имеется электротермометр с диапазоном измерения ±45° С. Прибор заключен в металлический футляр, стенки и крышка которого теплоизолированы пенопластом.

Микробарометр выпускается в двух вариантах МБ-63-I и МБ-63-II в зависимости от диапазона измерения давления.

Техническая характеристика

Диапазон измерения давления, мм рт. ст.	
МБ-63-I	150
МБ-63-II	300
Точность отсчета, мм рт. ст.	±0,01
Средняя квадратическая погрешность прибора на всем диапазоне шкалы при измерении разности давлений 50 мм рт. ст., мм рт. ст.	±0,05
Габариты прибора в футляре, мм . . .	190×170××290
Масса, кг . . . . . ,	4

Комплектность поставки: микробарометр в футляре, электролампочки запасные МН-13 (7 шт.), электропроводка с розеткой, комплект принадлежностей для ухода и юстировки.

Оптовая цена комплекта 319 руб.

Изготовитель: московский опытный завод «Гидрометприбор» Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР, Москва.

Рейки нивелирные

3.24. В соответствии с ГОСТ 11158—65 для каждого класса нивелирования предусматривался определенный тип нивелирных реек. В настоящее время разработан новый стандарт на нивелирные рейки, который предусматривает производство реек трех типов: РН-05 вместо ПН1 и РН2, РН-3 вместо РН3 и РН4 и РН-10 вместо РНТ. Цифры в обозначениях реек по ГОСТ 111158—76 указывают погрешность нивелирования на 1 км хода.

Нивелирные рейки, предназначенные для точного и технического нивелирования, используются также при проложении дальномерно-тахеометрических ходов и при производстве мензульной и тахеометрической съемок.

3.25. Рейка Prāl — инварная, прецизионная, штриховая, применяется при производстве нивелирования I класса, используется при наблюдении за осадками зданий и сооружений.

Рейка состоит из цельного деревянного бруска и натянутой на нем инварной полосы. На полосе нанесены основная и дополнительная шкалы рейки. Деления шкал (штрихи) нанесены через 5 мм, каждое десятое деление оцифровано. По желанию заказчика рейки поставляются с прямой и обратной оцифровкой. Начало основной шкалы совпадает с пяткой рейки, дополнительная шкала смещена. Рейка снабжена юстируемым круглым уровнем и откидным ручками.

В комплект входят две рейки, уложенные в футляр.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

3.26. Рейка РН2-3000 — инварная, прецизионная штриховая применяется при производстве нивелирования II класса, может использоваться при наблюдениях за осадками зданий и сооружений.

Рейка состоит из цельного деревянного бруска длиной три метра, на котором закреплена инварная полоса. На полосе нанесены две штриховых шкалы: основная и дополнительная. Штрихи черного цвета нанесены через 5 мм, каждый десятый штрих оцифрован. Нулевой штрих основной шкалы совпадает с пяткой рейки, дополнительная шкала смещена. Оцифровка шкал обратная. Рейка снабжена круглым уровнем и ручками. На боковой грани рейки имеются откидные приспособления для подвешивания отвеса.

Комплект состоит из двух уложенных в футляр реек.

Изготовитель: Экспериментальный оптико-механический завод, г. Москва.

3.27. Рейка РН3-3000 (рейка Высоцкого) применяется при нивелировании III и IV класса, может использоваться в съемочных работах.

Рейка двусторонняя, шашечная с сантиметровыми делениями представляет собой цельный трехметровый деревянный брусок, на одной стороне которого нанесены деления основной (черной) шкалы,

Таблица 14

Показатели	Технические характеристики нивелирных реек						
	Рга1		РН2-3000	РН3-3000	РН4-3000	РН4-4000	РН4-4000 односторонняя
Длина, м	1,75	3	3	3	3	4	4
Цена деления шкалы, см	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1
Допустимое отклонение действительного значения длины метрового интервала от номинального, мм	±0,03	±0,03	±0,10	±0,50	±0,75	±0,75	±0,75
Допустимое отклонение действительного значения длины дециметрового и сантиметрового делений от номинальной, мм	±0,02	±0,02	±0,05	±0,2	±0,30	±0,30	±0,30
Масса рейки, кг	4	6	6	3	3,5	4,5	4,5
Масса комплекта, кг	22	32	36	—	—	—	—
Оптовая цена рейки, руб.	—	—	—	12,5	12,5	12,5	—
Оптовая цена комплекта, руб.	147	168	180	—	—	—	—

на другой — дополнительной (красной). Дециметровые деления шкал оцифрованы, оцифровка обратная. Начало основной шкалы совпадает с пяткой рейки, дополнительная шкала смещена. Рейка снабжена приспособлением для подвешивания отвеса и ручками.

Изготовитель: 1) московское областное объединение «Россельхозтехника», Москва; 2) колхоз им. Мичурина Московского областного управления сельского хозяйства, дер. Судислово Волоколамского р-на Московской обл.

3.28. Рейка РН-4-3000 применяется при нивелировании IV класса, техническом нивелировании и в съемочных работах.

Рейка складная, двусторонняя, шашечная с сантиметровыми делениями состоит из двух деревянных брусков длиной 1,5 м каждый, соединенных между собой металлической фурнитурой. На одной стороне рейки черной краской нанесены деления основной шкалы, начало которой совпадает с пяткой рейки. На другой стороне красной краской нанесена дополнительная шкала, смещенная относительно основной. Дециметровые деления шкал оцифрованы, оцифровка обратная. Рейка снабжена ручками.

3.29. Рейка РН4-4000 применяется при нивелировании IV класса, техническом нивелировании и в съемочных работах.

Рейка складная шашечная двусторонняя состоит из двух деревянных брусков длиной по 2 м каждый, соединенных между собой металлической фурнитурой. На одной стороне рейки черной краской нанесены сантиметровые деления основной шкалы, на другой стороне красной краской нанесена дополнительная шкала. Оцифровка дециметровых делений обратная. Начало основной шкалы совпадает с пяткой рейки, дополнительная шкала смещена. Рейка снабжена ручками.

Изготовитель РН4-3000 и РН4-4000: 1) калининская фабрика «Школьник» Министерства местной промышленности РСФСР, г. Калинин; 2) московское областное объединение «Россельхозтехника», Москва; 3) колхоз им. Мичурина Московского областного управления сельского хозяйства, дер. Судислово Волоколамского р-на Московской обл.

3.30. Односторонняя рейка РН4-4000 предназначена для нивелирования IV класса, может применяться в съемочных работах.

Рейка складная шашечная состоит из двух деревянных брусков длиной 2 м каждый, соединенных между собой металлической фурнитурой. На одной стороне рейки черной краской нанесены сантиметровые деления и цифры шкалы. Оцифровка обратная. Рейка снабжена ручками.

Изготовитель: калининская фабрика «Школьник» Министерства местной промышленности РСФСР, г. Калинин.

Техническая характеристика и оптовая цена нивелирных реек указаны в табл. 14.

ГЛАВА 4
ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ НАЗЕМНОЙ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

4.1. Съемка на чистой основе застроенных территорий в масштабах 1:5000—1:500 производится методами горизонтальной и высотной съемок.

4.2. Горизонтальная съемка застроенных территорий в масштабах 1:2000—1:500 выполняется способами перпендикуляров, засечек, полярным и комбинированным. При этом используются следующие инструменты: ленты, рулетки, теодолиты, мензулы.

Горизонтальная съемка в масштабе 1:5000 производится, как правило, мензулой.

4.3. При высотной съемке застроенных территорий с равнинным рельефом рекомендуется применять нивелир, а при всхолмленной

форме рельефа — мензулу или тахеометр. Если горизонтальная съемка выполняется комбинированным способом или мензулой, то высотную съемку застроенных территорий рекомендуется производить одновременно с горизонтальной съемкой.

4.4. Съемка контуров ситуации и рельефа на незастроенных территориях выполняется мензулой или тахеометром.

Мензульная съемка с использованием авторедукционных кипрегелей является наиболее распространенным методом наземной топографической съемки.

Топографические съемки с использованием авторедукционных тахеометров следует применять при небольших объемах съемочных работ, съемке узких полос, неблагоприятных климатических условиях.

Для тахеометрической съемки труднодоступных участков местности с четко выраженной контурностью целесообразно использовать внутрибазные авторедукционные тахеометры типа BRT 006 и ТВ и внутрибазные дальномеры типа ДВ-20. Особенно эффективно применение авторедукционных тахеометров с использованием картографического столика Karti.

4.5. Для создания топографических планов в масштабах 1 : 5000—1:500 горной и сильно пересеченной местности рекомендуется применять метод наземной стереофотограмметрической съемки с использованием фототеодолитных комплектов типа Photheo 19/1318 и UMK 10/1318.

Кипрегели

4.6. Кипрегель авторедукционный КА-2 (рис. 21) в комплекте с мензулой предназначен для выполнения мензульной съемки с составлением топографического плана непосредственно в процессе полевых измерений.

КА-2 представляет собой оптический инструмент, состоящий из зрительной трубы с вертикальным кругом, колонки и линейки. Зрительная труба с внутренней фокусировкой. Через зенит переводится окулярной частью. В поле зрения окуляра (рис. 22) наряду с дальномерными штрихами имеются изображения делений лимба вертикального круга и номограммные кривые, позволяющие автоматически определять превышения и горизонтальные проложения. Кривые рассчитаны в пределах углов наклона —45 до +45°. Кипрегель имеет основную линейку, служащую основанием инструмента, и вспомогательную для нанесения снимаемых точек без перемещения всего кипрегеля.

В настоящее время подготавливается к серийному производству новая модель авторедукционного кипрегеля типа КН с номограммами, распространенными на все поле зрения трубы.

Комплектность поставки: кипрегель, планшет (доска) в чехле, мензула, штатив, буссоль, бленда солнечная, ящик укладочный с комплектом принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

4.7. Авторедукционный кипрегель МА-4 в комплекте с мензулой предназначен для выполнения мензульной съемки с составлением топографического плана непосредственно в процессе полевых измерений.

Кипрегель МА-4 представляет собой оптический инструмент, состоящий из зрительной трубы с вертикальным кругом, колонки и линейки.

Зрительная труба с внутренней фокусировкой имеет ломаную визирную линию за счет наклонного положения окуляра, свободно вращающегося вокруг оси. Изображение наблюдаемых предметов прямое В поле зрения окуляра введены изображения номограммных кривых, позволяющих автоматически определять превышения и горизонтальные проложения. Закрепительный и наводящий винты зрительной трубы соосны.

Линейка кипрегеля состоит из двух частей: основной, служащей основанием инструмента, и вспомогательной для нанесения снимаемых точек без перемещения всего кипрегеля. На вспомогательную линейку укрепляют сменные масштабные линейки, оснащенные наколочным приспособлением.

Комплектность поставки: кипрегель, планшет (доска)) в чехле, мензула, штатив, буссоль, бленда солнечная, центрировочная вилка с шнуровым отвесом, лупа, круглый уровень, ящик укладочный с комплектом принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом, набор масштабных линеек (1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 5000, 1 : 10000, 1 : 25000).

Изготовитель: венгерский оптический завод МОМ, г. Будапешт.

Технические характеристики и оптовые цены кипрегелей приведены в табл. 15.

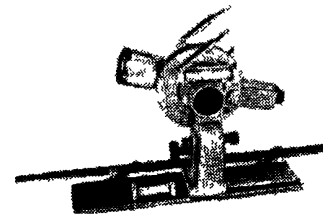


Рис. 21. Кипрегель-автомат КА-2

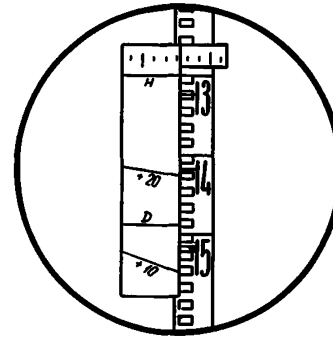


Рис. 22. Поле зрения трубы кипрегеля-автомата КА-2

Тахеометры диаграммные

4.8. Редукционный тахеометр Dahlta 010A предназначен для производства тахеометрической съемки и создания съемочного обоснования.

Dahlta 010A — оптический тахеометр повторительного типа. Изображения делений лимбов вертикального и горизонтального кругов передаются одновременно в поле зрения шкалового микроскопа, расположенного рядом с окуляром зрительной трубы. При необходимости изображение вертикального круга можно отключить. Зрительная труба дает прямое изображение, через зенит переводится окулярным концом. В поле зрения трубы наряду с сеткой нитей имеется изображение кривых горизонтальных проложений и кривых превышений, распространенных на все поле зрения. Действие кривых рассчитано на углы наклона в пределах ±45°. Вместо уровня при вертикальном круге установлен оптико-механический компенсатор,

Таблица 15

Показатели	Технические характеристики кипрегелей	
	КА-2	Ма-4
Увеличение зрительной трубы	30×	21×
Угол поля зрения, град	1,3	1,1
Наименьшее расстояние визирования, м	5	3
Цена деления лимба, мин	10	60
Точность отсчета, мин	1	1
Цена деления уровней, с/2 мм:		
реверсионного при трубе	30	30
при вертикальном круге	30	50
на линейке (колонке)	60	60
Коэффициенты дальномера:		
для дальномерных штрихов	100, 200	—
для кривых горизонтальных проложений	100	100, 200
для кривых превышений	±10, ±20, ±100	±20, ±50
Длина основной линейки, мм	350	400
Длина вспомогательной линейки, мм	530	400
Длина масштабной линейки, мм	—	200
Масса кипрегеля, кг	2,8	3,16
Масса комплекта, кг	25	24,5
Оптовая цена комплекта, руб.	300	450

автоматически стабилизирующий индекс вертикального круга. У тахеометра комбинированное зажимное устройство, позволяющее как раздельно, так и одновременно фиксировать положение трубы и алидады горизонтального круга и два наводящих винта, расположенных на одной оси. Снабжен оптическим отвесом, находящимся в алидадной части, и оптическим визиром. Подставка тахеометра съемная.

Приспособлен для работы с картографическим столиком Karti с круглой и цилиндрической буссолями и с электроосветительной насадкой, одновременно освещающей поле зрения трубы и отсчетного микроскопа.

Изготовляется с делениями лимбов в градовой и градусной мерах, а также с двойной оцифровкой (слева и справа) делений лимба горизонтального круга.

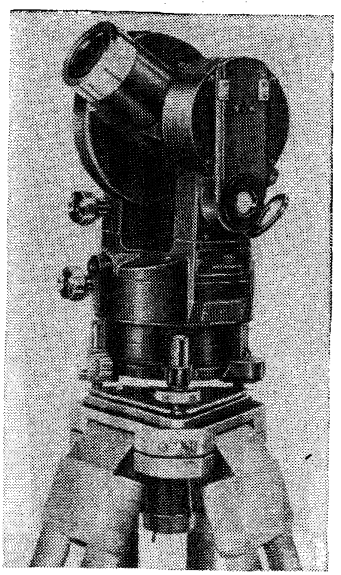


Рис. 23. Редукционный тахеометр Та-Д4

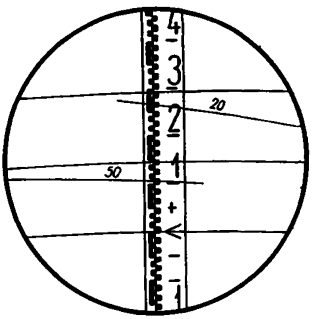


Рис. 24. Поле зрения трубы редукционного тахеометра Та-Д4

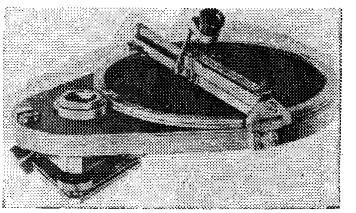


Рис. 25. Картографический столик Karti

Комплектность поставки: тахеометр в футляре, штатив, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом, чехол для инструмента.

По особому заказу поставляются: картографический столик Karti, комплекты короткобазисного оборудования [1], комплекты обычных и световых визирных марок [1], окулярные призмы для трубы и микроскопа, светофильтры, буссоль круглая, буссоль цилиндрическая, накладной уровень на трубу, центрировочный шток (жесткий отвес), оптический отвес двойного визирования, взрывобезопасное осветительное устройство.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

4.9. Редукционные тахеометры Та-Д1 и Та-Д4 (рис. 23) предназначены для производства тахеометрической съемки и создания съемочного обоснования.

Та-Д1 — оптический тахеометр повторительного типа. Изображения делений лимбов вертикального и горизонтального кругов одновременно передаются в поле зрения одностороннего шкалового микроскопа. Зрительная труба дает прямое изображение и перево-

[1] Состав комплектов, как у теодолита Theo 010A.

Таблица 16

Показатели	Технические характеристики диаграммных тахеометров		
	Dahlta 010 A	Та-Д1	Та-Д4
Увеличение зрительной трубы	25×	24×	24×
Свободный диаметр объектива, мм	40	40	40
Поле зрения, град	1,25	1,2	1,2
Наименьшее расстояние визирования, м	3	2,5	2,5
Коэффициенты кривых:			
горизонтальных проложений	100, 200	100, 200	100, 200
превышений	±10, ±20, ±50, ±100	±50, ±20	±20, ±50
Цена деления кругов, град	1	1	1
Цена деления отсчетного микроскопа, мин	1	1	1
Точность отсчета по кругам с оценкой на глаз, мин	0,1	0,1	0,1
Цена деления уровня, с/2 мм:			
при алидаде горизонтального круга	20	30	30
при алидаде вертикального круга	—	30	—
Диапазон работы компенсатора, мин	±4	—	±5
Точность самоустановки индекса вертикального круга, с	±1	—	±1
Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла из одного приема, с	5	7—8	7—8

Продолжение табл. 16

Показатели	Технические характеристики диаграммных тахеометров		
	Dahlta 010 A	Та-Д1	Та-Д4
То же, определения горизонтальных проложений на 100 м, м	0,1—0,2	0,1—0,2	0,1—0,2
То же, определения превышений на 100 м, м	0,03—0,15	0,05—0,15	0,05—0,15
Масса прибора, кг	4,7	5,3	5,3
Стоимость комплекта, тыс. руб.	1	0,55	0,6
Масса комплекта, кг	23[1]	24	24

[1] Указана масса стандартного оборудования, включающего две рейки длиной 4 м.

дится через зенит окулярным и объективным концами. Кривые превышений и горизонтальных проложений распространены на все поле зрения трубы (рис. 24). Контактный уровень при алидаде вертикального круга расположен в подставке трубы, наблюдение за которым осуществляется через поворотную призму. Закрепительные и наводящие винты соосные. Инструмент снабжен оптическим отвесом, находящимся в алидадной части, и оптическим визиром. Подставка съемная. Выпускается с делениями лимбов в градусной и градовой мерах.

Редукционный тахеометр Та-Д4, сохраняя технические данные и конструктивное оформление тахеометра Та-Д1, отличается от него наличием компенсатора вместо уровня при алидаде вертикального круга.

Комплектность поставки: тахеометр в футляре, штатив, тахеометрическая рейка складная (2), комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом, отвес шнуровой.

По особому заказу за дополнительную плату поставляются: оборудование для трехштативного метода (два штатива, две марки, два шнуровых отвеса), буссоль цилиндрическая, буссоль круглая, осветительное устройство с футляром для батарей.

Изготовитель: венгерский оптический завод МОМ, г. Будапешт.

Технические характеристики и оптовые цены диаграммных тахеометров указаны в табл. 16.

4.10. Картографический столик Karti (рис. 25) в комплекте с тахеометрами Dahlta 010A, Redta 002, BRT 006 и теодолитами Theo 020A и Theo 030A предназначен для выполнения съемочных работ с составлением топографического плана в процессе полевых измерений.

Столик Karti представляет собой чертежное приспособление, состоящее из подставки и столика с вращающимся диском. Параллельно коллимационной плоскости зрительной трубы к столику над диском прикреплен мостик, по которому перемещаются салазки, снабженные сменными масштабными линейками и наколочным устройством. При вращении инструмента со столиком диск вращается с той же скоростью, но в обратном направлении, сохраняя тем самым ориентировку. В качестве основы для составления плана используется прозрачный недеформирующийся пластик или обычная чертежная бумага, которые закрепляются на вращающемся диске. С инструментами столик соединяется с помощью промежуточной детали, позволяющей устанавливать инструмент и столик на удобной для работы высоте.

Техническая характеристика

Погрешность нанесения точек, мм .	0,1
Диаметр основы для составления плана, мм	250
Увеличение отсчетной лупы	3,5×
Масштабы сменных линеек	1:1000; 1:2000; 1:2500; 1:5000
Масса столика, кг	4,8

Комплектность поставки: картографический столик со сменными масштабами, отсчетная лупа, втулка с боковой пружиной, поводок, поводковая планка с двумя винтами, указатель направления (круглая прозрачная основа для составления плана (50), чехол защитный, футляр деревянный.

Масса комплекта 10,2 кг, стоимость комплекта 177 руб. По особому заказу поставляется: 50 кружкой прозрачной основы сменные линейки масштабов: 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 2500, 1 : 5000 (запасные), 1:250, 1:500, 1:1250, 1:1500, 1:3000, 1:4000.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

Тахеометры и дальномеры внутрибазные

4.11. Базисный редукционный тахеометр BRT 006 (рис. 26) предназначен для тахеометрической съемки застроенной территории или труднодоступных участков местности. Рекомендуется применять при съемке в масштабах 1:500, 1:1000.

BRT 006 представляет собой оптический угломерный инструмент с поворотным горизонтальным кругом и редукционным дальномером двойного изображения с базисом при инструменте. Изображения делений лимбов горизонтального и вертикального кругов передаются одновременно в поле зрения одностороннего шкалового микроскопа, расположенного на подставке зрительной трубы. Для удобства отсчитывания микроскоп может поворачиваться вокруг горизонтальной оси. Зрительная труба имеет внутреннюю фокусировку и дает прямое изображение. На базисной линейке, жестко соединенной со зрительной трубой, расположена подвижная каретка с пентапризмой и отсчетной лупой. Дальномер снабжен линзовым компенсатором для автоматического редуцирования измеренных расстояний в пределах углов наклона ±45°. Специальным рычажком редуцирующее уст-

ройство может выключаться и тогда производится измерение наклонных расстояний. Расстояния до 60 м при наличии четко выраженных объектов визирования измеряются без рейки. Для увеличения диапазона измеряемых расстояний тахеометр дополнительно комплектуется специальной маркой или рейками, которые используются в качестве визирной цели и вспомогательного базиса. Приспособлен для работы с картографическим столиком Karti.

Выпускается с делениями лимбов в градовой и градусной мерах.

Комплектность поставки: тахеометр в футляре, штатив, отвес жесткий, отвес шнуровой, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом, чехол для инструмента.

По особому заказу поставляется: картографический столик Karti, комплект визирной марки с держателями для рукоятки и вешки, коллиматор, шнуровой отвес, кожаный футляр, комплект базисных реек (2 рейки, 2 подставки с рейкодержателями, деревянный транспортировочный ящик), окулярная призменная насадка.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

4.12. Внутрибазный авторедукционный тахеометр ТВ (рис. 27) предназначен для тахеометрических съемок труднодоступных участков, съемки горных выработок, для работы на строительных площадках, а также в городах с интенсивным движением. Рекомендуется применять при съемке в масштабах 1:500, 1:1000.

Тахеометр ТВ представляет собой оптический угломерный инструмент с поворотным горизонтальным кругом и редукционным дальномером двойного изображения с переменным базисом при инструменте. Изображения делений вертикального круга и штрихов микроскопа введены в поле зрения зрительной трубы. Отсчет по горизонтальному кругу производится по индексу с помощью микроскопа. Дальномерная часть тахеометра имеет одностороннюю базу (линейку), по которой перемещается пентапризма с лупой для отсчитывания по линейке. Автоматическое редуцирование измеренных расстояний осуществляется с помощью оптического клина — компенсатора. Расстояния до 60 м можно измерять без рейки. Для измерения расстояний от 60 до 180 м в комплект входит специальная рейка, устанавливаемая на металлической вехе. Рейка представляет собой горизонтальную штангу с укрепленными на ней тремя марка-

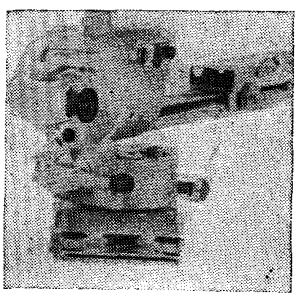


Рис. 26. Базисный редукционный тахеометр BRT-006

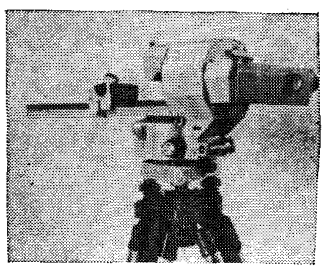


Рис. 27. Тахеометр внутрибазный ТВ

Таблица 17

Показатели	Технические характеристики внутрибазных дальномеров		
	BRT 006	ДВ–20	ТВ
Увеличение зрительной трубы	15×	14×	17×
Поле зрения, град	2,7	2,8	2
Наименьшее расстояние визирования, м	1,8	2	2,5
Цена деления горизонтального круга, мин	5	60	10
Точность отсчета по горизонтальному кругу, мин	0,5	6	1
Цена деления вертикального круга, мин	5	10	10
Точность отсчета по вертикальному кругу, мин	0,5	1	1
Коэффициент дальномера	200	100,200	200
Пределы измеряемых расстояний, м:		500	
без применения вехи с маркой	2—60	17—300	2—60
с применением вехи с маркой	60—180	2—400	60—180
Точность измерения расстояний	0,06%	1/300 — 1/500	0,1%
Диапазон работы редуцирующей системы, град	±45	—	±45
Максимальная база линеек, мм	305	600	305
Цена деления шкалы, мм	0,5	1	0,5
Точность отсчета по линейкам, мм	0,05	0,1	0,05
Расстояние между центрами штрихов марки, см	30, 60	20	30
Цена деления круглого уровня, мин/2 мм	8	5	—
Цена деления цилиндрического уровня, с/2 мм	60	45	30
Масса инструмента, кг	6,7	4,2	7,4
Масса комплекта, кг	20	13	19
Стоимость комплекта, руб.	606	1130	1300

ми. Тахеометр снабжен оптическим визиром и оптическим отвесом.

Комплектность поставки: тахеометр в укладочном ящике, штатив, рейка дальномерная длиной 0,6 м, отвес шнуровой, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

4.13. Внутрибазный дальномер ДВ-20 (ДВГ) предназначен для тахеометрической съемки застроенной территории или труднодоступных участков местности. Рекомендуется применять при съемке в масштабах 1:2000, 1:5000.

ДВ-20 представляет собой сочетание угломерного инструмента и дальномера с постоянным параллактическим углом и переменным базисом при инструменте. На базисных линейках, жестко соединенных с горизонтальной осью трубы, расположены две подвижные каретки с пентапризмами, оптическими клиньями и отсчетными лупами. Для

увеличения диапазона измеряемых расстояний на правую каретку закрепляется насадка с дополнительным клином. Измерение наклонных расстояний производится как с применением специальной вехи с маркой, так и без нее (при наличии на местности четко выраженных объектов визирования). Лимбы горизонтального и вертикального кругов металлические. Отсчет по горизонтальному кругу производится по индексу через окно в алидадной части, по вертикальному — по микроскопу, расположенному рядом со зрительной трубой. Для определения магнитных азимутов дальномер снабжен круглой буссолью.

Комплектность поставки: дальномер ДВ-20 с насадкой в укладочном ящике, веха с маркой в чехле, штатив, отвес шнуровой, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

Технические характеристики и оптовые цены внутрибазных дальномеров приведены в табл. 17.

Фототеодолиты

4.14. Фототеодолит Phötheo 19/1318 (рис. 28) предназначен для производства наземной фотограмметрической съемки, применяется для составления топографических планов горной и сильно пересеченной местности. Может использоваться при определении деформаций зданий и сооружений, для контроля качества строительно-монтажных работ.

Phötheo 19/1318 состоит из фотограмметрической камеры и ориентирной насадки, устанавливается на стандартной подставке. Объ-

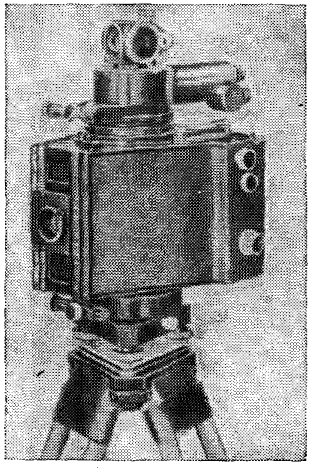


Рис. 28. Фототеодолит Phötheo 19/1318

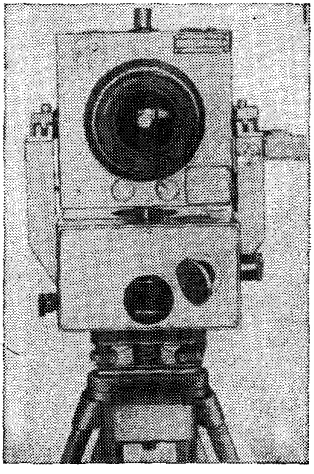


Рис. 29. Фотограмметрическая камера UMK 10/1318

ектив камеры с постоянной фокусировкой и встроенным желтым светофильтром имеет возможность вертикального перемещения с фиксированными положениями через 5 мм и сохранением горизонтального направления съемки. Совместно с объективом перемещается коллиматор, служащий для обозначения на фотопластинке положения горизонта. Экспонирование производится снятием объективной крышки. Фотокамера снабжена приспособлениями для регистрации на фотопластинке координатных меток, величины фокусного расстояния объектива, номера базиса, точки стояния, направления съемки. В держатель кассеты можно установить матовое стекло со световой шторой.

Ориентирная насадка соосно установлена на фотограмметрической камере, снабжена горизонтальным кругом, отсчет по которому производится с помощью микроскопа, расположенного под окуляром зрительной трубы. Визирная ось трубы может наклоняться в вертикальной плоскости с помощью призмы. Для измерения вертикальных углов имеется шкала и микрометренный барабанчик.

Phototheo 19/1318 выпускается с делениями отсчетных шкал в градовой мере. Ориентирная насадка и фотограмметрическая камера снабжены микрометренными наводящими винтами. В рабочее положение фототеодолит устанавливается по цилиндрическим уровням.

Техническая характеристика

Фокусное расстояние объектива, мм	190
Разрешающая способность, лин/мм .	60
Относительное отверстие	1:25
Максимальная дисторсия, мкм . . .	±6
Полезный формат снимка, мм . . .	120×166
Формат фотопластинки, мм	129×179
Полезный угол захвата одного снимка, град	52×38
Диапазон вертикального перемещения объектива, мм	от+30 до—45
Цена деления уровней, с/2 мм . . .	30
Увеличение зрительной трубы . . .	21×
Максимальный угол наклона визирной оси, град	±20
Точность отсчета по кругам с оценкой на глаз, мин	1

В комплект поставки входят: фототеодолит с ориентирной насадкой в укладочном ящике, деревянные кассеты в укладочных ящиках (24), теодолит Theo 020A в укладочном футляре, рейка Bala 2 м в чехле, полевое юстировочное устройство в футляре, подставка (3), визирная марка (3), отвес шнуровой (3), штатив в брезентовом чехле (3), тахеометрические таблицы, таблицы расстояний, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

Стоимость комплекта 2,6 тыс. руб.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена, ГДР.

4.15. Универсальная фотограмметрическая камера UMK 10/1318 (рис. 29) предназначена для производства наземной фотограмметрической съемки и применяется при определении деформации зданий и сооружений, контроле качества строительно-монтажных ра-

бот, съемке карьеров. Может использоваться при составлении топографических планов горной и сильно пересеченной местности.

УМК 10/1318 состоит из фотограмметрической камеры и блока для ориентирования. Объектив камеры имеет восемь ступеней фокусировки, снабжен центральным затвором и регулируемой диафрагмой. Спуск затвора производится механически или с помощью электромагнитного устройства. На оправе объектива имеется нарезка для установки светофильтра. С помощью вспомогательных устройств на фотоснимке регистрируются координатные метки, величина фокусного расстояния камеры, дополнение к фокусному расстоянию, соответствующее режиму фокусировки, номер снимка, обозначение точки стояния и направления съемки, положение камеры относительно ориентирного блока. Вспомогательные устройства могут освещаться естественным светом или с помощью электроподсветки. Фотограмметрическая камера закрепляется на ориентирном блоке с помощью цапф и может занимать три положения: горизонтальное направление съемки при горизонтальном расположении кадра, горизонтальное направление съемки при вертикальном расположении кадра, вертикальное направление съемки.

Ориентирный блок устанавливается на стандартной подставке, снабжен повторительным горизонтальным кругом. Визирная ось зрительной трубы наклоняется в вертикальной плоскости с помощью призмы. Ориентирный блок можно использовать при измерениях по привязке фотостанций. Прибор снабжен оптическим визиром с изломанным под прямым углом ходом лучей. Для приведения в рабочее положение имеются круглый и цилиндрические уровни.

Техническая характеристика

Фокусное расстояние объектива, мм	100
Разрешающая способность, лин/мм	55
Максимальная дисторсия, мкм	5—10
Диафрагма	8, 11, 16, 22, 32
Фокусировка, м	3,6; 4,2; 5; 6; 8; 12; 25
Выдержка, с	от 1 до 1/400, В
Полезный формат снимка, мм	120×166
Формат фотопластинки, мм	129×179
Полезные углы захвата, град	88×68
Цена деления цилиндрических уровней, с/2 мм	20
Цена деления круглого уровня, мин/2 мм	8
Увеличение зрительной трубы	16×
Максимальный угол наклона визирной оси, град	20
Точность отсчета углов наклона, град	1
Точность отсчета по горизонтальному кругу, с	1
Напряжение электропитания, В	12

В комплект УМК 10/1318 входит: фотограмметрическая камера с ориентирным блоком в укладочном ящике, металлические кассеты

в укладочных ящиках (24), полевое юстировочное устройство в футляре (2), подставка (2), визирная марка, штатив в брезентовом чехле (2), отвес шнуровой (2), комплект питания в коммутационном ящике, комплект принадлежностей для юстировки и ухода за инструментом.

Стоимость комплекта около 6000 руб.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

ГЛАВА 5
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Приборы поиска подземных коммуникаций

5.1. Для поиска скрытых подземных коммуникаций при отсутствии достоверных исполнительных чертежей широкое применение находят специальные электронные приборы, называемые трубокабелеискателями.

По своим электротехническим характеристикам трубокабелеискатели разделяются на три класса. К I классу относятся трубокабелеискатели с мощностью генератора более 20 Вт, ко II — от 2 до 20 Вт и к III — менее 2 Вт. Соответственно развиваемой мощности генераторов трубокабелеискатели имеют разные источники питания и массы.

Принципиально все трубокабелеискатели состоят из передающего и приемного блоков. Передающий блок является источником переменного электромагнитного поля, а приемный блок служит для приема, преобразования и усиления сигнала, по форме которого судят о местонахождении отыскиваемых трубопроводов и кабелей.

Наибольшее распространение на практике получили трубокабелеискатели ТПК-1 и ИП-7-ГКИ. Наряду с ними внедряются новые приборы ИПК-3М и ИПКТ-69.

5.2. Трубокабелеискатель ТПК-1 (рис. 30) предназначен для поиска металлических трубопроводов или кабелей при съемке подземных коммуникаций в сложных условиях городов и промышленных предприятий.

Состоит из двух основных функциональных блоков: передающего (генератор с источником питания) и приемного устройства (поисковый контур с усилителем и головными телефонами). Соединение генератора с источником питания осуществляется специальным проводом.

Поисковый контур с усилителем заключен в дюралюминиевый трубчатый корпус. Определение положения трассы производится звуковой индикацией.

В качестве источника питания генератора применяются два аккумулятора ЗМТ-6, соединенные последовательно с придаваемым выпрямителем для зарядки. Питание приемного устройства производится от двух батарей типа 1,3ФМЦ-0,25.

В состав комплекта входят: генератор в футляре, аккумуляторная батарея (2), зарядное устройство, соединительный кабель, головные телефоны, приемное устройство, заземлитель.

Изготовитель: завод КИП, г. Фрунзе.

5.3. Трубокабелеискатель ИП-7-ГКИ предназначен для определения планово-высотного положения подземных металлических трубопроводов и кабелей при съемке подземных коммуникаций на застроенных и незастроенных территориях.

ИП-7-ГКИ состоит из генератора ГКИ и приемного устройства ИП-7. Генератор вместе с источником питания вмонтирован в металлический малогабаритный корпус. Для его питания можно использовать: 10 батарей типа «Марс» или «Сатурн», любой внешний источник постоянного тока напряжением 10—12 В и мощностью не менее 10 Вт, сеть переменного тока напряжением 220 или 24 В. Приемное устройство состоит из ферритовой антенны, полупроводникового усилителя и источника питания и заключено в трубчатую штангу. Питание приемного устройства осуществляется от двух элементов 1,5СНМЦ-0,6. Звуковая индикация планово-высотного положения снимаемой трассы производится с помощью головных телефонов.

Комплектность поставки: генератор, штырь заземления со шнуром, приемное устройство, головные телефоны, выносной контактный щуп, брезентовый чехол.

По желанию заказчика генератор и приемное устройство могут поставляться раздельно.

Изготовитель: завод «Промсвязь», г. Одесса.

5.4. Трубокабелеискатель ИПК-3М предназначен для определения планово-высотного положения подземных металлических трубопроводов и кабелей.

ИПК-3М состоит из двух узлов: генератора и приемного устройства.

Генератор вмонтирован в удобный для переноски металлический футляр с крышкой. Для питания генератора используются 12 батарей типа «Марс» или «Сатурн».

Приемное устройство включает в себя поисковый контур, усилительное устройство и головные телефоны. Питание приемного устройства осуществляется от батареи КБС-Х-0,70. Для визуальной индикации в корпус приемного устройства вмонтирован микроамперметр.

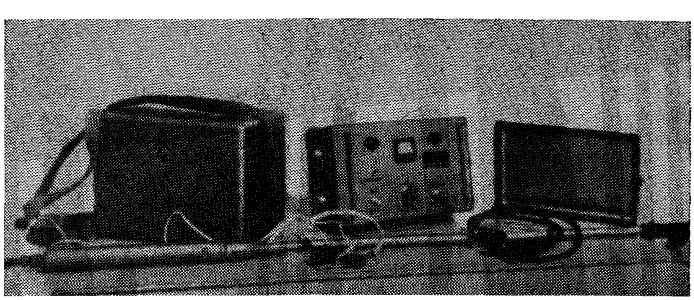


Рис. 30. Трубокабелеискатель ТПК-1

Таблица 18

Показатели	Трубокабелеискатели			
	ТПК-1	ИП-7-ГКИ	ИПК-3М	ИПКТ-69
Длина прослушиваемого участка трассы в благоприятных условиях, км:				
с подключением генератора	2,5	1	1	1
с индуктивной рамкой	—	—	—	0,2
Мощность генератора на выходе, Вт	35	1,3	10	0,8
Частота генерации, Гц:				
в активном режиме	1000 ± 50	1020 ± 3%	1000	12000
в пассивном режиме	—	—	—	50
Рабочий диапазон температур, °С	—20 + 50	—20 + 40	—20 + 40	—20 + 50
Масса комплекта, кг	14	7	6	20,2*
Оптовая цена, руб.	436	84	600**	650

* Без массы футляров.
** Цена из опытной партии.

Приемное устройство и генератор размещены в деревянном ящике, где, кроме того, хранятся соединительные провода, уголок, зажим для трубопроводов, заземляющий штырь и напильник.

5.5. Трубокабелеискатель ИПКТ-69 предназначен для определения планово-высотного положения подземных металлических трубопроводов и кабелей. Применяется при съемке подземных коммуникаций, расположенных в сложных условиях городов и промышленных предприятий, включая участки с интенсивными помехами.

ИПКТ-69 состоит из двух групп приборов, предназначенных для отыскивания металлических коммуникаций в активном или пассивном режиме.

Для работы в активном режиме используются генератор, индуктивная рамка с необходимыми принадлежностями. В пассивном режиме применяется приемное устройство с усилителем.

Имеется звуковая (головные телефоны) и визуальная (микроамперметр) индикация.

Для питания генератора используются 15, а усилителя — 6 батарей типа «Марс» или «Сатурн».

Комплектность поставки: генератор, приемная антенна с датчиками на 50 и 12 000 Гц, рамка, головные телефоны, приспособление для измерения глубин заложения, приставка к генератору, соединительные провода, заземлитель.

Изготовитель: завод КИП, г. Фрунзе.

Технические характеристики и оптовые цены приведенных трубокабелеискателей даны в табл. 18.

Приборы для центрирования

5.6. Оптические отвесы по конструкции делятся на односторонние и двусторонние и изготовляются как самостоятельный прибор или являются частью геодезических инструментов. Основное назначение оптических отвесов — центрирование геодезических инструментов над или под точкой. Могут использоваться также для вертикального выноса опорных точек на небольшие расстояния.

5.7. Оптический двусторонний отвес ОДО (рис. 31) предназначен для центрирования геодезических инструментов над и под точкой, может использоваться при производстве геодезических работ в строительстве для вертикального переноса опорных точек и строительных осей при небольших расстояниях визирования.

ОДО представляет собой оптический прибор с двумя объективами и поворотной призмой для изменения направления визирования. Установка в рабочее положение производится по двум взаимно перпендикулярным цилиндрическим уровням. Сетка нитей имеет вид двух концентрических окружностей. Устанавливается на стандартной подставке.

ОДО поставляется заказчику в футляре, без подставки. Подставка поставляется по особому заказу.

5.8. Оптический лотаппарат предназначен для центрирования геодезических инструментов над и под точкой. Может использоваться в геодезических работах в строительстве для вертикального переноса строительных осей и опорных точек при небольших расстояниях визирования.

Лотаппарат представляет собой оптический центрир двойного визирования, оборудован переключателем направления визирования и двумя взаимно перпендикулярными цилиндрическими уровнями. Устанавливается на стандартной подставке и мо-

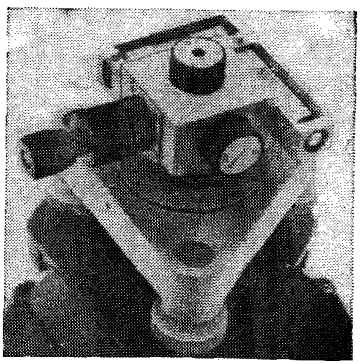


Рис. 31. Оптический двусторонний отвес ОДО

жет вращаться вокруг вертикальной оси. Лотаппарат поставляется заказчику в кожаном футляре, без подставки. Подставка поставляется по особому заказу.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Иена», ГДР.

5.9. Оптический отвес К-810 предназначен для центрирования теодолитов Те-В1 и Те-В3 над и под точкой. Как самостоятельный инструмент может использоваться для вертикального переноса строительных осей и опорных точек для небольших расстояний визирования при производстве геодезических работ в строительстве.

К-810 представляет собой оптический отвес двойного визирования, оборудован переключателем направления визирования. Сетка нитей имеет вид двух концентрических окружностей. Для приведения в рабочее положение имеются круглый и цилиндрический уровни. Нижняя часть отвеса неподвижно скрепляется с подставкой, верхняя часть вращается вокруг вертикальной оси.

Заказчику оптический отвес поставляется в футляре, без подставки. Подставка поставляется по особому заказу.

Изготовитель: венгерский оптический завод МОМ, г. Будапешт.

Технические характеристики и оптовые цены оптических отвесов приведены в табл. 19.

Таблица 19

Показатели	Технические характеристики оптических отвесов		
	ОДО	оптический лотаппарат	К-810
Ошибка центрирования на 1,5 м, мм	±0,2	±0,2	До 1 мм
Увеличение	2,5×	2,8×	4,25×
Угол поля зрения, град	4,5	8,5	6,1
Наименьшее расстояние визирования, м	0,3	0,5	0,5
Цена деления цилиндрического уровня, мин/2 мм	0,5	2	1
Цена деления круглого уровня, мин/2 мм	—	—	6
Масса, кг	0,9	0,9	1
Стоимость, руб.	—	47	80

5.10. Отвес регулируемый ОР-2 предназначен для центрирования геодезических инструментов над и под точкой, может использоваться при производстве строительных работ и в маркшейдерии.

ОР-2 — металлический отвес, снабженный механизмом для регулировки длины шнура и подвижной иглой для точного центрирования.

Техническая характеристика

Масса, кг	0,3
Длина шнура, м	3
Допустимое несовпадение оси отверстия для шнура с осью отвеса, проходящей через острие иглы, мм	0,5

Комплектность поставки: отвес, шнур запасной 10 м.
Оптовая цена комплекта 3 руб.
Изготовитель: Харьковский завод маркшейдерских инструментов, г. Харьков.

Приборы для разбивочных работ и инженерно-геодезического контроля

5.11. Для вертикального проектирования опорных точек широко применяются приборы «ОЦП-Зенит», ПОВП и PZL. Особенно эффективно применение этих приборов при строительстве высотных зданий и сооружений в стесненных городских условиях, когда применение обычного метода наклонного проектирования связано с определенными трудностями.

5.12. Оптический центрировочный прибор «ОЦП-Зенит» предназначен для вертикального переноса опорных точек и строительных осей. Применяется при производстве геодезических работ в строительстве.

«ОЦП-Зенит» представляет собой оптический прибор с самоустанавливающейся линией визирования, сконструированный на базе нивелира НСМ-2А. Установленная перед объективом зрительной трубы пентапризма изменяет направление визирной оси на 90°, направляя ее вверх. Снабжен индикаторным устройством, исключающим постоянную ошибку преломляющего угла пентапризмы. Прибор устанавливается на специальную подставку, имеющую винты для микрометренного перемещения в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

5.13. Прибор оптического вертикального проектирования ПОВП — усовершенствованный вариант «ОЦП-Зенит», позволяющий с помощью поворачивающейся пентапризмы визировать как снизу вверх, так и сверху вниз.

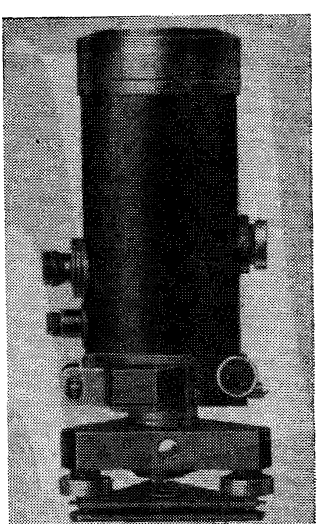


Рис. 32. Автоматический прецизионный зенит-прибор PZL

5.14. Автоматический прецизионный зенит-прибор PZL (рис. 32) предназначен для вертикального переноса опорных точек и строительных осей. Применяется при производстве геодезических работ в строительстве.

PZL представляет собой оптический прибор с самоустанавливающейся вертикальной линией визирования. Сконструирован на базе нивелира Ni 007, снабжен стеклянным горизонтальным кругом, отсчет по которому производится по индексу с помощью микроскопа, расположенного под окуляром зрительной трубы. Оборудован круглым и цилиндрическим уровнями, имеет отделяемую подставку, которая центрируется с помощью устанавливаемого на ней оптического лотаппарата.

В состав комплекта входят: PZL с укладочным ящиком, подставка, штатив, оптический лотаппарат в футляре, отвес шнуровой,

Таблица 20

Показатели	Технические характеристики приборов вертикального проектирования		
	«ОЦП-Зенит»	ПОВП	PZL
Увеличение зрительной трубы	31×	31×	31,5×
Пределы визирования, м	3—500	3—500	2,3—500
Цена деления цилиндрического уровня, с/2 мм	—	—	30
Цена деления круглого уровня, мин/2 мм	—	—	8
Пределы работы компенсатора, мин	±8	±8	±10
Точность самоустановки линии визирования, с	±2	±2	±0,2
Пределы перемещения в горизонтальной плоскости, мм	±4	±10	—
Погрешность переноса точки на 100 м, мм	±2—3	±2—3	±1
Точность отсчета по лимбу горизонтального круга с оценкой на глаз, мин	—	—	1
Масса прибора, кг	5	5	3,75
Масса комплекта, кг	—	—	13,5
Стоимость комплекта, руб.	—	—	300

накидка защитная, набор принадлежностей для ухода и юстировки инструмента.

Стоимость комплекта 0,3 тыс. руб.

По особому заказу поставляется подставка с встроенным оптическим отвесом.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

Технические характеристики приборов вертикального проектирования приведены в табл. 20.

5.15. Эккер двухзеркальный ЭК-23 предназначен для построения на местности прямых углов и используется при съемочных и разбивочных работах в геодезии и строительстве.

Эккер состоит из двух зеркал, заключенных в металлический корпус и расположенных под углом в 45° относительно друг друга. В корпусе сделаны прорези для визирования, имеется ручка с ушком для подвешивания отвеса.

Эккер поставляется в чехле.

Техническая характеристика

Точность построения угла, мин	±5
Габариты, см:	
высота	14,5
ширина	5
Масса, кг	0,16
Оптовая цена, руб.	2,25

Изготовитель: Харьковский завод маркшейдерских инструментов, г. Харьков.

5.16. Двухпризменный эккер DWP предназначен для построения на местности прямых и развернутых углов и применяется при съемочных и разбивочных работах в геодезии и строительстве.

Эккер состоит из двух пятиугольных призм, установленных в призмодержателе одна над другой. Призмодержатель подвижной, в нерабочем состоянии убирается в пластмассовый корпус эккера. Имеется отверстие для крепления нитяного или жесткого отвеса.

Техническая характеристика

Точность построения угла, мин	±5
Габариты, см:	
высота	7
ширина	5
Масса, кг	0,07
Стоимость, руб.	7,6

Заказчику эккер поставляется в кожаном футляре.

За дополнительную плату поставляются следующие принадлежности: шнуровой отвес, четырехколенчатый жесткий отвес с качающимся держателем.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

5.17. Натурное обследование железнодорожного пути с целью выявления отклонений от проектного положения рельсовой колеи выполняется ручными способами, фотограмметрическими и путеизмерительными средствами. Ручные способы в свою очередь подразделяются на инструментальные с применением обычных техниче-

ских теодолитов и основанные на измерении стрел прогиба. Для измерения стрел прогиба относительно оптического луча широко используется прибор для рихтовки пути ПРП.

5.18. ПРП представляет собой ломаную зрительную трубу, установленную на раздвижной штанге. Зрительная труба может вращаться в вертикальной и горизонтальной плоскостях, оборудована цилиндрическим уровнем и наводящими винтами. Штанга снабжена круглым уровнем и башмаками с закрепительным винтом для установки на головке рельса. С помощью измерительной и рабочей реек, входящих в комплект прибора, можно определять превышения, расстояния, величины отклонения железнодорожного пути от прямолинейности. Рейки закрепляются на штангах, оборудованных круглыми уровнями, ручками и пружинными башмаками.

Техническая характеристика

Увеличение зрительной трубы . . .	25,2×
Поле зрения, град	1,5
Наименьшее расстояние визирования, м	2
Коэффициент дальномера	500
Поворот зрительной трубы от среднего положения, град:	
в горизонтальной плоскости . .	±5
в вертикальной плоскости . . .	±7,5
Цена деления цилиндрического уровня при трубе, с/2 мм	30
Цена деления круглых уровней на штангах, мин/2 мм	10
Цена деления реек, см	1
Число делений на вертикальной рейке от среднего положения	от—5 до
Число делений на горизонтальной рейке от среднего положения . . .	+10 ±20
Масса, кг:	
прибора	2,8
комплекта	12
Оптовая цена комплекта, руб. . . .	156

В состав комплекта входят: прибор в укладочном ящике, штанга (3), рейка (3), набор инструментов и принадлежностей для юстировки прибора.

Приборы для рекогносцировочных работ

5.19. К приборам для рекогносцировочных работ относятся бинокли, высотомеры, эклиметры.

5.20. Призменные бинокли предназначены для рассматривания удаленных предметов днем и в сумерках. Бинокли поставляются в футляре с наплечным ремнем и двумя светофильтрами.

Технические характеристики биноклей приведены в табл. 21.

5.21. Высотомер маятниковый ВМ предназначен для определения высоты местных предметов при рекогносцировочных работах.

ВМ представляет собой металлический круговой сектор, снабженный визирной трубкой и подвижной стрелкой-маятником в ка-

Таблица 21

Показатели	Технические характеристики биноклей		
	БПЦ-4-8×30	БПЦ-12×40	БПЦ-7×50
Увеличение	8×	12×	7×
Диаметр свободного отверстия объектива, мм	30	40	50
Угол поля зрения, град	8,5	6	7
Масса, кг	0,66	0,85	0,98

честве отсчетного индекса. Стрелка оборудована арретиром. Высотомер имеет две шкалы для определения высоты с расстояния 10 и 20 м.

Техническая характеристика

Цена деления 10-метровой шкалы, м	0,5
Цена деления 20-метровой шкалы, м	1
Пределы измерения, м:	
по 10-метровой шкале	от 0 до 15
по 20-метровой шкале	от 0 до 30
Масса, кг	0,3
Оптовая цена, руб.	2

Изготовитель: Харьковский завод маркшейдерских инструментов, г. Харьков.

5.22. Эклиметр предназначен для определения углов наклона местности и применяется при проложении теодолитных ходов и рекогносцировочных работах.

Представляет собой визирную трубку с измерительным устройством. Измерительное устройство состоит из подвижного лимба — отвеса, снабженного арретиром. Отсчет производится по неподвижному индексу через лупу.

Техническая характеристика

Точность отсчета угла наклона, град	±0,25
Цена деления шкалы, град	1
Пределы измерения, град	±10
Масса, кг	0,2
Оптовая цена, руб.	3,8

Изготовитель: Харьковский завод маркшейдерских инструментов, г. Харьков.

5.23. Для определения местоположения запроектированных пунктов триангуляции в залесенной и горно-таежной местности, препятствий, закрывающих видимость между пунктами и при отыскании центров геодезических пунктов, не имеющих наружных знаков, с успехом могут быть использованы секстанты.

Секстанты позволяют простым совмещением изображений двух предметов измерять углы в пределах 0—140° с точностью 1 при неустойчивом положении наблюдателя (на дереве и т. д.).

Наиболее удобным для этих целей является промерный секстант типа СП.

СП — представляет собой цельно отлитый сектор круга из легированного сплава. Внешняя кромка сектора с нанесенными градусными делениями составляет лимб секстанта. В центре сектора круга на алидаде установлено большое зеркало, вращающееся вместе с алидадой на оси, проходящей через центр сектора. На втором конце алидады находится отсчетное устройство в виде барабана, разделенного на минутные интервалы. На левом радиусе сектора расположены неподвижное малое зеркало и светофильтры, на правом — зрительная труба, дающая прямое изображение видимого предмета. С нижней стороны сектора укреплена ручка, за которую держат секстант во время наблюдений.

Измерение секстантом углов между направлениями на предметы сводится к измерению углов между плоскостями зеркал.

Техническая характеристика

Цена делений лимба, град	1
Цена делений барабана отсчетного устройства, мин	1
Диапазон измерения горизонтальных углов, град	0—140
Точность измерения угла, мин	1
Увеличение зрительной трубы	3,5×
Поле зрения трубы, град	6—8
Масса прибора, кг	1,1

ГЛАВА 6

НАСТОЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

6.1. Настольные вычислительные машины делятся на механические, электромеханические и электронные. Механические машины в свою очередь подразделяются на рычажные и клавишные, а электромеханические — на полуавтоматические и автоматические. Механические вычислительные машины типа арифмометра и ВК-1 применяются главным образом в полевых условиях. В стационарных условиях в настоящее время широко используются электронные клавишные вычислительные машины (ЭКВМ), почти полностью заменившие электромеханические машины. ЭКВМ в отличие от электромеханических обладают большим диапазоном выполняемых операций, бесшумностью в работе, значительной долговечностью.

Механические вычислительные машины

6.2. Арифмометр «Феликс» предназначен для механизации счетных работ, связанных с выполнением арифметических действий.

Арифмометр представляет собой рычажную вычислительную машину, приводимую в действие вращением рукоятки.

Изготовитель: курский завод «Счетмаш».

6.3. Вычислительная машина ВК-1 предназначена для механизации счетных работ, связанных с выполнением арифметических действий.

ВК-1 представляет собой клавишно-рычажную вычислительную машину, приводимую в действие вращением рукоятки.

Изготовитель: завод «Счетмаш», г. Пенза.

Технические характеристики и оптовые цены приведены в табл. 22.

Таблица 22

Показатели	Технические характеристики механических машин	
	«Феликс»	ВК-1
Техническая скорость, ход/мин	180—200	180—200
Число счетчиков	2	2
Число разрядов:		
установочного механизма	9	9
счетчика результатов	13	13
счетчика оборотов	8	8
Число клавиш (рычагов):		
цифровых	9	10
управления	4	6
Габариты, мм:	275	300
длина		
ширина	140	185
высота	126	145
Масса, кг	3,5	7
Оптовая цена, руб.	13	38

Электронные вычислительные машины

6.4. Программирующая электронная клавишная вычислительная машина «Электроника-70» предназначена для выполнения научных и инженерно-технических расчетов.

«Электроника-70» имеет два запоминающих устройства: постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), которое заложено в самой машине, и оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), используемое для программирования и накопления информации, и работает в режимах: «плавающая или фиксированная запятая», «градусы или радианы», «программирование или вычисление». Ввод информации (чисел или программы) и управление машиной осуществляются с помощью клавишного устройства. Машина выполняет следующие операции: четыре арифметических действия, извлечение квадратного корня, вычисление десятичных и натуральных логарифмов,

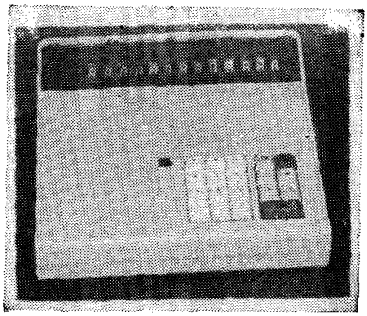


Рис. 33. Электронная вычислительная машина «Искра-1103»

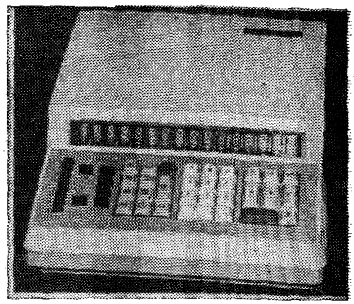


Рис. 34. Электронная вычислительная машина «Искра-114»

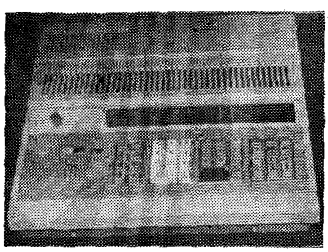


Рис. 35. Электронная вычислительная машина «Искра-124»

вычисление показательной функции, вычисление тригонометрических и обратных тригонометрических функций. При работе на машине отпадает необходимость в использовании таблиц логарифмов и натуральных значений тригонометрических функций. К машине прилагается библиотека более чем на 100 программ для решения задач в различных областях науки и техники, некоторые из них можно использовать и в геодезии. Программы записываются на магнитную карту и могут быть использованы любое число раз. Для решения сложных инженерных задач в машине предусмотрена возможность подключения внешних устройств: двухкоординатного графопостроителя, электростатического цифропечатающего устройства, оптического считывателя с бумажных карт, а также запоминающего устройства «Электроника-72» с 248 регистрами для хранения 248 числовых данных или 3472 шагов программы.

6.5. Электронная клавишная вычислительная машина «Искра-1103» (рис. 33) предназначена для механизации учетно-статистических и простейших вычислительных работ.

Машина построена на интегральных схемах серии К-172 и К-144. Ввод информации и управление осуществляются с помощью клавишного устройства.

«Искра-1103» выполняет с учетом знака и запятой следующие операции: сложение, вычитание, умножение, деление, умножение и деление на постоянную величину, накопление результатов операции, а также различные арифметические комбинированные вычисления.

Изготовитель: завод «Счетмаш», г. Пенза.

6.6. Электронная клавишная вычислительная машина «Искра-114» (рис. 34) предназначена для выполнения широкого

Таблица 23

Показатели	Технические характеристики электронных вычислительных машин			
	«Искра-1103»	«Искра-114»	«Искра-124»	«Электроника-70»
Система счисления ввода и вывода	Десятичная			Восьмеричная
Запятая	Автоматическая с фиксацией		Естественная	Плавающая или фиксированная
Количество разрядов	12	15	16	12
Количество регистров памяти	—	4	10	—
Длина программы, шаг	—	—	180	—
Потребляемая мощность, Вт	15	22	40	75
Габариты, см	26×28×11	30×30×12	41×39×14	48×40×21
Масса, кг	3,5	5,5	15	18

круга учетно-статистических, планово-экономических и простейших инженерных расчетов.

Машина построена на интегральных схемах серии К-501, К-172, К-127, К-186, блочной конструкции с применением печатного монтажа.

«Искра-114» работает в двух режимах округления (математическом и с избытком) и выполняет с учетом знака и запятой следующие операции: четыре арифметических действия, извлечение квадратного корня, операции с константами, изменение знака индуцируемого числа, вычисление процентов и процентных отношений, скидки, надбавки, автоматическое накопление двух операндов, результатов и количества выполняемых операций.

6.7. Электронная клавишная вычислительная машина «Искра-124» предназначена (рис. 35) для выполнения научных и инженерно-технических расчетов.

Машина построена на интегральных схемах серии «Кант-1», К-172, К-144, блочной конструкции с применением печатного монтажа.

«Искра-124» выполняет с учетом знака и запятой следующие операции: четыре арифметических действия, извлечения квадратного корня, возведение в целую степень, вычисление тригонометриче-

ских и обратных тригонометрических функций, нахождение натуральных логарифмов, перевод из радиан в градусы и обратно, выделение целой части из числа, вызов π и $\lg e$, а также работу по программе.

В машине предусмотрена возможность подключения внешнего устройства записи-считывания с магнитной карты.

Изготовитель: завод «Счетмаш», г. Курск.

Технические характеристики электронных вычислительных машин приведены в табл. 23.

ГЛАВА 7
ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

7.1. Фотограмметрические методы применяются при инженерных изысканиях с целью создания топографических планов общего и специального назначения, а также для получения необходимой информации качественного и количественного характера об объекте исследования при выполнении проектных работ.

Наиболее полно фотограмметрические методы используются при выполнении топографо-геодезических изысканий. В то же время наблюдается широкое проникновение фотограмметрических методов в практику выполнения других видов изысканий — инженерно-геологических, гидрологических, гляциологических, геокриологических и т. д.

Информация об объектах исследования в виде описаний, таблиц и каталогов, общих и специальных планов составляется на основе рассмотрения, дешифрирования и измерения снимков, полученных с помощью аэрофотоаппаратов или фототеодолитных камер.

7.2. Приборы для обработки аэро- и фототеодолитных снимков можно разделить на следующие группы:

для стереоскопического наблюдения фотоснимков;
- » аналитической фотограмметрии;
- » стереообработки аэрофотоснимков;
- » обработки снимков наземной стереосъемки;
- » составления фотопланов.

Приборы для стереоскопического наблюдения фотоснимков

7.3. Зеркальный стереоскоп предназначен для стереоскопического рассмотрения фотоснимков и применяется для дешифрирования, перенесения элементов ситуации и рельефа с аэроснимков на фотоплан, рисовки рельефа по пикетам. Снабжен откидными телескопическими лупами. Для компенсации недостатков зрения и разномасштабности фотоснимков стереопары имеются сменные диоптрийные насадочные линзы. В комплект прибора входят чертежный стереометр, снабженный визирными марками, нанесенными на стеклянные пластины, и микрометренным винтом для измерения продольных параллаксов. С помощью карандаша, закрепляемого на чертежном стереометре, можно вычерчивать на аэроснимках элементы ситуации и проводить горизонтали. Осветительное устройст-

во, поставляемое за дополнительную плату, позволяет обрабатывать аэроснимки как в проходящем, так и в отраженном свете.

Техническая характеристика

Максимальный формат фотоснимков, см	30×30
Увеличение телескопических луп	3,5×
Погрешность измерения продольных параллаксов, мм	0,01
Площадь основания зеркального стереоскопа, см	65×26
Высота стереоскопа, см:	
без телескопических луп	24
с телескопическими лупами	30
Масса, кг:	
стереоскопа	2
чертежного стереометра	0,6
Стоимость, тыс. руб.	0,2

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

7.4. Интерпретоскоп предназначен для производства камерального дешифрирования фотоснимков. Может применяться для выполнения сводок разномасштабных картографических материалов, переноса ситуации с аэроснимков на карту или план, приближенного измерения превышений точек местности.

Конструкция оптической системы прибора позволяет плавно изменять увеличение левой и правой оптических ветвей совместно или раздельно, поворачивать изображение фотоснимков в их плоскости на 180°. Объективы перемещаются совместно или раздельно. Прибор оборудован приспособлениями для освещения снимков отраженным или проходящим светом. Яркость освещения каждого кадра можно регулировать в помощью жидкостных светофильтров. На интерпретоскопе могут обрабатываться как отдельные снимки, так и неразрезанные аэрофильмы.

За дополнительную плату прибор оборудуется вторым бинокуляром для одновременного рассматривания стереопары двумя наблюдателями.

Техническая характеристика

Максимальный формат фотоснимков, см	30×30
Диапазон увеличений	от 2× до 15×
Возможность компенсации разномасштабности снимков стереопары	1:7,5
Диаметр поля стереоскопического зрения	200 мм
Совместное перемещение объективов, мм:	
по оси *X*	до 240
по оси *У*	до 300
Относительное перемещение объективов, мм:	
по оси *X*	от 90 до 310

по оси $У$	±65
Погрешность измерения продольных параллаксов, мм	0,02
Напряжение электропитания, В	220
Потребляемая мощность, Вт	310
Площадь основания, см	120×70
Высота, см	128
Масса, кг	176
Стоимость, тыс. руб.:	
с одним бинокуляром	4,7
с двумя бинокулярами	5,2

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Иена», ГДР.

Приборы для аналитической фотограмметрии

7.5. Двойной стереоскопический индентификатор ДСИ-Т предназначен для выбора и искусственного маркирования идентичных точек в зонах продольного и поперечного перекрытия двух смежных снимков, имеющих одинаковый масштаб; для передачи ранее наколотых на диапозитиве точек на другой снимок, а также для стереоскопического переноса с фотоотпечатков немаркированных точек геодезической подготовки на рабочие диапозитивы. Эти процессы выполняются для целей фотограмметрического сгущения полевого обоснования или для составления фотопланов с большим коэффициентом увеличения.

ДСИ-Т представляет собой стереофотограмметрический прибор, в котором для маркирования точек использован принцип оплавления фотоэмульсионного слоя с помощью теплового штампа.

Техническая характеристика

Формат снимка, см	18×18
Перемещение каретки X, мм	145
Перемещение каретки $У$, мм	180
Перемещение параллактической каретки δx, мм	60
Перемещение параллактической каретки δy, мм	40
Дополнительное перемещение левой кассеты $\delta \times q$, мм	20
Перемещение маркирующего устройства по Z, мм	±3
Угол поворота кассет χ, град	360
Диаметр марок визирования в плоскости снимка, мм	0,04
Увеличение оптической системы	7,5× и 4×
Видимое поле зрения, мм	18 и 36
Глазной базис прибора, мм	от 54 до 72
Диаметр маркировочного знака, мм	0,04 и 0,10
Допустимая толщина диапозитивных пластин, мм	3
Допустимый процент перекрытия между снимками	от 3 до 95

7.6. Трансмарк (рис. 36) предназначен для выбора, идентификации и бесконтактной маркировки точек на фотоснимках. Представляет собой прибор для стереоскопического наблюдения снимков с устройством для маркировки точек. Бесконтактная маркировка производится с помощью лазерного луча. Для обработки пригодны снимки, полученные на прозрачной основе. Предусмотрена возможность раздельного или совместного маркирования точек на фотоснимках стереопары. Фотоснимки освещаются проходящим светом, яркость которого можно регулировать для каждого снимка независимо. Конструкция осветительного устройства ускоряет процесс наведения на маркируемые точки. В приборе предусмотрено независимое перемещение кассет со снимками в направлении осей X и Y на $+5$ мм и по вертикали (для фокусировки) на 10 мм. Возможен плавный оптиче-

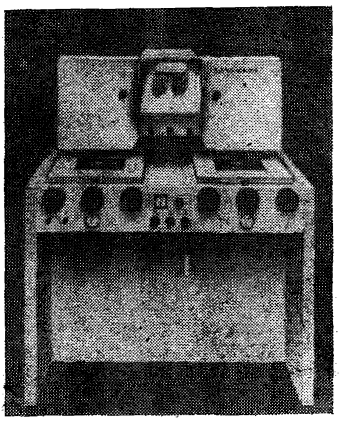


Рис. 36. Трансмарк

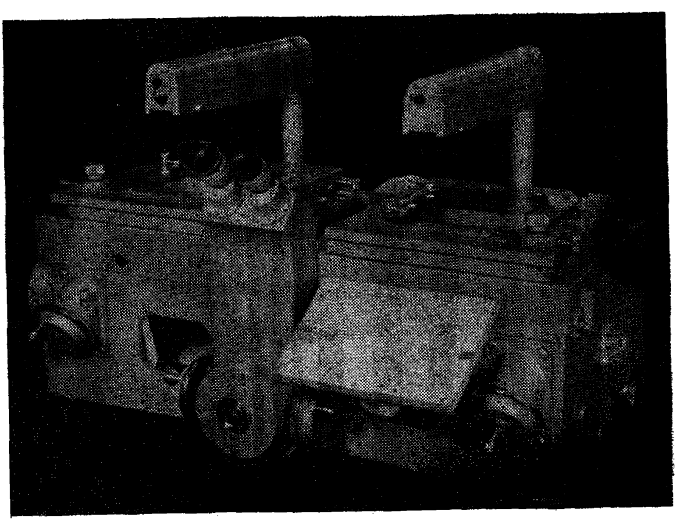


Рис. 37. Стереокомпаратор «Steko 1818»

ский поворот снимков на угол $\pm 200^g$, кроме того, имеются фиксированные положения, соответствующие углу поворота 0^g, 100^g, 200^g. Прибор снабжен счетчиками для измерения перемещений по осям X и Y с точностью отсчета 0,002 мм.

Техническая характеристика

Максимальный формат снимков, см	24×24
Увеличение оптической системы	13×
Диаметр маркировочной точки, мм	0,066
Скорость маркирования, точки/ч	60
Габариты, см:	
площадь основания	102×70
высота	122
Масса, кг	130
Стоимость, тыс. руб.	12

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

7.7. Стереокомпаратор «Steko» 1818 (рис. 37) — прецизионный прибор, предназначенный для измерения на фотоснимках стереопары координат и параллаксов точек. Применяется для определения элементов взаимного и внешнего ориентирования, развития фотограмметрических сетей аналитическим методом, вычисления установочных величин для трансформирования, может использоваться при определении деформаций зданий и сооружений фотограмметрическим методом. Измерения можно производить по наземным снимкам или аэроснимкам. Для обработки на стереокомпараторе пригодны фотоснимки на прозрачной основе. Оптическая система предусматривает возможность раздельной фокусировки на левый и правый снимки. Положение бинокуляра не изменяется при изменении точки визирования. В поле зрения прибора расположены две измерительные марки разной формы.

Техническая характеристика

Максимальный формат фотоснимков, см	18×18
Увеличение бинокулярного микроскопа	8×
Диаметр поля зрения, мм	16
Точность измерения координат, мм	0,01
Точность измерения продольных параллаксов, мм	0,001
Точность измерения поперечных параллаксов, мм	0,002
Диапазон поворота фотоснимков, град	400
Напряжение электропитания, В	220
Потребляемая мощность, Вт	50
Габариты, см:	
площадь основания	78×37
высота	48
Масса, кг	132
Стоимость, тыс. руб.	4,1

) По желанию заказчика поставляется прибор с увеличением 10 и 20.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

7.8. Стекометр (рис. 38) предназначен для измерения и автоматической регистрации координат и параллаксов точек и применяется при создании пространственных фотограмметрических сетей аналитическим методом. Может использоваться для определения элементов взаимного и внешнего ориентирования, установочных величин для трансформирования, при определении деформации зданий и сооружений.

Прибор представляет собой прецизионный стереокомпаратор, оснащенный автоматическим регистрирующим устройством, и предназначен для обработки материалов аэрофототопографической и фототеодолитной съемок, полученных на прозрачной основе. Конструкция прибора предусматривает возможность совместного или независимого плавного оптического поворота изображений в плоскости фотоснимков на 400^g, имеются фиксированные положения, соответствующие углам поворота 0^g, 100^g, 200^g, 300^g. Прибор снабжен набором из трех кольцевых и трех точечных измерительных марок, цвет и яркость которых можно изменять. Стекометр оборудован тремя бинокулярами с различным увеличением. Перемещение кареток со снимками в направлениях X и Y может производиться с помощью электродвигателя и вручную. В приборе имеется приспособление для ускорения нахождения точек визирования. Для регистрации положения точек визирования прибор снабжен устройством, позволяющим фотографировать наблюдаемый участок снимка вместе с измерительной маркой и четырехзначным номером точки.

Для фотографирования можно применять аппараты типа «Зоркий», «ФЭД» и им подобные. Регистрирующее устройство состоит из пульта управления, снабженного счетчиками измеренных величин и пишущего автомата, включающего в себя электрическую пишущую машинку, ленточный перфоратор и устройство для считывания с перфолент. Пуск процесса регистрации осуществляется нажатием на ножной или ручной включатель. Прецизионный стереокомпаратор связан с регистрирующим устройством сельсинными передачами.

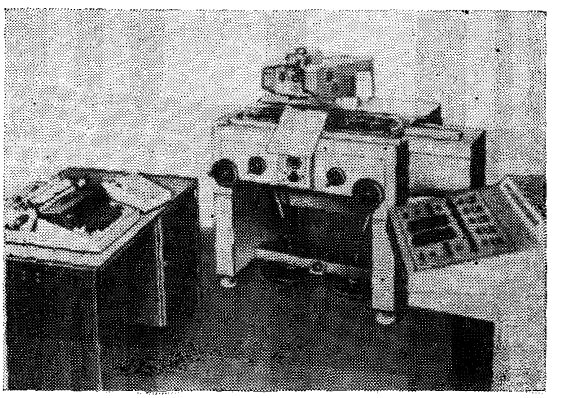


Рис. 38. Стекометр

Техническая характеристика

Максимальный формат фотоснимков, см	24×24
Точность измерения координат и параллаксов, мм	0,001
Увеличение бинокуляров	6, 12, 18×*
Скорость работы пишущей машинки, знак/с	10
Скорость работы ленточного перфоратора, знак/с	20
Скорость работы считывающего устройства, знак/с	10
Габариты, см:	
измерительный прибор	130×105××130
пульт управления	66×102×97
печатающий автомат	113×75×72
Масса, кг:	
измерительный прибор	400
пульт управления	200
печатающий автомат	200

Комплект поставки: измерительный прибор с принадлежностями, пульт управления с запасными сельсинами, пишущий автомат с набором инструментов, запчастей и принадлежностей.

Стоимость 25,4 тыс. руб.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Иена», ГДР.

Приборы для стереообработки аэрофотоснимков

7.9. Стереограф СД-3 предназначен для составления топографических планов и карт по материалам аэрофототопографической съемки, может использоваться для развития пространственных фотограмметрических сетей.

Конструкция стереографа основана на принципе механической засечки, обработка производится с преобразованием связок проектирующих лучей. Коррекционный механизм прибора нестрого решает задачу трансформирования аэроснимков. Для работы на стереографе используются негативы и диапозитивы на прозрачной основе. Яркость освещения снимков регулируется реостатами. Вычерчивание на планшете горизонталей и контуров производится с помощью координатографа, расположенного на станине прибора.

Техническая характеристика

Фокусное расстояние прибора, мм	130
Размер аэроснимков, мм	180×180
Пределы фокусных расстояний аэрофотоаппаратов, мм	от 55 до 210
Угол поворота снимкодержателей, град	±10

* По желанию поставляется четвертый бинокуляр с увеличением 9*.

Предельные значения углов наклона аэроснимков при фокусных расстояниях аэрофотоаппаратов:	
55	±9°,3
70	±2°,9
100	±3°,7
200	±2°,2
Разность высот точек местности в пределах одной стереопары	0,3 высоты фотографирования
Децентрация δx и δy, мм	±7
Точность отсчета по счетчикам X и Y, мм	0,02
Точность отсчета по счетчику Z, мм	0,01
Увеличение координатографа	0,5—2,5×
Размеры стола, мм	650×750
Габариты прибора (со столом), см	135×110××125
Масса, кг	400
Напряжение электропитания, В	127, 220
Оптовая цена, тыс. руб.	6,1

В состав комплекта входят: стереограф с принадлежностями, координатограф с принадлежностями, тумбочка для принадлежностей, вращающийся стул.

7.10. Стереограф ЦНИИГАиК СЦ-1 предназначен для выполнения следующих видов работ: получения составительских оригиналов в масштабе 1 : 500 и мельче; построения пространственных стереофотограмметрических сетей методом независимых моделей и способом продолжения (путем перестановки кассет с аэроснимками из одной камеры в другую); получения цифровых данных в системе трех пространственных координат Z, Y, X для решения топографических и инженерных задач.

СЦ-1 основан на принципе механической засечки и относится к прецизионным приборам универсального типа с текущей коррекцией положения наблюдаемых точек путем непрерывного изменения фокусных расстояний проектирующих камер в соответствии с углами наклона аэроснимков. На СЦ-1 могут быть обработаны аэроснимки, полученные аэрофотоаппаратами с фокусным расстоянием 50—500 мм. При среднем значении масштаба геометрической модели разность высот точек в пределах стереопары может достигать 0,35 Н.

Диапазон работы коррекционного механизма и движения суппортов децентрации δ_x и δ_y вдоль осей x, y позволяет обрабатывать аэроснимки (в зависимости от $f_к$ аэрокамер) со следующими углами наклона: α_x и α_y.

$f_к$, мм	α_x	α_y	$f_к$, мм	α_x	α_y
50	2	2,4	140	5,5	6,1
55	2,3	2,7	215	4	4
70	3	3,4	350	2,1	2,4
100	4	4,4	500	2	2,4

Основные технические характеристики прибора

Фокусное расстояние камер, мм	130
Диапазон изменения фокусного расстояния камер, мм	±3
Угол поворота камер в плоскости xy, град	±15
Диапазон перемещения суппортов:	
Δx, Δy, мм	±15
bz, by, $k\alpha$, $k\omega$	±10
b_x	от 40 до 100
Z'	от 127 до 187
Увеличение наблюдательной оптической системы	$7^{\times}$
Диапазон поля зрения в плоскости аэроснимков, мм	20,2
Диаметр проекции измерительной марки в плоскости аэроснимков, мм	0,040 и 0,066
Увеличения оптической системы автоколлиматора	$20^{\times}$
Увеличение микроскопа	$6^{\times}$
Цена деления шкал:	
микрометренных винтов δx, δy, b_y, b_z, мм	0,02
механических счетчиков X, Y, мм	0,02
микрометренного винта b_x, мм	0,01
барабана шкалы высот, мм	0,01
счетчиков x камер, с	20
Масса прибора, кг	650
Габариты (ширина, длина, высота), м	3×2,2×1,4

7.11. Стереометрограф (рис. 39) — универсальный прецизионный стереофотограмметрический прибор, предназначенный для графической и цифровой обработки материалов аэрофототопографической и фототеодолитной съемок. Применяется для составления топографи-

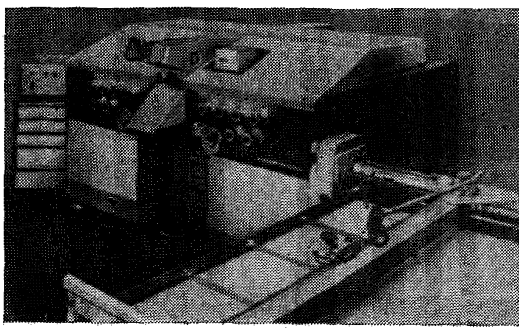


Рис. 39. Стереометрограф

ческих планов, может использоваться для развития пространственных фотограмметрических сетей.

Обработка материалов производится с подобными связками проектирующих лучей. Фотограмметрическая засечка осуществляется механическим путем. Для обработки на стереометрографе пригодны фотоснимки, полученные на прозрачной основе. Передача движений по осям, установка базисных компонентов и передача движений к координатографу осуществляется с помощью сельсинов (электропередача). Прибор оборудован системой сигнализации и блокировки. Предусмотрена возможность подключения координатора.

Техническая характеристика

Максимальный формат снимков, см	23×23
Увеличение наблюдательной оптики	7,5×
Увеличение насадочных зрительных труб	4×
Пределы фокусных расстояний фотокамер, мм	от 87 до 215
Предельный продольный угол наклона фотоснимка, град	±6
Предельный поперечный угол наклона фотоснимка, град	±6
Предельный разворот фотоснимка, град	±30
Базисные компоненты, мм:	
b_x	от 0 до 240
b_y	±10
b_z	±15
Средняя квадратическая погрешность измерения координат (в плоскости снимков), мм	±0,005
Средняя квадратическая погрешность определения отметок	0,05% высоты фотографирования
Отношение масштаба фотоснимка к масштабу карты	1:8
Напряжение электропитания (по выбору), В	110, 125, 220
Потребляемая мощность, Вт	850
Напряжение сельсинов, В постоянного тока	110
Габариты, см, и масса, кг:	

Показатель	Стереометрограф	Координатограф	Шкаф для инструментов	Светильник
Площадь основания	210×150	140×160	124×71	65×65
Высота	130	95	80	От 126 до 205
Масса	1200	230	90	26

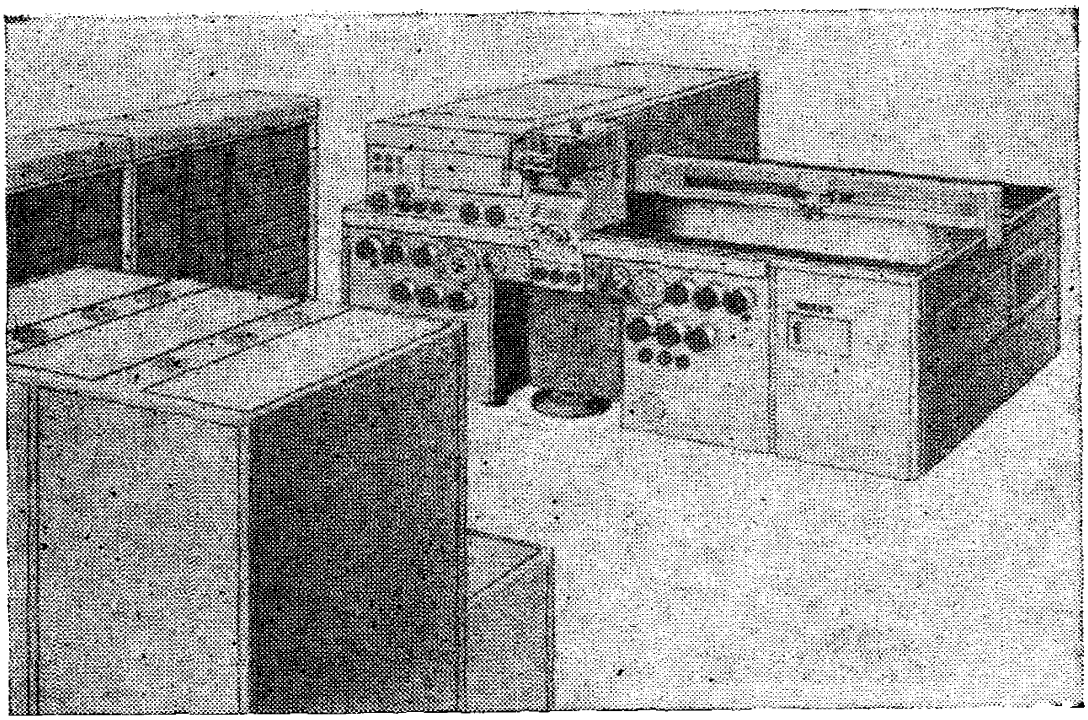


Рис. 40. Стереотригомат

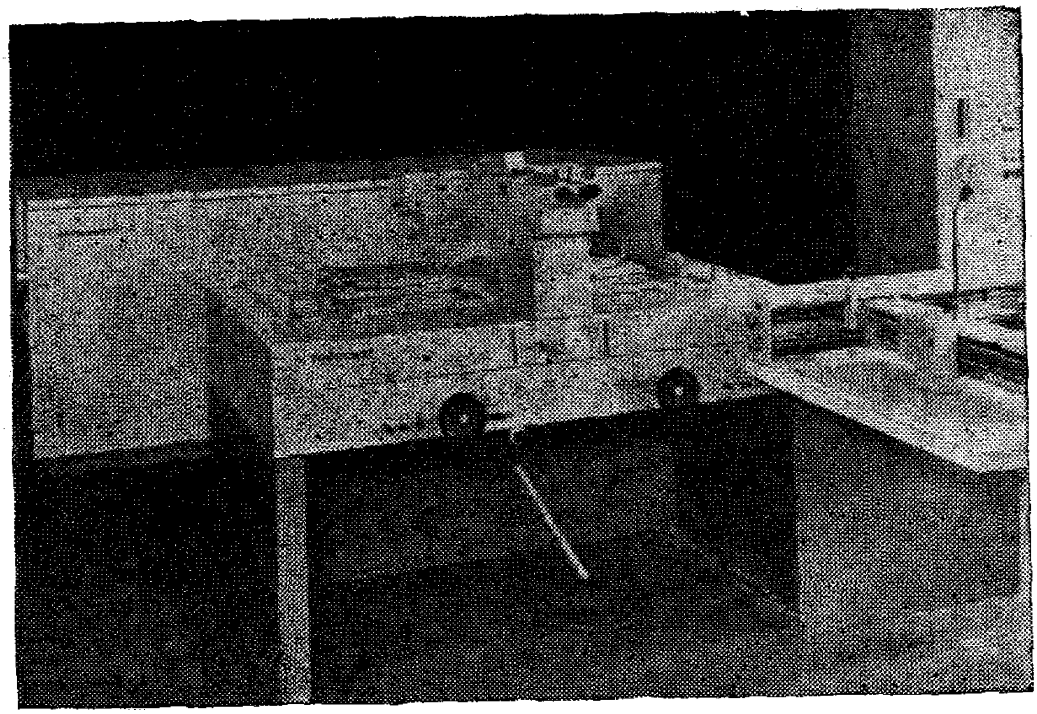


Рис. 41. Топокарт

В состав комплекта входят: стереометрограф с принадлежностями, координатограф с принадлежностями, светильник, шкаф с запасными частями и принадлежностями для ухода и юстировки, вращающийся стул (2).

Стоимость комплекта 22,5 тыс. руб.

За дополнительную плату поставляются следующие принадлежности: устройство для нанесения круглых меток, устройство для проведения пунктирных линий, двойное чертежное приспособление для одновременного вычерчивания элементов ситуации и рельефа по рамкам смежных планшетов, зеркальная насадка, установочный проектор, ориентировочный пульт.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

7.12. Стереотригомат (рис. 40) — универсальный прецизионный стереофотограмметрический прибор, предназначенный для составления карт крупных, средних и мелких масштабов, а также для развития пространственной фототриангуляции.

Прибор может быть использован для дифференциального трансформирования с целью составления плановых лесных, геологических, гидрогеологических карт; для изображения рельефа методом штрихов; для составления профилей при проектировании транспортных линий; для изготовления фотографических изображений для планировки городов; для обработки наземных снимков, а также для обработки черно-белых, цветных, инфракрасных и спектрозональных фотоматериалов.

Стереотригомат содержит следующие отдельные приборы: прецизионный стереообрабатывающий прибор для инструментальной пространственной фототриангуляции, чертежный стол размером 900×1200 мм, прибор для дифференциального трансформирования, прибор ортограф для изображения рельефа методом штрихов профиля, ориентировочный пульт для показания положения измерительной марки на бумажном отпечатке фотограммы.

Техническая характеристика

Максимальный формат снимков, см	24×24
Увеличение наблюдательной системы	6, 9, 12, 18×
Пределы фокусных расстояний фотокамер, мм	от 35 до 500
Коэффициент аффинности	от 1 до 4
Диаметр поля зрения, мм	32, 30, 25, 18
Диаметр измерительных марок, мм .	0,06; 0,04; 0,02
Взаимное расстояние окуляров, мм .	от 55 до 75
Диоптрийная наводка, диоптр . . .	±5
Отношение масштаба стереомодели к масштабу плана	от 0,1 до 5
Габариты, мм	2390×1580×1300
Масса, кг	1600

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

7.13. Топокарт В (рис. 41) — топографический стереообрабатывающий прибор, предназначенный для составления и обновления

топографических карт крупных и средних масштабов. Прибор позволяет производить обработку снимков, полученных камерами с фокусным расстоянием от 50 до 215 мм; нормальных, широкоугольных и сверхширокоугольных стереопар; развитие пространственных фотограмметрических сетей, а также обработку наземных снимков.

Конструкция прибора, основанная на принципе механической засечки, предусматривает возможность подключения прибора ортофот для дифференциального трансформирования и дополнительного устройства орограф для автоматического нанесения штрихов профиля.

Техническая характеристика

Максимальный формат снимков, см	23×23
Увеличение оптической системы	6×
Диаметр измерительной марки, мм	0,08
Базисные составляющие, мм:	
b_x	от 0 до 240
b_y	от —20 до +20
b_z	от —15 до +15
Габариты, мм	150×98×130
Масса, кг	250

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

7.14. Стереопантометр (рис. 42) предназначен для нанесения на планшет по стереопаре аэроснимков элементов ситуации и рельефа. Может использоваться для дешифрирования.

Стереопантометр представляет собой сочетание зеркального стереоскопа и чертежного стереометра с пантографом. Зеркальный стереоскоп оборудован насадочными телескопическими лупами. Для компенсации недостатков зрения и разномасштабности снимков сте-

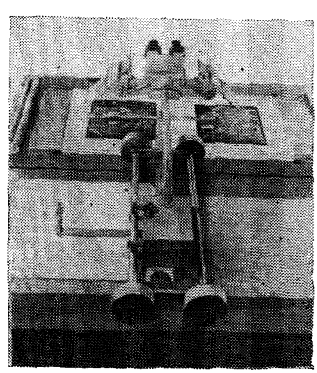


Рис. 42. Стереопантометр

реопары имеются сменные диоптрийные насадочные линзы. Чертежный стереометр снабжен визирными марками, нанесенными на стеклянные пластины и микрометренным винтом для измерения продольных параллаксов. Вычерчивание ситуации в масштабе снимков производится с помощью пантографа, жестко скрепленного с чертежным стереометром. Фотоснимки могут наблюдаться в отраженном и проходящем свете.

Техническая характеристика

Максимальный формат фотоснимков, см . .	30×30
Увеличение насадочных телескопических луп .	3,5×
Погрешность измерения продольных параллаксов, мм	0,01
Площадь светового стола, см	30×60
Площадь основания стереопантометра, см . .	100×100
Масса, кг	10,4
Стоимость, тыс. руб.	0,6

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

Приборы для обработки снимков наземной стереосъемки

7.15. Стереоавтограф 1318 EL — прецизионный стереофотограмметрический прибор, предназначенный для составления топографических планов по материалам фототеодолитной съемки. Может использоваться для контроля качества строительно-монтажных работ и при определении деформаций зданий и сооружений.

Конструкция прибора основана на механической засечке. Наблюдение производится фронтально через неподвижный бинокуляр. Для обработки пригодны снимки, полученные на прозрачной основе. Вычерчивание на планшете контуров и горизонталей производится с помощью координатографа. Передача движений на координатограф осуществляется сельсинами. Имеется возможность переключения осей и плоскостей проектирования. Предусмотрена возможность подключения координатора.

Техническая характеристика

Увеличение бинокуляра	8×
Максимальный формат снимков, см . .	13×18
Пределы фокусных расстояний камер, мм	от 157 до 198
Смещение горизонта, мм	от +30 до —45
Базисные компоненты, мм:	
b_x	от 0 до 50
b_y	±30
b_z	±10
Передаточное соотношение между стереоавтографом и координатографом . .	от 0,1 до 5,0
Габариты, см, и масса, кг:	

Показатель	Стереоавтограф	Координатограф	Шкаф для инструментов
Площадь основания	105×201	110×120	75×48
Высота	125	95	78
Масса	400	120	50

Комплектность поставки: стереоавтограф с принадлежностями, координатограф с принадлежностями, шкаф с инструментами и запчастями, вращающийся стул.

Цена комплекта 18,6 тыс. руб.

За дополнительную плату поставляются следующие принадлежности: ориентировочный микроскоп, устройство для нанесения круглых меток, устройство для вычерчивания пунктирных линий, устройство для одновременного вычерчивания элементов ситуации и рельефа по рамкам смежных трапеций, дополнительные наборы передаточных шестерен, светильник со сферическим рефлектором.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

7.16. Технокарт (рис. 43) — прецизионный стереофотограмметрический прибор, предназначенный для обработки наземных стерео-

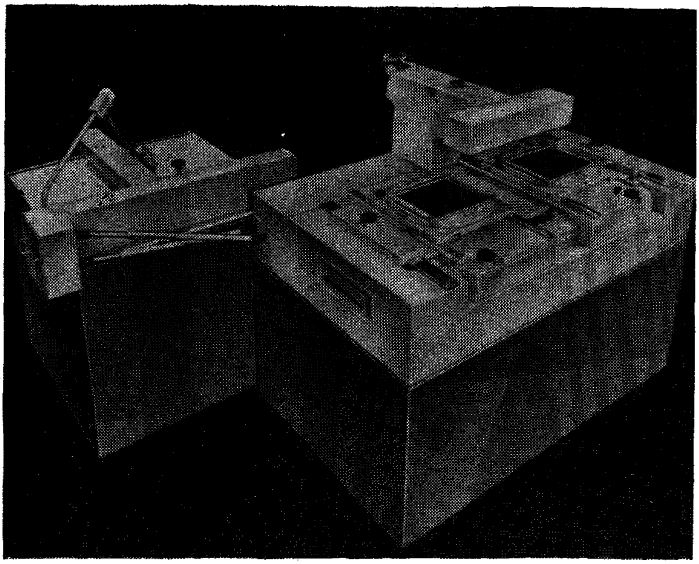


Рис. 43. Технокарт

снимков, полученных камерами с фокусным расстоянием от 50 до 215 мм.

Прибор допускает обработку стереопар, снятых с нормально расположенными осями или со скосом; с параллельными или при небольших углах конвергенции строго горизонтальными осями съемки. Для численной обработки на приводах пространственных координат имеются цифровые счетчики с точностью отсчета 0,01 мм. Графическая обработка производится на координатографе, подключенном к прибору с помощью сельсинов. Имеется также возможность подключения регистрирующего прибора координатора.

Конструкция прибора, выполненная по принципу механической засечки, предусматривает возможность переключения осей и плоскостей проектирования, что позволяет рисовать в горизонтальной, вертикальной и боковой проекциях. Прибор имеет компактную закрытую форму, предохраняющую от загрязнения.

Техническая характеристика

Максимальный формат снимка, см	23×23
Увеличение наблюдательной системы	6×
Диаметр измерительной марки, мм	0,06
Базисные составляющие, мм:	
b_x	от 0 до 240
b_y	от —20 до +20
b_z	от —15 до +15
Угол конвергенции, град	от — 2 до +6
Пространственные координаты:	
X	от — 240 до +240
Y	от — 240 до +240
Z	от + 35 до +350
Передаточный коэффициент от стереомодели к плану	0,16—5,0
Габариты, см	152×98×130
Масса, кг	300

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

Приборы для составления фотопланов

7.17. Большой фототрансформатор ФТБ — оптико-механический прибор, предназначенный для трансформирования плановых и перспективных аэрофотонегативов.

ФТБ относится к фототрансформаторам второго рода, в котором конструктивной осью прибора является оптическая ось объектива, и, следовательно, главная плоскость объектива всегда горизонтальна. Оптические условия прибора выполняются механически при помощи инверсоров. Децентрация снимка вводится вручную, по способу постепенных приближений. Аэронегатив помещается в кассете, приспособленной для работы с отдельными кадрами и с неразрезанными

фильмами. Выравнивание аэронегативов производится с помощью покровного стекла.

Техническая характеристика

Формат снимков, см	18×18, 24×24, 30×30
Фокусное расстояние объектива, мм	180
Относительное отверстие	1:6, 8
Коэффициент трансформирования	от 0, 6 до 5, 7
Размер экрана, см	100×100
Наклон экрана, градус	от +45 до −9
Поворот кассеты, градус	360
Продольная децентрация, мм	от +90 до −70
Поперечная децентрация, мм	±50
Мощность источника света, Вт	150
Габариты, м	1,5×1, 2×3,0
Масса, кг	700
Оптовая цена, тыс руб.	2,7

7.18. Ортофотопроектор ОФПД предназначен для изготовления фотопланов местности независимо от характера рельефа.

ОФПД создан на базе стереографа СД-3 и основан на принципе механической засечки с преобразованием связки проектирующих лучей.

Прибор позволяет выполнять дифференциальное фототрансформирование с полуавтоматическим профилированием. Исправление положения наблюдаемых точек и элементарных участков производится за влияние углов наклона снимков и рельефа местности. Ортофотографирование осуществляется проектированием элементарных участков, ограниченных щелевой диафрагмой, на фотокассету, в которой находятся фотобумага, фотопленка или фотопластинка. Размер щелевой диафрагмы выбирается в зависимости от крутизны скатов местности.

Техническая характеристика

Формат снимка, см	18×18
Угол поворота снимка, град	10
Децентрация снимка δx, δy, мм	±7
Углы наклона коррекционных плоскостей, град:	
α	±5,5
ω	±5,7
Фокусное расстояние прибора, мм	130±0,2
Диапазон перемещения базисных кареток, мм:	
b_x	от 40 до 100
b_y	±10
b_z	±10
Диапазон перемещения координатных кареток, мм:	
x	от 50 до 120
y	±120
z	от 127 до 187
Увеличение оптической наблюдательной системы	7×
Диаметр поля зрения, мм	20
Диаметр измерительной марки, мм	0,03

Главный базис, мм	56—72
Диапазон фокусировки окуляров, диоптрий	±5
Формат ортофотоснимка, см	18×24
Диапазон рабочих движений фотокассеты, мм:	
$X_Ф$	от + 30 до — 120
$Y_Ф$	±120
Скорость фототрансформирования (скорость автоматического движения каретки $У$), мм/с	от 1,5 до 6
Размеры щелевых диафрагм (длина×ширина), мм	4,0×1,3 3,0×1,0 2,0×0,5 1,0×0,5
Диаметр маркирующей диафрагмы, мм	0,15
Точность отсчетов на шкалах винтов, мм:	
$k\alpha$, $k\omega$, Δx, Δy, b_x, b_y, b_z, $\Delta F_л$, $\Delta F_{пр}$	0,02
Цена наименьшего деления шкалы Z, мм	0,02
Габариты ортофотопроектора с шатром, мм	1800×1750× ×1250
Масса прибора, кг	450

7.19. Ортофот — прибор для дифференциального трансформирования, созданный на базе устройства для дифференциального трансформирования, использованного в системе стереотригомата.

Прибор можно использовать для работы с аэронегативами, выполненными на черно-белых, цветных и инфракрасных пленках, а также со сверхширокоугольными аэронегативами.

Конструкция прибора и кассеты обеспечивает возможность работы в светлом помещении.

В комплект ортофота входит устройство для вычерчивания рельефа методом штрихов — орограф. В зависимости от высоты местности толщина штрихов меняется и может быть соответственно 0,1; 0,4 и 0,8 мм. Изображение рельефа и дифференциальное трансформирование могут производиться одновременно.

Имеется возможность подключения стереообрабатывающего прибора — топокарт.

Техническая характеристика

Максимальный формат аэронегативов, см	24×24
Пределы фокусных расстояний съемочной камеры, мм	от 50 до 215
Увеличение трансформируемого снимка	от 0,7 до 5×

Фокусное расстояние проекционного объектива, мм	250
Относительное отверстие проекционного объектива	1:25
Величина проецируемого изображения, мм	750×600
Размер щели, мм	16×4; 8×2; 4×1
Скорость развертывания полос, мм/с	плавно регулируемая от 0 до 20

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

ГЛАВА 8

ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ЧЕРТЕЖНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

8.1 Составление топографических планов выполняется как вручную, с помощью простейших приспособлений и приборов, так и с использованием автоматических приборов типа координатографа. В настоящее время для обработки и преобразования цифровой информации в графическую форму выпускаются сложные системы типа картимат, позволяющие в значительной степени автоматизировать картосоставительский процесс.

8.2. Брусковая штриховая мера IV типа (контрольный метр) предназначена для измерения линейных отрезков и исследования прямолинейных шкал. Применяется для контроля построения координатных сеток и для компарирования нивелирных реек.

Мера представляет собой латунную линейку таврового сечения. На продольных скошенных краях нанесены шкалы с ценой деления 0,2 и 1 мм. Для отсчитывания по шкалам имеются две передвижные лупы. На верхнем ребре меры установлен термометр.

Техническая характеристика

Длина шкалы, мм	1020
Цена деления шкал, мм	0,2 и 1
Допустимая погрешность нанесения шкал, мм	±0,05
Увеличения луп	7×
Пределы показания термометра, °С	от —30 до +45
Цена деления шкалы термометра, °С	0,5
Габариты, мм:	
длина	1050
ширина	63
высота	38
Масса, кг	3,2
Оптовая цена, руб	46

8.3. Линейка большая латунная ЛБЛ предназначена для построения прямоугольных координатных сеток, может использоваться при нанесении точек на план по координатам.

ЛБЛ представляет собой латунную полосу, в средней части которой сделано девять вырезов со скошенными краями, которые служат для построения на планшете квадратов со сторонами 32×32, 40×40 и 48×48 см. На верхней плоскости линейки нанесен поперечный масштаб. На продольных скошенных краях линейки имеются шкалы с ценой деления 20 и 23,81 мм.

Техническая характеристика

Расстояния между скошенными краями вырезов, см	8
Точность рабочей части скошенных краев вырезов, мм	±0,05
Габариты, см:	
длина	74
ширина	4
толщина	0,4
Масса, кг	0,8
Оптовая цена, руб.	18

8.4. Линейка Дробышева ЛД предназначена для построения прямоугольных координатных сеток со сторонами 50×50 см. Представляет собой металлическую линейку с квадратными вырезами, один из краев которых скошен.

Техническая характеристика

Рабочая длина (расстояния от скошенного края первого выреза до конца линейки), см	70,711
Расстояние между скошенными краями вырезов, см	10
Точность рабочей части скошенных краев вырезов, мм	±0,05
Габариты, см:	
длина	73
ширина	5
толщина	0,5
Масса, кг	1,2
Оптовая цена, руб.	2,7

Изготовитель: завод «Готовальня» Министерства приборостроения, средств автоматизации систем управления, Москва.

8.5. Масштабная линейка ЛПМ-1 предназначена для измерения и откладывания на картографических материалах линейных размеров в заданном масштабе.

Линейка представляет собой металлическую пластину с одним скошенным краем, на которую с обеих сторон нанесены шкалы поперечных масштабов. На скошенном крае линейки имеется прямолинейная шкала с миллиметровыми делениями.

Техническая характеристика

Длина прямолинейной шкалы, мм . .	220
Длина шкал поперечных масштабов, мм	200
Виды шкал поперечных масштабов .	1: 1000, 1: 2000, 1: 5000, 1: 25000
Габариты, мм	220 × 40×2
Оптовая цена, руб.	2,35

Изготовитель: Рыльский завод чертежных принадлежностей, г. Рыльск Курской обл.

8.6. Линейка шестимасштабная применяется при графическом оформлении результатов полевых измерений. Линейка изготовлена из дерева, трехгранного сечения, грани оклеены целлулоидом, на котором нанесены масштабные шкалы.

Техническая характеристика

Длина масштабных шкал, мм . . .	300
Масштабы шкал	1:1; 1:15; 1:2; 1:25; 1:4; 1:5
Оптовая цена, руб.	2

Изготовитель: Фабрика счетных приборов, Ленинград.

8.7. Линейки стальные ЛСМ предназначены для измерения и откладывания линейных размеров и применяются при графическом оформлении результатов полевых измерений. Линейки выпускаются длиной 300 и 500 мм, с ценой деления шкалы 1 мм. Оптовая цена линейки 0,15 руб.

Изготовитель: завод «Метиз» Министерства местной промышленности УССР, г. Киев.

8.8. Транспортир геодезический предназначен для построения и измерения углов на планах и картах.

Транспортир полукруглый, изготовлен из металла, градусная шкала имеет двойную оцифровку, возрастающую во взаимно противоположных направлениях. На линейке транспортира нанесены миллиметровые деления и диаграмма поперечного масштаба.

Техническая характеристика

Точность измерения и построения угла, мин .	10—15
Цена деления шкалы, градус	0,5
Наружный радиус полукруга, мм	90
Ширина линейки, мм	40
Длина диаграммы поперечного масштаба, мм	*120*
Масса, кг	0,2
Оптовая цена, руб.	3,4

Изготовитель: Рыльский завод чертежных принадлежностей, г. Рыльск Курской обл.

8.9. Пантограф универсальный штанговый ПУШ-600 предназначен для перерисовки картографических материалов как в натуральную величину, так и с изменением масштаба.

Пантограф представляет собой систему металлических штанг, шарнирно соединенных между собой в форме параллелограмма. На штангах нанесены шкалы с отсчетными верньерами. Имеются обводное и рисовальное устройства.

Техническая характеристика

Рабочая длина штанг, мм	600
Диапазон изменения масштабов . .	от 1:10 до 10.1
Масса, кг	11,8
Оптовая цена, руб.	24

8.10 Пропорциональный циркуль предназначен для перевода линейных размеров из одного масштаба в другой и состоит из двух ножек с прорезями и иголками на концах. Ножки соединены подвижным винтом и оцифрованы для установки переводного коэффициента.

Техническая характеристика

Переводные коэффициенты	от 1:2 до 1:10
Длина, мм	160
Масса, кг	0,1
Оптовая цена, руб.	3,8

Изготовитель: Рыльский завод чертежных принадлежностей, г. Рыльск Курской обл.

8.11. Штриховальный прибор предназначен для проведения параллельных прямых тушью и карандашом. Линии можно проводить под разными углами с наклоном как вправо, так и влево. Для укрепления прибора на чертежной доске имеются два винта с иглами.

Техническая характеристика

Шаг штриховки, мм	от 0,1 до 10
Угол штриховки, градус	15, 30, 45
Длина заштрихованного участка за одну установку прибора, мм	100
Габариты, мм	300×85×32
Масса, кг	0,38
Оптовая цена, руб.	7,65

Изготовитель: завод «Готовальня», Москва.

8.12. Готовальни в зависимости от назначения выпускаются следующих типов:

Ш — школьные, предназначены для выполнения ученических работ тушью и карандашом;

У — универсальные, предназначены для выполнения чертежно-конструкторских и копировальных работ тушью и карандашом;

К — конструкторские большая и малая, предназначены для работы корандашом.

Инструменты, входящие в готовальню, изготовляются из стали или латуни. В последнем случае к шифру готовальни добавляется индекс Л. Число в шифре обозначает количество инструментов, входящих в готовальню.

Содержание готовален и их оптовая цена указаны в табл. 24.

Изготовитель: завод «Готовальня», Москва.

Готовальни типа III изготовляются и на Рыльском заводе чертежных принадлежностей.

8.13. Прецизионный координатограф «900×1200» предназначен для графического оформления результатов геодезических измерений и применяется для построения координатных сеток, нанесения на геодезическую основу точек по координатам, а в комплекте со стереофотограмметрическими приборами — для вычерчивания элементов ситуации и рельефа.

Таблица 24

Инструмент	Типы готовален											
	Ш, ШЛ	У-7, У-7Л	У-8	У-9, У-9Л	У-10Л	У-11Л	У-14, У-14Л	У-15Л	У-24Л	У-32Л	КБЛ	КМ
Циркуль	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Циркуль малый	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—
Циркуль разметочный	—	1	—	1	—	—	1	1	1	1	1	1
Циркуль разметочный малый	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—
Кронциркуль падающий	—	—	—	—	1	—	1	1	1	1	1	1
Кронциркуль комбинированный	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	1	1
Кронциркуль разметочный	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—
Штангенциркуль	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Штанга малая к штангенциркулю	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Скоба-держатель к штангенциркулю	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Удлинитель	—	—	1	1	1	1	1	1	1	—	1	1
Вставка карандашная	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Вставка карандашная малая	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	1	1
Вставка игольная	1	—	1	—	1	1	—	—	1	—	—	—
Вставка игольная малая	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Вставка игольная в штангенциркуль	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—

Наколка-пенал	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Ручка	—	1	1	1	1	—	1	—	—	1	—	—
Ручка-пенал	—	—	—	—	—	1	—	1	1	1	—	—
Пенал	1	1	—	1	—	—	—	—	—	1	1	1
Отвертка-пенал	—	—	1	—	1	1	1	1	1	1	1	1
Отвертка	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Кривоножка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Кривоножка двойная	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Рейсфедер	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—
Рейсфедер малый	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—
Рейсфедер циркульный	1	—	1	1	1	1	1	1	1	2	—	—
Рейсфедер циркульный малый	—	—	—	—	1	1	2	2	3	3	—	—
Рейсфедер линейный двойной	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Рейсфедер ножевидный	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Рейсфедер с широкими щечками и делительной головкой	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Рейсфедер с делительной головкой	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Центрик	—	—	1	1	1	1	1	1	2	3	3	2
Карандаш цанговый	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Оптовая цена, руб.	1,09; 1,66	1,98; 2,60	1,45	1,59; 2,59	2,38	2,83	3,14; 4,15	4,71	11,09	26,72	4,63	2,54

В качестве чертежного стола используется лист стекла с матированной нижней поверхностью. Для работы с материалами на прозрачной основе имеется устройство для освещения проходящим светом. Закрепление чертежей производится с помощью стальных прижимных линеек. Координаты отсчитываются по счетчикам, имеющим шкалы, оцифрованные в различных масштабах. Перемещение чертежной головки с карандашом и лампочкой для подсветки осуществляется по направляющим *X* и *Y* с помощью штурвалов, а в случае подключения к фотограмметрическим приборам — с помощью механических или электрических передач. Координатограф, приспособлений для работы с электропередачами, имеет шифр «900×1200 EL». Имеется возможность отключения передаточных механизмов. Подъем и опускание карандаша осуществляются электромагнитом с помощью ножной педали. Вместо карандаша на чертежной головке можно устанавливать копировальную иглу, установочный или копировальный микроскоп с увеличением 7×. Координатограф обрудован предохранительным звуковым сигнальным устройством. Предусмотрена возможность подключения координатора.

Техническая характеристика

Полезная площадь чертежного стола, мм	900×1200
Устанавливаемые масштабы	1:800, 1:1000, 1:2000 1:2500, 1:4000, 1:5000
Ошибка нанесения точки, мм	±0,04
Напряжение электропитания, В	220
Площадь основания, см	140×160
Высота, см	95
Масса, кг:	
координатографа «900×1200»	170
координатографа «900×1200EL»	180

Комплектность поставки: координатограф, установочный микроскоп, копировальный микроскоп, держатель карандаша (2), копировальная игла (2), стеклянная масштабная линейка, машинка для заточки грифелей, комплект инструментов, запчастей и принадлежностей для ухода и юстировки.

За дополнительную плату поставляются: приспособление для подключения координатора, ориентировочный микроскоп, устройство для нанесения круглых меток, устройство для вычерчивания пунктирных линий, приспособление для одновременного вычерчивания элементов ситуации и рельефа по рамкам смежных трапеций, зеркальная насадка, установочный проектор.

Цена основного комплекта, тыс. руб.:	
координатографа «900×1200»	2,5
координатографа «900×1200EL»	3

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

8.14. Система картимат (рис. 44) предназначена для графической и цифровой обработки геодезических данных, выпускается в трех вариантах: картимат-I, картимат-II и картимат-III и представляет собой комплект устройств, основой которого является автоматический универсальный прецизионный координатограф.

Картимат-I служит для автоматического нанесения на геодезическую основу точек по координатам, измерения и автоматической регистрации координат.

Картимат-II предназначен для измерения координат, автоматического нанесения точек по координатам, вычерчивания прямых и кривых линий.

Картимат-III позволяет автоматически производить нанесение точек по координатам, измерение и регистрацию координат, вычерчивание прямых и кривых линий, выполнять различную трансформацию координат.

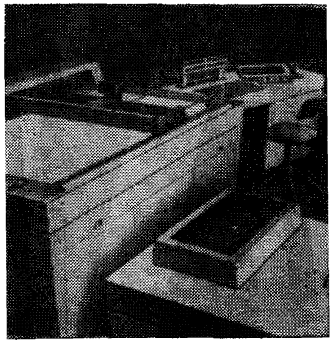


Рис. 44. Картимат III

Данные для обработки могут вводиться в картимат в десятичной системе с перфоленты, перфокарты или вручную с пульта. Результаты обработки получаются в виде графических материалов, а также на световом табло с регистрацией на перфоленте или в текстовом виде.

Система картимат-I состоит из построенного на транзисторах автоматического универсального прецизионного координатографа с приводными устройствами и электронным блоком управления, пульта управления, устройства для считывания с перфокарт, ленточного перфоратора, печатающего автомата типа «Оптима». Картимат-II отличается от картимата-I наличием специального передаточного

Техническая характеристика

Полезная площадь чертежного стола, мм	900×1200
Точность нанесения точек, мм	±0,05
Скорость нанесения точек, шт/мин	10
Скорость вычерчивания линии, мм/с	25
Масштабные коэффициенты:	
картимат-I	29 ступеней от 0,1 до 5,0 (механически)
картимат-II	любой (аналитически)
картимат-III	любой от 0,00001 до 100 (аналитически)
Масса, кг:	
картимат-I	1500
картимат-II	1560
картимат-III	1800
Стоимость картимат-III, тыс. руб.	98,6

механизма с электронным блоком управления. Картимат-II в сочетании со специальной электронной вычислительной машиной с программным управлением образует систему картимат-III.

Габариты устройств картимата, см

Устройство	Длина	Ширина	Высота
Координатограф	181	140	90
Пульт управления	131	65	78
Считывающее устройство	115	82	72
Печатающий автомат	112	76	72
Специальная ЭВМ	126	50	115

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

ГЛАВА 9.
КОПИРОВАЛЬНО-МНОЖИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

9.1. Копирование и размножение технической документации в топографо-геодезическом производстве выполняется в основном следующими способами: диазотипным (светокопирование), электрографическим и фототехническим, а также их сочетаниями. Применение того или иного способа зависит от вида и размеров документации, требуемого качества копий и их количества, а также сроков и удобства хранения копий и подлинников.

Светокопировальное оборудование

9.2. Светокопировальный агрегат СКА предназначен для копирования чертежей, выполненных тушью на кальке или карандашом на чертежной прозрачной бумаге, позитивных копий на фотокальке, рефлексной бумаге и диазокальке. Копирование производится на светочувствительные диазотипные материалы. Светокопии проявляются сухим аммиачным способом.

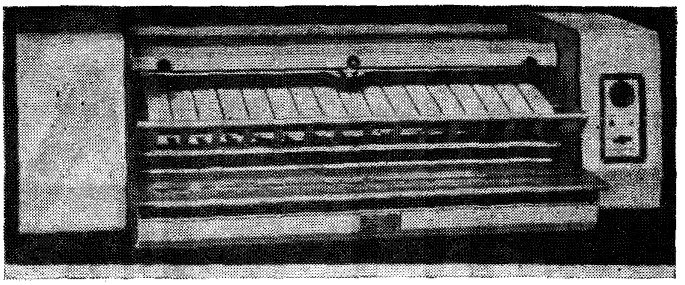


Рис. 45. Светокопировальный аппарат СКН-2

Таблица 25

Показатели	Технические характеристики светокопировальных аппаратов	
	СКА	СНК-2
Максимальная ширина оригинала и копии, мм (длина не ограничена)	1000	940
Скорость копирования, м/ч	30—300	30—90
Напряжение электропитания, В	380, 220	220
Потребляемая мощность, кВт	6,2	0,7
Габариты, см	186×105×185	152×47×41
Масса, кг	800	120
Оптовая цена, тыс. руб.	1,85	1,33

Изготовитель: Одесский завод полиграфических машин, г. Одесса.

9.3. Светокопировальный аппарат СКН-2 (рис. 45) предназначен

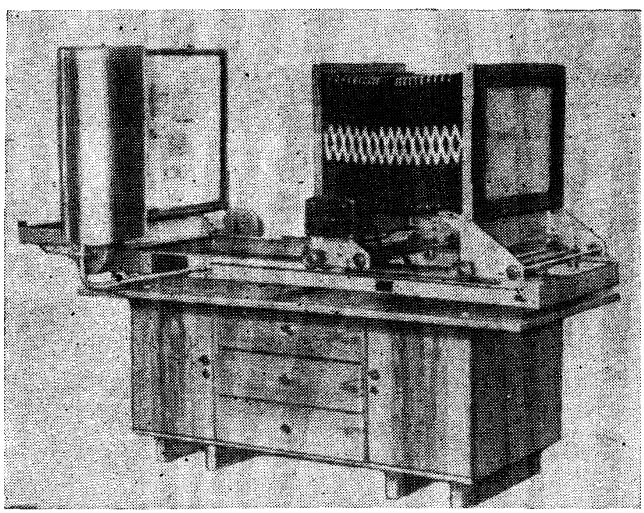


Рис. 46. Электрографическая установка «Эра»

для копирования на светочувствительные диазотипные материалы чертежей, выполненных на светопроницаемой основе. СКН-2 является настольным аппаратом, снабженным встроенным устройством для проявления диазотипных копий в щелочном растворе.

Изготовитель: экспериментальный завод «Станкин», Москва.

Технические характеристики светокопировальных аппаратов приведены в табл. 25.

Электрографическое оборудование

9.4. Электрографическая установка типа ЭРА (рис. 46) выпускается в трех вариантах: «ЭРА-1», «ЭРА-М» и «ЭРА-2», применяется для изготовления копий с изменением и без изменения масштаба на обычной бумаге и кальке с текстовых печатных оригиналов, а также

Таблица 26

Показатели	Технические характеристики электрографических установок		
	«Эра-1»	«Эра-М»	«Эра-2»
Максимальный формат оригинала, мм	594×841	594×841	594×841
Максимальный формат копии, мм	297×420	300×420	420×594
Диапазон изменения масштаба	От 2:1 до 1:3	От 2:1 до 1:2,5	1:1; 1:1,42
Коэффициент увеличения микрофильма, крат	—	11	—
Средняя скорость работы, копий/ч	20	30	45
Диапазон экспозиций, с	1—100	1—100	1—100
Напряжение электропитания, В	220	220	220
Габариты, см: репродукционной камеры	251×207×93	250×200×150	280×160×180
процессора	74×51×55	75×52×140	—
камеры для закрепления	36×47×24	—	45×55×26
Общая масса, кг	190	140	268
Оптовая цена, тыс. руб.	—	1,05	1,7

с чертежей, выполненных тушью или карандашом. При получении копии на кальке дальнейшее размножение можно производить на светокопировальных приборах. Перенос изображения на бумагу или кальку осуществляется в специальном блоке, входящем в комплект установки. Закрепление изображения производится в парах летучих испарителей.

Установка «Эра-М» приспособлена для изготовления увеличенных копий с позитивных микрофильмов.

Техническая характеристика и оптовая цена установок указаны в табл. 26.

Изготовитель: Экспериментальный завод средств автоматизации, г. Каунас.

9.5. Ротационная электрографическая машина РЭМ-600К предназначена для копирования на обычную рулонную бумагу или кальку чертежей, машинописных текстов или типографских оригиналов, а также штриховых одноцветных рисунков. Копии, полученные на кальке, могут использоваться для размножения на светокопировальных аппаратах.

Техническая характеристика

Максимальный размер оригинала, *мм:*	
длина	не ограничена
ширина	600
Масштаб копирования	1:1
Скорость копирования, м/ч	150
Напряжение электропитания, В	380, 220
Потребляемая мощность, кВт	5,7
Габариты, мм	2085×1675×1800
Масса, кг	1200
Стоимость, тыс. руб.	8

Фотомеханическое оборудование

9.6. Контактно-копировальные станки типа РКК и РКС-70 предназначены для контактного копирования на форматные фотоматериалы с негативов и диапозитивов. Станок оборудован механизмом подъема крышки, вакуум-насосом, стабилизатором напряжения. Величина экспозиции регулируется электронным дозатором.

Изготовитель: Завод полиграфических машин, г. Одесса.

9.7. Копировальный прибор КП-10 предназначен для контактного копированя рулонных негативов и негативов на стекле на форматные фотоматериалы. Прибор оборудован устройством для изменения освещенности отдельных участков или всей площади контактного стекла и автоматического экспонирования. Выравнивание фотоматериалов осуществляется с помощью пневматической прижимной подушки.

9.8. Копировальный прибор КП-8 (рис. 47) предназначен для контактного копирования рулонных негативов и негативов на стекле на форматные фотоматериалы. Конструкция прибора позволяет изменять освещенность отдельных участков или всей площади контактного стекла. Выравнивание фотоматериалов осуществляется с помощью пневматической прижимной подушки, выдержка задается от руки.

9.9. Электронный копировальный прибор ЭЛКОП (рис. 48) предназначен для контактного копирования рулонных негативов и негативов на стекле на форматные фотоматериалы. Прибор оборудован электронной системой для выравнивания до 90% разности контраста и плотности по всей площади негатива. Выравнивание фотоматериалов осуществляется с помощью пневматической прижимной подушки, экспонирование производится автоматически. Имеется двухскоростной механизм перемотки пленки

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Иена», ГДР.

Технические характеристики и оптовые цены контактно-копировальных приборов приведены в табл. 27.

9.10. Горизонтальный репродукционный аппарат выпускается в двух вариантах ФГ-2М и ФГ-3М, применяется для получения негативов и диапозитивов со штриховых и полутоновых черно-белых и цветных оригиналов.

Узлы аппарата смонтированы на жесткой станине, снабженной амортизаторами. Фотокамера аппарата установлена на поворотном постаменте и может вращаться вокруг вертикальной оси на 90°. Имеются устройство для закрепления прямоугольного или круглого растра, а также фиксаторы для закрепления кассет и рамки матового стекла или адаптера. Фотоаппарат оборудован двумя объемными оригиналодержателями и диапозитивной приставкой. Прижим оригинала в оригиналодержателе осуществляется с помощью вакуумного устройства. Деревянный оригиналодержатель предназначен для съемки жестких утолщенных оригиналов (планшетов, подрамников). Пе-



Рис. 47. Копировальный прибор КП-8

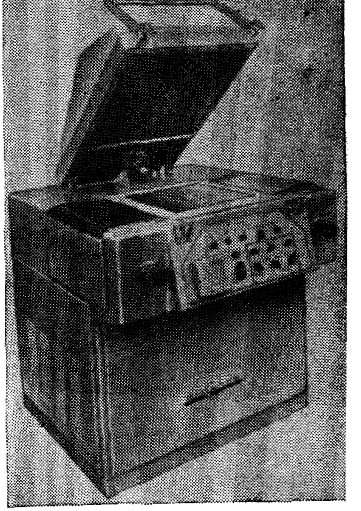


Рис. 48. Электронный копировальный прибор «Элкоп»

Таблица 27

Показатель	Технические характеристики копировальных приборов				
	РКС-70	РКК	КП-10	КП-8	«Элкоп»
Максимальный формат отпечатка, см	70×80	50×60	50×50	30×40	30×30
Максимальная суммарная толщина оригинала и фотоматериала, мм	5	5	—	3	6
Разрешающая способность, лин/мм	—	—	30	15	до 120
Емкость катушек для пленки, м	—	—	120	60	120
Потребляемая мощность, Вт	850	700	400	360	440
Напряжение электропитания, В	380, 220	380, 220	220, 127	26, 127, 220	220
Габариты, см:					
длина	129	105	109	85	85
ширина	100	82	80	63	80
высота	100	98	47	51	112
Масса, кг	315	250	120	40	166
Оптовая цена, тыс. руб.	1,4	1,2	1,3	0,6	6,4

ремещение каретки оригиналодержателя осуществляется электродвигателем или вручную, стойки объектива и коробки с матовым стеклом — только вручную.

Технические характеристики и оптовые цены аппаратов указаны в табл. 28.

Изготовитель: завод полиграфических машин, г. Одесса.

9.11. Докуматор — комплекс оборудования, предназначенный для микрофильмирования технической документации и обработки полученных микрофильмов. Основой комплекса являются установка для микрофильмирования и увеличительная установка.

Установка для микрофильмирования ДАV предназначена для изготовления микрофотокопий с листовой и сброшюрованной технической документации методом покадровой съемки. Подача фотопленки, наводка объектива на резкость и экспонирование осуществляются автоматически. Фотографирование производится на перфорированную или неперфорированную пленку. Техническая характеристика ДАV дана в табл. 29.

Увеличительная установка ДRII предназначена для размножения чертежно-технической документации методом проекционной печати с

Таблица 28

Показатели	Технические характеристики репродукционных аппаратов	
	ФГ-3М	ФГ-2М
Максимальный формат применяемых фотопластинок и фотопланов, мм	700×800	500×600
Полезная площадь оригиналодержателя, мм	1050×1200	900×1050
Пределы изменения масштабов съемки	От 2:1 до 1:4	От 2:1 до 1:5
Количество применяемых объективов, шт.	2	2
Фокусное расстояние объектива, мм	600, 750	450, 600
Размеры применяемых растров, мм:		
прямоугольного	700×800	500×600
круглого (диаметр)	800	600
Напряжение электропитания, В	380, 220	380, 220
Потребляемая мощность, кВт	6,9	6,9
Габариты, см	480×170×210	240×170×192
Масса, кг	2200	1800
Оптовая цена, тыс. руб.	4,4	3,5

негативных микрофильмов на перфорированной или неперфорированной пленке. Установка оборудована механизмами перемотки пленки и перемещения проектора по вертикальной направляющей. Наводка на резкость производится автоматически, выдержка задается с помощью встроенных фоточасов. Техническая характеристика ДРП дана в табл. 30.

Кроме DAV и DRII в состав комплекса докуматор входит следующее оборудование:

аппарат для чтения микрофотокопий DL 2, аппарат для проявления фотопленки DE 16/35, аппарат для изготовления диапозитивов с микрофильмов ДК. Стоимость комплекса докуматор 5,8 тыс. руб.

Изготовитель: народное предприятие «Карл Цейсс Йена», ГДР.

9.12. Микрорепродукционная установка РУСТ-3 (рис. 49) предназначена для изготовления микрофотокопий с листовой и сброшюрованной технической документации методом покадровой съемки. Фотографирование производится на неперфорированную пленку в проходящем и отраженном свете. Наводка объектива на резкость и экспо-

Таблица 29

Показатели	Технические характеристики микрорепродукционных установок	
	РУСТ-3	докуматор ДАV
Ширина применяемой пленки, мм	35, 70	35, 70
Максимальный размер оригинала, мм:	—	1189×841
при ширине пленки 35 мм	594×420	—
при ширине пленки 70 мм	1189×841	—
Кратность уменьшения, крат	От 3,3 до 13,5	От 6,6 до 26,4
Размер кадра, мм	32×45,5; 64×91	32×45; 22,5×32; 15,5×22,5; 28×40
Диапазон выдержек, с	—	От 0,4 до 25
в положении «электрочасы»	От 0,5 до 15	—
в положении «дозатор»	Любая	—
от руки	Любая свыше 2	—
Емкость кассет, м	60	30
Напряжение электропитания, В	220, 127	220
Потребляемая мощность, кВт	1,5	0,7
Габариты, см	320×150×255	220×128×224
Масса, кг	315	400

нирование производятся автоматически. Установки для микрофотокопирования типа РУСТ комплектуются с соответствующими увеличительными установками типа УУ.

Техническая характеристика установки приведена в табл. 29. Оптовая цена РУСТ-3 8,9 тыс. руб.

9.13. Увеличительная установка УУ-3 (рис. 50) предназначена для размножения чертежно-технической документации методом проекционной печати с негативных микрофильмов на неперфорированной пленке. Печать может производиться на рулонные фотоматериалы и на форматные листы. Синхронное перемещение фотопленки и фототехнического материала, наводка объектива на резкость и экспонирование производятся автоматически. Техническая характеристика установки УУ-3 и ДР II приведена в табл. 30. Оптовая цена УУ-3 6,25 тыс. руб.

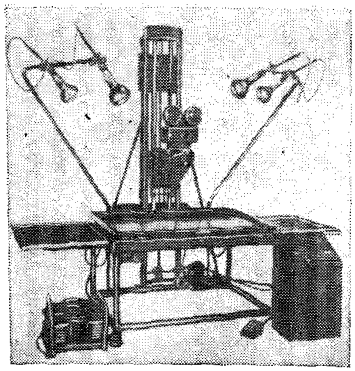


Рис. 49. Микрорепродукционная установка «Руст-3»

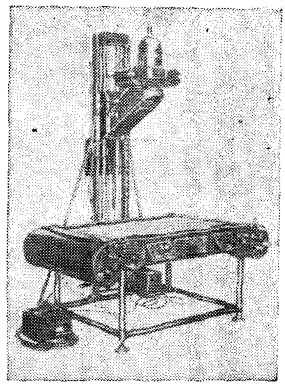


Рис. 50. Увеличительная установка УУ-3

9.14. Репрограф (рис. 51) предназначен для микрофильмирования листовых документальных материалов и увеличения отснятых материалов до натуральной величины.

Репрограф является аппаратом динамической (щелевой) съемки, приспособлен для фотографирования в проходящем и отраженном свете. Для микрофильмирования применяется рольная 35- и 70-мм неперфорированная пленка. Увеличение отснятых материалов осуществляется методом проекционной печати.

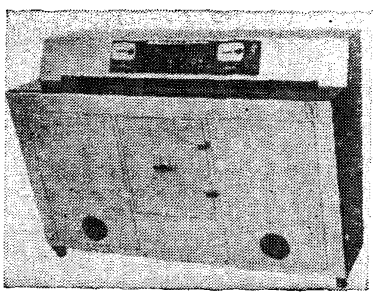


Рис. 51. Репрограф

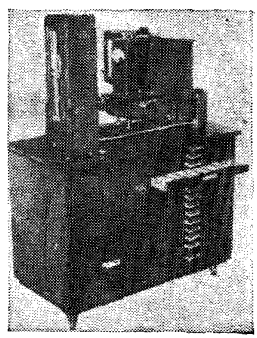


Рис. 52. Фотонаборная установка ФНО

9.15. Фотонаборная установка ФНО (рис. 52) предназначена для набора и построчного фотографирования текстов обложек, титульных листов, заголовков и надписей шрифтами различных очертаний и получения позитивных копий на фотобумагах и диапозитивов на фотопленках. Установка оснащена набором шрифтов различных гарнитур. Наводка на резкость производится автоматически, набор текста производится вручную негативными фотолитерами.

Таблица 30

Показатели	Технические характеристики увеличительных установок	
	УУ-3	докуматор ДRII
Максимальный формат отпечатка, мм	1189×841	841×594
Ширина микрофильма, мм	35, 70	35
Увеличение, крат, с микрофильма:		
шириной 35 мм	От 4,7 до 13,15	От 6,2 до 24,7.
» 70 мм	От 3,3 до 13,15	—
Напряжение электропитания, В	220	220
Потребляемая мощность, Вт	500	240
Габариты, см	182×140×293	180×104×208
Масса, кг	600	200

Техническая характеристика

Размеры оригинала снимаемого и печатаемого, мм:	
длина	не ограничена
ширина	до 1189
Коэффициент уменьшения или увеличения	10,13,19,26×
Емкость бобин с пленкой, м	30
Скорость движения, м/мин:	
оригинала при съемке	4
фотоматериала при проекционной печати	2
Напряжение электропитания, В	220
Потребляемая мощность, кВт	0,6
Габариты, см	160×61×122
Масса, кг	250

Техническая характеристика

Формат применяемого фотоматериала, см:	
наибольший	18×24
наименьший	6×9
Базовый кегль фотолитер, пункт	32
Диапазон масштабов съемки	0,25—1,5
Число строчек, фотографируемых одновременно	1—2
Напряжение электропитания, В	220,127
Потребляемая мощность, Вт	60
Габариты, см	101×55×135
Масса, кг	100
Оптовая цена, тыс. руб.	2,2

Изготовитель: Ленинградский завод полиграфических машин.

gost.e-ecolog.ru