



СПРАВОЧНИК

летчика и штурмана

(методическое пособие)

г. Сызрань-2020

Справочник разработан в помощь летному и штурманскому составу при подготовке и выполнении полетов на вертолетах.

<https://shop-5ocean.ru>

Оглавление

РАЗГРАФКА И НОМЕНКЛАТУРА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ	6
Определение по картам М 1:200000 и крупнее геодезических координат объектов (целей)	7
Определение по картам М 1:200000 и крупнее прямоугольных координат крупнее объектов (целей)	7
Определение по картам М 1:500000 и мельче геодезических координат объектов (целей)	8
Определение по картам М 1:500000 и мельче прямоугольных координат объектов (целей)	9
ИЗМЕРЕНИЯ ПО КАРТЕ	10
Переход от дирекционных и истинных путевых углов к магнитным путевым углам и обратно	13
По малой коробочке	38

<https://shop-50cean.ru>

<https://shop-5ocean.ru>

Летчик-штурман в полете обязан:

- на взлете и посадке мягко держаться за управление;
- уточнять расчетные данные;
- вести наблюдение за пилотажно-навигационными приборами;
- вести визуальную ориентировку, быстро и точно производить навигационные расчеты;
- перестраивать радиосредства для решения задач выхода в заданный район, захода и расчета на посадку;
- периодически (через каждые 10—15 мин полета) проверять расход и оставшийся запас топлива; после проверки переключатель топливомера ставить в положение РАСХ.;
- всегда знать продолжительность полета до посадки;
- уметь восстанавливать ориентировку в полете;
- руководствоваться указаниями командира экипажа.

РАЗГРАФКА И НОМЕНКЛАТУРА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

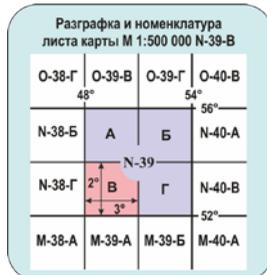
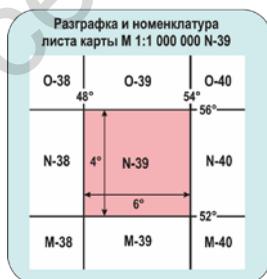
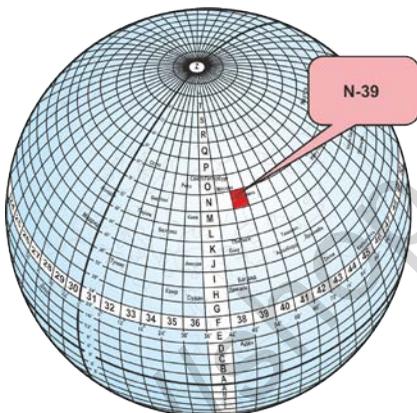
Разграфка - деление единой карты (карты мира) на отдельные листы по определенной системе.

Номенклатура - обозначение отдельных листов топографических карт по определенной системе.

Международная разграфка - деление проекций 6 - градусных зон карты М1:1000000 на части через 4°.

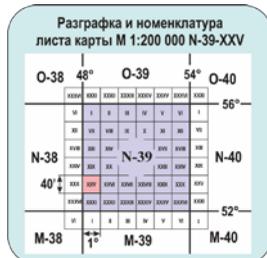
Ряд - совокупность трапеций, лежащих между смежными параллелями. Обозначаются заглавными буквами латинского алфавита от А до Z.

Колонна - совокупность трапеций, лежащих между смежными меридианами. Обозначаются арабскими цифрами от 1 до 60. Счет ведется от меридиана с долготой 180°.



Лист карты М 1:100000 N-39-97 (для г. Сызрань) и номенклатура соседних листов

О-38	48°	О-39	54°	О-40
144	133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144	133	134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144	133
12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1
24	13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	13	14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	13
36	25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36	25	26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36	25
48	37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48	37	38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48	37
60	49 50 51 52 53 54 55 56 57 59 60 49	49	50 51 52 53 54 55 56 57 59 60 49	49
72	61 62 63 64 65	61	62 63 64 65	61
84	73 74 75 76 77	73	74 75 76 77	73
96	85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96	85	86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96	85
108	97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108	97	98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108	97
120	109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120	109	110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120	109
132	121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132	121	122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132	121
144	133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144	133	134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144	133
12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1
M-38	30'	M-39		M-40



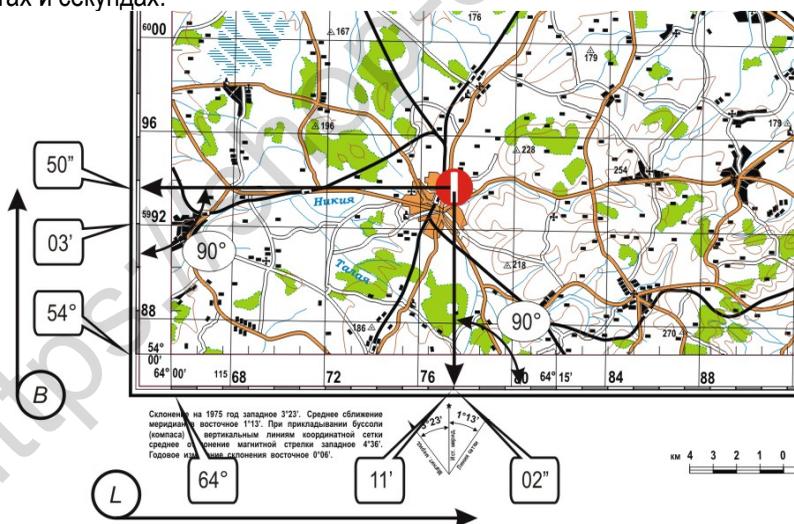
Определение по картам М 1:200000 и крупнее геодезических координат объектов (целей)

Геодезические координаты (В, L) точек определяются следующим образом. На картах масштаба 1:200000 шкалы геодезических координат вынесены на рамку карты. Разметка шкал по широте и по долготе выполнена через 1 минуту (рис.35).

Для определения геодезической широты необходимо:

1. Из заданной точки провести перпендикуляр к ближайшей восточной (западной) стороне минутной рамки.
2. Записать значение широты южной стороны рамки листа.
3. Подсчитать количество целых минут до ближайшей параллели, расположенной южнее заданной точки.
4. Определить количество секунд путем пропорционального деления минутного отрезка.
5. Просуммировать полученные значения.

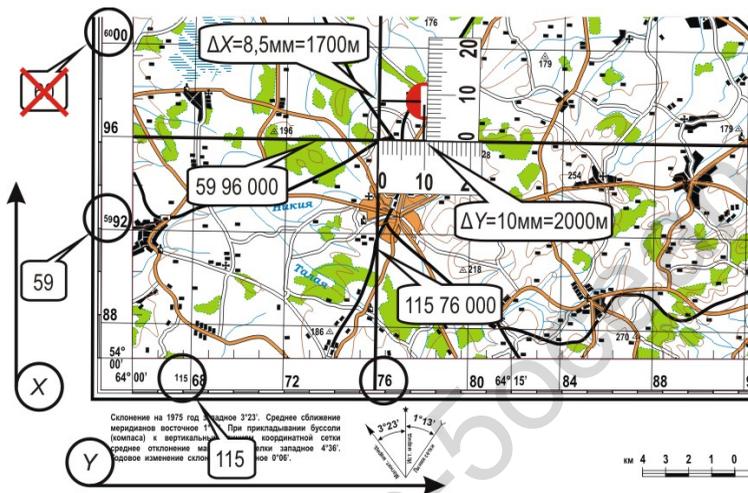
Для определения геодезической долготы необходимо из заданной точки провести перпендикуляр к ближайшей южной (северной) стороне минутной рамки. Аналогичным образом, отсчитать по ней значение долготы в градусах, минутах и секундах.



Определение по картам М 1:200000 и крупнее прямоугольных координат объектов (целей)

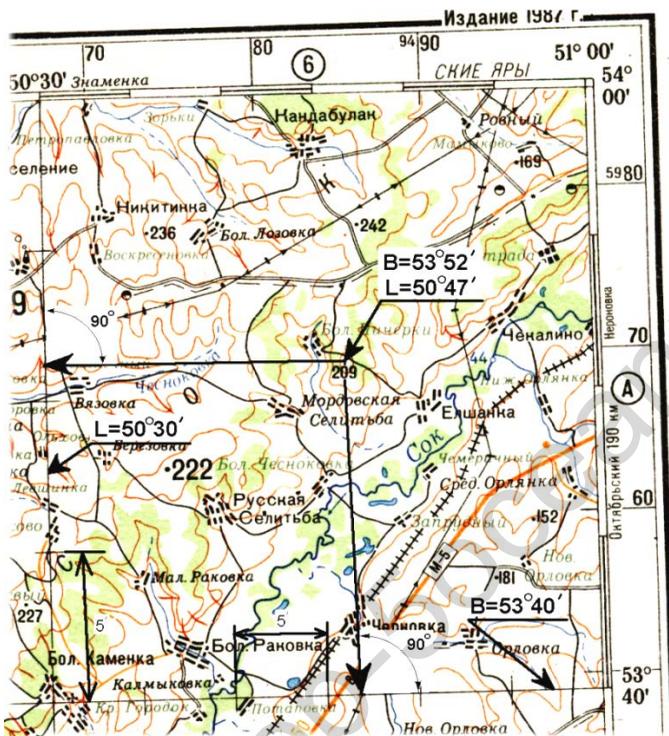
Для определения прямоугольных координат точек на картах масштаба 1:200000 нанесена прямоугольная сетка координат (километровая сетка). Каждый квадрат сетки имеет размеры 4×4 км. Координаты точек, лежащих внутри

квадратов, определяются по координатам ближайших слева и снизу к заданной точке линий сетки и приращениям ΔX и ΔY относительно этих линий. Приращения ΔX и ΔY измеряются с помощью миллиметровой линейки в масштабе карты.



Определение по картам М 1:500000 и мельче геодезических координат объектов (целей).

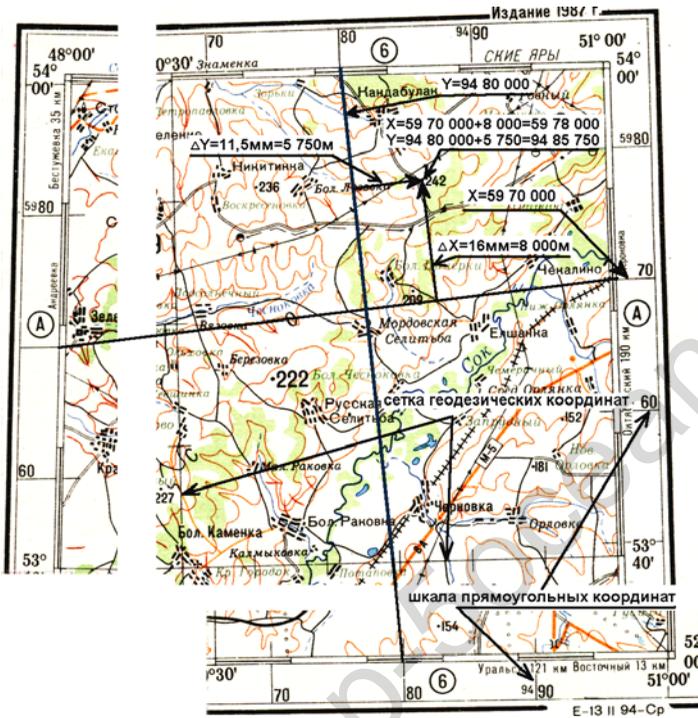
На картах масштаба 1:500000 и мельче нанесена сетка параллелей и меридианов. На линиях параллелей и меридианов каждого листа карты этих масштабов подписаны широты и долготы, нанесены штрихи соответственно через определенное количество угловых минут, что позволяет легко определять географические координаты точек, как на отдельном листе, так и на склейке карты. Геодезические координаты точки определяют от ближайших к ней параллели и меридиана, широта и долгота которых известны. Для этого соединяют прямыми линиями ближайшие к заданной точке одноименные минутные деления по широте к югу от точки и по долготе к западу от нее. Затем определяют размеры отрезков по широте и долготе от прочерченных линий до положения точки и суммируют их соответственно с широтой и долготой прочерченных линий (параллели и меридиана)



Определение по картам М 1:500000 и мельче прямоугольных координат объектов (целей).

На картах М 1:500000 линии сетки прямоугольных координат внутри листов не показываются, они вынесены на рамку. Оцифровка этих линий помещена между внутренней и минутной рамками листа карты, у выходов каждой координатной линии. Километровые линии, ближайшие к углам рамки листа карты, подписываются полным числом километров, остальные - последними двумя цифрами (сокращенно). Подписи у горизонтальных линий соответствуют расстоянию от экватора в километрах (рис.42)

Для определения прямоугольных координат необходимо восстановить сетку прямоугольных координат внутри листа в районе заданной точки соединив тонкими линиями одноименные значения абсцисс и ординат. Каждый образовавшийся квадрат будет иметь размеры 10×10 км. Координаты точек, лежащих внутри квадратов, определяются по координатам ближайших слева и снизу к заданной точке линий сетки и приращениям ΔX и ΔY относительно этих линий. Приращения ΔX и ΔY измеряются с помощью миллиметровой линейки в масштабе карты.



ИЗМЕРЕНИЯ ПО КАРТЕ

Измерение расстояний по карте

Расстояния по карте определяют: масштабной или миллиметровой линейкой, циркулем-измерителем или курвиметром.

Измерение расстояний по карте с помощью линейки с миллиметровыми делениями и масштабной линейкой

При пользовании численным масштабом расстояния на карте измеряют в сантиметрах и миллиметрах, обычно при помощи линейки с миллиметровыми делениями.

Зная величину масштаба, т.е. расстояние, соответствующее на местности 1 см карты, умножают его на измеренное по карте число сантиметров.

Например, на карте масштаба 1:25000 измерено 2,3 см. Расстояние на местности будет равно:

$$D = 250 \cdot 2,3 = 575 \text{ м.}$$

Если, наоборот, на местности измерено расстояние D , необходимо найти, какому отрезку оно соответствует на карте. Для этого расстояние D следует разделить на величину масштаба.

Например, расстояние D , равное 1150 м, изобразится на карте масштаба 1:50000 отрезком равным: $d = 1150 : 500 = 2,3 \text{ см.}$

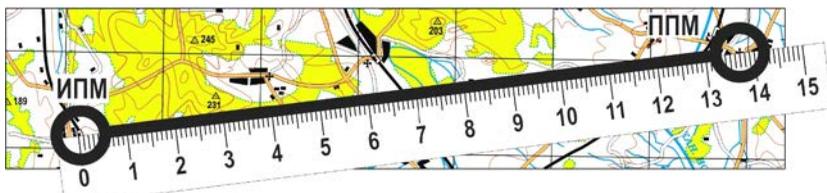


Рис. Измерение расстояний по карте с помощью линейки с миллиметровыми делениями

Для рис., измеренное расстояние между исходным пунктом маршрута (ИПМ) и поворотным пунктом маршрута (ППМ) на карте М 1:200000 равно 13,6 см, значит, расстояние на местности будет равно:

$$D = 2000 \cdot 13,6 = 27200 \text{ м} = 27,2 \text{ км}$$

В комплект штурманского снаряжения входит масштабная линейка (рис.). На ней, в отличие от обыкновенной линейки с миллиметровыми делениями, нанесено 5 шкал для основных масштабов карт.

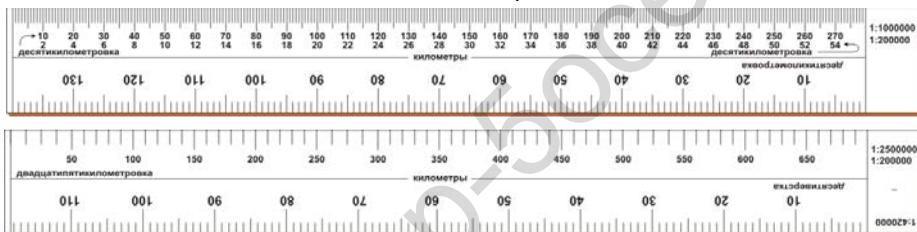


Рис. Масштабная линейка

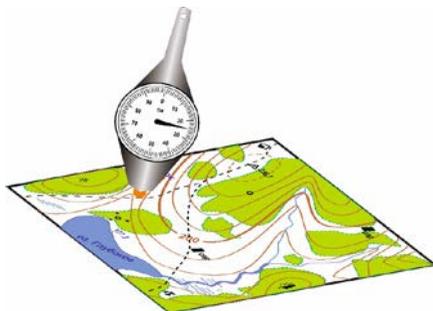
Для определения расстояния с помощью масштабной линейки необходимо найти шкалу, соответствующую масштабу карты, по которой производится измерение. Совместить нулевое деление шкалы с началом этапа, а против конца этапа снять отчет расстояния. Измеренное расстояние переводить в масштаб карты не нужно.

Измерение расстояний курвиметром

Кривые и извилистые линии на карте измеряются курвиметром. Стандартный курвиметр имеет две шкалы для измерения расстояний по карте: с одной стороны, метрическую (от 0 до 100 см), с другой стороны дюймовую (от 0 до 39,4 дюйма) (1 дюйм = 2,54 см).

Механизм курвиметра состоит из обводного колеса, соединенного системой зубчатых передач со стрелкой. Для измерения длины линии на карте следует предварительно вращением обводного колеса установить стрелку курвиметра на начальное (нулевое) деление шкалы, а затем прокатить обводное колесо строго по измеряемой линии. Полученный отсчет по шкале курвиметра необходимо умножить на величину масштаба карты (рис.).

Правильность работы курвиметра проверяют путем измерения известной длины линии. Погрешность в измерении линии длиной 50 см курвиметром составляет не более 2,5 мм (т.е. 0,5%).



Измерение углов по карте.

Определение величины поправки направления, магнитного склонения, угла сближения меридианов

Поправка направления — это угол, в горизонтальной плоскости, измеренный от северного направления вертикальной линии сетки до северного направления магнитного меридиана вправо со знаком «+», влево со знаком «-» (рис.).

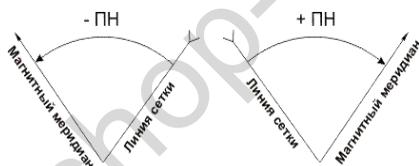


Рис. Понятие поправки направления

Магнитное склонение — это угол, в горизонтальной плоскости, измеренный от северного направления истинного (географического) меридиана до северного направления магнитного меридиана вправо со знаком «+» (склонение восточное), влево со знаком «-» (склонение западное).

Угол сближения меридианов — это угол горизонтальной плоскости между истинным меридианом данной точки и вертикальной линией координатной сетки.

Значения величины поправки направления, магнитного склонения и угла сближения меридианов можно определить по графической схеме, которая имеется на каждом листе топографической карты и помещена в левом нижнем углу за рамкой листа карты (рис.).



Рис. Определение величины поправки направления, магнитного склонения и угла сближения меридианов по графической схеме

Для рис. величина магнитного склонения (ΔM) = $-4^{\circ}56'$, это значение необходимо округлить до целой величины: -5° (если количество минут 30 и менее, округляется в меньшую сторону, если количество минут 30 и более, то значение округляется в большую сторону). Угол сближения меридианов: $+2^{\circ}$, поправка направления: $-6^{\circ}58'$ (необходимо округлить до целой величины, аналогично вышеизложенной методике).

Переход от дирекционных и истинных путевых углов к магнитным путевым углам и обратно

Измерение дирекционных углов

Дирекционные углы измеряются только на картах М 1:200000 и крупнее (рис.).

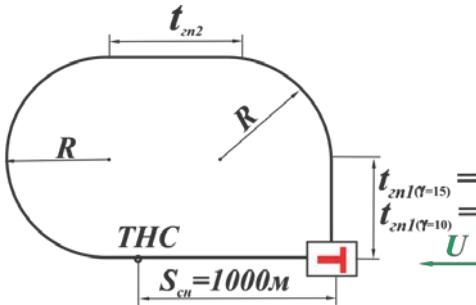
Для определения дирекционных углов по карте необходимо:

1. Провести линию пути, т.е. соединить прямой линией на карте начальную и конечную точку этапа пути.
2. В любой точке пересечения линии пути с вертикальной линией координатной сетки измерить угол с помощью транспортира по ходу часовой стрелки от северного направления вертикальной линии координатной сетки до направления на конечную точку этапа пути, это и будет дирекционный угол.



Рис. Измерение дирекционных углов на карте М 1:200000

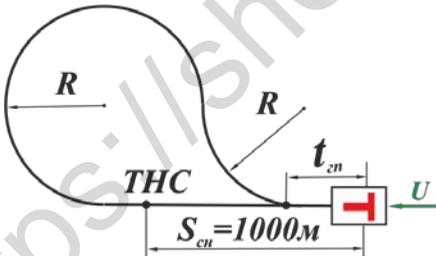
По малой коробочке



$$\begin{aligned}
 H &= 150\text{м} \\
 V &= 80(100)\text{км/ч} \\
 \gamma &= 15^\circ(10^\circ) \\
 R_c &= 190(295)\text{м} \\
 R_{\gamma=10} &= 285(445)\text{м} \\
 t_{360\ \gamma=15} &= 54(66)\text{с} \\
 t_{360\ \gamma=10} &= 80(100)\text{с} \\
 t_{сн} &= \frac{S_{сш} - U t_{\gamma 0} - R}{V + U} + 5c
 \end{aligned}$$

V км/ч	U м/с	0	3	5	7	10	15
80	$\gamma=15$	41	32	27	23	17	10
	$\gamma=10$	37	26	20	15	9	0
100	$\gamma=15$	30	23	19	15	10	0
	$\gamma=10$	25	16	10	6	0	0

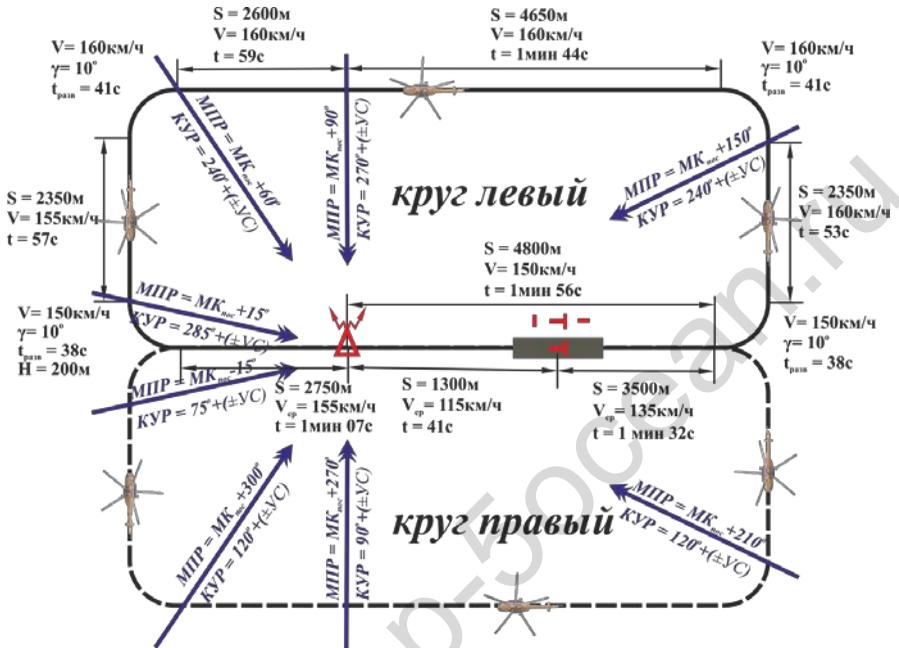
Стандартный разворот



$$\begin{aligned}
 H &= 150\text{м} \\
 V &= 80(100)\text{км/ч} \\
 \gamma &= 15^\circ(10^\circ) \\
 R_{\gamma=15} &= 190(295)\text{м} \\
 R_{\gamma=10} &= 285(445)\text{м} \\
 t_{360\ \gamma=15} &= 54(66)\text{с} \\
 t_{360\ \gamma=10} &= 80(100)\text{с} \\
 t_{сн} &= \frac{(1000 - 2R) - U * t_{360} + 5c}{V + U}
 \end{aligned}$$

V км/ч	U м/с	0	3	5	7	10	15
80	$\gamma=15$	33	23	18	13	7	0
	$\gamma=10$	24	12	6	0	0	0
100	$\gamma=15$	20	12	7	0	0	0
	$\gamma=10$	9	0	0	0	0	0

Большая коробочка



Малая коробочка

