

Ъгловите минути и милирадианите в снайперската стрелба

Необходимата математика при използване на оптичен мерник

Как е възможно един стрелец да порази мишена на 100 метра и със същото оръжие, без големи затруднения, да улови друга, на дистанция от порядъка на един километър и повече? Дори и да разполага с много добра екипировка, отлични патрони и перфектна техника на стрелба, стрелецът трябва да направи много точни изчисления относно ефекта на вятъра върху траекторията на куршума, както и степенята на спадането му на определена дистанция. Впоследствие тези изчисления се нанасят под формата на корекции, познати още като "кликове", върху оптичния мерник, за да може скалата на мерника да е настроена за стрелба на съответната дистанция – било то 100, 200 или 1300 метра.

■ текст – Ивелин Добрев
 снимки – Ивелин Добрев и Крум Стоев

В снайперската стрелба корекциите върху оптичния мерник са в две ъглоизмерващи единици – ъгли минути (или MOA – Minute of Angle) и милирадиани (или mil-rads). Използването на която и да е от тези две единици зависи изцяло от това коя използва вашият оптичен мерник. Повечето използват единицата ъгли минути, защото е по-прецизна и по-разпространена, но както ще разберете впоследствие, по-неудобна от милирадианите за свикналите да използват метричната система за измерване.

Бенчрест карабина с оптичен мерник NightForce Benchrest 12-42x56mm с корекция 1/8 MOA или 0.125 инча на 100 ярда.



Ъгли минути или MOA

За да разберем какво са ъгловите минути, трябва да се позовем малко на математиката. Както знаем, една окръжност има 360°, а всеки градус има 60 минути. На базата на това можем, при условие, че намерим колко е обиколката на тази окръжност, да пресметнем колко е една ъглова минута при предварително зададен радиус. Това е лесно, тъй като обиколката на окръжността е равна на диаметъра (или два пъти радиуса) по "Пи" (3.1416). След като знаем колко е обиколката, можем лесно да намерим стойността на един градус, тъй като един градус е 1/360 от окръжността, а от там и стойността на една ъглова минута, която е 1/60 от градуса. Представете си, че вие сте в центъра на една окръжност и че радиусът (или дистанцията от вас до мишената) на тази окръжност е 100 метра. На тази база можем да пресметнем, че обиколката на окръжността е (радиус x 2) x "Пи" или (100 x 2) x 3.1416, което е точно 628.32 метра. Тъй като един градус е 1/360 от окръжността, то тогава един градус е 628.32/360, или 1.75 метра, а

Оптики с MOA корекции

По-голямата част от оптичните мерници на пазара се предлагат в 1/4 MOA (1/4 от ъгловата минута) клик. По-горе пресметнахме, че една ъглова минута е 2.91 см на 100 м, то тогава 1/4 от това ще е 2.91/4, или 0.73 см, 1/2 MOA е 2.91/2 или 1.46 см и т.н. Ако обаче вместо това използваме радиус в ярдове, корекциите от 1/4 MOA стават много по-лесни за осмисляне и пресмятане, защото 100 ярда са 91.44 м, а една ъглова минута, на 91.44 м, вече не е 2.91 см, а е 2.66 см, което е 1 инч (по-точно 1.047"). За практически цели (ловни или стрелба на къси дистанции) се приема, че 1 MOA е равна на 1 инч на 100 ярда. Така 1/4 MOA от този инч става 0.25 инча, 1/2 MOA е 0.5" и т.н. на 100 ярда. Именно това, че една ъглова минута е почти 1 инч на 100 ярда, прави ъгловите минути по-лесни за използване при Аме-



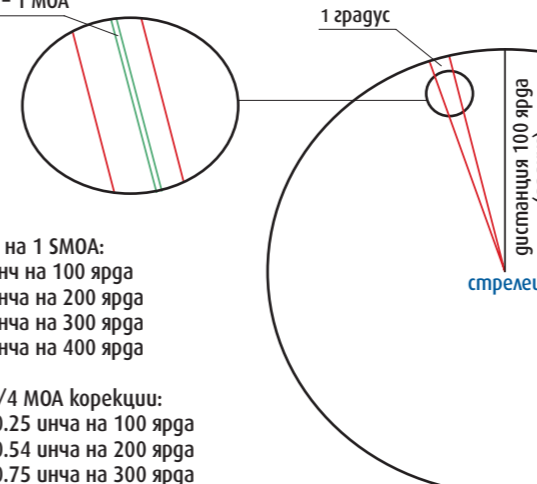
↑ Оптичен мерник с 1/4 инч корекция на 100 ярда (1/4 MOA).

Всички по-известни марки оптични мерници предлагат 1/4 MOA корекции, а някои предлагат и по-прецизните 1/8 MOA кликове, които се използват повече в бенчрест състезанията, където размерът на групиранията на изстрелите е много по-малка, отколкото при тактическите снайперски стрелби. Пример за модел, използващи MOA корекции, са:

- Leupold Mark4 8.5-25x50 mm LR/T – 1/4 MOA клик
- Nightforce NXS 12-42x56 mm – 1/4 MOA клик
- Leupold VX-III 8.5-25x50 mm Long Range – 1/4 MOA клик
- US Optics SN-3 3.2-17 mm – 1/4 MOA клик
- Nightforce Benchrest 12-42x56 mm – 1/8 MOA клик

Градуси и ъгли минути

1 ъглова минута – 1 MOA



Стойности на 1 SMOA:

- 1 MOA = 1 инч на 100 ярда
- 1 MOA = 2 инча на 200 ярда
- 1 MOA = 3 инча на 300 ярда
- 1 MOA = 4 инча на 400 ярда

Оптики с 1/4 MOA корекции:

- 1/4 MOA = 0.25 инча на 100 ярда
- 1/4 MOA = 0.54 инча на 200 ярда
- 1/4 MOA = 0.75 инча на 300 ярда
- 1/4 MOA = 1 инч на 400 ярда

Пи = 3.1416

- Обиколка = (радиус x 2) x Пи
- Обиколка = 200 x 3.1416 = 628.32 ярда
- 628.32 ярда x 36 = 22619.52" (1 ярд = 36")
- 1 градус = 1/360 от обиколката
- 1 градус = 22619.52/360 = 62.832"
- 1 ъглова минута (MOA) = 1/60 от градуса
- 10 MOA = 62.832/60 = 1.0472" TMOA / 1" SMOA

една ъглова минута (1 MOA) е 1/60 от градуса или 1.75/60 метра, което е 2.91 см на дистанция 100 метра. Съответно на 200 метра една ъглова минута (1 MOA) ще е два пъти повече, на 300 метра три пъти повече и т.н.

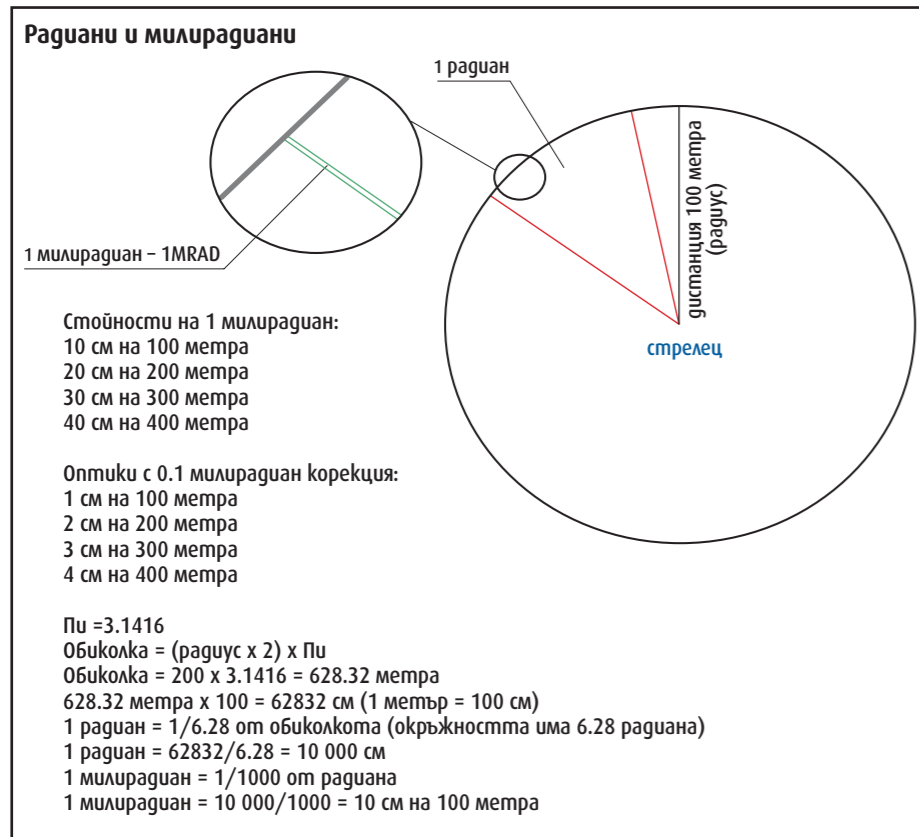
риканската имперска система, отколкото при метричната – тъй като прави по-лесно пресмятането на нужния брой кликове. В противен случай, ако ъгловите минути се използват с отмерване на разстоянията в метри, изчисленията стават по-сложни.

Радиани и милирадиани

Подобно на ъгловите минути, радианите (rad) са ъглоизмерваща единица, като една окръжност има 6.2832 радиана. 360° = (2 x Pi) радиана. Радианите можем да преобразуваме в милирадиани, като имаме предвид, че един милирадиан е една хилядна (1/1000) от един радиан. 6.2832 радиана умножено по 1000 прави 6283.2 милирадиана в една окръжност. За да пресметнем на колко сантиметра се равнява 1 милирадиан при радиус 100 м, ще използваме същия подход, както при намирането на 1 ъглова минута на същата дистанция. Като знаем, че при радиус 100 м обиколката на една въображаема окръжност е 628.32 м, то за да получим размера на 1 милирадиан, просто делим обиколката на 6283.2 и получаваме 0.1 м, или 10 см на 100 м.

Оптики с корекции в милирадиани

Почти всички оптически мерници с корекции в милирадиани се продават в 0.1 милира-



диана клик, което е точно 1 см на 100 м. Благоприятното при тази кратност на кликовете е, че всичко е кратно на десет, докато при Американската имперска система не е. Това прави изчисленията много по-лесни при използване на метрична система, където отново всичко е кратно на десет (1 км = 1000 м = 100 000 см и т.н). Предлагането на оптични мерници с такава корекция е по-скромно от това в 1/4 MOA, тъй като по-голямата част от известните производители на такива прибори се целят в американския пазар. В последно време обаче се забелязват повече готови модели с 0.1 милирадиана клик. Има по-прецизни корекции в 0.05 милирадиана клик, което е само 5 мм на 100 м. Подобно на 1/8 MOA корекциите при ъгловите минути, тези се използват основно при бенчрест състезанията. По-известни марки оптически мерници, използващи милирадиани, са:

- Schmidt & Bender Police Marksman II 5-25x56 mm** – 0.1 mil-rad клик
- Leupold European-30 4-12x40 mm** – 0.1 mil-rad клик
- Carl Zeiss Diavari V 6-24x56T*** – 0.05 mil-rad клик

Имайте предвид, че производителите на оптични мерници по-често изписват "1 cm @ 100 m" или "0.5 cm @ 100 m" вместо 0.1 mil-rad или 0.05 mil-rad в спецификациите на продуктите си, което според тях е по-разбираемо за стрелците.

ЪГЛОВИ МИНУТИ ИЛИ МИЛИРАДИАНИ

На базата на пресмятанятия, които направихме, става ясно, че използването на ъглови минути е по-удобно при измервания в ярдове и инчове, тъй като една ъглова минута е 1 инч на 100 ярда, докато милирадианите са по-удачни при използване на метричната система, защото един милирадиан е 10 см на 100 м. Ако решите да ползвате оптичен мерник с корекции в ъглови минути, но мерите дистанцията в метри, то ще ви се



↑ Оптичен мерник с корекция 1 клик = 1 см на 100 м (0.1 милирадиан).

наложи да преобразувате от метри в ярдове, за да можете по-лесно да пресметнете и нанесете нужните корекции върху двете скали на оптичния мерник, или да ползвате по-сложни формули за преобразуване на милирадианите в ъглови минути и оттам да намерите броя на нужните кликове. Същото се отнася и ако ползвате милирадиани, а измервате дистанцията в ярдове. Ако вземем най-разпространените откъм

начин на корекция оптични мерници – използващите ъглови минути (1/4 MOA клик) и милирадиани (0.1 милирадиана клик), и направим малко изчисления, ще разберем, че 1/4 MOA клик е по-прецизна корекция от 0.1 милирадиана клик, защото 1/4 MOA е 0.728 см на 100 м, докато 0.1 милирадиана клик е 1 см на 100 м. Това може да се промени, като се инсталират корекции в 0.05 милирадиана, кликове при милирадианите и 1/8 MOA клик при ъгловите минути. Аз лично предпочитам използването на милирадианите, тъй като съм свикнал да мисля в метри и сантиметри.

ИЗПОЛЗВАНЕ НА MOA КОРЕКЦИИ

Да предположим, че имате оптически мерник в 1/4 MOA клик, използвате патрон Federal Premium Gold Medal BTHP 308 Win. от Серия GM308M, нулирали сте скалата на мерника на разстояние 100 ярда и искате да направите правилните корекции за стрелба на дистанция 300 ярда при страничен вятър със скорост 10 мили/ч. Първо трябва да имате балистичната таблица на патрона, където ще намерите стойностите на вертикалното отклонение на куршума на съответната дистанция и на хоризонталното отклонение при наличие на вятър с определена скорост, отново на същата дистанция (имайте предвид, че при различни серии патрони стойностите на отклонение могат да варират драстично). От таблицата знаем, че на 300 ярда куршумът спада с 15.3" и се отклонява със 7.4". За да пресметнем колко клика трябва да направим – трябва да преобразуваме тези стойности в ъглови минути и след това само да разделим резултата на кратността на корекцията на вашия оптичен мерник (в случая кратността е 1/4 MOA) и ще се получат броят на кликовете, които трябва да се направят.

Преобразуването на 15.3" в ъглови минути става, като разделим 15.3 на 3", защото една ъглова минута (1 MOA) е 3" на 300 ярда. Получава се 5.1 MOA, които делим на 1/4 MOA и се получават 20.4 клика, или закръглено – 20 клика нагоре. За да компенсираме 7.4" странично отклонение, процедираме по-същия начин – 7.4" разделено на 3 прави 2.47 MOA, разделено на 1/4 MOA е 9.8 клика, което закръглено е 10 клика. В зависимост от посоката, от която духа вятърът, тези 10 клика се нанасят наляво или надясно по хоризонталните корекции. Имайте предвид, че скоростта и посоката, от която духа вятърът, може да имат различна степен на влияние върху траекторията на куршума – примерно вятър със скорост 10 мили/ч, ще има по-малък ефект откъм 1 часа, отколкото ако духа от 3 часа.

По-горните изчисления на корекциите се пресмятат с допускането, че една ъглова минута е 3" на 300 ярда, но както стана дума по-горе, 1 MOA не е точно 1" на 100

ярда, а 1.047". Съответно на 300 ярда една ъглова минута ще е три пъти 1.047, или 3.141", а не точно 3". С увеличаването на дистанцията разликата става все по-значима, защото на 2000 ярда 1 MOA няма да е 20", а почти 21". Поради това измерванията в ъглови минути се делят на SMOA (Simple – опростено MOA) и TMOA (True – истинско MOA), като SMOA допуска, че една ъглова минута е 1" на 100 ярда, а TMOA – 1.047" на същата дистанция. В горните изчисления сме допуснали, че стойността на 1 MOA на 300 ярда е 3", а не 3.1416", т.е. използвали сме SMOA. Опростеното MOA се използва единствено с цел улесняване на изчисленията при къси до средни дистанции, тъй като разликите на такива разстояния нямат голям ефект.

ИЗПОЛЗВАНЕ НА МИЛИРАДИАНИ

Пресмятането на необходимите корекции при използване на милирадиани става по-лесно, но трябва да имате балистичната таблица на патрона в метричната система, където дулната енергия, скоростта, отклоненията на куршума и дистанциите са съответно в джаули, метри за секунда, сантиметри и метри. В противен случай ще ви се наложи да преобразувате ярдовете и инчовете в метри и сантиметри, което е много неудобно и намалява ефективността на снайпериста.

Да предположим, че отново се използва същия патрон, но този път скалата на оптичния мерник е нулирана на 100 м и той има 0.1 милирадиан клик и трябва да направим корекции за стрелба на 300 метра при наличието на същия вятър. На 300 м куршумът пада вече не 15.3", защото 300 м са 274 ярда, а 21.4", което е 54.35 см. Същото се отнася и за вятъра. На 300 м отклонението няма да е 7.4", а 9.6" или 24.3 см. За да нанесем тези корекции върху оптичния мерник с 0.1 милирадиана клик, просто трябва да разделим 54.35 см на 3, защото 0.1 милирадиан клик, на 300 м, е 3 см. Тук не се налага да се преобразуват стойностите в милирадиани, за разлика от ъгловите минути, където първо 15.3" се преобразуват в 5.1 ъглови минути и едва след това 5.1 MOA се разделят на 1/4 MOA клик, за да се получат броя на корекциите, които трябва да се направят.

ЪГЛОВИ МИНУТИ ИЛИ МИЛИРАДИАНИ И ПОЛЕЗНОТО ИМ ИЗПОЛЗВАНЕ

Независимо коя от двете ъглоизмерващи единици ползва вашият оптичен мерник, цялата тази математика е малко или много необходима, независимо дали сте професионален снайперист, ловец или бенчрест състезател. Но както казва бившият снайперист в американската пехота майор Джон Пластер, в книгата си "The Ultimate Sniper" – "снайперист, използващ изцяло метричната система е по-ефективен от снайперист, използващ Американската имперска система, тъй като прави нужните корекции по-бързо".



Оптичен мерник с корекция 1/8 MOA на 100 ярда.

Балистична таблица на Federal .308Win BTHP използваща Американската имперска система.

Premium Gold Medal					
Серия №	Калибър	Тежест на куршума грейна/грама		Тип на куршума	
GM308M	308 Win. (7.62x51 mm)	168/10.89		Sierra MatchKing BTHP	
Скорост на куршума във фута за секунда					
Начална скорост	100 ярда	200 ярда	300 ярда	400 ярда	500 ярда
2650	2460	2277	2103	1936	1778
Енергия на куршума във фута-паунда					
Дулна енергия	100 ярда	200 ярда	300 ярда	400 ярда	500 ярда
2619	2257	1935	1650	1398	1179
Хоризонтално отклонение на куршума при вятър 10 мили/ч в инча					
100 ярда	200 ярда	300 ярда	400 ярда	500 ярда	
0.7	3.1	7.4	13.4	22.0	
Пагане на куршума при нула 100 ярда в инча					
50 ярда	100 ярда (нула)	200 ярда	300 ярда		
0.1	⊕	-4.3	-15.3		

Балистична таблица на Federal 380.Win BTHP, в метрична система.

Premium Gold Medal					
Серия №	Калибър	Тежест на куршума грейна/грама		Тип на куршума	
GM308M	308 Win. (7.62x51 mm)	168/10.89		Sierra MatchKing BTHP	
Скорост на куршума в метри за секунда					
Начална скорост	100 метра	200 метра	300 метра	400 метра	500 метра
807.72	735.08	671.65	608.47	551.96	498.77
Енергия на куршума в Джаули (J)					
Дулна енергия	100 метра	200 метра	300 метра	400 метра	500 метра
3550.6	2924.8	2487.92	2101.5	1759.8	1462.9
Хоризонтално отклонение на куршума при вятър 10 мили/ч в сантиметри					
100 метра	200 метра	300 метра	400 метра	500 метра	
1.98	10.6	24.3	38.4	59.8	
Пагане на куршума при нула 100 метра в сантиметри					
50 метра	100 метра (нула)	200 метра	300 метра		
0.35	⊕	-12.9	-54.35		