

55.2	587.4	7.2	315	1192	162	4114	66	1676
162.0	613.2	18.0	315	1192	162	4114	66	1676
54.0	204.4	8.7	280	1060	146	3708	66	1676
60.7	229.7	9.8	280	1060	146	3708	66	1676
67.5	255.5	10.9	280	1060	146	3708	66	1676
74.3	281.2	12.0	280	1060	146	3708	66	1676
81.0	306.6	9.31	280	1060	146	3708	66	1676
87.7	331.9	10.1	280	1060	146	3708	66	1676
94.5	357.7	10.9	280	1060	146	3708	66	1676
101.5	384.2	11.7	280	1060	146	3708	66	1676
108.0	408.8	12.4	280	1060	146	3708	66	1676

**Л. С. ХРЕНОВ**

# ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ

54.0	204.4	8.7	280	1060	146	3708	66	1676
60.7	229.7	9.8	280	1060	146	3708	66	1676
67.5	255.5	10.9	280	1060	146	3708	66	1676
74.3	281.2	12.0	280	1060	146	3708	66	1676
81.0	306.6	9.31	280	1060	146	3708	66	1676
87.7	331.9	10.1	280	1060	146	3708	66	1676
94.5	357.7	10.9	280	1060	146	3708	66	1676
101.5	384.2	11.7	280	1060	146	3708	66	1676
108.0	408.8	12.4	280	1060	146	3708	66	1676

114.7	434.1	13.2	315	1192	162	4114	66	1676
121.5	459.9	14.0	315	1192	162	4114	66	1676
128.2	485.2	14.2	315	1192	162	4114	66	1676
135.0	511.0	15.0	315	1192	162	4114	66	1676
141.7	536.3	15.7	315	1192	162	4114	66	1676
148.5	562.0	16.5	315	1192	162	4114	66	1676
155.2	587.4	17.2	315	1192	162	4114	66	1676
162.0	613.2	18.0	315	1192	162	4114	66	1676

54.0	204.4	8.7	280	1060	146	3708	66	1676
60.7	229.7	9.8	280	1060	146	3708	66	1676
67.5	255.5	10.9	280	1060	146	3708	66	1676
74.3	281.2	12.0	280	1060	146	3708	66	1676
81.0	306.6	9.31	280	1060	146	3708	66	1676
87.7	331.9	10.1	280	1060	146	3708	66	1676
94.5	357.7	10.9	280	1060	146	3708	66	1676
101.5	384.2	11.7	280	1060	146	3708	66	1676
108.0	408.8	12.4	280	1060	146	3708	66	1676

114.7	434.1	13.2	315	1192	162	4114	66	1676
121.5	459.9	14.0	315	1192	162	4114	66	1676
128.2	485.2	14.2	315	1192	162	4114	66	1676
135.0	511.0	15.0	315	1192	162	4114	66	1676



Л. С. ХРЕНОВ

# ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ



МОСКВА «НЕДРА» 1983

УДК 528.48 (083.5)

**Хренов Л. С.** Геодезические таблицы для строителей. М., Недра, 1983, 207 с.

Содержат нормативные показатели на топографо-геодезические работы согласно требованиям действующих инструкций и ведомственных нормативных документов. Приведены все допуски для разбивочных работ, предусмотренные СНиП Госстроя СССР для всех видов строительства, а также математические и геодезические таблицы, необходимые инженерам и техникам при обработке результатов измерений. Даны рекомендации по наиболее рациональному их использованию.

Для специалистов, выполняющих геодезические работы при изысканиях и на строительстве промышленных, гражданских, гидротехнических, мелиоративных объектов, а также на объектах линейного строительства. Могут быть использованы как пособие по инженерной геодезии студентами вузов и учащимися техникумов.

Табл. 45, ил. 2, список лит. — 45 назв.

*Рецензент — канд. техн. наук Б. И. Косыков (Мосгоргеотрест)*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Современное развитие промышленно-гражданского, гидротехнического, линейного и других видов строительства требует выполнения комплекса геодезических работ. Они начинаются на стадии изысканий для изучения топографии района строительства, продолжают при его проектировании и разбивочных работах, обеспечивающих возведение сооружений в полном соответствии с проектом, и часто завершаются наблюдениями за деформациями законченных строительством объектов.

Выполняемый при этом комплекс геодезических работ многообразен на разных стадиях изысканий и строительства и требует не только организации и выполнения натуральных измерений соответствующей точности, но и обработки полученных результатов. При этом инженерно-технический персонал пользуется самыми различными таблицами, инструкциями и другими нормативными документами, наличие которых не всегда может быть обеспечено.

Настоящие таблицы включают разнообразный справочный материал, необходимый инженерно-техническим работникам, выполняющим геодезические работы преимущественно на строительной площадке, а также окажут большую помощь при проектировании различных сооружений.

**Часть I.**  
**ТАБЛИЦЫ НОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

**Требования к триангуляции [8]**

Т а б л и ц а 1.1

Показатели	Триангуляция		
	4 класса	1 разряда	2 разряда
Длины сторон треугольников, км	1—5	0,5—5	0,25—3
Относительная средняя квадратическая погрешность определяемой стороны:			
базисной (выходной), не более	1 : 100 000	1 : 50 000	1 : 25 000
в наиболее слабом месте, не более	1 : 50 000	1 : 20 000	1 : 10 000
Наименьшее значение угла в треугольнике	20°	20°	20°
Предельная невязка в треугольниках	8"	20"	40"
Средняя квадратическая погрешность измеряемого угла (по невязкам не менее, чем из 8 треугольников), не более	2"	5"	10"
Предельная длина цепи треугольников, км	10	5	3
Горизонтальные направления измеряют <i>n</i> круговыми приемами теодолитами:			
Т2 и равноточными ему	<i>n</i> = 6	<i>n</i> = 3	<i>n</i> = 2
Т5 и равноточными ему	—	<i>n</i> = 4	<i>n</i> = 3
Расхождения между результатами наблюдений начального направления в начале и в конце каждого полуприема и расхождения в отдельных приемах направлений, приведенных к общему нулю, не более для:			
Т2 и равноточных ему	8"	8"	8"
Т5 и равноточных ему	12"	12"	12"
Длины <i>b</i> базисных (выходных) сторон, км	$b \geq 2$	$b \geq 1$	$b \geq 0,5$
Число приемов при измерении базисных (выходных) сторон светодальномерами с регистрацией светового потока:			
фотоэлектрической	6	4	3
визуальной	12	8	6
Предельная разность между длинами <i>b</i> (км) базисных (выходных) сторон, измеренных светодальномерами на разных частотах, см	5 при $b \leq 2$ 6 при $b > 2$	4	4

## Требования к полигонометрии [8]

Показатели	Полигонометрия		
	4 класса	1 разряда	2 разряда
Предельная длина хода, км	10	5	3
Периметры свободных замкнутых ходов, не более, км	30	15	9
Длины сторон хода, км	0,25—0,8	0,12—0,6	0,08—0,3
Длина хода от узловой точки до пункта высшего класса или разряда, не более, км	7	3	2
Число сторон в ходе, не более	15	15	15
Относительная невязка хода, не более	1 : 25 000	1 : 10 000	1 : 5 000
Средняя квадратическая погрешность измеренного угла (по невязкам в замкнутом ходе), не более	2"	5"	10"
Средние квадратические погрешности (по внутренней сходимости) дирекционных углов, передаваемых с пунктов опорных сетей на стороны (если их более 15) полигонометрии или определяемых для них азимутов из астрономических наблюдений, не должны превышать	2"	5"	10"
Горизонтальные углы измеряются <i>n</i> круговыми приемами преимущественно по трехштативной системе теодолита:			
Т2 и равноточными ему	$n = 6$	$n = 2$	$n = 1$
Т5 и равноточными ему	—	$n = 3$	$n = 2$
Угловые невязки в ходах или замкнутых полигонах с числом углов <i>n</i> , включая примычные, не должны превышать	$5''\sqrt{n}$	$10''\sqrt{n}$	$20''\sqrt{n}$
Расхождения между результатами наблюдений горизонтальных направлений в начале и конце каждого полуприема и в отдельных приемах направлений, приведенных к общему нулю не более для теодолитов:			
Т2 и равноточных ему	8"	8"	8"
Т5 и равноточных ему	12"	12"	12"
Число приемов при измерении сторон полигонометрии топографическими светодальномерами с регистрацией светового потока:			
фотоэлектрической	4	3	2
визуальной	8	6	4
Предельная разность между длинами <i>b</i> (км) сторон, измеренных светодальномерами на разных частотах	4 при $b \leq 0,5$ 5 при $b \leq 1$	4	4
При измерении сторон длиномером допустимые расхождения между:			
полуприемами	—	1 : 7 000	1 : 5 000
двумя приемами	—	1 : 10 000	—

Показатели	Полигонометрия		
	4 класса	1 разряда	2 разряда
Измерение сторон проволоками или лентами разрешается, если соблюдается точность:			
компарирования мерных приборов длиной в 24 м, мм	0,1	0,2	0,5
натяжения приборов, Н	0,98	1,96	3,92
вешения сторон, см	4	5	7
определения превышений $h$ (м) концов пролета в 24 м, мм	3 при $h < 1$ , 2 при $h < 5$	4 при $h < 1$ , 3 при $h < 5$	5 при $h < 1$ , 4 при $h < 5$
Изменение (в мм) длин мерных приборов между двумя смежными компарированиями (с учетом температуры) при длине прибора:			
24 м	0,5	0,5	0,5
48 м	1	1	1

Примечания. 1. В полигонометрических кодах длиной до 1 км и 0,5 км соответственно для 1 и 2 разрядов допускается абсолютная линейная невязка не более 0,1 м. 2. При измерении длин сторон полигонометрии по частям отклонения промежуточных точек от створа для сторон в 50, 100 и 150 м не должны превышать соответственно 0,4; 0,85 и 1,7 м.

Таблица 1.3

Требования к трилатерации [8]

Показатели	Трилатерация		
	4 класса	1 разряда	2 разряда
Длина стороны треугольников, км	1—5	0,5—5	0,25—3
Относительная средняя квадратическая погрешность измерения (по внутренней сходимости) не более	1 : 100 000	1 : 50 000	1 : 20 000
Наименьшее значение угла в треугольниках	20°	20°	20°
Предельная длина цепи треугольников, км	10	5	3

Примечания. 1. При измерении длин сторон трилатерации светодальномерами и при определении предельных расхождений между ними, определенных на разных частотах, следует руководствоваться данными табл. 1.1.

2. При меньших углах в треугольниках трилатерации по сравнению с указанными в табл. 1.1 применяется линейно-угловая триангуляция.

Требования к нивелированию [8]

Показатели	Класс нивелирования		
	II	III	IV
Нивелиры	Н-05	Н-3	Н-3
	и соответствующие им по точности		
Периметры полигонов или длины ходов между исходными марками менее, км	40	15	—
Длины ходов между узловыми точками не более, км	10	5	
Нормальная длина визирного луча, м	65	75	100
Неравенство плеч на станции не более, м	1	2	5
Накопление неравенства плеч в секции между соседними марками или реперами, м	2	5	10
Разность между превышениями, определенными на станции по двум шкалам реек не более, мм	0,7	—	5
Высота визирного луча над подстилающей поверхностью не менее, м	0,5	0,3	0,2
Разность между суммами превышений прямого и обратного ходов длиной $L$ (км), проложенных между исходными марками (реперами) в секции или в полигоне с периметром $L$ (км) при среднем числе станций $n$ на 1 км не должна превышать при:			
$n \leq 15$ , мм	$5\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$	$20\sqrt{L}$
$n > 15$ , мм	$6\sqrt{L}$	$2,6\sqrt{n}$	$5\sqrt{n}$
Средняя квадратическая погрешность на 1 км хода длиной $L$ (км) при допустимой невязке $f$ хода при числе ходов $N$	$\sqrt{\frac{[f^2/L]}{N}}$	$\sqrt{\frac{[f^2/L]}{N}}$	—
Вычисление превышений производится с точностью до, мм	0,1	0,1	1,0

Примечания. 1. При нивелировании прямого хода II класса на каждой станции отсчеты по рейкам производят в последовательности:

*Нечетная станция*

*Четная станция*

1. Отсчет по основной шкале задней рейки.
2. Отсчет по основной шкале передней рейки.
3. Отсчет по дополнительной шкале передней рейки.
4. Отсчет по дополнительной шкале задней рейки.

1. Отсчет по основной шкале передней рейки.
2. Отсчет по основной шкале задней рейки.
3. Отсчет по дополнительной шкале задней рейки.
4. Отсчет по дополнительной шкале передней рейки.

При нивелировании обратного хода на четных станциях отсчеты следует производить, начиная с задней, а на нечетных — с передней рейки.

2. При нивелировании III класса прибором без плоскопараллельной пластинки отсчеты на каждой станции производятся только по средней нити и в последовательности: по черной стороне задней рейки, по черной стороне передней рейки, по красной стороне передней рейки и по красной стороне задней рейки.

3. При нивелировании IV класса последовательность наблюдений на каждой станции такая же, как и при нивелировании III класса, а отсчеты по черным сторонам передней и задней рейкам производятся по двум нитям — по средней и верхней.

## Требования к техническому нивелированию [8]

## А. Геометрическое нивелирование

Показатели	Выполняемое в помощь нивелира или теодолита (кипрегеля) с уровнем при зрительной трубе или ком- пенсатором
Нивелиры с увеличением зрительной трубы не менее $20\times$ и ценой деления цилиндрического уровня не более $45''$ на 2 мм	
Рейки шашечные с сантиметровыми или двухсантиметровыми делениями (двухсторонние или односторонние)	
Расстояние от прибора до реек по возможности должно быть равным и не превышать, м	150
Разница в превышениях на станции, определенных по двум сторонам реек или при двух горизонтах прибора не более, мм	5
Невязка нивелирного хода замкнутого или проложенного между реперами (марками) длиной $L$ (км) не должны превышать, мм	$50\sqrt{L}$
а при числе станций $n > 25$ на 1 км хода не должна превышать, мм	$10\sqrt{n}$
Высоты точек вычисляют с точностью, м	0,001

## Б. Тригонометрическое нивелирование

Показатели	Выполняемое в помощь теодолита или кипрегеля
Теодолиты (кипрегели) с уровнем при вертикальном круге Т15 и Т30 и кипрегели КН и другие соответствующие им по точности	
Производится в прямом и обратном направлениях для определения высот точек съемочного обоснования при высоте сечения рельефа:	
более 1 м при длине хода не более, км	2
до 1 м в горных и всхолмленных районах при длине хода не более, км	1
Колебания МО на каждой станции при измерении вертикальных углов $v$ при круге П и Л не должны превышать	1'
Высоту прибора на станции и визирных целей измеряют с точностью, см	1
Разница между прямым и обратным превышением для одной и той же линии длиной $d$ (м) не должна превышать, м	$0,04 \frac{d}{100}$
Невязки в замкнутых ходах или проложенных между точками с известными высотами с $n$ сторонами при средней длине $d' = [d] : n$ не должна превышать, м	$0,04 \frac{d'}{100} \sqrt{n}$

Показатели	Выполняемое с помощью теодолита или кипрегеля
В горных районах при определении высот точек съемочного обоснования вертикальные углы измеряют теодолитом Т2 (или равноточным ему) одним приемом по трем нитям, при этом:	
колебания МО на каждой станции не должны превышать	20"
разность между прямым и обратным превышением на 1 км не более, см	10
допустимые невязки в ходах протяженностью $L$ (км) по высоте не должны превышать, см	$10\sqrt{L}$
Высоты точек вычисляют с точностью, м	0,01

Т а б л и ц а 1.6

**Требования к опорным геодезическим сетям для топографических съемок застроенных и незастроенных территорий [8]**

Площадь съемки, $F$ , км <sup>2</sup>	Сети			Высотные классы нивелирования
	Плановые			
	классы государственной сети	разряды сети сгущения	съемочные сети	
$F \geq 200$	2, 3 и 4	1 и 2	Теодолитные ходы	II, III и IV
$50 < F < 200$	3 и 4	1 и 2	или микро-	II, III и IV
$10 < F < 50$	4	1 и 2	триангу-	III и IV
$5 < F < 10$	4	1 и 2	ляция	IV
$2,5 < F < 5$	—	1 и 2	—	IV
$1 < F < 2,5$	—	2	—	IV
$F \leq 1$	—	—	—	Техническое нивелирование

**Примечания.** 1. При съемке вытянутых участков (при длине, превышающей ширину в 4 раза и более) допускается отклонение от указанных в табл. 1.6 классов и разрядов в сторону их повышения.

2. Съемки для сельскохозяйственного строительства при  $F \leq 20$  км<sup>2</sup> и  $F \leq 10$  км<sup>2</sup> в масштабах соответственно 1 : 5000 и 1 : 2000 можно выполнять на основе сетей сгущения и точек съемочного обоснования, если пункты государственной геодезической сети находятся от границ съемок не ближе 5 км.

3. Для съемки территорий действующих промышленных предприятий класс и разряд геодезической сети устанавливается проектом геодезических работ.

4. Для обоснования топографических съемок 1 пункт государственной геодезической сети должен быть на 20—30 км<sup>2</sup> и 5—15 км<sup>2</sup> для съемок в масштабах соответственно 1 : 5000 и 1 : 2000 и крупнее, а на застроенных и подлежащих застройке не менее 1 пункта на каждые 5 км<sup>2</sup>.

5. Для съемок застроенных и незастроенных территорий геодезическое обоснование всех классов и разрядов создается из расчета соответственно 4 и 1 пункт на 1 км<sup>2</sup> площади.

6. Точки планового съемочного обоснования относительно ближайших пунктов государственной геодезической сети определяются со средними погрешностями, не превышающими 0,1 мм и 0,15 мм в масштабах создаваемых планов для участков соответственно открытых и закрытых, а средние погрешности высот точек съемочного обоснования от ближайших реперов и марок не должны превышать 1/10 и 1/6 высоты сечения рельефа, принятой при съемке соответственно для равнинной и горной и предгорной местностей.

Требования к короткобазисной параллактической полигонометрии [8]

Разряд полигонометрии	Тип звена (рис. 1)	Длина $b$ базисного жезла, м	Максимальное расстояние $b$ от теодолита до жезла, м	Максимальный параллактический угол $\alpha$
1	$a$ и $b$	2 или 3	50 и 70	$2^\circ 20'$ и $2^\circ 30'$
2	$a$ и $b$	2 или 3	60 и 90	$1^\circ 55'$
Разряд полигонометрии	Тип звена	Максимальное расстояние $b$ от теодолита до жезла, м	Максимальная длина стороны полигонометрии	Максимальный параллактический угол $\alpha$
1	$g, \delta, e$	$10 b$	$20 l$	$5^\circ 40'$
2	$g$ и $\delta$	$14 b$	$14 l$ и $28 l$	$4^\circ 00'$

Примечание. Параллактические углы измеряют на одних и тех же делениях лимба (в пределах  $10^\circ$ ) теодолитом Т2 и равноточными ему четырьмя полуприемами (в перестановке между ними головки микрометра) со средней квадратической погрешностью не более  $1''$ , а расхождение значения угла между полуприемами не должно превышать  $4''$ . Поправка за рен вводится, если он больше  $1''$ .

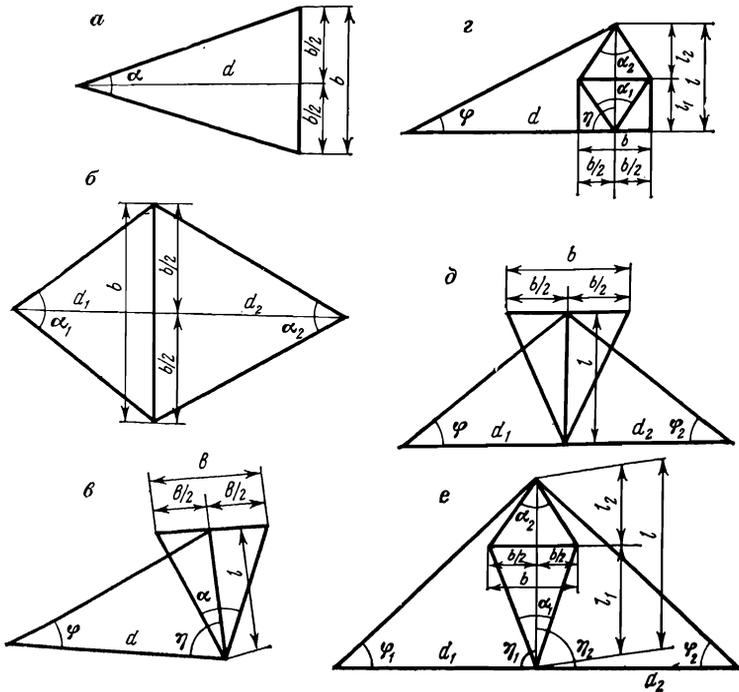


Таблица 1.8

**Требования к съемочному обоснованию (СО) [8]**  
**Теодолитные ходы**

Масштаб съемки	Число точек СО и пунктов опорных сетей всех классов и разрядов на 1 км <sup>2</sup> не менее		Предельные длины теодолитных ходов между пунктами сетей всех классов и разрядов или узловыми точками теодолитных ходов являющимися самостоятельной основой съемки на территориях; км		Максимальное расстояние узловых точек теодолитных ходов от пунктов сетей всех классов и разрядов, км		Длина «висячих» ходов (м) и число точек поворота в них (n) на территориях		Максимальные длины перпендикуляров от точек теодолитных ходов до снимаемых фасадов зданий, м		Угловая невязка в замкнутых кодах; имеющихся n углов
	застроенных	незастроенных	застроенных	незастроенных	застроенных	незастроенных	без эскера	с эскером			
1 : 5000	4	4	6	3	350, n ≤ 3	500, n = 2	—	—	$f_{\beta} \leq 1'' \sqrt{n}$		
1 : 2000	12	2	3	1,5	200, n ≤ 3	300, n = 2	8	60			
1 : 1000	16	1,2	1,8	1	150, n ≤ 3	150, n = 1	6	40			
1 : 500	—	0,8	1,2	0,7	100, n ≤ 3	150, n = 1	4	20			

Примечания. 1. Пятую часть точек самостоятельного съемочного обоснования и точки, на которые переданы координаты или дирекционный угол с исходных пунктов или на которых определен истинный азимут, закрепляют грунтовыми полигометрическими центрами 1 и 2 разрядов или стенными реперами.

2. Углы вычисляют с точностью 0,1', а координаты — до 0,01 м.

3. Расхождения между измеренными примычными углами в полупрямоугольниках при съемке углов капитальных зданий полярным способом не должны быть более  $\Delta = 30'' \pm d$ , где  $d$  — радиус-вектор, не превышающий 50 м.

4. Относительные линейные невязки в теодолитных ходах не должны превышать 1 : 2000, а при неблагоприятных условиях для измерения длин сторон — 1 : 1 000, при условии, что длины таких ходов не превышают длины, указанные в табл. 1.8 для застроенных территорий.

5. Поправки при измерении сторон теодолитных ходов вводят: а) если размеры мерных приборов отличаются от номинальных более чем 1 : 10 000; б) за угол наклона при  $\nu \leq 1^\circ 30'$ ; в) за компарирование землемерных лент (рулеток), если температура воздуха при измерении отличается от температуры компарирования более чем на 8 °С.

### Микротриангуляция

Масштаб съемки	Число треугольников между исходными базисами или пунктами опорной сети всех классов и разрядов	Относительная средняя квадратическая погрешность измерения базисов в прямом и обратном направлениях	Длина цепочки треугольников на территории, км		Примечания
			застроенной	незастроенной	
1 : 5000	20	1 : 5000	4	6	Невязки в треугольниках не более 1' 30", а длины сторон не менее 150 м
1 : 2000	17	1 : 5000	2	3	
1 : 1000	15	1 : 5000	1,2	1,8	
1 : 500	10	1 : 5000	0,8	1,2	

Примечание. Углы в треугольниках должны быть не менее 20°; их измеряют одним приемом с перестановкой лимба между полупрямоугольниками на угол, близкий к 90°, а расхождения в значениях угла, получаемого в полупрямоугольниках, не должны превышать 45°.

### Засечки

Прямые засечки точек съемочного обоснования производят не менее, чем в трех опорных пунктах при углах между смежными направлениями  $30^\circ < \beta < 150^\circ$ , а обратные не менее, чем с четырех пунктов; комбинированные засечки получают сочетанием прямых и обратных засечек.

Таблица 1.9

**Требования к горизонтальной съемке застроенных территорий, выполняемой способом перпендикуляров (координат), засечек, полярным и комбинированным способами [8]**

Показатели	Масштабы		
	1 : 500	1 : 1000	1 : 2000
Длины перпендикуляров не должны превышать:			
восставленные на глаз, м	4	6	8
» эккером, м	20	40	60
Максимальное расстояние до твердых и нетвердых контуров при съемке их полярным или комбинированным способом не должно превышать:			
при измерении землемерной лентой (рулеткой), м	120 и 150	180 и 200	250 и 300
при измерении оптическим дальномером, м	80 и 120	120 и 180	180 и 250
при измерении нитяным дальномером, м	40 и 80	60 и 100	100 и 150
Расстояния между створными точками, намечаемыми теодолитом на сторонах хода, с которых съемка производится перпендикулярами или засечками, не должны превышать для:			
20-метровой землемерной ленты (рулетки), м	40	60	80
50-метровой рулетки (ленты), м	50	50	100
Расхождения между расстояниями, измеренными в натуре и определенными по плану, не должны превышать на кварталах и проездах соответственно, см	20 и 30	30 и 50	60 и 100

Таблица 1.10

**Требования к съемке незастроенных территорий [8, 9]**

Масштаб съемки	Высота сечения рельефа, м	Предельная длина, м		Максимальное число сторон хода	Предельные расстояния (м) от прибора до рейки при съемке			Предельные расстояния между пикетами, м	Максимальное число съемочных точек на 1 км <sup>2</sup> ситуации	
		хода	стороны		рельефа	точек ситуации			чет-кой	нечет-кой
						чет-кой	нечет-кой			
1 : 5000	0,5	1200	300	6	250	150	200	60	22	10
	1	1200	300	6	300	150	200	80	22	10
	2	1200	300	6	350	150	200	100	22	10
	5	1200	300	6	350	150	200	120	22	10

*Тахеометрическая съемка*

1 : 5000	0,5	1200	300	6	250	150	200	60	22	10
	1	1200	300	6	300	150	200	80	22	10
	2	1200	300	6	350	150	200	100	22	10
	5	1200	300	6	350	150	200	120	22	10

Масштаб съемки	Высота сечения рельефа, м	Предельная длина, м		Максимальное чис- ло сторон хода	Предельные рас- стояния (м) от при- бора до рейки при съемке			Предельные рас- стояния между пи- кетами, м	Максимальное число съемоч- ных точек на 1 км <sup>2</sup> ситуа- ции	
		хода	сто- роны		рель- ефа	точек си- туации			чет- кой	нечет- кой
						чет- кой	нечет- кой			
1 : 2000	0,5	600	200	5	200	100	150	40	50	22
	1	600	200	5	250	100	150	60	50	22
	2	600	200	5	250	100	150	60	50	22
1 : 1000	0,5	300	150	3	150	80	100	20	80	36
	1	300	150	3	200	80	100	50	80	36
1 : 500	0,5	200	100	2	100	60	80	15	142	64
	1	200	100	2	150	60	80	20	142	64
<i>Мензурная съемка</i>										
1 : 5000	0,5	1100	250	5	250	150	200	70	22	12
	1	1100	250	5	300	150	200	100	22	12
	2	1100	250	5	350	150	200	120	22	12
	5	1100	250	5	350	150	200	150	22	12
1 : 2000	0,5	500	200	5	200	100	150	50	50	22
	1	500	200	5	250	100	150	70	50	22
	2	500	200	5	250	100	150	70	50	22
1 : 1000	0,5	250	100	3	150	80	100	30	80	48
	1	250	100	3	200	80	100	60	80	48
1 : 500	0,5	200	100	2	100	60	80	20	140	80
	1	200	100	2	150	60	80	30	140	80

Т а б л и ц а I.11

**Высоты сечения  $h$  (м) рельефа горизонталями при  
топографических съемках [8, 9]**

Рельеф участка съемки с углами наклона $\nu$	Масштаб съемки			
	1 : 500	1 : 1000	1 : 2000	1 : 5000
Равнинный, $\nu \leq 2^\circ$	0,5	0,5	0,5; 1	0,5; 1
Всхолмленный, $2^\circ < \nu < 4^\circ$	0,5	0,5	0,5; 1; 2	1; 2
Пересеченный, $4^\circ < \nu < 6^\circ$	0,5	0,5; 1	1; 2	2; 5
Горный и предгорный, $\nu > 6^\circ$	1	1	2	2; 5

**П р и м е ч а н и е.** При топографических съемках спланированных или асфальтированных участков и при геометрическом нивелировании поверхностей разрешается, высота сечения рельефа горизонталями  $h_s = 0,25$  м, если необходимость такого сечения предусмотрена программой работ.

Т а б л и ц а 1.12

**Средние погрешности изображения рельефа на топографических  
планах относительно ближайших точек съемочного обоснования**

[9]

h — высота сечения рельефа и v — угол наклона местности	Масштаб съемки			
	1 : 500	1 : 1000	1 : 2000	1 : 5000
При h (см. табл. I.11) и $v \leq 2^\circ$	$1/4h$	$1/4h$	$1/4h$	$1/4h$
При h (см. табл. I.11) и $2^\circ < v < 6^\circ$	—	—	$1/3h$	$1/3h$
При h (см. табл. I.11) и $2^\circ < v < 10$	$1/3h$	$1/3h$	—	—
При h = 0,5 м для всех значений v	—	—	$1/3h$	$1/3h$

Пр и м е ч а н и я. 1. Для лесных участков погрешности, указанные в табл.1.12, увеличивают в 1,5 раза.

2. Предельные погрешности не должны превышать удвоенных значений средних погрешностей, указанных в табл. 1.12.

Т а б л и ц а 1.13

**Требования к точности разбивочных работ в процессе  
строительства [31]**

Класс точности	Характеристика зданий, соору- жений и конструкций	Допустимые средние квадра- тические погрешности из- мерений при разбивочных работах		
		угловые	линейные и перенос осей по высоте	опреде- ление от- меток, мм
1-р	Металлические конструкции с фрезе- рованными контактными поверхно- стями	$10''$	$\frac{1}{15\,000}$	1

Класс точности	Характеристика зданий, сооружений и конструкций	Допустимые средние квадратические погрешности измерений при разбивочных работах		
		угловые	линейные и перенос осей по высоте	определение отметок, мм
2-р	Сборные железобетонные конструкции, монтируемые методом самофиксации в узлах	10"	$\frac{1}{15\ 000}$	1
	Здания выше 16 этажей или с пролетами более 36 м и сооружения высотой более 60 м	10"	$\frac{1}{10\ 000}$	2
	3-р	Здания выше 5 до 16 этажей или с пролетами более 6 до 36 м и сооружения высотой более 15 до 60 м	20"	$\frac{1}{5\ 000}$
Металлические сборные железобетонные конструкции со сварными и болтовыми соединениями		20"	$\frac{1}{5\ 000}$	2
4-р	Пространственные и тонкостенные монолитные железобетонные конструкции в передвижной и скользящей опалубке	20"	$\frac{1}{5\ 000}$	2
	Здания до 5 этажей или с пролетами до 6 м и сооружения высотой до 15 м	30"	$\frac{1}{2\ 000}$	5
	Железобетонные монолитные конструкции в переставной и стационарной опалубке	30"	$\frac{1}{2\ 000}$	5
	Конструкции из бетонных блоков и кирпича. Деревянные конструкции	30"	$\frac{1}{2\ 000}$	5
5-р	Земляные сооружения	45"	$\frac{1}{1\ 000}$	10
6-р	Прочие сооружения	60"	$\frac{1}{500}$	50

Т а б л и ц а 1.14

## Требования к точности построения геодезической основы на строительной площадке [19]

Класс точности	Характеристика объектов строительства	Допустимые средние квадратические погрешности измерений при построении геодезической разбивочной основы		
		угловые	линейные	определенные отметок, мм
1-0	Предприятия и группы зданий и сооружений на участках: более 100 га. Отдельно стоящие здания и сооружения с площадью застройки более 100 тыс. м <sup>2</sup>	5"	$\frac{1}{50\ 000}$	2
2-0	до 100 га. Отдельно стоящие здания и сооружения с площадью застройки свыше 10 до 100 тыс. м <sup>2</sup>	10"	$\frac{1}{15\ 000}$	2
3-0	Здания и сооружения с площадью застройки до 10 тыс. м <sup>2</sup>	20"	$\frac{1}{5\ 000}$	3
4-0	Дороги, подземные и наземные коммуникации: в пределах застраиваемых территорий	20"	$\frac{1}{5\ 000}$	3
	вне застраиваемых территорий	30"	$\frac{1}{2\ 000}$	5

Т а б л и ц а 1.15

## Минимальное число знаков, закрепляющих главные и основные оси зданий и сооружений при их разбивках [16]

Класс зданий и сооружений	Знаки, закрепляющие главные и основные оси		Класс зданий и сооружений	Знаки закрепляющие главные и основные оси	
	продольные	поперечные		продольные	поперечные
1	6	3	3	4	2
2	5	3	4	3	2

## Условия обеспечения точности измерений, предусмотренных в табл. I.13 и I.14 [31]

## А. Угловые измерения

Условия измерений	Допустимая средняя квадратическая погрешность измерения угла	
	10"	30"
Центрирование теодолита и визирных целей	Оптическим центриром, применением трехштативной системы	Отвесом с противовеетровой защитой
Фиксация пунктов	Кернением на металлической головке знака	Карандашом с окраской на гладкой поверхности
Число приемов, не менее	Два полных приема	Один полный прием
Типы теодолитов, выпускаемые промышленностью или им равнозначные	Т5, Т5К	Т15 Т30

## Б. Линейные измерения

Условия измерений	Допустимая относительная средняя квадратическая погрешность измерения	
	1/10 000	1/2000
	1/5000	1/1000

## Стальными компарированными рулетками

Уложение в створ	Вешением по теодолиту	Вешением на глаз
Напряжение прибора	Динамометром	От руки
Учет разности температур компарирования и измерений	Термометром	Не учитывается

Условия измерений	Допустимая относительная средняя квадратическая погрешность измерения			
	1/10 000	1/5000	1/2000	
Приемы отсчетов	Три пары отсчетов и два сдвига	Две пары отсчетов и один сдвиг	Одна пара отсчетов	Одно отложение
Способы фиксации пунктов	Кернением на металлической головке знака	Карандашом на гладкой поверхности		Шпилькой, гвоздем
Превышение концов рулетки	Определением по нивелиру		Определением на глаз	
<i>Светодальномерами и оптическими дальномерами</i>				
Учет температуры	Термометром			
Учет атмосферного давления	Барометром	Барометром (только в горных районах)		
Домер остатка	Инварной ленточкой или рулеткой РГ-30	Рулеткой РГ-30		Металлической рулеткой, штриховой или землеройной лентой
Способы фиксации пунктов	Те же, что и при измерениях стальными компарированными рулетками			
Центрирование дальномеров, отражателей, реек	Оптическим центриром, применение трехштативной системы			Отвесом
Типы дальномеров, выпускаемые промышленностью или им равноточные	КДГ-3	СТ-66	МСД-1И	ОЛД ДН-04 ДНР-06
Диапазон измерений по углу наклона, по расстоянию, м	1—2000	75—2500	±22 1—300	±30 35—400 ±30 10—125 ±20 20—200

## В. Высотные измерения

Условия измерений	Допустимая средняя квадратическая погрешность переноса отметки		
	2 мм	5 мм	10 мм
Неравенство плеч на станции, не более, м	2, а при накоплении их в ходе (секции) — 5	7, а при накоплении их в ходе (секции) — 12	10, а при накоплении их в ходе (секции) — 20
Высота визирного луча над препятствием, не менее, м	0,5	0,3	Любая
Отклонение метрового интервала рейки от номинальной длины, мм	0,5		1
Стрела прогиба рейки на 1 м длины, мм	3		4
Типы нивелиров, выпускаемые промышленностью, или им равнозначные	НСЗ, Н-3		НС-4, НТ

## Условия обеспечения точности переноса осей по высоте

Условия измерений	Допустимая относительная средняя квадратическая погрешность измерения		
	1 : 10 000	1 : 5000	1 : 2000
Центрирование зенит-прибора, теодолита	Оптическим центриром		Отвесом с противоветровой за- щитой
Способ фиксации переносимой точки	Отсчеты по палетке с делениями, мм		Карандашом на гладкой по- верхности
	5	10	
Расстояние от визирного луча до строительных конструкций, мм	100	50	—
Число приемов, не менее	2	1	2
Типы приборов, выпускаемых промышленностью, или им равноточные	ПЗЛ		Т30, отвес при высоте до 15 м

Отвесом

Карандашом

1

Т30, отвес при высоте до 15 м

## Требования к точности теодолитных ходов, прокладываемых при изысканиях линейных сооружений [4]

Виды ходов	Точность измерений		
	угловых	линейных	высот, мм
Магистральный ход для автомобильных дорог, трубопроводов, линий связи:			
при измерении угла разность в полуприемах не более	2'	} 1 : 300, в трудных условиях 1 : 500	300 $\sqrt{L}$
в замкнутых ходах в $L$ (км) с $n$ сторонами, проложенных между исходными сторонами или сторонами, для которых определены истинные азимуты	3' $\sqrt{n}$		
В ходах:			
магистральных и для предварительных трасс железных дорог и для обоснования аэрофотосъемки	3' $\sqrt{n}$	1 : 1000, в трудных условиях 1 : 500	150 $\sqrt{L}$
по трассам предварительной и существующей автомобильной дороги и трубопроводов	3' $\sqrt{n}$	То же	100 $\sqrt{L}$
по трассе окончательной и существующей железной дороги	3' $\sqrt{n}$	»	50 $\sqrt{L}$
В ходах по трассам линий электропередач на местности:			
горной	1,5' $\sqrt{n}$	1 : 300	300 $\sqrt{L}$
равнинной	1,5' $\sqrt{n}$	1 : 1000	50 $\sqrt{L}$
Ходы для детальных планов:			
поселков на всех линейных объектах, мостовых переходов, транспортных узлов и пр.	1,5' $\sqrt{n}$	1 : 1000	50 $\sqrt{L}$
раздельных пунктов существующих железных дорог	1' $\sqrt{n}$	1 : 2000	50 $\sqrt{L}$

Примечания. 1. В ходах для обоснования аэрофотосъемки и в магистральных ходах новой железной дороги при отсутствии контроля в плановом отношении определяют истинные азимуты по трассе через каждые 15—25 км.

2. Планы составляют в масштабах: 1 : 25 000 при высоте сечения рельефа  $h = 5$  м, 1 : 10 000 и 1 : 5 000 — при  $h = 2$  м и 1 : 2 000 и 1 : 1 000 — при  $h = 1$  м.

Таблица 1.18

**Требования к плано-высотному обоснованию и съемке  
подземных коммуникаций [7]**

Показатели	Масштаб съемки территории			
	застроенной		незастроенной	
	1 : 1000	1 : 500	1 : 1000	1 : 500
<i>Теодолитные ходы</i>				
Длины висячих ходов, м	150	100	200	150
Длины ходов между пунктами сетей всех классов и разрядов и между узловыми точками ходов, служащих в качестве самостоятельной плановой основы, не должны превышать, м	1200	600	1800	900
Предельные расстояния узловых точек (от пунктов сетей всех классов и разрядов), м	1000	700	1000	700
<i>Микртриангуляция</i>				
Число треугольников между исходными сторонами (базисами) не более	15	10	15	10
Связующие:				
углы треугольников не менее	20°	20°	20°	20°
стороны не короче, м	150	150	150	150
Предельные расстояния до контуров подземных коммуникаций, измеренных:				
лентой (рулеткой), м	120	120	120	120
оптическим дальномером, м	80	80	80	80
Масштабы исполнительных продольных профилей для расстояний:				
горизонтальных	1 : 500	1 : 200	1 : 500	1 : 200
вертикальных	1 : 50	1 : 20	1 : 50	1 : 20
Предельные длины перпендикуляров при съемке, измеряемые лентой (рулеткой), не должны превышать:				
без эккера, м	6	4	6	4
с применением эккера, м	40	20	40	20
Предельные длины радиусов-векторов при полярном способе съемки не должны быть более:				
при измерении лентой (рулеткой), м	180	120	180	120
при измерении оптическим дальномером, м	120	80	120	80

Примечания. 1. Углы в треугольниках измеряют 30-секундным теодолитом двумя круговыми приемами, а расхождения между их значениями из разных приемов, приведенными к нулю, не превышать 45".

2. Угловые невязки в треугольниках не должны быть более 1' 30".

3. При съемке кабелей в пучках расстояния определяют до крайних из них.

4. При съемках способом линейных засечек последние производят с трех опорных точек или с точек в створе съемочной линии; при этом расстояния от опорных точек не должны превышать длины мерного прибора и засечки должны пересекаться под углами не менее 30°.

## Требования к точности исполнительной съемки прокладываемых и существующих подземных коммуникаций [7]

Наименование	Допустимые отклонения
1. Средняя погрешность в положении на плане относительно ближайших точек съемочного обоснования не должна превышать для:	
точек подземных коммуникаций	0,2 мм
выходов на поверхность земли углов поворота и других точек существующих подземных коммуникаций и сооружений при них в масштабе плана	0,5 мм
2. Средняя квадратическая погрешность определения высотного положения обечайки колодцев подземных трубопроводов в открытых траншеях относительно реперов (марок) государственной нивелирной сети:	
для самотечных сетей с уклонами менее 0,001	0,02 м
для самотечных сетей с уклонами более 0,001 и для напорных сетей	0,04 м
Средняя квадратическая погрешность определения высотного положения трубопроводов в колодцах относительно реперов (марок) государственной нивелирной сети:	
для самотечных сетей с уклонами менее 0,001	0,04 м
для самотечных сетей с уклонами более 0,001 и напорных сетей	0,05 м
3. Средняя квадратическая погрешность определения высотного положения существующих коммуникаций, не имеющих выходов на поверхность земли, при глубине трасс:	
до 2,5 м	+0,20 м
более 2,5 м	+0,30 м
4. Точность определения высотных отметок относительно реперов (марок) государственной нивелирной сети:	
верха прокладываемого кабеля в открытых траншеях кабельных прокладок, не имеющих выходов на поверхность земли	0,04 м 0,10 м

Примечание. Съемки подземных коммуникаций разрешается производить на основе существующего или специально создаваемого планово-высотного съемочного обоснования в соответствии с инструкцией [9].

Т а б л и ц а 1.20

## Требования к точности измерения деформаций гидротехнических сооружений [17]

Объекты наблюдения	Средние квадратические погрешности	
	осадок, мм	горизонтальных смещений, мм
Бетонные сооружения на:		
скальных основаниях	1	1
сжимаемых грунтах	2	2
Земляные сооружения в период:		
строительства	10	5—10
эксплуатации	5	3—5
Подъем dna строительного котлована в грунтах:		
скальных	1—2	—
сжимаемых	5	—
Оползни	30—50	10
Обвалованные участки скального массива	1—2	1—2

Т а б л и ц а 1.21

## Требования к разрядам нивелирования для наблюдения за осадками гидроузлов [17]

Разряд	Объем измерений на станции	Средняя квадратическая погрешность превышения на станции, мм (из всех измерений)	Предельные расхождения прямого и обратного хода при $n$ станциях, мм
I	Прямо и обратно при двух горизонтах нивелира	0,08	$0,3 \sqrt{n}$
II	Прямо и обратно при одном горизонте нивелира	0,13	$0,5 \sqrt{n}$
III	В одном направлении при одном горизонте нивелира	0,40	—

**Часть II**  
**ТАБЛИЦЫ ДОПУСКОВ ПРИ РАЗВИВОЧНЫХ РАБОТАХ**

Таблица II.1

Угол	Предельные смещения точек строительной сетки при ее разбивке, мм [20]																
	Стороны квадрата строительной сетки, м																
	100 100	100 200	100 300	100 400	100 500	200 200	200 300	200 400	200 500	300 300	300 400	300 400	400 400	400 400	400 400	400 400	400 400
180° 00' 00"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2,4	3,2	3,6	3,9	4,0	4,8	5,8	6,5	6,9	7,3	8,3	8,3	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7
20	4,8	6,5	7,3	7,8	8,1	9,7	11,6	12,9	13,9	14,5	16,6	16,6	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
30	7,3	9,7	10,9	11,6	12,1	14,5	17,5	19,4	20,8	21,8	25,0	25,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0
40	9,7	12,9	14,5	15,5	16,1	19,3	23,3	25,9	27,7	29,1	33,3	33,3	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7
50	12,1	16,2	18,2	19,4	20,2	24,2	29,1	32,3	34,7	36,3	41,6	41,6	48,3	48,3	48,3	48,3	48,3
180° 01' 00"	14,5	19,4	21,8	23,3	24,2	29,0	34,9	38,8	41,6	43,6	49,9	49,9	58,0	58,0	58,0	58,0	58,0
10	16,9	22,6	25,4	27,2	28,2	33,8	40,7	45,3	48,5	50,9	58,2	58,2	67,1	67,1	67,1	67,1	67,1
20	19,3	25,9	29,1	31,1	32,2	38,7	46,5	51,7	55,5	58,1	66,5	66,5	77,3	77,3	77,3	77,3	77,3
30	21,8	29,1	32,7	34,9	36,3	43,5	52,4	58,2	62,4	65,4	74,9	74,9	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0
40	24,2	32,3	36,3	38,8	40,3	48,3	58,2	64,7	69,3	72,7	83,2	83,2	96,6	96,6	96,6	96,6	96,6
50	26,5	35,6	40,0	42,7	44,4	53,2	64,0	71,1	76,3	79,9	91,5	91,5	106,3	106,3	106,3	106,3	106,3



## Требования к точности разбивки ленточных фундаментов [16]

Отклонения при монтаже фундаментных блоков в плане и по высоте от проектных

Наименование	Допустимые отклонения, мм
Смещение осей:	
фундаментных блоков и стаканов фундаментов относительно разбивочных осей	$\pm 10$
граней панелей стен, колонн и объемных блоков в нижнем сечении относительно разбивочных осей или геометрических осей конструкций колонн многоэтажных зданий и сооружений в верхнем сечении относительно разбивочных осей для колонн высотой:	$\pm 5$
до 4,5 м	$\pm 10$
свыше 4,5 м	$\pm 15$
ригелей и прогонов, а также ферм (балок) по нижнему поясу относительно геометрических осей опорных конструкций	$\pm 5$
Отклонение отметок верхних опорных поверхностей элементов фундаментов	-10
Отклонение отметок дна стаканов фундаментов	-20
Отклонение:	
осей колонн одноэтажных зданий и сооружений в верхнем сечении от вертикали при высоте колонн $H$	$\pm 10$
до 10 м	0,001 $H$ , но не
свыше 10 м	более 35
расстояний между осями ферм (балок) покрытий и перекрытий в уровне верхних поясов плоскостей стеновых панелей в верхнем сечении от вертикали (на высоту этажа или яруса)	$\pm 20$
Разность отметок:	
верха смежных колонн или опорных площадок (кронштейнов, консолей), а также верха панелей стен	10
верха колонн или опорных площадок, а также верха стеновых панелей каждого из $n$ -го яруса или этажа в пределах выверяемого участка:	
при контактной установке	$12+2n$
при установке по маякам	10
лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытий (покрытий) в стыке	5
Смещение в плане плит покрытий или перекрытий относительно их проектного положения на опорных поверхностях и узлах ферм и других несущих конструкций (вдоль опорных сторон плит)	20
<i>Отклонения элементов опалубки под монолитные конструкции от проектных</i>	
Расстояния:	
а) между опорами изгибаемых элементов опалубки и между связями вертикальных поддерживающих конструкций от проектных размеров на 1 м длины	25
на весь пролет, не более	75

Наименование	Допустимые отклонения, мм
б) от вертикали или проектного наклона плоскостей опалубки и линий их пересечений на 1 м высоты	5
в) на всю высоту фундаментов	20
стен и колонн высотой до 5 м	10
стен и колонн высотой более 5 м	15
балок и арок	5
г) между домкратами, рамами (за исключением мест, где расстояние между рамами является свободным размером)	10
Смещение осей опалубки от проектного положения:	
фундаментов	15
стен и колонн	8
балок, прогонов, арок	10
фундаментов под стальные конструкции при длине пролета или шага $l$ (м)	$1,1 \sqrt{l}$
осей домкратов от оси конструкции	2
осей перемещаемой или переставляемой опалубки относительно осей сооружения	10
Наибольшая разность отметок плоскостей верхних кружал или поверхности рабочего пола скользящей опалубки на расстоянии:	
до 3 м	10
от 3 м и более	15
Отклонение положения стоек домкратных рам и осей от вертикали	Не допускается
Наибольшая разность в отметках ригелей однотипных домкратных рам	10
«Конусность» скользящей опалубки на одну сторону	+4; -2
Обратная «конусность»	Не допускается
Внутренние размеры опалубки балок, колонн и расстояние между внутренними поверхностями опалубки стен от проектных размеров	3
Местные неровности опалубки при проверке 2-метровой рейкой	3

*Отклонения фактических размеров и высотных отметок фундаментов, закладных деталей и колодцев для анкерных болтов от проектных*

Верхняя плоскость опорной плиты:	
по высоте	$\pm 1,5$ мм
по уклону	1/1500
Поверхность фундамента и отметка сторных деталей:	
по высоте	$\pm 5$ мм
по уклону	1/1000
Смещение анкерных болтов в плане:	
расположенных внутри контура опоры конструкций	5 мм
»    вне контура опоры конструкций	10 мм
Отклонение:	
отметки верхнего торца анкерного болта	+20; -0 мм
длины нарезки анкерного болта	+30; -0 мм

Таблица II.3

## Требования к точности монтажа монолитных фундаментов [20]

Наименование	Допустимые отклонения от проекта
Плоскости и линии их пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкции для: фундаментов	20 мм
стен, возведенных в неподвижной опалубке, и колонн, поддерживающих монолитное перекрытие	15 мм
колонн каркаса, связанных подкрановыми и обвязочными балками	10 мм
сооружений высотой $H$ , возведенных в скользящей опалубке	$1/500H$ , но не более 100 мм
зданий высотой $H$ , возведенных в скользящей опалубке	$1/1000H$ , но не более 50 мм
Отклонение горизонтальных плоскостей от горизонтали: на 1 м плоскости в любом направлении	5 мм
на всю плоскость выверяемого участка	20 мм
Отклонение верхней поверхности бетона от проектной при проверке конструкций рейкой длиной 2 м (кроме опорных поверхностей)	8 мм
Длина или пролет элементов	20 мм
Размер поперечного сечения элементов	8 мм
Отметки поверхностей и закладных частей, служащих опорами для металлических или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов	-5 мм
Отклонения в отдельных местах при устройстве дорожных покрытий:	
отметки верха покрытия на пикет	50 мм
поперечного уклона	+0,25 — 0,5 %
ширины покрытия	± 50 мм
толщины плиты	5 %
Отклонения в размерах пазов шахт и других аналогичных устройств в гидротехническом строительстве:	
местоположения	10 мм
расстояния между осями	+15 мм
поперечных размерах	+10 мм
Отклонение в расположении анкерных болтов в плане:	
внутри контура опоры	5 мм
вне контура опоры	10 мм
по высоте	+20 мм
Точность разбивки осей основания, фундаментов и других опор под металлические конструкции с шагом или пролетом $L$ (мм) с нефрезерованными торцами	$1,1 \sqrt{L}$ мм

Таблица II.4

## Требования к точности монтажа сборных фундаментов [20]

Наименование	Допустимые отклонения, мм
Оси фундаментных блоков и стаканов фундаментов относительно разбивочных осей	± 10
Отметки: верхних опорных поверхностей элементов фундаментов	-10
дна стаканов фундаментов	-20

Наименование	Допустимые отклонения, мм
Оси или грани панелей стен, колонны и объемных блоков в нижнем сечении относительно разбивочных осей или геометрических осей	$\pm 5$
Оси колонн одноэтажных зданий и сооружений в верхнем сечении от вертикали при высоте колонн $H$ : до $H = 10$ м $H > 10$ м	$\pm 10$ $0,001H$ , но не более 35
Оси колонн многоэтажных зданий и сооружений в верхнем сечении относительно разбивочных осей для колонн высотой: до 4,5 м свыше 4,5 м	$\pm 10$ $\pm 15$ $\pm 5$
Оси ригелей, прогонов и ферм (балок) по нижнему поясу, относительно геометрических осей опорных конструкций	$\pm 20$
Расстояния между осями ферм (балок) покрытий и перекрытий на уровне верхних поясов	$\pm 5$
Плоскости стеновых панелей в верхнем сечении от вертикали (на высоту этажа или яруса)	$\pm 5$
Разность отметок верха: смежных колонн или опорных площадок (кронштейнов, консолей), а также верха панелей стен колонн или опорных площадок и верха стеновых панелей каждого яруса (с порядковым номером $n$ ) или этажа в пределах выверяемого участка при установке контактной	10
по маякам	$12+2n$
лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытий (покрытий) в стыке	10 5
Отклонение в плане плит покрытий или перекрытий относительно их проектного положения на опорных поверхностях и узлах ферм и других несущих конструкций (вдоль опорных сторон плит)	$\pm 20$

Т а б л и ц а II.5

**Требования к точности возведения фундаментов для монтажа на них технологического оборудования [20]**

Наименование	Допустимые отклонения, от проекта
Верхняя плоскость опорной плиты: по высоте	1,5 мм
по уклону	1/1500
Поверхность фундамента и отметки опорных деталей: по высоте	5 мм
по уклону	1/1000
Анкерные болты (в плане), расположенные: внутри контура опоры конструкции	5 мм
вне контура опоры конструкции	10 мм
Отметки верхнего торца анкерного болта	+20 мм; —0 мм
Длина нарезки анкерного болта	+30 мм; —0 мм

Т а б л и ц а II.6

## Требования к точности возведения оснований и фундаментов для резервуаров [32]

Наименование	Допустимые отклонения от проекта, мм
Отклонения: отметки центра при основании плоском	—0; +30
с подъемом к центру	+50
с уклоном к центру	—50
отметок периметра основания, определяемых в зоне расположения окраек не реже, чем через 6 м и не менее, чем в восьми точках	± 10
отметок поверхности кольцевого фундамента, опреде- ляемых не реже, чем через 6 м и не менее, чем в восьми точках	± 5
наружного диаметра кольцевого фундамента	+50; —30
Разность: отметок любых не смежных точек основания, не более	20
отметок любых не смежных точек кльцевого фунда- мента, не более	10
Толщина гидроизолирующего слоя на бетонном кольце в месте расположения стенки резервуара	Не более 5

Т а б л и ц а II.7

## Требования к точности возведения фундаментов для газгольдеров [32]

Наименование	Допустимые отклонения от проекта, мм
Отклонения: отметок поверхности кольцевого фундамента, опреде- ляемых не реже, чем через 6 м и не менее, чем в восьми точках	± 5
в разности отметок любых не смежных точек кольцевого фундамента, в ширине кольцевого фундамента поверху	Не более 10
наружного диаметра кольцевого фундамента	+50; —0 +50; —30

Т а б л и ц а II.8

## Требования к точности установки опалубки для строительства промышленных объектов [20]

Наименование	Допустимые отклонения от проекта, мм
Отклонения в расстояниях: между опорами изгибаемых элементов опалубки (стой- ками, схватками, ригелями, прогонами, тяжами и пр.) и между раскосами и другими связями вертикальных поддерживающих элементов и лесов на 1 м длины на весь пролет	25 Не более 75

Наименование	Допустимые отклонения от проекта, мм
<b>Отклонения плоскостей опалубки и линий их пересечений от вертикали или проектного наклона:</b>	
на 1 м высоты	5
на всю высоту конструкций фундаментов	20
стен и колонн высотой до 5 м и более 5 м, поддерживающих монолитные перекрытия соответственно колонн каркаса, связанных балками	10 и 15
балок и арок	10
во внутренних размерах коробов опалубки балок, колонн и в расстояниях между внутренними поверхностями опалубки стен	5 +5
<b>Смещение осей опалубки:</b>	
фундаментов	15
стен и колонн	8
балок, прогонов, арок	10
фундаментов под стальные конструкции при длине пролета $L$ (м) или шага конструкции	$1,1\sqrt{L}$
осей горизонтально перемещаемой опалубки относительно осей сооружения	10
Местные неровности опалубки при проверке 2-метровой рейкой	3

Т а б л и ц а II.9

**Требования к точности геометрических параметров скользящей опалубки [19]**

Наименование	Допустимые отклонения, мм
<b>Смещение осей:</b>	
стенок опалубки относительно проектных осей бетонизируемой в ней конструкции	10
домкратов относительно оси стен	2
<b>Наибольшая разность отметок:</b>	
плоскостей верхних кружал или поверхности рабочего пола на расстоянии	
до 3 м	10
от 3 м и более	15
ригелей однотипных домкратных рам	10
<b>Отклонение:</b>	
положения стоек домкратных рам и осей домкратов от вертикали	Не допускается
«конусности» скользящей опалубки на одну сторону	+4; -2
обратной «конусности»	Не допускается
в расстояниях между стенками опалубки от размера бетонизируемой в ней конструкции	5
домкратами, рамами (за исключением мест, где расстояние между рамами является свободным размером)	10

## Требования к точности разбивки свай в плане [16]

Тип свай и свай-оболочек	Допустимые отклонения оси свай и свай-оболочки
Забивные сваи квадратного (со стороной $d$ ) и прямоугольного (меньшая сторона $d$ ) сечения, полые круглые забивные сваи диаметром до 0,5 м:	
а) при однорядном расположении	
поперек оси свайного ряда	0,2 <i>d</i>
вдоль оси свайного ряда	0,3 <i>d</i>
б) для кустов и лент с расположением свай в два и три ряда	
для крайних свай поперек оси свайного ряда	0,2 <i>d</i>
для остальных свай и для крайних свай вдоль свайного ряда	0,3 <i>d</i>
в) при сплошном свайном поле под всем зданием или сооружением	
для крайних свай	0,2 <i>d</i>
для средних свай	0,4 <i>d</i>
г) для одиночных свай	5 см
д) для свай-колонн	3 см
Полые круглые сваи диаметром $d$ от 0,5 до 0,8 м и буронабивные сваи диаметром $d$ более 0,5 м:	
а) при ленточном расположении свай поперек ряда	10 см
б) при ленточном расположении свай вдоль ряда и при кустовом расположении	15 см
в) для одиночных полых круглых свай под колонны	8 см
Сваи и свай-оболочки, погруженные при строительстве мостов через кондукторы:	
смещение осей установленного и закрепленного кондуктора от проектного положения в уровне верха кондуктора:	
в экватории при глубине $H$ в месте его установки на суходоле	Не более 0,025 <i>H</i> 25 мм

П р и м е ч а н и е. Число свай или свай-оболочек, имеющих максимально допустимые отклонения от проектного положения, не должно превышать при ленточном расположении 25 % общего числа свай, а при сваях-колоннах 5 %. Вопрос о возможности использования свай с отклонениями сверх допустимых устанавливает проектная организация.

Таблица II.11

## Требования к точности разбивки погружения свай-колонн [16]

Наименование	Тип зданий					
	• одно- и двукатными балками покрытия • внутренними опорами		однопролетные с висящими конструкциями в виде балок и ферм		• консольными балками	
	свай-колонны сечением, см					
	30 × 30	20 × 20	30 × 30	20 × 20	30 × 30	20 × 20
оси						
только внешние		внешние		все		
Смещение оси свай-колонны в плане на уровне: поверхности земли, мм	15	15	15	15	15	15
Опорных площадок:						
в продольном направлении	20	20	20	20	20	20
в поперечном направлении	20	20	20	20	20	20
Отклонения, мм:						
отметок опорных площадок, балок, ферм, прогонов	+5; -20	+5; -20	+5; -20	+5; -20	+5; -20	+5; -20
расстояний между осями свай-колонн в одном пролете на уровне опорных площадок						
в продольном направлении	40	40	40	40	40	40
в поперечном направлении	40	40	40	40	40	40

Таблица II.12

## Требования к точности возведения земляных сооружений и способы их установления [30]

Наименование	Допустимые отклонения от проекта	Способ контроля
Отметки бровки или оси сооружения	0,05 м	Нивелирование
Продольный уклон дна канала, траншеи, дренажа и т. п.	0,0005	
Уменьшение минимальных уклонов дна каналов и дренажей	Не допускается	

Наименование	Допустимые отклонения от проекта	Способ контроля
Вертикальная планировка: по уклонам спланированной территории	0,001	} Нивелирование через 50 м
по уклонам водоотводных канав	0,0005	
по ширине насыпных берм в поперечных размерах канав	0,15 м 0,1 м	} Промеры через 50 м
Увеличение крутизны откосов сооружения	Не допускается	
Уменьшение крутизны откосов дренажных призм из каменной наброски плотин	5—10 %	} Промерами не менее чем в двух поперечниках на каждом пикете
Поперечные размеры: дренажных траншей кюветов	0,05 м Не допускается	

Примечание. Отклонение отметок планировки от проектных допускается только в отдельных местах и при условии, если при этом не нарушается заданное направление стока воды.

Т а б л и ц а 11.13

**Требования к точности монтажа сборных железобетонных и бетонных конструкций зданий и сооружений [41]**

Наименование	Допустимые отклонения от проекта, мм
Смещение:	
осей фундаментных блоков и стаканов фундаментов относительно разбивочных осей	10
осей или граней панелей стен, колонн и объемных блоков в нижнем сечении относительно разбивочных осей или геометрических осей	5
осей колонн многоэтажных зданий и сооружений в верхнем сечении относительно разбивочных осей для колонн высотой	
до 4,5 м	10
свыше 4,5 м	15
осей ригелей и прогонов, а также ферм (балок) по нижнему поясу, относительно геометрических осей опорных конструкций	5
в плане плит покрытий или перекрытий относительно их проектного положения на опорных поверхностях и узлах ферм и других несущих конструкций (вдоль опорных сторон плит)	20
Отклонение:	
отметок верхних опорных поверхностей элементов фундаментов	—10
отметок дна стаканов фундаментов	—20

Наименование	Допустимые отклонения от проекта, мм
осей колонн одноэтажных зданий и сооружений в верхнем сечении от вертикали при высоте колонн $H$ до 10 м	10
свыше 10 м	$0,001 H$ , но не более 35
расстояний между осями ферм (балок) покрытий и перекрытий в уровне верхних поясов плоскостей стеновых панелей в верхнем сечении от вертикали (на высоту этажа или яруса)	20
Разность:	5
отметок верха смежных колонн или опорных площадок (кронштейнов, консолей), а также верха панелей стен	10
отметок верха колонн или опорных площадок, а также верха стеновых панелей каждого $n$ -го яруса или этажа в пределах выверяемого участка	
при контактной установке	$12 + 2n$
при установке по маякам	10
отметок лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытий (покрытий) в стыке	5

Примечания. 1. В случаях монтажа конструкций по особым техническим условиям разрешается при обосновании точности монтажа соответствующим расчетом предусматривать в проектах более жесткие требования к допускаемым отклонениям.  
 2. Допустимые отклонения в размерах площадок опирания и зазоров между элементами конструкций определяются проектом.

Таблица II.14

**Требования к точности монтажа металлических конструкций зданий и производственных сооружений [32]**

Наименование	Допустимые отклонения от проекта
<i>Колонны и опоры</i>	
Отклонение:	
отметки опорной поверхности колонн и опор	1,5 мм
варане установленные, выверенные и подлитые цементным раствором, стальных опорных плит с верхней строганой поверхностью (для колонн с фрезерованными опорными торцами)	
смонтированных непосредственно на поверхности фундаментов, возведенных до проектной отметки подошвы колонн без последующей подливки цементным раствором (для колонн с фрезерованными подошвами башмаков)	5 мм
варане установленных и выверенных опорных деталей, заделанных в фундаменты с последующей подливкой колонн цементным раствором	5 мм
оси колонны и опоры от вертикали в верхнем сечении при высоте	
до 15 м	15 мм
более 15 м	$0,001$ высоты колонны или опоры, но не более 35 мм

Наименование	Допустимые отклонения от проекта
Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей (в нижнем сечении)	$\pm 5$ мм
Стрела прогиба (кривизна) колонны	1/750 высоты колонны, но не более 15 мм
опоры	1/750 длины элемента между точками закрепления, но не более 15 мм
Наибольший односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыках колонн	1/1500 поперечного размера ветви колонны в стыке
<i>Фермы, ригели, пролетные строения транспортных галерей и прогоны</i>	
Отклонения:	
отметок опорных узлов ферм и ригелей	20 мм
пролетных строений транспортных галерей	15 мм
расстояний между осями ферм по верхнему поясу	15 мм
расстояний между прогонами и между балками для установки опор транспортера	5 мм
Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления участков сжатого пояса из плоскости фермы, ригеля или балки	1/750 величины закрепленного участка, но не более 15 мм
<i>Подкрановые пути</i>	
Отклонения:	
расстояний между осями подкрановых рельсов одного пролета	$\pm 10$ мм
оси подкранового рельса от прямой	15 мм на участке 40 м
Смещение оси подкранового рельса с оси подкрановой балки	15 мм
Разность:	
отметок головки подкрановых рельсов в одном разрезе пролета здания	15 мм
на опорах	20 мм
в пролете	20 мм
отметок подкрановых рельсов на соседних колоннах (расстояние между колоннами $L$ ) при:	
$L$ менее 10 м	10 мм
$L$ более 10 м	1/1000 $L$ , но не более 15 мм
Взаимное смещение торцов смежных подкрановых рельсов по высоте и в плане	2 мм
Зазор в стыках рельсов (при температуре 0° С и длине рельса 12,5 м) *	4 мм
<i>Стальной оцинкованный профилированный настил</i>	
Отклонение:	
длины опирания настила на прогоны в местах поперечных стыков	$+0$ ; 5— мм
в положении центров отверстий для самонарезающих болтов	5 мм
для комбинированных заклепок вдоль настила	20 мм

\* При изменении температуры на 10° С допуск изменяется на  $\pm 1,5$  мм.

Наименование	Допустимые отклонения от проекта
для комбинированных заклепок поперек настила	5 мм
<i>Башни и трубы</i>	
Отклонение оси ствола и поясов башни или трубы от проектного положения	0,003 высоты выверяемой точки над фундаментом
<i>Негабаритные бункера</i>	
Отклонение: длины и ширины бункера в верхнем сечении	0,001 длины или ширины
высоты бункера	0,002 высоты
Разность длин диагоналей в верхнем сечении	0,002 размера большей стороны
<p>Примечания. 1. Перелом осей подкрановых рельсов не допускается. 2. Разница в длине площадок опирания (при их длине 50 мм и более) каждого элемента (балки, фермы, ригеля, плиты перекрытий и покрытий) не должна превышать 10 мм.</p>	

Таблица II.15

**Требования к точности возведения металлических каркасов  
и кожухов промышленных печей и труб [33]**

Наименование	Предельно-допустимые отклонения от проекта
Смещение оси стоек или колонн (в нижнем сечении) относительно разбивочных осей	5 мм
Отклонения:	
оси стоек или колонн от вертикали в верхнем сечении	15 мм
отметок опорных узлов балки от проектных (подовой, продольной, поперечной и др.)	20 мм
от горизонтали и отдельные выпуклости или углубления подподовых листов	10 мм
от оси цилиндрического кожуха или металлической дымовой трубы	20 мм
оси цилиндрического и прямоугольного кожуха печи или металлической дымовой трубы от вертикали	0,003 высоты трубы или кожуха, но не более 150 мм для труб и 30 мм для кожухов
оси шахты от оси горна кожуха доменной печи в размерах прямоугольного кожуха печи в верхнем сечении	30 мм
— по длине и ширине	0,001 соответственно
— в разности диагоналей в верхнем сечении	длины или ширины
— по высоте верхней отметки кожуха	0,002 ширины
по длине и ширине каркаса рекуператорной камеры	0,002 высоты +20; —0 мм

Наименование	Предельно допустимые отклонения от проекта
<b>Отклонения:</b>	
в положении подпяттовых балок	
— по высоте	10 мм
— в горизонтальной плоскости от проектной оси	10 мм
в несовпадении стыков отдельных элементов балок	10 мм
в положении рельсов туннельных печей	
— в расстоянии между осями	3 мм
— рельса от продольной оси печи	—1,5 мм
— в разности отметки головки рельсов в одном поперечном сечении печи	±2 мм
— в разности отметки рельсов на длине $l$	1/1000 $l$
— во взаимном смещении торцов смежных рельсов по высоте и в плане	2 мм
в положении рельсов печей (сушил) с выкатным подом	
— в расстоянии между осями	10 мм
— рельса от продольной оси печи	5 мм
— в разности отметки головки рельсов в одном поперечном сечении печи	15 мм
— в разности отметок рельсов на длине $l$	1/1000 $l$
— во взаимном смещении торцов смежных рельсов по высоте и в плане	2 мм
песочного затвора туннельных печей и печей с выкатным подом	
— от продольной оси печи	+0; —5 мм
— от высотной отметки	+0; —5 мм
в расстоянии между днищем доменной печи и осью чугунной летки	+20; —0 мм
в конструкциях подвесного свода	
— выхода из плоскости балочек каждого прямолинейного участка	5 мм

Наименование	Предельно допустимые отклонения от проекта
— осей смежных балочек	1 мм
— в расстоянии между осями балочек	10 мм
Овальность и отдельные выпуклости и углубления цилиндрических кожухов	0,005 диаметра кожуха, но не более 30 мм
Стрела прогиба: стойки или колонны высотой $H$	$1/750H$ , но не более 15 мм
прямолинейного участка балки длиной $l$ между опорами	$1/750l$

Таблица II.16

Требования к точности строящихся железных дорог [39]

А. Допустимые погрешности геодезических измерений и определений

Вид геодезических работ	Угловые	Линейные при расстояниях между привязками к государственной опорной сети, км. до					Высотные, мм
		10	20	30	40	50	
Проложение магистральных ходов и привязочных с $n$ сторонами к пунктам государственной геодезической сети и трассы на местности	$0,5'\sqrt{n}$	3 м	4 м	5 м	6 м	7 м	$50\sqrt{L}$
Проложение ходов (в $L$ км) с $n$ сторонами на существующих участках станций и узлах	$0,2'\sqrt{n}$			1 : 5000			$10\sqrt{L}$
Разбивка междупунктных расстояний и габаритов приближения строений	—			2 см			$\pm 20\sqrt{L}$
Разбивка координат центров стрелочных переводов	—			2 см			—

Примечания. 1.  $n$  — число установок прибора;  $L$  — длина хода, км.

2. Точки магистрального хода должны закрепляться с особой тщательностью постоянными знаками.

*Б. Требования, предъявляемые при приемке земляного полотна*

Наименование	Допустимые отклонения	Способ контроля
Отметки оси и бровок земляного полотна	5 см	Продольное нивелирование
Уменьшение расстояния от оси пути до бровки	Не допускается	
Ширина верха сливной призмы	10 см	Промеры через 50 м
Увеличение крутизны откосов земляного полотна	Не допускается	
Уменьшение поперечных размеров кюветов	Не допускается	Промеры через 50 м, а также в местах выпусков
Продольный уклон дна канав, кюветов и дренажей в долях единицы	0,0005	
Уменьшение минимальных уклонов дна канав, кюветов и дренажей	Не допускается	Продольное нивелирование через 50 м

*В. Требования, предъявляемые к верхнему строению пути при временной эксплуатации строящейся дороги*

Наименование	Допустимые отклонения от проекта
Ширина колеи на прямых и кривых участках пути:	
по уширению	6 мм
по сужению	4 мм
Отводы в ширине колеи	1 мм/м
В уровне (взаимному положению по высоте) рельсовых нитей от установленных норм на прямых и кривых участках пути	6 мм
Отводы в уровне головок рельсовых нитей	3 мм/м
Разница в смежных стрелах изгиба в круговых кривых (в точках через 10 м при хорде длиной 20 м)	8 мм
От равномерного нарастания стрел изгиба в пределах переходных кривых (в точках через 10 м при хорде длиной 20 м)	6 мм
В расположении рельсовых стыков на прямом участке пути	8 см
В величине стыковых зазоров	3 мм
От эпюр в расположении шпал:	
деревянных	8 см
железобетонных	4 см

*Г. Требования, предъявляемые к размерам и положению элементов верхнего строения пути дорог общей сети и подъездных путей, даваемых в постоянную эксплуатацию*

Наименование	Допустимые отклонения от проекта
Ширина колеи на прямых и кривых участках пути: по уширению	4 мм
по сужению	3 мм
Уровень (во взаимном положении по высоте) рельсовых нитей на прямых и кривых участках пути	4 мм
Разница в величине смежных стрел изгиба рельсовых нитей в круговых кривых (промеры в точках через 10 м при хорде длиной 20 м) не должна превышать при скоростях:	
до 100 км/ч	5 мм
101—140 км/ч	4 мм
141—160 км/ч	3 мм
Равномерное нарастание стрел изгиба в пределах переходных кривых (промеры в точках через 10 м при хорде длиной 20 м) не должно превышать при скоростях:	
до 100 км/ч	3 мм
более 100 км/ч	2 мм
Расположение рельсовых стыков:	
на прямых участках	Не более 3 см
на кривых участках	Не более 3 см плюс половина стандартного уклона рельсов
Величина стыковых зазоров	2 мм
Эпюры в расположении шпал:	
деревянных	4 см
железобетонных	2 см
Толщина уплотненного балластного слоя под шпалой	+10 см; уменьшение не допускается
Уклон продольного профиля пути в пределах между точками перелома профиля	Не допускается

Примечания. 1. Отклонения от проектных размеров по ширине колеи, установленные в табл. П.1.16, допускаются при условии устройства плавных отводов (разгонки) их при скоростях движения: до 120 км/ч — 1 мм на 1 м пути; более 120 км/ч — 1 мм на 1,5 м пути.

2. Отклонение в уровне расположения рельсов, установленное в табл. П.1.16, допускается при условии устройства опорной геодезической сети необходимо соответствующими знаками закреплять в плане ось дороги; вершины углов поворота; главные точки круговых и переходных кривых; створные точки (на прямых участках) не реже чем через 1 км; плано-высотное положение оси главного пути на станциях через 0,5 км; пункты полигонометрии и триангуляции, используемые для съемки существующих объектов и для разбивки путевого развития новых станций, а при строительстве вторых путей на криволинейных участках существующего пути закладывать вблизи бровки земляного полотна знаки, фиксирующие марочный ход; реперы вдоль трассы дороги не реже чем через 2 км.

Таблица II.17

Наименьшие длины переходных кривых (м) при разных скоростях движения поездов на линиях метрополитена [29]

Радиус кривой $R$ , м	Скорость движения, км/ч													
	100—96	95—91	90—86	85—81	80—76	75—71	70—66	65—61	60—56	55—51	50—46	45—41	40—36	35 и менее
2000	30	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1500	40	40	35	30	30	25	20	20	—	—	—	—	—	—
1200	50	50	40	40	35	30	25	20	20	—	—	—	—	—
1000	70	70	60	45	40	35	30	25	20	20	—	—	—	—
800	80	80	70	60	50	45	40	30	25	25	20	—	—	—
600	—	80	80	70	60	55	50	45	35	30	25	20	—	—
500	—	—	80	80	70	60	55	50	45	35	30	25	20	—
400	—	—	—	—	—	60	60	60	55	45	40	30	25	20
350	—	—	—	—	—	60	60	60	60	55	45	35	30	20
300	—	—	—	—	—	—	60	60	60	60	50	40	30	25
250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	60	40	40	30
200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	60	40	40	35
175	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	40	40
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	40
125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	40
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	40	40

Таблица II.18

Длины переходных кривых на автомобильных дорогах [28]

$L$ , м	Радиус кривой, м															
	15	20	30	50	60	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600—1000	1000—2000
$L_1$	—	—	30	35	40	45	50	—	60	70	80	90	100	110	120	100
$L_2$	20	25	30	35	40	45	50	55	45	40	30	Без переходных кривых		—	—	—

Длины переходных кривых при проектировании новых железных дорог общей сети СССР и внешних железнодорожных подъездных путей колеи 1520 мм, а также вторых путей и усиления реконструкции существующих линий [36]

Ра- дус кривой, м	Длина переходных кривых на железнодорожных линиях и подъездных путях, м												V кате- гория				
	I категория при скоростях движения поездов до 120 км/ч и II категория			III категория			IV категория			V категория							
	Зоны экстремей движения поездов																
I		2		3		1		2		3		1		2		3	
4000	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	—	—	—	—	—
3000	60—40	40—20	20	20	40—30	30—20	20	20	20	20	20	20	—	—	—	—	—
2500	80—60	40—20	20	20	40—30	30	20	20	20	20	20	20	—	—	—	—	—
2000	100—80	60—40	20	20	60—40	40—30	20	20	20	20	20	20	40—20	20	20	20	20
1800	120—100	60—40	20	20	60—40	40	20	20	20	20	20	20	50—30	20	20	20	20
1500	120—100	80—60	30	30	80—60	50—40	20	20	20	20	20	20	60—40	20	20	20	20
1200	160—140	100—80	40—30	40—30	80—60	60—50	20	20	20	20	20	20	60—40	40—30	20	20	20
1000	180—140	120—100	40—30	40—30	100—80	80—60	20	20	20	20	20	20	80—60	40—30	30	20	20
800	180—140	140—100	60—40	60—40	140—100	100—80	20	20	20	20	20	20	100—60	60—40	30—20	20	20
700	180—140	160—120	80—40	80—40	160—120	100—80	20	20	20	20	20	20	120—80	60—40	40—20	20	20
600	180—140	160—140	100—60	100—60	160—120	120—100	20	20	20	20	20	20	120—80	80—40	40—20	20	20
500	160—120	160—120	120—80	120—80	160—120	160—100	20	20	20	20	20	20	120—80	80—60	50—20	20	20

400	160—120	160—100	140—80	160—100	160—100	100—60	120—80	100—60	60—30	20
350	160—100	160—100	160—80	160—100	160—80	120—80	120—80	120—80	60—30	20
300	160—80	160—80	160—80	160—80	160—80	160—80	120—80	120—80	60—30	40—20
250	160—80	160—80	160—80	160—80	160—80	160—80	120—80	120—80	80—40	40—20
200	—	—	—	—	—	—	100—60	100—60	80—50	40
180	—	—	—	—	—	—	100—60	100—60	80—50	60—40
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60—40

Пр и м е ч а н и я. 1. При двух значениях длин переходных кривых меньшие значения допускаются применять только в трудных условиях.

2. Деление участков на зоны скорости движения поездов следует производить в зависимости от конфигурации продольного профиля 1-я зона скорости — углубления продольного профиля и прилегающие к ним участки, а также другие участки, проходящие грузовыми поездами в обоих направлениях с максимальными или близкими к ним скоростями; 2-я зона скорости — горизонтальные площадки и уклоны, на которых величина средневазешенной квадратической скорости близка к средним значениям скоростей движения грузовых поездов; 3-я зона скорости — возвышения продольного профиля и прилегающие к ним участки затяжных подъемов, проходящие грузовыми поездами в обоих направлениях со скоростями, близкими к расчетной скорости на руководящем подъеме.

*Минимальные длины прямых вставок, м, между начальными точками переходных кривых, а при их отсутствии — между круговыми кривыми*

Линия I категории при скорости движения поездов	Линии II и III категорий		Линии и подъездные пути IV категории		Подъездные пути V категории		
	более 120 км/ч	120 км/ч и менее	в разные стороны	в одну сторону	в разные стороны	в одну сторону	
в разные стороны	в одну сторону	в разные стороны	в одну сторону	в разные стороны	в одну сторону	в разные стороны	в одну сторону
150	150	75	75	100	50	30	30

## Требования к точности строящихся трамвайных путей [40]

Наименование	Допустимые отклонения от проекта	Способ контроля
<i>Земляное полотно и водоотводные устройства</i>		
Ометки земляного полотна: совмещенного и обособленного самостоятельного	20 мм	Нивелирование через 50 м
Ширина корыта при совмещенном и обособленном полотне	50 мм +50; -20 мм	
Ширина земляного полотна при самостоятельном полотне для трамвая:		} Замеры через 50 м и в характерных местах
обычного	+50; -40 мм	
скоростного	+30; -20 мм	} Замеры через 50 м
Увеличение крутизны откосов насыпей, выемок, кюветов и канав	Не допускается	
Увеличение крутизны откосов насыпей, выемок, кюветов и канав		} Замеры шаблоном через 50 м
Увеличение крутизны откосов насыпей, выемок, кюветов и канав		
Ширина кюветов	+50; -0 мм	} Замеры через 50 м
Ширина канав	+80; -30 мм	
Глубина кювета	30 мм	} Нивелирование
Уровень крышек колодцев, стрелочных и путевых водопримемных коробок	10 мм	
<i>Верхнее строение пути</i>		
Ширина колеи:		
при укладке новых рельсов колеи 1524 мм:		
на прямых и кривых участках радиусом 200 м и более	+3; -2 мм	} Измерение по всему пути
на кривых участках радиусом до 200 м	+4; -1 мм	
в стрелочных переводах и глухих пересечениях	+3; -2 мм	
при укладке новых рельсов колеи 1521 мм	+3; -1 мм	
при укладке старогондних рельсов	+5; -2 мм	
Ширина междупутья	+20; -10 мм	} Замеры через 100 м на прямых и через 10 м на кривых участках
Отметки продольного профиля головок рельсов:		
при упругих и полужестких балластных конструкциях	+10; -8 мм	} Нивелирование через 100 м
при жестких (бетонных) конструкциях	+8; -5 мм	
Высота наружного рельса на кривых участках для трамвая:		} Замеры по всей длине
обычного	+7; -5 мм	
скоростного	+5; -3 мм	
Ширина желоба между рабочим рельсом и контррельсом на кривых участках	+5; -2 мм	

Наименование	Допустимые отклонения от проекта	Способ контроля
Отклонение в размерах радиуса кривой при его величине:	до 100 м +5; -1 %	—
100 м и выше	+5; -5 %	—
Уступы и перекосы в сборных стыках путей и спецчастей Местные просадки рельсовых ниток на длине 3 м	Не допускаются	} Прикладывание рейки
Отклонения:	3 мм	
в положении шпал от нормали и путевых тяг	10 мм	Замеры угольником
в размерах между осями шпал	20 мм	—
в размерах между путевыми тягами	30 мм	—
в ширине балластного слоя поверху	+80; -50 мм	} Замеры через 50 м
в толщине балластного слоя под шпалами	20 мм	
в ширине бетонной плиты	20 мм	
в толщине бетонной плиты	10 мм	
Неровности поверхности бетонной плиты	10 мм	Замер 3-метровой рейкой
Упругая просадка пути при прохождении подвижного состава с нормальной нагрузкой и скоростью:	2 мм	—
при упругих балластных конструкциях	1 мм	—
при полужестких балластных конструкциях	Не допускается	—
при жестких (бетонных) конструкциях		
<i>Дорожное покрытие</i>		
Уровень дорожного покрытия относительно головок рельсов:	+5; -3 мм	} Замеры через 50 м и в характерных местах
при асфальтобетонном покрытии	+5; -10 мм	
при штучном покрытии		

Примечания. 1. При создании планово-высотной разбивочной сети для строительства трамвайных путей на местности соответствующими знаками закрепляют в плане вдоль оси трамвайных путей: углы поворота, главные точки круговых и переходных кривых, створные точки на прямых участках, створные точки и реперы не реже 1 км для загородных и через 500 м для городских путей.

2. Сближение рельс при переходе от колеи 1524 мм к колее 1521 мм не должно превышать 1 мм на 1 м пути.

Наименьшие длины переходных кривых (м) при разных скоростях движения трамвайных поездов

Радиус кривой, м	Скорости движения поездов (вагонов), км/ч						
	80—76	75—71	70—66	65—61	60—56	55—51	50—46
1000	40	30	30	25	20	—	—
800	50	40	35	30	25	20	—
600	—	50	45	40	30	25	—
500	—	60	55	45	35	30	—
400	—	—	—	50	45	35	30
350	—	—	—	50	50	40	30
300	—	—	—	—	50	45	35

Примечания. 1. При радиусах кривых 250 м и менее длина переходной кривой должна быть не менее 15 м.

2. Для стесненных условий допускается принимать меньшие значения для переходных кривых в пределах, указанных в таблице (для других скоростей), с соответствующим ограничением скорости движения.

3. В узловых соединениях переходные кривые допускается не предусматривать.

Таблица П.21

Требования к точности геодезических работ при возведении железнодорожных, автодорожных, гидротехнических тоннелей и метрополитенов [38]

А. Тоннельная триангуляция

Наименование	Длина тоннеля $L$ (км), сооружаемого из двух крайних точек			
	1—2	2—5	5—8	более 8
Разряд	IV-Т	III-Т	II-Т	I-Т
Длина стороны $\Delta$ , км	1—3	1,5—5	2—7	4—10
Допустимая невязка в треугольнике	8"	6"	4"	3"
Увеличение базисной сети ромбического вида, км	3	3	2,5	2,5
Средняя квадратическая погрешность измеренного угла по невязкам треугольников	2"	1,5"	1"	0,7"
Относительная погрешность измерения длины базиса	1 : 300 000	1 : 400 000	1 : 500 000	1 : 800 000
Средняя относительная погрешность выходной стороны	1 : 150 000	1 : 200 000	1 : 300 000	1 : 400 000
Относительная погрешность определения длины наиболее слабой стороны	1 : 70 000	1 : 120 000	1 : 150 000	1 : 200 000
Средняя погрешность измерения дирекционного угла наиболее слабой стороны	4"	3"	2"	1,5"

Примечания. 1. Угловые и линейные измерения должны выполняться дважды с интервалом не менее месяца.

2. Пункты триангуляции располагают не реже, чем через 3 км вдоль трассы тоннеля и не далее 2 км от нее.

3. В случае промежуточных стволов или штолен длина  $L_{ЭНВ} = \sqrt{L \cdot l}$ , где  $L$  — общая длина тоннеля,  $l$  — среднее расстояние между смежными точками открытия фронта тоннельных работ.

## Б. Тоннельная полигонометрия

Наименование	Длина тоннеля, км			
	1—2	2—5	5—8	более 8
Разряд	IV-Т	III-Т	II-Т	I-Т
Длины сторон, км	1—3	1,5—5	2—7	3—10
Средняя квадратическая погрешность измеренного угла поворота по оценке:				
на станции	1,5"	1"	1,7"	0,4"
по многократным измерениям и невязкам фигур	2"	1,5"	1"	0,7"
Средняя относительная погрешность измерения стороны для тоннеля:				
криволинейного	1 : 100 000	1 : 150 000	1 : 200 000	1 : 300 000
прямолинейного	1 : 50 000	1 : 70 000	1 : 100 000	1 : 150 000
Допустимые относительные погрешности хода для тоннеля:				
криволинейного	1 : 70 000	1 : 120 000	1 : 150 000	1 : 200 000
прямолинейного	1 : 70 000	1 : 120 000	1 : 150 000	1 : 200 000
— по поперечному сдвигу	1 : 70 000	1 : 120 000	1 : 150 000	1 : 200 000
— по продольному сдвигу	1 : 40 000	1 : 60 000	1 : 70 000	1 : 100 000

Пр и м е ч а н и я. 1. Для разбивочных работ на поверхности вдоль трассы тоннеля, между пунктами тоннельных триангуляций и полигонометрии, прокладывается основная полигонометрия в виде замкнутых полигонов или одиночных ходов с параметрами: длины сторон от 100 до 300 м; относительная невязка в периметре хода  $1 : 35\ 000$  и  $1 : 20\ 000$  для тоннелей длиной соответственно более и менее 0,5 км; коэффициенты случайного и систематического влияний не должны превышать соответственно  $\mu = 0,0003$  и  $\lambda = 0,00001$ , а средняя квадратическая погрешность измерения угла — не более 3".

2. Измерение каждого горизонтального угла следует производить дважды с интервалом не менее суток.

3. Для разбивки тоннелей длиной до 1 км можно ограничиться только основной полигонометрией.

4. На открытой пересеченной местности вместо основной полигонометрии можно строить между пунктами триангуляции цепь и сеть треугольников со сторонами от 300 до 600 м и с угловыми невязками в треугольниках не более  $\pm 10''$ .

5. Для разбивочных работ на строительных площадках на поверхности и для ориентирования подземных выработок прокладывают подходную полигонометрию протяженностью не более 300 м и со сторонами от 30 до 70 м, опирающуюся на пункты и стороны основной или тоннельной полигонометрии. Расхождения в углах подходной полигонометрии, полученных из разных приемов, не должны превышать  $\pm 15''$ , относительная погрешность сторон по результатам двойных измерений — не более  $1 : 20\ 000$ , а по абсолютной величине — не более  $\pm 3$  мм.

6. Высотную основу разбивочных работ составляют репера нивелирования I и II классов; длины ходов нивелирования II класса не должны превышать 2 км.

7. Высоты пунктов подземной полигонометрии определяют геометрическим нивелированием; невязки в ходах нивелирования  $n$  станциями не должны превышать  $\pm (2 \sqrt{n})$  мм.

**В. Допустимые отклонения фактических размеров сборных  
обделок тоннелей от проектных**

Наименование	Предельные отклонения, мм
<i>Тоннели круглого очертания при сборной железобетонной и металлической обделке</i>	
Диаметры колец (эллиптичность) в зоне монтажа тубингом или блокоукладчиком вне зоны монтажа	25
Смещение центра колец от оси тоннеля вне зоны монтажа тубингом или блокоукладчиком в плане и по профилю для тоннелей:	
перегонных	50
станционных	40
Смещение в направлении оси тоннеля плоскости прорезных колец для тоннелей:	
перегонных	25
станционных	15
<i>Тоннели прямоугольного очертания при сборной железобетонной обделке</i>	
Отметки верхних поверхностей лотковых блоков для тоннелей:	
перегонных	+10; —20
прочих сооружений	20
Отметки нижних поверхностей плит перекрытий при их расположении	
над путями кроме платформенных участков	+20; —10
на прочих участках, включая платформенные	20
Уступы смежных элементов перекрытий платформенных участков	10
Размеры в частоте каждого пролета на уровне низа перекрытий в поперечном направлении	+50; —20
Становые блоки в плане на уровне 1 м от головок рельсов	± 25
Боковые поверхности колонн и внутренних поверхностей стеновых блоков от вертикали при их высотах $H$	0,002 $H$ , но менее 25

Примечания. 1. Расстояние от края платформы или мостика до оси пути при монтаже элементов станционной платформы или служебного мостика разрешается только увеличивать и не более чем на 20 мм.

2. Отклонение фактического положения контактного рельса от проектного не должно превышать по высоте от уровня головки путевых рельсов  $\pm 6$  мм, а смещение в плане относительно оси пути  $= \pm 8$  мм.

**Требования к точности разбивки и устройства земляного полотна, оснований и покрытий автомобильных дорог [35]**

1. В процессе строительства автомобильных дорог при производстве разбивочных работ необходимо соответствующими знаками по трассе дороги закреплять: все пикеты и плюсовые точки, вершины углов поворота, главные и промежуточные точки кривых.

2. Устанавливать через 1 км репера у насыпей и глубоких выемок (более 3 м), вблизи искусственных сооружений, на пересеченной местности и на участках комплексов зданий и сооружений автодорожной и дорожной служб.

*При выносе на местность*

Наименование	Допустимые отклонения, от проекта
Невязки:	
в сумме $n$ измеренных горизонтальных углов теодолитного хода	$(\sqrt{2n})'$
в нивелирном ходе на участке длиной $L$ (км) при передаче абсолютных отметок двойным нивелированием	$(50\sqrt{L})$ мм
в остальных случаях	$(100\sqrt{L})$ мм
Относительная разность между запроектированной длиной трассы и при выносе ее на местность (или по двум промерам)	
равнинную	1 : 1000
горную	1 : 500

*При приемке работ*

Наименование	Допустимые отклонения от проекта при использовании комплекта машин	
	без автоматической системы задания вертикальных отметок	с автоматической системой задания вертикальных отметок
<i>Земляное полотно</i>		
Отметки продольного профиля, мм	50	10
Расстояние между осью и бровкой земляного полотна, см	10	10
Поперечные уклоны	0,010	0,005
Крутизна откосов, %	10	10
Поперечные размеры кюветов, нагорных и других канав (по дну), см	5	5
Глубина кюветов при условии обеспечения стока, см	5	5
Поперечные размеры дренажей, см	5	5
Продольные уклоны дренажей, %	10	10
Ширина насыпных берм, см	20	20
<i>Устройство морозозащитных, дренажных, изолирующих и капиллярно-прерывающих слоев</i>		
Высотные отметки по оси, мм	50	10
Ширина слоя, см	10	10

Наименование	Допустимые отклонения от проекта при использовании комплекта машин	
	без автоматической системы задания вертикальных отметок	с автоматической системой задания вертикальных отметок
Толщина слоя, %	10	5
Поперечные уклоны	0,010	0,005
<i>Основания и покрытия из грунтов, гравийно-песчаных и щебеночно-песчаных смесей, укрепленных органическими и неорганическими вяжущими материалами</i>		
Ширина основания и покрытия, см	10	10
Толщина слоя, %	10	5
Высотные отметки по оси, мм	50	10
Поперечные уклоны	0,010	0,005
Просвет (отклонение) под рейкой длиной 3 м:		
для дорог I, II и III категорий, мм	7,0	5,0
для дорог IV и V категорий, мм	10,0	—
<i>Мостовые</i>		
Высотные отметки по оси, мм	50	—
Ширина покрытия, см	5	—
Толщина слоя, %	20	—
Поперечные уклоны	0,010	—
Просвет (отклонение) под рейкой длиной 3 м, мм	15	—
<i>Щебеночные, гравийные и шлаковые основания и покрытия. Основания из каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими материалами</i>		
Ширина основания и покрытия, см	10	10
Толщина слоя, %	10, но не более 20 мм	7, но не более 15 мм
Высотные отметки по оси, мм	50	10
Поперечные уклоны	0,010	0,005
Просвет (отклонение) под рейкой длиной 3 м:		
для дорог I, II и III категорий, мм	10	5
для дорог IV и V категорий, мм	15	—
<i>Основания и покрытия из каменных материалов, обработанных органическими вяжущими материалами</i>		
Ширина основания и покрытия, см	10	10
Толщина слоя, %	10	5
Высотные отметки по оси, мм	50	10
Поперечные уклоны	0,010	0,005

Наименование	Допустимые отклонения от проекта при использовании комплекта машин	
	без автоматической системы задания вертикальных отметок	с автоматической системой задания вертикальных отметок
Просвет (отклонение) под рейкой длиной 3 м:		
для дорог I, II и III категорий, мм	7	5
для дорог IV и V категорий, мм	10	—
<i>Асфальтобетонные покрытия</i>		
Ширина покрытия, см	10	10
Толщина покрытия, %	10	5
Высотные отметки по оси, мм	50	10
Поперечные уклоны	0,010	0,005
Просвет (отклонение) под рейкой длиной 3 м, мм	5	3
<i>Цементобетонные покрытия</i>		
Ширина покрытия, см	5	5
Толщина покрытия, мм	15	10
Высотные отметки по оси, мм	50	10
Поперечный уклон	0,010	0,005
Просвет (отклонение) под рейкой длиной 3 м, мм	5	3
Разница в уровне поверхности в швах монолитных покрытий, мм	3	2
Превышение граней смежных плит сборных цементобетонных покрытий:		
для дорог I, II и III категорий, мм	3	—
для дорог IV и V категорий, мм	5	—

Т а б л и ц а II.23

**Требования к точности геодезических работ при строительстве мостов и труб [37]**

*Планово-высотное съёмочное обоснование*

Сооружение	Число геодезических пунктов		Закрепление пунктов
	продольной оси	реперов	
Трубы и мосты длиной: до 50 м	Не менее 2	1	} Деревянные столбы
Мосты длиной: от 50 до 100 м			
от 100 до 300 м	} Не менее 2 на каждом берегу	} 1 на каждом берегу	} Железобетонные центры
более 300 м			

Сооружение	Число геодезических пунктов		Закрепление пунктов
	продольной ося	реперов	
Трасса подходов	Не менее 2 на 1 км трассы: на кривой закрепляют ее начало и конец, биссектрису и вершины углов поворота трассы	Не менее 1 на 1 км трассы, устанавливаемого вне оси на расстоянии от нее, равном не более 40 м, но за пределами земляного полотна, резервов, водоотводов и т. п.	} Деревянные столбы

Примечания. 1. Если ось моста пересекает остров, то на нем дополнительно должно быть установлено не менее одного створного знака по оси моста и одного высотного репера.

2. Ось моста, расположенного на кривом участке пути, закрепляют по направлению хорды, стягивающей начало и конец моста, а русловая часть моста — на прямой, поименная эстакада — на кривой, криволинейные участки моста следует закреплять по линии тангенсов.

*Точность опорной сети*

Элементы плано-высотной опорной сети	Средние квадратические погрешности, мм
Координаты: пунктов плановой геодезической разбивочной сети	6
центров фундаментов опор	50
центров опор на уровне и выше обреза фундаментов	12
Отметки реперов на берегах и опорах: постоянных	3
временных	5

*Точность монтажа сборных бетонных и железобетонных конструкций*

Наименование	Допустимые отклонения от проекта, мм	
Смещение: осей смежных звеньев труб (при условии недопущения участков застоя воды)	10	
Смещение наружных граней смежных омоноличиваемых блоков пролетных строений и опор в том числе при устройстве клееных стыков	5	
Отклонения: осей стоек от вертикали в верхнем сечении при высоте $H$ :	В соответствии с проектом, но не более 5	
до 4,5 м		10
от 4,5 до 15 м		15
свыше 15 м		0,001H, но не более 35
отметок верх стоек, колонн, ригелей	10	

## Точность при монтаже сборных стальных и сталежелезобетонных пролетных строений

Наименование	Допустимые отклонения от проекта, мм
Стрела выгиба оси элемента длиной $L$ для отдельных элементов главных ферм и балок проезжей части для элементов связей	0,001 $L$ , но не более 10 мм 0,0015 $L$ , но не более 15 мм
Выпучивание стенок сплошных балок высотой $H$	0,003 $H$ , мм
Разность (в поперечном направлении) отметок узлов пролетных строений после установки пролетного строения на опоры при расстоянии $B$ между осями ферм:	
опорных узлов ферм и балок	0,001 $B$
одноименных узлов смежных ферм	0,002 $B$
Отклонения:	
в плане узлов главных ферм от осей поясов при пролете $L$	0,0002 $L$
одного из узлов от прямой, соединяющей два соседних с ним узла	0,001 длины панели
стоек главных ферм высотой $H_{\phi}$ от вертикали в поперечном направлении	0,0015 $H_{\phi}$
Отклонение величины ординат строительного подъема по узлам главных ферм после установки пролетного строения на опоры (с учетом упругого прогиба от собственной массы пролетного строения) для ординат:	
100 мм и менее	10
более 100 мм	10 %

Примечание. На железобетонных мостах отклонения в пределах допусков, указанных для ординат строительного подъема, разрешаются при условии укладки стандартного мостового бруса в врубках до 3 см. При этом разность ординат соседних узлов не должна отличаться от проектной разности ординат более, чем на 8 мм.

## Точность сборки деревянных мостов

Монтаж погруженных свай диаметром $d$ (см) в ряду:	
вдоль насадки	0,5 $d$
поперек насадки	0,2 $d$
Отклонения:	
свай (не более 10 % их количества) от вертикального или наклонного положения при высоте надземной части $H$	0,03 $H$
по длине пролетного строения:	
до 15 м	20
более 15 м	30
в высоте пролетного строения длиной:	
до 15 м	10
более 15 м	20
в расстояниях между узлами поясов	5
верхней плоскости насадок	5
в расстояниях между центрами нагелей для отверстий	
выходных отверстий вдоль волокон	20
входных	2

Наименование	Допустимые отклонения от проекта, мм
выходных поперек волокон	10, но не более 4 % толщины пакета
в глубине пропила врубок	2
в расстояниях между центрами гвоздей со стороны забивки	2
<i>Точность возведенных конструкций мостов и труб</i>	
Смещения осей возведенных конструкций в плане относительно разбивочных осей:	
фундаментов в открытых котлованах (в т. ч. плит свайных ростверков)	25
опор в уровне обреза фундамента	10
опор в уровне подферменников или опорных пят	0,004 высоты опоры, но не более 50
деревянных опор	20
стоек, колонн и стенок в нижнем сечении	5
железнодорожных (продольных) пролетных строений или их балок (сводов)	10
автомобильнодорожных (продольных) пролетных строений или их балок (сводов)	0,0005 пролета, но не более 50
деревянных пролетных строений	20
опорных балок пролетного строения (опорных узлов)	15
продольных водопропускных труб в профиле и плане (при условии отсутствия участков застоя воды)	30
Отклонения в размерах конструкций в плане:	
фундаментов в открытых котлованах (в т. ч. плит свайных ростверков)	± 50
опор выше обреза фундамента	± 20
Отклонения от вертикали или от наклона боковых поверхностей конструкции либо линии их пересечения:	
фундаментов	20
опор (кроме деревянных) выше обреза фундамента	0,002 высоты, но не более 25
деревянных рамных опор	0,005 высоты
балочных и арочных железобетонных пролетных строений в любом поперечном сечении	10
надсводных стенок, диафрагм, стоек и колонн	0,002 высоты, но не более 20
В расстоянии от шкафной стенки устоя до оси опорных балок (опорных узлов)	0; —30

Наименование	Допустимые отклонения от проекта, мм
Отметок поверхностей: обреза фундаментов верха подферменной площадки или поверхностей опорных пят	50 15
Разность отметок: подферменных площадок в пределах одной опоры опорных поверхностей собранного комплекта опорных частей поперек оси моста (перекос)	5 0,001 расстояния между осями ферм (балок)
Местные отклонения поверхности бетона при проверке 2-метровой рейкой	5

Примечание. Отклонения в положении осей опорных частей не должны превышать отклонений, указанных для продольной оси пролетного строения (балок) и осей опорных балок (опорных узлов).

Таблица II.24

## Требования к точности работ по строительству аэродромов [43]

Наименование	Допустимые отклонения от проектов для аэродромов	
	класса А	всех остальных классов
1. Отклонения, общие для всех слоев оснований и покрытий		
Высотные отметки по оси каждого ряда, мм	10	20
Поперечный уклон каждого ряда	0,005	0,005
2. Грунтовое основание, вертикальная планировка и водоотводные устройства		
Толщина плодородного слоя почвы, %	—10	—10
Продольные уклоны на грунтовом основании	0,001	0,001
Увеличение крутизны откосов, %	10	10
Продольные уклоны дна траншей и канав (при сохранении общего направления проектного уклона)	0,0005	0,0005
Отметки отдельных точек дна траншей и канав, мм	20	20
Поперечные размеры кюветов и открытых водоотводных канав (по дну), см	5	5
Снижение плотности грунтового слоя, %	4	4
Разница между показателями плотности верхнего слоя на одном поперечнике (для капитальных покрытий), %	2	2

Наименование	Допустимые отклонения от проекта для аэродромов	
	класса А	всех остальных классов
<i>3. Устройство искусственных оснований (песчаных, щебеночных, гравийных, шлаковых) без применения вяжущих материалов</i>		
Ширина основания, см	10	10
Толщина слоя, %	5, но не более 15 мм	5, но не более 20 мм
Допускаемый просвет (отклонение) для рейки длиной 3 м, мм	5	7
<i>4. Устройство искусственных оснований и покрытий из укрепленных грунтов и каменных материалов, обработанных вяжущими</i>		
Ширина основания (покрытия), см	10	10
Толщина слоя, %	5, но не более 15 мм	5, но не более 20 мм
Допускаемый просвет (отклонение) для рейки длиной 3 м, мм	3	5
<i>5. Устройство выравнивающих прослоек из цементно-песчаной смеси</i>		
Ширина прослойки, см	10	10
Толщина прослойки, см	0,5	0,5
Допускаемый просвет (отклонение) для рейки длиной 3 м, мм	3	5
<i>6. Устройство бетонных, армобетонных, железобетонных и предварительно напряженных покрытий</i>		
Ширина покрытия, см	5	5
Толщина покрытия, %	5, но не более 10 мм	5, но не более 15 мм
Допускаемый просвет (отклонение) для рейки длиной 3 м, мм	3	5
Допускаемая разница в уровне поверхности в поперечных и продольных швах монолитных покрытий, мм	2	3
Снижение величины контролируемого предварительного напряжения против проектного, %	10	10
<i>7. Устройство сборных покрытий из предварительно напряженных железобетонных плит</i>		
Допускаемый просвет (отклонение) для рейки длиной 3 м, мм	5	5
Допускаемое превышение граней смежных плит в швах, мм		
поперечных	3	3
продольных	5	5

Продолжение табл. 11.24

Наименование	Допустимые отклонения от проекта для аэродромов	
	класса А	всех остальных классов
<b>8. Устройство покрытий из асфальто-бетона</b>		
Ширина покрытия, см	5	10
Толщина покрытия, %	5, но не более 10 мм	5, но не более 15 мм
Допускаемый просвет (отклонение) для рейки длиной 3 м, мм	3	5

**Примечания.** 1. 90 % определений поперечных уклонов должны быть в пределах допускаемых отклонений, а 10 % определений не должны выходить за интервал от  $-0,015$  до  $+0,030$  для графы 3 и от  $-0,01$  до  $+0,015$  для графы 2.

2. 95 % определений просветов под рейкой должны быть в пределах допускаемых отклонений, а 5 % определений не должны быть больше двукратной величины допускаемых значений.

3. 80 % определений разницы в уровне поверхности в швах монолитных цементобетонных покрытий и превышений граней смежных плит сборных покрытий должны быть в пределах допускаемых отклонений, а 20 % определений не должны превышать допускаемые более, чем в 3,3 раза.

4. 90 % определений ширины и толщины конструктивных слоев покрытий должны быть в пределах допускаемых отклонений, а 10 % определений не должны выходить за интервал, нижняя граница которого составляет полуторакратную, а верхняя двукратную величину допускаемых отклонений.

5. 90 % определений всех остальных параметров должны быть в пределах допускаемых отклонений, а 10 % определений не должны превышать величин допускаемых отклонений более, чем в 2 раза.

6. При проверке соответствия выполненных работ проектной документации по строительству аэродромов необходимо учитывать допускаемые отклонения, приведенные в графе 3 табл. 11.24.

### Часть III.

## ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

### ОПИСАНИЕ И ПРИМЕРЫ ПОЛЬЗОВАНИЯ ТАБЛИЦАМИ ДЛЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

*Таблица III.1. Натуральные значения тригонометрических функций.* В таблице приведены значения шести тригонометрических функций с пятью значащими цифрами для углов от 0 до 90°. Натуральные значения  $\text{ctg}$  и  $\text{cosec}$ ,  $\text{tg}$  и  $\text{sec}$  для углов от 0 до 10° и соответственно от 80 до 90° даются при ступени в 1', что позволяет для углов, начиная с 2°, определять натуральные значения этих функций и для промежуточных значений аргументов с помощью линейного интерполирования.

**Пример 1.** Определить  $\text{ctg } 4^\circ 16' 45''$ .

На стр. 66, в левом верхнем углу которой написан  $\text{ctg}$ , в графе 4° находим значение  $\text{ctg } 4^\circ 16' = 13,404$  и  $\text{ctg } 4^\circ 17' = 13,352$ . Так как в данном случае табличная разность равна 52 и она соответствует изменению аргумента на 1' = 60" следовательно при изменении аргумента на 45" поправка к значению  $\text{ctg } 4^\circ 17'$  будет:  $(52 \times 15) : 60 = 13$ . Итак,  $\text{ctg } 4^\circ 16' 45'' = 13,352 + 0,013 = 13,365 = \text{tg } 85^\circ 43' 15''$ .

**Пример 2.** Найти  $\sin 2^\circ 11,7'$ .

На стр. 74, в боковике таблицы находим  $2^\circ 11'$  и  $2^\circ 12'$  и против них в графе  $\sin$  читаем 0,038097 и 0,38388. Разность между этими числами равна 291 единице последнего знака, а значение  $\sin$  с возрастанием аргумента увеличивается. В табличках, содержащих пропорциональные части, находим в графе 0,7' поправки, соответствующие разности 291.

Итак,

$$\begin{array}{r} \text{для } 200-140 \\ 9,0-63 \\ 1-0,7 \\ \hline \text{для } 291-204. \end{array}$$

Следовательно,

$$\begin{array}{r} 2^\circ 11' = 0,038097 \\ 0,7' = +204 \\ \hline 2^\circ 11,7' = 0,038301 = \cos 87^\circ 48,3'. \end{array}$$

**Пример 3.** Найти  $\cos 57^\circ 43'$ .

На стр. 85, в правой крайней графе находим  $57^\circ 40'$  и  $57^\circ 50'$  и против них в графе, озаглавленной внизу  $\cos$ , находим соответствующие значения 0,53484 и 0,53238, разность между которыми равна 246 единицам последнего знака и соответствует изменению аргумента на 10'. Отмечаем, что значение  $\cos$  с увеличением аргумента убывает.

В табличках пропорциональных частей (стр. 84 и 85) в графе 3' находим для разности 246 поправку:

$$\begin{array}{r} \text{Для } 200 - 60 \\ 40 - 12 \\ 6 - 1,8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Для } 246 - 74 \\ \text{Итак, } \cos 57^\circ 40' = 0,53484 \\ 3' = - 74 \\ \hline \end{array}$$

$$\cos 57^\circ 43' = 0,53410 = \sin 32^\circ 17'.$$

По табл. III.1 можно определять натуральные значения шести тригонометрических функций и для углов от 0 до 360°. В этом случае предварительно по формулам приведения заменяют заданную тригонометрическую функцию тригонометрической функцией угла  $\alpha < 45^\circ$  с учетом знака.



лички пропорциональных частей (см. внизу), отыскиваем значение  $\Delta y$  и поправку к нему, приходящуюся на  $2'$ , и с соответствующим знаком прибавляем ее к выбранным величинам из таблицы.

$d$ , м	100	30	5	0,8	0,05	135,85
Для $16^\circ 30' - \Delta y$	28,402	8,520	1,420	0,227	0,014	38,583
Поправка на $2'$	0,059	0,017	0,000	0,001	—	0,076

Для угла  $16^\circ 32'$  и  $d = 135,85$ , приращение  $\Delta y = 38,66$  м.

**Таблица III.4.** Основные элементы круговых кривых для радиуса  $R = 100$ . По этой таблице можно определить основные элементы круговой кривой. К — длину кривой, Т — тангенс, Б — биссектрису и  $D = 2T - K$  — домер для радиуса  $R = 100$  м и углов поворота трассы  $\alpha$  от 0 до  $100^\circ$  через каждые  $10'$ .

Пример. Определить К, Т, Б и Д для угла поворота  $\alpha = 51^\circ 38'$  и  $R = 250$  м.

На стр. 117 в левой крайней графе находим  $51^\circ$  и в графе  $40'$  получаем значения К, Т, Б и Д для  $R = 100$ , которые для  $R = 250$  м должны быть увеличены в 2,5 раза и затем от каждого полученного значения необходимо отнять соответствующую поправку, приходящуюся на  $2'$  угла  $\alpha$ . Для определения таких поправок следует провести линейное интерполирование, пользуясь первыми таблицными разностями, помещенными в правой крайней графе  $\Delta$ .

$$K = 90,175 \times 2,5 - (0,291 \times 0,2) = 225,38 \text{ м.}$$

$$T = 48,414 \times 2,5 - (0,179 \times 0,2) = 121,00 \text{ м.}$$

$$B = 11,103 \times 2,5 - (0,078 \times 0,2) = 27,74 \text{ м.}$$

$$D = 6,653 \times 2,5 - (0,068 \times 0,2) = 16,62 \text{ м.}$$

**Таблица III.5.** Здесь приведены значения величин  $k - x$  и  $y$ , где  $k$  — длина круговой кривой до определяемой точки  $P$  (рис. 2), а  $x$  и  $y$  — ее прямоугольные координаты относительно тангенса (касательной) кривой. Входом в таблицы являются радиус  $R$  и длина дуги  $k$ , считаемая от  $HKK$  — начала круговой кривой, до определяемой точки  $P$ .

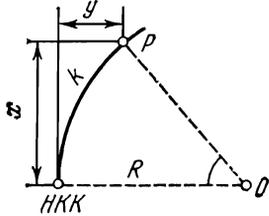


Рис. 2

Значения величин  $k - x$  и  $y$  в таблице приведены для радиусов  $R$ , равных 10, 15, 20, 25 и 30; для  $R$  35, 40, 45, 50 и 60; для  $R$  70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450 и 500; для  $R$  600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000 и 2200; для  $R$  2400, 2500, 2800, 3000, 3500 и 4000 и для  $R = 5000$  м соответственно через 1, 2, 5, 10, 20 и 30 м кривой  $k$ .

В таблицах для всех радиусов  $R$  круговой кривой максимальные значения длин ординат  $y$  не превышают 20 м, чем и определяется предельное значение длины разбиваемой круговой кривой.

Пример. Определить координаты  $x$  и  $y$  точки  $P$  (см. рис. 2), отстоящей от  $HKK$  по кривой радиуса  $R = 450$  м на расстоянии  $k = 95$  м.

На стр. 126 в таблице для  $R = 450$  м правее числа 95, находящегося в графе  $k$ , читаем  $k - x = 0,70$  м,  $y = 9,99$  м. Следовательно, абсцисса  $x = 95 - 0,70 = 94,30$  м.

Для получения по кривой  $R = 450$  м точки  $P$ , прямоугольные координаты которой  $x = 94,30$  м и  $y = 9,99$  м, следует от точки  $HKK$  по тангенсу отложить отрезок  $k = 95$  м и от конечной его точки в обратном направлении отложить величину  $k - x = 0,70$  м, что позволит избежать вычитания величины  $k - x$  от  $k$  для получения абсциссы  $x$ . Затем в конечной точке абсциссы восставить перпендикуляр  $y = 9,99$  м, конец которого определит положение точки  $P$ , лежащей на круговой кривой.

**Таблица III.6.** Элементы для детальной разбивки круговых кривых при помощи углов и хорд. Эта таблица для хорды  $a = 20$  и различных радиусов  $R$  кру-

говой кривой содержит значения  $k$  — длины круговой кривой от ее начала до определяемой точки на кривой и углы  $\varphi$  между касательной (тангенсом) и направлением на определяемую точку. Она служит для детальной разбивки круговой кривой способом углов и хорд.

**Таблица III.7. Элементы для детальной разбивки круговых кривых продолженными хордами.** Таблица содержит для хорд  $a$ , равных 5, 10 и 20 м, и различных радиусов  $R$  круговой кривой значения величин, необходимых для детальной разбивки круговых кривых способом продолженных хорд:  $x$  и  $b = 2y$  — прямоугольные координаты для построения первой точки на круговой кривой от ее начала и отстоящей от последнего на расстоянии хорды  $a$ ;  $d$  — вспомогательная величина для построения первой точки на круговой кривой;  $\beta$  — центральный угол, соответствующий хорде  $a$ .

**Примечание.** Построение первой точки на круговой кривой можно также получить следующим образом. Отложить по тангенсу (касательной) от начала круговой кривой  $HK$  хорду  $a$  и описать из конца ее дугу радиусом, равным  $a$ , последняя в пересечении с дугой, описанной из  $HK$  радиусом, равным  $a$ , определит положение первой точки на кривой.

**Таблица III.8. Основные элементы вертикальных круговых кривых.** В таблице приведены тангенсы  $T$ , длины кривых  $K$  и биссектрисы  $B$  для радиуса  $R = 100$  в вертикальной плоскости. Входом в таблицу служит значение алгебраической разности уклонов  $i_1 - i_2$  сопрягаемых кривых. При корректировке выпуклого профиля в точке его перелома рабочую отметку уменьшают, а при вогнутом — увеличивают на величину биссектрисы.

**Примечание.** Для определения по табл. III.8 основных элементов вертикальной круговой кривой, которые прямо пропорциональны радиусу  $R$ , для промежуточных значений  $i_1 - i_2$  осуществляют линейное интерполирование.

**Таблица III.9. Прямоугольные координаты для корректирования рабочих отметок точек вертикальных кривых.** Она содержит ординаты  $y$  для радиуса вертикальной круговой кривой  $R = 1000$  и для значений абсцисс  $x$ , изменяющихся в пределах от 1 до 100 через 1 м.

**Примечание.** Определить  $y$  для вертикальной кривой  $R = 3000$  м при  $x = 57$ .

На стр. 135 для  $R = 1000$  против  $x = 57$  находим  $y = 1,62$  м. Для  $R = 3000$  м будем иметь  $y = 1,62 : 3 = 0,54$  м.

**Таблицы III.10, III.11. Превышения ( $h$ ) и поправки ( $\Delta D$ ) в измеренные расстояния  $D$ .** Они содержат превышения, вычисляемые по различным формулам тригонометрического нивелирования, и поправки для определения горизонтальных проложений, когда расстояния на местности измеряют нитяным дальномером или землемерной лентой (рулеткой).

**Таблица III.12. Превышения ( $h$ ) и горизонтальные проложения ( $d$ ) расстояний, измеренных лентой.**

Пользование этими таблицами пояснений не требует.

**Таблица III.13, а. Поправки ( $\Delta D$ ) за наклон линий, определенных с помощью пасадов ДД-3, ДД-5 (ДН-10). Таблица III.13, б. Превышения ( $h$ ) для  $d=100$ , определенных с помощью пасадов ДД-3, ДД-5 (ДН-10, ДНР-06).** Эти таблицы содержат поправки  $\Delta D$  для определения горизонтальных проложений  $d$  и превышений  $h$  (табл. 13, б) для расстояний  $D=100$ , определяемых дальномерными пасадами, и углов наклона  $\gamma$  от  $-30$  до  $+29^\circ$  через  $1'$  дуги.

Целое число градусов для положительных углов показано в верхних, а для отрицательных — в нижних строках таблиц.

Минуты, приведенные в левой крайней графе, относятся к градусам положительных значений углов  $\gamma$ , а в правой крайней графе — к отрицательным значениям углов  $\gamma$ .

В горизонтальных строках  $\Delta D$  (табл. III.13, а) и  $\Delta h$  (табл. III.13, б) (сверху — ниже, а снизу — выше строк, содержащих целые градусы угла наклона  $\gamma$ ) помещены соответствующие поправки, которые алгебраически прибавляют к значениям  $\Delta D$  и  $h$ , выбираемым из таблиц.

При определении знака превышения  $h$ , если  $-30^\circ < \nu \leq 1^\circ$  и  $-1^\circ \leq \nu < -0^\circ 34'$ , то выбираемое из таблиц значение  $h$  будет иметь знак минус, а при  $-0^\circ 34' < \nu \leq 0^\circ 00'$  и  $0^\circ 00' < 2\nu \leq 29^\circ$  превышение будет иметь знак плюс (в этом случае знак плюс стоит перед значениями  $h$  в самих таблицах).

Пример 1. Измерены насадкой ДД-3 расстояние  $D = 87,64$  м и  $\nu = -22^\circ 02'$ . На с. 165 поправка  $\Delta D = (13731 - 4) \times 0,8764 = 12,030$  мм, а  $d = 87,64 - 12,03 = 75,61$  м.

Превышение (с. 170)  $h = -39,307 \times 0,7561 = -29,72$  м.

Пример 2. Измерены расстояние  $D = 126,39$  м и  $\nu = -0^\circ 48'$ .

Поправка (с. 160)  $\Delta D = 8 \times 1,26 = 10$  мм, а  $d = 126,39 - 0,01 = 126,38$  м.

Превышение (с. 167)  $h = (-396) \times 1,264 = -501$  мм  $h = -0,50$  м.

Пример 3. Измерено  $D = 142,33$  м и  $\nu = +18^\circ 07'$ .

Поправка (с. 162)  $\Delta D = (9963 + 3) \times 1,4233 = 14185$  мм  $= 14,18$  м, а  $d = 142,33 - 14,18 = 128,15$  м.

Превышение (с. 168)  $h = 33832 \times 1,2815 = 43356$  мм  $= 43,36$  м.

**Таблица III.14. Поправки за кривизну Земли и рефракцию.** Эта таблица в верхней части, имеющей два входа, содержит для различных расстояний  $D$  от 1 до 30 км и коэффициентов  $K$ , изменяющихся в пределах от 0,10 до 0,20 через 0,01, значения поправки  $f$ . Для определения поправки  $f$  для промежуточных значений  $D$  следует пользоваться линейным интерполированием.

Нижняя табличка, составленная с одним входом, содержит поправки  $f$  для коэффициента  $k = 0,42$ , изменяющиеся через 1 см.

**Таблицы III.15 и III.16. Поправки за наклон отрезков линий  $D = 100$  м, определенных дальномером (табл. III.15) или лентой (табл. 16).** Они содержат поправки для определения горизонтальных проложений отрезков линий в 100 м, измеренных соответственно дальномером и землемерной лентой (рулеткой).

**Таблица III.17. Поправки за температуру  $t$  для стальных лент и рулеток.**

Пример. Определить поправку  $\Delta D_t$  за температуру для расстояния  $D = 216,55$  м, измеренного при температуре  $t_n = +24,5^\circ \text{C}$ , а компарирование ленты производилось при  $t_k = +15^\circ \text{C}$ :  $\Delta t = (24,5^\circ - 15^\circ) = 9,5^\circ$ . Для  $9,5^\circ$  и  $D = 200$  м поправка  $+23,8$ .

Для  $9,5^\circ$  и  $D = 200$  м поправка  $+23,8$

10	»	+1,2
6	»	0,7
0,55	»	0,1

$$\overline{D} = 216,55 \text{ поправка } +25,8 \text{ мм.}$$

**Таблица III.18. Поправки за наклон отрезков линий  $D = 24$  м и отличающихся от них на  $\pm 100$  мм, определенных по превышениям их концов.** По таблицам определяют горизонтальные проложения отрезков линий, измеренных проволоками. В них даны поправки  $\Delta D$  для пролетов в 24 м и отличающихся от этого значения на величину до  $\pm 100$  мм для приведения их к горизонту.

Верхние таблицы (с. 182—184) содержат поправки (в мм) для пролетов в 24 м и для превышений  $h$ , изменяющихся от 10 до 4990 мм через каждые 10 мм. В них на с. 183 полное значение этих поправок дается только для превышений  $h$ , кратных 100 мм. Из этой графы выбирается первая цифра для поправок, кратных 10 мм, расположенных правее ее на той же строке. Если перед числом стоит звездочка, то в этом случае первая цифра поправок выбирается из графы, озаглавленной сверху «00», но строкой ниже. Например, для пролета в 24 м и превышения  $h = 4370$  м (с. 000) поправка  $\Delta D = 401,21$  мм.

Нижние таблички на с. 182 и 183 и таблица (с. 184) содержат поправки  $\Delta D$  (в мм) для приведения к горизонту измеренных проволокой отрезков линий, отличающихся от 24 м на 10, 20, ..., 90, 100 мм.

При пользовании этими таблицами для каждого измеренного проволокой пролета общая поправка складывается из основной поправки, имеющей знак минус, определяемой из верхних таблиц (с. 000) и дополнительной, которая будет иметь знак минус, если длина пролета короче 24 м и знак плюс при длине пролета более 24 м.

**Пример 1.** При разности отсчетов по передней ( $P$ ) и задней ( $Z$ ) шкалам мерной проволоки ( $P-Z$ ) = +37,5 мм при поправке  $\Delta D_K = -5,2$  мм за компарирование проволоки к номинальному значению ее (24 м), длина пролета  $D = 24 \text{ м} + 37,5 \text{ мм} + (-5,2 \text{ мм}) = 24,0323 \text{ м}$ . Основная поправка за приведение измеренного пролета в 24 м при  $h = 856$  мм (с. 182):  $15,06 + (15,41 - 15,06) \times 6 = 15,06 + 0,21 = -15,27$  мм. Дополнительная поправка для отрезка в 32,3 мм и превышения  $h = 856$  мм (с. 182) равна  $-0,02$  мм, а общая поправка  $\Delta D = -15,27 - 0,02 = -15,29$  мм.

**Пример 2.** При ( $P-Z$ ) =  $-35,0$  мм, при поправке  $\Delta D_K = -5,2$  мм, длина пролета  $D = 24 \text{ м} - 35,0 \text{ мм} - 5,2 \text{ мм} = 23,9598 \text{ м}$ . Основная поправка при  $h = 715$  мм (с. 183):  $10,50 + (10,80 - 10,50) : 2 = 10,50 + 0,15 = -10,65$  мм.

Дополнительная поправка для отрезка 40,2 мм и превышения  $h = 715$  мм (с. 182) равна  $-0,02$  мм, а общая поправка  $\Delta D = -10,65 - 0,02 = -10,67$  мм.

**Таблица III.19.** Значения величин  $K/\beta$  при  $K = 10\,000$  для вычисления расстояний, измеренных дальномерной насадкой ДН-08 (ДНТ, ДНТ-2 и ДНБ-2). В таблице приведены величины  $K/\beta$  для коэффициента  $K = 10\,000$  и параллактического угла  $\beta$  в пределах 30—124 при ступени 0,1, предназначенные для вычисления первого члена формулы

$$D = K/\beta + C + \Delta D_t - \Delta D_v, \quad (1)$$

по которой определяют расстояние  $D$ , измеряемое дальномерной насадкой ДН-08 (ДНБ-2, ДНТ и ДНТ-2). В этих таблицах полные значения величин  $10\,000/\beta$  помещены только во второй, слева, графе, т. е. для целых значений аргумента, из которой для всех аргументов с десятиными долями определяют первую цифру чисел, помещенных во всех остальных графах. Поправки на сотые доли угла даны в нижних табличках на каждой странице.

**Пример.** Для  $K = 20945$  и параллактического угла  $\beta = 34,16$  на с. 185 в верхней таблице находим величину  $10\,000/\beta$  для  $\beta = 34,1 : 293,26$ , а поправка для 0,06 выбирается из нижней таблички, следовательно, величина  $10\,000 : 34,16 = 293,26 - (0,48 + 0,036) = 292,74$ , а  $20945 : 34,16 = 292,7 \times 2,0945 = 613,46$ .

**Таблица III.20.** Поправки  $\Delta D$  за изменение длины рейки и дальномерной шкалы от температуры к расстояниям, измеренным дальномерными насадками. Таблица служит для определения поправки  $\Delta D_t$  (см. формулу 1) за изменение длины рейки и дальномерной шкалы насадки; здесь  $t_K$  — температура, при которой измеряют расстояние насадкой, а  $t_N$  — температура, при которой определяют для насадки коэффициент  $K$ .

**Пример.** Для  $t_N - t_K = +5^\circ$  и расстояния  $D' = K/\beta = 615,24$  м, определенного насадкой ДН-08 (верхняя таблица), поправка  $\Delta D = 5$  см.

**Таблицы III.21 и III.22** используются для определения поправки  $\Delta D_t$  и поправки  $\Delta f_r$  за провес горизонтально натянутой силой 147Н (15 кг) проволоки длиномера АД-1М. Пользование этими таблицами затруднений не представляет.

**Таблица III.23.** содержит поправки  $\Delta$  (в мм) за нестворность, учитываемые при вычислении расстояния двойного короткобазисного параллактического звена,  $D = (D_1 + D_2) - \Delta$ , где  $\Delta = [(D_1 \times D_2) : (D_1 + D_2)] (1 - \cos \theta)$ . Поправки  $\Delta$  вычислены для угла  $\theta$  от 0 до  $6^\circ$ , изменяющегося через  $1'$  дуги и  $(D_1 \times D_2) : (D_1 + D_2) = 100$  м.

**Пример.** В двойном короткобазисном параллактическом звене расстояния  $AC = D_1 = 132,683$  м и  $BC = D_2 = 141,819$  м, а измеренные углы при точке  $C$   $ACP = \gamma_1 = 89^\circ 15' 45''$  и  $BSP = \gamma_2 = 89^\circ 34' 10''$ , следовательно, угол  $\theta = 180^\circ - (\gamma_1 + \gamma_2) = 1^\circ 10' 05''$ .

В таблице (с. 191) по аргументу  $\theta$  находим значение поправки (в мм) на 100 м расстояния, равное 20,7 мм, а при измеренных длинах сторон  $D_1$  и  $D_2$  поправка в расстояние будет  $\Delta = 20,7 [(1,33 \times 1,42) : (1,33 + 1,42)] = 14,2$  мм. Расстояние:  $D = 132,683 + 141,819 - 0,0142 = 274,488$  м.

**Таблицы III.24-III.27** пояснений не требуют.

## Натуральные значения тригонометрических функций

ctg

°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	°
0'											
1	3437,76	57,290	28,636	19,081	14,301	11,4301	9,5144	8,1443	7,1154	6,3138	60'
2	1718,87	55,442	28,399	18,976	14,241	3919	4878	1248	1004	3019	59
3	1145,92	54,561	28,166	871	182	3540	4614	1054	0855	2801	58
4	859,44	53,709	27,937	768	124	3163	4352	0860	0706	2783	57
5	687,55	52,882	27,712	666	065	2789	4090	0667	0558	2666	56
6	572,96	52,081	27,490	564	14,008	11,2417	9,3831	8,0476	7,0410	6,2549	55
7	491,11	51,303	27,271	464	13,951	11,2048	3572	0285	0264	2432	54
8	429,72	50,549	27,057	366	894	1681	3315	0095	0117	2316	53
9	381,97	49,816	26,845	268	838	1316	3060	7,9906	6,9972	2200	52
10'	343,77	49,104	26,637	171	782	0954	2806	9718	9827	2085	51
11	312,52	48,412	26,432	18,075	13,727	11,0594	9,5553	7,9530	6,9682	6,1970	50
12	286,48	47,740	26,230	17,980	672	10,9882	2302	9344	9338	1856	49
13	264,44	47,085	26,031	886	617	10,9237	2052	8973	9158	1742	48
14	245,55	46,449	25,842	793	563	10,8629	1803	8789	9352	1628	47
15'	229,18	45,829	25,652	702	510	10,8059	1555	8606	9110	1515	46
16	214,86	45,226	25,464	611	457	10,7523	1309	8424	8869	6,1402	45
17	202,29	44,639	25,276	521	404	10,7021	1065	8243	8628	1290	44
18	190,95	44,066	25,080	431	352	10,6543	0821	8063	8387	1178	43
19	180,93	43,508	24,898	343	300	10,6089	0579	7882	8148	1066	42
20'	171,89	42,964	24,719	256	248	10,5659	0338	7704	7908	0955	41
21	163,70	42,433	24,542	17,169	13,157	10,7119	0098	7525	7674	6,0944	40
22	156,26	41,916	24,368	084	146	6753	8,9860	7348	7434	0734	39
23	149,47	41,411	24,206	16,999	096	6118	9387	7171	7256	0624	38
24	143,24	40,917	24,046	915	046	5487	9152	6996	7084	0514	37
25'	137,51	40,436	23,889	832	12,996	5789	8,9152	6825	6920	0405	36
26	132,22	39,965	23,732	748	12,947	10,5462	8,8919	7,6821	6,7584	6,0296	35
27	127,32	39,506	23,572	668	898	11,316	8,8686	6647	6647	0188	34
28	122,77	39,057	23,414	587	850	4813	8455	6473	7313	0080	33
29	118,54	38,618	23,254	507	801	4491	8225	6301	7179	5,9972	32
30'	114,59	38,188	23,094	428	754	4172	7996	6129	7045	5,9865	31
				16,350	12,706	10,3854	8,7769	7,5958	6,6912	5,9758	30'
°	89°	88°	87°	86°	85°	84°	83°	82°	81°	80°	°

tg

СОС

°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	°
0'	3437,75	57,299	28,654	19,107	14,336	11,4737	9,5658	8,2055	7,1853	6,3925	60°
1	1718,87	56,359	417	18,898	276	4357	5404	1861	1705	3807	59
2	1145,92	55,451	184	18,898	216	3979	4880	1668	1557	3691	58
3	859,44	54,570	27,955	18,898	159	3604	4880	1476	1410	3574	57
4	687,55	53,718	730	18,898	101	3231	4620	1285	1263	3458	56
5	572,96	52,892	27,508	18,898	14,044	2861	4360	1105	1117	3342	55
6	491,11	52,090	290	18,898	13,987	2493	4105	9805	9972	3228	54
7	431,31	51,313	075	18,898	13,987	2128	3850	8717	8827	3113	53
8	381,97	50,568	26,864	18,898	874	1765	3596	7755	7863	2999	52
9	343,75	49,826	655	18,898	818	1404	3343	6834	6942	2885	51
10'	312,52	49,114	26,451	18,103	763	11,1045	3092	6056	6164	2772	50°
11	286,48	48,422	249	18,103	708	10,689	2842	5254	5362	2659	49
12	264,44	47,750	050	17,914	654	10,273	2593	4467	4575	2546	48
13	245,55	47,096	25,854	17,914	600	9,858	2346	3680	3788	2434	47
14	229,18	46,460	661	17,914	547	9,443	2100	2902	3010	2323	46
15'	214,86	45,840	25,471	17,639	494	9,028	1855	2120	2218	2211	45°
16	202,92	45,237	284	17,639	441	8,613	1612	1333	1441	2100	44
17	190,99	44,650	100	17,639	389	8,200	1370	959	1058	1980	43
18	180,93	44,077	24,918	17,639	337	7,789	1129	687	796	1860	42
19	171,89	43,520	730	17,639	286	7,380	890	422	535	1770	41
20'	163,70	42,976	24,562	17,198	235	6,973	692	262	135	1654	40°
21	156,26	41,928	388	17,198	184	6,568	495	168	110	1552	39
22	149,47	41,423	216	16,945	134	6,164	298	119	86	1443	38
23	143,24	40,930	047	16,945	84	5,761	100	92	67	1335	37
24	137,51	40,448	23,880	16,945	35	5,360	80	74	54	1227	36
25'	132,22	39,978	23,716	16,779	12,985	4,961	60	69	42	1120	35°
26	127,32	39,519	553	16,779	937	4,563	40	60	34	1013	34
27	122,78	39,070	393	16,779	688	4,167	20	52	28	906	33
28	118,54	38,631	235	16,779	440	3,773	10	44	22	800	32
29	114,59	38,202	079	16,380	193	3,381	5	36	16	694	31
30'			22,926	16,380	12,745	3,000	0	28	10	6089	30°

sec

ctg

•	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	'
30'	114,59	38,188	22,904	16,350	12,706	10,3854	8,7769	7,5958	6,6912	5,9758	30'
31	110,89	37,769	22,752	16,272	12,659	10,3538	8,7542	7,5787	6,6779	5,9651	29
32	107,43	36,358	22,602	16,195	12,512	10,3224	8,7317	7,5571	6,6564	5,9545	28
33	104,17	34,956	22,454	16,119	12,366	10,2913	8,7093	7,5359	6,6354	5,9439	27
34	101,107	33,563	22,308	16,043	12,220	10,2602	8,6870	7,5201	6,6148	5,9333	26
35'	98,218	32,178	22,164	15,969	12,074	10,2294	8,6648	7,5013	6,5937	5,9228	25'
36	95,489	30,801	22,022	15,895	11,929	10,1988	8,6427	7,4827	6,5722	5,9124	24
37	92,908	29,431	21,881	15,821	11,784	10,1683	8,6208	7,4641	6,5506	5,9019	23
38	90,463	28,070	21,743	15,748	11,639	10,1381	8,5989	7,4451	6,5283	5,8915	22
39	88,144	26,715	21,606	15,676	11,495	10,1080	8,5772	7,4265	6,5066	5,8811	21
40'	85,940	25,368	21,470	15,605	11,351	10,0780	8,5555	7,4080	6,4850	5,8708	20'
41	83,844	24,027	21,337	15,534	11,207	10,0483	8,5340	7,3895	6,4636	5,8605	19
42	81,847	22,694	21,205	15,464	11,063	10,0192	8,5126	7,3710	6,4422	5,8502	18
43	79,943	21,366	21,075	15,394	10,920	9,9903	8,4913	7,3525	6,4209	5,8400	17
44	78,126	20,045	20,946	15,325	10,777	9,9601	8,4701	7,3340	6,4000	5,8298	16
45'	76,390	18,730	20,819	15,257	10,635	9,9310	8,4490	7,3155	6,3791	5,8197	15'
46	74,729	17,421	20,693	15,189	10,492	9,9021	8,4280	7,2970	6,3582	5,8095	14
47	73,139	16,118	20,569	15,122	10,350	9,8734	8,4071	7,2785	6,3374	5,7994	13
48	71,615	14,821	20,446	15,056	10,209	9,8448	8,3863	7,2600	6,3166	5,7894	12
49	70,153	13,528	20,325	14,990	10,069	9,8164	8,3656	7,2415	6,2959	5,7794	11
50'	68,750	12,242	20,206	14,924	9,928	9,7882	8,3450	7,2230	6,2752	5,7694	10'
51	67,402	10,960	20,087	14,858	9,786	9,7601	8,3245	7,2045	6,2545	5,7594	9
52	66,105	9,683	19,970	14,795	9,645	9,7322	8,3041	7,1859	6,2338	5,7495	8
53	64,853	8,412	19,855	14,732	9,505	9,7044	8,2838	7,1672	6,2131	5,7395	7
54'	63,657	7,145	19,740	14,669	9,364	9,6768	8,2636	7,1485	6,1924	5,7297	6'
55	62,499	5,882	19,627	14,606	9,223	9,6493	8,2434	7,1298	6,1717	5,7199	5
56	61,383	4,624	19,515	14,544	9,082	9,6220	8,2232	7,1111	6,1510	5,7101	4
57	60,306	3,371	19,405	14,482	8,941	9,5949	8,2030	7,0924	6,1303	5,7004	3
58	59,266	2,122	19,296	14,421	8,800	9,5679	8,1827	7,0737	6,1096	5,6906	2
59	58,261	0,877	19,188	14,361	8,659	9,5411	8,1624	7,0550	6,0889	5,6809	1
60'	57,290	0,636	19,081	14,301	8,518	9,5144	8,1413	7,0363	6,0682	5,6713	0'

tg

Продолжение табл. III.1

cosεc

°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	°
30'	114,59	38,202	22,926	16,380	12,745	10,4334	8,8337	7,6613	6,7655	6,0589	30'
31'	110,90	37,782	22,971	16,303	12,699	10,4200	8,8112	7,6444	6,7523	6,0483	29'
32'	107,13	36,371	22,966	16,226	12,652	10,4066	8,7888	7,6276	6,7392	6,0379	28'
33'	104,18	36,970	22,961	16,150	12,606	10,3932	8,7695	7,6109	6,7262	6,0274	27'
34'	101,112	36,576	22,956	16,075	12,560	10,3798	8,7444	7,5942	6,7132	6,0170	26'
35'	98,223	36,191	22,951	16,000	12,514	10,2782	8,7233	7,5776	6,7003	6,0067	25'
36'	95,495	35,815	22,946	15,926	12,469	10,2477	8,7004	7,5611	6,6874	5,9963	24'
37'	92,914	44,5	21,904	8,83	4,24	2,174	6,786	5,446	6,745	9,860	23'
38'	90,469	084	766	780	379	1873	6,669	5,282	6,618	9,788	22'
39'	88,149	34,730	629	708	335	1,573	6,553	5,119	6,490	9,656	21'
40'	85,946	34,382	21,494	15,637	12,291	10,1275	8,6138	7,4957	6,3663	5,9554	20'
41'	83,849	042	360	83,566	248	0,979	5,924	4,795	6,237	9,452	19'
42'	81,853	33,708	229	496	204	0,685	5,711	4,635	6,111	9,351	18'
43'	79,950	060	098	427	161	0,392	5,500	4,474	5,986	9,250	17'
44'	78,133	381	381	358	119	0,101	5,289	4,315	5,861	9,150	16'
45'	76,397	32,746	20,843	15,290	12,076	9,9812	8,5079	7,4156	6,5736	5,9049	15'
46'	74,736	437	717	74,222	034	9,525	8,471	7,398	6,5612	8,950	14'
47'	73,146	134	593	155	11,992	9,239	4,663	3,840	6,5489	8,850	13'
48'	71,622	31,836	471	089	9,51	8,955	4,457	3,684	6,5366	8,751	12'
49'	70,160	544	350	023	9,09	8,672	4,251	3,527	6,5243	8,652	11'
50'	68,750	31,258	20,230	14,958	11,868	9,8391	8,4047	7,3372	6,5121	8,5554	10'
51'	67,409	30,976	19,995	14,893	11,828	9,8112	8,3843	7,3217	6,5009	8,4656	9'
52'	66,113	700	19,995	829	787	7,834	3,641	3,063	6,4878	8,358	8'
53'	64,866	428	880	766	747	7,358	3,339	2,909	6,4757	8,261	7'
54'	63,665	161	768	703	707	7,083	3,038	2,757	6,4637	8,164	6'
55'	62,507	29,899	19,655	14,650	11,668	9,7010	8,3039	7,2604	6,4517	8,067	5'
56'	61,391	581	541	578	628	6,739	2,840	2,653	6,4398	7,970	4'
57'	60,314	388	431	517	589	6,469	2,640	2,485	6,4279	7,874	3'
58'	59,274	139	322	456	551	6,200	2,450	2,352	6,4160	7,778	2'
59'	58,270	28,894	19,107	14,395	11,473	9,933	2,250	2,202	6,4042	7,683	1'
60'	57,299	28,654	19,107	14,336	11,437	9,5668	8,2055	7,1853	6,3925	5,7588	0'

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
0° 00'	0,00000000		0,00000000		1,00000	1,00000	90° 00'
01	29089	347,75	29089	3437,75	000	000	59
02	58178	1718,87	58178	1718,87	000	000	58
03	87266	1145,92	87266	1145,92	000	000	57
04	11636	859,44	11636	859,44	000	000	56
0° 05'	0,0014544	687,55	0,0014544	687,55	1,00000	1,00000	89° 55'
06	17453	572,96	17453	572,96	000	000	54
07	20362	491,11	20362	491,11	000	000	53
08	23271	429,72	23271	429,72	000	000	52
09	26180	381,97	26180	381,97	000	000	51
0° 10'	0,0029089	343,78	0,0029089	343,77	1,00000	1,00000	89° 50'
11	31998	312,52	31998	312,52	001	0,99999	49
12	34907	286,48	34907	286,48	001	999	48
13	37815	264,44	37816	264,44	001	999	47
14	40724	245,55	40725	245,55	001	999	46
0° 15'	0,0043633	229,18	0,0043634	229,18	1,00001	0,99999	89° 45'
16	46542	214,86	46542	214,86	001	999	44
17	49451	202,22	49451	202,22	001	999	43
18	52360	190,99	52360	190,98	001	999	42
19	55268	180,93	55269	180,93	002	998	41
0° 20'	0,0058177	171,89	0,0058178	171,89	1,00002	0,99998	89° 40'
21	61086	163,70	61087	163,70	002	998	39
22	63995	156,26	63996	156,26	002	998	38
23	66904	149,47	66905	149,47	002	998	37
24	69813	143,24	69814	143,24	002	998	36
0° 25'	0,0072721	137,51	0,0072723	137,51	1,00003	0,99997	89° 35'
26	75630	132,22	75632	132,22	003	997	34
27	78539	127,33	78541	127,32	003	997	33
28	81448	122,78	81450	122,77	003	997	32
29	84357	118,54	84360	118,54	004	996	31
0° 30'	0,0087265	114,59	0,0087269	114,59	1,00004	0,99996	89° 30'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	0,1'	0,2'	0,3'	0,4'	0,5'	0,6'	0,7'	0,8'	0,9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45

Продолжение табл. III.1

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
0° 30'	0,0087265	114,59	0,0087269	114,59	1,00004	0,99996	89° 30'
31	90174	110,90	90178	110,89	004	996	29
32	93083	107,43	93087	107,43	004	996	28
33	95992	104,18	95996	104,17	005	995	27
34	98900	101,11	98905	101,11	005	995	26
0° 35'	0,010181	98,223	0,010181	98,218	1,00005	0,99995	89° 25'
36	0472	95,495	0472	95,489	005	995	24
37	0763	92,914	0763	92,908	006	994	23
38	1054	90,469	1054	90,463	006	994	22
39	1344	88,149	1345	88,144	006	994	21
0° 40'	0,011635	85,946	0,011636	85,940	1,00007	0,99993	89° 20'
41	1926	83,849	1927	83,844	007	993	19
42	2217	81,853	2218	81,847	007	993	18
43	2508	79,950	2509	79,943	008	992	17
44	2799	78,133	2800	78,126	008	992	16
0° 45'	0,013090	76,397	0,013091	76,390	1,00009	0,99991	89° 15'
46	3381	74,736	3382	74,729	009	991	14
47	3671	73,146	3673	73,139	009	991	13
48	3962	71,622	3964	71,615	010	990	12
49	4253	70,160	4254	70,153	010	990	11
0° 50'	0,014544	68,757	0,014545	68,750	1,00011	0,99989	89° 10'
51	4835	67,409	4836	67,402	011	989	09
52	5126	66,113	5127	66,105	011	989	08
53	5417	64,866	5418	64,858	012	988	07
54	5707	63,665	5709	63,657	012	988	06
0° 55'	0,015998	62,507	0,016000	62,499	1,00013	0,99987	89° 05'
56	6289	61,391	6291	61,383	013	987	04
57	6580	60,314	6582	60,306	014	986	03
58	6871	59,274	6873	59,266	014	986	02
59	7162	58,270	7164	58,261	015	985	01
1° 00'	0,017452	57,299	0,017455	57,290	1,00015	0,99985	89° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	0,1'	0,2'	0,3'	0,4'	0,5'	0,6'	0,7'	0,8'	0,9'
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
1° 00'	0,017452	57,299	0,017455	57,290	1,00015	0,99985	89° 00'
01	7743	56,359	7746	56,351	016	984	59
02	8034	55,451	8037	55,442	016	984	58
03	8325	54,570	8328	54,561	017	983	57
04	8616	53,718	8619	53,709	017	983	56
1° 05'	0,018907	52,892	0,018910	52,882	1,00018	0,99982	88° 55'
06	9197	090	9201	081	018	982	54
07	9488	51,313	9492	51,303	019	981	53
08	9779	50,558	9783	50,549	020	980	52
09	0,020070	49,826	0,020074	49,816	020	980	51
1° 10'	0,020361	49,114	0,020365	49,104	1,00021	0,99979	88° 50'
11	0652	48,422	0656	48,412	021	979	49
12	0942	47,750	0947	47,740	022	978	48
13	1233	096	1238	085	023	977	47
14	1524	46,460	1529	46,449	023	977	46
1° 15'	0,021815	45,840	0,021820	45,829	1,00024	0,99976	88° 45'
16	2106	237	2111	226	024	976	44
17	2397	44,650	2402	44,639	025	975	43
18	2687	077	2693	066	026	974	42
19	2978	43,520	2984	43,508	026	974	41
1° 20'	0,023269	42,976	0,023275	42,964	1,00027	0,99973	88° 40'
21	3560	42,445	3566	433	028	972	39
22	3851	41,928	3857	41,916	028	972	38
23	4141	423	4148	411	029	971	37
24	4432	40,930	4439	40,917	030	970	36
1° 25'	0,024723	40,448	0,024731	40,436	1,00031	0,99969	88° 35'
26	5014	39,978	5022	39,965	031	969	34
27	5305	519	5313	506	032	968	33
28	5595	070	5604	057	033	967	32
29	5886	38,631	5895	38,618	034	966	31
1° 30'	0,026177	38,202	0,026186	38,188	1,00034	0,99966	88° 30'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	0,1'	0,2'	0,3'	0,4'	0,5'	0,6'	0,7'	0,8'	0,9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
1° 30'	0,026177	38,202	0,026186	38,188	1,00034	0,99966	88° 30'
31	6468	37,782	6477	37,769	035	965	29
32	6759	371	6768	358	036	964	28
33	7049	36,970	7059	36,956	037	963	27
34	7340	576	7350	563	037	963	26
1° 35'	0,027631	36,191	0,027641	36,178	1,00038	0,99962	88° 25'
36	7922	35,815	7933	35,801	039	961	24
37	8212	445	8224	431	040	960	23
38	8503	084	8515	070	041	959	22
39	8794	34,730	8806	34,715	041	959	21
1° 40'	0,029085	34,382	0,029097	34,368	1,00042	0,99958	88° 20'
41	9375	042	9388	027	043	957	19
42	9666	33,708	9679	33,694	044	956	18
43	9957	381	9970	366	045	955	17
44	0,030248	060	0,030262	045	046	954	16
1° 45'	0,030539	32,746	0,030553	32,730	1,00047	0,99953	88° 15'
46	0829	437	0844	421	048	952	14
47	1120	134	1135	118	048	952	13
48	1411	31,836	1426	31,821	049	951	12
49	1702	544	1717	528	050	950	11
1° 50'	0,031992	31,258	0,032009	31,242	1,00051	0,99949	88° 10'
51	2283	30,976	2300	30,960	052	948	09
52	2574	700	2591	683	053	947	08
53	2864	428	2882	412	054	946	07
54	3155	161	3173	145	055	945	06
1° 55'	0,033446	29,899	0,033465	29,882	1,00056	0,99944	88° 05'
56	3737	641	3756	624	057	943	04
57	4027	388	4047	371	058	942	03
58	4318	139	4338	122	059	941	02
59	4609	28,894	4630	28,877	060	940	01
2° 00'	0,034899	28,654	0,034921	28,636	1,00061	0,99939	88° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	0,1'	0,2'	0,3'	0,4'	0,5'	0,6'	0,7'	0,8'	0,9'
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
2° 00'	0,034899	28,654	0,034921	28,636	1,00061	0,99939	88° 00'
01	5190	417	5212	399	062	938	59
02	5481	184	5503	166	063	937	58
03	5772	27,955	5795	27,937	064	936	57
04	6062	730	6086	712	065	935	56
2° 05'	0,036353	27,508	0,036377	27,490	1,00066	0,99934	87° 55'
06	6644	290	6668	271	067	933	54
07	6934	075	6960	057	068	932	53
08	7225	26,864	7251	26,845	069	931	52
09	7516	655	7542	637	070	930	51
2° 10'	0,037806	26,451	0,037834	26,432	1,00072	0,99929	87° 50'
11	8097	249	8125	230	073	927	49
12	8388	050	8416	031	074	926	48
13	8678	25,854	8707	25,835	075	925	47
14	8969	661	8999	642	076	924	46
2° 15'	0,039260	25,471	0,039290	25,452	1,00077	0,99923	87° 45'
16	9550	284	9581	264	078	922	44
17	9841	100	9873	080	079	921	43
18	0,040132	24,918	0,040164	24,893	081	919	42
19	0422	739	0456	719	082	918	41
2° 20'	0,040713	24,562	0,040747	24,542	1,00083	0,99917	87° 40'
21	1004	388	1038	368	084	916	39
22	1294	216	1330	196	085	915	38
23	1585	047	1621	026	087	913	37
24	1876	23,880	1912	23,859	088	912	36
2° 25'	0,042166	23,716	0,042204	23,695	1,00089	0,99911	87° 35'
26	2457	553	2495	532	090	910	34
27	2748	393	2787	372	091	909	33
28	3038	235	3078	214	093	907	32
29	3329	079	3370	058	094	906	31
2° 30'	0,043619	22,926	0,043661	22,904	1,00095	0,99905	87° 30'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	0,1'	0,2'	0,3'	0,4'	0,5'	0,6'	0,7'	0,8'	0,9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
2° 30'	0,043619	22,926	0,043661	22,904	1,00095	0,99905	87° 30'
31	3910	774	0,043952	752	097	904	29
32	4201	624	4244	602	098	902	28
33	4491	476	4535	454	099	901	27
34	4782	330	4827	308	100	900	26
2° 35'	0,045072	22,187	0,045118	22,164	1,00102	0,99898	87° 25'
36	5363	044	5410	022	103	897	24
37	5654	21,904	5701	21,881	104	896	23
38	5944	766	5993	743	106	894	22
39	6235	629	6284	606	107	893	21
2° 40'	0,046525	21,494	0,046576	21,470	1,00108	0,99892	87° 20'
41	6816	360	6867	337	110	890	19
42	7106	229	7159	205	111	889	18
43	7397	098	7450	075	113	888	17
44	7688	20,970	7742	20,946	114	886	16
2° 45'	0,047978	20,843	0,048033	20,819	1,00115	0,99885	87° 15'
46	8269	717	8325	693	117	883	14
47	8559	593	8617	569	118	882	13
48	8850	471	8908	446	120	881	12
49	9140	350	9200	325	121	879	11
2° 50'	0,049431	20,230	0,049491	20,206	1,00122	0,99878	87° 10'
51	9721	112	9783	087	124	876	09
52	0,050012	19,995	0,050075	19,970	125	875	08
53	0302	880	0366	855	127	873	07
54	0593	766	0658	740	128	872	06
2° 55'	0,050883	19,653	0,050949	19,627	1,00130	0,99870	87° 05'
56	1174	541	1241	516	131	869	04
57	1464	431	1533	405	133	867	03
58	1755	322	1824	296	134	866	02
59	2045	214	2116	188	136	864	01
3° 00'	0,052336	19,107	0,052408	19,081	1,00137	0,99863	87° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	0,1'	0,2'	0,3'	0,4'	0,5'	0,6'	0,7'	0,8'	0,9'
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
3° 00'	0,052336	19,107	0,052408	19,081	1,00137	0,99863	87° 00'
01	2626	002	2699	18,976	139	861	59
02	2917	18,898	2991	871	140	860	58
03	3207	794	3283	768	142	858	57
04	3498	692	3575	666	143	857	56
3° 05'	0,053788	18,591	0,053866	18,564	1,00145	0,99855	86° 55'
06	4079	492	4158	464	147	854	54
07	4369	393	4450	366	148	852	53
08	4660	295	4742	268	150	851	52
09	4950	198	5033	171	151	849	51
3° 10'	0,055241	18,103	0,055325	18,075	1,00153	0,99847	86° 50'
11	5531	008	5617	17,980	155	846	49
12	5822	17,914	5909	886	156	844	48
13	6112	822	6200	793	158	842	47
14	6402	730	6492	702	159	841	46
3° 15'	0,056693	17,639	0,056784	17,611	1,00161	0,99839	86° 45'
16	6983	549	7076	521	163	838	44
17	7274	460	7368	431	164	836	43
18	7564	372	7660	343	166	834	42
19	7854	285	7951	256	168	833	41
3° 20'	0,058145	17,198	0,058243	17,169	1,00169	0,99831	86° 40'
21	8435	113	8535	084	171	829	39
22	8726	028	8827	16,999	173	827	38
23	9016	16,945	9119	915	175	826	37
24	9306	862	9411	832	176	824	36
3° 25'	0,059597	16,779	0,059703	16,750	1,00178	0,99822	86° 35'
26	9887	698	9995	668	180	821	34
27	0,060177	618	0,060287	587	182	819	33
28	0468	538	0579	507	183	817	32
29	0758	459	0871	428	185	815	31
3° 30'	0,061049	16,380	0,061163	16,350	1,00187	0,99813	86° 30'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	0,1'	0,2'	0,3'	0,4'	0,5'	0,6'	0,7'	0,8'	0,9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
3° 30'	0,061049	16,380	0,061163	16,350	1,00187	0,99813	86° 30'
31	1339	303	1455	272	189	812	29
32	1629	226	1747	195	190	810	28
33	1920	150	2039	119	192	808	27
34	2210	075	2331	043	194	806	26
3° 35'	0,062500	16,000	0,062623	15,969	1,00196	0,99804	86° 25'
36	2791	15,926	2915	895	198	803	24
37	3081	853	3207	821	200	801	23
38	3371	780	3499	748	201	799	22
39	3661	708	3791	676	203	797	21
3° 40'	0,063952	15,637	0,064083	605	1,00205	0,99795	86° 20'
41	4242	566	4375	534	207	793	19
42	4532	496	4667	464	209	792	18
43	4823	427	4959	394	211	790	17
44	5113	358	5251	325	213	788	16
3° 45'	0,065403	15,290	0,065543	15,257	1,00215	0,99786	86° 15'
46	5693	222	5836	189	216	784	14
47	5984	155	6128	122	218	782	13
48	6274	089	6420	056	220	780	12
49	6564	023	6712	14,990	222	778	11
3° 50'	0,066854	14,958	0,067004	14,924	1,00224	0,99776	86° 10'
51	7145	893	7296	860	226	774	09
52	7435	829	7589	795	228	772	08
53	7725	766	7881	732	230	770	07
54	8015	703	8173	669	232	768	06
3° 55'	0,068306	14,640	0,068465	14,606	1,00234	0,99766	86° 05'
56	8596	578	8758	544	236	764	04
57	8886	517	9050	482	238	762	03
58	9176	456	9342	421	240	760	02
59	9466	395	9635	361	242	758	01
4° 00'	0,069756	14,336	0,069927	14,301	1,00244	0,99756	86° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	0,1'	0,2'	0,3'	0,4'	0,5'	0,6'	0,7'	0,8'	0,9'
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
4° 00'	0,069756	14,336	0,069927	14,301	1,00244	0,99756	86° 00'
01	0,070047	276	0,070219	241	246	754	59
02	0337	217	0511	182	248	752	58
03	0627	159	0804	124	250	750	57
04	0917	101	1096	065	252	748	56
4° 05'	0,071207	14,044	0,071389	14,008	1,00254	0,99746	85° 55'
06	1497	13,987	1681	13,951	257	744	54
07	1788	930	1973	894	259	742	53
08	2078	874	2266	838	261	740	52
09	2368	818	2558	782	263	738	51
4° 10'	0,072658	13,763	0,072851	13,727	1,00265	0,99736	85° 50'
11	2948	708	3143	672	268	734	49
12	3238	654	3435	617	269	731	48
13	3528	600	3728	563	271	729	47
14	3818	547	4020	510	274	727	46
4° 15'	0,074108	13,494	0,074313	13,457	1,00276	0,99725	85° 45'
16	4399	441	4605	404	278	723	44
17	4689	389	4898	352	280	721	43
18	4979	337	5190	300	282	719	42
19	5269	286	5483	248	284	716	41
4° 20'	0,075559	13,235	0,075775	13,197	1,00287	0,99714	85° 40'
21	5849	184	6068	146	289	712	39
22	6139	134	6361	096	291	710	38
23	6429	084	6653	046	293	708	37
24	6719	035	6946	12,996	296	705	36
4° 25'	0,077009	12,985	0,077238	12,947	1,00298	0,99703	85° 35'
26	7299	937	7531	898	300	701	34
27	7589	888	7824	850	302	699	33
28	7879	840	8116	801	305	696	32
29	8169	793	8409	754	307	694	31
4° 30'	0,078459	12,745	0,078702	12,706	1,00309	0,99692	85° 30'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	0.1'	0.2'	0.3'	0.4'	0.5'	0.6'	0.7'	0.8'	0.9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
4° 30'	0,078459	12,745	0,078702	12,706	1,00309	0,99692	85° 30'
31	8749	699	8994	659	312	689	29
32	9039	652	9287	612	314	687	28
33	9329	606	9580	566	316	685	27
34	9619	560	9873	520	318	683	26
4° 35'	0,079909	12,514	0,080165	12,474	1,00321	0,99680	85° 25'
36	0,080199	469	0458	429	323	678	24
37	0489	424	0751	384	326	676	23
38	0779	379	1044	339	328	673	22
39	1069	335	1336	295	330	671	21
4° 40'	0,081359	12,291	0,081629	12,251	1,00333	0,99668	85° 20'
41	1649	248	1922	207	335	666	19
42	1939	204	2215	163	337	664	18
43	2228	161	2508	120	340	661	17
44	2518	119	2801	077	342	659	16
4° 45'	0,082808	12,076	0,083094	12,035	1,00345	0,99657	85° 15'
46	3098	034	3386	11,992	347	654	14
47	3388	11,992	3679	950	350	652	13
48	3678	951	3972	909	352	649	12
49	3968	909	4265	867	354	647	11
4° 50'	0,084258	11,868	0,084558	11,826	1,00357	0,99644	85° 10'
51	4547	828	4851	785	359	642	09
52	4837	787	5144	745	362	639	08
53	5127	747	5437	705	364	637	07
54	5417	707	5730	664	367	635	06
4° 55'	0,085707	11,668	0,086023	11,625	1,00369	0,99632	85° 05'
56	5997	628	6316	585	372	630	04
57	6286	589	6609	546	374	627	03
58	6576	551	6902	507	377	625	02
59	6866	512	7196	468	379	622	01
5° 00'	0,087156	11,474	0,087489	11,430	1,00382	0,99619	85° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	0,1'	0,2'	0,3'	0,4'	0,5'	0,6'	0,7'	0,8'	0,9'
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
5° 00'	0,087156	11,4737	0,087489	11,4301	1,00382	0,99619	85° 00'
10	0,090053	1045	0,090421	0594	408	594	50
20	2950	10,7585	3354	10,7119	435	567	40
30	5846	4334	6289	3854	463	540	30
40	8741	1275	9226	0780	491	511	20
50	0,101635	9,8391	0,102164	9,7882	521	482	10
6° 00'	0,10453	9,5668	0,10510	9,5144	1,00551	0,99452	84° 00'
10	0742	3092	0805	2553	582	421	50
20	1031	0652	1099	0098	614	390	40
30	1320	8,8337	1394	8,7769	647	357	30
40	1609	6138	1688	5555	681	324	20
50	1898	4047	1983	3450	715	290	10
7° 00'	0,12187	8,2055	0,12278	8,1443	1,00751	0,99255	83° 00'
10	2476	0156	2574	7,9530	787	219	50
20	2764	7,8344	2869	7704	825	182	40
30	3053	6613	3165	5958	863	144	30
40	3341	4957	3461	4287	902	106	20
50	3629	3372	3758	2687	942	067	10
8° 00'	0,13917	7,1853	0,14054	7,1154	1,00983	0,99027	82° 00'
10	4205	0396	4351	6,9682	1,01024	0,98986	50
20	4493	6,8998	4648	8269	067	944	40
30	4781	7655	4945	6912	111	902	30
40	5069	6363	5243	5606	155	858	20
50	5356	5121	5540	4348	200	814	10
9° 00'	0,15643	6,3925	0,15838	6,3138	1,01247	0,98769	81° 00'
10	5931	2772	6137	1970	294	723	50
20	6218	1661	6435	0844	342	676	40
30	6505	0589	6734	5,9758	391	629	30
40	6792	5,9554	7033	8708	440	580	20
50	7078	8554	7333	7694	491	531	10
10° 00'	0,17365	5,7588	0,17633	5,6713	1,01543	0,98481	80° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
10° 00'	0,17365	5,7588	0,17633	5,6713	1,01543	0,98481	80° 00'
10	7651	6653	7933	5764	595	430	50
20	7937	5749	8233	4845	649	378	40
30	8224	4874	8534	3955	703	325	30
40	8509	4026	8835	3093	758	272	20
50	8795	3205	9136	2257	815	218	10
11° 00'	0,19081	5,2408	0,19438	5,1446	1,01872	0,98163	79° 00'
10	9366	1636	9740	0658	930	107	50
20	9652	0886	0,20042	4,9894	989	050	40
30	9937	0159	0345	9152	1,02049	0,97992	30
40	0,20222	4,9452	0648	8430	110	934	20
50	0507	8765	0952	7729	171	875	10
12° 00'	0,20791	4,8097	0,21256	4,7046	1,02234	0,97815	78° 00'
10	1076	7448	1560	6382	298	754	50
20	1360	6817	1864	5736	362	692	40
30	1644	6202	2169	5107	428	630	30
40	1928	5604	2475	4494	494	566	20
50	2212	5022	2781	3897	562	502	10
13° 00'	0,22495	4,4454	0,23087	4,3315	1,02630	0,97437	77° 00'
10	2778	3901	3393	2747	700	371	50
20	3062	3362	3700	2193	770	304	40
30	3345	2837	4008	1653	842	237	30
40	3627	2324	4316	1126	914	169	20
50	3910	1824	4624	0611	987	100	10
14° 00'	0,24192	4,1336	0,24933	4,0108	1,03061	0,97030	76° 00'
10	4474	0859	5242	3,9617	137	0,96959	50
20	4756	0394	5552	9136	213	887	40
30	5038	3,9939	5862	8667	290	815	30
40	5320	9495	6172	8208	368	742	20
50	5601	9061	6483	7760	447	667	10
15° 00'	0,25882	3,8637	0,26795	3,7321	1,03528	0,96593	75° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
15° 00'	0,25882	3,8637	0,26795	3,7321	1,03528	0,96593	75° 00'
10	6163	8222	7107	6891	609	6517	50
20	6443	7817	7419	6470	691	6440	40
30	6724	7420	7732	6059	774	6363	30
40	7004	7032	8046	5656	858	6285	20
50	7284	6652	8360	5261	944	6206	10
16° 00'	0,27564	3,6280	0,28675	3,4874	1,04030	0,96126	74° 00'
10	7843	5915	8990	4495	117	6046	50
20	8123	5559	9305	4124	206	5964	40
30	8402	5209	9621	3759	295	5882	30
40	8680	4867	9938	3402	385	5799	20
50	8959	4532	0,30255	3052	477	5715	10
17° 00'	0,29237	3,4203	0,30573	3,2709	1,04569	0,95630	73° 00'
10	9515	3881	0891	2371	663	5545	50
20'	9793	3565	1210	2041	757	5459	40
30	0,30071	3255	1530	1716	853	5372	30
40	0348	2951	1850	1397	950	5284	20
50	0625	2653	2171	1084	1,05047	5195	10
18° 00'	0,30902	3,2361	0,32492	3,0777	1,05146	0,95106	72° 00'
10	1178	2074	2814	0475	246	5015	50
20	1454	1792	3136	0178	347	4924	40
30	1730	1515	3460	2,9887	449	4832	30
40	2006	1244	3783	9600	552	4740	20
50	2282	0977	4108	9319	657	4646	10
19° 00'	0,32557	3,0716	0,34433	2,9042	1 05762	0,94552	71° 00'
10	2832	0458	4758	8770	869	4457	50
20	3106	0206	5085	8502	976	4361	40
30	3381	2,9957	5412	8239	1,06085	4264	30
40	3655	9713	5740	7980	195	4167	20
50	3929	9474	6068	7725	306	4068	10
20° 00'	0,34202	2,9238	0,36397	2,7475	1,06418	0,93969	70° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
20° 00'	0,34202	2,9238	0,36397	2,7475	1,06418	0,93969	70° 00'
10	4475	9006	6727	7228	531	869	50
20	4748	8779	7057	6985	645	769	40
30	5021	8555	7388	6746	761	667	30
40	5293	8334	7720	6511	878	565	20
50	5565	8117	8053	6279	995	462	10
21° 00'	0,35837	2,7904	0,38386	2,6051	1,07114	0,93358	69° 00'
10	6108	7695	8721	5826	235	253	50
20	6379	7488	9055	5605	356	148	40
30	6650	7285	9391	5386	479	042	30
40	6921	7085	9727	5172	602	0,92935	20
50	7191	6888	0,40065	4960	727	827	10
22° 00'	0,37461	2,6695	0,40403	2,4751	1,07853	0,92718	68° 00'
10	7730	6504	0741	4545	981	609	50
20	7999	6316	1081	4342	1,08109	499	40
30	8268	6131	1421	4142	239	388	30
40	8537	5949	1763	3945	370	276	20
50	8805	5770	2105	3750	503	164	10
23° 00'	0,39073	2,5593	0,42447	2,3559	1,08636	0,92050	67° 00'
10	9341	5419	2791	3369	771	0,91936	50
20	9608	5247	3136	3183	907	822	40
30	9875	5078	3481	2998	1,09044	706	30
40	0,40141	4912	3828	2817	183	590	20
50	0408	4748	4175	2637	323	472	10
24° 00'	0,40674	2,4586	0,44523	2,2460	1,09464	0,91355	66° 00'
10	0939	4426	4872	2286	606	236	50
20	1204	4269	5222	2113	750	116	40
30	1469	4114	5573	1943	895	0,90996	30
40	1734	3961	5924	1775	1,10041	875	20
50	1998	3811	6277	1609	189	753	10
25° 00'	0,42262	2,3662	0,46631	2,1445	1,10338	0,90631	65° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	sin	cos ec	tg	ctg	sec	cos	Угол
25° 00'	0,42262	2,3662	0,46631	2,1445	1,10338	0,90631	65° 00'
10	2525	3515	6985	1283	10488	0507	50
20	2788	3371	7341	1123	10640	0383	40
30	3051	3228	7698	0965	10793	0259	30
40	3313	3088	8055	0809	10947	0133	20
50	3575	2949	8414	0655	11103	0007	10
26° 00'	0,43837	2,2812	0,48773	2,0503	1,11260	0,89879	64° 00'
10	4098	2677	9134	0353	1419	9752	50
20	4359	2543	9495	0204	1579	9623	40
30	4620	2412	9858	0057	1740	9493	30
40	4880	2282	0,50222	1,9912	1903	9363	20
50	5140	2153	0587	9768	2067	9232	10
27° 00'	0,45399	2,2027	0,50953	1,9626	1,12233	0,89101	63° 00'
10	5658	1902	1319	9486	2400	8968	50
20	5917	1779	1688	9347	2568	8835	40
30	6175	1657	2057	9210	2738	8701	30
40	6433	1537	2427	9074	2910	8566	20
50	6690	1418	2798	8940	3083	8431	10
28° 00'	0,46947	2,1301	0,53171	1,8807	1,13257	0,88295	62° 00'
10	7204	1185	3545	8676	3433	8158	50
20	7460	1070	3920	8546	3610	8020	40
30	7716	0957	4296	8418	3789	7882	30
40	7971	0846	4673	8291	3970	7743	20
50	8226	0736	5051	8165	4152	7603	10
29° 00'	0,48481	2,0627	0,55431	1,8040	1,14335	0,87462	61° 00'
10	8735	0519	5812	7917	4521	7321	50
20	8989	0413	6194	7796	4707	7178	40
30	9242	0308	6577	7675	4896	7036	30
40	9495	0204	6962	7556	5085	6892	20
50	9748	0101	7348	7437	5277	6748	10
30° 00'	0,50000	2,0000	0,57735	1,7321	1,15470	0,86603	60° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cos ec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	--------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
30° 00'	0,50000	2,0000	0,57735	1,7321	1,15470	0,86603	60° 00'
10	0252	1,9900	8124	7205	5665	6457	50
20	0503	9801	8513	7090	5861	6310	40
30	0754	9703	8905	6977	6059	6163	30
40	1004	9606	9297	6864	6259	6015	20
50	1254	9511	9691	6753	6460	5866	10
31° 00'	0,51504	1,9416	0,60086	1,6643	1,16663	0,85717	59° 00'
10	1753	9323	0483	6534	6868	5567	50
20	2002	9230	0881	6426	7075	5416	40
30	2250	9139	1280	6319	7283	5264	30
40	2498	9049	1681	6212	7493	5112	20
50	2745	8959	2083	6107	7704	4959	10
32° 00'	0,52992	1,8871	0,62487	1,6003	1,17918	0,84805	58° 00'
10	3238	8783	2892	5900	8133	4650	50
20	3484	8697	3299	5798	8350	4495	40
30	3730	8612	3707	5697	8569	4339	30
40	3975	8527	4117	5597	8790	4182	20
50	4220	8443	4528	5497	9012	4025	10
33° 00'	0,54464	1,8361	0,64941	1,5399	1,19236	0,83867	57° 00'
10	4708	8279	5355	5301	9463	3708	50
20	4951	8198	5771	5204	9691	3549	40
30	5194	8118	6189	5108	9920	3389	30
40	5436	8039	6608	5013	1,20152	3228	20
50	5678	7960	7028	4919	0386	3066	10
34° 00'	0,55919	1,7883	0,67451	1,4826	1,20622	0,82904	56° 00'
10	6160	7806	7875	4733	0859	2741	50
20	6401	7730	8301	4641	1099	2577	40
30	6641	7655	8728	4550	1341	2413	30
40	6880	7581	9157	4460	1584	2248	20
50	7119	7507	9588	4370	1,21830	2082	10
35° 00'	0,57358	1,7434	0,70021	1,4281	1,22077	0,81915	55° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
35° 00'	0,57358	1,7434	0,70021	1,4281	1,22077	0,81915	55° 00'
10	7596	7362	0455	4193	2327	1748	50
20	7833	7291	0891	4106	2579	1580	40
30	8070	7221	1329	4019	2833	1412	30
40	8307	7151	1769	3934	3089	1242	20
50	8543	7081	2211	3848	3347	1072	10
36° 00'	0,58779	1,7013	0,72654	1,3764	1,23607	0,80902	54° 00'
10	9014	6945	3100	3680	3869	0730	50
20	9248	6878	3547	3597	4134	0558	40
30	9482	6812	3996	3514	4400	0386	30
40	9716	6746	4447	3432	4669	0212	20
50	9949	6681	4900	3351	4940	0038	10
37° 00'	0,60182	1,6616	0,75355	1,3270	1,25214	0,79864	53° 00'
10	0414	6553	5812	3190	5489	9688	50
20	0645	6489	6272	3111	5767	9512	40
30	0876	6427	6733	3032	6047	9335	30
40	1107	6365	7196	2954	6330	9158	20
50	1337	6303	7661	2876	6615	8980	10
38° 00'	0,61566	1,6243	0,78129	1,2799	1,26902	0,78801	52° 00'
10	1795	6183	8598	2723	7191	8622	50
20	2024	6123	9070	2647	7483	8442	40
30	2251	6064	9544	2572	7778	8261	30
40	2479	6005	0,80020	2497	8075	8079	20
50	2706	5948	0498	2423	8374	7897	10
39° 00'	0,62932	1,5890	0,80978	1,2349	1,28676	0,77715	51° 00'
10	3158	5833	1461	2276	8980	7531	50
20	3383	5777	1946	2203	9287	7347	40
30	3608	5721	2434	2131	9597	7162	30
40	3832	5666	2923	2059	9909	6977	20
50	4056	5611	3415	1988	1,30223	6791	10
40° 00'	0,64279	1,5557	0,83910	1,1918	1,30541	0,76604	50° 00'

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45

Угол	sin	cosec	tg	ctg	sec	cos	Угол
40° 00'	0,64279	1,5557	0,83910	1,1918	1,30541	0,76604	50° 00'
10	4501	5504	4407	1847	0861	6417	50
20	4723	5450	4906	1778	1183	6229	40
30	4945	5398	5408	1708	1509	6041	30
40	5166	5345	5912	1640	1837	5851	20
50	5386	5294	6419	1571	2168	5661	10
41° 00'	0,65606	1,5243	0,86929	1,1504	1,32501	0,75471	49° 00'
10	5825	5192	7441	1436	2838	5280	50
20	6044	5141	7955	1369	3177	5088	40
30	6262	5092	8473	1303	3519	4896	30
40	6480	5042	8992	1237	3864	4703	20
50	6697	4993	9515	1171	4212	4509	10
42° 00'	0,66913	1,4945	0,90040	1,1106	1,34563	0,74314	48° 00'
10	7129	4897	0569	1041	4917	4120	50
20	7344	4849	1099	0977	5274	3924	40
30	7559	4802	1633	0913	5634	3728	30
40	7773	4755	2170	0850	5997	3531	20
50	7987	4709	2709	0786	6363	3333	10
43° 00'	0,68200	1,4663	0,93252	1,0724	1,36733	0,73135	47° 00'
10	8412	4617	3797	0661	7105	2937	50
20	8624	4572	4345	0599	7481	2737	40
30	8835	4527	4896	0538	7860	2537	30
40	9046	4483	5451	0477	8242	2337	20
50	9256	4439	6008	0416	8628	2136	10
44° 00'	0,69466	1,4396	0,96569	1,0355	1,39016	0,71934	46° 00'
10	9675	4352	7133	0295	9409	1732	50
20	9883	4310	7700	0235	9804	1529	40
30	0,70091	4267	8270	0176	1,40203	1325	30
40	0298	4225	8843	0117	0606	1121	20
50	0505	4184	9420	0058	1012	0916	10
45° 00'	0,70711	1,4143	1,00000	1,0000	1,41421	0,70711	45° 00

Угол	cos	sec	ctg	tg	cosec	sin	Угол
------	-----	-----	-----	----	-------	-----	------

Δ	Пропорциональные части								
	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Степени, корни, площади кругов и обратные величины

$n$	$n^2$	$n^3$	$n^4$	$n^5$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[4]{n}$	$\sqrt[5]{n}$	$(\pi n^2)/4$	$1000/n$	$1000/\sqrt{n}$
1	1	1	1	1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,79	500,0000	707,1068
2	4	8	16	32	41,42	2599	1892	1487	3,14	333,3333	577,3503
3	9	27	81	243	7321	4422	3161	2457	7,07	250,0000	500,0000
4	16	64	256	1024	2,0000	5874	4142	3195	12,57	200,0000	447,2136
5	25	125	625	3125	2361	7100	4953	3797	19,63		
6	36	216	1296	7776	2,4495	1,8171	1,5651	1,4310	28,27	166,6667	408,2483
7	49	343	2401	16807	6458	9129	6266	4758	38,48	142,8571	377,9645
8	64	512	4096	32768	8284	2,0000	6818	5157	50,27	125,0000	353,5534
9	81	729	6561	59049	3,0000	0801	7321	5518	63,62	111,1111	333,3333
10	100	1000	10000	100000	1623	1544	7783	5849	78,54	100,0000	316,2278
11	121	1331	14641	161051	3,3166	2,2240	1,8212	1,6154	95,03	90,9091	301,5113
12	144	1728	20736	248832	4641	2894	8612	6438	113,10	83,3333	288,6751
13	169	2197	28561	371293	6056	3513	8988	6703	132,73	76,9231	277,3501
14	196	2744	38416	537824	7417	4101	9343	6952	153,94	71,4286	267,2612
15	225	3375	50625	759375	8730	4662	9680	7188	176,71	66,6667	258,1989
16	256	4096	65536	1048576	4,0000	2,5198	2,0000	1,7411	201,06	62,5000	250,0000
17	289	4913	83521	1419857	1231	5713	0305	7623	226,98	58,8235	242,5356
18	324	5832	104976	1889568	2426	6207	0598	7826	254,47	55,5556	235,7023
19	361	6859	130321	2476099	3589	6684	0878	8020	283,53	52,6316	229,4157
20	400	8000	160000	3200000	4721	7144	1147	8206	314,16	50,0000	223,6068
21	441	9261	194481	4084101	4,5826	2,7589	2,1407	1,8384	346,36	47,6190	218,2179
22	484	10648	234256	5153632	6904	8020	1657	8556	380,13	45,4545	213,2007
23	529	12167	279841	6436343	7958	8439	1899	8722	415,48	43,4783	208,5144
24	576	13824	331776	7962624	8900	8945	2134	8882	452,39	41,6667	204,1241
25	625	15625	390625	9765625	5,0000	2,9240	2,2361	1,9037	490,87	40,0000	200,0000

Продолжение табл. III.2

$n$	$n^2$	$n^3$	$n^4$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{10n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[7]{10n}$	$\sqrt[3]{100n}$	$(\pi n^2)/4$	$1000/n$	$1000/\sqrt{n}$
26	676	17576	456976	5,0990	16,1245	2,9625	6,3825	13,7507	530,93	38,4615	196,1161
27	729	19683	531441	1962	4317	3,0000	4633	9248	572,56	37,0370	192,4501
28	784	21952	614656	2915	7332	0,3666	5421	14,0946	615,75	35,7143	188,9822
29	841	24389	707281	3852	17,0294	0,723	6191	2604	660,52	34,4828	185,6953
30	900	27000	810000	4772	3205	1,072	6943	4225	706,86	33,3333	182,5742
31	961	29791	923521	5,5678	17,6068	3,1414	6,7679	14,5810	754,77	32,2581	179,6053
32	1024	32768	1048576	6569	8885	1,748	8399	7361	804,25	31,2500	176,7767
33	1089	35937	1185921	7446	18,1659	2,075	9104	8881	855,30	30,3030	174,0777
34	1156	39304	1336336	8310	4391	2,396	9795	15,0369	907,92	29,4118	171,4986
35	1225	42875	1500625	9161	7083	2,711	7,0473	1829	962,11	28,5714	169,0309
36	1296	46656	1679616	6,0000	18,9737	3,3019	7,1138	15,3262	1017,88	27,7778	166,6667
37	1369	50653	1874161	0828	19,2354	3,322	1791	4668	1075,21	27,0270	164,3990
38	1444	54872	2085136	1644	4936	3,620	2432	6049	1134,12	26,3158	162,2214
39	1521	59319	2313441	2450	7484	3,912	3061	7406	1194,59	25,6410	160,1282
40	1600	64000	2560000	3246	20,0000	4,200	3681	8740	1256,64	25,0000	158,1139
41	1681	68921	2825761	6,4031	20,2485	3,4482	7,4290	16,0052	1320,25	24,3902	156,1738
42	1764	74088	3111696	4807	4939	4,760	4889	1343	1385,44	23,8095	154,3034
43	1849	79507	3418801	5574	7364	5,034	5478	2613	1452,20	23,2558	152,4986
44	1936	85184	3748096	6332	9762	5,303	6059	3864	1520,53	22,7273	150,7557
45	2025	91125	4100625	7082	21,2132	5,569	6631	5096	1590,43	22,2222	149,0712
46	2116	97336	4477456	6,7823	21,4476	3,5830	7,7194	16,6310	1661,90	21,7391	147,4420
47	2209	103823	4879681	8557	6795	6,088	7750	7507	1734,95	21,2766	145,8650
48	2304	110592	5308416	9282	9089	6342	8297	8687	1809,56	20,8333	144,3376
49	2401	117649	5764801	7,0000	22,1359	6593	8837	9850	1885,74	20,4082	142,8571
50	2500	125000	6260000	0711	3607	6840	9370	17,0998	1963,50	20,0000	141,4214

$n$	$n^2$	$n^3$	$n^4$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{10n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[3]{10n}$	$\sqrt[3]{100n}$	$(\pi n^2)/4$	$1000/n$	$1000/\sqrt{n}$
51	2601	132651	6765201	7,1414	22,5832	3,7084	7,9896	17,2130	2042,82	19,6078	140,0280
52	2704	140608	7311616	2,111	8035	7,325	8,0415	3248	2123,72	2308	138,6750
53	2809	148877	7890481	2801	23,0217	7,563	0,927	4351	2206,18	18,8679	137,3606
54	2916	157464	8503056	3485	2379	7,798	1433	5441	2290,22	5185	136,0828
55	3025	166375	9150625	4162	4521	8,030	1932	6517	2375,83	1818	134,8400
56	3136	175616	9834496	7,4833	23,6643	3,8259	8,2426	17,7581	2463,01	17,8571	133,6306
57	3249	185193	10556001	5498	8747	8485	2913	8632	2551,76	5439	132,4532
58	3364	195112	11316496	6158	24,0832	8709	3396	9670	2642,08	2414	131,3064
59	3481	205379	12117361	6811	2899	8930	3872	18,0697	2733,97	16,9492	130,1889
60	3600	216000	12960000	7460	4949	9149	4343	1712	2827,43	6667	129,0994
61	3721	226981	13845841	7,8102	24,6982	3,9365	8,4809	18,2716	2922,47	16,3934	128,0369
62	3844	238328	14776336	8740	8998	9579	5270	3709	3019,07	1290	127,0001
63	3969	250047	15752961	9373	25,0998	9791	5726	4691	3117,25	15,8730	125,9882
64	4096	262144	16777216	8,0000	2982	4,0000	8,6177	5664	3216,99	6250	125,0000
65	4225	274625	17850625	0623	4951	0207	6624	6626	3318,31	3846	124,0347
66	4356	287496	18974736	8,1240	25,6905	4,0412	8,7066	18,7578	3421,19	15,1515	123,0915
67	4489	300763	20151121	1854	8844	7503	7503	8520	3525,65	14,9254	122,1694
68	4624	314432	21381376	2462	26,0768	0817	7937	9454	3631,68	7059	121,2678
69	4761	328509	22667121	3066	2679	1016	8366	19,0378	3739,28	4928	120,3859
70	4900	343000	24010000	3666	4575	1213	8790	1293	3848,45	2857	119,5229
71	5041	357911	25411681	8,4261	26,6458	4,1408	8,9211	19,2200	3959,19	14,0845	118,6782
72	5184	373248	26873856	4853	8328	1602	9628	3098	4071,50	13,8889	117,8511
73	5329	389017	28398241	5440	27,0185	1793	9,0041	3988	4185,39	6986	117,0411
74	5476	405224	29986576	6023	2029	1983	0450	4870	4300,84	5135	116,2476
75	5625	421875	31640625	6603	3861	2172	0856	5743	4417,86	3333	115,4701

Продолжение табл. III.2

$n$	$n^2$	$n^3$	$n^4$	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{10n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[3]{10n}$	$\sqrt[3]{100n}$	$(\pi n^2)/4$	$1000/n$	$1000/\sqrt{\pi}$
76	5776	438976	33362176	8,7178	27,5681	4,2358	9,1258	19,6610	4536,46	13,1579	114,7079
77	5929	456533	35153041	7750	7489	2543	1657	7468	4656,63	12,9870	113,9606
78	6084	474552	37015056	8318	9285	2727	2052	8319	4778,36	8205	113,2277
79	6241	493039	38950081	8882	28,1069	2908	2443	9163	4901,67	6582	112,5088
80	6400	512000	40960000	9443	2843	3089	2832	20,0000	5026,55	5000	111,8034
81	6561	531441	43046721	9,0000	28,4605	4,3267	9,3217	20,0830	5153,00	12,3457	111,1111
82	6724	551368	45212176	0554	6356	3445	3599	1653	5281,02	119,1951	110,4315
83	6889	571787	47458321	1104	8097	3621	3978	2469	5410,61	0482	109,7643
84	7056	592704	49787136	1652	9828	3795	4354	3279	5541,77	11,9048	109,1089
85	7225	614125	52200625	2195	29,1548	3968	4727	4083	5674,50	7647	108,4652
86	7396	636056	54700816	9,2736	29,3258	4,4140	9,5097	20,4880	5808,80	11,6279	107,8328
87	7569	658503	57289761	3274	4958	4310	5464	5671	5944,68	4943	107,2113
88	7744	681472	59969536	3808	6648	4480	5828	6456	6082,12	3636	106,6004
89	7921	704969	62742241	4340	8329	4647	6190	7235	6221,14	2360	105,9998
90	8100	729000	65610000	4868	30,0000	4814	6549	8008	6361,73	1111	105,4093
91	8281	753571	68574961	9,5394	30,1662	4,4979	9,6905	20,8776	6503,88	10,9890	104,8285
92	8464	778688	71639296	5917	3315	5144	7259	9538	6647,61	8696	104,2572
93	8649	804357	74805201	6437	4959	5307	7610	21,0294	6792,91	7527	103,6952
94	8836	830584	78074896	6954	6594	5468	7959	1045	6939,78	6383	103,1421
95	9025	857375	81450625	7468	8221	5629	8305	1791	7088,22	5263	102,5978
96	9216	884736	84934656	9,7980	30,9839	4,5789	9,8648	21,2532	7238,23	10,4167	102,0621
97	9409	912673	88529281	8489	31,1448	5947	8990	3267	7389,81	3093	101,5346
98	9604	941192	92236816	8995	3050	6104	9329	3997	7542,96	2041	101,0153
99	9801	970299	96059601	9499	4643	6261	9666	4723	7697,69	1010	100,5038
100	10000	1000000	100000000	10,0000	6228	6416	10,0000	5443	7853,98	0000	100,0000

$n$	$n^2$	$n^3$	$n^4$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{10n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[3]{10n}$	$\sqrt[3]{100n}$	$(\pi n^2)/4$	$1000/n$	$1000/\sqrt{n}$
101	10201	1030301	104060401	10,0499	31,7805	4,6570	10,0332	21,6159	8011,85	9,9010	99,5037
102	10404	1061208	108243216	0995	9374	6723	0662	6870	8171,28	8039	0148
103	10609	1092727	112550881	1489	32,0936	6875	0990	7577	8332,29	7087	98,5329
104	10816	1124864	116985856	1980	2490	7027	1316	8279	8494,87	6154	0581
105	11025	1157625	121550625	2470	4037	7177	1640	8976	8659,01	5238	97,5900
106	11236	1191016	126247696	10,2956	32,5576	4,7326	10,1961	21,9669	8824,73	9,4340	97,1286
107	11449	1225043	131079601	3441	7109	7475	2281	22,0358	8992,02	3458	96,6736
108	11664	1259712	136048896	3923	8634	7622	2599	1042	9160,88	2593	2250
109	11881	1295029	141158161	4403	33,0151	7769	2914	1722	9331,32	1743	95,7826
110	12100	1331000	146410000	4881	1662	7914	3228	2398	9503,32	0909	3463
111	12321	1367631	151807041	10,5357	33,3167	4,8059	10,3540	22,3070	9676,89	9,0090	94,9158
112	12544	1404928	157351936	5830	4664	8203	3850	3738	9852,03	8,9286	4911
113	12769	1442897	163047361	6301	6155	8346	4158	4402	10028,75	8496	0721
114	12996	1481544	168896016	6771	7639	8488	4464	5062	10207,03	7719	93,6586
115	13225	1520875	174900625	7238	9117	8629	4769	5718	10386,89	6957	2505
116	13456	1560896	181063936	10,7703	34,0588	4,8770	10,5072	22,6370	10568,32	8,6207	92,8477
117	13689	1601613	187388721	8167	2053	8910	5373	7019	10751,32	5470	4500
118	13924	1643032	193877776	8628	3511	9049	5672	7664	10935,88	4746	0575
119	14161	1685159	200533921	9087	4964	9187	5970	8305	11122,02	4034	91,6698
120	14400	1728000	207360000	9545	6410	9324	6266	8943	11309,73	3333	2871
121	14641	1771561	214358881	11,0000	34,7851	4,9461	10,6560	22,9577	11499,01	8,2645	90,9091
122	14884	1815848	221533456	0454	9285	9597	6853	23,0208	11689,87	1967	5357
123	15129	1860867	228886641	0905	35,0714	9732	7144	0835	11882,29	1301	1670
124	15376	1906624	236421376	1355	2136	9866	7434	1459	12076,28	0645	89,8027
125	15625	1953125	244140625	1803	3553	5,0000	7722	2079	12271,85	0000	4427

Продолжение табл. III.2

$n$	$n^2$	$n^3$	$n^4$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{10n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[3]{10n}$	$\sqrt{100n}$	$(\pi n^2)/4$	$1000/n$	$1000/\sqrt{n}$
126	15876	2000376	252047376	11,2250	35,4965	5,0133	10,8008	23,2697	12468,98	7,9365	89,0871
127	16129	2048383	260144641	2694	6371	0265	8293	3311	12667,69	8740	88,7357
128	16384	2097152	268435456	3137	7771	0397	8577	3921	12867,96	8125	3883
129	16641	2146689	276922881	3578	9166	0528	8859	4529	13069,81	7519	0451
130	16900	2197000	285610000	4018	36,0555	0658	9139	5133	13273,23	6923	87,7058
131	17161	2248091	294499921	11,4455	36,1939	5,0788	10,9418	23,5735	13478,22	7,6336	87,3704
132	17424	2299968	303595776	4891	3318	0916	9696	6333	13684,78	5758	0388
133	17689	2352637	312900721	5326	4692	1045	9972	6928	13892,91	5188	86,7110
134	17956	2406104	322417936	5758	6060	1172	11,0247	7521	14102,61	4627	3868
135	18225	2460375	332150625	6190	7423	1299	0521	8110	14313,88	4074	0663
136	18496	2515456	342102016	11,6619	36,8782	5,1426	11,0793	23,8697	14526,72	7,3529	85,7493
137	18769	2571353	352275361	7047	37,0135	1551	1064	9280	14741,14	2993	4358
138	19044	2628072	362673936	7473	1484	1676	1334	9861	14957,12	2464	1257
139	19321	2685619	373301041	7898	2827	1801	1602	24,0439	15174,68	1942	84,8189
140	19600	2744000	384160000	8322	4166	1925	1869	1014	15393,80	1429	5154
141	19881	2803221	395254161	11,8743	37,5500	5,2048	11,2135	24,1587	15614,50	7,0922	84,2152
142	20164	2863288	406586896	9164	6829	2171	2400	2156	15836,77	0423	83,9181
143	20449	2924207	418161601	9583	8153	2293	2662	2724	16060,61	6,9930	6242
144	20736	2985984	429981696	12,0000	9473	2415	2924	3288	16286,02	9444	3333
145	21025	3048625	442050625	0416	38,0789	2536	3185	3850	16513,00	8966	0455
146	21316	3112136	454371856	12,0830	38,2099	5,2656	11,3445	24,4409	16741,55	6,8493	82,7606
147	21609	3176523	466948881	1244	3406	2776	3703	4966	16971,67	8027	4786
148	21904	3241792	479785216	1655	4708	2896	3960	5520	17203,36	7568	1995
149	22201	3307949	492884401	2066	6005	3015	4216	6072	17436,62	7114	81,9232
150	22500	3375000	506250000	2474	7298	3133	4471	6621	17671,46	6667	6497

Т а б л и ц а III.3

## Приращения прямоугольных координат

cos

 $\Delta x$ 

Угол	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
0° 00'	100,000	200,00	300,00	400,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	90° 00'
10	100,000	00	00	00	00	00	00	00	00	50
20	998	00	299,99	399,99	00	00	00	00	00	40
0° 30'	99,996	199,99	299,99	399,98	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	89° 30'
40	993	99	98	97	00	00	00	79,99	89,99	20
50	989	98	97	96	49,99	59,99	69,99	99	99	10
1° 00'	99,985	199,97	299,95	399,94	49,99	59,99	69,99	79,99	89,99	89° 00'
10	979	96	94	92	99	99	99	98	98	50
20	973	95	92	89	99	98	98	98	98	40
1° 30'	99,966	199,93	299,90	399,86	49,98	59,98	69,98	79,97	89,97	88° 30'
40	958	92	87	83	98	97	97	97	96	20
50	949	90	85	80	97	97	96	96	95	10
2° 00'	99,939	199,88	299,82	399,76	49,97	59,96	69,96	79,95	89,95	88° 00'
10	929	86	79	71	96	96	95	94	94	50
20	917	83	75	67	96	95	94	93	93	40
2° 30'	99,905	199,81	299,71	399,62	49,95	59,94	69,93	79,92	89,91	87° 30'
40	892	78	68	57	95	94	92	91	90	20
50	878	76	63	51	94	93	91	90	89	10
3° 00'	99,863	199,73	299,59	399,45	49,93	59,92	69,90	79,89	89,88	87° 00'
10	847	69	54	39	92	91	89	88	86	50
20	831	66	49	32	92	90	88	86	85	40
3° 30'	99,813	199,63	299,44	399,25	49,91	59,89	69,87	79,85	89,83	86° 30'
40	795	59	39	18	90	88	86	84	82	20
50	776	55	33	11	89	87	84	82	80	10
4° 00'	99,756	199,51	299,27	399,03	49,88	59,85	69,83	79,81	89,78	86° 00'
10	736	47	21	398,94	49,87	84	81	79	76	50
20	714	43	14	86	86	83	80	77	74	40
4° 30'	99,692	199,38	299,08	398,77	49,85	59,82	69,78	79,75	89,72	85° 30'
40	668	34	01	67	83	80	77	73	70	20
50	644	29	298,93	58	82	79	75	72	68	10
5° 00'	99,619	199,24	298,86	398,48	49,81	59,77	69,73	79,70	89,66	85° 00'

 $\Delta y$ 

sin

## Пропорциональные части

$\Delta$	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

sin

$\Delta y$

Угол	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
0° 00'	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90° 00'
10	291	58	87	1,16	15	17	20	23	26	50
20	582	1,16	1,75	2,33	29	35	41	47	52	40
0° 30'	0,873	1,75	2,62	3,49	0,44	0,52	0,61	0,70	0,79	89° 30'
40	1,164	2,33	3,49	4,65	58	70	81	93	1,05	20
50	1,454	2,91	4,36	5,82	73	87	1,02	1,16	31	10
1° 00'	1,745	3,49	5,24	6,98	0,87	1,05	1,22	1,40	1,57	89° 00'
10	2,036	4,07	6,11	8,14	1,02	22	43	63	83	50
20	327	65	98	9,31	16	40	63	86	2,09	40
1° 30'	2,618	5,24	7,85	10,47	1,31	1,57	1,83	2,09	2,36	88° 30'
40	908	82	8,73	11,63	45	75	2,04	33	62	20
50	3,199	6,40	9,60	12,80	60	92	24	56	88	10
2° 00'	3,490	6,98	10,47	13,96	1,74	2,09	2,44	2,79	3,14	88° 00'
10	781	7,56	11,34	15,12	89	27	65	3,02	40	50
20	4,071	8,14	12,21	16,29	2,04	2,44	85	26	66	40
2° 30'	4,362	8,72	13,09	17,45	2,18	2,62	3,05	3,49	3,93	87° 30'
40	653	9,31	96	18,61	33	79	26	72	4,19	20
50	943	89	14,83	19,77	47	97	46	95	45	10
3° 00'	5,234	10,47	15,70	20,93	2,62	3,14	3,66	4,19	4,71	87° 00'
10	524	11,05	16,57	22,10	76	31	87	42	97	50
20	814	63	17,44	23,26	91	49	4,07	65	5,23	40
3° 30'	6,105	12,21	18,31	24,42	3,05	3,66	4,27	4,88	5,49	86° 30'
40	395	79	19,19	25,58	20	84	48	5,12	76	20
50	685	13,37	20,06	26,74	34	4,01	68	35	6,02	10
4° 00'	6,976	13,95	20,93	27,90	3,49	4,19	4,88	5,58	6,28	86° 00'
10	7,266	14,53	21,80	29,06	63	36	5,09	81	54	50
20	556	15,11	22,67	30,22	78	53	29	6,04	80	40
4° 30'	7,846	15,69	23,54	31,38	3,92	4,71	5,49	6,28	7,06	85° 30'
40	8,136	16,27	24,41	32,54	4,07	88	70	51	32	20
50	426	85	25,28	33,70	21	5,06	90	74	58	10
5° 00'	8,716	17,43	26,15	34,86	4,36	5,23	6,10	6,97	7,84	85° 00'

$\Delta x$

cos

Пропорциональные части

$\Delta$	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Продолжение табл. III.3

cos		Δx								
Угол	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
5° 00'	99,619	199,24	298,86	398,48	49,81	59,77	69,73	79,70	89,66	85° 00'
10	594	19	78	37	80	76	72	67	63	50
20	567	13	70	27	78	74	70	65	61	40
5° 30'	99,540	199,08	298,62	398,16	49,77	59,72	69,68	79,63	89,59	84° 30'
40	511	02	53	05	76	71	66	61	56	20
50	482	198,96	45	397,93	74	69	64	59	53	10
6° 00'	99,452	198,90	298,36	397,81	49,73	59,67	69,62	79,56	89,51	84° 00'
10	421	84	26	69	71	65	59	54	48	50
20	390	78	17	56	69	63	57	51	45	40
6° 30'	99,357	198,71	298,07	397,43	49,68	59,61	69,55	79,49	89,42	83° 30'
40	324	65	297,97	30	66	59	53	46	39	20
50	290	58	87	16	64	57	50	43	36	10
7° 00'	99,255	198,51	297,76	397,02	49,63	59,55	69,48	79,40	89,33	83° 00'
10	219	44	66	396,87	61	53	45	37	30	50
20	182	36	55	73	59	51	43	35	26	40
7° 30'	99,144	198,29	297,43	396,58	49,57	59,49	69,40	79,32	89,23	82° 30'
40	106	21	32	42	55	46	37	28	20	20
50	067	13	20	27	53	44	35	25	16	10
8° 00'	99,027	198,05	297,08	396,11	49,51	59,42	69,32	79,22	89,12	82° 00'
10	98,986	197,97	296,96	395,94	49	39	29	19	09	50
20	944	89	83	78	47	37	26	16	05	40
8° 30'	98,902	197,80	296,70	395,61	49,45	59,34	69,23	79,12	89,01	81° 30'
40	858	72	57	43	43	31	20	09	88,97	20
50	814	63	44	26	41	29	17	05	93	10
9° 00'	98,769	197,54	296,31	395,08	49,38	59,26	69,14	79,02	88,89	81° 00'
10	723	45	17	394,89	36	23	11	78,98	85	50
20	676	35	03	70	34	21	07	94	81	40
9° 30'	98,629	197,26	295,89	394,51	49,31	59,18	69,04	78,90	88,77	80° 30'
40	580	16	74	32	29	15	01	86	72	20
50	531	06	59	12	27	12	68,97	82	68	10
10° 00'	98,481	196,96	295,44	393,92	49,24	59,09	68,94	78,78	88,63	80° 00'

Δy sin

Пропорциональные части

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

sin		Δy								
Угол	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
5° 00'	8,716	17,43	26,15	34,86	4,36	5,23	6,10	6,97	7,84	85° 00'
10	9,005	18,01	27,02	36,02	50	40	30	7,20	8,10	50
20	295	59	88	37,18	65	58	51	44	37	40
5° 30'	9,585	19,17	28,75	38,34	4,79	5,75	6,71	7,67	8,63	84° 30'
40	874	75	29,62	39,50	94	92	91	90	89	20
50	10,164	20,33	30,49	40,65	5,08	6,10	7,11	8,13	9,15	10
6° 00'	10,453	20,91	31,36	41,81	5,23	6,27	7,32	8,36	9,41	84° 00'
10	742	21,48	32,23	42,97	37	45	52	59	67	50
20	11,031	22,06	33,09	44,13	52	62	72	83	93	40
6° 30'	11,320	22,64	33,96	45,28	5,66	6,79	7,92	9,06	10,19	83° 30'
40	609	23,22	34,83	46,44	80	97	8,13	29	45	20
50	898	80	35,69	47,59	95	7,14	33	52	71	10
7° 09'	12,187	24,37	36,56	48,75	6,09	7,31	8,53	9,75	10,97	83° 00'
10	476	95	37,43	49,90	24	49	73	98	11,23	50
20	764	25,53	38,29	51,06	38	66	93	10,21	49	40
7° 30'	13,053	26,11	39,16	52,21	6,53	7,83	9,14	10,44	11,75	82° 30'
40	341	68	40,02	53,36	67	8,00	34	67	12,01	20
50	629	27,26	89	54,52	81	18	54	90	27	10
8° 03'	13,917	27,83	41,75	55,67	6,96	8,35	9,74	11,13	12,53	82° 00'
10	14,205	28,41	42,62	56,82	7,10	52	94	36	78	50
20	493	99	43,48	57,97	25	70	10,15	59	13,04	40
8° 30'	14,781	29,56	44,34	59,12	7,39	8,87	10,35	11,82	13,30	81° 30'
40	15,069	30,14	45,21	60,27	53	9,04	55	12,05	56	20
50	356	71	46,07	61,42	68	21	75	28	82	10
9° 00'	15,643	31,29	46,93	62,57	7,82	9,39	10,95	12,51	14,08	81° 00'
10	931	86	47,79	63,72	97	56	11,15	74	34	50
20	16,218	32,44	48,65	64,87	8,11	73	35	97	60	40
9° 30'	16,505	33,01	49,51	66,02	8,25	9,90	11,55	13,20	14,85	80° 30'
40	792	58	50,37	67,17	40	10,07	75	43	15,11	20
50	17,078	34,16	51,23	68,31	54	25	95	66	37	10
10° 00'	17,365	34,73	52,09	69,46	8,68	10,42	12,16	13,89	15,63	80° 00'

Δx

cos

Пропорциональные части

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	cos									Угол
	Δx									
	100	200	300	400	50	60	70	80	90	
10° 00'	98,481	196,96	295,44	393,92	49,24	59,09	68,94	78,78	88,63	80° 00'
10	430	86	29	72	21	06	90	74	59	50
20	378	76	13	51	19	03	86	70	54	40
10° 30'	98,325	196,65	294,98	393,30	49,16	59,00	68,83	78,66	88,49	79° 30'
40	272	54	82	09	14	58,96	79	62	44	20
50	218	44	65	392,87	11	93	75	57	40	10
11° 00'	98,163	196,33	294,49	392,65	49,08	58,90	68,71	78,53	88,35	79° 00'
10	107	21	32	43	05	86	67	49	30	50
20	050	10	15	20	03	83	64	44	25	40
11° 30'	97,992	195,98	293,98	391,97	49,00	58,80	68,59	78,39	88,19	78° 30'
40	934	87	80	74	48,97	76	55	35	14	20
50	875	75	62	50	94	72	51	30	09	10
12° 00'	97,815	195,63	293,44	391,26	48,91	58,69	68,47	78,25	88,03	78° 00'
10	754	51	26	02	88	65	43	20	87,98	50
20	692	38	08	390,77	85	62	38	15	92	40
12° 30'	97,630	195,26	292,89	390,52	48,81	58,58	68,34	78,10	87,87	77° 30'
40	566	13	70	26	78	54	30	05	81	20
50	502	00	51	01	75	50	25	00	75	10
13° 00'	97,437	194,87	292,31	389,75	48,72	58,46	68,21	77,95	87,69	77° 00'
10	371	74	11	48	69	42	16	90	63	50
20	304	61	291,91	22	65	38	11	84	57	40
13° 30'	97,237	194,47	291,71	388,95	48,62	58,34	68,07	77,79	87,51	76° 30'
40	169	34	51	67	58	30	02	73	45	20
50	100	20	30	40	55	26	67,97	68	39	10
14° 00'	97,030	194,06	291,09	388,12	48,51	58,22	67,92	77,62	87,33	76° 00'
10	96,959	193,92	290,88	387,84	48	18	87	57	26	50
20	887	77	66	55	44	13	82	51	20	40
14° 30'	96,815	193,63	290,44	387,26	48,41	58,09	67,77	77,45	87,13	75° 30'
40	742	48	22	386,97	37	04	72	39	07	20
50	667	33	00	67	33	00	67	33	00	10
15° 00'	96,593	193,19	289,78	386,37	48,30	57,96	67,61	77,27	86,93	75° 00'

Δy  
Пропорциональные части

sin

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

sin		Δy								
Угол	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
10° 00'	17,365	34,73	52,09	69,46	8,68	10,42	12,16	13,89	15,63	80° 00'
10	651	35,30	95	70,60	83	59	36	14,12	89	50
20	937	87	53,81	71,75	97	76	56	35	16,14	40
10° 30'	18,224	36,45	54,67	72,89	9,11	10,93	12,76	14,58	16,40	79° 30'
40	509	37,02	55,53	74,04	25	11,11	96	81	66	20
50	795	59	56,39	75,18	40	28	13,16	15,04	92	10
11° 00'	19,081	38,16	57,24	76,32	9,54	11,45	13,36	15,26	17,17	79° 00'
10	366	73	58,10	77,47	68	62	56	49	43	50
20	652	39,30	95	78,61	83	79	76	72	69	40
11° 30'	19,937	39,87	59,81	79,75	9,97	11,96	13,96	15,95	17,94	78° 30'
40	20,222	40,44	60,67	80,89	10,11	12,13	14,16	16,18	18,20	20
50	507	41,01	61,52	82,03	25	30	35	41	46	10
12° 00'	20,791	41,58	62,37	83,16	10,40	12,47	14,55	16,63	18,71	78° 00'
10	21,076	42,15	63,23	84,30	54	65	75	86	97	50
20	360	72	64,08	85,44	68	82	95	109	122	40
12° 30'	21,644	43,29	64,93	86,58	10,82	12,99	15,15	17,32	19,48	77° 30'
40	928	86	65,78	87,71	96	13,16	35	54	74	20
50	22,212	44,42	66,63	88,85	11,11	33	55	77	99	10
13° 00'	22,495	44,99	67,49	89,98	11,25	13,50	15,75	18,00	20,25	77° 00'
10	778	45,56	68,34	91,11	39	67	94	22	50	50
20	23,062	46,12	69,18	92,25	11,53	84	16,14	45	76	40
13° 30'	23,345	46,69	70,03	93,38	11,67	14,01	16,34	18,68	21,01	76° 30'
40	627	47,25	88	94,51	81	18	54	90	26	20
50	910	82	71,73	95,64	95	35	74	19,13	52	10
14° 00'	24,192	48,38	72,58	96,77	12,10	14,52	16,93	19,35	21,77	76° 00'
10	474	95	73,42	97,90	24	68	17,13	58	22,03	50
20	756	49,51	74,27	99,03	38	85	33	81	28	40
14° 30'	25,038	50,08	75,11	100,15	12,52	15,02	17,53	20,03	22,53	75° 30'
40	320	64	96	101,28	66	19	72	26	79	20
50	601	51,20	76,80	102,40	80	36	92	48	23,04	10
15° 00'	25,882	51,76	77,65	103,53	12,94	15,53	18,12	20,71	23,29	75° 00'

Δx  
Пропорциональные части

cos

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

с <sub>с</sub>		Δx								
Угол	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
15° 00'	96,593	193,19	289,78	386,37	48,30	57,96	67,61	77,27	86,93	75° 00'
10	517	03	55	07	26	91	56	21	87	50
20	440	192,88	32	385,76	22	86	51	15	80	40
15° 30'	96,363	192,73	289,09	385,45	48,18	57,82	67,45	77,09	86,73	74° 30'
40	285	57	288,85	14	14	77	40	03	66	20
50	206	41	62	384,82	10	72	34	76,96	59	10
16° 00'	96,126	192,25	288,38	384,50	48,06	57,68	67,29	76,90	86,51	74° 00'
10	046	09	14	18	02	63	23	84	44	50
20	95,964	191,93	287,89	383,86	47,98	58	17	77	37	40
16° 30'	95,882	191,76	287,65	383,53	47,94	57,53	67,12	76,71	86,29	73° 30'
40	799	60	40	20	90	48	06	64	22	20
50	715	43	15	382,86	86	43	00	57	14	10
17° 00'	95,630	191,26	286,89	382,52	47,82	57,38	66,94	76,50	86,07	73° 00'
10	545	09	64	18	77	33	88	44	85,99	50
20	459	190,92	38	381,84	73	28	82	37	91	40
17° 30'	95,377	190,74	286,12	381,49	47,69	57,22	66,76	76,30	85,83	72° 30'
40	284	57	285,85	14	64	17	70	23	76	20
50	195	39	59	380,78	60	12	64	16	68	10
18° 00'	95,106	190,21	285,32	380,42	47,55	57,06	66,57	76,08	85,60	72° 00'
10	015	03	05	06	51	01	51	01	51	50
20	94,924	189,85	284,77	379,70	46	56,95	45	75,94	43	40
18° 30'	94,832	189,66	284,50	379,33	47,42	56,90	66,38	75,87	85,35	71° 30'
40	740	48	22	378,96	37	84	32	79	27	20
50	646	29	283,94	58	32	79	25	72	18	10
19° 00'	94,552	189,10	283,66	378,21	47,28	56,73	66,19	75,64	85,10	71° 00'
10	457	188,91	37	377,83	23	67	12	57	01	50
20	361	72	08	44	18	62	05	49	84,92	40
19° 30'	94,264	188,53	282,79	377,06	47,13	56,56	65,98	75,41	84,84	70° 30'
40	167	33	50	376,67	08	50	92	33	75	20
50	068	14	21	27	03	44	85	25	66	10
20° 00'	93,969	187,94	281,91	375,88	46,98	56,38	65,78	75,18	84,57	70° 00'

Δy  
Пропорциональные части

с<sub>п</sub>

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

sin		Δy								
Угол	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
15° 00'	25,882	51,76	77,65	103,53	12,94	15,53	18,12	20,71	23,29	75° 00'
10	26,163	52,33	78,49	104,65	13,08	15,70	18,31	20,93	23,55	50
20	443	89	79,33	105,77	22	87	51	21,15	80	40
15° 30'	26,724	53,45	80,17	106,90	13,36	16,03	18,71	21,38	24,05	74° 30'
40	27,004	54,01	81,01	108,02	50	20	90	60	30	20
50	284	57	85	109,14	64	37	19,10	83	56	10
16° 00'	27,564	55,13	82,69	110,25	13,78	16,54	19,29	22,05	24,81	74° 00'
10	843	69	83,53	111,37	92	71	49	27	25,06	50
20	28,123	56,25	84,37	112,49	14,06	87	69	50	31	40
16° 30'	28,402	56,80	85,20	113,61	14,20	17,04	19,88	22,72	25,56	73° 30'
40	680	57,36	86,04	114,72	34	21	20,08	94	81	20
50	959	92	88	115,84	48	38	27	23,17	26,06	10
17° 00'	29,237	58,47	87,71	116,95	14,62	17,54	20,47	23,39	26,31	73° 00'
10	515	59,03	88,55	118,06	76	71	66	61	56	50
20	793	59	89,38	119,17	90	88	86	83	81	40
17° 30'	30,071	60,14	90,21	120,28	15,04	18,04	21,05	24,06	27,06	72° 30'
40	348	70	91,04	121,39	17	21	24	28	31	20
50	625	61,25	87	122,50	31	37	44	50	56	10
18° 00'	30,902	61,80	92,71	123,61	15,45	18,54	21,63	24,72	27,81	72° 00'
10	31,178	62,36	93,53	124,71	59	71	82	94	28,06	50
20	454	91	94,36	125,82	73	87	22,02	25,16	31	40
18° 30'	31,730	63,46	95,19	126,92	15,87	19,04	22,21	25,38	28,56	71° 30'
40	32,006	64,01	96,02	128,02	16,00	19,20	40	60	81	20
50	282	56	84	129,13	14	37	60	83	29,05	10
19° 00'	32,557	65,11	97,67	130,23	16,28	19,53	22,79	26,05	29,30	71° 00'
10	832	66	98,50	131,33	42	70	98	27	55	50
20	33,106	66,21	99,32	132,43	55	86	23,17	49	80	40
19° 30'	33,381	66,76	100,14	133,52	16,69	20,03	23,37	26,70	30,04	70° 30'
40	655	67,31	96	134,62	83	19	56	92	29	10
50	929	86	101,79	135,71	96	36	75	27,14	54	10
20° 00'	34,202	68,40	102,61	136,81	17,10	20,52	23,94	27,36	30,78	70° 00'

Δx  
Пропорциональные части

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

cos		Δx								
Угол	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
20° 00'	93,969	187,94	281,91	375,88	46,98	56,38	65,78	75,18	84,57	70° 00'
10	869	74	61	48	93	32	71	10	48	50
20	769	54	31	07	88	26	64	01	39	40
20° 30'	93,667	187,33	281,00	374,67	46,83	56,20	65,57	74,93	84,30	69° 30'
40	565	13	280,69	26	78	14	50	85	21	20
50	462	186,92	39	373,85	73	08	42	77	12	10
21° 00'	93,358	186,72	280,07	373,43	46,68	56,01	65,35	74,69	84,02	69° 00'
10	253	61	279,76	01	63	55,95	28	60	83,93	50
20	149	30	44	372,59	57	89	20	52	83	40
21° 30'	93,042	186,08	279,13	372,17	46,52	55,83	65,13	74,43	83,74	68° 30'
40	92,935	185,87	278,80	371,74	47	76	05	35	64	20
50	827	65	48	31	41	70	64,98	26	54	10
22° 00'	92,718	185,44	278,16	370,87	46,36	55,63	64,90	74,17	83,45	68° 00'
10	609	22	277,83	44	30	57	83	09	35	50
20	499	185,00	50	370,00	25	50	75	00	25	40
22° 30'	92,388	184,78	277,16	369,55	46,19	55,43	64,67	73,91	83,15	67° 30'
40	276	55	276,83	10	14	37	59	82	05	20
50	164	33	49	368,66	08	30	51	73	82,95	10
23° 00'	92,050	184,10	276,15	368,20	46,03	55,23	64,44	73,64	82,85	67° 00'
10	91,936	183,87	275,81	367,75	45,97	55,06	64,28	73,47	82,65	50
20	822	64	46	29	91	09	28	46	64	40
23° 30'	91,706	183,41	275,12	366,82	45,85	55,02	64,19	73,36	82,54	66° 30'
40	590	18	274,77	36	79	54,95	11	27	43	20
50	472	182,94	42	365,89	74	88	03	18	33	10
24° 00'	91,355	182,71	274,06	365,42	45,68	54,81	63,95	73,08	82,22	66° 00'
10	236	47	273,71	364,94	62	74	87	72,99	11	50
20	116	23	35	47	56	67	78	89	00	40
24° 30'	90,996	181,99	272,99	363,98	45,50	54,60	63,70	72,80	81,90	65° 30'
40	875	75	63	50	44	53	61	70	79	20
50	753	51	26	01	38	45	53	60	68	10
25° 00'	90,631	181,26	271,89	362,52	45,32	54,38	63,44	72,50	81,57	65° 00'

Δy

sin

Пропорциональные части

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

$\sin$	$\Delta u$									
Угол	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
20° 00'	34,202	68,40	102,61	136,81	17,10	20,52	23,94	27,36	30,78	70° 00'
10	475	95	103,43	137,90	24	69	24,13	58	31,03	50
20	748	69,50	104,24	138,99	37	85	32	80	27	40
20° 30'	35,021	70,04	105,06	140,08	17,51	21,01	24,51	28,02	31,52	69° 30'
40	293	59	88	141,17	65	18	71	23	76	20
50	565	71,13	106,70	142,26	78	34	90	45	32,01	10
21° 00'	35,837	71,67	107,51	143,35	17,92	21,50	25,09	28,67	32,25	69° 00'
10	36,108	72,22	108,32	144,43	18,05	66	28	89	50	50
20	379	76	109,14	145,52	19	83	47	29,10	74	40
21° 30'	36,650	73,30	109,95	146,60	18,33	21,99	25,66	29,32	32,99	68° 30'
40	921	84	110,76	147,68	46	22,15	84	54	33,23	20
50	37,191	74,38	111,57	148,76	60	31	26,03	75	47	10
22° 00'	37,461	74,92	112,38	149,84	18,73	22,48	26,22	29,97	33,71	68° 00'
10	730	75,46	113,19	150,92	87	64	41	30,18	96	50
20	999	76,00	114,00	152,00	19,00	80	60	40	34,20	40
22° 30'	38,268	76,54	114,81	153,07	19,13	22,96	26,79	30,61	34,44	67° 30'
40	537	77,07	115,61	154,15	27	23,12	98	83	68	20
50	805	61	116,42	155,22	40	28	27,16	31,04	92	10
23° 00'	39,073	78,15	117,22	156,29	19,54	23,44	27,35	31,26	35,17	67° 00'
10	341	68	118,02	157,36	67	60	54	47	41	50
20	608	79,22	82	158,43	80	76	73	69	65	40
23° 30'	39,875	79,75	119,62	159,50	19,94	23,92	27,91	31,90	35,89	66° 30'
40	40,141	80,28	120,42	160,57	20,07	24,08	28,10	32,11	36,13	20
50	408	82	121,22	161,63	20	24	29	33	37	10
24° 00'	40,674	81,35	122,02	162,69	20,34	24,40	28,47	32,54	36,61	66° 00'
10	939	88	82	163,76	47	56	66	75	85	50
20	41,204	82,41	123,61	164,82	60	72	84	96	37,08	40
24° 30'	41,469	82,94	124,41	165,88	20,73	24,88	29,03	33,18	37,32	65° 30'
40	734	83,47	125,20	166,94	87	25,04	21	39	56	20
50	998	84,00	99	167,99	21,00	20	40	60	80	10
25° 00'	42,262	84,52	126,79	169,05	21,13	25,36	29,58	33,81	38,04	65° 00'

$\Delta x$   
Пропорциональные части

cos

$\Delta$	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Продолжение табл. III.3

соз		Δx								
Угол	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
25° 00'	90,631	181,26	271,89	362,52	45,32	54,38	63,44	72,50	81,57	65° 00'
10	507	01	52	03	25	30	36	41	46	50
20	383	180,77	15	361,53	19	23	27	31	35	40
25° 30'	90,259	180,52	270,78	361,03	45,13	54,16	63,18	72,21	81,23	64° 30'
40	133	27	40	360,53	07	08	09	11	12	20
50	007	01	02	03	00	00	00	01	01	10
26° 00'	89,879	179,76	269,64	359,52	44,94	53,93	62,92	71,90	80,89	64° 00'
10	752	50	25	01	88	85	83	80	78	50
20	623	25	268,87	358,49	81	77	74	70	66	40
26° 30'	89,493	178,99	268,48	357,97	44,75	53,70	62,65	71,59	80,54	63° 30'
40	363	73	09	45	63	62	55	49	43	20
50	232	46	267,70	356,93	62	54	46	39	31	10
27° 00'	89,101	178,20	267,30	356,40	44,55	53,46	62,37	71,28	80,19	63° 00'
10	88,968	177,94	266,90	355,87	48	38	28	17	07	50
20	835	67	51	34	42	30	18	07	79,95	40
27° 30'	88,701	177,40	266,10	354,80	44,35	53,22	62,09	70,96	79,83	62° 30'
40	566	13	265,70	27	28	14	00	85	71	20
50	431	176,86	29	353,72	22	06	61,90	74	59	10
28° 00'	88,295	176,59	264,88	353,18	44,15	52,98	61,81	70,64	79,47	62° 00'
10	158	32	47	352,63	08	89	71	53	34	50
20	020	04	06	08	01	81	61	42	22	40
28° 30'	87,882	175,76	263,65	351,53	43,94	52,73	61,52	70,31	79,09	61° 30'
40	743	49	23	350,97	87	65	42	19	78,97	20
50	603	21	262,81	41	80	56	32	08	84	10
29° 00'	87,462	174,92	262,39	349,85	43,73	52,48	61,22	69,97	78,72	61° 00'
10	321	64	261,96	28	66	39	12	86	59	50
20	178	36	54	348,71	59	31	02	74	46	40
29° 30'	87,036	174,07	261,11	348,14	43,52	52,22	60,92	69,63	78,33	60° 30'
40	86,892	173,78	260,68	347,57	45	14	82	51	20	20
50	743	50	24	346,99	37	05	79	40	07	10
30° 00'	86,603	173,21	259,81	346,41	43,30	51,96	60,62	69,28	77,94	60° 00'

Δy

1.3

Пропорциональные части

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	sin									Угол
	100	200	300	400	50	60	70	80	90	
25° 00'	42,262	84,52	126,79	169,05	21,13	25,36	29,58	33,81	38,04	65° 00'
10	525	85,05	127,58	170,10	26	52	77	34,02	27	50
20	788	58	128,37	171,15	39	67	95	23	51	40
25° 30'	43,051	86,10	129,15	172,20	21,53	25,83	30,14	34,44	38,75	64° 30'
40	313	63	94	173,25	66	99	32	65	98	20
50	575	87,15	130,73	174,30	79	26,15	50	86	39,22	10
26° 00'	43,837	87,67	131,51	175,35	21,92	26,30	30,69	35,07	39,45	64° 00'
10	44,098	88,20	132,30	176,39	22,05	46	87	28	69	50
20	359	72	133,08	177,44	18	62	31,05	49	92	40
26° 30'	44,620	89,24	133,86	178,48	22,31	26,77	31,23	35,70	40,16	63° 30'
40	880	76	134,64	179,52	44	93	42	90	39	20
50	45,140	90,28	135,42	180,56	57	27,08	60	36,11	63	10
27° 00'	45,399	90,80	136,20	181,60	22,70	27,24	31,78	36,32	40,86	63° 00'
10	658	91,32	97	182,63	83	39	96	53	41,09	50
20	917	83	137,75	183,67	96	55	32,14	73	32	40
27° 30'	46,175	92,35	138,52	184,70	23,09	27,70	32,32	36,94	41,56	62° 30'
40	433	87	139,30	185,73	22	86	50	37,15	79	20
50	690	93,38	140,07	186,76	35	28,01	68	35	42,02	10
28° 00'	46,947	93,89	140,84	187,79	23,47	28,17	32,86	37,56	42,25	62° 00'
10	47,204	94,41	141,61	188,82	60	32	33,04	76	48	50
20	460	92	142,38	189,84	73	48	22	97	71	40
28° 30'	47,716	95,43	143,15	190,86	23,86	28,63	33,40	38,17	42,94	61° 30'
40	971	94	91	191,89	99	78	58	38	43,17	20
50	48,226	96,45	144,68	192,91	24,11	94	76	58	40	10
29° 00'	48,481	96,96	145,44	193,92	24,24	29,09	33,94	38,78	43,63	61° 00'
10	735	97,47	146,21	194,94	37	24	34,11	99	86	50
20	989	98	97	195,96	49	39	29	39,19	44,09	40
29° 30'	49,242	98,48	147,73	196,97	24,62	29,55	34,47	39,39	44,32	60° 30'
40	495	99	148,49	197,98	75	70	65	60	55	20
50	748	99,50	149,24	198,99	87	85	82	80	77	10
30° 00'	50,000	100,00	150,00	200,00	25,00	30,00	35,00	40,00	45,00	60° 00'

cos  
Пропорциональные части

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	cos									Угол
	Δx									
	100	200	300	400	50	60	70	80	90	
30° 00'	86,603	173,21	259,81	346,41	43,30	51,96	60,62	69,28	77,94	60° 00'
10	457	172,91	37	345,83	23	87	52	17	81	50
20	310	62	258,93	24	16	79	42	05	68	40
30° 30'	86,163	172,33	258,49	344,65	43,08	51,70	60,31	68,93	77,55	59° 30'
40	015	03	04	06	01	61	21	81	41	20
50	85,866	171,73	257,60	343,46	42,93	52	11	69	28	10
31° 00'	85,717	171,43	257,15	342,87	42,86	51,43	60,00	68,57	77,15	59° 00'
10	567	13	256,70	27	78	34	59,90	45	01	50
20	416	170,83	25	341,66	71	25	79	33	76,87	40
31° 30'	85,264	170,53	255,79	341,06	42,63	51,16	59,68	68,21	76,74	58° 30'
40	112	22	34	340,45	56	07	58	09	60	20
50	84,959	169,92	254,88	339,83	48	50,98	47	67,97	46	10
32° 00'	84,805	169,61	254,41	339,22	42,40	50,88	59,36	67,84	76,32	58° 00'
10	650	30	253,95	338,60	33	79	26	72	19	50
20	495	168,99	49	337,98	25	70	15	60	05	40
32° 30'	84,339	168,68	253,02	337,36	42,17	50,60	59,04	67,47	75,91	57° 30'
40	182	36	252,55	336,73	09	51	58,93	35	76	20
50	025	05	08	10	01	42	82	22	62	10
33° 00'	83,867	167,73	251,60	335,47	41,93	50,32	58,71	67,09	75,48	57° 00'
10	708	42	12	334,83	85	22	60	66,97	34	50
20	549	10	250,65	20	77	13	48	84	19	40
33° 30'	83,389	166,78	250,17	333,55	41,69	50,03	58,37	66,71	75,05	56° 30'
40	228	46	249,68	332,91	61	49,94	26	58	74,90	20
50	066	13	20	26	53	84	15	45	76	10
34° 00'	82,904	165,81	248,71	331,62	41,45	49,74	58,03	66,32	74,61	56° 00'
10	741	48	22	330,96	37	64	57,92	19	47	50
20	577	15	247,73	31	29	55	80	06	32	40
34° 30'	82,413	164,83	247,24	329,65	41,21	49,45	57,69	65,93	74,17	55° 30'
40	248	50	246,74	328,99	12	35	57	80	02	20
50	082	16	25	33	04	25	46	67	73,87	10
35° 00'	81,915	163,83	245,75	327,66	40,96	49,15	57,34	65,53	73,72	55° 00'

Δy  
Прогордиональные части

sin

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	sin									Угол
	100	200	300	400	50	60	70	80	90	
30° 00'	50,000	100,00	150,00	200,00	25,00	30,00	35,00	40,00	45,00	60° 00'
10	252	50	76	201,01	13	15	18	20	23	50
20	503	101,01	151,51	202,01	25	30	35	40	45	40
30° 30'	50,754	101,51	152,26	203,02	25,38	30,45	35,53	40,60	45,68	59° 30'
40	51,004	102,01	153,01	204,02	50	60	70	80	90	20
50	254	51	76	205,02	63	75	88	41,00	46,13	10
31° 00'	51,504	103,01	154,51	206,02	25,75	30,90	36,05	41,20	46,35	59° 00'
10	753	51	155,26	207,01	88	31,05	23	40	58	50
20	52,002	104,00	156,00	208,01	26,00	20	40	60	80	40
31° 30'	52,250	104,50	156,75	209,00	26,12	31,35	36,57	41,80	47,02	58° 30'
40	498	105,00	157,49	99	25	50	75	42,00	25	20
50	745	49	158,24	210,98	37	65	92	20	47	10
32° 00'	52,992	105,98	158,98	211,97	26,50	31,80	37,09	42,39	47,69	58° 00'
10	53,238	106,48	159,72	212,95	62	94	27	59	91	50
20	484	97	160,45	213,94	74	32,09	44	79	48,14	40
32° 30'	53,730	107,46	161,19	214,92	26,87	32,24	37,61	42,98	48,36	57° 30'
40	975	95	93	215,90	99	39	78	43,18	58	20
50	54,220	108,44	162,66	216,88	27,11	53	95	38	80	10
33° 00'	54,464	108,93	163,39	217,86	27,23	32,68	38,12	43,57	49,02	57° 00'
10	708	109,42	164,12	218,83	35	82	30	77	24	50
20	951	90	85	219,80	48	97	47	96	46	40
33° 30'	55,194	110,39	165,58	220,77	27,60	33,12	38,64	44,15	49,67	56° 30'
40	436	87	166,31	221,74	72	26	81	35	89	20
50	678	111,36	167,03	222,71	84	41	97	54	50,11	10
34° 00'	55,919	111,84	167,76	223,68	27,96	33,55	39,14	44,74	50,33	56° 00'
10	56,160	112,32	168,48	224,64	28,08	70	31	93	54	50
20	401	80	169,20	225,60	20	84	48	45,12	76	40
34° 30'	56,641	113,28	169,92	226,56	28,32	33,98	39,65	45,31	50,98	55° 30'
40	880	76	170,64	227,52	44	34,13	82	50	51,19	20
50	57,119	114,24	171,36	228,48	56	27	98	70	41	10
35° 00'	57,358	114,72	172,07	229,43	28,68	34,41	40,15	45,89	51,02	55° 00'

Δx  
Пропорциональные части

cos

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

cos		Δx								
Угол	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
35° 00'	81,915	163,83	245,75	327,66	40,96	49,15	57,34	65,53	73,72	55° 00'
10	748	50	24	326,99	87	05	22	40	57	50
20	580	16	244,74	32	79	48,95	57,11	26	42	40
35° 30'	81,412	162,82	244,23	325,65	40,71	48,85	56,99	65,13	73,27	54° 30'
40	242	48	243,73	324,97	62	75	87	64,99	12	20
50	072	14	22	29	54	64	75	86	72,97	10
36° 00°	80,902	161,80	242,71	323,61	40,45	48,54	56,63	64,72	72,81	54° 00'
10	730	46	19	322,92	37	44	51	58	66	50
20	558	12	241,68	23	28	34	39	45	50	40
36° 30'	80,386	160,77	241,16	321,54	40,19	48,23	56,27	64,31	72,35	53° 30'
40	212	42	240,64	320,85	11	13	15	17	19	20
50	038	08	11	15	02	02	03	03	03	10
37° 00'	79,864	159,73	239,59	319,45	39,93	47,92	55,90	63,89	71,88	53° 00'
10	688	38	06	318,75	84	81	78	75	72	50
20	512	02	238,54	05	76	71	66	61	56	40
37° 30'	79,335	158,67	238,01	317,34	39,67	47,60	55,53	63,47	71,40	52° 30'
40	158	32	237,47	316,63	58	49	41	33	24	20
50	78,980	157,96	236,94	315,92	49	39	29	18	08	10
38° 00'	78,801	157,60	236,40	315,20	39,40	47,28	55,16	63,04	70,92	52° 00'
10	622	24	235,86	314,49	31	17	04	62,90	76	50
20	442	156,88	32	313,77	22	06	54,91	75	60	40
38° 30'	78,261	156,52	234,78	313,04	39,13	46,96	54,78	62,61	70,43	51° 30'
40	079	16	24	312,32	04	85	66	46	27	20
50	77,897	155,79	233,69	311,59	38,95	46,74	53	32	11	10
39° 00'	77,715	155,43	233,14	310,86	38,86	46,63	54,40	62,17	69,94	51° 00'
10	531	06	232,59	12	77	52	27	02	78	50
20	347	154,69	04	309,39	67	41	14	61,88	61	40
39° 30'	77,162	154,32	231,49	308,65	38,58	46,30	54,01	61,73	69,45	50° 30'
40	76,977	153,95	230,93	307,91	49	19	53,88	58	28	20
50	791	58	37	307,16	40	07	75	43	11	10
40° 00'	76,604	153,21	229,81	306,42	38,30	45,96	53,62	61,28	68,94	50° 00'

Δy

sin

Пропорциональные части

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	Δγ									Угол
	100	200	300	400	50	60	70	80	90	
35° 00'	57,358	114,72	172,07	229,43	28,68	34,41	40,15	45,89	51,62	55° 00'
10	596	115,19	79	230,38	80	56	32	46,08	84	50
20	833	67	173,50	231,33	92	70	48	27	52,05	40
35° 30'	58,070	116,14	174,21	232,28	29,04	34,84	40,65	46,46	52,26	54° 30'
40	307	61	92	233,23	15	98	81	65	48	20
50	543	117,09	175,63	234,17	27	35,13	98	83	69	10
36° 00'	58,779	117,56	176,34	235,11	29,39	35,27	41,14	47,02	52,90	54° 00'
10	59,014	118,03	177,04	236,05	51	41	31	21	53,11	50
20	248	50	74	99	62	55	47	40	32	40
36° 30'	59,482	118,96	178,45	237,93	29,74	35,69	41,64	47,59	53,53	53° 30'
40	716	119,43	179,15	238,86	86	83	80	77	74	20
50	949	90	85	239,80	97	97	96	96	95	10
37° 00'	60,182	120,36	180,54	240,73	30,09	36,11	42,13	48,15	54,16	53° 00'
10	414	83	181,24	241,65	21	25	29	33	37	50
20	645	121,29	94	242,58	32	39	45	52	58	40
37° 30'	60,876	121,75	182,63	243,50	30,44	36,53	42,61	48,70	54,79	52° 30'
40	61,107	122,21	183,32	244,43	55	66	77	89	55,00	20
50	337	67	184,01	245,35	67	80	94	49,07	20	10
38° 00'	61,566	123,13	184,70	246,26	30,78	36,94	43,10	49,25	55,41	52° 00'
10	795	59	185,39	247,18	90	37,08	26	44	62	50
20	62,024	124,05	186,07	248,09	31,01	21	42	62	82	40
38° 30'	62,251	124,50	186,75	249,01	31,13	37,35	43,58	49,80	56,03	51° 30'
40	479	96	187,44	92	24	49	74	98	23	20
50	706	125,41	188,12	250,82	35	62	89	50,16	44	10
39° 00'	62,932	125,86	188,80	251,73	31,47	37,76	44,05	50,35	56,64	51° 00'
10	63,158	126,32	189,47	252,63	58	89	21	53	84	50
20	383	77	190,15	253,53	69	38,03	37	71	57,04	40
39° 30'	63,608	127,22	190,82	254,43	31,80	38,16	44,53	50,89	57,25	50° 30'
40	832	66	191,50	255,33	92	30	68	51,07	45	20
50	64,056	128,11	192,17	256,22	32,03	43	84	24	65	10
40° 00'	64,279	128,56	192,84	257,12	32,14	38,57	45,00	51,42	57,85	50° 00'

Δx

cos

Пропорциональные части

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Угол	cos									Угол
	100	200	300	400	50	60	70	80	90	
40° 00'	76,604	153,21	229,81	306,42	38,30	45,96	53,62	61,28	68,94	50° 00'
10	417	152,83	25	305,67	21	85	49	13	78	50
20	229	46	228,69	304,92	11	74	36	60,98	61	40
40° 30'	76,041	152,08	228,12	304,16	38,02	45,62	53,23	60,83	68,44	49° 30'
40	75,851	151,70	227,55	303,41	37,93	51	10	68	27	20
50	661	32	226,98	302,65	83	40	52,96	53	10	10
41° 00'	75,471	150,94	226,41	301,88	37,74	45,28	52,83	60,38	67,92	49° 00'
10	280	56	225,84	12	64	17	70	22	75	50
20	088	18	26	300,35	54	05	56	07	58	40
41° 30'	74,896	149,79	224,69	299,58	37,45	44,94	52,43	59,92	67,41	48° 30'
40	703	41	11	298,81	35	82	29	76	23	20
50	509	02	223,53	04	25	71	16	61	06	10
42° 00'	74,314	148,63	222,94	297,26	37,16	44,59	52,02	59,45	66,88	48° 00'
10	120	24	36	296,48	06	47	51,88	30	71	50
20	73,924	147,85	221,77	295,70	36,96	35	75	14	53	40
42° 30'	73,728	147,46	221,18	294,91	36,86	44,24	51,61	58,98	66,35	47° 30'
40	531	06	220,59	12	77	12	47	82	18	20
50	333	146,67	00	293,33	67	00	33	67	00	10
43° 00'	73,135	146,27	219,41	292,54	36,57	43,88	51,19	58,51	65,82	47° 00'
10	72,937	145,87	218,81	291,75	47	76	06	35	64	50
20	737	47	21	290,95	37	64	50,92	19	46	40
43° 30'	72,537	145,07	217,61	290,15	36,27	43,52	50,78	58,03	65,28	46° 30'
40	337	144,67	01	289,35	17	40	64	57,87	10	20
50	136	27	216,41	288,54	07	28	50	71	64,92	10
44° 00'	71,934	143,87	215,80	287,74	35,97	43,16	50,35	57,55	64,74	46° 00'
10	732	46	19	286,93	87	04	21	39	56	50
20	529	06	214,59	11	76	42,92	07	22	38	40
44° 30'	71,325	142,65	213,98	285,30	35,66	42,80	49,93	57,06	64,19	45° 30'
40	121	24	36	284,48	56	67	78	56,90	01	20
50	70,916	141,83	212,75	283,66	46	55	64	73	63,82	10
45° 00'	70,711	141,42	212,13	282,84	35,36	42,43	49,50	56,57	63,64	45° 00'

Δy sin  
Пропорциональные части

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Продолжение табл. III.3

Угол	Δy									
	100	200	300	400	50	60	70	80	90	Угол
40° 00'	64,279	128,56	192,84	257,12	32,14	38,57	45,00	51,42	57,85	50° 00'
10	501	129,00	193,50	258,01	25	70	15	60	58,05	50
20	723	45	194,17	89	36	83	31	78	25	40
40° 30'	64,945	129,89	194,83	259,78	32,47	38,97	45,46	51,96	58,45	49° 30'
40	65,166	130,33	195,50	260,66	58	39,10	62	52,13	65	20
50	386	77	196,16	261,54	69	23	77	31	85	10
41° 00'	65,606	131,21	196,82	262,42	32,80	39,36	45,92	52,48	59,05	49° 00'
10	825	65	197,48	263,30	91	50	46,08	66	24	50
20	66,044	132,09	198,13	264,28	33,02	63	23	84	44	40
41° 30'	66,262	132,52	198,79	265,05	33,13	39,76	46,38	53,01	59,64	48° 30'
40	480	96	199,44	92	24	89	54	18	83	20
50	697	133,39	200,09	266,79	35	40,02	69	36	60,03	10
42° 00'	66,913	133,83	200,74	267,65	33,46	40,15	46,84	53,53	60,22	48° 00'
10	67,129	134,26	201,39	268,52	56	28	99	70	42	50
20	344	69	202,03	269,38	67	41	47,14	88	61	40
42° 30'	67,559	135,12	202,68	270,24	33,78	40,54	47,29	54,05	60,80	47° 30'
40	773	55	203,32	271,09	89	66	44	22	61,00	20
50	987	97	96	95	99	79	59	39	19	10
43° 00'	68,200	136,40	204,60	272,80	34,10	40,92	47,74	54,56	61,38	47° 00'
10	412	82	205,24	273,65	21	41,05	89	73	57	50
20	624	137,25	87	274,50	31	17	48,04	90	76	40
43° 30'	68,835	137,67	206,51	275,34	34,42	41,30	48,18	55,07	61,95	46° 30'
40	69,046	138,09	207,14	276,18	52	43	33	24	62,14	20
50	256	51	77	277,03	63	55	48	41	33	10
44° 00'	69,466	138,93	208,40	277,86	34,73	41,68	48,63	55,57	62,52	46° 00'
10	675	139,35	209,02	278,70	34,84	80	77	74	71	50
20	883	77	65	279,53	94	93	92	91	89	40
44° 30'	70,091	140,18	210,27	280,36	35,05	42,05	49,06	56,07	63,08	45° 30'
40	298	60	89	281,19	15	18	21	24	27	20
50	505	141,01	211,51	282,02	25	30	35	40	45	10
45° 00'	70,711	141,42	212,13	282,84	35,36	42,43	49,50	56,57	63,64	45° 00'

Δx

cos

Пропорциональные части

Δ	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18
30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
40	4	8	12	16	20	24	28	32	36
50	5	10	15	20	25	30	35	40	45
60	6	12	18	24	30	36	42	48	54
70	7	14	21	28	35	42	49	56	63
80	8	16	24	32	40	48	56	64	72
90	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Таблица III.4

**Основные элементы круговых кривых для радиуса  $R = 100$**

Градусы		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	$\Delta$
0	К	0,000	0,291	0,582	0,873	1,164	1,454	1,745	0,291
	Т	000	145	291	436	0,582	0,727	0,873	145
	Б	000	000	000	001	002	003	004	001
	Д	000	000	000	000	000	000	000	—
1	К	1,745	2,036	2,327	2,618	2,909	3,200	3,491	0,291
	Т	0,873	1,018	1,164	1,309	1,455	1,600	1,746	0,145
	Б	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,002
	Д	000	000	000	000	000	000	000	—
2	К	3,491	3,782	4,072	4,363	4,654	4,945	5,236	0,291
	Т	1,746	1,891	2,036	2,182	2,328	2,473	2,619	0,145
	Б	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027	0,031	0,034	0,003
	Д	000	000	001	001	001	001	001	—
3	К	5,236	5,527	5,818	6,109	6,400	6,690	6,981	0,291
	Т	2,619	2,764	2,910	3,055	3,201	3,346	3,492	0,145
	Б	0,034	0,038	0,042	0,047	0,051	0,056	0,061	0,004
	Д	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	—
4	К	6,981	7,272	7,563	7,854	8,145	8,436	8,727	0,291
	Т	3,492	3,638	3,783	3,929	4,075	4,220	4,366	0,146
	Б	0,061	0,066	0,072	0,077	0,083	0,089	0,095	0,006
	Д	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,006	—
5	К	8,727	9,018	9,308	9,599	9,890	10,181	10,472	0,291
	Т	4,366	4,512	4,658	4,803	4,949	5,095	5,241	0,146
	Б	0,095	0,102	0,108	0,115	0,122	0,130	0,137	0,007
	Д	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,009	0,010	0,001
6	К	10,472	10,763	11,054	11,345	11,636	11,926	12,217	0,291
	Т	5,241	5,387	5,533	5,678	5,824	5,970	6,116	0,146
	Б	0,137	0,145	0,153	0,161	0,169	0,178	0,187	0,009
	Д	0,010	0,010	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,001
7	К	12,217	12,508	12,799	13,090	13,381	13,672	13,963	0,291
	Т	6,116	6,262	6,408	6,554	6,700	6,847	6,993	0,146
	Б	0,187	0,196	0,205	0,215	0,224	0,234	0,244	0,010
	Д	0,015	0,016	0,018	0,019	0,020	0,021	0,023	0,001
8	К	13,963	14,254	14,544	14,835	15,126	15,417	15,708	0,291
	Т	6,993	7,139	7,285	7,431	7,578	7,724	7,870	0,146
	Б	0,244	0,254	0,265	0,276	0,287	0,298	0,309	0,011
	Д	0,023	0,024	0,026	0,027	0,029	0,031	0,032	0,001
9	К	15,708	15,999	16,290	16,581	16,872	17,162	17,453	0,291
	Т	7,870	8,017	8,163	8,309	8,456	8,602	8,749	0,146
	Б	0,309	0,321	0,333	0,345	0,357	0,369	0,382	0,012
	Д	0,032	0,034	0,036	0,038	0,040	0,042	0,045	0,002

Продолжение табл. III.4

Градусы		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Δ
10	К	17,453	17,744	18,035	18,326	18,617	18,908	19,199	0,291
	Т	8,749	8,895	9,042	9,189	9,335	9,482	9,629	0,147
	Б	0,382	0,395	0,408	0,421	0,435	0,449	0,463	0,014
	Д	0,045	0,047	0,049	0,051	0,054	0,057	0,059	0,002
11	К	19,199	19,490	19,780	20,071	20,362	20,653	20,944	0,291
	Т	9,629	9,776	9,923	10,069	10,216	10,363	10,510	0,147
	Б	0,463	0,477	0,491	0,506	0,521	0,536	0,551	0,015
	Д	0,059	0,062	0,065	0,068	0,071	0,074	0,077	0,003
12	К	20,944	21,235	21,526	21,817	22,108	22,398	22,689	0,291
	Т	10,510	10,657	10,805	10,952	11,099	11,246	11,394	0,147
	Б	0,551	0,566	0,582	0,598	0,614	0,630	0,647	0,016
	Д	0,077	0,080	0,084	0,087	0,090	0,094	0,098	0,004
13	К	22,689	22,980	23,271	23,562	23,853	24,144	24,435	0,291
	Т	11,394	11,541	11,688	11,836	11,983	12,131	12,278	0,147
	Б	0,647	0,664	0,681	0,698	0,715	0,733	0,751	0,018
	Д	0,098	0,102	0,106	0,110	0,114	0,118	0,122	0,004
14	К	24,435	24,725	25,016	25,307	25,598	25,889	26,180	0,291
	Т	12,278	12,426	12,574	12,722	12,869	13,017	13,165	0,148
	Б	0,751	0,769	0,787	0,806	0,825	0,844	0,863	0,019
	Д	0,122	0,127	0,131	0,136	0,141	0,146	0,151	0,005
15	К	26,180	26,471	26,762	27,053	27,343	27,634	27,925	0,291
	Т	13,165	13,313	13,461	13,609	13,758	13,906	14,054	0,148
	Б	0,863	0,882	0,902	0,922	0,942	0,962	0,983	0,020
	Д	0,151	0,156	0,161	0,166	0,172	0,177	0,183	0,006
16	К	27,925	28,216	28,507	28,798	29,089	29,380	29,671	0,291
	Т	14,054	14,202	14,351	14,499	14,648	14,796	14,945	0,149
	Б	0,983	1,004	1,024	1,046	1,067	1,089	1,111	0,021
	Д	0,183	0,189	0,195	0,200	0,207	0,213	0,220	0,007
17	К	29,671	29,961	30,252	30,543	30,834	31,125	31,416	0,291
	Т	14,945	15,094	15,243	15,391	15,540	15,689	15,838	0,149
	Б	1,111	1,133	1,155	1,178	1,200	1,223	1,247	0,022
	Д	0,220	0,227	0,233	0,240	0,247	0,254	0,261	0,007
18	К	31,416	31,707	31,998	32,289	32,579	32,870	33,161	0,291
	Т	15,838	15,988	16,137	16,286	16,435	16,585	16,734	0,149
	Б	1,247	1,270	1,294	1,317	1,342	1,366	1,391	0,024
	Д	0,261	0,268	0,276	0,283	0,291	0,299	0,307	0,008
19	К	33,161	33,452	33,743	34,034	34,325	34,616	34,907	0,291
	Т	16,734	16,884	17,033	17,183	17,333	17,483	17,633	0,150
	Б	1,391	1,415	1,440	1,466	1,491	1,517	1,543	0,026
	Д	0,307	0,315	0,324	0,332	0,341	0,350	0,359	0,009

Продолжение табл. III.4

Градусы		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Δ
20	К	34,907	35,197	35,488	35,779	36,070	36,361	36,652	0,291
	Т	17,633	17,783	17,933	18,083	18,233	18,384	18,534	0,150
	Б	1,543	1,569	1,595	1,622	1,649	1,676	1,703	0,027
	Д	0,359	0,368	0,377	0,387	0,396	0,406	0,416	0,010
21	К	36,652	36,943	37,234	37,525	37,815	38,106	38,397	0,291
	Т	18,534	18,684	18,835	18,986	19,136	19,287	19,438	0,151
	Б	1,703	1,731	1,758	1,786	1,815	1,843	1,872	0,028
	Д	0,416	0,426	0,436	0,447	0,457	0,468	0,479	0,011
22	К	38,397	38,688	38,979	39,270	39,561	39,852	40,143	0,291
	Т	19,438	19,589	19,740	19,891	20,042	20,194	20,345	0,151
	Б	1,872	1,901	1,930	1,959	1,989	2,019	2,049	0,029
	Д	0,479	0,490	0,501	0,513	0,524	0,536	0,548	0,012
23	К	40,143	40,433	40,724	41,015	41,306	41,597	41,888	0,291
	Т	20,345	20,497	20,648	20,800	20,952	21,104	21,256	0,152
	Б	2,049	2,079	2,110	2,140	2,171	2,203	2,234	0,030
	Д	0,548	0,560	0,572	0,585	0,598	0,610	0,623	0,013
24	К	41,888	42,179	42,470	42,761	43,051	43,342	43,633	0,291
	Т	21,256	21,408	21,560	21,712	21,864	22,017	22,169	0,152
	Б	2,234	2,266	2,298	2,330	2,362	2,395	2,428	0,032
	Д	0,623	0,637	0,650	0,664	0,678	0,692	0,705	0,014
25	К	43,633	43,924	44,215	44,506	44,797	45,088	45,379	0,291
	Т	22,169	22,322	22,475	22,628	22,781	22,934	23,087	0,153
	Б	2,428	2,461	2,494	2,528	2,562	2,596	2,630	0,034
	Д	0,705	0,720	0,735	0,749	0,764	0,780	0,795	0,015
26	К	45,379	45,669	45,960	46,251	46,542	46,833	47,124	0,291
	Т	23,087	23,240	23,393	23,547	23,700	23,854	24,008	0,154
	Б	2,630	2,665	2,700	2,735	2,770	2,806	2,842	0,035
	Д	0,795	0,811	0,827	0,843	0,859	0,875	0,892	0,016
27	К	47,124	47,415	47,706	47,997	48,287	48,578	48,869	0,291
	Т	24,008	24,162	24,316	24,470	24,624	24,778	24,933	0,154
	Б	2,842	2,878	2,914	2,950	2,987	3,024	3,061	0,036
	Д	0,892	0,909	0,926	0,943	0,961	0,978	0,997	0,017
28	К	48,869	49,160	49,451	49,742	50,033	50,324	50,615	0,291
	Т	24,933	25,087	25,242	25,397	25,552	25,707	25,862	0,155
	Б	3,061	3,099	3,137	3,175	3,213	3,251	3,290	0,038
	Д	0,997	1,015	1,033	1,052	1,071	1,090	1,109	0,019
29	К	50,615	50,905	51,196	51,487	51,778	52,069	52,360	0,291
	Т	25,862	26,017	26,172	26,328	26,483	26,639	26,795	0,155
	Б	3,290	3,329	3,368	3,408	3,447	3,487	3,528	0,039
	Д	1,109	1,129	1,148	1,168	1,189	1,209	1,230	0,020

Продолжение табл. III.4

Градусы		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Δ
30	К	52,360	52,651	52,942	53,233	53,523	53,814	54,105	0,291
	Т	26,795	26,951	27,107	27,263	27,419	27,576	27,732	0,156
	Б	3,528	3,568	3,609	3,650	3,691	3,732	3,774	0,041
	Д	1,230	1,251	1,272	1,294	1,315	1,337	1,360	0,022
31	К	54,105	54,396	54,687	54,978	55,269	55,560	55,851	0,291
	Т	27,732	27,889	28,046	28,203	28,360	28,517	28,675	0,337
	Б	3,774	3,816	3,858	3,901	3,944	3,987	4,030	0,043
	Д	1,630	1,382	1,405	1,428	1,451	1,475	1,499	0,023
32	К	55,851	56,141	56,432	56,723	57,014	57,305	57,596	0,291
	Т	28,675	28,832	28,990	29,147	29,305	29,463	29,621	0,158
	Б	4,030	4,073	4,117	4,161	4,206	4,250	4,295	0,044
	Д	1,499	1,523	1,547	1,571	1,596	1,621	1,647	0,025
33	К	57,596	57,887	58,178	58,469	58,759	59,050	59,341	0,291
	Т	29,621	29,780	29,938	30,097	30,255	30,414	30,573	0,159
	Б	4,295	4,340	4,385	4,431	4,477	4,523	4,569	0,046
	Д	1,647	1,672	1,698	1,725	1,751	1,778	1,805	0,027
34	К	59,341	59,632	59,923	60,214	60,505	60,796	61,087	0,291
	Т	30,573	30,732	30,891	31,051	31,210	31,370	31,530	0,160
	Б	4,569	4,616	4,663	4,710	4,757	4,805	4,853	0,047
	Д	1,805	1,832	1,860	1,888	1,916	1,944	1,973	0,028
35	К	61,087	61,377	61,668	61,959	62,250	62,541	62,832	0,291
	Т	31,530	31,690	31,850	32,010	32,171	32,331	32,492	0,160
	Б	4,853	4,901	4,950	4,998	5,047	5,097	5,146	0,049
	Д	1,973	2,002	2,032	2,061	2,091	2,122	2,152	0,030
36	К	62,832	63,123	63,414	63,705	63,995	64,286	64,577	0,291
	Т	32,492	32,653	32,814	32,975	33,136	33,298	33,460	0,161
	Б	5,146	5,196	5,246	5,297	5,347	5,398	5,449	0,050
	Д	2,152	2,183	2,214	2,246	2,277	2,309	2,342	0,032
37	К	64,577	64,868	65,159	65,450	65,741	66,032	66,323	0,291
	Т	33,460	33,621	33,783	33,945	34,108	34,270	34,433	0,162
	Б	5,449	5,501	5,552	5,604	5,657	5,709	5,762	0,052
	Д	2,342	2,374	2,408	2,441	2,475	2,509	2,543	0,034
38	К	66,323	66,613	66,904	67,195	67,486	67,777	68,068	0,291
	Т	34,433	34,596	34,758	34,922	35,085	35,248	35,412	0,163
	Б	5,762	5,815	5,869	5,922	5,976	6,030	6,085	0,054
	Д	2,543	2,578	2,613	2,648	2,684	2,720	2,756	0,036
39	К	68,068	68,359	68,650	68,941	69,231	69,522	69,813	0,291
	Т	35,412	35,576	35,740	35,904	36,068	36,232	36,397	0,164
	Б	6,085	6,140	6,195	6,250	6,306	6,362	6,418	0,056
	Д	2,756	2,793	2,830	2,867	2,905	2,943	2,981	0,037

Продолжение табл. III.4

Градусы		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Δ
40	К	69,813	70,104	70,395	70,686	70,977	71,268	71,558	0,291
	Т	36,397	36,562	36,727	36,892	37,057	37,223	37,388	0,165
	Б	6,418	6,474	6,531	6,588	6,645	6,703	6,761	0,057
	Д	2,981	3,020	3,059	3,098	3,137	3,178	3,218	0,039
41	К	71,558	71,849	72,140	72,431	72,722	73,013	73,304	0,291
	Т	37,388	37,554	37,720	37,887	38,053	38,220	38,386	0,166
	Б	6,761	6,819	6,878	6,936	6,995	7,055	7,114	0,059
	Д	3,218	3,259	3,300	3,343	3,384	3,427	3,468	0,041
42	К	73,304	73,595	73,886	74,176	74,467	74,758	75,049	0,291
	Т	38,386	38,553	38,721	38,888	39,055	39,223	39,391	0,168
	Б	7,114	7,174	7,235	7,295	7,356	7,417	7,479	0,061
	Д	3,468	3,511	3,556	3,600	3,643	3,688	3,733	0,044
43	К	75,049	75,340	75,631	75,922	76,213	76,504	76,794	0,291
	Т	39,391	39,559	39,727	39,896	40,065	40,234	40,403	0,169
	Б	7,479	7,540	7,602	7,665	7,727	7,790	7,853	0,063
	Д	3,733	3,778	3,823	3,870	3,917	3,964	4,012	0,046
44	К	76,794	77,085	77,376	77,667	77,958	78,249	78,540	0,291
	Т	40,403	40,572	40,741	40,911	41,081	41,251	41,421	0,170
	Б	7,853	7,917	7,981	8,045	8,109	8,174	8,239	0,064
	Д	4,012	4,059	4,106	4,155	4,204	4,253	4,302	0,048
45	К	78,540	78,831	79,122	79,412	79,703	79,994	80,285	0,291
	Т	41,421	41,592	41,763	41,933	42,105	42,276	42,447	0,171
	Б	8,239	8,305	8,370	8,436	8,503	8,569	8,636	0,066
	Д	4,302	4,353	4,404	4,454	4,507	4,558	4,609	0,051
46	К	80,285	80,576	80,867	81,158	81,449	81,740	82,030	0,291
	Т	42,447	42,619	42,791	42,963	43,136	43,308	43,481	0,172
	Б	8,636	8,703	8,771	8,839	8,907	8,975	9,044	0,068
	Д	4,609	4,662	4,715	4,768	4,823	4,876	4,932	0,053
47	К	82,030	82,321	82,612	82,903	83,194	83,485	83,776	0,291
	Т	43,481	43,654	43,828	44,001	44,175	44,349	44,523	0,174
	Б	9,044	9,113	9,183	9,252	9,323	9,393	9,464	0,070
	Д	4,932	4,987	5,044	5,099	5,156	5,213	5,270	0,056
48	К	83,776	84,067	84,358	84,648	84,939	85,230	85,521	0,291
	Т	44,523	44,697	44,872	45,047	45,222	45,397	45,573	0,175
	Б	9,464	9,535	9,606	9,678	9,750	9,822	9,895	0,072
	Д	5,270	5,327	5,386	5,446	5,505	5,564	5,625	0,060
49	К	85,521	85,812	86,103	86,394	86,685	86,976	87,266	0,291
	Т	45,573	45,748	45,924	46,101	46,277	46,454	46,631	0,177
	Б	9,895	9,968	10,041	10,115	10,189	10,263	10,338	0,074
	Д	5,625	5,684	5,745	5,808	5,869	5,932	5,996	0,062

Продолжение табл. III.4

Градусы		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Δ
50	К	87,266	87,557	87,848	88,139	88,430	88,721	89,012	0,291
	Т	46,631	46,808	46,985	47,163	47,341	47,519	47,698	0,178
	Б	10,338	10,413	10,488	10,564	10,640	10,716	10,793	0,076
	Д	5,996	6,059	6,122	6,187	6,252	6,317	6,384	0,065
51	К	89,012	89,303	89,594	89,884	90,175	90,466	90,757	0,291
	Т	47,698	47,876	48,055	48,234	48,414	48,593	48,773	0,179
	Б	10,793	10,870	10,947	11,025	11,103	11,181	11,260	0,078
	Д	6,384	6,449	6,516	6,584	6,653	6,720	6,789	0,068
52	К	90,757	91,048	91,339	91,630	91,921	92,212	92,502	0,291
	Т	18,773	18,953	19,134	19,315	19,495	19,677	19,858	0,181
	Б	11,260	11,339	11,419	11,499	11,579	11,659	11,740	0,080
	Д	6,789	6,858	6,929	7,000	7,069	7,142	7,214	0,071
53	К	92,502	92,793	93,084	93,375	93,666	93,957	94,248	0,291
	Т	49,858	50,040	50,222	50,404	50,587	50,769	50,953	0,182
	Б	11,740	11,821	11,903	11,985	12,067	12,150	12,233	0,082
	Д	7,214	7,287	7,360	7,433	7,508	7,581	7,658	0,073
54	К	94,248	94,539	94,830	95,120	95,411	95,702	95,993	0,291
	Т	50,953	51,136	51,319	51,503	51,688	51,872	52,057	0,184
	Б	12,233	12,316	12,400	12,484	12,568	12,653	12,738	0,084
	Д	7,658	7,733	7,808	7,886	7,965	8,042	8,121	0,076
55	К	95,993	96,284	96,575	96,866	97,157	97,448	97,738	0,291
	Т	52,057	52,242	52,427	52,613	52,798	52,985	53,171	0,186
	Б	12,738	12,824	12,910	12,996	13,083	13,170	13,257	0,086
	Д	8,121	8,200	8,279	8,360	8,439	8,522	8,604	0,079
56	К	97,738	98,029	98,320	98,611	98,902	99,193	99,484	0,291
	Т	53,171	53,358	53,545	53,732	53,920	54,107	54,296	0,188
	Б	13,257	13,345	13,433	13,521	13,610	13,700	13,789	0,088
	Д	8,604	8,687	8,770	8,853	8,938	9,021	9,108	0,083
57	К	99,484	99,775	100,066	100,356	100,647	100,938	101,229	0,291
	Т	54,296	54,484	54,673	54,862	55,051	55,241	55,431	0,190
	Б	13,789	13,879	13,970	14,061	14,152	14,243	14,335	0,090
	Д	9,108	9,193	9,280	9,368	9,455	9,544	9,633	0,087
58	К	101,229	101,520	101,811	102,102	102,393	102,684	102,974	0,291
	Т	55,431	55,621	55,812	56,003	56,194	56,385	56,577	0,191
	Б	14,335	14,428	14,521	14,614	14,707	14,801	14,896	0,093
	Д	9,633	9,722	9,813	9,904	9,995	10,086	10,180	0,091
59	К	102,974	103,265	103,556	103,847	104,138	104,429	104,720	0,291
	Т	56,577	56,769	56,962	57,155	57,348	57,541	57,735	0,193
	Б	14,896	14,990	15,085	15,181	15,277	15,373	15,470	0,096
	Д	10,180	10,273	10,368	10,463	10,558	10,653	10,750	0,095

Продолжение табл. III.4

Градусы		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Δ
60	К	104,720	105,011	105,302	105,592	105,883	106,174	106,465	0,291
	Т	57,735	57,929	58,124	58,318	58,513	58,709	58,905	0,195
	Б	15,470	15,567	15,665	15,763	15,861	15,960	16,059	0,098
	Д	10,750	10,847	10,946	11,044	11,143	11,244	11,345	0,100
61	К	106,465	106,756	107,047	107,338	107,629	107,920	108,210	0,291
	Т	58,905	59,101	59,297	59,494	59,691	59,888	60,086	0,197
	Б	16,059	16,159	16,259	16,359	16,460	16,562	16,663	0,101
	Д	11,345	11,446	11,547	11,650	11,753	11,856	11,962	0,103
62	К	108,210	108,501	108,792	109,083	109,374	109,665	109,956	0,291
	Т	60,086	60,284	60,483	60,681	60,881	61,080	61,280	0,199
	Б	16,663	16,766	16,868	16,971	17,075	17,178	17,283	0,104
	Д	11,962	12,067	12,174	12,279	12,388	12,495	12,604	0,107
63	К	109,956	110,247	110,538	110,828	111,119	111,410	111,701	0,291
	Т	61,280	61,480	61,681	61,882	62,083	62,285	62,487	0,201
	Б	17,283	17,388	17,493	17,598	17,704	17,811	17,918	0,106
	Д	12,604	12,713	12,824	12,936	13,047	13,160	13,273	0,112
64	К	111,701	111,992	112,283	112,574	112,865	113,156	113,446	0,291
	Т	62,487	62,689	62,892	63,095	63,299	63,503	63,707	0,204
	Б	17,918	18,025	18,133	18,241	18,350	18,459	18,569	0,109
	Д	13,273	13,386	13,510	13,616	13,733	13,850	13,968	0,117
65	К	113,446	113,737	114,028	114,319	114,610	114,901	115,192	0,291
	Т	63,707	63,912	64,117	64,322	64,528	64,734	64,941	0,206
	Б	18,569	18,679	18,790	18,901	19,012	19,124	19,236	0,112
	Д	13,968	14,087	14,206	14,325	14,446	14,567	14,690	0,120
66	К	115,192	115,483	115,774	116,064	116,355	116,646	116,937	0,291
	Т	64,941	65,148	65,355	65,563	65,771	65,980	66,189	0,208
	Б	19,236	19,349	19,463	19,576	19,691	19,805	19,920	0,115
	Д	14,690	14,813	14,936	15,062	15,187	15,314	15,441	0,125
67	К	116,937	117,228	117,519	117,810	118,101	118,391	118,682	0,291
	Т	66,189	66,398	66,608	66,818	67,028	67,239	67,451	0,210
	Б	19,920	20,036	20,152	20,269	20,386	20,504	20,622	0,117
	Д	15,441	15,568	15,697	15,826	15,955	16,087	16,220	0,130
68	К	118,682	118,973	119,264	119,555	119,846	120,137	120,428	0,291
	Т	67,451	67,663	67,875	68,088	68,301	68,514	68,728	0,213
	Б	20,622	20,740	20,859	20,979	21,099	21,220	21,341	0,120
	Д	16,220	16,353	16,486	16,621	16,756	16,891	17,028	0,135
69	К	120,428	120,719	121,009	121,300	121,591	121,882	122,173	0,291
	Т	68,728	68,942	69,157	69,372	69,588	69,804	70,021	0,216
	Б	21,341	21,462	21,584	21,707	21,830	21,953	22,077	0,123
	Д	17,028	17,165	17,305	17,444	17,585	17,726	17,869	0,140

Градусы		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Δ
70	К	122,173	122,464	122,755	123,046	123,337	123,627	123,918	0,291
	Т	70,021	70,238	70,455	70,673	70,891	71,110	71,329	0,219
	Б	22,077	22,202	22,327	22,453	22,579	22,706	22,833	0,126
	Д	17,869	18,012	18,155	18,300	18,445	18,593	18,740	0,146
71	К	123,918	124,209	124,500	124,791	125,082	125,373	125,664	0,291
	Т	71,329	71,549	71,769	71,990	72,211	72,432	72,654	0,221
	Б	22,933	22,960	23,089	23,217	23,347	23,476	23,607	0,129
	Д	18,740	18,889	19,038	19,189	19,340	19,491	19,644	0,150
72	К	125,664	125,955	126,245	126,536	126,827	127,118	127,409	0,291
	Т	72,654	72,877	73,100	73,323	73,547	73,771	73,996	0,224
	Б	23,607	23,738	23,869	24,001	24,134	24,267	24,400	0,132
	Д	19,644	19,799	19,955	20,110	20,267	20,424	20,583	0,156
73	К	127,409	127,700	127,991	128,282	128,573	128,863	129,154	0,291
	Т	73,996	74,221	74,447	74,674	74,900	75,128	75,355	0,227
	Б	24,400	24,534	24,669	24,804	24,940	25,077	25,214	0,136
	Д	20,583	20,742	20,903	21,066	21,227	21,393	21,556	0,162
74	К	129,154	129,445	129,736	130,027	130,318	130,609	130,900	0,291
	Т	75,355	75,584	75,812	76,042	76,272	76,502	76,733	0,230
	Б	25,214	25,351	25,489	25,628	25,767	25,907	26,047	0,139
	Д	21,556	21,723	21,888	22,057	22,226	22,395	22,566	0,169
75	К	130,900	131,191	131,481	131,772	132,063	132,354	132,645	0,291
	Т	76,733	76,964	77,196	77,428	77,661	77,895	78,129	0,232
	Б	26,047	26,188	26,330	26,472	26,615	26,758	26,902	0,142
	Д	22,566	22,737	22,911	23,084	23,259	23,436	23,613	0,175
76	К	132,645	132,936	133,227	133,518	133,809	134,099	134,390	0,291
	Т	78,129	78,363	78,598	78,834	79,070	79,306	79,544	0,236
	Б	26,902	27,046	27,191	27,337	27,483	27,630	27,778	0,146
	Д	23,613	23,790	23,969	24,150	24,331	24,513	24,698	0,180
77	К	134,390	134,681	134,972	135,263	135,554	135,845	136,136	0,291
	Т	79,544	79,781	80,020	80,258	80,498	80,738	80,978	0,239
	Б	27,778	27,926	28,075	28,224	28,374	28,525	28,676	0,150
	Д	24,698	24,881	25,068	25,253	25,442	25,631	25,820	0,187
78	К	136,136	136,427	136,717	137,008	137,299	137,590	137,881	0,291
	Т	80,978	81,220	81,461	81,703	81,946	82,190	82,434	0,242
	Б	28,676	28,828	28,980	29,133	29,287	29,442	29,597	0,153
	Д	25,820	26,013	26,205	26,398	26,593	26,790	26,987	0,194
79	К	137,881	138,172	138,463	138,754	139,045	139,335	139,626	0,291
	Т	82,434	82,678	82,923	83,169	83,415	83,662	83,910	0,246
	Б	29,597	29,752	29,909	30,066	30,223	30,382	30,541	0,158
	Д	26,987	27,184	27,383	27,584	27,785	27,989	28,194	0,202

Продолжение табл. III.4

Градусы		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Δ
80	К	139,626	139,917	140,208	140,499	140,790	141,081	141,372	0,291
	Т	83,910	84,158	84,407	84,656	84,906	85,157	85,408	0,250
	Б	30,541	30,700	30,861	31,022	31,183	31,346	31,509	0,162
	Д	28,194	28,399	28,606	28,813	29,022	29,233	29,444	0,208
81	К	141,372	141,663	141,953	142,244	142,535	142,826	143,117	0,291
	Т	85,408	85,660	85,912	86,166	86,419	86,674	86,929	0,254
	Б	31,509	31,672	31,837	32,002	32,168	32,334	32,501	0,166
	Д	29,444	29,657	29,871	30,088	30,303	30,522	30,741	0,216
82	К	143,117	143,408	143,699	143,990	144,281	144,571	144,862	0,291
	Т	86,929	87,184	87,441	87,698	87,955	88,214	88,473	0,257
	Б	32,501	32,669	32,838	33,007	33,177	33,348	33,519	0,170
	Д	30,741	30,960	31,183	31,406	31,629	31,857	32,084	0,224
83	К	144,862	145,153	145,444	145,735	146,026	146,317	146,608	0,291
	Т	88,473	88,732	88,992	89,253	89,515	89,777	90,040	0,262
	Б	33,519	33,691	33,864	34,038	34,212	34,387	34,563	0,174
	Д	32,084	32,311	32,540	32,771	33,004	33,237	33,472	0,232
84	К	146,608	146,899	147,189	147,480	147,771	148,062	148,353	0,291
	Т	90,040	90,304	90,569	90,834	91,099	91,366	91,633	0,266
	Б	34,563	34,740	34,917	35,095	35,274	35,454	35,634	0,179
	Д	33,472	33,709	33,949	34,188	34,427	34,670	34,913	0,240
85	К	148,353	148,644	148,935	149,226	149,517	149,807	150,098	0,291
	Т	91,633	91,901	92,170	92,439	92,709	92,980	93,252	0,270
	Б	35,634	35,815	35,997	36,180	36,363	36,548	36,733	0,183
	Д	34,913	35,158	35,405	35,652	35,901	36,153	36,406	0,249
86	К	150,098	150,389	150,680	150,971	151,262	151,553	151,844	0,291
	Т	93,252	93,524	93,797	94,071	94,345	94,620	94,896	0,274
	Б	36,733	36,919	37,105	37,293	37,481	37,670	37,860	0,188
	Д	36,406	36,659	36,914	37,171	37,428	37,687	37,948	0,257
87	К	151,844	152,135	152,425	152,716	153,007	153,298	153,589	0,291
	Т	94,896	95,173	95,451	95,729	96,008	96,288	96,569	0,279
	Б	37,860	38,051	38,242	38,434	38,628	38,822	39,016	0,193
	Д	37,948	38,211	38,477	38,742	39,009	39,278	39,549	0,267
88	К	153,589	153,880	154,171	154,462	154,753	155,043	155,334	0,291
	Т	96,569	96,850	97,133	97,416	97,700	97,984	98,270	0,284
	Б	39,016	39,212	39,409	39,606	39,804	40,003	40,203	0,198
	Д	39,549	39,820	40,095	40,370	40,647	40,925	41,206	0,276
89	К	155,334	155,625	155,916	156,207	156,498	156,789	157,080	0,291
	Т	98,270	98,556	98,843	99,131	99,420	99,710	100,000	0,289
	Б	40,203	40,404	40,606	40,808	41,012	41,216	41,421	0,203
	Д	41,206	41,487	41,770	42,055	42,342	42,631	42,920	0,286

Продолжение табл. III.4

Градусы		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Δ
90	К	157,080	157,371	157,661	157,952	158,243	158,534	158,825	0,291
	Т	100,000	100,291	100,583	100,876	101,170	101,465	101,761	0,294
	Б	41,421	41,627	41,835	42,042	42,251	42,461	42,672	0,209
	Д	42,920	43,211	43,505	43,800	44,097	44,396	44,697	0,296
91	К	158,825	159,116	159,407	159,698	159,989	160,279	160,570	0,291
	Т	101,761	102,057	102,355	102,653	102,952	103,252	103,553	0,299
	Б	42,672	42,883	43,096	43,309	43,524	43,739	43,956	0,214
	Д	44,697	44,998	45,303	45,608	45,915	46,225	46,536	0,306
92	К	160,570	160,861	161,152	161,443	161,734	162,025	162,316	0,291
	Т	103,553	103,855	104,158	104,461	104,766	105,072	105,378	0,304
	Б	43,956	44,173	44,391	44,610	44,831	45,052	45,274	0,220
	Д	46,536	46,849	47,164	47,479	47,798	48,119	48,440	0,317
93	К	162,316	162,607	162,897	163,188	163,479	163,770	164,061	0,291
	Т	105,378	105,685	105,994	106,303	106,613	106,925	107,237	0,310
	Б	45,274	45,497	45,721	45,946	46,173	46,400	46,628	0,226
	Д	48,440	48,763	49,091	49,418	49,747	50,080	50,413	0,329
94	К	164,061	164,352	164,643	164,934	165,224	165,515	165,806	0,291
	Т	107,237	107,550	107,864	108,179	108,496	108,813	109,131	0,316
	Б	46,628	46,857	47,087	47,319	47,551	47,784	48,019	0,232
	Д	50,413	50,748	51,085	51,424	51,768	52,111	52,456	0,340
95	К	165,806	166,097	166,388	166,679	166,970	167,261	167,552	0,291
	Т	109,131	109,450	109,770	110,091	110,414	110,737	111,061	0,322
	Б	48,019	48,254	48,491	48,728	48,967	49,207	49,448	0,238
	Д	52,456	52,803	53,152	53,503	53,858	54,213	54,570	0,352
96	К	167,552	167,842	168,133	168,424	168,715	169,006	169,297	0,291
	Т	111,061	111,387	111,713	112,041	112,369	112,699	113,029	0,228
	Б	49,448	49,690	49,933	50,177	50,422	50,669	50,916	0,245
	Д	54,570	54,932	55,293	55,658	56,023	56,392	56,761	0,365
97	К	169,297	169,588	169,879	170,170	170,460	170,751	171,042	0,291
	Т	113,029	113,361	113,694	114,028	114,363	114,699	115,037	0,335
	Б	50,916	51,165	51,415	51,665	51,918	52,171	52,425	0,252
	Д	56,761	57,134	57,509	57,886	58,266	58,647	59,032	0,379
98	К	171,042	171,333	171,624	171,915	172,206	172,497	172,788	0,291
	Т	115,037	115,375	115,715	116,056	116,398	116,741	117,085	0,341
	Б	52,425	52,681	52,938	53,196	53,455	53,715	53,978	0,259
	Д	59,032	59,417	59,806	60,197	60,590	60,985	61,382	0,392
99	К	172,788	173,078	173,369	173,660	173,951	174,242	174,533	0,291
	Т	117,085	117,430	117,777	118,125	118,474	118,824	119,175	0,249
	Б	53,978	54,240	54,504	54,769	55,036	55,303	55,572	0,266
	Д	61,382	61,782	62,185	62,590	62,997	63,406	63,817	0,406

Прямоугольные координаты для детальной разбивки круговых  
кривых и выноса точек на кривую

k	координаты		k	координаты		k	координаты		k	координаты	
	k-x	y		k-x	y		k-x	y		k-x	y
$R = 10$											
1	0,00	0,05	5	0,21	1,22	9	1,17	3,78	13	3,36	7,33
2	0,01	0,20	6	0,35	1,75	10	1,59	4,60	14	4,15	8,30
3	0,04	0,45	7	0,56	2,35	11	2,09	5,46	15	5,03	9,29
4	0,11	0,79	8	0,83	3,03	12	2,68	6,38			
$R = 15$											
1	0,00	0,03	7	0,25	1,60	13	1,57	5,29	19	4,69	10,51
2	0,01	0,13	8	0,37	2,08	14	1,95	6,07	20	5,42	11,47
3	0,02	0,30	9	0,53	2,62	15	2,38	6,90	21	6,22	12,45
4	0,05	0,53	10	0,72	3,21	16	2,87	7,75	22	7,08	13,44
5	0,09	0,83	11	0,96	3,86	17	3,41	8,65	23	8,01	14,44
6	0,16	1,18	12	1,24	4,55	18	4,02	9,56			
$R = 20$											
1	0,00	0,03	9	0,30	1,99	17	1,97	6,80	25	6,02	13,69
2	0,00	0,10	10	0,41	2,45	18	2,33	7,57	26	6,73	14,65
3	0,01	0,22	11	0,55	2,95	19	2,73	8,37	27	7,49	15,62
4	0,03	0,40	12	0,71	3,49	20	3,17	9,19	28	8,29	16,60
5	0,05	0,62	13	0,90	4,08	21	3,65	10,05	29	9,15	17,59
6	0,09	0,89	14	1,12	4,70	22	4,18	10,93	30	10,05	18,59
7	0,14	1,21	15	1,37	5,37	23	4,74	11,83	31	11,00	19,58
8	0,21	1,58	16	1,65	6,07	24	5,36	12,75			
$R = 25$											
1	0,00	0,02	10	0,26	1,97	19	1,78	6,88	27	4,95	13,22
2	0,00	0,08	11	0,35	2,38	20	2,07	7,58	28	5,50	14,11
3	0,01	0,18	12	0,46	2,83	21	2,38	8,31	29	6,08	15,02
4	0,02	0,32	13	0,58	3,30	22	2,73	9,07	30	6,70	15,94
5	0,03	0,50	14	0,72	3,82	23	3,11	9,85	31	7,36	16,88
6	0,06	0,72	15	0,88	4,37	24	3,52	10,66	32	8,05	17,83
7	0,09	0,97	16	1,07	4,95	25	3,96	11,49	33	8,78	18,80
8	0,14	1,27	17	1,28	5,56	26	4,44	12,34	34	9,55	19,77
9	0,19	1,60	18	1,52	6,20						
$R = 30$											
1	0,00	0,02	10	0,18	1,65	19	1,24	5,82	28	3,89	12,15
2	0,00	0,07	11	0,24	1,99	20	1,45	6,42	29	4,31	12,96
3	0,00	0,15	12	0,32	2,37	21	1,67	7,05	30	4,76	13,79
4	0,01	0,27	13	0,40	2,77	22	1,92	7,71	31	5,23	14,64
5	0,02	0,42	14	0,50	3,21	23	2,19	8,39	32	5,73	15,51
6	0,04	0,60	15	0,62	3,67	24	2,48	9,10	33	6,26	16,39
7	0,06	0,81	16	0,75	4,17	25	2,79	9,83	34	6,83	17,29
8	0,09	1,06	17	0,89	4,69	26	3,13	10,58	35	7,42	18,20
9	0,13	1,34	18	1,06	5,24	27	3,50	11,35	36	8,04	19,10

k	координаты		k	координаты		k	координаты		k	координаты	
	k-x	y		k-x	y		k-x	y		k-x	y
<b>R = 35</b>											
2	0,00	0,06	12	0,23	2,04	22	1,42	6,69	32	4,28	13,64
4	0,01	0,23	14	0,37	2,76	24	1,84	7,91	34	5,10	15,26
6	0,03	0,51	16	0,55	3,59	26	2,33	9,22	36	6,02	16,94
8	0,07	0,91	18	0,78	4,53	28	2,89	10,62	38	7,04	18,68
10	0,14	1,42	20	1,07	5,56	30	3,54	12,09			
<b>R = 40</b>											
2	0,00	0,05	12	0,18	1,79	22	1,09	5,90	32	3,31	12,13
4	0,01	0,20	14	0,28	2,43	24	1,41	6,99	34	3,95	13,60
6	0,02	0,45	16	0,42	3,16	26	1,79	8,16	36	4,67	15,14
8	0,05	0,80	18	0,60	3,98	28	2,23	9,41	38	5,46	16,73
10	0,10	1,24	20	0,82	4,90	30	2,73	10,73	40	6,34	18,39
<b>R = 45</b>											
2	0,00	0,04	14	0,22	2,16	26	1,42	7,30	36	3,72	13,65
4	0,01	0,18	16	0,34	4,81	28	1,77	8,43	38	4,36	15,11
6	0,02	0,40	18	0,48	3,55	30	2,17	9,64	40	5,06	16,64
8	0,04	0,71	20	0,65	4,37	32	2,63	10,91	42	5,84	18,22
10	0,08	1,11	22	0,87	5,27	34	3,14	12,24	44	6,68	19,85
12	0,14	1,59	24	1,12	6,25						
<b>R = 50</b>											
2	0,00	0,04	14	0,18	1,95	26	1,16	6,61	38	3,55	13,76
4	0,00	0,16	16	0,27	2,54	28	1,44	7,64	40	4,13	15,16
6	0,01	0,36	18	0,39	3,21	30	1,77	8,73	42	4,77	16,63
8	0,03	0,64	20	0,53	3,95	32	2,14	9,90	44	5,46	18,14
10	0,07	1,00	22	0,70	4,76	34	2,56	11,12	46	6,22	19,71
12	0,11	1,43	24	0,91	5,65	36	3,03	12,41			
<b>R = 60</b>											
2	0,00	0,03	14	0,13	1,62	26	0,81	5,55	38	2,49	11,64
4	0,00	0,14	16	0,19	2,12	28	1,01	6,42	40	2,90	12,85
6	0,01	0,30	18	0,27	2,68	30	1,23	7,35	42	3,35	14,11
8	0,02	0,53	20	0,37	3,30	32	1,50	8,33	44	3,84	15,42
10	0,05	0,83	22	0,49	3,99	34	1,80	9,38	46	4,38	16,79
12	0,08	1,20	24	0,63	4,74	36	2,12	10,48	48	4,96	18,20
<b>R = 70</b>											
5	0,00	0,18	20	0,27	2,84	35	1,45	8,57	45	3,04	13,97
10	0,03	0,71	25	0,53	4,42	40	2,14	11,12	50	4,14	17,11
15	0,12	1,61	30	0,91	6,33						
<b>R = 80</b>											
5	0,00	0,16	20	0,21	2,49	35	1,10	7,54	50	3,19	15,12
10	0,03	0,62	25	0,41	3,87	40	1,65	9,79	55	4,23	18,17
15	0,09	1,40	30	0,70	5,56	45	2,34	12,33			

k	координаты		k	координаты		k	координаты		k	координаты	
	k-x	y		k-x	y		k-x	y		k-x	y
$R = 90$											
5	0,00	0,14	20	0,16	2,21	35	0,88	6,72	50	2,53	13,54
10	0,02	0,56	25	0,32	3,45	40	1,30	8,74	55	3,36	16,29
15	0,07	1,25	30	0,55	4,95	45	1,85	11,02	60	4,35	19,27
$R = 100$											
5	0,00	0,13	20	0,13	1,99	35	0,71	6,06	50	2,06	12,24
10	0,02	0,50	25	0,26	3,11	40	1,06	7,89	55	2,73	14,75
15	0,06	1,12	30	0,45	4,47	45	1,50	9,96	60	3,54	17,47
$R = 110$											
5	0,00	0,11	25	0,21	2,83	40	0,88	7,19	55	2,26	13,46
10	0,01	0,45	30	0,37	4,06	45	1,25	9,08	60	2,93	15,96
15	0,05	1,02	35	0,59	5,52	50	1,70	11,17	65	3,72	18,65
20	0,11	1,81									
$R = 120$											
5	0,00	0,10	25	0,18	2,59	45	1,05	8,34	60	2,47	14,69
10	0,01	0,42	30	0,31	3,73	50	1,43	10,27	65	3,13	17,18
15	0,04	0,94	35	0,49	5,07	55	1,91	12,39	70	3,90	19,84
20	0,09	1,66	40	0,74	6,61						
$R = 130$											
5	0,00	0,10	25	0,15	2,40	45	0,89	7,71	60	2,12	13,60
10	0,01	0,38	30	0,27	3,45	50	1,23	9,50	65	2,68	15,91
15	0,03	0,87	35	0,42	4,68	55	1,63	11,46	70	3,33	18,40
20	0,08	1,54	40	0,63	6,11						
$R = 140$											
5	0,00	0,09	25	0,13	2,23	45	0,77	7,17	65	2,31	14,82
10	0,01	0,36	30	0,23	3,20	50	1,06	8,83	70	2,88	17,14
15	0,03	0,80	35	0,36	4,35	55	1,40	10,67	75	3,54	19,61
20	0,07	1,43	40	0,54	5,68	60	1,82	12,66			
$R = 150$											
5	0,00	0,08	25	0,12	2,08	45	0,67	6,70	65	2,01	13,86
10	0,01	0,33	30	0,20	2,99	50	0,92	8,26	70	2,51	16,04
15	0,02	0,75	35	0,32	4,07	55	1,22	9,97	75	3,08	18,36
20	0,06	1,33	40	0,47	5,30	60	1,58	11,84			
$R = 175$											
5	0,00	0,07	25	0,09	1,78	45	0,50	5,76	65	1,49	11,93
10	0,01	0,29	30	0,15	2,57	50	0,68	7,09	70	1,85	13,81
15	0,02	0,64	35	0,24	3,49	55	0,90	8,57	75	2,27	15,83
20	0,04	1,14	40	0,35	4,55	60	1,17	10,18	80	2,75	17,97

k	координаты		k	координаты		k	координаты		k	координаты	
	k-x	y		k-x	y		k-x	y		k-x	y
$R = 200$											
5	0,00	0,06	30	0,11	2,25	55	0,69	7,52	75	1,75	13,90
10	0,00	0,25	35	0,17	3,06	60	0,90	8,93	80	2,11	15,79
15	0,01	0,56	40	0,27	3,99	65	1,14	10,47	85	2,53	17,79
20	0,03	1,00	45	0,37	5,04	70	1,42	12,12	90	3,01	19,91
25	0,07	1,56	50	0,52	6,22						
$R = 225$											
5	0,00	0,06	30	0,09	2,00	55	0,55	6,69	80	1,68	14,07
10	0,00	0,23	35	0,14	2,72	60	0,71	7,95	85	2,01	15,87
15	0,01	0,50	40	0,22	3,55	65	0,90	9,32	90	2,39	17,76
20	0,03	0,89	45	0,30	4,49	70	1,13	10,79	95	2,80	19,76
25	0,05	1,39	50	0,41	5,53	75	1,38	12,38			
$R = 250$											
5	0,00	0,05	30	0,08	1,80	55	0,44	6,03	80	1,36	12,69
10	0,00	0,20	35	0,11	2,45	60	0,57	7,17	85	1,63	14,31
15	0,01	0,45	40	0,17	3,19	65	0,73	8,40	90	1,93	16,03
20	0,02	0,80	45	0,24	4,04	70	0,91	9,74	95	2,27	17,83
25	0,04	1,25	50	0,33	4,98	75	1,12	11,17	100	2,64	19,73
$R = 300$											
5	0,00	0,04	35	0,08	2,04	65	0,51	7,01	90	1,34	13,40
10	0,01	0,17	40	0,12	2,66	70	0,63	8,13	95	1,58	14,92
15	0,01	0,38	45	0,17	3,37	75	0,78	9,33	100	1,84	16,51
20	0,01	0,67	50	0,23	4,16	80	0,94	10,60	105	2,13	18,19
25	0,03	1,04	55	0,30	5,03	85	1,13	11,96	110	2,45	19,94
30	0,05	1,50	60	0,40	5,98						
$R = 350$											
5	0,00	0,04	35	0,06	1,75	65	0,37	6,02	95	1,16	12,81
10	0,01	0,14	40	0,09	2,28	70	0,47	6,98	100	1,35	14,19
15	0,01	0,32	45	0,12	2,89	75	0,58	8,00	105	1,57	15,63
20	0,01	0,57	50	0,17	3,57	80	0,69	9,10	110	1,80	17,14
25	0,02	0,89	55	0,23	4,31	85	0,83	10,27	115	2,06	18,72
30	0,04	1,28	60	0,30	5,13	90	0,99	11,51			
$R = 400$											
5	0,00	0,03	40	0,07	2,00	70	0,36	6,11	100	1,04	12,44
10	0,00	0,13	45	0,10	2,53	75	0,44	7,01	105	1,20	13,70
15	0,00	0,28	50	0,13	3,12	80	0,53	7,97	110	1,38	15,03
20	0,01	0,50	55	0,17	3,78	85	0,64	9,00	115	1,58	16,42
25	0,02	0,78	60	0,22	4,49	90	0,76	10,08	120	1,79	17,87
30	0,03	1,12	65	0,28	5,27	95	0,89	11,23	125	2,03	19,37
35	0,05	1,53									

k	координаты		k	координаты		k	координаты		k	координаты	
	k-x	y		k-x	y		k-x	y		k-x	y
<b>R = 450</b>											
5	0,00	0,03	40	0,05	1,78	75	0,35	6,24	105	0,95	12,19
10	0,00	0,11	45	0,08	2,25	80	0,42	7,09	110	1,09	13,38
15	0,00	0,25	50	0,10	2,78	85	0,50	8,00	115	1,25	14,61
20	0,01	0,44	55	0,14	3,36	90	0,60	8,97	120	1,42	15,91
25	0,01	0,69	60	0,18	3,99	95	0,70	9,99	125	1,60	17,25
30	0,02	1,00	65	0,23	4,69	100	0,82	11,07	130	1,80	18,65
35	0,04	1,36	70	0,28	5,43						
<b>R = 500</b>											
5	0,00	0,02	40	0,04	1,60	75	0,28	5,61	110	0,89	12,05
10	0,00	0,10	45	0,06	2,02	80	0,34	6,39	115	1,01	13,17
15	0,00	0,23	50	0,08	2,50	85	0,41	7,21	120	1,15	14,33
20	0,01	0,40	55	0,11	3,02	90	0,49	8,08	125	1,30	15,54
25	0,01	0,63	60	0,14	3,60	95	0,57	9,00	130	1,46	16,80
30	0,02	0,90	65	0,18	4,22	100	0,67	9,97	135	1,64	18,12
35	0,03	1,22	70	0,23	4,89	105	0,77	10,98	140	1,82	19,47
<b>R = 600</b>											
10	0,00	0,08	50	0,06	2,08	90	0,34	6,74	130	1,01	14,03
20	0,00	0,33	60	0,10	3,00	100	0,46	8,31	140	1,27	16,26
30	0,01	0,75	70	0,16	4,08	110	0,61	10,06	150	1,56	18,65
40	0,03	1,33	80	0,24	5,32	120	0,80	11,96			
<b>R = 700</b>											
10	0,00	0,07	60	0,07	2,57	100	0,34	7,13	140	0,93	13,95
20	0,00	0,29	70	0,12	3,50	110	0,45	8,62	150	1,14	16,01
30	0,01	0,64	80	0,17	4,57	120	0,59	10,26	160	1,39	18,21
40	0,02	1,14	90	0,25	5,77	130	0,75	12,04			
50	0,04	1,78									
<b>R = 800</b>											
10	0,00	0,06	60	0,06	2,25	100	0,26	6,24	140	0,71	12,22
20	0,00	0,25	70	0,09	3,06	110	0,35	7,55	150	0,88	14,02
30	0,01	0,56	80	0,13	4,00	120	0,45	8,98	160	1,06	15,95
40	0,02	1,00	90	0,19	5,06	130	0,57	10,54	170	1,27	17,99
50	0,03	1,56									
<b>R = 900</b>											
10	0,00	0,06	60	0,04	2,00	110	0,27	6,71	160	0,84	14,19
20	0,00	0,22	70	0,07	2,72	120	0,36	7,99	170	1,01	16,01
30	0,01	0,50	80	0,10	3,55	130	0,45	9,37	180	1,20	17,94
40	0,01	0,89	90	0,15	4,50	140	0,56	10,87	190	1,41	19,98
50	0,03	1,39	100	0,21	5,55	150	0,69	12,47			
<b>R = 1000</b>											
10	0,00	0,05	60	0,04	1,80	110	0,23	6,04	160	0,68	12,77
20	0,00	0,20	70	0,06	2,45	120	0,29	7,19	170	0,82	14,41
30	0,00	0,45	80	0,09	3,20	130	0,37	8,44	180	0,97	16,16
40	0,01	0,80	90	0,12	4,05	140	0,46	9,78	190	1,14	18,00
50	0,02	1,25	100	0,17	5,00	150	0,56	11,23	200	1,33	19,93

$k$	координаты		$k$	координаты		$k$	координаты		$k$	координаты	
	$k-x$	$y$		$k-x$	$y$		$k-x$	$y$		$k-x$	$y$
$R = 1100$											
10	0,00	0,05	70	0,05	2,23	120	0,24	6,54	170	0,68	13,11
20	0,00	0,18	80	0,07	2,91	130	0,30	7,67	180	0,80	14,70
30	0,00	0,41	90	0,10	3,68	140	0,38	8,90	190	0,94	16,37
40	0,01	0,73	100	0,14	4,54	150	0,46	10,21	200	1,10	18,13
50	0,02	1,14	110	0,18	5,50	160	0,56	11,62	210	1,27	19,98
60	0,03	1,64									
$R = 1200$											
10	0,00	0,04	70	0,04	2,04	120	0,20	6,00	170	0,57	12,02
20	0,00	0,17	80	0,06	2,67	130	0,25	7,03	180	0,67	13,47
30	0,00	0,38	90	0,08	3,37	140	0,32	8,16	190	0,79	15,01
40	0,01	0,67	100	0,12	4,16	150	0,39	9,36	200	0,92	16,63
50	0,02	1,04	110	0,15	5,04	160	0,47	10,65	210	1,07	18,33
60	0,03	1,50									
$R = 1300$											
10	0,00	0,04	70	0,03	1,88	130	0,22	6,50	180	0,57	12,44
20	0,00	0,15	80	0,05	2,46	140	0,27	7,53	190	0,68	13,86
30	0,00	0,35	90	0,07	3,11	150	0,33	8,64	200	0,79	15,35
40	0,01	0,62	100	0,10	3,84	160	0,40	9,83	210	0,91	16,93
50	0,01	0,96	110	0,13	4,65	170	0,48	11,10	220	1,05	18,57
60	0,02	1,39	120	0,17	5,54						
$R = 1400$											
10	0,00	0,04	70	0,03	1,75	130	0,19	6,03	190	0,58	12,87
20	0,00	0,14	80	0,04	2,29	140	0,23	6,99	200	0,68	14,26
30	0,00	0,32	90	0,06	2,89	150	0,29	8,03	210	0,78	15,72
40	0,01	0,57	100	0,08	3,57	160	0,35	9,13	220	0,90	17,25
50	0,01	0,89	110	0,11	4,32	170	0,42	10,31	230	1,03	18,85
60	0,02	1,29	120	0,15	5,14	180	0,50	11,56			
$R = 1500$											
10	0,00	0,03	70	0,03	1,63	130	0,16	5,63	190	0,51	12,02
20	0,00	0,13	80	0,04	2,13	140	0,20	6,53	200	0,59	13,31
30	0,00	0,30	90	0,05	2,70	150	0,25	7,49	210	0,69	14,68
40	0,00	0,53	100	0,07	3,33	160	0,30	8,53	220	0,79	16,10
50	0,01	0,83	110	0,10	4,03	170	0,36	9,62	230	0,90	17,60
60	0,02	1,20	120	0,13	4,80	180	0,43	10,79	240	1,02	19,16
$R = 1600$											
10	0,00	0,03	80	0,03	2,00	140	0,18	6,12	200	0,52	12,48
20	0,00	0,12	90	0,05	2,53	150	0,22	7,03	210	0,60	13,76
30	0,00	0,28	100	0,06	3,12	160	0,27	7,99	220	0,69	15,10
40	0,00	0,50	110	0,09	3,78	170	0,32	9,02	230	0,79	16,50
50	0,01	0,78	120	0,11	4,50	180	0,38	10,12	240	0,90	17,97
60	0,01	1,13	130	0,14	5,28	190	0,45	11,27	250	1,02	19,49
70	0,02	1,53									

k	координаты		k	координаты		k	координаты		k	координаты	
	k-x	y		k-x	y		k-x	y		k-x	y
$R = 1700$											
10	0,00	0,03	80	0,03	1,88	150	0,19	6,61	210	0,53	12,95
20	0,00	0,12	90	0,04	2,38	160	0,24	7,52	220	0,61	14,22
30	0,00	0,26	100	0,06	2,94	170	0,28	8,49	230	0,70	15,54
40	0,00	0,47	110	0,08	3,56	180	0,33	9,52	240	0,80	16,91
50	0,01	0,74	120	0,10	4,23	190	0,40	10,61	250	0,90	18,35
60	0,01	1,06	130	0,13	4,97	200	0,46	11,75	260	1,01	19,84
70	0,02	1,44	140	0,16	5,76						

 $R = 1800$ 

10	0,00	0,03	80	0,03	1,78	150	0,17	6,25	210	0,48	12,24
20	0,00	0,11	90	0,04	2,25	160	0,21	7,11	220	0,55	13,43
30	0,00	0,25	100	0,05	2,78	170	0,26	8,02	230	0,63	14,68
40	0,00	0,44	110	0,07	3,36	180	0,30	8,99	240	0,71	15,98
50	0,01	0,69	120	0,09	4,00	190	0,36	10,02	250	0,80	17,33
60	0,01	1,00	130	0,11	4,69	200	0,41	11,10	260	0,90	18,75
70	0,02	1,36	140	0,14	5,44						

 $R = 1900$ 

10	0,00	0,03	80	0,02	1,68	150	0,16	5,92	220	0,49	12,72
20	0,00	0,11	90	0,03	2,13	160	0,19	6,73	230	0,56	13,90
30	0,00	0,24	100	0,05	2,63	170	0,23	7,60	240	0,64	15,14
40	0,00	0,42	110	0,06	3,18	180	0,27	8,52	250	0,72	16,42
50	0,01	0,66	120	0,08	3,79	190	0,32	9,49	260	0,81	17,76
60	0,01	0,95	130	0,10	4,45	200	0,37	10,52	270	0,91	19,15
70	0,02	1,29	140	0,13	5,16	210	0,43	11,59			

 $R = 2000$ 

10	0,00	0,02	80	0,02	1,60	150	0,14	5,62	220	0,44	12,09
20	0,00	0,10	90	0,03	2,03	160	0,17	6,40	230	0,51	13,21
30	0,00	0,22	100	0,04	2,50	170	0,20	7,22	240	0,58	14,38
40	0,00	0,40	110	0,06	3,03	180	0,24	8,09	250	0,65	15,60
50	0,01	0,63	120	0,07	3,60	190	0,29	9,02	260	0,73	16,88
60	0,01	0,90	130	0,09	4,22	200	0,33	9,99	270	0,82	18,20
70	0,01	1,23	140	0,11	4,90	210	0,38	11,02	280	0,91	19,57

 $R = 2200$ 

10	0,00	0,02	90	0,03	1,84	160	0,14	5,82	230	0,42	12,01
20	0,00	0,09	100	0,04	2,27	170	0,17	6,56	240	0,48	13,08
30	0,00	0,20	110	0,05	2,75	180	0,20	7,36	250	0,54	14,19
40	0,00	0,36	120	0,06	3,27	190	0,24	8,20	260	0,61	15,35
50	0,00	0,57	130	0,08	3,84	200	0,28	9,08	270	0,68	16,55
60	0,01	0,82	140	0,10	4,45	210	0,32	10,02	280	0,76	17,79
70	0,01	1,11	150	0,12	5,11	220	0,37	10,99	290	0,84	19,09
80	0,02	1,45									

k	координаты		k	координаты		k	координаты		k	координаты	
	k-x	y									

R = 2400

20	0,00	0,08	100	0,03	2,08	180	0,17	6,75	260	0,51	14,07
40	00	33	120	05	3,00	200	23	8,33	280	63	16,32
60	01	75	140	08	4,08	220	31	10,08	300	78	18,73
80	01	1,33	160	12	5,33	240	40	11,99			

R = 2500

20	0,00	0,08	100	0,03	2,00	180	0,16	6,48	260	0,47	13,51
40	00	32	120	05	2,88	200	21	8,00	280	0,58	15,66
60	00	72	140	07	3,92	220	28	9,68	300	72	17,98
80	01	1,28	160	11	5,12	240	37	11,51			

R = 2800

20	0,00	0,07	100	0,02	1,79	180	0,12	5,78	260	0,37	12,06
40	00	29	120	04	2,57	200	17	7,14	280	47	13,99
60	00	64	140	06	3,50	220	23	8,64	300	57	16,06
80	01	1,14	160	09	4,57	240	29	10,28	320	70	18,27

R = 3000

20	0,00	0,07	120	0,03	2,40	200	0,15	6,66	280	0,41	13,06
40	00	27	140	05	3,27	220	20	8,06	300	50	14,99
60	00	60	160	07	4,26	240	25	9,59	320	61	17,05
80	01	1,07	180	11	5,40	260	33	11,26	340	73	19,25
100	02	1,67									

R = 3500

20	0,00	0,06	120	0,02	2,06	220	0,15	6,91	300	0,37	12,85
40	00	23	140	04	2,80	240	19	8,22	320	44	14,62
60	00	52	160	06	3,66	260	24	9,65	340	53	16,51
80	01	92	180	08	4,63	280	31	11,20	360	63	18,50
100	01	1,43	200	11	5,72						

R = 4000

20	0,00	0,05	120	0,02	1,80	220	0,11	6,05	320	0,34	12,79
40	00	20	140	03	2,45	240	14	7,20	340	41	14,44
60	00	45	160	05	3,20	260	18	8,45	360	49	16,19
80	01	80	180	06	4,05	280	23	9,80	380	57	18,04
100	01	1,25	200	08	5,00	300	28	11,24	400	67	19,98

R = 5000

30	0,00	0,09	150	0,02	2,25	270	0,13	7,29	360	0,31	12,95
60	00	36	180	04	3,24	300	18	9,00	390	39	15,20
90	00	82	210	06	4,41	330	24	10,87	420	49	17,63
120	01	1,44	240	09	5,76						

Таблица III.6

Элементы для детальной разбивки круговых кривых с помощью углов и хорд

Хорда  $a = 20$ 

Кривая К	Угол $\phi$						
<b>R = 100</b>							
		200,17	40° 57' 38"	140,05	17° 49' 52"	60,01	4° 54' 42"
20,03	5° 44' 21"	220,19	45 03 23	160,05	20 22 43	80,01	6 32 56
40,07	11 28 42	240,20	49 09 09	180,06	22 55 33	100,01	8 11 10
60,10	17 13 03	260,22	53 14 55	200,07	25 28 23	120,02	9 49 24
80,13	22 57 24	280,24	57 20 41	220,07	28 01 14	140,02	11 27 39
100,17	28 41 45			240,08	30 34 04	160,02	13 05 53
120,20	24 26 06	<b>R = 150</b>					
140,23	40 10 27	20,01	3° 49' 21"	260,09	33 06 54	180,02	14 44 07
160,27	45 54 48	40,03	7 38 42	280,09	35 39 45	200,03	16 22 21
180,30	51 39 09	60,04	11 28 04	300,10	38 12 35	220,03	18 00 35
200,33	57 23 30	80,06	15 17 25	<b>R = 250</b>			
		100,07	19 06 46	20,01	2° 17' 33"	240,03	19 38 49
<b>R = 110</b>							
20,03	5° 12' 57"	120,09	22 56 07	40,01	4 35 06	260,04	21 17 03
40,06	10 25 55	140,10	26 45 28	60,02	6 52 38	280,04	22 55 17
60,08	15 38 52	160,12	30 34 50	80,02	9 10 11	300,04	24 33 31
80,11	20 51 49	180,13	34 24 11	100,03	11 27 44	<b>R = 400</b>	
100,14	26 04 46	200,15	38 13 32	120,03	13 45 17	20,00	1° 25' 57"
120,17	31 17 44	220,16	42 02 53	140,04	16 02 50	40,00	2 51 54
140,19	36 30 41	240,18	45 52 14	160,04	18 20 22	60,01	4 17 51
160,22	41 43 38	260,19	49 41 35	180,05	20 37 55	80,01	5 43 49
180,25	46 56 35	280,21	53 30 57	200,05	22 55 28	100,01	7 09 46
200,28	52 09 33	300,22	57 20 18	220,06	25 13 01	120,01	8 35 43
220,31	57 22 30	<b>R = 175</b>					
		20,01	3° 16' 33"	240,06	27 30 33	140,01	10 01 40
<b>R = 120</b>							
20,02	4° 46' 49"	40,02	6 33 06	260,07	29 48 06	160,02	11 27 37
40,05	9 33 37	60,03	9 49 39	280,07	32 05 39	180,02	12 53 34
60,07	14 20 26	80,04	13 06 12	300,08	34 23 12	200,02	14 19 32
80,09	19 07 15	100,05	16 22 45	<b>R = 275</b>			
100,12	23 54 03	120,07	19 39 18	20,00	2° 05' 02"	220,02	15 45 29
120,14	28 40 52	140,08	22 55 51	40,01	4 10 04	240,03	17 11 26
140,16	33 27 41	160,09	26 12 24	60,01	6 15 07	260,03	18 37 23
160,19	38 14 30	180,10	29 28 57	80,02	8 20 09	280,03	20 03 20
180,21	43 01 18	200,11	32 45 30	100,02	10 25 11	300,03	21 29 17
200,23	47 48 07	220,12	36 02 03	120,03	12 30 13	<b>R = 450</b>	
220,26	52 34 56	240,13	39 18 36	140,03	14 35 15	20,00	1° 16' 24"
240,28	57 21 46	260,14	42 35 09	160,04	16 40 18	40,00	2 32 48
		280,15	45 51 42	180,04	18 45 20	60,00	3 49 12
<b>R = 130</b>							
20,02	4° 24' 42"	300,16	49 08 15	200,04	20 50 22	80,01	5 05 36
40,04	8 49 24	<b>R = 200</b>					
60,06	13 14 07	20,01	2° 51' 58"	220,05	22 55 24	100,01	6 22 00
80,08	17 38 49	40,02	5 43 55	240,05	25 00 26	120,01	7 38 24
100,10	22 03 31	60,02	8 35 53	260,06	27 05 28	140,01	8 54 48
120,12	26 28 13	80,03	11 27 50	280,06	29 10 31	160,01	10 11 12
140,14	30 52 55	100,04	14 19 48	300,07	31 15 33	180,01	11 27 36
160,16	35 17 38	120,05	17 11 45	<b>R = 300</b>			
180,18	39 42 20	140,06	20 03 43	20,00	1° 54' 37"	200,02	12 44 00
200,20	44 07 02	160,07	22 55 40	40,01	3 49 14	220,02	14 00 24
220,22	48 31 44	180,07	25 47 38	60,01	5 43 50	240,02	15 16 48
240,24	52 56 27	200,08	28 39 35	80,01	7 38 27	260,02	16 33 13
260,26	57 21 09	220,09	31 31 33	100,02	9 33 04	280,02	17 49 37
<b>R = 140</b>							
20,02	4° 05' 46"	240,10	34 23 30	120,02	11 27 41	300,02	19 06 01
40,03	8 11 32	260,11	37 15 28	140,03	13 22 17	<b>R = 500</b>	
60,05	12 17 17	280,12	40 07 26	160,03	15 16 54	20,00	1° 08' 46"
80,07	16 23 03	300,12	42 59 23	180,03	17 11 31	40,00	2 17 31
100,09	20 28 49	<b>R = 225</b>					
120,10	24 34 35	20,01	2° 32' 50"	200,04	19 06 08	60,00	3 26 17
140,12	28 40 20	40,01	5 05 41	220,04	21 00 44	80,01	4 35 02
160,14	32 46 06	60,02	7 38 31	240,04	22 55 21	100,01	5 43 48
180,15	36 51 52	80,03	10 11 21	260,05	24 49 58	120,01	6 52 33
		100,03	12 44 12	280,05	26 44 35	140,01	8 01 19
		120,04	15 17 02	300,06	28 39 12	160,01	9 10 05
				<b>R = 350</b>			
				20,00	1° 38' 14"	180,01	10 18 50
				40,01	3 16 28	200,01	11 27 36
						220,01	12 36 21
						240,02	13 45 07
						260,02	14 53 52
						280,02	16 02 38
						300,02	17 11 24

Хорда  $a = 20$

Кривая К	Угол $\phi$	Кривая К	Угол $\phi$	Кривая К	Угол $\phi$
$R = 550$					
		220,01	7 52 42	80,00	1 31 40
20,00	1° 02' 30"	240,01	8 35 41	100,00	1 54 36
40,00	2 05 01	260,01	9 18 39	120,00	2 17 31
60,00	3 07 31	280,01	10 01 37	140,00	2 40 26
80,00	4 10 02	300,01	10 44 36	160,00	3 03 21
100,01	5 12 32			180,00	3 26 16
120,01	6 15 03	$R = 900$			
140,01	7 17 33			200,00	3 49 11
160,01	8 20 04	20,00	0° 38' 12"	220,00	4 12 06
180,01	9 22 34	40,00	1 16 24	240,00	4 35 01
200,01	10 25 05	60,00	1 54 36	260,00	4 57 56
220,01	11 27 35	80,00	2 32 48	280,00	5 20 52
240,01	12 30 06	100,00	3 10 59	300,00	5 43 47
260,01	13 32 36	120,00	3 49 11	$R = 1750$	
280,02	14 35 07	140,00	4 27 23	20,00	0° 19' 39"
300,02	15 37 37	160,00	5 05 35	40,00	0 39 17
		180,00	5 43 47	60,00	0 58 56
$R = 600$					
		200,00	6 21 59	80,00	1 18 35
20,00	0° 57' 18"	220,00	7 00 11	100,00	1 38 13
40,00	1 54 36	240,00	7 38 23	120,00	1 57 52
60,00	2 51 54	260,01	8 16 34	140,00	2 17 31
80,00	3 49 12	280,01	8 54 46	160,00	2 37 09
100,00	4 46 30	300,01	9 32 58	180,00	2 56 48
120,01	5 43 47	$R = 1000$			
140,01	6 41 05			200,00	3 16 27
160,01	7 38 23	20,00	0° 34' 23"	220,00	3 36 05
180,01	8 35 41	40,00	1 08 45	240,00	3 55 44
200,01	9 32 59	60,00	1 43 08	260,00	4 15 23
220,01	10 30 17	80,00	2 17 31	280,00	4 35 01
240,01	11 27 35	100,00	2 51 53	300,00	4 54 40
260,01	12 24 53	120,00	2 26 16	$R = 2000$	
280,01	13 22 11	140,00	4 00 39	20,00	0° 17' 11"
300,01	14 19 28	160,00	4 35 01	40,00	0 34 23
$R = 700$					
		180,00	5 09 24	60,00	0 51 34
20,00	0° 49' 07"	200,00	5 43 47	80,00	1 08 45
40,00	1 33 13	220,00	6 18 09	100,00	1 25 57
60,00	2 27 20	240,00	6 52 32	120,00	1 43 08
80,00	3 16 27	260,00	7 26 55	140,00	2 00 19
100,00	4 05 34	280,00	8 01 18	160,00	2 17 31
120,00	4 54 40	300,00	8 35 40	180,00	2 34 42
140,00	5 43 47	$R = 1250$			
160,01	6 32 54			200,00	2 51 53
180,01	7 22 01	20,00	0° 27' 30"	220,00	3 09 05
200,01	8 11 07	40,00	0 55 00	240,00	3 26 16
220,01	9 00 14	60,00	1 22 30	260,00	3 43 27
240,01	9 49 21	80,00	1 50 01	280,00	4 00 39
260,01	10 38 28	100,00	2 17 31	300,00	4 17 50
280,01	11 27 34	120,00	2 45 01	$R = 2500$	
300,01	12 16 41	140,00	3 12 31	20,00	0° 13' 45"
$R = 800$					
		160,00	3 40 01	40,00	0 27 30
20,00	0° 42' 58"	180,00	4 07 31	60,00	0 41 15
40,00	1 25 57	200,00	4 35 01	80,00	0 55 00
60,00	2 08 55	220,00	5 02 32	100,00	1 08 45
80,00	2 51 54	240,00	5 30 02	120,00	1 22 30
100,00	3 34 52	260,00	5 57 32	140,00	1 36 15
120,00	4 17 50	280,00	6 25 02	160,00	1 50 00
140,00	5 00 49	300,00	6 52 32	180,00	2 03 46
160,00	5 43 47	$R = 1500$			
180,00	6 26 45			200,00	2 17 31
200,00	7 09 44	20,00	0° 22' 55"	220,00	2 31 16
		40,00	0 45 50	240,00	2 45 01
		60,00	1 08 45	260,00	2 58 46
				280,00	3 12 31
				300,00	3 26 16

Т а б л и ц а III.7

Элементы для детальной разбивки круговых кривых продолженными хордами

R	x	b=2y	d	β	R	x	b=2y	d	β
---	---	------	---	---	---	---	------	---	---

## Хорда a = 5

10	4,84	2,50	1,26	28° 57' 18"	55	4,99	0,45	0,23	5° 12' 38"
15	93	1,67	0,84	19 11 17	60	5,00	42	21	4 46 34
20	96	25	63	14 21 41	65	00	38	19	4 24 30
25	4,97	1,00	0,50	11 28 42	70	5,00	0,36	0,18	4 05 36
30	98	0,83	42	9 33 37	80	00	31	16	3 34 54
35	99	71	36	8 11 31	90	00	28	14	3 11 01
40	4,99	0,62	0,31	7 10 00	100	5,00	0,25	0,12	2 51 51
45	99	56	28	6 22 10	125	00	20	10	2 17 29
50	99	50	25	5 43 55	150	00	17	08	1 54 36

## Хорда a = 10

10	8,66	10,00	5,17	60° 00' 00"	100	9,99	1,00	0,50	5° 43' 55"
15	9,43	6,67	3,38	38 56 33	110	99	0,91	45	5 12 38
20	68	5,00	2,52	28 57 18	120	99	83	42	4 46 34
25	9,80	4,00	2,01	33 04 26	130	9,99	0,77	0,38	4 24 30
30	86	3,33	1,67	19 11 17	140	99	71	36	4 05 36
35	90	2,86	43	16 25 35	150	99	67	33	3 49 14
40	9,92	2,50	1,25	14 21 41	175	10,00	0,57	0,29	3 16 28
45	94	22	11	12 45 31	200	00	50	25	2 51 51
50	95	00	00	11 28 42	225	00	33	22	2 32 48
55	9,96	1,82	0,91	10 25 55	250	10,00	0,40	0,20	2 17 29
60	97	67	83	9 33 37	300	00	33	17	1 54 36
65	97	54	77	8 49 24	350	00	28	14	1 38 13
70	9,97	1,43	0,71	8 11 31	400	10,00	0,25	0,12	1 25 57
75	98	33	67	7 38 42	450	00	22	11	1 16 24
80	98	25	62	7 10 00	500	00	20	10	1 08 45
85	9,98	1,18	0,59	6 44 40	600	10,00	0,17	0,08	0 57 18
90	98	11	56	6 22 10	800	00	12	06	0 42 58
95	99	05	53	6 02 02	1000	00	10	05	0 34 22

$R$	$x$	$b=2y$	$d$	$\beta$	$R$	$x$	$b=2y$	$d$	$\beta$
<i>Хорда <math>a = 20</math></i>									
25	18,33	16,00	8,17	47° 09' 23"	325	19,99	1,23	0,62	3° 31' 35"
30	86	13,33	6,76	38 56 33	350	99	14	57	3 16 28
35	19,17	11,43	5,77	33 12 11	375	99	07	53	3 03 22
40	19,37	10,00	5,04	28 57 18	400	19,99	1,00	0,50	2 51 54
45	51	8,89	4,47	25 40 45	425	99	0,94	47	2 41 47
50	60	00	02	23 04 26	450	20,00	89	44	2 32 48
55	19,67	7,27	3,65	20 57 05	475	20,00	0,84	0,42	2 24 45
60	72	6,67	35	19 11 17	500	00	80	40	2 17 31
65	76	15	09	17 41 59	525	00	76	38	2 10 58
70	19,80	5,71	2,87	16 25 35	550	20,00	0,73	0,36	2 05 01
75	82	33	68	15 19 28	575	00	70	35	1 59 35
80	84	00	51	14 21 41	600	00	67	33	1 54 36
85	19,86	4,71	2,35	13 30 46	650	20,00	0,62	0,31	1 45 47
90	88	44	22	12 45 31	700	00	57	29	1 38 13
95	89	21	11	12 05 05	750	00	53	27	1 31 41
100	19,90	4,00	2,00	11 28 42	800	20,00	0,50	0,25	1 25 57
110	92	3,64	1,82	10 25 55	850	00	47	24	1 20 53
120	93	33	67	9 33 37	900	00	44	22	1 16 24
130	19,94	3,08	1,54	8 49 24	950	20,00	0,42	0,21	1 12 23
140	95	2,86	43	8 11 31	1000	00	40	20	1 08 45
150	96	67	33	7 38 42	1100	00	36	18	1 02 30
160	19,96	2,50	1,25	7 10 00	1200	20,00	0,33	0,17	0 57 18
170	97	35	18	6 44 40	1300	00	31	15	0 52 53
180	97	22	11	6 22 10	1400	00	29	14	0 49 07
200	19,98	2,00	1,00	5 43 55	1500	20,00	0,27	0,13	0 45 50
220	98	1,82	0,91	5 12 38	1600	00	25	12	0 42 58
240	98	67	83	4 46 34	1700	00	24	12	0 40 27
260	19,99	1,54	0,77	4 24 30	1800	20,00	0,22	0,11	0 38 12
280	99	43	71	4 05 36	1900	00	21	11	0 36 11
300	99	33	67	3 49 14	2000	00	20	10	0 34 23

## Основные элементы вертикальных круговых кривых

 $R = 100$ 

$i_1-i_2$	$T$	$K$	$B$	$i_1-i_2$	$T$	$K$	$B$
0,001	0,50	0,99	0,000	0,160	79,49	158,65	3,155
02	1,00	2,01	000	70	84,39	168,38	555
03	1,50	3,00	001	80	89,29	178,09	978
0,004	2,00	3,99	0,002	0,190	94,16	187,76	4,423
05	50	5,00	003	0 200	99,02	197,39	891
06	3,00	99	004	10	103,87	206,99	5,379
0,007	3,50	7,01	0,006	0,220	108,70	216,55	5,891
08	4,00	8,00	008	30	113,52	226,08	6,423
09	50	99	010	40	118,32	235,53	976
0,010	5,00	10,01	0,012	0,250	123,10	244,96	7,549
20	9,99	19,99	050	60	127,88	254,37	8,143
30	14,99	29,99	112	70	132,62	263,71	8,756
0,040	19,99	39,98	0,200	0,280	137,36	273,00	9,389
50	24,98	49,96	312	90	142,07	282,25	10,042
60	29,97	59,93	449	0,300	146,77	291,46	713
0,070	34,95	69,88	0,611	0,310	151,44	300,61	11,403
80	39,93	79,83	797	20	156,10	309,71	12,111
90	44,90	89,75	1,008	30	160,73	318,73	12,836
0,100	49,87	99,66	1,243	0,340	165,35	327,74	13,578
10	54,83	109,56	502	50	169,95	336,68	14,338
20	59,78	119,42	786	60	174,52	345,56	15,114
0,130	64,72	129,27	2,093	0,370	179,07	354,38	15,906
40	69,66	139,09	423	80	183,59	363,15	16,714
50	74,58	148,89	777	90	188,10	371,86	17,537
0,160	79,49	158,65	3,155	0,400	192,58	380,50	18,375

**Прямоугольные координаты для корректирования рабочих  
отметок точек на вертикальных кривых**

$R = 1000$									
$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$
1	0,00	21	0,22	41	0,84	61	1,86	81	3,28
2	00	22	24	42	88	62	92	82	36
3	00	23	26	43	92	63	98	83	44
4	0,01	24	0,29	44	0,97	64	2,05	84	3,53
5	01	25	31	45	1,01	65	11	85	61
6	02	26	34	46	06	66	18	86	70
7	0,02	27	0,36	47	1,10	67	2,24	87	3,78
8	03	28	39	48	15	68	31	88	87
9	04	29	42	49	20	69	38	89	96
10	0,05	30	0,45	50	1,25	70	2,45	90	4,05
11	06	31	48	51	30	71	52	91	14
12	07	32	51	52	35	72	59	92	23
13	0,08	33	0,54	53	1,40	73	2,66	93	4,32
14	10	34	58	54	46	74	74	94	42
15	11	35	61	55	51	75	81	95	51
16	0,13	36	0,65	56	1,57	76	2,89	96	4,61
17	14	37	68	57	62	77	96	97	70
18	16	38	72	58	68	78	3,04	98	80
19	0,18	39	0,76	59	1,74	79	3,12	99	4,90
20	20	40	80	60	80	80	20	100	5,00

Превышения ( $h$ ) и поправки ( $\Delta D$ ) в расстояния ( $D$ ),  
измеренные нитяным дальномером

$$D = 100$$

Превышения $h = 1/2 D \sin^2 v$									
$v$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
0'	0,000	1,745	3,488	5,226	6,959	8,682	10,396	12,096	13,782
1	029	774	517	255	987	711	424	124	810
2	058	803	546	284	7,016	740	452	153	838
3	087	832	575	313	045	768	481	181	866
4	116	861	604	342	074	797	509	209	894
5'	0,145	1,890	3,633	5,371	7,103	8,826	10,538	12,237	13,922
6	175	919	662	400	131	854	566	265	950
7	204	948	691	429	160	883	595	294	977
8	233	978	720	458	189	911	623	322	14,005
9	262	2,007	749	487	218	940	652	350	033
10'	0,291	2,036	3,778	5,516	7,241	8,969	10,680	12,378	14,061
11	320	065	807	545	275	997	708	406	089
12	349	094	836	573	304	9,026	737	434	117
13	378	123	865	602	333	055	765	463	145
14	407	152	894	631	362	083	794	491	173
15'	0,436	2,181	3,923	5,660	7,390	9,112	10,822	12,519	14,201
16	465	210	952	689	419	140	850	547	229
17	495	239	981	718	448	169	879	575	257
18	524	268	4,010	747	477	198	907	603	284
19	553	297	039	776	506	226	936	632	312
20'	0,582	2,326	4,068	5,805	7,534	9,255	10,964	12,660	14,340
21	611	355	097	834	563	283	992	688	368
22	640	384	126	862	592	312	11,021	716	396
23	669	413	155	891	621	340	049	744	424
24	698	442	184	920	649	369	077	772	452
25'	0,727	2,472	4,213	5,949	7,678	9,398	11,106	12,800	14,479
26	756	501	242	978	707	426	134	829	507
27	785	530	271	6,007	736	455	163	857	535
28	814	559	300	036	764	483	191	885	563
29	844	588	329	065	793	512	219	913	591

$$D = 100$$

Поправки $\Delta D = D \sin^2 v$									
$v$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
0'	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,8	1,1	1,5	1,9
5	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,8	1,1	1,5	2,0
10	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,8	1,2	1,6	2,0
15'	0,0	0,0	0,2	0,3	0,6	0,8	1,2	1,6	2,1
20	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	2,1
25	0,0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9	1,2	1,7	2,1
30'	0,0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9	1,3	1,7	2,2

$D = 100$

Превышения $h = 1/2 D \sin^2 v$									
$v$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
30'	0,873	2,617	4,358	6,093	7,822	9,540	11,248	12,941	14,619
31	902	646	387	122	850	569	276	969	646
32	931	675	416	151	879	598	304	997	674
33	960	704	445	180	908	626	333	13,025	702
34	989	733	474	209	937	655	361	053	730
35'	1,018	2,762	4,503	6,238	7,965	9,683	11,389	13,081	14,758
36	047	791	532	267	994	712	418	109	785
37	076	820	561	296	8,023	740	446	138	813
38	105	849	590	324	051	769	474	166	841
39	134	878	619	353	080	797	502	194	869
40'	1,163	2,907	4,647	6,382	8,109	9,826	11,531	13,222	14,897
41	193	936	676	411	138	854	559	250	924
42	222	965	705	440	166	883	587	278	952
43	251	994	734	469	195	911	616	306	980
44	280	3,023	763	497	224	940	644	334	15,008
45'	1,309	3,052	4,792	6,526	8,252	9,968	11,672	13,362	15,035
46	338	081	821	555	281	997	701	390	063
47	367	110	850	584	310	10,025	729	418	091
48	396	140	879	613	338	054	757	446	118
49	425	169	908	642	367	082	785	474	146
50'	1,454	3,198	4,937	6,670	8,396	10,111	11,814	13,502	15,174
51	483	227	966	699	424	139	842	530	202
52	512	256	995	728	453	168	870	558	229
53	541	285	5,024	757	482	196	898	586	257
54	571	314	053	786	510	225	927	614	285
55'	1,600	3,343	5,082	6,815	8,539	10,253	11,955	13,642	15,312
56	629	372	111	843	568	282	983	670	340
57	658	401	140	872	596	310	12,011	698	368
58	687	430	169	901	625	339	040	726	396
59	716	459	197	930	654	367	068	754	423

$D = 100$

Поправки $\Delta D = D \sin^2 v$									
$v$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
30'	0,0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9	1,3	1,7	2,2
35	0,0	0,1	0,2	0,4	0,6	1,0	1,3	1,7	2,2
40	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	1,4	1,8	2,3
45'	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	1,4	1,8	2,3
50	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	1,4	1,9	2,4
55	0,0	0,1	0,3	0,5	0,7	1,1	1,4	1,9	2,4
60'	0,0	0,1	0,3	0,5	0,8	1,1	1,5	1,9	2,4

$D = 100$ Превышения  $h = 1/2 D \sin 2 \nu$ 

$\nu$	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
0'	15,451	17,101	18,730	20,337	21,919	23,474	25,000	26,496	27,960
1	479	128	757	363	945	499	025	521	984
2	506	156	784	390	971	525	050	545	28,008
3	534	183	811	417	997	551	076	570	032
4	561	210	838	443	22,023	576	101	595	056
5'	15,589	17,238	18,865	20,470	22,049	23,602	25,126	26,619	28,080
6	617	265	892	496	075	628	151	644	104
7	644	292	919	523	101	653	176	668	128
8	672	319	946	549	127	679	201	693	152
9	700	347	973	576	154	704	226	718	176
10'	15,727	17,374	19,000	20,602	22,180	23,730	25,252	26,742	28,200
11	755	401	027	629	206	756	277	767	224
12	782	429	054	655	232	781	302	791	248
13	810	456	080	682	258	807	327	816	272
14	838	483	107	708	284	832	352	840	296
15'	15,865	17,510	19,134	20,735	22,310	23,858	25,377	26,865	28,320
16	893	538	161	761	336	883	402	890	344
17	920	565	188	788	362	909	427	914	368
18	948	592	215	814	388	935	452	939	392
19	976	619	242	840	414	960	477	963	416
20'	16,003	17,647	19,268	20,867	22,440	23,986	25,502	26,988	28,440
21	031	674	295	893	466	24,011	527	27,012	464
22	058	701	322	920	492	037	552	036	438
23	086	728	349	946	518	062	577	061	512
24	113	755	376	973	544	088	602	085	536
25'	16,141	17,783	19,403	20,999	22,570	24,113	25,627	27,110	28,560
26	168	810	429	21,025	596	139	652	134	583
27	196	837	456	052	622	164	677	159	607
28	223	864	483	078	648	190	702	183	631
29	251	891	510	105	674	215	727	208	655

 $D = 100$ Поправки  $\Delta D = D \sin^2 \nu$ 

$\nu$	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
0'	2,4	3,0	3,6	4,3	5,1	5,9	6,7	7,6	8,5
5	2,5	3,1	3,7	4,4	5,1	5,9	6,8	7,7	8,6
10	2,5	3,1	3,8	4,4	5,2	6,0	6,8	7,8	8,7
15'	2,6	3,2	3,8	4,5	5,3	6,1	6,9	7,8	8,8
20	2,6	3,2	3,9	4,6	5,3	6,1	7,0	7,9	8,9
25	2,7	3,3	3,9	4,6	5,4	6,2	7,1	8,0	9,0
30'	2,7	3,3	4,0	4,7	5,4	6,3	7,1	8,1	9,0

$D = 100$ 

Превышения $h = 1/2D \sin^2 v$									
$v$	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
30'	16,278	17,918	19,537	21,131	22,700	24,240	25,752	27,232	28,679
31	306	946	563	157	725	266	777	256	703
32	333	973	590	184	751	291	802	281	726
33	361	18,000	617	210	777	317	827	305	750
34	388	027	644	236	803	342	852	329	774
35'	16,416	18,054	19,670	21,263	22,829	24,368	25,876	27,354	28,800
36	443	081	697	289	855	393	901	379	822
37	471	108	724	315	881	418	926	402	845
38	498	135	751	342	907	444	951	427	869
39	526	163	777	368	932	469	978	451	893
40'	16,553	18,190	19,804	21,394	22,958	24,494	26,001	27,475	28,917
41	581	217	831	420	984	520	026	500	940
42	608	244	857	447	23,010	545	051	524	964
43	635	271	884	473	036	571	073	548	988
44	663	298	911	499	062	596	100	573	29,011
45'	16,690	18,325	19,937	21,526	23,087	24,621	26,125	27,597	29,035
46	718	352	964	552	113	646	150	621	059
47	745	379	991	578	139	672	174	645	082
48	773	406	20,017	604	165	697	199	670	106
49	800	433	044	631	191	722	224	694	130
50'	16,827	18,460	20,071	21,657	23,216	24,748	26,249	27,718	29,153
51	855	487	097	683	242	773	274	742	177
52	882	514	124	709	268	798	298	766	201
53	910	541	151	735	294	823	323	791	224
54	937	568	177	762	319	849	348	815	248
55'	16,964	18,595	20,204	21,788	23,345	24,874	26,372	27,839	29,271
56	992	622	230	814	371	899	397	863	295
57	17,019	649	257	840	396	924	422	887	319
58	046	676	284	866	422	950	471	911	342
59	074	703	310	892	448	975	496	936	366

 $D = 100$ 

Поправки $\Delta D = D \sin^2 v$									
$v$	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
30'	2,7	3,3	4,0	4,7	5,4	6,3	7,1	8,1	9,0
35	2,8	3,4	4,0	4,7	5,5	6,3	7,2	8,1	9,1
40	2,8	3,4	4,1	4,8	5,6	6,4	7,3	8,2	9,2
45'	2,9	3,5	4,1	4,9	5,6	6,5	7,4	8,3	9,3
50	2,9	3,5	4,2	4,9	5,7	6,6	7,4	8,4	9,4
55	3,0	3,6	4,3	5,0	5,8	6,6	7,5	8,5	9,5
60'	3,0	3,6	4,3	5,1	5,9	6,7	7,6	8,5	9,5

$D = 100$

Превышения  $h = 1/2 D \sin^2 \nu$ 

$\nu$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
0'	29,389	30,783	32,139	33,457	34,733	35,967	37,157	38,302	39,401
1	413	806	162	478	754	987	177	321	418
2	436	829	184	500	775	36,007	196	340	436
3	460	852	206	522	796	028	216	358	454
4	483	875	228	543	816	048	235	377	472
5'	29,507	30,898	32,251	33,564	34,837	36,068	37,254	38,396	39,490
6	530	920	273	586	858	088	274	414	508
7	554	943	295	608	879	108	293	433	526
8	577	966	317	629	900	128	313	451	543
9	601	989	340	651	921	148	332	470	561
10'	29,624	31,012	32,362	33,672	34,942	36,168	37,351	38,489	39,579
11	648	035	384	694	962	189	371	507	597
12	671	057	406	715	983	209	390	526	614
13	694	080	428	737	35,004	229	409	544	632
14	718	103	450	758	025	249	428	563	650
15'	29,741	31,126	32,472	33,780	35,045	36,269	37,448	38,581	39,668
16	764	148	495	801	066	289	467	600	685
17	788	171	517	822	087	309	486	618	703
18	811	194	539	844	108	329	506	637	721
19	835	217	561	865	128	349	525	655	738
20'	29,858	31,239	32,583	33,887	35,149	36,369	37,544	38,674	39,756
21	881	262	605	908	170	389	563	692	774
22	905	285	623	929	190	409	582	710	791
23	928	308	649	951	211	428	602	729	809
24	951	330	671	972	232	448	621	747	826
25'	29,974	31,353	32,693	33,993	35,252	36,468	37,640	38,766	39,844
26	998	376	715	34,015	273	499	659	784	862
27	30,021	398	737	036	294	508	678	802	879
28	044	421	759	057	314	528	697	821	897
29	068	443	781	079	335	549	716	839	914

$D = 100$

Поправки  $\Delta D = D \sin^2 \nu$ 

$\nu$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
0'	9,5	10,6	11,7	12,8	14,0	15,3	16,5	17,9	19,2
5	9,6	10,7	11,8	12,9	14,1	15,4	16,7	18,0	19,3
10	9,7	10,8	11,9	13,0	14,2	15,5	16,8	18,1	19,4
15'	9,8	10,9	12,0	13,1	14,3	15,6	16,9	18,2	19,6
20	9,9	11,0	12,1	13,2	14,4	15,7	17,0	18,3	19,7
25	10,0	11,1	12,2	13,3	14,5	15,8	17,1	18,4	19,8
30'	10,1	11,1	12,3	13,4	14,6	15,9	17,2	18,5	19,9

$D = 100$ 

Превышения $h = 1/2 D \sin 2 \nu$									
$\nu$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
30'	30,091	31,466	32,803	34,100	35,355	36,568	37,736	38,857	39,932
31	114	489	825	121	376	588	755	876	949
32	137	511	847	142	396	607	774	894	967
33	160	534	869	164	417	627	793	912	984
34	184	556	891	185	438	647	812	930	40,002
35'	30,207	31,579	32,913	34,206	35,458	36,668	37,831	38,949	40,019
36	230	601	934	227	479	686	850	967	037
37	253	624	956	249	499	706	869	985	054
38	276	647	978	270	520	726	888	39,003	071
39	299	669	33,000	291	540	746	907	022	089
40'	30,323	31,692	33,022	34,312	35,560	36,765	37,926	39,040	40,106
41	346	714	044	333	581	785	945	058	124
42	369	737	066	354	601	805	964	076	141
43	392	759	087	376	622	825	982	094	158
44	415	781	109	397	642	844	38,001	112	176
45'	30,438	31,804	33,131	34,418	35,662	36,864	38,020	39,130	40,193
46	461	826	153	439	683	884	039	148	210
47	484	849	175	460	703	903	058	167	227
48	507	871	196	481	724	923	077	185	245
49	530	894	218	502	744	942	096	203	262
50'	30,553	31,916	33,240	34,523	35,764	36,962	38,115	39,221	40,279
51	576	938	262	544	785	982	133	239	296
52	599	961	283	565	805	37,001	152	257	314
53	622	983	305	586	825	021	171	275	331
54	645	32,006	327	607	846	040	190	293	348
55'	30,668	32,028	33,348	34,628	35,866	37,060	38,209	39,311	40,365
56	691	050	370	649	886	079	227	329	382
57	714	072	392	670	906	099	246	347	400
58	737	095	413	691	927	118	265	365	417
59	760	117	435	712	947	138	284	383	434

 $D = 100$ 

Поправки $\Delta D = D \sin^2 \nu$									
$\nu$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
30'	10,1	11,1	12,3	13,4	14,6	15,9	17,2	18,5	19,9
35	10,2	11,2	12,4	13,5	14,7	16,0	17,3	18,6	20,0
40	10,2	11,3	12,5	13,6	14,9	16,1	17,4	18,8	20,1
45'	10,3	11,4	12,6	13,7	15,0	16,2	17,5	18,9	20,3
50	10,4	11,5	12,6	13,8	15,1	16,3	17,6	19,0	20,4
55	10,5	11,6	12,7	13,9	15,2	16,4	17,7	19,1	20,5
60'	10,6	11,7	12,8	14,0	15,3	16,5	17,9	19,2	20,7

$$D = 100$$

Превышения  $h = 1/2 D \sin^2 \nu$

$\nu$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
0'	40,451	41,452	42,402	43,301	44,147	44,940	45,677	46,359	46,985
1	468	468	418	316	161	952	689	370	995
2	485	484	433	330	175	965	701	381	47,004
3	502	501	449	345	188	978	713	392	014
4	519	517	464	359	202	991	724	403	024
5'	40,536	41,533	42,479	43,374	44,215	45,003	45,736	46,414	47,034
6	553	549	495	388	229	016	748	424	044
7	570	565	510	403	243	029	760	435	054
8	587	582	525	417	256	041	771	446	064
9	604	598	541	432	270	054	783	457	074
10'	40,621	41,614	42,556	43,446	44,283	45,066	45,795	46,467	47,083
11	638	630	571	460	297	079	806	478	093
12	655	646	586	475	310	092	818	489	103
13	672	662	602	489	324	104	830	500	113
14	689	678	617	503	337	117	841	510	122
15'	40,706	41,694	42,632	43,518	44,351	45,129	45,853	46,521	47,132
16	723	710	647	532	364	142	865	532	142
17	740	726	662	546	377	154	876	542	151
18	756	742	677	561	391	167	888	553	161
19	773	758	693	575	404	179	899	563	171
20'	40,790	41,774	42,708	43,589	44,418	45,192	45,911	46,574	47,180
21	807	790	723	603	431	204	922	585	190
22	824	806	738	618	444	217	934	595	200
23	840	822	753	632	458	229	945	606	209
24	857	838	768	646	471	241	957	616	219
25'	40,874	41,854	42,783	43,660	44,484	45,254	45,968	46,627	47,228
26	891	870	806	674	497	266	980	637	238
27	908	886	813	689	511	278	991	648	247
28	924	902	828	703	524	291	46,002	658	257
29	941	918	843	717	537	303	014	669	266

$$D = 100$$

Поправки  $\Delta D = D \sin^2 \nu$

$\nu$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
0'	20,7	22,0	23,5	25,0	26,5	28,1	29,7	31,3	32,9
5	20,7	22,2	23,6	25,1	26,7	28,2	29,8	31,4	33,0
10	20,8	22,3	23,8	25,3	26,8	28,3	29,9	31,5	33,2
15'	21,0	22,4	23,9	25,4	26,9	28,5	30,1	31,7	33,3
20	21,1	22,5	24,0	25,5	27,0	28,6	30,2	31,8	33,4
25	21,2	22,6	24,1	25,6	27,2	28,7	30,3	31,9	33,6
30'	21,3	22,8	24,2	25,8	27,3	28,9	30,5	32,1	33,7

$D = 100$

Превышения $h = 1/2 D \sin 2 \nu$									
$\nu$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
30'	40,958	41,934	42,858	43,731	44,550	45,315	46,025	46,679	47,276
31	974	949	873	745	564	328	037	689	285
32	991	965	888	759	577	340	048	700	295
33	41,008	981	903	773	590	352	059	710	304
34	024	997	918	787	603	364	071	721	314
35'	41,041	42,013	42,933	43,801	44,616	45,377	46,082	46,731	47,323
36	057	028	948	815	629	389	093	741	332
37	074	044	963	829	642	401	104	752	342
38	091	060	978	843	656	413	116	762	351
39	107	076	993	857	669	425	127	772	360
40'	41,124	42,091	43,007	43,871	44,682	45,438	46,138	46,782	47,370
41	140	107	022	885	695	450	149	793	379
42	157	123	037	899	708	462	160	803	388
43	173	138	052	913	721	474	172	813	398
44	190	154	067	927	734	486	183	823	407
45'	41,206	42,170	43,081	43,941	44,747	45,498	46,194	46,834	47,416
46	223	185	096	955	760	510	205	844	425
47	239	201	111	969	773	522	216	854	435
48	256	216	126	982	786	534	227	864	444
49	272	232	140	996	798	546	238	874	453
50'	41,288	42,248	43,155	44,010	44,811	45,558	46,249	46,884	47,462
51	305	263	170	024	824	570	260	894	471
52	321	279	184	038	837	582	272	905	480
53	338	294	199	051	850	594	283	915	490
54	354	310	214	065	863	606	294	925	499
55'	41,370	42,325	43,228	44,079	44,876	45,618	46,304	46,935	47,508
56	387	341	243	093	889	630	316	945	517
57	403	356	258	106	901	642	326	955	526
58	419	371	272	120	914	654	337	965	535
59	436	387	287	134	927	665	348	975	544

$D = 100$

Поправки $\Delta D = D \sin^2 \nu$										
$\nu$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°	
30'		21,3	22,8	24,2	25,8	27,3	28,9	30,5	32,1	33,7
35		21,4	22,9	24,4	25,9	27,4	29,0	30,6	32,2	33,9
40		21,6	23,0	24,5	26,0	27,6	29,1	30,7	32,4	34,0
45'		21,7	23,1	24,6	26,1	27,7	29,3	30,9	32,5	34,1
50		21,8	23,3	24,7	26,3	27,8	29,4	31,0	32,6	34,3
55		21,9	23,4	24,9	26,4	28,0	29,5	31,1	32,8	34,4
60'		22,0	23,5	25,0	26,5	28,1	29,7	31,3	32,9	34,5

Превышения ( $h$ ) и поправки ( $\Delta D$ ) в расстояния ( $D$ ),  
измеренные лентой  
 $d = 100$

Превышения $h = d \operatorname{tg} v$									
$v$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
0'	—	1,746	3,492	5,241	6,993	8,749	10,510	12,278	14,054
1	0,029	775	521	270	7,022	778	540	308	084
2	058	804	550	299	051	807	569	338	113
3	087	833	579	328	080	837	599	367	143
4	0,116	1,862	3,609	5,357	7,110	8,866	10,628	12,397	14,173
5'	0,145	1,891	3,638	5,387	7,139	8,895	10,657	12,426	14,202
6	175	920	667	416	168	925	687	456	232
7	204	949	696	445	197	954	716	485	262
8	233	978	725	474	227	983	746	515	291
9	0,262	2,007	3,754	5,503	7,256	9,013	10,775	12,544	14,321
10'	0,291	2,036	3,783	5,533	7,285	9,042	10,805	12,574	14,351
11	320	066	812	562	314	071	834	603	381
12	349	095	842	591	344	101	863	633	410
13	378	124	871	620	373	130	893	662	440
14	0,407	2,153	3,900	5,649	7,402	9,159	10,922	12,692	14,470
15'	0,436	2,182	3,929	5,678	7,431	9,189	10,952	12,722	14,499
16	465	211	958	708	461	218	981	751	529
17	495	240	987	737	490	247	11,011	781	559
18	524	269	4,016	766	519	277	040	810	588
19	0,553	2,298	4,046	5,795	7,548	9,306	11,070	12,840	14,618
20'	0,582	2,328	4,075	5,824	7,578	9,335	11,099	12,869	14,648
21	611	357	104	854	607	365	128	899	678
22	640	386	133	883	636	394	158	929	707
23	669	415	162	912	665	423	187	958	737
24	0,698	2,444	4,191	5,941	7,695	9,453	11,217	12,988	14,767
25'	0,727	2,473	4,220	5,970	7,724	9,482	11,246	13,017	14,796
26	756	502	250	999	753	511	276	047	826
27	785	531	279	6,029	782	541	305	076	856
28	815	560	308	058	812	570	335	106	886
29	0,844	2,589	4,337	6,087	7,841	9,600	11,364	13,136	14,915

 $D = 100$ Поправки  $\Delta D = 2D \sin^2 v/2$ 

$v$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
0'	0,000	0,015	0,061	0,137	0,244	0,380	0,548	0,745	0,973
5	000	018	066	145	254	393	563	763	994
10	000	021	072	153	264	406	579	781	1,014
15'	0,001	0,024	0,077	0,161	0,275	0,420	0,594	0,800	1,035
20	002	027	082	169	286	433	610	818	056
25	003	031	089	178	297	447	626	836	077
30'	0,004	0,034	0,095	0,186	0,308	0,460	0,643	0,856	1,098

$d = 100$

Превышения  $h = d \operatorname{tg} v$ 

$v$	$0^\circ$	$1^\circ$	$2^\circ$	$3^\circ$	$4^\circ$	$5^\circ$	$6^\circ$	$7^\circ$	$8^\circ$
30'	0,873	2,619	4,366	6,116	7,870	9,629	11,394	13,165	14,945
31	902	648	395	145	899	658	423	195	975
32	931	677	424	175	929	688	452	224	15,005
33	960	706	454	204	958	717	482	254	034
34	0,989	2,735	4,483	6,233	7,987	9,746	11,511	13,284	15,064
35'	1,018	2,764	4,512	6,262	8,017	9,776	11,541	13,313	15,094
36	047	793	541	291	046	805	570	343	124
37	076	822	570	321	075	834	600	372	153
38	105	851	599	350	104	864	629	402	183
39	1,135	2,881	4,628	6,379	8,134	9,893	11,659	13,432	15,213
40'	1,164	2,910	4,658	6,408	8,163	9,923	11,688	13,461	15,243
41	193	939	687	438	192	952	718	491	272
42	222	968	716	467	221	981	747	521	302
43	251	997	745	496	251	10,011	777	550	332
44	1,280	3,026	4,774	6,525	8,280	10,040	11,806	13,580	15,362
45'	1,309	3,055	4,803	6,554	8,309	10,069	11,836	13,609	15,391
46	338	084	833	584	339	099	865	639	421
47	367	114	862	613	368	128	895	669	451
48	396	143	891	642	397	158	924	698	481
49	1,425	3,172	4,920	6,671	8,427	10,187	11,954	13,728	15,511
50'	1,455	3,201	4,949	6,700	8,456	10,216	11,983	13,758	15,540
51	484	230	978	730	485	246	12,013	787	570
52	513	259	5,007	759	514	275	042	817	600
53	542	288	037	788	544	305	072	846	630
54	1,571	3,317	5,066	6,817	8,573	10,334	12,101	13,876	15,660
55'	1,600	3,346	5,095	6,847	8,602	10,363	12,131	13,906	15,689
56	629	376	124	876	632	393	160	935	719
57	658	405	153	905	660	422	190	965	749
58	687	434	182	934	694	452	219	995	779
59	1,716	3,463	5,212	6,963	8,720	10,481	12,249	14,024	15,809

$D = 100$

Поправки  $\Delta D = 2D \sin^2 v/2$ 

$v$	$0^\circ$	$1^\circ$	$2^\circ$	$3^\circ$	$4^\circ$	$5^\circ$	$6^\circ$	$7^\circ$	$8^\circ$
30'	0,004	0,034	0,095	0,186	0,308	0,460	0,643	0,856	1,098
35	005	038	102	196	320	474	659	875	120
40	007	042	108	205	332	489	676	894	142
45'	0,009	0,047	0,115	0,214	0,344	0,503	0,693	0,913	1,164
50	011	051	122	223	356	518	710	933	186
55	013	056	130	234	368	533	728	953	208
60'	0,015	0,061	0,137	0,244	0,380	0,548	0,745	0,973	1,231

$d = 100$

Превышения $h = d \operatorname{tg} v$									
$v$	$9^\circ$	$10^\circ$	$11^\circ$	$12^\circ$	$13^\circ$	$14^\circ$	$15^\circ$	$16^\circ$	$17^\circ$
0'	15,838	17,633	19,438	21,256	23,087	24,933	26,795	28,675	30,573
1	868	663	468	286	117	964	826	706	605
2	898	693	498	316	148	995	857	738	637
3	928	723	529	347	179	25,026	888	769	669
4	15,958	17,753	19,559	21,377	23,209	25,056	26,920	28,801	30,700
5'	15,988	17,783	19,589	21,408	23,240	25,087	26,951	28,832	30,732
6	16,017	813	619	438	271	118	982	864	764
7	047	843	649	469	301	149	27,013	895	796
8	077	873	680	499	332	180	044	927	828
9	16,107	17,903	19,710	21,529	23,363	25,211	27,076	28,958	30,860
10'	16,137	17,933	19,740	21,560	23,393	25,242	27,107	28,990	30,891
11	167	963	770	590	424	273	138	29,021	923
12	196	993	801	621	455	304	169	053	955
13	226	18,023	831	651	485	335	201	084	987
14	16,256	18,053	19,861	21,682	23,516	25,366	27,232	29,116	31,019
15'	16,286	18,083	19,891	21,712	23,547	25,397	27,263	29,147	31,051
16	316	113	921	743	578	428	294	179	083
17	346	143	952	773	608	459	326	210	115
18	376	173	982	804	639	490	357	242	147
19	16,405	18,203	20,012	21,834	23,670	25,521	27,388	29,274	31,178
20'	16,435	18,233	20,042	21,864	23,700	25,552	27,419	29,305	31,210
21	465	263	073	895	731	583	451	337	242
22	495	293	103	925	762	614	482	368	274
23	525	323	133	956	793	645	513	400	306
24	16,555	18,353	20,164	21,986	23,823	25,676	27,545	29,432	31,338
25'	16,585	18,384	20,194	22,017	23,854	25,707	27,576	29,463	31,370
26	615	414	224	047	885	738	607	495	402
27	645	444	254	078	916	769	638	526	434
28	674	474	285	108	946	800	670	558	466
29	16,704	18,504	20,315	22,139	23,977	25,831	27,701	29,590	31,498

$D = 100$

Поправки $\Delta D = 2D \sin^2 v/2$									
$v$	$9^\circ$	$10^\circ$	$11^\circ$	$12^\circ$	$13^\circ$	$14^\circ$	$15^\circ$	$16^\circ$	$17^\circ$
0'	1,231	1,519	1,837	2,185	2,563	2,970	3,407	3,874	4,370
5	254	545	865	216	596	3,006	445	914	412
10	277	570	893	246	629	041	483	954	455
15'	1,300	1,596	1,921	2,277	2,662	3,076	3,521	3,995	4,498
20	324	622	950	308	696	113	560	4,036	541
25	347	648	979	339	729	149	598	077	585
30'	1,371	1,674	2,008	2,370	2,763	3,185	3,637	4,118	4,628

$d = 100$ 

Превышения $h = d \operatorname{tg} v$									
$v$	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
30'	16,734	18,534	20,345	22,169	24,008	25,862	27,732	29,621	31,530
31	764	564	376	200	039	893	764	653	562
32	794	594	406	231	069	924	795	685	594
33	824	624	436	261	100	955	826	716	626
34	16,854	18,654	20,466	22,292	24,131	25,986	27,858	29,748	31,658
35'	16,884	18,684	20,497	22,322	24,162	26,017	27,889	29,780	31,690
36	914	714	527	353	193	048	921	811	722
37	944	745	557	383	223	079	952	843	754
38	974	775	588	414	254	110	983	875	786
39	17,004	18,805	20,618	22,444	24,285	26,141	28,015	29,906	31,818
40'	17,033	18,835	20,648	22,475	24,316	26,172	28,046	29,938	31,850
41	063	865	679	505	347	203	077	970	882
42	093	895	709	536	377	235	109	30,001	914
43	17,123	925	739	567	408	266	140	033	946
44	17,153	18,955	20,770	22,597	24,439	26,297	28,172	30,065	31,978
45'	17,183	18,986	20,800	22,628	24,470	26,328	28,203	30,097	32,010
46	213	19,016	830	658	501	359	234	128	042
47	243	046	861	689	532	390	266	160	074
48	273	076	891	719	562	421	297	192	106
49	17,303	19,106	20,921	22,750	24,593	26,452	28,329	30,224	32,139
50'	17,333	19,136	20,952	22,781	24,624	26,483	28,360	30,255	32,171
51	363	166	982	811	655	515	391	287	203
52	393	197	21,013	842	686	546	423	319	235
53	423	227	043	872	717	577	454	351	267
54	17,453	19,257	21,073	22,903	24,747	26,608	28,486	30,382	32,299
55'	17,483	19,287	21,104	22,934	24,778	26,639	28,517	30,414	32,331
56	513	317	134	964	809	670	549	446	363
57	543	347	164	995	840	701	580	478	396
58	573	378	195	23,026	871	733	612	509	428
59	17,603	19,408	21,225	23,056	24,902	26,764	28,643	30,541	32,460

 $D = 100$ Поправки  $\Delta D = 2D \sin^2 v/2$ 

$v$	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
30'	1,371	1,674	2,008	2,370	2,763	3,185	3,637	4,118	4,628
35	395	701	037	402	797	222	676	159	672
40	420	728	066	434	831	258	715	201	716
45'	1,444	1,754	2,095	2,466	2,866	3,295	3,754	4,243	4,760
50	469	782	125	498	900	332	794	285	805
55	494	810	155	530	935	370	834	327	849
60'	1,519	1,837	2,185	2,563	2,970	3,407	3,874	4,370	4,894

$d = 100$

Превышения  $h = d \operatorname{tg} v$ 

$v$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
0'	32,492	34,433	36,397	38,386	40,403	42,447	44,523	46,631	48,773
1	524	465	430	420	436	482	558	666	809
2	556	498	463	453	470	516	593	702	845
3	588	530	496	487	504	551	627	737	881
4	32,621	34,563	36,529	38,520	40,538	42,585	44,662	46,772	48,917
5'	32,653	34,596	36,562	38,553	40,572	42,619	44,697	46,808	48,953
6	685	628	595	587	606	654	732	843	989
7	717	661	628	620	640	688	767	879	1026
8	749	693	661	654	674	722	802	914	1062
9	32,782	34,726	36,694	38,687	40,707	42,757	44,837	46,950	49,098
10'	32,814	34,758	36,727	38,721	40,741	42,791	44,872	46,985	49,134
11	846	791	760	754	775	826	907	1021	1170
12	878	824	793	787	809	860	942	1056	1206
13	911	856	826	821	843	894	977	1092	1242
14	32,943	34,889	36,859	38,854	40,877	42,929	45,012	47,128	49,278
15'	32,975	34,922	36,892	38,888	40,911	42,963	45,047	47,163	49,315
16	33,007	954	925	921	945	998	1082	1199	1351
17	040	987	958	955	979	1032	1117	1234	1387
18	072	35,020	991	988	1013	1067	1152	1270	1423
19	33,104	35,052	37,024	39,022	41,047	43,101	45,187	47,305	49,459
20'	33,136	35,085	37,057	39,055	41,081	43,136	45,222	47,341	49,495
21	169	118	090	089	115	170	257	377	532
22	201	150	123	122	149	205	292	412	568
23	233	183	157	156	183	239	327	448	604
24	33,266	35,216	37,190	39,190	41,217	43,274	45,362	47,483	49,640
25'	33,298	35,248	37,223	39,223	41,251	43,308	45,397	47,519	49,677
26	330	281	256	257	285	343	432	555	713
27	363	314	289	290	319	378	467	590	749
28	395	346	322	324	353	412	502	626	786
29	33,427	35,379	37,355	39,357	41,387	43,447	45,538	47,662	49,822

$D = 100$

Поправки  $\Delta D = 2D \sin^2 v/2$ 

$v$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
0'	4,894	5,448	6,031	6,642	7,282	7,950	8,645	9,369	10,121
5	939	496	081	694	336	8,007	705	431	184
10	985	543	131	747	391	064	764	492	248
15'	5,030	5,991	6,181	6,799	7,446	8,121	8,824	9,554	10,313
20	076	639	231	852	501	178	884	617	377
25	122	687	282	905	556	236	944	679	442
30'	5,168	5,736	6,333	6,958	7,612	8,294	9,004	9,742	10,507

$d = 100$

Превышения  $h = d \operatorname{tg} v$ 

$v$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
30'	33,460	35,412	37,388	39,391	41,421	43,481	45,573	47,698	49,858
31	492	445	422	425	455	516	608	733	894
32	524	477	455	458	490	550	643	769	931
33	557	510	488	492	524	585	678	805	967
34	33,589	35,543	37,521	39,526	41,558	43,620	45,713	47,840	50,004
35'	33,621	35,576	37,554	39,559	41,592	43,654	45,748	47,876	50,040
36	654	608	588	593	626	689	784	912	076
37	686	641	621	626	660	724	819	948	113
38	718	674	654	660	694	758	854	984	149
39	33,751	35,707	37,687	39,694	41,728	43,793	45,889	48,019	50,185
40'	33,783	35,740	37,720	39,727	41,763	43,828	45,924	48,055	50,222
41	816	772	754	761	797	862	960	091	258
42	848	805	787	795	831	897	995	127	295
43	881	838	820	829	865	932	46,030	163	331
44	33,913	35,871	37,853	39,862	41,899	43,966	46,065	48,198	50,368
45'	33,945	35,904	37,887	39,896	41,933	44,001	46,101	48,234	50,404
46	978	937	920	930	968	036	136	270	441
47	34,010	969	953	963	42,002	071	171	306	477
48	043	36,002	986	997	036	105	206	342	514
49	34,075	36,035	38,020	40,031	42,070	44,140	46,242	48,378	50,550
50'	34,108	36,068	38,053	40,065	42,105	44,175	46,277	48,414	50,587
51	140	101	086	098	139	210	312	450	623
52	173	134	120	132	173	244	348	486	660
53	205	167	153	166	207	279	383	521	696
54	34,238	36,199	38,186	40,200	42,242	44,314	46,418	48,557	50,733
55'	34,270	36,232	38,220	40,234	42,276	44,349	46,454	48,593	50,769
56	303	265	253	267	310	384	489	629	806
57	335	298	286	301	345	418	525	665	843
58	368	331	320	335	379	453	560	701	879
59	34,400	36,364	38,353	40,369	42,413	44,488	46,595	48,737	50,916

$D = 100$

Поправки  $\Delta D = 2D \sin^2 v/2$ 

$v$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
30'	5,168	5,736	6,333	6,958	7,612	8,294	9,004	9,742	10,507
35	214	784	384	7,012	668	352	064	804	572
40	260	833	435	065	724	410	125	867	637
45'	5,307	5,882	6,486	7,119	7,780	8,469	9,186	9,930	10,702
50	354	932	538	173	836	528	247	993	768
55	401	981	590	227	893	586	308	10,057	833
60'	5,448	6,031	6,642	7,282	7,950	8,645	9,369	10,121	10,899

$d = 100$

Превышения $h = d \operatorname{tg} v$									
$v$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
0'	50,953	53,171	55,431	57,735	60,086	62,487	64,941	67,451	70,021
1	989	208	469	774	126	527	65,082	493	064
2	51,026	246	507	813	165	568	024	536	107
3	063	283	545	851	205	608	065	578	151
4	51,099	53,320	55,583	57,890	60,245	62,649	65,106	67,620	70,194
5'	51,136	53,358	55,621	57,929	60,284	62,689	65,148	67,663	70,238
6	173	395	659	968	324	730	189	705	281
7	209	432	697	58,007	364	770	231	748	325
8	246	470	736	046	403	811	272	790	368
9	51,283	53,507	55,774	58,085	60,443	62,852	65,314	67,832	70,412
10'	51,319	53,545	55,812	58,124	60,483	62,892	65,355	67,875	70,455
11	356	582	850	162	522	933	397	917	499
12	393	620	888	201	262	973	438	960	542
13	430	657	926	240	602	63,014	480	68,002	586
14	51,467	53,694	55,964	58,279	60,642	63,055	65,521	68,045	70,629
15'	51,503	53,732	56,003	58,318	60,681	63,095	65,563	68,088	70,673
16	440	769	041	357	721	136	604	130	717
17	577	807	079	396	761	177	646	173	760
18	614	844	117	435	801	217	688	215	804
19	51,651	53,822	56,156	58,474	60,841	63,258	65,729	68,258	70,848
20'	51,688	53,920	56,194	58,513	60,881	63,299	65,771	68,301	70,891
21	724	957	232	552	921	340	813	343	935
22	761	995	270	591	960	380	854	386	979
23	798	54,032	309	631	61,000	421	896	429	71,023
24	51,835	54,070	56,347	58,670	61,040	63,462	65,938	68,471	71,066
25'	51,872	54,107	56,385	58,709	61,080	63,503	65,980	68,514	71,110
26	909	145	424	748	120	544	66,021	557	154
27	946	183	462	787	160	584	063	600	198
28	983	220	501	826	200	625	105	642	242
29	52,020	54,258	56,539	58,865	61,240	63,666	66,147	68,685	71,285

$D = 100$

Поправки  $\Delta D = 2D \sin^2 v/2$ 

$v$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
0'	10,899	11,705	12,538	13,397	14,283	15,195	16,133	17,096	18,085
5	965	773	609	470	358	272	212	178	168
10	11,032	842	679	543	433	350	292	259	252
15'	11,098	11,911	12,750	13,616	14,509	15,427	16,371	17,341	18,336
20	165	980	822	690	584	505	451	423	420
25	232	12,049	893	763	660	583	531	605	504
30'	11,299	12,118	12,964	13,837	14,736	15,661	16,611	17,587	18,588

$d = 100$ Превышения  $h = d \operatorname{tg} v$ 

$v$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
30'	52,057	54,296	56,577	58,905	61,280	63,707	66,189	68,728	71,329
31	094	333	616	944	320	748	230	771	373
32	131	371	654	983	360	789	272	814	417
33	168	409	693	59,022	400	830	314	857	461
34	52,205	54,446	56,731	59,061	61,440	63,871	66,356	68,900	71,505
35'	52,242	54,484	56,769	59,101	61,480	63,912	66,398	68,942	71,549
36	279	522	808	140	520	953	440	985	593
37	316	560	846	179	561	994	482	69,028	637
38	353	597	885	218	601	64,035	524	071	681
39	52,390	54,635	56,923	59,258	61,641	64,076	66,566	69,114	71,725
40'	52,427	54,673	56,962	59,297	61,681	64,117	66,608	69,157	71,769
41	464	711	57,000	336	721	158	650	200	813
42	501	748	039	376	761	199	692	243	857
43	538	786	078	415	801	240	734	286	901
44	52,575	54,824	57,116	59,454	61,842	64,281	66,776	69,329	71,946
45'	52,613	54,862	57,155	59,494	61,882	64,322	66,818	69,372	71,990
46	650	900	193	533	922	363	860	416	72,034
47	687	938	232	573	962	404	902	459	078
48	724	975	271	612	62,003	446	944	502	122
49	52,761	55,013	57,309	59,651	62,043	64,487	66,986	69,545	72,167
50'	52,798	55,051	57,348	59,691	62,083	64,528	67,028	69,588	72,211
51	836	089	386	730	124	569	071	631	255
52	873	127	425	770	164	610	113	675	299
53	910	165	464	809	204	652	155	718	344
54	52,947	55,203	57,503	59,849	62,245	64,693	67,197	69,761	72,388
55'	52,985	55,241	57,541	59,888	62,285	64,734	67,239	69,804	72,432
56	53,022	279	580	928	325	775	282	847	477
57	059	317	619	967	366	817	324	891	521
58	096	355	657	60,007	406	858	366	934	565
59	53,134	55,393	57,696	60,046	62,446	64,899	67,409	69,977	72,610

 $D = 100$ Поправки  $\Delta D = 2D \sin^2 v/2$ 

$v$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
30'	11,299	12,118	12,964	13,837	14,736	15,661	16,611	17,587	18,588
35	366	188	13,036	911	812	739	692	670	673
40	434	257	108	985	888	818	772	752	758
45'	11,501	12,327	13,180	14,059	14,965	15,896	16,853	17,835	18,843
50	569	397	252	134	15,041	975	934	918	928
55	637	468	325	208	118	16,054	17,015	18,001	19,013
60'	11,705	12,538	13,397	14,283	15,195	16,133	17,096	18,085	19,098

Превышения ( $h$ ) и горизонтальные проложения ( $d$ ) расстояний,  
измеренных лентой

$$D = 100$$

Превышения  $h = D \sin \nu$

$\nu$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
0'	—	1,745	3,490	5,234	6,976	8,716	10,453	12,187	13,917
1	0,029	774	519	263	7,005	745	482	216	946
2	058	803	548	292	034	774	511	245	975
3	087	832	577	321	063	803	540	274	14,004
4	0,116	1,862	3,606	5,350	7,092	8,831	10,569	12,302	14,033
5'	0,145	1,891	3,635	5,379	7,121	8,860	10,597	12,331	14,061
6	175	920	664	408	150	889	626	360	090
7	204	949	693	437	179	918	655	389	119
8	233	978	723	466	208	947	684	418	148
9	0,262	2,007	3,752	5,495	7,237	8,976	10,713	12,447	14,177
10'	0,291	2,036	3,781	5,524	7,266	9,005	10,742	12,476	14,205
11	320	065	810	553	295	034	771	504	234
12	349	094	839	582	324	063	800	533	263
13	378	123	868	611	353	092	829	562	292
14	0,407	2,152	3,897	5,640	7,382	9,121	10,858	12,591	14,320
15'	0,436	2,181	3,926	5,669	7,411	9,150	10,887	12,620	14,349
16	465	211	955	698	440	179	916	649	378
17	495	240	984	727	469	208	945	678	407
18	524	269	4,013	756	498	237	973	706	436
19	0,553	2,298	4,042	5,785	7,527	9,266	11,002	12,735	14,464
20'	0,582	2,327	4,071	5,814	7,556	9,295	11,031	12,764	14,493
21	611	356	100	844	585	324	060	793	522
22	640	385	129	873	614	353	089	822	551
23	669	414	159	902	643	382	118	851	580
24	0,698	2,443	4,188	5,931	7,672	9,411	11,147	12,880	14,608
25'	0,727	2,472	4,217	5,960	7,701	9,440	11,176	12,908	14,637
26	756	501	246	989	730	469	205	937	666
27	785	530	275	6,018	759	498	234	966	695
28	814	560	304	047	788	527	263	995	723
29	0,844	2,589	4,333	6,076	7,817	9,556	11,291	13,024	14,752

$$D = 100$$

Горизонтальные проложения  $d = D \cos \nu$

$\nu$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
0'	100,000	99,985	99,939	99,863	99,756	99,619	99,452	99,255	99,027
5	000	982	934	855	746	607	437	237	006
10	000	979	929	847	736	594	421	219	98,986
15'	99,999	99,976	99,923	99,839	99,725	99,580	99,406	99,200	98,965
20	998	973	917	831	714	567	390	182	944
25	997	969	911	822	703	553	374	163	923
30'	99,996	99,966	99,905	99,813	99,692	99,540	99,357	99,144	98,902

$D = 100$ 

Превышения $h = D \sin v$									
$v$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
30'	0,873	2,618	4,362	6,105	7,846	9,585	11,320	13,053	14,781
31	902	647	391	134	875	614	349	081	810
32	931	676	420	163	904	642	378	110	838
33	960	705	449	192	933	671	407	139	867
34	0,989	2,734	4,478	6,221	7,962	9,700	11,436	13,168	14,896
35'	1,018	2,763	4,507	6,250	7,991	9,729	11,465	13,197	14,925
36	047	792	536	279	8,020	758	494	226	954
37	076	821	565	308	049	787	523	254	982
38	105	850	594	337	078	816	552	283	15,011
39	1,134	2,879	4,623	6,366	8,107	9,845	11,580	13,312	15,040
40'	1,164	2,908	4,653	6,395	8,136	9,874	11,609	13,341	15,069
41	193	938	682	424	165	903	638	370	097
42	222	967	711	453	194	932	667	399	126
43	251	996	740	482	223	961	696	427	155
44	1,280	3,025	4,769	6,511	8,252	9,990	11,725	13,456	15,184
45'	1,309	3,054	4,798	6,540	8,281	10,019	11,724	13,485	15,212
46	338	083	827	569	310	048	783	514	241
47	367	112	856	598	339	077	812	543	270
48	396	141	885	627	368	106	840	572	299
49	1,425	3,170	4,914	6,656	8,397	10,135	11,869	13,600	15,327
50'	1,454	3,199	4,943	6,685	8,426	10,164	11,898	13,629	15,356
51	483	228	972	714	455	192	927	658	385
52	513	257	5,001	743	484	221	956	687	414
53	542	286	030	773	513	250	985	716	442
54	1,571	3,316	5,059	6,802	8,542	10,279	12,014	13,744	15,471
55'	1,600	3,345	5,088	6,831	8,571	10,308	12,043	13,773	15,500
56	629	374	117	860	600	337	071	802	529
57	658	403	146	889	629	366	100	831	557
58	687	432	175	918	658	395	129	860	586
59	1,716	3,461	5,205	6,947	8,687	10,424	12,158	13,889	15,615

 $D = 100$ 

Горизонтальные проложения $d = D \cos v$									
$v$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
30'	99,996	99,966	99,905	99,813	99,692	99,540	99,357	99,144	98,902
35	995	962	898	804	680	526	341	125	880
40	993	958	892	795	668	511	324	106	858
45'	99,991	99,953	99,885	99,786	99,657	99,497	99,307	99,087	98,836
50	989	949	878	776	644	482	290	067	814
55	987	944	870	766	632	467	272	047	791
60'	99,985	99,939	99,863	99,756	99,619	99,452	99,255	99,027	98,769

$D = 100$ Превышения  $h = D \sin \nu$ 

$\nu$	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
0'	15,643	17,365	19,081	20,791	22,495	24,192	25,882	27,564	29,237
1	672	393	109	820	523	220	910	592	265
2	701	422	138	848	552	249	938	620	293
3	730	451	167	877	580	277	966	648	321
4	15,758	17,479	19,195	20,905	22,608	24,305	25,994	27,676	29,348
5'	15,787	17,508	19,224	20,933	22,637	24,333	26,022	27,704	29,376
6	816	537	252	962	665	362	050	731	404
7	845	565	281	990	693	390	079	759	432
8	873	594	309	21,019	722	418	107	787	460
9	15,902	17,623	19,338	21,047	22,750	24,446	26,135	27,815	29,487
10'	15,931	17,651	19,366	21,076	22,778	24,474	26,163	27,843	29,515
11	959	680	395	104	807	503	191	871	543
12	988	708	423	132	835	531	219	899	571
13	16,017	737	452	161	863	559	247	927	599
14	16,046	17,766	19,481	21,189	22,892	24,587	26,275	27,955	29,626
15'	16,074	17,794	19,509	21,218	22,920	24,615	26,303	27,983	29,654
16	103	823	538	246	948	644	331	28,011	682
17	132	852	566	275	977	672	359	039	710
18	160	880	595	303	23,005	700	387	067	737
19	16,189	17,909	19,623	21,331	23,033	24,728	26,415	28,095	29,765
20'	16,218	17,937	19,652	21,360	23,062	24,756	26,443	28,123	29,793
21	246	966	680	388	090	784	471	150	821
22	275	995	709	417	118	813	500	178	849
23	304	18,023	737	445	146	841	528	206	876
24	16,333	18,052	19,766	21,474	23,175	24,869	26,556	28,234	29,904
25'	16,361	18,081	19,794	21,502	23,203	24,897	26,584	28,262	29,932
26	390	109	823	530	231	925	612	290	960
27	419	138	851	559	260	954	640	318	987
28	447	166	880	587	288	982	668	346	30,015
29	16,476	18,195	19,908	21,616	23,316	25,010	26,696	28,374	30,043

 $D = 100$ Горизонтальные проложения  $d = D \cos \nu$ 

$\nu$	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
0'	98,769	98,481	98,163	97,815	97,437	97,030	96,593	96,126	95,630
5	746	455	135	784	404	96,994	555	086	588
10	723	430	107	754	371	959	517	046	545
15'	98,700	98,404	98,079	97,723	97,338	96,923	96,479	96,005	95,502
20	676	378	050	692	304	887	440	95,964	459
25	652	352	021	661	271	851	402	923	415
30'	98,629	98,325	97,992	97,630	97,237	96,815	96,363	95,882	95,372

$D = 100$ Превышения  $h = D \sin v$ 

$v$	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
30'	16,505	18,224	19,937	21,644	23,345	25,038	26,724	28,402	30,071
31	533	252	965	672	373	066	752	429	098
32	562	281	994	701	401	094	780	457	126
33	591	309	20,022	729	429	122	808	485	154
34	16,620	18,338	20,051	21,758	23,458	25,151	26,836	28,513	30,182
35'	16,648	18,367	20,079	21,786	23,486	25,179	26,864	28,541	30,209
36	677	395	108	814	514	207	892	569	237
37	706	424	136	843	542	235	920	597	265
38	734	452	165	871	571	263	948	625	292
39	16,763	18,481	20,193	21,899	23,599	25,291	26,976	28,652	30,320
40'	16,792	18,509	20,222	21,928	23,627	25,320	27,004	28,680	30,348
41	820	538	250	956	656	348	032	708	376
42	849	567	279	985	684	376	060	736	403
43	878	595	307	22,013	712	404	088	764	431
44	16,906	18,624	20,336	22,041	23,740	25,432	27,116	28,792	30,459
45'	16,935	18,652	20,364	22,070	23,769	25,460	27,144	28,820	30,486
46	964	681	393	098	797	488	172	847	514
47	992	710	421	126	825	516	200	875	542
48	17,021	738	450	155	853	545	228	903	570
49	17,050	18,767	20,478	22,183	23,882	25,573	27,256	28,931	30,597
50'	17,078	18,795	20,507	22,212	23,910	25,601	27,284	28,959	30,625
51	107	824	535	240	938	629	312	987	653
52	136	852	563	268	966	657	340	29,015	680
53	164	881	592	297	995	685	368	042	708
54	17,193	18,910	20,620	22,325	24,023	25,713	27,396	29,070	30,736
55'	17,222	18,938	20,649	22,353	24,051	25,741	27,424	29,098	30,763
56	250	967	677	382	079	769	452	126	791
57	279	995	706	410	108	798	480	154	819
58	308	19,024	734	438	136	826	508	182	846
59	17,336	19,052	20,763	22,467	24,164	25,854	27,536	29,209	30,874

 $D = 100$ Горизонтальные проложения  $d = D \cos v$ 

$v$	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
30'	98,629	98,325	97,992	97,630	97,237	96,815	96,363	95,882	95,372
35	604	299	963	598	203	778	324	841	328
40	580	272	934	566	169	742	285	799	284
45'	98,556	98,245	97,905	97,534	97,134	96,705	96,246	95,757	95,240
50	531	218	875	502	100	667	206	715	195
55	506	190	845	470	065	630	166	673	150
60'	98,481	98,163	97,815	97,437	97,030	96,593	96,126	95,630	95,106

$D = 100$

Превышения  $h = D \sin v$ 

$v$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
0'	30,902	32,557	34,202	35,837	37,461	39,073	40,674	42,262	43,837
1	929	584	229	864	488	100	700	288	863
2	957	612	257	891	515	127	727	315	889
3	985	639	284	918	542	153	753	341	916
4	31,012	32,667	34,311	35,945	37,569	39,180	40,780	42,367	43,942
5'	31,040	32,694	34,339	35,973	37,595	39,207	40,806	42,394	43,968
6	068	722	366	36,000	622	234	833	420	994
7	095	749	393	027	649	260	860	446	44,020
8	123	777	421	054	676	287	886	473	046
9	31,151	32,804	34,448	36,081	37,703	39,314	40,913	42,499	44,072
10'	31,178	32,832	34,475	36,108	37,730	39,341	40,939	42,525	44,098
11	206	859	503	135	757	367	966	552	124
12	233	887	530	162	784	394	992	578	151
13	261	914	557	190	811	421	41,019	604	177
14	31,289	32,942	34,584	36,217	37,838	39,448	41,045	42,631	44,203
15'	31,316	32,969	34,612	36,244	37,865	39,474	41,072	42,657	44,229
16	344	997	639	271	892	501	098	683	255
17	372	33,024	666	298	919	528	125	709	281
18	399	051	694	325	946	555	151	736	307
19	31,427	33,079	34,721	36,352	37,973	39,581	41,178	42,762	44,333
20'	31,454	33,106	34,748	36,379	37,999	39,608	41,204	42,788	44,359
21	482	134	775	406	38,026	635	231	815	385
22	510	161	803	434	053	661	257	841	411
23	537	189	830	461	080	688	284	867	437
24	31,565	33,216	34,857	36,488	38,107	39,715	41,310	42,894	44,464
25'	31,593	33,244	34,884	36,515	38,134	39,741	41,337	42,920	44,490
26	620	271	912	542	161	768	363	946	516
27	648	298	939	569	188	795	390	972	542
28	675	326	966	596	215	822	416	999	568
29	31,703	33,353	34,993	36,623	38,241	39,848	41,443	43,025	44,594

$D = 100$

Горизонтальные проложения  $d = D \cos v$ 

$v$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
0'	95,106	94,552	93,969	93,358	92,718	92,050	91,355	90,631	89,879
5	061	504	919	306	664	91,994	295	569	816
10	015	457	869	253	609	936	236	507	752
15'	94,970	94,409	93,819	93,201	92,554	91,879	91,176	90,446	89,687
20	924	361	769	148	499	822	116	383	623
25	878	313	718	095	444	764	056	321	558
30	94,832	94,264	93,667	93,042	92,388	91,706	90,996	90,259	89,493

$D = 100$ 

Превышения $D = D \sin v$									
$v$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
30'	31,730	33,381	35,021	36,650	38,268	39,875	41,469	43,051	44,620
31	758	408	048	677	295	902	496	077	646
32	786	436	075	704	322	928	522	104	672
33	813	463	102	731	349	955	549	130	698
34	31,841	33,490	35,130	36,758	38,376	39,982	41,575	43,156	44,724
35'	31,868	33,518	35,157	36,785	38,403	40,008	41,602	43,182	44,750
36	896	545	184	812	430	035	628	209	776
37	923	573	211	839	456	062	655	235	802
38	951	600	239	867	483	088	681	261	828
39	31,979	33,627	35,266	36,894	38,510	40,115	41,707	43,287	44,854
40'	32,006	33,655	35,293	36,921	38,537	40,141	41,734	43,313	44,880
41	034	682	320	948	564	168	760	340	906
42	061	710	347	975	591	195	787	366	932
43	089	737	375	37,002	617	221	813	392	958
44	32,116	33,764	35,402	37,029	38,644	40,248	41,840	43,418	44,984
45'	32,144	33,792	35,429	37,056	38,671	40,275	41,866	43,445	45,010
46	171	819	456	083	698	301	892	471	036
47	199	846	484	110	725	328	919	497	062
48	227	874	511	137	752	355	945	523	088
49	32,254	33,901	35,538	37,164	38,778	40,381	41,972	43,549	45,114
50'	32,282	33,929	35,565	37,191	38,805	40,408	41,998	43,575	45,140
51	309	956	592	218	832	434	42,024	602	166
52	337	983	619	245	859	461	051	628	192
53	364	34,011	647	272	886	488	077	654	218
54	32,392	34,038	35,674	37,299	38,912	40,514	42,104	43,680	45,243
55'	32,419	34,065	35,701	37,326	38,939	40,541	42,130	43,706	45,269
56	447	093	728	353	966	567	156	733	295
57	474	120	755	380	993	594	183	759	321
58	502	147	782	407	39,020	621	209	785	347
59	32,529	34,175	35,810	37,434	39,046	40,647	42,235	43,811	45,373

 $D = 100$ Горизонтальные проложения  $d = D \cos v$ 

$v$	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°
30'	94,832	94,264	93,667	93,042	92,388	91,706	90,996	90,259	89,493
35	786	215	616	92,988	332	648	936	196	428
40	740	167	565	935	276	590	875	133	363
45'	94,693	94,118	93,514	92,881	92,220	91,531	90,814	90,070	89,298
50	646	068	462	827	164	472	753	007	232
55	599	019	410	773	107	414	692	89,943	167
60'	94,552	93,969	93,358	92,718	92,050	91,355	90,631	89,879	89,101

$D = 100$ 

Превышения $h = D \sin v$									
$v$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
0'	45,399	46,947	48,481	50,000	51,504	52,992	54,464	55,919	57,358
1	425	973	506	025	529	53,017	488	943	381
2	451	999	532	050	554	041	513	968	405
3	477	47,024	557	076	579	066	537	992	429
4	45,503	47,050	48,583	50,101	51,604	53,091	54,561	56,016	57,453
5'	45,529	47,076	48,608	50,126	51,628	53,115	54,586	56,040	57,477
6	554	101	634	151	653	140	610	064	501
7	580	127	659	176	678	164	635	088	524
8	606	153	684	201	703	189	659	112	548
9	45,632	47,178	48,710	50,227	51,728	53,214	54,683	56,136	57,572
10'	45,658	47,204	48,735	50,252	51,753	53,238	54,708	56,160	57,596
11	684	229	761	277	778	263	732	184	619
12	710	255	786	302	803	288	756	208	643
13	736	281	811	327	828	312	781	232	667
14	45,762	47,306	48,837	50,352	51,852	53,337	54,805	56,256	57,691
15'	45,787	47,332	48,862	50,377	51,877	53,361	54,829	56,280	57,715
16	813	358	888	403	902	386	854	305	738
17	839	383	913	428	927	411	878	329	762
18	865	409	938	453	952	435	902	353	786
19	45,891	47,434	48,964	50,478	51,977	53,460	54,927	56,377	57,810
20'	45,917	47,460	48,989	50,503	52,002	53,484	54,951	56,401	57,833
21	942	486	49,014	528	026	509	975	425	857
22	968	511	040	553	051	534	999	449	881
23	994	537	065	578	076	558	55,024	473	904
24	46,020	47,562	49,090	50,603	52,101	53,583	55,048	56,497	57,928
25'	46,046	47,588	49,116	50,628	52,126	53,607	55,072	56,521	57,952
26	072	614	141	654	151	632	097	545	976
27	097	639	166	679	175	656	121	569	999
28	123	665	192	704	200	681	145	593	58,023
29	46,149	47,690	49,217	50,729	52,225	53,705	55,169	56,617	58,047

 $D = 100$ Горизонтальные проложения  $d = D \cos v$ 

$v$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
0'	89,101	88,295	87,462	86,603	85,717	84,805	83,867	82,904	81,915
5	035	226	391	530	642	728	788	822	832
10	88,968	158	321	457	567	650	708	741	748
15'	88,902	88,089	87,250	86,384	85,491	84,573	83,629	82,659	81,664
20	835	020	178	310	416	495	549	577	580
25	768	87,951	107	237	340	417	469	495	496
30'	88,701	87,882	87,036	86,163	85,264	84,339	83,389	82,413	81,412

$D = 100$ 

Превышения $h = D \sin v$									
$v$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
30'	46,175	47,716	49,242	50,754	52,250	53,730	55,194	56,641	58,070
31	201	741	268	779	275	754	218	665	094
32	226	767	293	804	299	779	242	689	118
33	252	793	318	829	324	804	266	713	141
34	46,278	47,818	49,344	50,854	52,349	53,828	55,291	56,736	58,165
35'	46,304	47,844	49,369	50,879	52,374	53,853	55,315	56,760	58,189
36	330	869	394	904	399	877	339	784	212
37	355	895	419	929	423	902	363	808	236
38	381	920	445	954	448	926	388	832	260
39	46,407	47,946	49,470	50,979	52,473	53,951	55,412	56,856	58,283
40'	46,433	47,971	49,495	51,004	52,498	53,975	55,436	56,880	58,307
41	458	997	521	029	522	54,000	460	904	330
42	484	48,022	546	054	547	024	484	928	354
43	510	048	571	079	572	049	509	952	378
44	46,536	48,073	49,596	51,104	52,597	54,073	55,533	56,976	58,401
45'	46,561	48,099	49,622	51,129	52,621	54,097	55,557	57,000	58,425
46	587	124	647	154	646	122	581	024	449
47	613	150	672	179	671	146	605	047	472
48	639	175	697	204	696	171	630	071	496
49	46,664	48,201	49,723	51,229	52,720	54,195	55,654	57,095	58,519
50'	46,690	48,226	49,748	51,254	52,745	54,220	55,678	57,119	58,543
51	716	252	773	279	770	244	702	143	567
52	742	277	798	304	794	269	726	167	590
53	767	303	824	329	819	293	750	191	614
54	46,793	48,328	49,849	51,354	52,844	54,317	55,775	57,215	58,637
55'	46,819	48,354	49,874	51,379	52,869	54,342	55,799	57,238	58,661
56	844	379	899	404	893	366	823	262	684
57	870	405	924	429	918	391	847	286	708
58	896	430	950	454	943	415	871	310	731
59	46,921	48,456	49,975	51,479	52,967	54,440	55,895	57,334	58,755

 $D = 100$ Горизонтальные проложения  $d = D \cos v$ 

$v$	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
30'	88,701	87,882	87,036	86,163	85,264	84,339	83,389	82,413	81,412
35	634	812	86,964	089	188	261	308	330	327
40	566	743	892	015	112	182	228	248	242
45'	88,499	87,673	86,820	85,941	85,035	84,104	83,147	82,165	81,157
50	431	603	748	866	84,959	025	066	082	072
55	363	532	675	792	882	83,946	82,985	81,999	80,987
60'	88,295	87,462	86,603	85,717	84,805	83,867	82,904	81,915	80,902

Таблица III.13, а

Поправки ( $\Delta D$ ) за наклон отрезков линий, определенных  
с помощью насадок Д-3, Д-5 (ДН-10)

	+0°	+1°	+2°	+3°	+4°	+5°	+6°	+7°	+8°	+9°	+v°
+v'	+0	+0	+0	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	$\Delta D$
0'	1	45	150	315	541	827	1173	1578	2043	2565	30'
	2	46	152	318	545	832	1179	1585	2051	2575	31
	2	48	154	321	549	837	1185	1593	2059	2584	32
	2	49	156	325	554	843	1192	1600	2067	2593	33
	2	50	159	328	558	848	1198	1607	2076	2602	34
1'	3	51	161	331	562	853	1204	1615	2084	2612	35'
2	3	53	163	335	567	859	1211	1622	2092	2621	36
3	3	54	166	338	571	864	1217	1629	2101	2630	37
4	4	56	168	341	575	869	1223	1637	2109	2639	38
5	4	57	171	345	580	875	1230	1644	2117	2649	39
6'	4	58	173	348	584	880	1236	1651	2126	2658	40'
7	5	60	175	352	589	886	1243	1659	2134	2668	41
8	5	61	178	355	593	891	1249	1666	2142	2677	42
9	6	63	180	359	598	897	1255	1674	2151	2686	43
10	6	64	183	362	602	902	1262	1681	2159	2696	44
11'	7	66	185	366	607	908	1269	1689	2168	2705	45'
12	7	67	188	369	611	913	1275	1696	2176	2715	46
13	8	69	190	373	616	919	1281	1704	2185	2724	47
14	8	70	193	376	620	924	1288	1711	2193	2734	48
15	9	72	195	380	625	930	1295	1719	2202	2743	49
16'	9	73	198	383	629	935	1301	1726	2210	2753	50'
17	10	75	201	387	634	941	1308	1734	2219	2762	51
18	10	76	203	391	639	947	1314	1742	2227	2772	52
19	11	78	206	394	643	952	1321	1749	2236	2781	53
20	12	80	208	398	648	958	1328	1757	2245	2791	54
21'	12	81	211	402	653	964	1334	1764	2253	2800	55'
22	13	83	214	405	657	969	1341	1772	2262	2810	56
23	14	85	216	409	662	975	1348	1780	2271	2820	57
24	14	86	219	413	667	981	1354	1788	2279	2829	58
25	15	88	222	416	671	986	1361	1795	2288	2839	59
26'	16	90	225	420	676	992	1368	1803	2297	2849	60'
27	—	91	227	424	681	998	1375	1811	2306	2858	—
28	—	93	230	428	686	1004	1382	1818	2314	2868	—
29	—	95	233	432	691	1010	1388	1826	2323	2878	—
30'	—	97	236	435	695	1015	1395	1834	2332	2887	—
$\Delta D$	-0	-0	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-v'
-v°	-0°	-1°	-2°	-3°	-4°	-5°	-6°	-7°	-8°	-9°	

$$\Delta D = D \sin^2 (v + 17'11,3'')$$

		+0°	+1°	+2°	+3°	+4°	+5°	+6°	+7°	+8°	+v°
+v'	+	+0	+0	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	ΔD
	—	2	16	90	225	420	676	992	1368	1803	2297
—	2	16	91	227	424	681	998	1375	1811	2306	1
—	2	17	93	230	428	686	1004	1382	1818	2314	2
—	2	18	95	233	432	691	1010	1388	1826	2323	3
30'	1	19	97	236	435	695	1015	1395	1834	2332	4
31'	1	19	99	239	439	700	1021	1402	1842	2340	5'
32	1	20	100	241	443	705	1027	1409	1850	2349	6
33	1	21	102	244	447	710	1033	1416	1858	2358	7
34	1	22	104	247	451	715	1039	1423	1865	2367	8
35	1	23	106	250	455	720	1045	1429	1873	2376	9
36'	0	24	108	253	459	725	1051	1436	1881	2385	10'
37	0	25	110	256	463	730	1057	1443	1889	2395	11
38	0	26	112	259	467	735	1063	1450	1897	2402	12
39	0	27	114	262	471	740	1069	1457	1905	2411	13
40	0	27	116	265	475	745	1075	1464	1913	2420	14
41'	0	28	118	268	479	750	1081	1471	1921	2429	15'
42	0	29	120	271	483	755	1087	1478	1929	2438	16
43	0	30	122	274	487	760	1093	1485	1937	2447	17
44	0	31	124	277	491	765	1099	1492	1945	2456	18
45	0	33	126	280	495	770	1105	1499	1953	2465	19
46'	0	34	128	283	499	775	1111	1506	1961	2474	20'
47	0	35	130	286	503	780	1117	1513	1969	2483	21
48	0	36	132	289	507	785	1123	1521	1977	2492	22
49	0	37	134	292	511	790	1129	1528	1985	2501	23
50	0	38	136	296	515	795	1135	1535	1993	2510	24
51'	1	39	139	299	520	801	1142	1542	2002	2520	25'
52	1	40	141	302	524	806	1148	1549	2010	2529	26
53	1	41	143	305	528	811	1154	1556	2018	2538	27
54	1	43	145	308	532	816	1160	1564	2026	2547	28
55	1	44	147	312	536	821	1166	1571	2034	2556	29
56'	1	45	150	315	541	827	1173	1578	2043	2565	30'
57	—	46	152	318	545	832	1179	1585	2051	2575	—
58	—	48	154	321	549	837	1185	1593	2059	2584	—
59	—	49	156	325	554	843	1192	1600	2067	2593	—
60'	—	50	159	328	558	848	1198	1607	2076	2602	—
ΔD	—0	—0	—0	—1	—1	—1	—1	—1	—2	—2	—v°
—v°	—0°	—1°	—2°	—3°	—4°	—5°	—6°	—7°	—8°	—9°	↑

$$\Delta D = D \sin^2 (v + 17'11,3'')$$

Продолжение табл. III.13, а

	+10°	+11°	+12°	+13°	+14°	+15°	+16°	+17°	+18°	+19°	+v°
+v'	+2	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+3	+3	+3	ΔD
—	3146	3784	4478	5227	6031	6889	7799	8761	9773	10833	30'
—	3156	3795	4490	5240	6045	6904	7815	8777	9790	10851	31
—	3166	3806	4502	5253	6059	6919	7830	8794	9807	10870	32
—	3177	3817	4514	5266	6073	6933	7846	8810	9824	10888	33
0'	3187	3828	4526	5279	6087	6948	7862	8827	9842	10906	34
1'	3197	3839	4538	5292	6101	6963	7877	8843	9859	10924	35'
2	3207	3851	4550	5305	6115	6978	7893	8860	9876	10942	36
3	3218	3862	4562	5318	6129	6993	7909	8876	9894	10960	37
4	3228	3873	4575	5331	6143	7007	7924	8893	9911	10979	38
5	3238	3884	4587	5345	6157	7022	7940	8909	9929	10997	39
6'	3248	3896	4599	5358	6171	7037	7956	8926	9946	11015	40'
7	3259	3907	4611	5371	6185	7052	7972	8943	9963	11033	41
8	3269	3918	4623	5384	6199	7067	7987	8959	9981	11051	42
9	3279	3929	4636	5397	6213	7082	8003	8976	9998	11070	43
10	3290	3941	4648	5410	6227	7097	8019	8992	10016	11088	44
11'	3300	3952	4660	5423	6241	7112	8035	9009	10033	11106	45'
12	3311	3963	4672	5436	6255	7127	8051	9026	10051	11124	46
13	3321	3975	4685	5450	6269	7142	8066	9042	10068	11143	47
14	3331	3986	4697	5463	6283	7157	8082	9059	10086	11161	48
15	3342	3998	4709	5476	6297	7172	8098	9076	10103	11179	49
16'	3352	4009	4722	5489	6311	7187	8114	9093	10121	11198	50'
17	3363	4020	4734	5503	6326	7202	8130	9109	10138	11216	51
18	3373	4032	4746	5516	6340	7217	8146	9126	10156	11234	52
19	3384	4043	4759	5529	6354	7232	8162	9143	10174	11253	53
20	3394	4055	4771	5542	6368	7247	8178	9160	10191	11271	54
21'	3405	4066	4783	5556	6382	7262	8194	9176	10209	11290	55'
22	3415	4078	4796	5569	6397	7277	8210	9193	10226	11308	56
23	3426	4089	4808	5582	6411	7292	8226	9210	10244	11326	57
24	3437	4101	4821	5596	6425	7307	8242	9227	10262	11345	58
25	3447	4112	4833	5609	6439	7322	8258	9244	10279	11363	59
26'	3458	4124	4846	5623	6454	7338	8274	9260	10297	11382	60'
27	3468	4135	4858	5636	6468	7353	8290	9277	10315	11400	—
28	3479	4147	4871	5649	6482	7368	8306	9294	10332	11419	—
29	3490	4159	4883	5663	6497	7383	8322	9311	10350	11437	—
30'	3500	4170	4896	5676	6511	7398	8338	9328	10368	11456	—
ΔD	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-v°
-v°	-10°	-11°	-12°	-13°	-14°	-15°	-16°	-17°	-18°	-19°	↑

$$\Delta D = D \sin^2 (v + 17'11,3'')$$

	+9°	+10°	+11°	+12°	+13°	+14°	+15°	+16°	+17°	+18°	+v°
+v°	+2	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+3	+3	+3	ΔD
—	2849	3458	4124	4846	5623	6454	7338	8274	9260	10297	0'
—	2858	3468	4135	4858	5636	6468	7353	8290	9277	10315	1
—	2868	3479	4147	4871	5649	6482	7368	8306	9294	10332	2
—	2878	3490	4159	4883	5663	6497	7383	8322	9311	10350	3
30'	2887	3500	4170	4896	5676	6511	7398	8338	9328	10368	4
31'	2897	3511	4182	4908	5690	6525	7414	8354	9345	10386	5'
32	2907	3522	4194	4921	5703	6540	7429	8370	9362	10403	6
33	2917	3533	4205	4934	5717	6554	7444	8386	9379	10421	7
34	2926	3543	4217	4946	5730	6568	7459	8402	9396	10439	8
35	2936	3554	4229	4959	5744	6583	7475	8418	9413	10457	9
36'	2946	3565	4240	4971	5757	6597	7490	8435	9430	10474	10'
37	2956	3576	4252	4984	5771	6612	7505	8451	9447	10492	11
38	2966	3587	4264	4997	5785	6626	7521	8467	9464	10510	12
39	2976	3597	4276	5009	5798	6641	7536	8483	9481	10528	13
40	2986	3608	4287	5022	5812	6655	7551	8499	9498	10546	14
41'	2996	3619	4299	5035	5825	6670	7567	8516	9515	10564	15'
42	3005	3630	4311	5048	5839	6684	7582	8532	9532	10582	16
43	3015	3641	4323	5060	5853	6699	7598	8548	9549	10599	17
44	3025	3652	4335	5073	5866	6713	7613	8564	9566	10617	18
45	3035	3663	4346	5086	5880	6728	7628	8581	9583	10635	19
46'	3045	3674	4358	5099	5894	6742	7644	8597	9601	10653	20'
47	3055	3685	4370	5111	5907	6757	7659	8613	9618	10671	21
48	3065	3695	4382	5124	5921	6772	7675	8630	9635	10689	22
49	3075	3706	4394	5137	5935	6786	7690	8646	9652	10707	23
50	3085	3717	4406	5150	5949	6801	7706	8662	9669	10725	24
51'	3095	3728	4418	5163	5962	6816	7721	8679	9686	10743	25'
52	3106	3740	4430	5176	5976	6830	7737	8695	9704	10761	26
53	3116	3751	4442	5189	5990	6845	7752	8711	9721	10779	27
54	3126	3762	4454	5201	6004	6860	7768	8728	9738	10797	28
55	3136	3773	4466	5214	6018	6874	7784	8744	9755	10815	29
56'	3146	3784	4478	5227	6031	6889	7799	8761	9773	10833	30'
57	3156	3795	4490	5240	6045	6904	7815	8777	9790	10851	—
58	3166	3806	4502	5253	6059	6919	7830	8794	9807	10870	—
59	3177	3817	4514	5266	6073	6933	7846	8810	9824	10888	—
60'	3187	3828	4526	5279	6087	6948	7862	8827	9842	10906	—
ΔD	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-v°
-v°	-10°	-11°	-12°	-13°	-14°	-15°	-16°	-17°	-18°	-19°	↑

$$\Delta D = D \sin^2 (v + 17'11,3'')$$

Продолжение табл. III.13, а

	+20°	+21°	+22°	+23°	+24°	+25°	+26°	+27°	+28°	+29°	+v°
+v	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+5	+5	ΔD
—	11942	13097	14297	15540	16825	18151	19516	20918	22355	23826	30'
—	11961	13116	14317	15561	16847	18174	19539	20941	22379	23850	31
—	11980	13136	14338	15582	16869	18196	19562	20965	22403	23875	32
—	11999	13156	14358	15603	16891	18219	19585	20989	22427	23900	33
0'	12018	13175	14378	15625	16913	18241	19608	21012	22452	23925	34
1	12037	13195	14399	15646	16934	18263	19631	21036	22476	23950	35'
2	12055	13215	14419	15667	16956	18286	19654	21060	22500	23974	36
3	12074	13235	14440	15688	16978	18308	19677	21083	22525	23999	37
4	12093	13254	14460	15709	17000	18331	19701	21107	22549	24024	38
5	12112	13274	14480	15730	17022	18353	19724	21131	22573	24049	39
6'	12131	13294	14501	15751	17044	18376	19747	21155	22597	24074	40'
7	12150	13314	14522	15773	17066	18399	19770	21178	22622	24099	41
8	12169	13333	14542	15794	17087	18421	19793	21202	22646	24124	42
9	12188	13353	14563	15815	17109	18444	19816	21226	22670	24148	43
10	12207	13373	14583	15836	17131	18466	19840	21250	22695	24173	44
11'	12226	13393	14604	15858	17153	18489	19863	21274	22719	24198	45'
12	12245	13412	14624	15879	17175	18511	19886	21297	22744	24223	46
13	12265	13432	14645	15900	17197	18534	19909	21321	22768	24248	47
14	12284	13452	14665	15921	17219	18557	19932	21345	22792	24273	48
15	12303	13472	14686	15943	17241	18579	19956	21369	22817	24298	49
16'	12322	13492	14706	15964	17263	18602	19979	21393	22841	24323	50'
17	12341	13512	14727	15985	17285	18625	20002	21417	22866	24348	51
18	12360	13532	14748	16007	17307	18647	20026	21440	22890	24373	52
19	12379	13552	14768	16028	17329	18670	20049	21464	22915	24398	53
20	12398	13571	14789	16049	17351	18692	20072	21488	22939	24423	54
21'	12418	13591	14810	16071	17373	18715	20095	21512	22964	24448	55'
22	12437	13611	14830	16092	17395	18738	20119	21536	22988	24473	56
23	12456	13631	14851	16113	17417	18761	20142	21560	23013	24498	57
24	12475	13651	14872	16135	17439	18783	20165	21584	23037	24523	58
25	12494	13671	14892	16156	17461	18806	20189	21608	23061	24548	59
26'	12514	13691	14913	16178	17483	18829	20212	21632	23086	24573	60'
27	12533	13711	14934	16199	17505	18852	20235	21656	23111	24598	—
28	12552	13731	14955	16220	17528	18874	20259	21680	23135	24623	—
29	12571	13751	14975	16242	17550	18897	20282	21704	23160	24648	—
30'	12591	13771	14996	16263	17572	18920	20306	21728	23184	24673	—
ΔD	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-v'
-v°	-20°	-21°	-22°	-23°	-24°	-25°	-26°	-27°	-28°	-29°	↑

$$\Delta D = D \sin^2 (v + 17'11,3'')$$

	+19°	+20°	+21°	+22°	+23°	+24°	+25°	+26	+27°	+28°	+v°
+v'	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+5	+5	ΔD
—	11382	12514	13691	14913	16178	17483	18829	20212	21632	23086	0'
—	11400	12533	13711	14934	16199	17505	18852	20235	21656	23111	1
—	11419	12552	13731	14955	16220	17528	18874	20259	21680	23135	2
—	11437	12571	13751	14975	16242	17550	18897	20282	21704	23160	3
30'	11456	12591	13771	14996	16263	17572	18920	20306	21728	23184	4
31'	11474	12610	13791	15017	16285	17594	18943	20329	21752	23209	5'
32	11493	12629	13812	15038	16306	17616	18965	20352	21776	23233	6
33	11511	12649	13832	15058	16328	17638	18988	20376	21800	23258	7
34	11530	12668	13852	15079	16349	17660	19011	20399	21824	23282	8
35	11549	12687	13872	15100	16371	17683	19034	20423	21848	23307	9
36'	11567	12707	13892	15121	16392	17705	19057	20446	21872	23332	10'
37	11586	12726	13912	15142	16414	17727	19080	20470	21896	23356	11
38	11604	12746	13932	15163	16436	17749	19102	20493	21920	23381	12
39	11623	12765	13952	15184	16457	17772	19125	20517	21944	23405	13
40	11642	12784	13972	15204	16479	17794	19148	20540	21968	23430	14
41'	11660	12804	13993	15225	16500	17816	19171	20564	21992	23455	15'
42	11679	12823	14013	15246	16522	17838	19194	20587	22016	23479	16
43	11698	12843	14033	15267	16543	17861	19217	20611	22040	23504	17
44	11717	12862	14053	15288	16565	17883	19240	20634	22065	23529	18
45	11735	12882	14073	15309	16587	17905	19263	20658	22089	23553	19
46'	11754	12901	14094	15330	16608	17928	19286	20681	22113	23578	20'
47	11773	12921	14114	15351	16630	17950	19309	20705	22137	23603	21
48	11791	12940	14134	15372	16652	17972	19332	20729	22161	23628	22
49	11810	12960	14154	15393	16673	17995	19355	20752	22185	23652	23
50	11829	12979	14175	15414	16695	18017	19378	20776	22209	23677	24
51'	11848	12999	14195	15435	16717	18039	19401	20799	22234	23702	25'
52	11867	13018	14215	15456	16738	18062	19424	20823	22258	23726	26
53	11885	13038	14236	15477	16760	18084	19447	20847	22282	23751	27
54	11904	13058	14256	15498	16782	18106	19470	20870	22306	23776	28
55	11923	13077	14276	15519	16804	18129	19493	20894	22330	23801	29
56'	11942	13097	14297	15540	16825	18151	19516	20918	22355	23826	30'
57	11961	13116	14317	15561	16847	18174	19539	20941	22379	23850	—
58	11980	13136	14338	15582	16869	18196	19562	20965	22403	23875	—
59	11999	13156	14358	15603	16891	18219	19585	20989	22427	23900	—
60'	12018	13175	14378	15625	16913	18241	19608	21012	22452	23925	—
ΔD	-4	-4	-1	-4	-4	-1	-1	-4	-5	-5	-v'
-v°	-20°	-21°	-22°	-23°	-24°	-25°	-26°	-27°	-28°	-29°	↑

$$\Delta D = D \sin^2 (v + 17'11,3'')$$

Таблица III.13, б

Превышения ( $h$ ) для  $d = 100$ , определенных с помощью насадок  
 ДД-3, ДД-5 (ДН-10, ДНР-06)

		0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	+v°	
↓	+	-	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	Δh
	—	+1000	741	2487	4234	5984	7738	9496	11260	13031	14811	0'
—	+971	770	2516	4263	6013	7767	9526	11290	13061	14840	1	
—	+942	779	2545	4293	6043	7796	9555	11319	13091	14870	2	
—	+913	829	2574	4322	6072	7826	9584	11349	13120	14900	3	
—	+884	857	2603	4351	6101	7855	9614	11378	13150	14930	4	
—	+854	887	2633	4380	6130	7884	9643	11408	13179	14959	5'	
—	+826	916	2662	4409	6159	7913	9672	11437	13209	14989	6	
—	+796	945	2691	4438	6189	7943	9702	11467	13239	15019	7	
—	+767	974	2720	4467	6218	7972	9731	11496	13268	15049	8	
0'	+738	1003	2749	4497	6247	8001	9760	11526	13298	15078	9	
1'	+709	1032	2778	4526	6276	8031	9790	11555	13327	15108	10'	
2	+680	1061	2807	4555	6305	8060	9819	11584	13357	15138	11	
3	+651	1090	2836	4584	6335	8089	9849	11614	13387	15168	12	
4	+622	1119	2865	4614	6364	8118	9878	11643	13416	15197	13	
5	+593	1148	2895	4642	6393	8148	9907	11673	13446	15227	14	
6'	+564	1178	2924	4672	6422	8177	9937	11702	13475	15257	15'	
7	+534	1207	2953	4701	6451	8206	9966	11732	13505	15287	16	
8	+506	1236	2982	4730	6481	8236	9995	11761	13535	15316	17	
9	+476	1265	3011	4759	6510	8265	10025	11791	13564	15346	18	
10	+447	1294	3040	4788	6539	8294	10054	11820	13594	15376	19	
11'	+418	1323	3069	4817	6568	8323	10084	11850	13624	15406	20'	
12	+389	1352	3098	4846	6598	8353	10113	11879	13653	15435	21	
13	+360	1381	3127	4876	6627	8382	10142	11909	13683	15465	22	
14	+331	1410	3157	4905	6656	8411	10172	11938	13712	15495	23	
15	+302	1439	3186	4934	6685	8441	10201	11968	13742	15525	24	
16'	+273	1468	3215	4963	6714	8470	10230	11997	13772	15555	25'	
17	+244	1498	3244	4992	6744	8499	10260	12027	13801	15584	26	
18	+215	1527	3273	5021	6773	8528	10289	12056	13831	15614	27	
19	+186	1556	3302	5051	6802	8558	10319	12086	13861	15644	28	
20	+156	1585	3331	5080	6831	8587	10348	12115	13890	15674	29	
21'	+127	1614	3360	5109	6861	8616	10377	12145	13920	15704	30'	
22	+ 98	1643	3390	5138	6890	8646	10407	12174	13950	15733	31	
23	+ 69	1672	3419	5167	6919	8675	10436	12204	13979	15763	32	
24	+ 40	1701	3448	5196	6948	8704	10466	12234	14009	15793	33	
25	+ 11	1730	3477	5226	6977	8734	10495	12263	14039	15823	34	
26'	- 18	1759	3506	5255	7007	8763	10524	12293	14068	15853	35'	
Δh	±0	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	-v'	
v°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	↑	

$$h = d \operatorname{tg} (v + 34'22,6'')$$

		0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	+v°
↓	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Δh
	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Δh
26'	—18	1759	3506	5255	7007	8763	10524	12293	14068	15853	35'
27	—47	1789	3535	5284	7036	8792	10554	12322	14098	15882	36
28	—76	1818	3564	5313	7065	8822	10583	12352	14128	15912	37
29	—105	1847	3593	5342	7094	8851	10613	12381	14157	15942	38
30	—134	1876	3623	5371	7124	8880	10642	12411	14187	15972	39
31'	—163	1905	3652	5401	7153	8908	10672	12440	14217	16002	40'
32	—193	1934	3681	5430	7182	8939	10701	12470	14246	16032	41
33	—222	1963	3710	5459	7211	8968	10730	12499	14276	16061	42
34	—251	1992	3739	5488	7241	8997	10760	12529	14306	16091	43
35	—280	2021	3768	5517	7270	9027	10789	12558	14335	16121	44
36'	—309	2050	3797	5546	7299	9056	10819	12588	14365	16151	45'
37	—338	2080	3826	5576	7328	9085	10848	12618	14395	16181	46
38	—367	2109	3856	5605	7358	9115	10878	12647	14424	16211	47
39	—396	2138	3885	5634	7387	9144	10907	12677	14454	16241	48
40	—425	2167	3914	5663	7416	9173	10936	12706	14484	16270	49
41'	—454	2196	3943	5692	7445	9203	10966	12736	14513	16300	50'
42	—483	2225	3972	5722	7475	9232	10995	12765	14543	16330	51
43	—513	2254	4001	5751	7504	9261	11025	12795	14573	16360	52
44	—541	2283	4030	5780	7533	9291	11054	12824	14603	16390	53
45	—571	2312	4060	5809	7562	9320	11084	12854	14632	16420	54
46'	—600	2341	4089	5838	7592	9349	11113	12884	14662	16450	55'
47	—629	2371	4118	5868	7621	9379	11143	12913	14692	16479	56
48	—658	2400	4147	5897	7650	9408	11172	12943	14721	16509	57
49	—687	2429	4176	5926	7679	9437	11201	12972	14751	16539	58
50	—716	2458	4205	5955	7709	9467	11231	13002	14781	16569	59
51'	—745	2487	4234	5984	7738	9496	11260	13031	14811	16599	60'
52	—	2516	4263	6013	7767	9526	11290	13061	14840	16629	—
53	—	2545	4293	6043	7796	9555	11319	13091	14870	16659	—
54	—	2574	4322	6072	7826	9584	11349	13120	14900	16689	—
55	—	2603	4351	6101	7855	9614	11378	13150	14930	16719	—
56'	—	2633	4380	6130	7884	9643	11408	13179	14959	16749	—
57	—	2662	4409	6159	7913	9672	11437	13209	14989	16778	—
58	—	2691	4438	6189	7943	9702	11467	13239	15019	16808	—
59	—	2720	4467	6218	7972	9731	11496	13268	15049	16838	—
60'	—	2749	4497	6247	8001	9760	11526	13298	15078	16868	—
Δh	±0	+4	+4	+4	+1	+1	+	+4	+4	+1	—v'
—v°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	↑

$$h = d \operatorname{tg} (v + 31'22,6'')$$

	+9°	+10°	+11°	+12°	+13°	+14°	+15°	+16°	+17°	+18°	+v°
+v	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	Δh
—	16600	18398	20209	22032	23870	25722	27591	29479	31386	33314	0'
—	16630	18429	20239	22063	23900	25753	27623	29511	31418	33346	1
—	16660	18459	20270	22093	23931	25784	27654	29542	31450	33379	2
—	16689	18489	20300	22124	23962	25815	27685	29574	31482	33411	3
—	16719	18519	20330	22154	23992	25846	27717	29605	31514	33443	4
—	16749	18549	20360	22185	24023	25877	27748	29637	31546	33476	5'
—	16779	18579	20391	22215	24054	25908	27779	29669	31578	33508	6
—	16809	18609	20421	22246	24085	25939	27811	29700	31610	33540	7
—	16839	18639	20451	22276	24116	25970	27842	29732	31642	33573	8
0'	16869	18669	20482	22307	24146	26002	27873	29764	31674	33605	9
1'	16899	18699	20512	22337	24177	26033	27905	29795	31706	33637	10'
2	16929	18730	20542	22368	24208	26064	27936	29827	31740	33670	11
3	16959	18760	20573	22398	24239	26095	27967	29859	31770	33702	12
4	16989	18790	20603	22429	24270	26126	27999	29890	31802	33735	13
5	17018	18820	20633	22460	24300	26157	28038	29922	31834	33767	14
6'	17048	18850	20664	22490	24331	26188	28062	29954	31866	33799	15'
7	17078	18880	20694	22521	24362	26219	28093	29986	31898	33832	16
8	17108	18910	20724	22551	24393	26250	28124	30017	31930	33864	17
9	17138	18940	20755	22582	24424	26281	28156	30049	31962	33897	18
10	17168	18971	20785	22612	24454	26312	28187	30081	31994	33929	19
11'	17198	19001	20815	22643	24485	26343	28219	30112	32026	33962	20'
12	17228	19031	20846	22674	24516	26375	28250	30144	32058	33994	21
13	17258	19061	20876	22704	24547	26406	28281	30176	32090	34026	22
14	17288	19091	20906	22735	24578	26437	28313	30208	32122	34059	23
15	17318	19121	20937	22765	24609	26468	28344	30239	32155	34091	24
16'	17348	19151	20967	22796	24640	26499	28376	30271	32187	34124	25'
17	17378	19182	20997	22826	24670	26530	28407	30303	32219	34156	26
18	17408	19212	21028	22857	24701	26561	28439	30335	32251	34189	27
19	17438	19242	21058	22888	24732	26592	28470	30366	32283	34221	28
20	17468	19272	21089	22918	24763	26623	28501	30398	32315	34254	29
21'	17498	19302	21119	22949	24794	26655	28533	30430	32347	34286	30'
22	17528	19332	21149	22980	24825	26686	28564	30462	32379	34319	31
23	17558	19363	21180	23010	24856	26717	28596	30494	32412	34351	32
24	17588	19393	21210	23041	24887	26748	28627	30525	32444	34384	33
25	17618	19423	21241	23072	24917	26779	28659	30557	32476	34416	34
26'	17648	19453	21271	23102	24948	26810	28690	30589	32508	34449	35'
Δh	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	-v
-v°	-10°	-11°	-12°	-13°	-14°	-15°	-16°	-17°	-18°	-19°	

$$h = d \operatorname{tg} (v + 34^{\circ}22,6'')$$

	+9°	+10°	+11°	+12°	+13°	+14°	+15°	+16°	+17°	+28°	+v°
+v'	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	Δh
26'	17648	19453	21271	23102	24948	26810	28690	30589	32508	34449	35'
27	17678	19483	21301	23133	24979	26842	28722	30621	32540	34482	36
28	17708	19514	21332	23163	25010	26873	28753	30653	32572	34514	37
29	17738	19544	21362	23194	25041	26904	28785	30684	32605	34547	38
30	17768	19574	21393	23225	25072	26935	28816	30716	32637	34579	39
31'	17798	19604	21423	23255	25103	26966	28848	30748	32669	34612	40'
32	17828	19634	21453	23286	25134	26998	28879	30780	32701	34644	41
33	17858	19665	21484	23317	25165	27029	28911	30812	32733	34677	42
34	17888	19695	21514	23347	25196	27060	28942	30844	32765	34710	43
35	17918	19725	21545	23378	25227	27091	28974	30875	32798	34742	44
36'	17948	19755	21575	23409	25258	27123	29005	30907	32830	34775	45'
37	17978	19785	21606	23439	25288	27154	29037	30939	32862	34807	46
38	18008	19816	21636	23470	25319	27185	29068	30971	32894	34840	47
39	18038	19846	21666	23501	25350	27216	29100	31003	32927	34873	48
40	18068	19876	21697	23532	25381	27247	29132	31035	32959	34905	49
41'	18098	19906	21727	23562	25412	27279	29163	31067	32991	34938	50'
42	18128	19937	21758	23593	25443	27310	29195	31099	33023	34970	51
43	18158	19967	21788	23624	25474	27341	29226	31131	33056	35003	52
44	18188	19997	21819	23654	25505	27372	29258	31162	33088	35036	53
45	18218	20027	21849	23685	25536	27404	29289	31194	33120	35068	54
46'	18248	20058	21880	23716	25567	27435	29321	31226	33152	35101	55'
47	18278	20088	21910	23747	25598	27466	29353	31258	33185	35134	56
48	18308	20118	21941	23777	25629	27498	29384	31290	33217	35166	57
49	18338	20148	21971	23808	25660	27529	29416	31322	33249	35199	58
50	18368	20179	22002	23839	25691	27560	29447	31354	33282	35232	59
51'	18398	20209	22032	23870	25722	27591	29479	31386	33314	35265	60'
52	18429	20239	22063	23900	25753	27623	29511	31418	33346	35297	—
53	18459	20270	22093	23931	25784	27654	29542	31450	33379	35330	—
54	18489	20300	22124	23962	25815	27685	29574	31482	33411	35363	—
55	18519	20330	22154	23992	25846	27717	29605	31514	33443	35395	—
56'	18549	20360	22185	24023	25877	27748	29637	31546	33476	35428	—
57	18579	20391	22215	24054	25908	27779	29669	31578	33508	35461	—
58	18609	20421	22246	24085	25939	27811	29700	31610	33540	35494	—
59	18639	20451	22276	24116	25970	27842	29732	31642	33573	35526	—
60'	18669	20482	22307	24146	26002	27873	29764	31674	33605	35559	—
Δh	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	-v'
-v°	-10°	-11°	-12°	-13°	-14°	-15°	-16°	-17°	-18°	-19°	↑

$$h = d \operatorname{tg} (v + 34'22,6'')$$

	+19°	+20°	+21°	+22°	+23°	+24°	+25°	+26°	+27°	+28°	+v°
+v°	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-5	-5	Δh
—	35265	37239	39240	41268	43326	45415	47537	49695	51890	54126	0'
—	35297	37273	39274	41302	43360	45450	47573	49731	51927	54164	1
—	35330	37306	39307	41336	43395	45485	47608	49767	51964	54201	2
—	35363	37339	39341	41370	43429	45520	47644	49804	52001	54239	3
—	35395	37372	39374	41404	43464	45555	47680	49840	52038	54277	4
—	35428	37405	39408	41438	43499	45590	47715	49876	52075	54314	5'
—	35461	37438	39442	41473	43533	45625	47751	49913	52112	54352	6
—	35494	37471	39475	41507	43568	45660	47787	49949	52149	54390	7
—	35526	37505	39509	41541	43602	45696	47823	49985	52186	54427	8
0'	35559	37538	39542	41575	43637	45731	47858	50022	52223	54465	9
1'	35592	37571	39576	41609	43672	45766	47894	50058	52260	54503	10'
2	35625	37604	39610	41643	43706	45801	47930	50094	52297	54541	11
3	35658	37637	39643	41677	43741	45836	47966	50131	52334	54578	12
4	35690	37671	39677	41711	43776	45872	48001	50167	52371	54616	13
5	35723	37704	39711	41746	43810	45907	48037	50204	52408	54654	14
6'	35756	37737	39744	41780	43845	45942	48073	50240	52445	54692	15'
7	35789	37770	39778	41814	43880	45977	48109	50276	52483	54729	16
8	35822	37804	39812	41848	43914	46012	48145	50313	52520	54767	17
9	35854	37837	39845	41882	43949	46048	48180	50349	52557	54805	18
10	35887	37870	39879	41916	43984	46083	48216	50386	52594	54843	19
11'	35920	37903	39913	41951	44018	46118	48252	50422	52631	54881	20'
12	35953	37937	39947	41985	44053	46153	48288	50459	52668	54919	21
13	35986	37970	39980	42019	44088	46189	48324	50495	52705	54956	22
14	36019	38003	40014	42053	44123	46224	48360	50532	52743	54994	23
15	36052	38036	40048	42088	44157	46259	48396	50568	52780	55032	24
16'	36084	38070	40082	42122	44192	46295	48432	50605	52817	55070	25'
17	36117	38103	40115	42156	44227	46330	48468	50641	52854	55108	26
18	36150	38136	40149	42190	44262	46365	48504	50678	52891	55146	27
19	36183	38170	40183	42225	44297	46401	48539	50715	52929	55184	28
20	36216	38203	40217	42259	44331	46436	48575	50751	52966	55222	29
21'	36249	38236	40250	42293	44366	46471	48611	50788	53003	55260	30'
22	36282	38270	40284	42327	44401	46507	48647	50824	53040	55298	31
23	36315	38303	40318	42362	44436	46542	48683	50861	53078	55336	32
24	36348	38336	40352	42396	44471	46578	48719	50898	53115	55374	33
25	36381	38370	40386	42430	44505	46613	48755	50934	53152	55412	34
26'	36414	38403	40420	42465	44540	46648	48791	50971	53190	55450	35'
Δh	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+5	+5	-v°
-v°	-20°	-21°	-22°	-23°	-24°	-25°	-26°	-27°	-28°	-29°	

$$h = d \operatorname{tg} (v + 34'22,6'')$$

	+19°	+20°	+21°	+22°	+23°	+24°	+25°	+26°	+27°	+28°	+v°
+v'	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-5	-5	Δh
26'	36414	38403	40420	42465	44540	46648	48791	50971	53190	55450	35'
27	36446	38437	40453	42499	44575	46684	48827	51007	53227	55488	36
28	36479	38470	40487	42533	44610	46719	48863	51044	53264	55526	37
29	36512	38503	40521	42568	44645	46755	48899	51081	53302	55564	38
30	36545	38537	40555	42602	44680	46790	48935	51117	53339	55602	39
31'	36578	38570	40589	42636	44715	46826	48971	51154	53376	55640	40'
32	36611	38604	40623	42671	44750	46861	49008	51191	53414	55678	41
33	36644	38637	40657	42705	44785	46897	49044	51228	53451	55716	42
34	36677	38670	40691	42740	44820	46932	49080	51264	53488	55755	43
35	36710	38704	40724	42774	44854	46968	49116	51301	53526	55793	44
36'	36743	38737	40758	42808	44889	47003	49152	51338	53563	55831	45'
37	36776	38771	40792	42843	44924	47039	49188	51375	53601	55869	46
38	36809	38804	40826	42877	44959	47074	49224	51411	53638	55907	47
39	36842	38838	40860	42912	44994	47110	49260	51448	53676	55945	48
40	36875	38871	40894	42946	45029	47145	49296	51485	53713	55984	49
41'	36908	38905	40928	42981	45064	47181	49333	51522	53751	56022	50'
42	36941	38938	40962	43015	45099	47216	49369	51559	53788	56060	51
43	36975	38972	40996	43050	45134	47252	49405	51595	53826	56098	52
44	37008	39005	41030	43084	45169	47288	49441	51632	53863	56136	53
45	37041	39039	41064	43119	45204	47323	49477	51669	53901	56175	54
46'	37074	39072	41098	43153	45239	47359	49514	51706	53938	56213	55'
47	37107	39106	41132	43188	45274	47394	49550	51743	53976	56251	56
48	37140	39139	41166	43222	45309	47430	49586	51780	54013	56290	57
49	37173	39173	41200	43257	45345	47466	49622	51817	54051	56328	58
50	37206	39206	41234	43291	45380	47501	49659	51853	54089	56366	59
51'	37239	39240	41268	43326	45415	47537	49695	51890	54126	56405	60'
52	37273	39274	41302	43360	45450	47573	49731	51927	54164	56443	—
53	37306	39307	41336	43395	45485	47608	49767	51964	54201	56481	—
54	37339	39341	41370	43429	45520	47644	49804	52001	54239	56520	—
55	37372	39374	41404	43464	45555	47680	49840	52038	54277	56558	—
56'	37405	39408	41438	43499	45590	47715	49876	52075	54314	56596	—
57	37438	39442	41473	43533	45625	47751	49913	52112	54352	56635	—
58	37471	39475	41507	43568	45660	47787	49949	52149	54390	56673	—
59	37505	39509	41541	43602	45696	47823	49985	52186	54427	56712	—
60'	37538	39542	41575	43637	45731	47858	50022	52223	54465	56750	—
Δh	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+5	+5	-v'
-v°	-20°	-21°	-22°	-23°	-24°	-25°	-26°	-27°	-28°	-29°	↑

$$h = d \operatorname{tg} (v + 34' 22,6'')$$

Таблица III.14

Поправки  $f = [D^2(1-k + \Delta)]:2R$  м за кривизну Земли и рефракцию

D, км	k										
	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
1	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
2	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25
3	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61	0,60	0,59	0,59	0,58	0,57	0,57
4	1,13	1,12	1,11	1,09	1,08	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,00
5	1,77	1,75	1,73	1,71	1,69	1,67	1,65	1,63	1,61	1,59	1,57
6	2,54	2,51	2,49	2,46	2,43	2,40	2,37	2,35	2,32	2,29	2,26
7	3,46	3,42	3,38	3,35	3,31	3,27	3,23	3,19	3,15	3,11	3,08
8	4,52	4,47	4,42	4,37	4,32	4,27	4,22	4,17	4,12	4,07	4,02
9	5,72	5,66	5,59	5,53	5,47	5,40	5,34	5,28	5,21	5,15	5,09
10	7,06	6,98	6,91	6,83	6,75	6,67	6,59	6,51	6,44	6,36	6,28
11	8,55	8,45	8,36	8,26	8,17	8,07	7,98	7,88	7,79	7,69	7,60
12	10,2	10,1	9,95	9,83	9,72	9,61	9,49	9,38	9,27	9,15	9,04
13	11,9	11,8	11,7	11,5	11,4	11,3	11,1	11,0	10,9	10,7	10,6
14	13,8	13,7	13,5	13,4	13,2	13,1	12,9	12,8	12,6	12,5	12,3
15	15,9	15,7	15,5	15,4	15,2	15,0	14,8	14,7	14,5	14,3	14,1
16	18,1	17,9	17,7	17,5	17,3	17,1	16,9	16,7	16,5	16,3	16,1
17	20,4	20,2	20,0	19,7	19,5	19,3	19,1	18,8	18,6	18,4	18,1
18	22,9	22,6	22,4	22,1	21,9	21,6	21,4	21,1	20,9	20,6	20,3
19	25,5	25,2	24,9	24,6	24,4	24,1	23,8	23,5	23,2	22,9	22,7
20	28,3	27,9	27,6	27,3	27,0	26,7	26,4	26,1	25,7	25,4	25,1
21	31,1	30,8	30,5	30,1	29,8	29,4	29,1	28,7	28,4	28,0	27,7
22	34,1	33,7	33,4	33,0	32,6	32,2	31,8	31,5	31,1	30,7	30,3
23	37,2	36,7	36,3	35,9	35,5	35,1	34,7	34,3	33,9	33,4	33,0
24	40,7	40,2	39,8	39,3	38,9	38,4	38,0	37,5	37,1	36,6	36,2
25	44,1	43,7	43,2	42,7	42,2	41,7	41,2	40,7	40,2	39,7	39,2
26	47,7	47,2	46,7	46,2	45,6	45,1	44,6	44,0	43,5	43,0	42,4
27	51,5	50,9	50,3	49,8	49,2	48,6	48,1	47,5	46,9	46,3	45,8
28	55,4	54,8	54,1	53,5	52,9	52,3	51,7	51,1	50,5	49,8	49,2
29	59,4	58,7	58,1	57,4	56,8	56,1	55,4	54,8	54,1	53,5	52,8
30	63,6	62,9	62,2	61,5	60,7	60,0	59,3	58,6	57,9	57,2	56,5

Поправки за кривизну Земли и рефракцию  $f = 0,42D^2/R$ , см

D, м	f	D, м	f	D, м	f	D, м	f	D, м	f	D, м	f	D, м	f
390	1	871	5	1168	9	1404	13	1606	17	1785	21	1948	25
551	2	954	6	1232	10	1458	14	1653	18	1827	22	1986	26
675	3	1030	7	1292	11	1509	15	1698	19	1868	23	2024	27
779	4	1102	8	1349	12	1558	16	1742	20	1908	24	2061	28

Таблица III.15

Поправки  $\Delta D = D \sin^2 \nu$  за наклон отрезков линий  $D = 100$ ,  
определенных дальномером

$\nu$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
0'	—	0,030	0,122	0,274	0,487	0,760	1,093	1,485	1,937	2,447
2	0,000	033	126	280	495	770	105	499	953	465
4	000	035	130	286	503	780	117	513	969	483
6	000	037	134	292	511	790	129	528	985	501
8	001	039	139	299	520	801	142	542	2,002	520
10'	0,001	0,041	0,143	0,305	0,528	0,811	1,154	1,556	2,018	2,538
12	001	044	147	312	536	821	166	571	034	556
14	002	046	152	318	545	832	179	585	051	575
16	002	049	156	325	554	843	192	600	067	593
18	003	051	161	331	562	853	204	615	084	612
20'	0,003	0,054	0,166	0,338	0,571	0,864	1,217	1,629	2,101	2,630
22	004	057	171	345	580	875	230	644	117	649
24	005	060	175	352	589	886	243	659	134	668
26	006	063	180	359	598	897	255	674	151	686
28	007	066	185	366	607	908	268	689	168	705
30'	0,008	0,069	0,190	0,373	0,616	0,919	1,281	1,704	2,185	2,724
32	009	072	195	380	625	930	295	719	202	743
34	010	075	201	387	634	941	308	734	219	762
36	011	078	206	394	643	952	321	749	236	781
38	012	081	211	402	653	964	334	764	253	800
40'	0,014	0,085	0,216	0,409	0,662	0,975	1,348	1,780	2,271	2,820
42	015	088	222	416	671	986	361	795	288	839
44	016	091	227	424	681	998	375	811	305	858
46	018	095	233	432	691	1,010	388	826	323	878
48	019	099	239	439	700	021	402	842	340	897
50'	0,021	0,102	0,244	0,447	0,710	1,033	1,416	1,858	2,358	2,917
52	023	106	250	455	720	045	429	873	376	936
54	025	110	256	463	730	057	443	889	394	956
56	027	114	262	471	740	069	457	905	411	976
58	028	118	268	479	750	081	471	921	429	996
60'	0,030	0,122	0,274	0,487	0,760	1,093	1,485	1,937	2,447	3,015

Продолжение табл. III.15

$\nu$	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°
0'	3,015	3,641	4,323	5,060	5,853	6,699	7,598	8,548	9,549	10,599
2	035	663	346	086	880	6,728	628	581	583	635
4	055	685	370	111	907	757	659	613	618	671
6	075	706	394	137	935	786	690	646	652	707
8	095	728	418	163	962	816	721	679	686	743
10'	3,116	3,751	4,442	5,189	5,990	6,845	7,752	8,711	9,721	10,779
12	136	773	466	214	6,018	874	784	744	755	815
14	156	795	490	240	045	904	815	777	790	851
16	177	817	514	266	073	933	846	810	824	888
18	197	839	538	292	101	963	877	843	859	924
20'	3,218	3,862	4,562	5,318	6,129	6,993	7,909	8,876	9,894	10,960
22	238	884	587	345	157	7,022	940	909	929	997
24	259	907	611	371	185	052	972	943	963	11,033
26	279	929	636	397	213	082	8,003	976	998	070
28	300	952	660	423	241	112	035	9,009	10,033	106
30'	3,321	3,975	4,685	5,450	6,269	7,142	8,066	9,042	10,068	11,143
32	342	998	709	476	297	172	098	076	103	179
34	363	4,020	734	503	326	202	130	109	138	216
36	384	043	759	529	354	232	162	143	174	253
38	405	066	783	556	382	262	194	176	209	290
40'	3,426	4,089	4,808	5,582	6,411	7,292	8,226	9,210	10,244	11,326
42	447	112	833	609	439	322	258	244	279	363
44	468	135	858	636	468	353	290	277	315	400
46	490	159	883	663	497	383	322	311	350	437
48	511	182	908	690	525	414	354	345	386	474
50'	3,533	4,205	4,934	5,717	6,554	7,444	8,386	9,379	10,421	11,511
52	554	229	959	744	583	475	418	413	457	549
54	576	252	984	771	612	505	451	447	492	586
56	597	276	5,009	798	641	536	483	481	528	623
58	619	299	035	825	670	567	516	515	564	660
60'	3,641	4,323	5,060	5,853	6,699	7,598	8,548	9,549	10,599	11,698

Продолжение табл. III.15

$\nu$	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°
0'	11,698	12,843	14,033	15,267	16,543	17,861	19,217	20,611	22,040	23,504
2	735	882	073	309	587	905	263	658	089	553
4	773	921	114	351	630	950	309	705	137	603
6	810	960	154	393	673	995	355	752	185	652
8	848	999	195	435	717	18,039	401	799	234	702
10'	11,885	13,038	14,236	15,477	16,760	18,084	19,447	20,847	22,282	23,751
12	923	077	276	519	804	129	493	894	330	801
14	961	116	317	561	847	174	539	941	379	850
16	999	156	358	603	891	219	585	989	427	900
18	12,037	195	399	646	934	263	631	21,036	476	950
20'	12,074	13,235	14,440	15,688	16,978	18,308	19,677	21,083	22,525	23,999
22	112	274	480	730	17,022	353	724	131	573	24,049
24	150	314	521	773	066	399	770	178	622	099
26	188	353	563	815	109	444	816	226	671	148
28	226	393	604	858	153	489	863	274	719	198
30'	12,265	13,432	14,645	15,900	17,197	18,534	19,909	21,321	22,768	24,248
32	303	472	686	943	241	579	956	369	817	298
34	341	512	727	985	285	624	20,002	417	866	348
36	379	552	768	16,028	329	670	049	464	915	398
38	418	591	810	071	373	715	095	512	964	448
40'	12,456	13,631	14,851	16,113	17,417	18,761	20,142	21,560	23,012	24,498
42	494	671	892	156	461	806	189	608	061	548
44	533	711	934	199	505	852	235	656	111	598
46	571	751	975	242	550	897	282	704	160	648
48	610	791	15,017	285	594	943	329	752	209	698
50'	12,649	13,832	15,058	16,328	17,638	18,988	20,376	21,800	23,258	24,749
52	687	872	100	371	683	19,034	423	848	307	799
54	726	912	142	414	727	080	470	896	356	849
56	765	952	184	457	772	125	517	944	405	899
58	804	993	225	500	816	171	564	992	455	950
60'	12,843	14,033	15,267	16,543	17,861	19,217	20,611	22,040	23,504	25,000

Поправки  $\Delta D = 2 D \sin^2 \nu / 2$  за наклон отрезков линий  $D = 100$ ,  
измеренных лентой

$\nu$	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
0° 00'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
20	0,002	0,002	002	002	002	003	003	003	003	004
30	004	004	004	005	005	005	006	006	006	006
40	007	007	007	008	008	009	009	009	010	010
50	*011	011	011	012	012	013	013	014	014	015
1° 00'	0,015	0,016	0,016	0,017	0,017	0,018	0,018	0,019	0,020	0,020
10	021	021	022	022	023	024	024	025	026	026
20	027	028	028	029	030	031	031	032	033	034
30	034	035	036	037	037	038	039	040	041	041
40	042	043	044	045	046	047	048	048	049	050
50	051	052	053	054	055	056	057	058	059	060
2° 00'	0,061	0,062	0,063	0,064	0,065	0,066	0,067	0,068	0,069	0,070
10	071	073	074	075	076	077	078	079	080	082
20	083	084	085	086	088	089	090	091	093	094
30	096	096	098	099	100	102	103	104	106	107
40	108	110	111	112	114	115	116	118	119	121
50	122	124	125	126	128	130	131	132	134	136
3° 00'	0,137	0,138	0,140	0,142	0,143	0,145	0,146	0,148	0,149	0,151
10	153	155	156	158	159	161	162	164	166	167
20	169	171	172	174	176	178	179	181	183	185
30	186	188	190	192	194	196	197	199	201	203
40	205	206	208	210	212	214	216	218	220	222
50	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242
4° 00'	0,244	0,246	0,248	0,250	0,252	0,254	0,256	0,258	0,260	0,262
10	264	266	268	271	273	275	277	279	281	284
20	286	288	290	292	295	297	299	301	304	306
30	308	310	313	315	317	320	322	324	327	329
40	332	334	336	339	341	344	346	348	351	353
50	356	358	360	363	365	368	370	373	375	378
5° 00'	0,381	0,383	0,386	0,388	0,391	0,393	0,396	0,398	0,401	0,404
10	406	409	412	414	417	420	422	425	428	430
20	433	436	438	441	444	447	449	452	455	458
30	460	463	466	469	472	474	477	480	483	486
40	489	492	494	497	500	503	506	509	512	515
50	518	521	524	527	530	533	536	539	542	545
6° 00'	0,548	0,551	0,554	0,557	0,560	0,563	0,566	0,569	0,572	0,576

v	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
6° 00'	0,548	0,551	0,554	0,557	0,560	0,563	0,566	0,569	0,572	0,576
10	579	582	585	588	591	594	598	601	604	607
20	610	614	617	620	623	626	630	633	636	640
30	643	646	649	653	656	659	663	666	669	673
40	676	680	683	686	690	693	696	700	703	707
50	710	714	717	721	724	728	731	735	738	742
7° 00'	0,745	0,749	0,752	0,756	0,760	0,763	0,767	0,770	0,774	0,778
10	781	785	788	792	796	800	803	807	810	814
20	818	822	825	829	833	836	840	844	848	852
30	856	859	863	867	871	875	878	882	886	890
40	894	898	902	906	909	913	917	921	925	929
50	933	937	941	945	949	953	957	961	965	969
8° 00'	0,973	0,977	0,981	0,985	0,989	0,994	0,998	1,002	1,006	1,010
10	1,014	1,018	1,022	1,026	1,031	1,035	1,039	043	047	052
20	056	060	064	068	073	077	081	086	090	094
30	098	103	107	111	116	120	124	129	133	137
40	142	146	151	155	159	164	168	173	177	182
50	186	190	195	200	204	208	213	218	222	227
9° 00'	1,231	1,236	1,240	1,245	1,249	1,254	1,259	1,263	1,268	1,272
10	277	282	286	291	296	300	305	310	314	319
20	324	328	333	338	343	347	352	357	362	367
30	371	376	381	386	391	395	400	405	410	415
40	420	425	430	434	439	444	449	454	459	464
50	469	474	479	484	489	494	499	504	509	514
10° 00'	1,519	1,524	1,529	1,534	1,539	1,545	1,550	1,556	1,560	1,565
10	570	575	580	586	591	596	601	606	611	617
20	622	627	632	638	643	648	653	659	664	669
30	675	680	685	690	696	701	706	712	717	722
40	728	733	739	744	750	754	760	766	771	777
50	782	787	793	799	804	810	815	821	826	832
11° 00'	1,837	1,843	1,848	1,854	1,860	1,865	1,871	1,876	1,882	1,888
10	893	899	904	910	916	921	927	933	938	944
20	950	956	961	967	973	979	984	990	996	2,002
30	2,008	2,013	2,019	2,025	2,031	2,037	2,042	2,048	2,054	060
40	066	072	078	084	090	095	101	107	113	119
50	125	131	137	143	149	155	161	167	173	179
12° 00'	2,185	2,191	2,197	2,203	2,209	2,216	2,222	2,228	2,234	2,240

v	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
12° 00'	2,185	2,191	2,197	2,203	2,209	2,216	2,222	2,228	2,234	2,240
10	246	252	258	264	271	277	283	289	295	302
20	308	314	320	326	333	339	345	352	358	364
30	370	377	383	389	396	402	408	415	421	427
40	434	440	446	453	459	466	472	479	485	492
50	498	504	511	517	524	530	537	543	550	556
13° 00'	2,563	2,570	2,576	2,583	2,589	2,596	2,602	2,609	2,616	2,622
10	629	635	642	649	655	662	669	675	682	689
20	696	702	709	716	722	729	736	743	749	756
30	763	770	777	783	790	797	804	811	818	824
40	831	838	845	852	859	866	873	880	886	894
50	900	907	914	921	928	935	942	949	956	963
14° 00'	2,970	2,977	2,984	2,992	2,999	3,006	3,013	3,020	3,027	3,034
10	3,041	3,048	3,055	3,063	3,070	076	084	091	098	106
20	113	120	127	134	142	149	156	163	171	178
30	185	192	200	207	214	222	229	236	244	251
40	258	266	273	281	288	295	303	310	318	325
50	333	340	347	355	362	370	377	385	392	400
15° 00'	3,407	3,415	3,422	3,430	3,438	3,445	3,453	3,460	3,468	3,476
10	483	491	498	506	514	521	529	536	544	552
20	560	567	575	583	590	598	606	614	621	629
30	637	645	652	660	668	676	684	692	699	707
40	715	723	731	739	746	754	762	770	778	786
50	794	802	810	818	826	834	842	850	858	866
16° 00'	3,874	3,882	3,890	3,898	3,906	3,914	3,922	3,930	3,938	3,946
10	954	962	971	979	987	995	4,003	4,011	4,019	4,028
20	4,035	4,044	4,052	4,060	4,069	4,077	083	093	102	110
30	118	126	134	143	151	159	168	176	184	193
40	201	207	218	226	234	243	251	260	268	276
50	285	293	302	310	319	327	336	344	352	361
17° 00'	4,370	4,378	4,386	4,395	4,404	4,412	4,421	4,429	4,438	4,446
10	455	464	472	481	489	498	507	515	524	532
20	541	550	558	567	576	585	593	602	611	620
30	628	637	646	654	663	672	681	690	698	707
40	716	725	734	743	752	760	769	778	787	796
50	805	814	823	832	840	849	858	867	876	885
18° 00'	4,894	4,903	4,912	4,921	4,930	4,939	4,948	4,957	4,966	4,976

$\nu$	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
18° 00'	4,894	4,903	4,912	4,921	4,930	4,939	4,948	4,957	4,966	4,976
10	985	994	5,003	5,012	5,021	5,030	5,039	5,048	5,057	5,066
20	5,076	5,085	094	103	112	122	131	140	149	158
30	168	177	186	195	205	214	223	232	242	251
40	260	270	279	288	298	307	316	326	335	344
50	354	363	373	382	391	401	410	420	429	439
19° 00'	5,448	5,458	5,467	5,477	5,486	5,496	5,505	5,515	5,524	5,534
10	543	553	562	572	582	591	601	610	620	630
20	639	649	658	668	678	687	697	707	716	726
30	736	746	755	765	775	784	794	804	814	824
40	833	843	853	863	873	882	892	902	912	922
50	932	942	951	961	971	981	991	6,001	6,011	6,021
20° 00'	6,031	6,041	6,051	6,061	6,071	6,081	6,091	6,101	6,111	6,121
10	131	141	151	161	171	181	191	201	211	221
20	231	241	252	262	272	282	292	302	312	323
30	333	343	353	363	374	384	394	404	414	425
40	435	445	456	466	476	486	497	507	517	528
50	538	548	559	569	580	590	600	611	621	632
21° 00'	6,642	6,652	6,663	6,673	6,684	6,694	6,705	6,715	6,726	6,736
10	747	757	768	778	789	799	810	820	831	841
20	852	863	873	884	894	905	916	926	937	948
30	958	969	980	990	7,001	7,012	7,022	7,033	7,044	7,054
40	7,065	7,076	7,087	7,098	108	119	130	141	151	162
50	173	184	195	206	216	227	238	249	260	271
22° 00'	7,282	7,292	7,303	7,314	7,325	7,336	7,347	7,358	7,369	7,380
10	391	402	413	424	435	446	457	468	479	490
20	501	512	523	534	545	556	568	579	590	601
30	612	623	634	645	657	668	679	690	701	712
40	724	735	746	757	769	780	791	802	814	825
50	836	848	859	870	881	893	904	915	927	938
23° 00'	7,950	7,961	7,972	7,984	7,995	8,007	8,018	8,029	8,041	8,052
10	8,064	8,075	8,086	8,098	8,109	121	132	144	155	167
20	178	190	201	213	224	236	248	259	271	282
30	294	306	317	329	340	352	364	375	387	399
40	410	422	434	445	457	469	480	492	504	516
50	528	539	551	563	575	586	598	610	622	634
24° 00'	8,645	8,657	8,669	8,681	8,693	8,705	8,716	8,728	8,740	8,752

v	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
24° 00'	8,645	8,657	8,669	8,681	8,693	8,705	8,716	8,728	8,740	8,752
10	764	776	788	800	812	824	836	848	860	872
20	884	896	908	920	932	944	956	968	980	992
30	9,004	9,016	9,028	9,040	9,052	9,064	9,076	9,088	9,101	9,113
40	125	137	149	161	174	186	198	210	222	234
50	247	259	271	283	296	308	320	332	345	357
25° 00'	9,369	9,382	9,394	9,406	9,418	9,431	9,443	9,455	9,468	9,480
10	492	505	517	530	542	554	567	579	592	604
20	617	629	642	654	666	679	691	704	716	729
30	741	754	766	779	792	804	817	829	842	854
40	867	880	892	905	918	930	943	955	968	981
50	993	10,006	10,019	10,032	10,044	10,057	10,070	10,082	10,095	10,108
26° 00'	10,121	10,133	10,146	10,159	10,172	10,184	10,197	10,210	10,223	10,236
10	248	261	274	287	300	313	326	338	351	364
20	377	390	403	416	429	442	455	468	481	494
30	507	520	532	546	558	572	584	598	611	624
40	637	650	663	676	689	702	715	728	741	754
50	768	781	794	807	820	833	847	860	873	886
27° 00'	10,899	10,912	10,926	10,939	10,952	10,965	10,979	10,992	11,005	11,018
10	11,032	11,045	11,058	11,072	11,085	11,098	11,112	11,125	138	152
20	165	178	192	205	218	232	245	259	272	285
30	299	312	326	339	353	366	380	393	407	420
40	434	447	461	474	488	501	515	528	542	555
50	569	583	596	610	623	637	651	664	678	692
28° 00'	11,705	11,719	11,732	11,746	11,760	11,773	11,787	11,800	11,815	11,828
10	842	856	870	883	897	911	925	938	952	966
20	980	994	12,007	12,021	12,035	12,049	12,063	12,077	12,090	12,104
30	12,118	12,132	146	160	174	188	202	216	230	244
40	257	271	285	299	313	327	341	355	369	383
50	397	411	425	440	454	468	482	496	510	524
29° 00'	12,538	12,552	12,566	12,580	12,594	12,609	12,623	12,637	12,651	12,665
10	679	694	708	722	736	750	765	779	793	807
20	822	836	850	864	879	893	907	922	936	950
30	964	979	993	13,007	13,022	13,036	13,050	13,065	13,079	13,094
40	13,108	13,122	13,137	151	166	13,180	194	209	223	238
50	252	267	281	296	310	325	339	354	368	383
30° 00'	13,397	13,412	13,426	13,441	13,456	13,470	13,485	13,499	13,514	13,529

Таблица III.17

Поправки  $\Delta D_t = \alpha \cdot \Delta t \cdot D$  в мм за температуру  $t$  для стальных лент и рулеток

$\Delta t$	$D$								
	100	200	300	400	500	60	70	80	90
1°	1,2	2,5	3,8	5,0	6,2	0,6	0,9	1,0	1,1
2	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	1,5	1,7	2,0	2,2
3	3,8	7,5	11,3	15,0	18,8	2,2	2,6	3,0	3,4
4	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	3,0	3,5	4,0	4,5
5	6,2	12,5	18,8	25,0	31,2	3,8	4,4	5,0	5,6
6°	7,5	15,0	22,5	30,0	37,5	4,5	5,2	6,0	6,8
7	8,8	17,5	26,2	35,0	43,8	5,2	6,1	7,0	7,9
8	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	6,0	7,0	8,0	9,0
9	11,3	22,5	33,8	45,0	56,2	6,8	7,9	9,0	10,1
10	12,5	25,0	37,5	50,0	62,5	7,5	8,8	10,0	11,2
11°	13,8	27,5	41,2	55,0	68,8	8,2	9,6	11,0	12,4
12	15,0	30,0	45,0	60,0	75,0	9,0	10,5	12,0	13,5
13	16,2	32,5	48,8	65,0	81,2	9,8	11,4	13,0	14,6
14	17,5	35,0	52,5	70,0	87,5	10,5	12,2	14,0	15,8
15	18,8	37,5	56,2	75,0	93,8	11,2	13,1	15,0	16,9
16°	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0	12,0	14,0	16,0	18,0
17	21	42	64	85	106	13	15	17	19
18	22	45	68	90	112	14	16	18	20
19	24	48	71	95	119	14	17	19	21
20	25	50	75	100	125	15	18	20	22
21°	26	52	79	105	131	16	18	21	24
22	28	55	82	110	138	16	19	22	25
23	29	58	86	115	144	17	20	23	26
24	30	60	90	120	150	18	21	24	27
25	31	62	94	125	156	19	22	25	28
26°	32	65	98	130	162	20	23	26	29
27	34	68	101	135	169	20	24	27	30
28	35	70	105	140	175	21	24	28	32
29	36	72	109	145	181	22	25	29	33
30	38	75	112	150	188	22	26	30	34
31°	39	78	116	155	194	23	27	31	35
32	40	80	120	160	200	24	28	32	36
33	41	82	124	165	205	25	29	33	37
34	42	85	128	170	212	26	30	34	38
35	44	88	131	175	219	26	31	35	39

Поправка  $\Delta D_t = \alpha \cdot \Delta t \cdot D_{изм}$ ; для стали  $\alpha = 12,5 \cdot 10^{-6}$ .

Пример:  $D_{изм} = 210,841$  м,  $t_{изм} = +24,5^\circ \text{C}$ ,  $t_{н} = +10^\circ \text{C}$ ,  $\Delta t = 14,5^\circ \text{C}$ .

Для 200 м поправка  $\Delta D_t = +36,25$

Для 10 м поправка  $\Delta D_t = +1,82$

Для 0,841 м поправка  $\Delta D_t = +0,16$

Для  $D_{изм} = 210,841$  м поправка  $\Delta D_t = +38,23$ ;  $D = 210,879$  м.

Т а б л и ц а III.18

Поправки  $\Delta D = h^2 / (2D) - h^4 / (8D^3)$  мм за наклон отрезков  
 линий (пролетов)  $D = 24$  м и отличающихся от них на  $\pm 100$  мм,  
 определенных по превышениям их концов

h, мм	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,05	0,07	0,10	0,13	0,17
1	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,47	0,53	0,60	0,68	0,75
2	0,83	0,92	1,01	1,10	1,20	1,30	1,41	1,52	1,63	1,75
3	1,88	2,00	2,13	2,27	2,41	2,55	2,70	2,85	3,01	3,17
4	3,33	3,50	3,68	3,85	4,03	4,22	4,41	4,60	4,80	5,00
5	5,21	5,42	5,63	5,85	6,08	6,30	6,53	6,77	7,01	7,25
6	7,50	7,75	8,01	8,27	8,53	8,80	9,08	9,35	9,64	9,92
7	10,21	10,50	10,80	11,10	11,41	11,72	12,04	12,36	12,68	13,01
8	13,34	13,67	14,01	14,36	14,70	15,06	15,41	15,77	16,14	16,51
9	16,88	17,26	17,64	18,03	18,42	18,81	19,21	19,61	20,02	20,43
10	20,84	21,26	21,68	22,11	22,54	22,98	23,42	23,86	24,31	24,76
11	25,22	25,68	26,15	26,62	27,09	27,57	28,05	28,54	29,03	29,52
12	30,02	30,52	31,03	31,54	32,05	32,57	33,10	33,63	34,16	34,69
13	35,23	35,78	36,33	36,88	37,44	38,00	38,56	39,13	39,71	40,29
14	40,87	41,45	42,05	42,64	43,24	43,84	44,45	45,06	45,68	46,30
15	46,92	47,55	48,18	48,82	49,46	50,10	50,75	51,41	52,06	52,73
16	53,39	54,06	54,74	55,42	56,10	56,79	57,48	58,17	58,87	59,58
17	60,28	61,00	61,71	62,43	63,16	63,89	64,62	65,36	66,10	66,84
18	67,60	68,35	69,11	69,87	70,64	71,41	72,18	72,96	73,75	74,53
19	75,33	76,12	76,92	77,73	78,54	79,35	80,17	80,99	81,81	82,64
20	83,48	84,32	85,16	86,01	86,86	87,71	88,57	89,44	90,30	91,18

h, мм	d, мм									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
300	—	—	—	—	—	—	0,01	0,01	0,01	0,01
400	—	—	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
500	—	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
600	—	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
700	—	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
800	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06
900	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07
1000	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
1100	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11
1200	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13

Продолжение табл. III.18

$h, \text{ мм}$	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
21	92,05	2,93	3,82	4,71	5,60	6,50	7,40	8,30	9,21	*00,13
22	101,05	01,97	02,90	03,83	04,76	05,70	06,65	07,59	08,55	09,50
23	110,46	11,43	12,40	13,37	14,35	15,33	16,32	17,31	18,30	19,30
24	120,30	21,31	22,32	23,34	24,36	25,38	26,41	27,44	28,48	29,52
25	130,56	31,61	32,67	33,72	34,79	35,85	36,92	38,00	39,08	40,16
26	141,25	42,34	43,44	44,54	45,64	46,75	47,86	48,98	50,10	51,23
27	152,36	53,49	54,63	55,77	56,92	58,07	59,23	60,39	61,55	62,72
28	163,89	65,07	66,25	67,44	68,63	69,82	71,02	72,22	73,43	74,64
29	175,85	77,07	78,30	79,52	80,76	81,99	83,23	84,48	85,73	86,98
30	188,24	89,50	90,77	92,04	93,31	94,59	95,87	97,16	98,45	99,75
31	201,05	02,36	03,66	04,98	06,29	07,62	08,94	10,27	11,61	12,95
32	214,29	15,64	16,99	18,35	19,71	21,07	22,44	23,81	25,19	26,57
33	227,96	29,35	30,74	32,14	33,54	34,95	36,36	37,78	39,20	40,63
34	242,05	43,49	44,92	46,37	47,81	49,26	50,72	52,18	53,64	55,11
35	256,58	58,06	59,54	61,02	62,51	64,00	65,50	67,00	68,51	70,02
36	271,54	73,06	74,58	76,11	77,64	79,18	80,72	82,26	83,81	85,37
37	286,92	88,49	90,05	91,62	93,20	94,78	96,36	97,95	99,54	*01,14
38	302,74	04,35	05,96	07,57	09,19	10,81	12,44	14,07	15,31	17,35
39	318,99	20,64	22,30	23,96	25,62	27,28	28,95	30,63	32,31	33,99
40	335,68	37,37	39,07	40,77	42,48	44,19	45,90	47,62	49,34	51,07
41	352,80	54,54	56,28	58,02	59,77	61,52	63,28	65,04	66,81	68,58
42	370,36	72,14	73,92	75,71	77,50	79,30	81,10	82,91	84,72	86,53
43	388,35	90,17	92,00	93,83	95,67	97,51	99,36	*01,21	*03,06	*04,92
44	406,78	08,65	10,52	12,40	14,28	16,16	18,05	19,94	21,84	23,74
45	425,65	27,56	29,48	31,40	33,32	35,25	37,18	39,12	41,06	43,01
46	444,96	46,91	48,87	50,82	52,80	54,78	56,75	58,74	60,72	62,71
47	464,71	66,71	68,71	70,72	72,73	74,75	76,77	78,79	80,82	82,86
48	484,90	86,94	88,99	91,04	93,10	95,16	97,23	99,30	*01,37	*03,45
49	505,53	07,62	09,71	11,81	13,91	16,02	18,13	20,24	22,36	24,48

$h, \text{ мм}$	$d, \text{ мм}$									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1300	0,01	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,10	0,12	0,13	0,15
1400	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,15	0,17
1500	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20

h, мм	d, мм									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1600	0,02	0,04	0,07	0,09	0,11	0,13	0,16	0,18	0,20	0,22
1700	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,20	0,23	0,25
1800	0,03	0,06	0,08	0,11	0,14	0,17	0,20	0,23	0,25	0,28
1900	0,03	0,06	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31
2000	0,03	0,07	0,10	0,14	0,17	0,21	0,24	0,28	0,31	0,35
2100	0,04	0,08	0,12	0,15	0,19	0,23	0,27	0,31	0,35	0,38
2200	0,04	0,08	0,13	0,17	0,21	0,25	0,30	0,34	0,38	0,42
2300	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23	0,28	0,32	0,37	0,42	0,46
2400	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
2500	0,05	0,11	0,16	0,22	0,27	0,33	0,38	0,44	0,49	0,55
2600	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,41	0,47	0,53	0,59
2700	0,06	0,13	0,19	0,26	0,32	0,38	0,45	0,51	0,58	0,64
2800	0,07	0,14	0,21	0,28	0,34	0,41	0,48	0,55	0,62	0,69
2900	0,07	0,15	0,22	0,30	0,37	0,44	0,52	0,59	0,66	0,74
3000	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,47	0,55	0,63	0,71	0,79
3100	0,08	0,17	0,25	0,34	0,42	0,51	0,59	0,68	0,76	0,84
3200	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90
3300	0,10	0,19	0,29	0,38	0,48	0,58	0,67	0,77	0,86	0,96
3400	0,10	0,20	0,31	0,41	0,51	0,61	0,71	0,82	0,92	1,02
3500	0,11	0,22	0,32	0,43	0,54	0,65	0,76	0,86	0,97	1,08
3600	0,11	0,23	0,34	0,46	0,57	0,69	0,80	0,92	1,03	1,14
3700	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,73	0,85	0,97	1,09	1,21
3800	0,13	0,26	0,38	0,51	0,64	0,77	0,89	1,02	1,15	1,28
3900	0,13	0,27	0,40	0,54	0,67	0,81	0,94	1,08	1,21	1,35
4000	0,14	0,28	0,43	0,57	0,71	0,85	0,99	1,13	1,28	1,42
4100	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,04	1,19	1,34	1,49
4200	0,16	0,31	0,47	0,63	0,78	0,94	1,10	1,25	1,41	1,57
4300	0,16	0,33	0,49	0,66	0,82	0,99	1,15	1,32	1,48	1,64
4400	0,17	0,34	0,52	0,69	0,86	1,03	1,21	1,38	1,55	1,72
4500	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26	1,44	1,63	1,81
4600	0,19	0,38	0,57	0,76	0,94	1,13	1,32	1,51	1,70	1,89
4700	0,20	0,39	0,59	0,79	0,99	1,18	1,38	1,58	1,78	1,97
4800	0,21	0,41	0,62	0,82	1,03	1,24	1,44	1,65	1,86	2,06
4900	0,22	0,43	0,65	0,86	1,08	1,29	1,51	1,72	1,94	2,15
5000	0,22	0,45	0,67	0,90	1,12	1,35	1,57	1,79	2,02	2,24

Таблица III.19

Значения величин  $K/\beta$  при  $K = 10\ 000$  для вычисления  
расстояний, измеренных дальномерной насадкой ДН-08 (ДНТ,  
ДНТ-2 и ДНБ-2)

$\beta$	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
30	333,33	32,23	31,13	30,03	28,95	27,87	26,80	25,73	24,68	23,62
31	322,58	21,54	20,51	19,49	18,47	17,46	16,46	15,46	14,47	13,48
32	312,50	11,53	10,56	09,60	08,64	07,69	06,75	05,81	04,88	03,95
33	303,03	02,11	01,20	00,30	99,40	98,51	97,62	96,74	95,86	94,99
34	294,12	93,26	92,40	91,55	90,70	89,86	89,02	88,18	87,36	86,53
35	285,71	84,90	84,09	83,29	82,49	81,69	80,90	80,11	79,33	78,55
36	277,78	77,01	76,24	75,48	74,73	73,97	73,22	72,48	71,74	71,06
37	270,27	69,54	68,82	68,10	67,38	66,67	65,96	65,25	64,55	63,85
38	263,16	62,47	61,78	61,10	60,42	59,74	59,07	58,40	57,73	57,07
39	256,41	55,75	55,10	54,45	53,81	53,16	52,53	51,89	51,26	50,63
40	250,00	49,38	48,76	48,14	47,52	46,91	46,31	45,70	45,10	44,50
41	243,90	43,31	42,72	42,13	41,55	40,96	40,38	39,81	39,23	38,66
42	238,10	37,53	36,97	36,41	35,85	35,29	34,74	34,19	33,64	33,10
43	232,56	32,02	31,48	30,95	30,41	29,89	29,36	28,83	28,31	27,79
44	227,27	26,76	26,24	25,73	25,23	24,72	24,22	23,71	23,21	22,72
45	222,22	21,73	21,24	20,75	20,26	19,78	19,30	18,82	18,34	17,86
46	217,39	16,92	16,45	15,98	15,52	15,05	14,59	14,13	13,68	13,22
47	212,77	12,31	11,86	11,42	10,97	10,53	10,08	09,64	09,20	08,77
48	208,33	07,90	07,47	07,04	06,61	06,19	05,76	05,34	04,92	04,50
49	204,08	03,67	03,25	02,84	02,43	02,02	01,61	01,21	00,80	00,40
50	200,00	99,60	99,20	98,81	98,41	98,02	97,63	97,24	96,85	96,46
51	196,08	95,69	95,31	94,93	94,55	94,17	93,80	93,42	93,05	92,68
52	192,31	91,94	91,57	91,20	90,84	90,48	90,11	89,75	89,39	89,04
53	188,68	88,32	87,97	87,62	87,27	86,92	86,57	86,22	85,87	85,53
54	185,19	84,84	84,50	84,16	83,82	83,49	83,15	82,82	82,48	82,15
55	181,82	81,49	81,16	80,83	80,51	80,18	79,86	79,53	79,21	78,89

Поправки на сотые доли  $\beta$ 

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,10	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,20	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18
0,30	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27
0,40	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36
0,50	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
0,60	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54
0,70	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56	0,63
0,80	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72
0,90	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81

Продолжение табл. III.19

$\beta$	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
55	181,82	81,49	81,16	80,83	80,51	80,18	79,86	79,53	79,21	78,89
56	178,57	78,25	77,94	77,62	77,30	76,99	76,68	76,37	76,06	75,75
57	175,44	75,13	74,83	74,52	74,22	73,91	73,61	73,31	73,01	72,71
58	172,41	72,12	71,82	71,53	71,23	70,94	70,65	70,36	70,07	69,78
59	169,49	69,20	68,92	68,63	68,35	68,07	67,79	67,50	67,22	66,94
60	166,67	66,39	66,11	65,84	65,56	65,29	65,02	64,74	64,47	64,20
61	163,93	63,67	63,40	63,13	62,87	62,60	62,34	62,07	61,81	61,55
62	161,29	61,03	60,77	60,51	60,26	60,00	59,74	59,49	59,24	58,98
63	158,73	58,48	58,23	57,98	57,73	57,48	57,23	56,99	56,74	56,49
64	156,25	56,01	55,76	55,52	55,28	55,04	54,80	54,56	54,32	54,08
65	153,85	53,61	53,37	53,14	52,91	52,67	52,44	52,21	51,98	51,75
66	151,52	51,29	51,06	50,83	50,60	50,37	50,15	49,92	49,70	49,48
67	149,25	49,03	48,81	48,59	48,37	48,15	47,93	47,71	47,49	47,28
68	147,06	46,84	46,63	46,41	46,20	45,99	45,77	45,56	45,35	45,14
69	144,93	44,72	44,51	44,30	44,09	43,88	43,68	43,47	43,27	43,06
70	142,86	42,65	42,45	42,25	42,05	41,84	41,64	41,44	41,24	41,04
71	140,85	40,65	40,45	40,25	40,06	39,86	39,66	39,47	39,28	39,08
72	138,89	38,70	38,50	38,31	38,12	37,93	37,74	37,55	37,36	37,17
73	136,99	36,80	36,61	36,43	36,24	36,05	35,87	35,69	35,50	35,32
74	135,14	34,95	34,77	34,59	34,41	34,23	34,05	33,87	33,69	33,51
75	133,33	33,16	32,98	32,80	32,63	32,45	32,28	32,10	31,93	31,75
76	131,58	31,41	31,23	31,06	30,89	30,72	30,55	30,38	30,21	30,04
77	129,87	29,70	29,53	29,37	29,20	29,03	28,87	28,70	28,53	28,37
78	128,21	28,04	27,88	27,71	27,55	27,39	27,23	27,06	26,90	26,74
79	126,58	26,42	26,26	26,10	25,94	25,79	25,63	25,47	25,31	25,16
γ	125,00	24,84	24,69	24,53	24,38	24,22	24,07	23,92	23,76	23,61

Поправки на сотые доли  $\beta$ 

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,10	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,20	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18
0,30	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27
0,40	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36
0,50	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
0,60	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54
0,70	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56	0,63
0,80	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72
0,90	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81

$\beta$	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
80	125,00	24,84	24,69	24,53	24,38	24,22	24,07	23,92	23,76	23,61
81	123,46	23,30	23,15	23,00	22,85	22,70	22,55	22,40	22,25	22,10
82	121,95	21,80	21,65	21,51	21,36	21,21	21,07	20,92	20,77	20,63
83	120,48	20,34	20,19	20,05	19,90	19,76	19,62	19,47	19,33	19,19
84	119,05	18,91	18,76	18,62	18,48	18,34	18,20	18,06	17,92	17,79
85	117,65	17,51	17,37	17,23	17,10	16,96	16,82	16,69	16,55	16,41
86	116,28	16,14	16,01	15,87	15,74	15,61	15,47	15,34	15,21	15,07
87	114,94	14,81	14,68	14,55	14,42	14,29	14,16	14,03	13,90	13,77
88	113,64	13,51	13,38	13,25	13,12	12,99	12,87	12,74	12,61	12,49
89	112,36	12,23	12,11	11,98	11,86	11,73	11,61	11,48	11,36	11,23
90	111,11	10,99	10,86	10,74	10,62	10,50	10,38	10,25	10,13	10,01
91	109,89	09,77	09,65	09,53	10,41	09,29	09,17	09,05	08,93	08,81
92	108,70	08,58	08,46	08,34	08,23	08,11	07,99	07,87	07,76	07,64
93	107,53	07,41	07,30	07,18	07,07	06,95	06,84	06,72	06,61	06,50
94	106,38	06,27	06,16	06,04	05,93	05,82	05,71	05,60	05,49	05,37
95	105,26	05,15	05,04	04,93	04,82	04,71	04,60	04,49	04,38	04,28
96	104,17	04,06	03,95	03,84	03,73	03,63	03,52	03,41	03,31	03,20
97	103,09	02,99	02,88	02,77	02,67	02,56	02,46	02,35	02,25	02,14
98	102,04	01,94	01,83	01,73	01,63	01,52	01,42	01,32	01,21	01,11
99	101,01	00,91	00,81	00,70	00,60	00,50	00,40	00,30	00,20	00,10
100	100,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Поправки на сотые доли  $\beta$ 

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,10	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,11	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,10
0,12	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11
0,13	0,01	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12
0,14	0,01	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13
0,15	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14
0,16	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13	0,14
0,17	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,15

<i>β</i>	<i>.0</i>	<i>.1</i>	<i>.2</i>	<i>.3</i>	<i>.4</i>	<i>.5</i>	<i>.6</i>	<i>.7</i>	<i>.8</i>	<i>.9</i>
<i>100</i>	100,00	9,90	9,80	9,70	9,60	9,50	9,40	9,30	9,21	9,11
<i>101</i>	99,01	8,91	8,81	8,72	8,62	8,52	8,43	8,33	8,23	8,14
<i>102</i>	98,04	7,94	7,85	7,75	7,66	7,56	7,47	7,37	7,28	7,18
<i>103</i>	97,09	6,99	6,90	6,81	6,71	6,62	6,53	6,43	6,34	6,25
<i>104</i>	96,15	6,06	5,97	5,88	5,79	5,69	5,60	5,51	5,42	5,33
<i>105</i>	95,24	5,15	5,05	4,97	4,88	4,79	4,70	4,61	4,52	4,43
<i>106</i>	94,34	4,25	4,16	4,07	3,98	3,90	3,81	3,72	3,63	3,55
<i>107</i>	93,46	3,37	3,28	3,20	3,11	3,02	2,94	2,85	2,76	2,68
<i>108</i>	92,59	2,51	2,42	2,34	2,25	2,17	2,08	2,00	1,91	1,83
<i>109</i>	91,74	1,66	1,58	1,49	1,41	1,32	1,24	1,16	1,07	0,99
<i>110</i>	90,91	0,83	0,74	0,66	0,58	0,50	0,42	0,33	0,25	0,17
<i>111</i>	90,09	0,01	9,93	9,85	9,77	9,69	9,61	9,53	9,45	9,37
<i>112</i>	89,29	9,21	9,13	9,05	8,97	8,89	8,81	8,73	8,65	8,57
<i>113</i>	88,50	8,42	8,34	8,26	8,18	8,11	8,03	7,95	7,87	7,80
<i>114</i>	87,72	7,64	7,57	7,49	7,41	7,34	7,26	7,18	7,11	7,03
<i>115</i>	86,96	6,88	6,81	6,73	6,66	6,58	6,51	6,43	6,36	6,28
<i>116</i>	86,21	6,13	6,06	5,98	5,91	5,84	5,76	5,69	5,62	5,54
<i>117</i>	85,47	5,40	5,32	5,25	5,18	5,11	5,03	4,96	4,89	4,82
<i>118</i>	84,75	4,67	4,60	4,53	4,46	4,39	4,32	4,25	4,18	4,10
<i>119</i>	84,03	3,96	3,89	3,82	3,75	3,68	3,61	3,54	3,47	3,40
<i>120</i>	83,33	3,26	3,19	3,13	3,06	2,99	2,92	2,85	2,78	2,71
<i>121</i>	82,64	2,58	2,51	2,44	2,37	2,30	2,24	2,17	2,10	2,03
<i>122</i>	81,97	1,90	1,83	1,77	1,70	1,63	1,57	1,50	1,43	1,37
<i>123</i>	81,30	1,23	1,17	1,10	1,04	0,97	0,91	0,84	0,78	0,71
<i>124</i>	80,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Поправки на сотые доли *β*

	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
<i>0,06</i>	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
<i>0,07</i>	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06
<i>0,08</i>	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07
<i>0,09</i>	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
<i>0,10</i>	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09

Таблица III.20

Поправки ( $\Delta D_t$ , см) за изменение длины рейки и дальномерной шкалы от температуры ( $t$ ) в расстоянии, измеренные дальномерными насадками

D, м	$t_{II} - t_K$								D, м
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	
	ДН-08, ДНТ и ДНТ-2								
$\Delta D_t = 16 \cdot 10^{-6} (t_{II} - t_K) K/\beta$ , см									
50	0,04	1	1	2	2	2	3	3	50
100	1	2	2	3	4	5	6	6	100
150	1	2	4	5	6	7	8	10	150
200	2	3	5	6	8	10	11	13	200
250	2	4	6	8	10	12	14	16	250
300	2	5	7	10	12	14	17	20	300
350	3	6	8	11	14	17	20	22	350
400	3	6	10	13	16	19	22	26	400
450	4	7	11	14	18	22	25	29	450
500	4	8	12	16	20	24	28	32	500
550	4	9	13	18	22	26	31	35	550
600	5	10	14	19	24	29	34	38	600
650	6	10	16	21	26	31	36	42	650
700	6	11	17	22	28	34	39	45	700

D, м	$t_{II} - t_K$								D, м
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	
	Для ДНБ-2								
$\Delta D_t = 22 \times 10^{-6} (t_{II} - t_K) K/\beta$ , см									
50	0,6	1	2	2	3	3	4	4	50
100	1	2	3	4	6	7	8	9	100
150	2	3	5	7	8	10	12	13	150
200	2	4	7	9	11	13	15	18	200
250	3	6	8	11	14	16	19	22	250
300	3	7	10	13	16	20	23	26	300
350	4	8	12	15	19	23	27	31	350
400	4	9	13	18	22	26	31	35	400
450	5	10	15	20	25	30	35	40	450
500	6	11	16	22	28	33	38	44	500
550	6	12	18	24	30	36	42	48	550
600	7	13	20	26	33	40	46	53	600
650	7	14	21	29	36	43	50	57	650
700	8	15	23	31	38	46	54	62	700

Т а б л и ц а III.21

Поправки  $\Delta D_t = 1,2 \cdot 10^{-6} D (t^\circ - 20^\circ)$  мм за температуру  $t = t^\circ - 20^\circ$   
мерного диска дилномера АД-1М

$t^\circ \text{ C}$	100	200	300	40	50	60	70	80	90
1°	1,20	2,40	3,60	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	1,08
2	2,40	4,80	7,20	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92	2,16
3	3,60	7,20	10,80	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24
4	4,80	9,60	14,40	1,92	2,40	2,88	3,36	3,84	4,32
5	6,00	12,00	18,00	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40
6°	7,20	14,40	21,60	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48
7	8,40	16,80	25,20	3,36	4,20	5,04	5,88	6,72	7,56
8	9,60	19,20	28,80	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64
9	10,80	21,60	32,40	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64	9,72
10	12,00	24,00	36,00	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80
11°	13,20	26,40	39,60	5,28	6,60	7,92	9,24	10,56	11,88
12	14,40	28,80	43,20	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52	12,96
13	15,60	31,20	46,80	6,24	7,80	9,36	10,92	12,48	14,04
14	16,80	33,60	50,40	6,72	8,40	10,08	11,76	13,44	15,12
15	18,00	36,00	54,00	7,20	9,00	10,80	12,60	14,40	16,20
16°	19,20	38,40	57,60	7,68	9,60	11,52	13,44	15,36	17,28
17	20,40	40,80	61,20	8,16	10,20	12,24	14,28	16,32	18,36
18	21,60	43,20	64,80	8,64	10,80	12,96	15,12	17,28	19,44
19	22,80	45,60	68,40	9,12	11,40	13,68	15,96	18,24	20,52
20	24,00	48,00	72,00	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60

Т а б л и ц а III.22

Поправки  $\Delta f_r = -2,88 D^3 \cos^2 \nu$  (мм) за провес горизонтально  
натянутой с силой 147 Н (15 кг) проволоки (диаметром 0,8 мм)  
дилномера АД-1М

$D, \text{ м}$	$\Delta f_r, \text{ мм}$	$D, \text{ м}$	$\Delta f_r, \text{ мм}$	$D, \text{ м}$	$\Delta f_r, \text{ мм}$	$D, \text{ м}$	$\Delta f_r, \text{ мм}$	$D, \text{ м}$	$\Delta f_r, \text{ мм}$
50	0,4	125	5,6	197	22,0	243	41,2	290	70,1
55	0,5	130	6,3	200	23,0	247	43,3	293	72,3
60	0,6	135	7,1	203	24,0	250	44,9	297	75,3
65	0,8	140	7,9	207	25,5	253	46,6	300	77,6
70	1,0	145	8,8	210	26,6	257	48,8	305	81,6
75	1,2	150	9,7	213	27,8	260	50,3	310	85,6
80	1,5	155	10,7	217	29,4	263	52,3	315	89,9
85	1,8	160	11,8	220	30,6	267	54,7	320	94,2
90	2,1	165	12,9	223	31,9	270	56,6	325	98,7
95	2,5	170	14,1	227	33,6	273	58,5	330	103,3
100	2,9	175	15,4	230	35,0	277	61,1	335	108,1
105	3,3	180	16,8	233	36,4	280	63,1	340	113,0
110	3,8	185	18,2	237	38,3	283	65,2	345	118,0
115	4,4	190	19,7	240	39,7	287	68,0	350	123,3
120	5,0	195	21,3	—	—	—	—	—	—

Т а б л и ц а III.23

Поправки  $\Delta = (D_1 D_2) : (D_1 + D_2) (1 - \cos \theta)$  мм за  
 нестворность для  $(D_1 D_2) : (D_1 + D_2) = 100$

$\theta$	$0^\circ$	$1^\circ$	$2^\circ$	$3^\circ$	$4^\circ$	$5^\circ$	$6^\circ$
00'	0,0	15,2	60,9	137,0	243,6	380,5	547,8
01'	0,0	15,7	61,9	138,6	245,6	383,1	550,9
02	0,0	16,3	63,0	140,1	247,7	385,6	553,9
03	0,0	16,8	64,0	141,7	249,7	388,2	557,0
04	0,1	17,3	65,0	143,2	251,8	390,7	560,0
05'	0,1	17,9	66,1	144,8	253,8	393,3	563,1
06	0,2	18,4	67,2	146,3	255,9	395,9	566,2
07	0,2	19,0	68,2	147,9	258,0	398,5	569,3
08	0,3	19,6	69,3	149,5	260,1	401,1	572,4
09	0,3	20,1	70,4	151,1	262,2	403,7	575,5
10'	0,4	20,7	71,5	152,7	264,3	406,3	578,6
11	0,5	21,3	72,6	154,3	266,4	408,9	581,8
12	0,6	21,9	73,7	155,9	268,6	411,6	584,9
13	0,7	22,5	74,8	157,6	270,7	414,2	588,0
14	0,8	23,2	76,0	159,2	272,8	416,8	591,2
15'	1,1	23,8	77,1	160,8	275,0	419,5	594,4
16	1,1	24,4	78,2	162,5	277,1	422,2	597,5
17	1,2	25,1	79,4	164,1	279,3	424,8	600,7
18	1,4	25,7	80,6	165,8	281,5	427,5	603,9
19	1,5	26,4	81,7	167,5	283,7	430,2	607,1
20'	1,7	27,1	82,9	169,2	285,9	432,9	610,3
21	1,9	27,8	84,1	170,9	288,1	435,6	613,5
22	2,0	28,4	85,3	172,6	290,3	438,3	616,7
23	2,2	29,1	86,5	174,3	292,5	441,1	620,0
24	2,4	29,9	87,7	176,0	294,7	443,8	623,2
25'	2,6	30,6	88,9	177,7	297,0	446,5	626,5
26	2,9	31,3	90,2	179,5	299,2	449,3	629,7
27	3,1	32,0	91,4	181,2	301,5	452,1	633,0
28	3,3	32,8	92,7	183,0	303,7	454,8	636,2
29	3,6	33,5	93,9	184,7	306,0	457,6	639,5
30'	3,8	34,3	95,2	186,5	308,3	460,4	642,8

## Пропорциональные части

$\theta$	1,1"	1,2"	1,3"	1,4"	1,5"	1,6"	1,7"	1,8"	1,9"	2,0"	2,1"	2,2"	2,3"
10"	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
20	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
30	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2
40"	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5
50	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9
60"	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3

б	в	г	д	е	ж	з	и
30'	3,8	34,3	95,2	186,5	308,3	460,4	642,8
31	4,1	35,0	96,5	188,3	310,6	463,2	646,1
32	4,3	35,8	97,7	190,1	312,8	466,0	649,4
33	4,6	36,6	99,0	191,9	315,2	468,8	652,7
34	4,9	37,4	100,3	193,7	317,5	471,6	656,1
35'	5,2	38,2	101,6	195,5	319,8	474,4	659,4
36	5,5	39,0	102,9	197,3	322,1	477,3	662,7
37	5,8	39,8	104,3	199,2	324,4	480,1	666,1
38	6,1	40,6	105,6	201,0	326,8	483,0	669,4
39	6,4	41,5	106,9	202,8	329,1	485,8	672,8
40'	6,8	42,3	108,3	204,7	331,5	488,7	676,2
41	7,1	43,2	109,6	206,6	333,9	491,6	679,5
42	7,5	44,0	111,0	208,4	336,3	494,4	682,9
43	7,8	44,9	112,4	210,3	338,6	497,3	686,3
44	8,2	45,8	113,8	212,2	341,0	500,2	689,7
45'	8,6	46,6	115,2	214,1	343,4	503,1	693,2
46	9,0	47,5	116,6	216,0	345,9	506,1	696,6
47	9,3	48,4	118,0	217,9	348,3	509,0	700,0
48	9,7	49,3	119,4	219,9	350,7	511,9	703,4
49	10,2	50,3	120,8	221,8	353,2	514,9	706,9
50'	10,6	51,2	122,2	223,7	355,6	517,8	710,4
51	11,0	52,1	123,7	225,7	358,1	520,8	713,8
52	11,4	53,1	125,1	227,6	360,5	523,8	717,3
53	11,9	54,0	126,6	229,6	363,0	526,7	720,8
54	12,3	55,0	128,1	231,6	365,5	529,7	724,3
55'	12,8	55,9	129,5	233,6	368,0	532,7	727,8
56	13,3	56,9	131,0	235,5	370,5	535,7	731,3
57	13,7	57,9	132,5	237,5	373,0	538,7	734,8
58	14,2	58,9	134,0	239,6	375,5	541,7	738,3
59	14,7	59,9	135,5	241,6	378,0	544,8	741,8

Пропорциональные части

θ	2,3"	2,4"	2,5"	2,6"	2,7"	2,8"	2,9"	3,0"	3,1"	3,2"	3,3"	3,4"	3,5"
10"	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
20	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2
30	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8
40"	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3
50	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9
60"	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5

## Заложения и уклоны

ctg v	Углы наклона v	Заложения $d = h \operatorname{ctg} v$						Уклоны $i = \operatorname{tg} v$	
		$h=0,5$	$h=1,0$	$h=2,0$	$h=2,5$	$h=5$	$h=10$		$h=20$
		Метры							
114,59	0° 30'	57,30	114,59	229,2	286,5	573,0	1145,9	2291,8	0,00873
57,290	1 00	28,64	57,29	114,6	143,2	286,4	572,9	1145,8	0,01746
38,188	1 30	19,09	38,19	76,4	95,5	190,9	381,9	763,8	0,02619
28,636	2 00	14,32	28,64	57,3	71,6	143,2	286,4	572,7	0,03492
22,904	2 30	11,45	22,90	45,8	57,3	114,5	229,0	458,1	0,04366
19,081	3° 00'	9,54	19,08	38,2	47,7	95,4	190,8	381,6	0,05241
16,350	3 30	8,17	16,35	32,7	40,9	81,7	163,5	327,0	0,06116
14,301	4 00	7,15	14,30	28,6	35,8	71,5	143,0	286,0	0,06993
12,706	4 30	6,35	12,71	25,4	31,8	63,5	127,1	254,1	0,07870
11,430	5 00	5,72	11,43	22,9	28,6	57,2	114,3	228,6	0,08749
10,385	5° 30'	5,19	10,39	20,8	26,0	51,9	103,9	207,7	0,09629
9,5144	6 00	4,76	9,51	19,0	23,8	47,6	95,1	190,3	0,10510
8,7769	6 30	4,39	8,78	17,6	21,9	43,9	87,8	175,5	0,11394
8,1443	7 00	4,07	8,14	16,3	20,4	40,7	81,4	162,9	0,12278
7,5958	7 30	3,80	7,60	15,2	19,0	38,0	76,0	151,9	0,13165
7,1154	8° 00'	3,56	7,12	14,2	17,8	35,6	71,2	142,3	0,14054
6,6912	8 30	3,35	6,69	13,4	16,7	33,5	66,9	133,8	0,14945
6,3138	9 00	3,16	6,31	12,6	15,8	31,6	63,1	126,3	0,15838
5,9758	9 30	2,99	5,98	12,0	14,9	29,9	59,8	119,5	0,16734
5,6713	10 00	2,84	5,67	11,3	14,2	28,4	56,7	113,4	0,17633
5,1446	11° 00'	2,57	5,14	10,3	12,9	25,7	51,4	102,9	0,19438
4,7046	12 00	2,35	4,70	9,4	11,8	23,5	47,0	94,1	0,21256
4,3315	13 00	2,17	4,33	8,7	10,8	21,7	43,3	86,6	0,23087
4,0108	14 00	2,01	4,01	8,0	10,0	20,1	40,1	80,2	0,24933
3,7321	15 00	1,87	3,73	7,5	9,3	18,7	37,3	74,6	0,26735
3,4874	16° 00'	1,74	3,49	7,0	8,7	17,4	34,9	69,7	0,28675
3,2709	17 00	1,64	3,27	6,5	8,2	16,4	32,7	65,4	0,30573
3,0777	18 00	1,54	3,08	6,2	7,7	15,4	30,8	61,6	0,32492
2,9042	19 00	1,45	2,90	5,8	7,3	14,5	29,0	58,1	0,34433
2,7475	20 00	1,37	2,75	5,5	6,9	13,7	27,5	54,9	0,36397
2,6051	21° 00'	1,30	2,61	5,2	6,5	13,0	26,1	52,1	0,38386
2,4751	22 00	1,24	2,48	5,0	6,2	12,4	24,8	49,5	0,40403
2,3559	23 00	1,18	2,36	4,7	5,9	11,8	23,6	47,1	0,42447
2,2460	24 00	1,12	2,25	4,5	5,6	11,2	22,5	44,9	0,44523
2,1445	25 00	1,07	2,14	4,3	5,4	10,7	21,4	42,9	0,46631
2,0503	26° 00'	1,03	2,05	4,1	5,1	10,3	20,5	41,0	0,48773
1,9626	27 00	0,98	1,96	3,9	4,9	9,8	19,6	39,3	0,50953
1,8807	28 00	0,94	1,88	3,8	4,7	9,4	18,8	37,6	0,53171
1,8040	29 00	0,90	1,80	3,6	4,5	9,0	18,0	36,1	0,55431
1,7321	30 00	0,87	1,73	3,5	4,3	8,7	17,3	34,6	0,57735

## Данные для подсчета объемов земляных работ

Объем при ширине земляного полотна 7,00 м		Средняя высота насыпи или глубина выемки, м	Объем при ширине земляного полотна 6,50 м		Объем при ширине земляного полотна 5,80 м		Средняя высота насыпи или глубина выемки, м	Объем при ширине земляного полотна 5,00 м	
Насыпь	Выемка		Насыпь	Выемка	Насыпь	Выемка		Насыпь	Выемка
2,5	3,5	0,25	2,4	3,4	2,2	3,3	0,25	1,9	3,7
4,6	6,5	0,50	4,3	6,3	3,9	6,0	0,50	3,4	6,2
6,8	8,6	0,75	6,4	9,3	5,8	8,8	0,75	5,1	8,8
9,2	13,0	1,00	8,7	12,5	7,9	11,9	1,00	7,0	11,7
11,8	16,5	1,25	11,1	15,9	10,2	15,1	1,25	9,1	14,7
14,0	20,3	1,50	13,8	19,6	12,7	18,6	1,50	11,4	18,0
17,5	24,2	1,75	16,6	23,3	15,4	22,2	1,75	13,9	21,4
20,7	27,3	2,00	19,7	27,3	18,2	26,0	2,00	16,5	25,0
27,6	37,1	2,50	26,3	35,9	24,5	34,1	2,50	22,4	32,2
35,2	46,6	3,00	33,7	45,1	31,5	43,0	3,00	29,0	40,7
43,6	56,9	3,50	41,8	55,2	39,3	52,7	3,50	36,4	50,0
52,7	67,9	4,00	50,7	65,9	47,8	63,1	4,00	44,5	60,0
62,6	79,7	4,50	60,3	77,5	57,1	74,3	4,50	53,4	70,8
73,2	92,2	5,00	70,7	89,7	67,1	86,2	5,00	63,0	82,3
84,6	105,5	5,50	81,9	102,8	77,9	98,9	5,50	73,4	94,6
96,7	119,5	6,00	93,7	116,5	89,4	112,3	6,00	84,5	107,6
109,6	134,3	6,50	106,4	131,1	101,8	126,5	6,50	96,5	121,4
123,4	149,8	7,00	119,9	146,3	115,0	141,4	7,00	109,3	135,9
138,1	166,1	7,50	134,4	162,4	129,1	157,1	7,50	123,0	151,2
153,7	183,1	8,00	149,7	179,1	144,0	173,5	8,00	137,5	167,2
170,1	200,9	8,50	165,9	196,7	159,9	190,7	8,50	153,0	184,0
187,4	219,4	9,00	182,9	214,9	176,6	208,6	9,00	169,3	201,5
205,6	238,7	9,50	200,9	234,0	194,2	227,3	9,50	186,5	219,8
224,7	258,7	10,00	219,7	253,7	212,6	246,7	10,00	204,5	238,8
265,4	301,0	11,00	259,9	295,5	252,2	287,8	11,00	243,3	279,1
309,7	346,3	12,00	303,7	340,3	295,2	331,9	12,00	285,5	322,4
357,2	398,1	13,00	351,2	391,6	342,0	379,0	13,00	331,5	368,7
409,7	453,9	14,00	402,7	446,9	392,8	429,1	14,00	381,5	418,0
465,7	513,7	15,00	458,2	506,2	447,6	482,2	15,00	435,5	470,3

## Некоторые постоянные величины

	Число		Число		Число
$\pi^2$	9,8696	$\pi : \sqrt{2}$	2,2214	$1 : e$	0,3679
$\pi^3$	31,0063	$\pi : \sqrt{3}$	1,8138	$1 : e^2$	0,1353
$\pi^4$	97,4091	$1 : \sqrt{\pi}$	0,5642	$1 : e^3$	0,0498
$\pi^5$	306,0197	$1 : \sqrt{2\pi}$	0,3989	$1 : e^4$	0,0183
$2\pi^2$	19,7392	$1 : \sqrt{3\pi}$	1,8378	$2 : e$	0,7358
$3\pi^2$	29,6088	$1 : \sqrt{4\pi}$	0,2821	$3 : e$	1,1036
$4\pi^2$	39,4784	$2 : \sqrt{\pi}$	1,1284	$4 : e$	1,4715
$2\pi^3$	62,0126	$\pi \sqrt{\pi}$	5,5683	$5 : e$	1,8394
$3\pi^3$	93,0188	$1 : \pi \sqrt{\pi}$	0,1796	$e^\pi$	23,1407
$4\pi^3$	124,0251	$\sqrt[3]{\pi}$	1,4646	$e^{-\pi}$	0,0432
$\pi^2 : 2$	4,9348	$\sqrt[3]{\pi^2}$	2,1450	$e^{2\pi}$	535,4917
$\pi^2 : 3$	3,2899	$\sqrt[3]{2\pi}$	1,8453	$1 : e^\pi$	0,0432
$\pi^2 : 4$	2,4674	$\pi : 45$	0,0698	$\sqrt{e}$	1,6487
$2\pi : 3$	2,0944	$\pi : 90$	0,0349	$\sqrt[3]{e}$	1,3956
$3\pi : 2$	4,7124	$\pi : 180$	0,0175	$1 : \sqrt{e}$	0,6065
$4\pi : 3$	4,1888	$\pi : 360$	0,0087	$1 : \sqrt[3]{e}$	0,7165
$1 : \pi$	0,3183	$360 : \pi$	114,5916	$q$	9,8066
$1 : 2\pi$	0,1592	$\sqrt{90} : \pi$	5,3524	$q^2$	96,1694
$1 : 3\pi$	0,1061	$\pi : 30$	0,1047	$1 : q$	0,1019
$1 : 4\pi$	0,0796	$\pi : 32$	0,0982	$1 : 2q$	0,0510
$1 : \pi^2$	0,1013	$\pi : 60$	0,0524	$1 : q^2$	0,0104
$1 : \pi^3$	0,0323	$\pi : 64$	0,0491	$1 : \sqrt{q}$	0,3193
$1 : \pi^4$	0,0103	$\pi M$	1,3644	$\sqrt{q}$	3,1315
$\sqrt{\pi}$	1,7725	$M^2$	0,1886	$\pi \sqrt{q}$	9,8379
$2\sqrt{\pi}$	3,5449	$M^3$	0,0819	$\rho^\circ$	57,2958°
$3\sqrt{\pi}$	5,3174	$1 : M$	2,3026	$\rho'$	3437,75'
$\sqrt{\pi} : 2$	0,8862	$1 : M^2$	5,3019	$\rho''$	206264,8''
$\sqrt{\pi} : 3$	0,5908	$1 : M^3$	12,2081	$1 : \rho^\circ$	$1745 \cdot 10^{-5}$
$\sqrt{\pi} : 4$	0,4431	$2 : M$	4,6052	$1 : \rho'$	$2909 \cdot 10^{-7}$
$\sqrt{2} : \pi$	0,7979	$3 : M$	6,9078	$1 : \rho''$	$4848 \cdot 10^{-9}$
$\sqrt{3} : \pi$	0,9772	$4 : M$	9,2103	$1^h$	15°
$\sqrt{\pi} : 2$	1,2533	$e^2$	7,3891	$1^m$	15'
$\sqrt{\pi} : 3$	1,0233	$e^3$	20,0855	$1^s$	15''
$\pi \sqrt{2}$	4,4429	$e^4$	24,5982	$\pi : \sqrt{q}$	1,0030
$\pi \sqrt{3}$	5,4414	$2e$	5,4366	$2\pi : \sqrt{q}$	2,0061

	Число		Число		Число
$1 : \sqrt{2}$	0,7071	$\sin 120^\circ$	$\sqrt{3} : 2$	$\sec 45^\circ$	$\sqrt{2}$
$1 : \sqrt{3}$	0,5774	$\sin 150^\circ$	$1 : 2$	$\sec 150^\circ$	$-2\sqrt{3} : 3$
$1 : \sqrt{5}$	0,4472	$\sin 330^\circ$	$-1 : 2$	$\operatorname{cosec} 30^\circ$	2
$1 : \sqrt{6}$	0,4082	$\operatorname{tg} 30^\circ$	$1 : \sqrt{3}$	$\operatorname{cosec} 45^\circ$	$\sqrt{2}$
$1 : \sqrt{7}$	0,3780	$\operatorname{tg} 60^\circ$	$\sqrt{3}$	$\operatorname{cosec} 60^\circ$	$2\sqrt{3} : 3$
$1 : \sqrt{8}$	0,3536	$\operatorname{tg} 120^\circ$	$-\sqrt{3}$	$e = 2,718282$	
$1 : \sqrt{10}$	0,3162	$\operatorname{tg} 150^\circ$	$-\sqrt{3} : 3$	$\pi = 3,141593$	
$1 : \sqrt[3]{10}$	0,4642	$\operatorname{ctg} 30^\circ$	$\sqrt{3}$	$\lg \pi = 0,497150$	
$\sin 30^\circ$	$1 : 2$	$\operatorname{ctg} 60^\circ$	$1 : \sqrt{3}$	$2\pi = 6,283185$	
$\sin 45^\circ$	$\sqrt{2} : 2$	$\operatorname{ctg} 120^\circ$	$-1 : \sqrt{3}$	$1 : \pi = 0,318310$	
$\sin 60^\circ$	$\sqrt{3} : 2$	$\sec 30^\circ$	$2\sqrt{3} : 3$	$\lg (1 : \pi) = 9,502850$	
				$\lg (\lg \pi) = 0,058703$	

Таблица III.27

**ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ**

**I. Формулы погрешностей измерений**

*Принятые обозначения*

- $k$  — постоянное число;
- $l_1, l_2, \dots, l_n$  — результаты равноточных измерений;
- $l'_1, l'_2, \dots, l'_n$  — результаты неравноточных измерений;
- $n$  — число измерений;
- $\Delta_i$  — истинная погрешность  $i$ -го результата измерений;
- $\varepsilon$  — относительная погрешность;
- $L = [l]/n$  — средняя арифметическая величина из результатов равноточных измерений;
- $v_i = l_i - L$  — вероятнейшая погрешность  $i$ -го результата равноточных измерений;
- $p_1, p_2, \dots, p_n$  — веса неравноточных измерений;
- $\partial_i = l_i - l'_i$  — разность двойных измерений;
- $\Delta\partial = [\partial]/n$  — систематическая погрешность каждой разности двойных измерений;
- $v'_i = \partial_i - \Delta\partial$  — разность двойных измерений, свободная от систематических погрешностей — вероятнейшая погрешность  $i$ -й разности двойных измерений.

*1. Оценка точности результатов равноточных непосредственных измерений*

$m = \sqrt{[\Delta^2]} : n$  или  $m = \sqrt{[v^2]} : (n-1)$  — средние квадратические погрешности одного результата измерения  $l_1, l_2, \dots, l_n$ ;

$$M = m : \sqrt{n} = \sqrt{\frac{[v^2]}{n(n-1)}}$$

— средняя квадратическая погрешность арифметической середины  $L$ ;

$m_m = m : \sqrt{2(n-1)}$  — средняя квадратическая погрешность самой средней квадратической погрешности одного измерения  $m$ ;

$M_M = m_m : \sqrt{n} = m : \sqrt{2n(n-1)}$  — средняя квадратическая погрешность самой средней квадратической погрешности арифметической середины  $M$ ;

$\Delta_{lim} = 3m$  или  $\Delta_{lim} = 2m$  — предельные средние квадратические погрешности.

2. Оценка точности результатов, определяемая по разностям двойных измерений

$m_{\partial} = \sqrt{[\partial^2] : n}$  или  $m_{\partial} = \sqrt{\frac{[v'^2]}{(n-1)}}$  — средняя квадратическая погрешность одной разности двойных измерений;

$m' = \sqrt{[\partial^2] : 2n}$  или  $m' = \sqrt{\frac{[v'^2]}{2(n-1)}}$  — средняя квадратическая погрешность одного измерения.

3. Оценка точности результатов неравноточных непосредственных измерений

$L_0 = [l'p] : [p]$  — значение измеряемой величины (арифметическая середина из результатов неравноточных измерений);

$\mu = \sqrt{[p\Delta^2] : n}$  или  $\mu = \sqrt{[pv^2] : (n-1)}$  — средние квадратические погрешности единицы веса;

$p = \mu^2/m^2$ ; если  $\mu = 1$ , то  $p = 1/m^2$  — зависимость между весом  $p$  и средней квадратической погрешностью результата измерений  $m$ ;

$M_0 = \frac{\mu}{\sqrt{[p]}} = \sqrt{\frac{[pv^2]}{[p](n-1)}}$  — средняя квадратическая погрешность общего (среднего) арифметического;

$\mu = \sqrt{\frac{[pv'^2]}{2(n-1)}}$  — средняя квадратическая погрешность единицы веса из ряда двойных неравноточных измерений.

4. Оценка точности функций измеренных величин

Функции	Погрешности функций
$L = l_1 \pm l_2 \pm \dots \pm l_n$	$m_L = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + \dots + m_n^2}$ <p>при <math>m_1 = m_2 = \dots = m_n = m</math>; <math>m_L = m \sqrt{n}</math>  <math>\varepsilon</math> — равна наибольшей из относительных погрешностей слагаемых</p>
$L = kl$	$\Delta L = k \Delta l$ , $m_L = km$ , $\varepsilon = k (\Delta l : l)$
$L = k_1 l_1 \pm k_2 l_2 \pm \dots \pm k_n l_n$	$\Delta L = k_1 \Delta l_1 + k_2 \Delta l_2 + \dots + k_n \Delta l_n$ $m_L = \sqrt{k_1^2 m_1^2 + k_2^2 m_2^2 + \dots + k_n^2 m_n^2}$ <p>при <math>k_1 = k_2 = \dots = k_n</math> и <math>m_1 = m_2 = \dots = m_n = m</math>  <math>m_L = km \sqrt{n}</math></p>

Функции	Погрешности функций
$L = l_1 \cdot l_2 \cdot \dots \cdot l_n$	$\Delta L = l_2 l_3 \dots l_n \Delta l_1 + l_1 l_3 \dots l_n \Delta l_2 + \dots +$ $+ l_1 l_2 \dots l_{n-2} l_{n-1} \Delta l_n = L \sum_{i=1}^n \left  \frac{\Delta l_i}{l_i} \right $ $m_L = L \sqrt{\frac{m_1^2}{l_1^2} + \frac{m_2^2}{l_2^2} + \dots + \frac{m_n^2}{l_n^2}}$ $\varepsilon = \left  \frac{\Delta l_1}{l_1} \right  + \left  \frac{\Delta l_2}{l_2} \right  + \dots + \left  \frac{\Delta l_n}{l_n} \right  = \sum_{i=1}^n \left  \frac{\Delta l_i}{l_i} \right $
$L = k/l$	$\Delta L = - (k \Delta l) / l^2; \quad \varepsilon = (\Delta l) / l$
$L = l_1 / l_2$	$\Delta L = L \left( \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta l_2}{l_2} \right),$ $m_L = 1/2 \sqrt{m_1^2 + (L m_2)^2}$ $\varepsilon =  \Delta l_1 : l_1  +  \Delta l_2 : l_2 $
$L = l : k$	$\Delta l = \Delta l : k, \quad \varepsilon = \Delta l : l$
$L = l^n$ ( $n$ — точное число)	$\Delta L = L n (\Delta l : l), \quad m_L = n l^{n-1} m, \quad \varepsilon = n (\Delta l : l)$
$L = \sqrt[n]{l}$	$\Delta L = L \frac{\Delta l}{n l}; \quad \varepsilon = \frac{\Delta l}{n l}$
$L = \lg l$	$\Delta L = M (\Delta l) / l \quad (\text{где } M = 0,43429 \dots)$ $m_L = (M : l) m$
$L = f(l_1, l_2, \dots, l_n)$	$\Delta L = \frac{\partial f}{\partial l_1} \Delta l_1 + \frac{\partial f}{\partial l_2} \Delta l_2 + \dots + \frac{\partial f}{\partial l_n} \Delta l_n$ $m_L = \sqrt{\left( \frac{\partial f}{\partial l_1} m_1 \right)^2 + \dots + \left( \frac{\partial f}{\partial l_n} m_n \right)^2}$

## II. Расчет точности геодезических работ, выполняемых для строительства сооружений [21]

### 1. Относительная погрешность стороны сети планового обоснования

$$(\Delta L)/L = \sqrt{1/(8l^2) [\delta^2 - 4(1 - 1/n) m_l^2]},$$

где  $l$  — расстояние между смежными монтажными осями;  $\delta$  — допуск на межосевой размер;  $m_l$  — средняя квадратическая погрешность его измерения;  $n$  — число пролетов между основными осями здания или вспомогательными пунктами.

2. Средняя квадратическая погрешность оцениваемого элемента сети планового обоснования  $m_F$  и средняя квадратическая погрешность измерений  $\mu$ :

$$m_F = \mu \sqrt{1/p_F} \quad \text{и} \quad \mu = m_F: \sqrt{\frac{1}{p_F}},$$

где  $1/p_F$  — обратный вес оцениваемого элемента сети.

3. Средняя квадратическая погрешность искажения горизонтального угла, измеряемого на пунктах заполняющих плановых сетей

$$\delta\beta = \mu'' \sqrt{r/N},$$

где  $r$  — число избыточных измерений,  $N$  — их общее число,  $\mu'' = 1,96 m_{\mu''} < \mu'' < \mu'' + 1,96\mu''$ .

Для цепочек микротриангуляций и геодезических засечек  $\mu'' = m_\beta (0,75 - 0,04n)$ ; здесь  $m_\beta$  — средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла в полигонометрических ходах,  $n$  — число сторон по основанию секций.

4. Средняя квадратическая погрешность построения (измерения) горизонтального угла оптическим теодолитом

$$m_\beta = \sqrt{m_{\text{пр}}^2 + m_{\text{н}}^2 + m_{\text{ц}}^2 + m_p^2 + m_{\text{в.у}}^2}.$$

Здесь  $m_{\text{пр}} = \sqrt{k^2 + x^2}$  — средняя квадратическая погрешность, обусловленная несовершенством теодолита ( $k$  — систематическая погрешность делений горизонтального лимба теодолита,  $x$  — погрешность, вызываемая наклоном вертикальной оси теодолита);

$m_{\text{н}} = \sqrt{\frac{1}{n} \left[ \left( \frac{30''}{v^\times} \right)^2 + \frac{t^2}{2} \right]}$  и  $m_{\text{н}} = \sqrt{\frac{1}{np} \left[ \left( \frac{30''}{v^\times} \right)^2 + \frac{t^2}{2p} \right]}$  — средние квадратические погрешности собственно отложения (измерения) горизонтального угла, выполняемого соответственно способами круговых приемов и повторений ( $n$  — число приемов,  $p$  — повторений,  $v^\times$  — увеличение зрительной трубы теодолита,  $t$  — точность отсчета по горизонтальному кругу оптического теодолита);

$m_{\text{ц}} = \frac{\rho_e}{\sqrt{2d_1d_2}} \sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2d_1d_2 \cos \beta}$  — средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла, вызываемая неточностью центрирования теодолита ( $e$  — погрешность центрирования,  $d_1$  и  $d_2$  — длины сторон измеряемого — откладываемого угла  $\beta$ );

$m_p = \frac{\rho}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{e_1^2}{d_0^2} + \frac{m_{\text{ф}}^2}{d^2}}$  и  $m_p = \frac{\rho_{e_1}}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{1}{d_0^2} + \frac{1}{d^2}}$  — средние квадратические

погрешности горизонтального угла, вызываемые центрированием визирных приборов, соответственно при отложении (вынесении) и при измерении его ( $e_1$  — погрешность редукции визирных целей,  $m_{\text{ф}}$  — средняя квадратическая погрешность

фиксации точки, которая для кольев и гвоздей равна 2—3 мм, а для маяка — 1 мм);  $m_{в,у}$  — средняя квадратическая погрешность измерения (отложения) горизонтального угла, вызываемая внешними условиями — преимущественно боковой рефракцией визирного луча.

5. Средняя квадратическая погрешность отложения отрезка линии соответственно землемерной лентой (металлической рулеткой) и подвесными мерными приборами

$$m_d = \sqrt{(m_{ок}^2 + m_{ств}^2 + m_f^2) \frac{d^2}{l^2} + (m_{нат}^2 + m_{\Delta h}^2 + m_{\Delta t}^2) \frac{d}{l}}$$

и

$$m_d = \sqrt{(m_{ок}^2 + m_{ств}^2 + m_{нат}^2 + m_{ветр}^2) \frac{d^2}{l^2} + (m_{\Delta h}^2 + m_{\Delta t}^2 + m_{от}^2) \frac{d}{l}}$$

Здесь:  $d$  и  $l$  — длины соответственно измеряемого отрезка линии и мерного прибора;  $m_{ок}$  — средняя квадратическая погрешность определения поправки за компарирование мерного прибора;  $m_{ств} = \varepsilon^2 : 2l$  — средняя квадратическая погрешность, вызываемая уклонением мерного прибора от створа измеряемого отрезка линии ( $\varepsilon$  — отклонение мерного прибора от створа);  $m_{нат} = \Delta p \cdot l \times \times (1 : \omega E)$  — средняя квадратическая погрешность, вызываемая непостоянством натяжения землемерной ленты (рулетки) ( $\Delta p$  — разность значений силы натяжения ленты при компарировании и измерении отрезка линии,  $\omega$  — площадь поперечного сечения ленты, а  $E$  — модуль упругости металла ленты);  $m_{нат} = \left( \frac{\sigma l}{\rho} + \frac{\rho l^3}{2F^3} \right) m_F$  — средняя квадратическая погрешность, вызываемая непостоянством натяжения мерного прибора ( $\sigma$  — растяжение единицы длины проволоки под действием собственной массы,  $\rho$  — масса единицы мерной проволоки,  $F$  — сила натяжения,  $m_F$  — ее средняя квадратическая погрешность);  $m_{ветр} = Q^2 l : 24F^2$  — средняя квадратическая погрешность, возникающая от ветровой нагрузки ( $Q$  — сила ветра);  $m_f$  — средняя квадратическая погрешность, вызываемая неровностями местности;  $m_{\Delta h} = \left( \frac{h}{l} + \frac{h^3}{2l^3} \right) m_h$  или  $m_{\Delta h} = l \sin \nu m_\nu$  — средняя квадратическая погрешность определения поправки за наклон измеряемого отрезка линии ( $h$  — превышение между концами мерного прибора,  $\nu$  — угол наклона, а  $m_\nu$  — средняя квадратическая погрешность измерения угла  $\nu$ );  $m_{\Delta t} = \alpha m_t$  — средняя квадратическая погрешность определения поправки за температуру [ $\alpha$  — коэффициент линейного расширения ленты (рулетки),  $m_t$  — средняя квадратическая погрешность определения температуры при измерении];  $m_{от}$  — средняя квадратическая погрешность отсчета по подвесному мерному прибору.

6. Средняя квадратическая погрешность вынесения проектной отметки в натуре при однократной постановке нивелира

$$m_n = \sqrt{m_{и}^2 + m_a^2 + m_b^2 + m_i^2 + m_\phi^2}$$

Здесь:  $m_{и}$  — средняя квадратическая погрешность отметки исходного пункта высотного обоснования;  $m_a$  и  $m_b$  — средние квадратические погрешности отсчетов по рейкам, установленным соответственно на исходном и проектном пунктах;  $m_i$  — средняя квадратическая погрешность, вызываемая непараллельностью между визирной осью зрительной трубы нивелира и осью его цилиндрического уровня;  $m_\phi$  — средняя квадратическая погрешность фиксации проектной отметки (для кольшка и гвоздя она равна 2—3 мм, а для маяка — 1 мм).

7. Средняя квадратическая погрешность передачи проектной отметки с помощью двух постановок нивелира и подвесной рулетки или проволоки

$$m = \sqrt{m_0^2 + m_1^2 + m_2^2 + m_i^2 + m_\phi^2},$$

$m_0$ ,  $m_1$ ,  $m_2$  — средние квадратические погрешности соответственно отметки исходного пункта, передачи отметки от исходного пункта на подвесную рулетку (проволоку) и передачи отметки с рулетки на проектную точку;  $m_i$  — средняя квадратическая погрешность длины рулетки (проволоки) в интервале между отсчетами по ней с первой и второй станций нивелира;  $m_\phi$  — средняя квадратическая погрешность фиксации проектной отметки.

8. Средняя квадратическая погрешность вынесения проектной отметки в натуру односторонним тригонометрическим нивелированием (топографическим), пользуясь горизонтальным проложением  $d$  между исходной точкой  $A$  и точкой  $C$ , на которую выносится проектная отметка,

$$m_h = \sqrt{\operatorname{tg}^2 \nu m_d^2 + \frac{d^2 m_\nu^2}{\cos^4 \nu \rho^2} + m_i^2 + m_v^2 + m_\phi^2}.$$

9. Средняя квадратическая погрешность вынесения проектной отметки в натуру односторонним тригонометрическим нивелированием с двух исходных пунктов, отстоящих один от другого на расстоянии  $b$  — длины базиса,

$$m_h = \sqrt{\left(\frac{m_b}{b}\right)^2 + [\operatorname{ctg} \nu_2 - \operatorname{ctg} (\nu_1 + \nu_2)]^2 + \operatorname{ctg}^2 (\nu_1 + \nu_2) + \frac{m_\nu^2}{\rho^2} + \dots + \dots + (4m_\nu^2 : \sin^2 2\nu \rho^2) + m_i^2 + m_v^2 + m_\phi^2}.$$

10. Средняя квадратическая погрешность вынесения проектной отметки в натуру односторонним тригонометрическим нивелированием (тахеометрическим), пользуясь расстоянием  $D$  между исходной точкой  $A$  и точкой  $C$ , на которую выносится проектная отметка,

$$m_h = \sqrt{\sin^2 \nu m_D^2 + D^2 \cos^2 \nu \frac{m_\nu^2}{\rho^2} + m_i^2 + m_v^2 + m_\phi^2}.$$

В этих формулах

$\nu$  — угол наклона;  $m_d$ ,  $m_\nu$ ,  $m_i$  и  $m_v$  — средние квадратические погрешности определения соответственно — расстояния  $d$ , угла наклона  $\nu$ , высоты прибора, высоты точки наведения;  $\nu_1$  и  $\nu_2$  — горизонтальные углы между базисом  $b$  и направлением на точку  $C$ , а  $m_\nu$  — их средние квадратические погрешности;  $m_b/b$  — относительная погрешность измерения базиса  $b$ ;  $m_\phi$  — средняя квадратическая погрешность фиксации проектной отметки (кольшком и гвоздем 2—3 мм, а маяком — 1 мм).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Баканова В. В., Фокин П. И.* Таблицы приращений координат. 2-е изд. под ред. В. Д. Большакова М., Недра, 1982.
2. *Ганьшин В. Н., Хренов Л. С.* Таблицы для разбивки круговых и переходных кривых. 4-е изд. Киев, Будивельник, 1974.
3. *Инструкция* о построении государственной геодезической сети СССР. М., Недра, 1966.
4. *Инструкция* по инженерным изысканиям для линейного строительства. СН 234-62. М., Стройиздат, 1963.
5. *Инструкция* по инженерным изысканиям для промышленного строительства. М., Стройиздат, 1979.
6. *Инструкция* по нивелированию I, II, III и IV классов. М., Недра, 1974.
7. *Инструкция* по съемке и составлению планов подземных коммуникаций. М., Недра, 1978.
8. *Инструкция* по топографо-геодезическим работам при инженерных изысканиях для промышленного, сельскохозяйственного, городского и поселкового строительства. СН 212-73. М., Стройиздат, 1974.
9. *Инструкция* по топографической съемке в масштабах 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000, 1 : 500, М., Недра, 1982.
10. *Коськов Б. И.* Справочное руководство по съемке городов. 2-е изд. М., Недра, 1974.
11. *Методические указания.* Построение геодезических разбивочных сетей для многопролетных мостов длиной до 1 км/Мосгипротранс Главтранспроекта Минтрансстроя СССР. М., 1974.
12. *Недешева Л. П.* Таблицы для вычисления расстояний, измеренных дальномерными насадками ДН-08, ДНТ, ДНТ-2 и ДНБ-2. 2-е изд. М., Недра, 1973.
13. *Основные положения* о государственной геодезической сети СССР. М., Геодезиздат, 1961.
14. *Основные положения* по выбору масштабов и высоты сечения рельефа топографических съемок населенных пунктов. М., ОНТИ ЦНИИГАиК, 1978.
15. *Практическое пособие* по метрологическому обеспечению строительного производства/Госстрой СССР, ЦНИИОМТП. М., Стройиздат, 1973.
16. *Руководство* по геодезическим работам в сельскохозяйственном строительстве. М., Стройиздат, 1980.
17. *Руководство* по натурным наблюдениям за деформациями гидротехнических сооружений и их оснований геодезическими методами. М., Энергия, 1980.
18. *Руководство* по обработке планово-высотного обоснования съемок для мелиоративных работ, Ч. 1. М., 1975.

19. *Руководство по производству геодезических работ в жилищно-гражданском строительстве.* М., Стройиздат, 1977.
20. *Руководство по производству геодезических работ в промышленном строительстве.* М., Стройиздат, 1977.
21. *Руководство по расчету точности геодезических работ в промышленном строительстве.* М., Недра, 1979.
22. *Руководство по съемке и составлению планов подземных коммуникаций и сооружений.* М., Стройиздат, 1979.
23. *Руководство по топографическим съемкам в масштабах 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000, 1 : 500. Высотные сети.* М., Недра, 1976.
24. *Руководство по топографическим съемкам в масштабах 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000, 1 : 500. Наземные съемки.* М., Недра, 1977.
25. *Руководство по топографическим съемкам в масштабах 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000, 1 : 500. Съемка и составление планов подземных коммуникаций.* М., Недра, 1975.
26. *СНиП II-A. В-69. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.* М., Стройиздат, 1970.
27. *СНиП II-39—76. Железные дороги колеи 1520 мм.* М., Стройиздат, 1977.
28. *СНиП II-Д.5-72. Автомобильные дороги. Нормы проектирования.* М., Стройиздат, 1979.
29. *СНиП II-Д. 3-69. Метрополитены. Нормы проектирования.* М., Стройиздат, 1968.
30. *СНиП III-8—76. Земляные сооружения.* М., Стройиздат, 1977.
31. *СНиП III-2—75. Геодезические работы в строительстве.* М., Стройиздат, 1976.
32. *СНиП III-18-75. Металлические конструкции.* М., Стройиздат, 1976.
33. *СНиП III-24-75. Промышленные печи и кирпичные трубы.* М., Стройиздат, 1976.
34. *СНиП III-10-75. Благоустройство территорий.* М., Стройиздат, 1976.
35. *СНиП III-40-78. Автомобильные дороги.* М., Стройиздат, 1979.
36. *СНиП II-39-76. Железные дороги колеи 1520 мм.* М., Стройиздат, 1977.
37. *СНиП III-43-75. Мосты и трубы.* М., Стройиздат, 1976.
38. *СНиП III-44-77. Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены.* М., Стройиздат, 1977.
39. *СНиП III-38-75. Железные дороги.* М., Стройиздат, 1976.
40. *СНиП III-39-76. Трамвайные пути.* М., Стройиздат, 1977.

41. *СНиП III-16-73*. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. М., Стройиздат, 1974.

42. *Сытник В. С.* Контроль и обеспечение точности при возведении зданий и инженерных сооружений. М., Стройиздат, 1977.

43. *СНиП III-46-79*. Аэродромы. М., Стройиздат, 1981.

44. *Хренов Л. С.* Пятизначные таблицы натуральных значений тригонометрических функций. 5-е изд. М., Наука, 1975.

45. *Центры* геодезических пунктов для территории городов, поселков и промышленных площадок. М., Недра, 1972.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
<b>Часть I. Таблицы нормативных показателей</b>	
Таблица I.1. Требования к триангуляции . . . . .	4
Таблица I.2. Требования к полигонометрии . . . . .	5
Таблица I.3. Требования к трилатерации . . . . .	6
Таблица I.4. Требования к нивелированию . . . . .	7
Таблица I.5. Требования к техническому нивелированию . . . . .	8
Таблица I.6. Требования к опорным геодезическим сетям для топографических съемок застроенных и незастроенных территорий . . . . .	9
Таблица I.7. Требования к короткобазисной параллактической полигонометрии . . . . .	10
Таблица I.8. Требования к съемочному обоснованию (СО) . . . . .	11
Таблица I.9. Требования к горизонтальной съемке застроенных территорий, выполняемой способом перпендикуляров (координат), засечек, полярным и комбинированным способами . . . . .	12
Таблица I.10. Требования к съемке незастроенных территорий . . . . .	12
Таблица I.11. Высоты сечения $h$ (м) рельефа горизонталями при топографических съемках . . . . .	13
Таблица I.12. Средние погрешности изображения рельефа на топографических планах относительно ближайших точек съемочного обоснования . . . . .	14
Таблица I.13. Требования к точности разбивочных работ в процессе строительства . . . . .	14
Таблица I.14. Требования к точности построения геодезической основы на строительной площадке . . . . .	16
Таблица I.15. Минимальное число знаков, закрепляющих главные и основные оси зданий и сооружений при их разбивках . . . . .	16
Таблица I.16. Условия обеспечения точности измерений, предусмотренных в табл. I.13 и I.14 . . . . .	17
Таблица I.17. Требования к точности теодолитных ходов, прокладываемых при изысканиях линейных сооружений . . . . .	21
Таблица I.18. Требования к планово-высотному обоснованию и съемке подземных коммуникаций . . . . .	22
Таблица I.19. Требования к точности исполнительной съемки прокладываемых и существующих подземных коммуникаций . . . . .	23
Таблица I.20. Требования к точности измерений деформаций гидротехнических сооружений . . . . .	24
Таблица I.21. Требования к разрядам нивелирования для наблюдения за осадками гидроузлов . . . . .	24
<b>Часть II. Таблицы допусков при разбивочных работах</b>	
Таблица II.1. Предельные смещения точек строительной сетки при ее разбивке . . . . .	25
Таблица II.2. Требования к точности разбивки ленточных фундаментов . . . . .	27
Таблица II.3. Требования к точности монтажа монолитных фундаментов . . . . .	29
Таблица II.4. Требования к точности монтажа сборных фундаментов . . . . .	29
Таблица II.5. Требования к точности возведения фундаментов для монтажа на них технологического оборудования . . . . .	30
Таблица II.6. Требования к точности возведения оснований и фундаментов для резервуаров . . . . .	31
Таблица II.7. Требования к точности возведения фундаментов для газгольдеров . . . . .	31
Таблица II.8. Требования к точности установки опалубки для строительства промышленных объектов . . . . .	31

Таблица II.9. Требования к точности геометрических параметров скользящей опалубки . . . . .	32
Таблица II.10. Требования к точности разбивки свай в плане. . . . .	33
Таблица II.11. Требования к точности разбивки погружения свай-колонн	34
Таблица II.12. Требования к точности возведения земляных сооружений и способы их установления . . . . .	34
Таблица II.13. Требования к точности монтажа сборных железобетонных и бетонных конструкций зданий и сооружений . . . . .	35
Таблица II.14. Требования к точности монтажа металлических конструкций зданий и производственных сооружений. . . . .	36
Таблица II.15. Требования к точности возведения металлических каркасов и кожухов промышленных печей и труб . . . . .	38
Таблица II.16. Требования к точности строящихся железных дорог . . .	40
Таблица II.17. Наименьшие длины переходных кривых ( $m$ ) при разных скоростях движения поездов на линиях метрополитена . . . . .	43
Таблица II.18. Длины переходных кривых на автомобильных дорогах	43
Таблица II.19. Длины переходных кривых при проектировании новых железных дорог общей сети СССР и внешних железнодорожных подъездных путей колеи 1520 мм, а также вторых путей и усиления реконструкции существующих линий . . . . .	44
Таблица II.20. Требования к точности строящихся трамвайных путей	46
Таблица II.21. Требования к точности геодезических работ при возведении железнодорожных, автодорожных, гидротехнических тоннелей и метрополитенов . . . . .	48
Таблица II.22. Требования к точности разбивки и устройства земляного полотна, оснований и покрытий автомобильных дорог. . . . .	51
Таблица II.23. Требования к точности геодезических работ при строительстве мостов и труб . . . . .	53
Таблица II.24. Требования к точности работ по строительству аэродромов	57

### Часть III. Таблицы для геодезических вычислений

Описание и примеры пользования таблицами для геодезических вычислений . . . . .	60
Таблица III.1. Натуральные значения тригонометрических функций. . .	66
Таблица III.2. Степени, корни, площади кругов и обратные величины	88
Таблица III.3. Приращения прямоугольных координат . . . . .	94
Таблица III.4. Основные элементы круговых кривых для радиуса $R = 100$ . . . . .	112
Таблица III.5. Прямоугольные координаты для детальной разбивки круговых кривых и выноса точек на кривую . . . . .	122
Таблица III.6. Элементы для детальной разбивки круговых кривых с помощью углов и хорд . . . . .	130
Таблица III.7. Элементы для детальной разбивки круговых кривых продолженными хордами . . . . .	132
Таблица III.8. Основные элементы вертикальных круговых кривых . .	134
Таблица III.9. Прямоугольные координаты для корректирования рабочих отметок точек на вертикальных кривых . . . . .	135
Таблица III.10. Превышения ( $h$ ) и поправки ( $\Delta D$ ) в расстояния ( $D$ ), измеренные нитяным дальномером . . . . .	136
Таблица III.11. Превышения ( $h$ ) и поправки ( $\Delta D$ ) в расстояния ( $D$ ), измеренные лентой . . . . .	144
Таблица III.12. Превышения ( $h$ ) и горизонтальные проложения ( $d$ ) расстояний, измеренных лентой . . . . .	152
Таблица III.13. а. Поправки ( $\Delta D$ ) за наклон отрезков линий, определенных с помощью насадок ДД-3, ДД-5 (ДН-10) . . . . .	160
Таблица III.13. б. Превышения ( $h$ ) для $d = 100$ , определенных с помощью насадок ДД-3, ДД-5, (ДН-10, ДНР-06) . . . . .	166
Таблица III.14. Поправки $f = [D^2 (1-k+\Delta) : 2 R m$ за кривизну Земли и рефракцию . . . . .	172

Таблица III.15. Поправки $\Delta D = D \sin^2 \nu$ за наклон отрезков линий $D = 100$ , определенных дальномером	173
Таблица III.16. Поправки $\Delta D = 2 D \sin^2 \nu/2$ за наклон отрезков линий $D = 100$ , измеренных лентой	176
Таблица III.17. Поправки $\Delta D_t = \alpha \cdot \Delta t \cdot D$ в мм за температуру $t$ для стальных лент и рулеток	181
Таблица III.18. Поправки $\Delta D = h^2/(2D) - h^4/(8D^3)$ мм за наклон отрезков линий (пролетов) $D = 24$ м и отличающихся от них на $\pm 100$ мм, определенных по превышениям их концов	182
Таблица III.19. Значения величин $K/\beta$ при $K = 10\,000$ для вычисления расстояний, измеренных дальномерной насадкой ДН-08 (ДНТ, ДНТ-2 и ДНБ-2)	185
Таблица III.20. Поправки ( $\Delta D_t$ , см) за изменение длины рейки и дальномерной шкалы от температуры ( $t$ ) в расстояния, измеренные дальномерными насадками	189
Таблица III.21. Поправки $\Delta D = 1,2 \cdot 10^{-6} D (t^2 - 20^2)$ мм за температуру $t = t^2 - 20^2$ мерного диска длиномера АД-1М	190
Таблица III.22. Поправки $\Delta f_r = -2,88D^3 \cos^2 \nu$ (мм) за провес горизонтально натянутой с силой 147 Н (15 кг) проволоки (диаметром 0,8 мм) длиномера АД-1М	190
Таблица III.23. Поправки $\Delta = (D_1 D_2) : (D_1 + D_2) (1 - \cos \theta)$ мм за нестворность для $(D_1 D_2) : (D_1 + D_2) = 100$	191
Таблица III.24. Заложения и уклоны	193
Таблица III.25. Данные для подсчета объемов земляных работ	194
Таблица III.26. Некоторые постоянные величины	195
Таблица III.27. Формулы для оценки точности измерений	196
I. Формулы погрешностей измерений	196
II. Расчет точности геодезических работ, выполняемых для строительства сооружений	199
Список литературы	202

**Леонид Сергеевич Хренов**

**ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ  
ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ**

Редактор издательства З. Н. Чумаченко  
Переплет художника К. В. Голикова  
Художественный редактор Е. Л. Юрковская  
Технический редактор А. Е. Матвеева  
Корректор В. Т. Юдович

ИБ № 5334

---

Сдано в набор 16.02.83. Подписано в печать 30.08.83. Т-18426. Формат 60×90/16, Бумага книжно-журнальная. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 13,0. Уч.-изд. л. 15,0. Усл. кр.-отг. 13,25. Тираж 44 000 экз. Заказ 808/9191—15. Цена 80 коп.

---

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра», 103633, Москва, К-12,  
Третьяковский проезд, 1/19

Отпечатано в Ленинградской типографии № 2 головном предприятии ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29 с матриц Ленинградской типографии № 6 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 193144, г. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.



80 коп.

НЕДРА