

60-8-23
3-88

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ВІЙСЬКОВИЙ КОЛЕДЖ СЕРЖАНТСЬКОГО СКЛАДУ
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА



О. М. Зарубін

АВІАЦІЙНІ ПРИЦІЛЬНІ СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ



Харків
2020

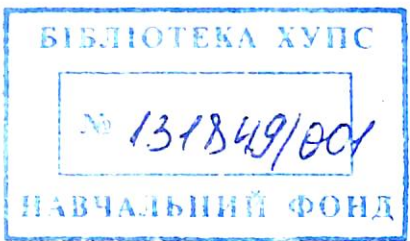
629.73
3-35

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ВІЙСЬКОВИЙ КОЛЕДЖ СЕРЖАНТСЬКОГО СКЛАДУ
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

О. М. Зарубін

АВІАЦІЙНІ ПРИЦІЛЬНІ СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ

Навчальний посібник



Харків
2020

УДК 629.73.05 (075.8)
3-35

*Затверджено до видання вченою радою
Харківського національного університету
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
(протокол № 5 від 02.05.2018)*

Рецензенти: О. Є. Зенович, кандидат технічних наук, доцент (ХНУПС);
Б. Б. Головка, кандидат технічних наук, доцент (ХНУПС)

Зарубін О. М.

3-35 Авіаційні прицільні системи та комплекси : навч. посіб. /
О. М. Зарубін. – Х. : ХНУПС, 2019. – 296 с.

Розглядаються принципи будови і функціонування авіаційних прицільних систем та прицільно-навігаційних комплексів.

Призначений для курсантів військового коледжу сержантського складу Харківського національного університету Повітряних Сил, які навчаються за спеціальністю „Авіаційне озброєння”. Може використовуватися курсантами і слухачами інженерно-авіаційного факультету під час проведення навчальних занять з дисципліни „Авіаційні прицільні системи”, виконання ними дипломних, кваліфікаційних і курсових робіт (проектів). Матеріал посібника може бути корисним викладачам, науковим співробітникам, льотному та інженерно-технічному складу, який займається бойовим використанням та експлуатацією авіаційного озброєння.

УДК 629.73.05 (075.8)

© Зарубін О. М., 2020
© Харківський національний
університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба, 2020

З М І С Т

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРО ПРИЦІЛЮВАННЯ	
3 ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.....	30
1.1. Етапи бойового польоту літального апарата.....	30
1.2. Основні поняття в теорії прицільовання.....	33
1.3. Поняття про задачу прицільовання.....	36
1.4. Призначення та склад авіаційної прицільної системи.....	38
1.5. Системи координат, що застосовуються при вирішенні задач прицільовання.....	40
1.5.1. Сферичні системи координат.....	40
1.5.2. Прямокутні системи координат.....	45
1.5.3. Зв'язок між системами координат.....	51
1.6. Параметри, що характеризують стан носія.....	54
1.7. Параметри, що характеризують стан цілі.....	57
1.8. Методи та засоби отримання інформації про параметри носія.....	57
1.9. Засоби та способи отримання інформації про параметри цілей.....	72
2. БАЛІСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИЦІЛЬНИХ СИСТЕМ.....	77
2.1. Навігаційний трикутник швидкостей.....	77
2.2. Закон опору засобів ураження.....	79
2.3. Балістичні характеристики некерованих авіаційних засобів ураження.....	83
2.4. Визначення балістичних елементів при бомбометанні.....	88
2.5. Визначення балістичних елементів при повітряній стрільбі.....	94
3. ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ПРИЦІЛЮВАННЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ	
АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ.....	101
3.1. Вирішення задачі прицільовання при повітряній стрільбі.....	101
3.1.1. Зміст задачі прицільовання при повітряній стрільбі.....	101
3.1.2. Задача про облік руху цілі і снаряда.....	105
3.1.3. Задача про зустріч снаряда з ціллю.....	113
3.1.4. Структурна схема прицільної системи для стрільби з рухомої артилерійської установки.....	120
3.1.5. Особливості та види повітряної стрільби.....	125
3.2. Вирішення задачі прицільовання при бомбометанні.....	131
3.2.1. Зміст задачі прицільовання при бомбометанні.....	131
3.2.2. Визначення фактичних координат цілі.....	138
3.2.3. Визначення необхідних координат цілі.....	153
3.2.4. Будова прицільних систем бомбометання.....	156
3.2.5. Способи виконання бомбометання.....	160
3.3. Прицільовання при пуску керованих ракет.....	165

4. БУДОВА ТА ПРИЦІПИ ДІЇ АВІАЦІЙНИХ ПРИЦІЛЬНИХ СИСТЕМ.....	169
4.1. Загальна характеристика авіаційних прицільних систем.....	169
4.2. Оптико-електронні прицільні системи.....	171
4.2.1. Загальна характеристика оптико-електронних прицільних систем.....	171
4.2.2. Будова та принцип дії оптичних прицільних систем.....	172
4.2.3. Будова та принцип дії оптичних далекомірів.....	194
4.2.4. Будова та принцип дії лазерних прицільних систем і далекомірів.....	199
4.2.5. Будова та принцип дії телевізійних прицільних систем.....	206
4.2.6. Будова та принцип дії інфрачервоних прицільних систем.....	216
4.2.7. Будова та принцип дії комбінованих оптико-електронних прицільних систем.....	227
4.3. Радіолокаційні прицільні системи.....	253
4.3.1. Загальна характеристика радіолокаційних прицільних систем.....	253
4.3.2. Будова та принцип дії радіолокаційних прицільних систем.....	255
5. ПРИЦІЛЬНО-НАВІГАЦІЙНІ КОМПЛЕКСИ ТА СИСТЕМИ.....	263
5.1. Загальні відомості про авіаційні комплекси та системи.....	263
5.2. Сукупність задач, що вирішуються прицільно-навігаційними комплексами та системами.....	267
5.3. Будова прицільно-навігаційних систем та комплексів.....	269
5.3.1. Пристрої інформаційно-навігаційної підсистеми.....	276
5.3.2. Пристрої візирно-прицільної підсистеми.....	279
5.3.3. Пристрої обчислювально-комутаційної підсистеми.....	283
5.3.4. Пристрої виконавчо-керуючої підсистеми.....	286
5.4. Схеми побудови комплексів.....	288
ВИСНОВКИ.....	292
ЛІТЕРАТУРА.....	294

ВСТУП

Під прицілом зазвичай розуміють пристрій, що застосовується для досягнення певної мети.

Авіаційний приціл -- це пристрій для прицілювання при стрільбі з авіаційної кулеметно-гарматної зброї, при пуску авіаційних ракет та при бомбометанні.

Основними блоками авіаційного прицілу є візирний пристрій, обчислювач, блок зв'язку з пілотажними датчиками, пульт введення даних і керування та прицільний індикатор. При суміщенні візира і прицільного індикатора в деяких конструкціях авіаційних прицілів прицільні дані відображаються в полі зору візира. Візирний пристрій визначає параметри цілі (її координати та швидкість руху) щодо положення літального апарата -- носія зброї, і видає ці дані в обчислювальний пристрій. В обчислювач вводяться також і дані датчиків про параметри польоту носія (висоту, швидкість, кути нахилу траєкторії атаки цілі, кути ковзання та ін.). Вручну за допомогою пульта введення даних вводяться балістичні характеристики зброї. Обчислювач формує кутові поправки стрільби -- кути випередження, які відображаються на прицільному індикаторі або видаються в автопілот літального апарата. Завданням льотчика або автопілота є таке керування літальним апаратом, при якому напрямок вектора швидкості його польоту збігається з обчисленим напрямком стрільби по цілі.

Залежно від завдань, що виконуються при бойовому застосуванні літальних апаратів, авіаційні приціли поділяються на приціли стрільби і приціли бомбометання.

Короткий нарис з розвитку прицілів стрільби

На початку ХХ століття в збройних силах цілого ряду держав стали з'являтися літальні апарати. Спочатку вони використовувалися військовими відомствами з метою ведення розвідки, забезпечення зв'язку, коректування вогню артилерії і аерофотозйомок. Проте, вже тоді стало очевидним, що авіації належить стати носієм зброї.

Зародження авіаційних стрілецьких прицілів нерозривно пов'язане з розвитком загальної теорії стрільби і самої авіації. Зокрема, вже на початку 10-х років ХХ століття на літаках почали з'являтися зразки піхотної стрілецької зброї для стрільби як по наземних, так і по повітряних цілях з метою забезпечення панування в повітряному

просторі. Стрільби з незакріпленої зброї і без прицілів у повітряному бою велися практично безрезультатно – лише в окремих випадках збивався літак ворога або уражалася наземна ціль. Тому з розвитком повітряних боїв проводились напружені роботи із закріплення на літаках стрілецької зброї та оснащення її прицільними пристроями, завданням яких було надання осі каналу ствола зброї такого положення, при якому куля (снаряд) обов'язково повинна влучити в ціль.

Перші авіаційні прицільні пристрої повітряної стрільби склалися, як і пристрої на піхотній стрілецькій зброї, з двох матеріально виконаних точок – з „мушки” і „прорізу”, що визначали положення осі прицілу. Але повітряна стрільба, на відміну від стрільби на землі, що виконується на площині, має принципові відмінності. Ці відмінності полягають в тому, що вона ведеться в просторі і протікає динамічно, оскільки і ціль, і носій рухаються з великою швидкістю і на різних висотах. Тому вирішення задачі прицілювання при повітряній стрільбі пов'язане з урахуванням великої кількості поправок, обумовлених зміною положення цілі і літака-носія в просторі (висоти польоту, швидкості зближення, маневру цілі і т. ін.), які при наземній стрільбі не враховувалися або враховувалися тільки для однієї площини. При прицілюванні по повітряній цілі необхідно враховувати не тільки поточні параметри цілі, а й прогнозувати (передбачати) їх зміну залежно від повітряної обстановки.

Для врахування власної швидкості носія в прицільних пристроях почали встановлювати так звану „флюгер-мушку”, яка замінила звичайну мушку (рис. В.1).

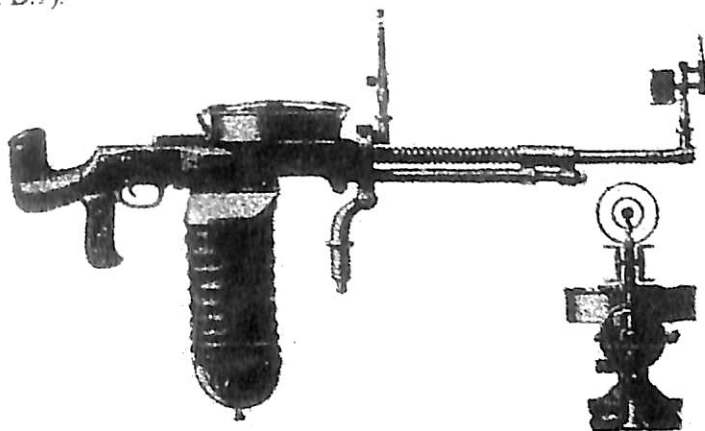


Рис. В.1. Кулемет ДА-2 з „флюгер-мушкою” і кільцевим прицілом

