

УДК 355.469.3

С.Р. Мельничук, Н.А. Чепченко

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна

## МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ НКПБ-7 НА БОЙОВОМУ ШЛЯХУ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ДЕСАНТУВАННЯ І БОМБОМЕТАННЯ З ЛІТАКА АН-26

Визначені основні питання, які виникають при використанні НКПБ-7 для виконання десантування та бомбометання. Розроблена методика використання НКПБ на бойовому шляху для вдосконалення практичних навичок штурмана, відображені розраховані прицільні схеми, на яких графічно показано падіння вантажу при простих метеоумовах і під впливом вітру.

**Ключові слова:** штурман, прицільна схема, візування, сітка, приціл, бомбометання, бойовий шлях.

### Вступ

Однією з найважливіших задач транспортної авіації є десантування повітряного десанту, вантажів (зброї та боєприпасів, матеріально-технічних засобів). Для виконання десантування з літака Ан-26 необхідно використовувати приціл типу НКПБ-7 (коліматорний приціл бомбардувальника) і спорядження десантування. Але для цього потрібно уміло і добре використовувати НКПБ в районі десантування на бойовому шляху.

До теперішнього часу не в повному обсязі розглянуті питання використання НКПБ-7 для виконання десантування.

Існуюча система оцінювання дій штурманів в районі десантування при виконанні десантування базується на суб'єктивних висновках інструкторів, що залежать від рівня їх професіоналізму, досвіду, моральних якостей та психофізіологічних особливостей. При цьому слабо враховуються теоретичні знання, здобуті навички для виконання десантування.

Такий підхід не дозволяє отримувати достатньо об'єктивні показники якості підготовки штурманів та враховувати їх індивідуальні особливості з метою забезпечення відповідного навчального рівня підготовки, який відповідає індивідуально-психологічним особливостям окремо взятого штурмана.

**Аналіз останніх досліджень.** Значний внесок у дослідження зазначеного питання зробили Корочкін .О.А, Корнієнко А.П та ін. Їх дослідження надали можливість реалізувати обґрунтовані прицільні схеми бомбометання. Ці схеми знайшли математичне підтвердження.

Отримані результати можуть бути застосовані для розробки питань щодо ефективного використання НКПБ-7 для десантування та бомбометання з літака Ан-26 [4].

**Метою статті** є розробка методики використання НКПБ-7 на бойовому шляху при виконанні десантування та бомбометання.

### Основна частина

Легкий військово-транспортний літак Ан-26 призначений для десантування і перевезення особового складу, різних вантажів, озброєної військової техніки збройних сил, для перевезення поранених і хворих. При виконанні спеціального бойового польоту може здійснювати бомбометання з 4-х підвісок авіабомб калібром від 50 до 500 кг включно.

Коліматорний приціл бомбардувальника (НКПБ-7) призначений для бокового і поздовжнього наведення літального апарата на ціль при бомбометанні з горизонтального польоту.

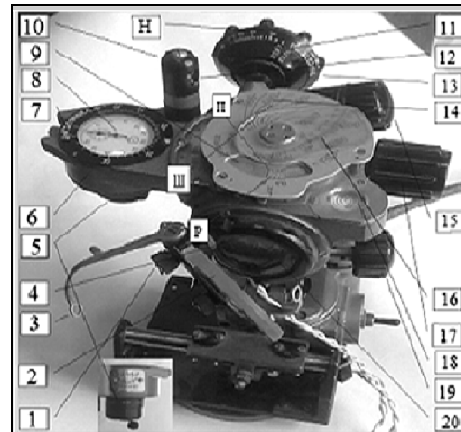


Рис. 1. Загальний вигляд прицілу:

1 – притисні "барашки" для заміни відбивача; 2 – відбивач (прозорий або димчастий); 3 – механічний дублер; 4 – оправа об'єктива; 5 – вимикач обігріву секундоміра; 6 – корпус секундоміра; 7 – шкала кутів прицілювання на секундомірі; 8 – секундомір із захисним склом; 9 – захисне скло шкал кутів візування і кутів прицілювання; 10 – ковпачок рефлектора, 11 – індекс, оцифрований характеристичним часом падіння авіабомби  $\Theta = 20,50$  і  $20,87$  с; 12 – лампа; 13 – рукоятка кутів візування; Н – шкала висот; 14 – шкала (W); 15 – патрон; 16 – номограма висот відповідного типу авіабомб; 17 – рукоятка кутів прицілювання; 18 – рівень; 19 – рукоятка установки за рівнем; 20 – об'єктив

Приціл є коліматорним базисним прицілом, найпростішим за експлуатаційними і конструктив-

ними даними. За допомогою прицілу можна визначити безпосередньо кут прицілювання проміром бази за допоміжним орієнтиром.

Приціл дозволяє встановлювати кут прицілювання з урахуванням довжини серії ( $L_{сер}$ ), а також визначити кут прицілювання  $\phi_n$  за відомою шляховою швидкістю ( $W$ ) за допомогою номограм.

Завдяки практично необмеженому полю зору приціл широко застосовується для бомбометання з малих і великих висот у денний і нічний час.

Приціл розрахований для роботи на висоті від 30 до 5 000 м при швидкості літака від 200 до 600 км/год, з бомбами, які мають характеристичний час  $\Theta = 20,50$  і  $20,87$  с.

Приціл споряджений електроконтактною системою, яка забезпечує світлосигнальний зв'язок (однобічний) прицілу з льотчиком при боковому наведенні літака на ціль.(рис. 2).



Рис. 2. Щиток управління скидання бомб РМ штурмана на літаку Ан-26

Справний приціл повинен задовольняти таким вимогам:

1. При обертанні рукоятки кутів візування назад до обмежувача шкала кутів візування, має стати на нульову позначку  $\pm 15'$ .
2. При суміщенні висоти та шляхової швидкості  $W$  на номограмі висот(див рис 1 поз16) за даними таблиці на шкалі кутів прицілювання(рис 1 поз П) відлічується кут, який відповідає таблиці з точністю  $\pm 30'$  для  $\Theta = 20,50$  та  $\pm 40'$  для  $\Theta = 20,87$  с.
3. При суміщенні шкали малих висот  $H$  (від 30 до 400 м) з рисками швидкостей, які відповідають швидкостям 300, 350 та 400 км/год, за шкалою кутів прицілювання  $\Pi$  з точністю  $\pm 40'$  визначається кут, який відповідає даним таблиці.
4. У момент збігу однойменних рисок шкал кутів прицілювання  $\Pi$  і кутів візування повинна відбутися чітка фіксація фіксатора. Розбіжність між моментом фіксації та моментом збігу однойменних рисок не має перевищувати  $\pm 20'$ .
5. У робочій позиції дублерів візирна риска, що проходить через центр кілець візування, має збігатися з центром сітки прицілу. Допускається розбіжність до  $\pm 30'$ .
6. Люфт рукоятки кутів візування не повинен перевищувати  $\pm 30'$ .

7. Приціл має сидіти у п'яті щільно, без хитання.

8. Приціл, встановлений на кут знесення по шкалі кутів знесення  $Z$ , не повинен самовільно збиватися при вібрації.

9. Кнопка скидання після натискання має плавно, без затримок повертатися у вихідне положення.

10. Перемикач курсопоказчика, відведений від центрального положення праворуч або ліворуч, будучи відпущеним, має швидко повертатися в середнє положення.

11. Електропроводка має бути розрахована на напругу до 500 В. Перевіряти електропроводку потрібно на спеціальному стенді [1].

### Методика роботи штурмана в районі десантування (бомбометання) на бойовому шляху

За 10 хв до виходу на початку бойового шляху (ПБШ):

- включити підсвіт прицілу і виставити яскравість перехрестя
- встановити приціл по рівню;
- уточнити розраховані данні для десантування і нанести точку прицілювання на карту чи схему;
- встановити на прицілі розраховані дані (кут прицілювання і бойовий кут розвороту прицілу);

За 5 хв до виходу на НБШ дати наказ по ЛПП: «Борттехніку зайняти робоче місце в грузовій кабіні».

При скиданні з допомогою транспортера П-157, П-157ГП вантажів в штатній упаковці:

- перед виходом на НБШ впевнитись, що АЗС"СИГНАЛ", "ТАКТ.", "АВАР." Групи "УПРАВЛЕН. ГРУЗОЛЮК."; "ТАКТ.", "АВАР." Групи "СБРОС ГРУЗОВ"; "ВЕС. ПОДАЧА ВОЗДУХА СИСТЕМЫ ЛЕВ., ПРАВ.", "АВАР. СБРОС ДАВЛ." группы "ВЫСОТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ" и "АВАР. НАСОСН. СТАНЦ." группы "ШАССИ И СИГНАЛИЗАЦИЯ" – включені;
- встановити на задатчику кількості скиданні вантажів задану кількість скидуваних вантажів.

Вивести літак на НБШ, зайняти розрахований бойовий курс, включити на щитку управління скидання вимикач "СИГНАЛ ДЕСАНТУ".

На бойовому шляху:

- на відстані 15 км від ТПВ надати команду по ЛПП "ПРИГОТУВАТИСЯ", на щитку скидання натиснути кнопку ПРИГОТУВАТИСЯ";
- на відстані 10 км від ТПВ відкрити вантажний люк (перевірити відкриття по загоранню зеленої лампи "ОТКРЫТ" и доповіді борттехніка), включити вимикач "ТАКТИЧЕСКИЙ СБРОС" і впевнитись, що лампа "ПРИВОД ТРАНСПОРТЕРА ГОТОВ" горить (для П-157ГП лампа "ГОТОВНОСТЬ К СБРОСУ") - якщо лампа не горить, натиснути на 3-5 с кнопку "ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕН. ТРАНСПОРТ. ПУСК". Після відпускання кнопки сигнальна лампа повинна загорітись;

- виявити точку прицілювання и доповісти по СПУ: «Ціль бачу», уточнити бокову наводку;

- на відстані 3 км від ТПВ по СПУ дати команду «Увага» вмикає "БОЕВОЙ СБРОС", доповідає: "БОЙОВЕ СКИДАННЯ ВВИМКНУВ, ГОТОВИЙ СВИТІТЬСЯ".

- тангенту скидання взяти в ліву руку, в момент спрацювання фіксатора відчувається щиглик (при цьому кут візування дорівнюється куту прицілювання), великий палець лівої руки утримувати на кнопці скидання, і в момент приходу цілі в перехрестя натискує кнопку скидання і доповість "СПРАЦЮВАВ, БОМБА ЗЙШЛА, ВИМИКАЮ БОЙОВЕ СКИДАННЯ" [3].

**Прицільна схема при бомбометанні**

При розгляді прицільних схем бомбометання будемо вважати, що точка прицілювання збігається з центром цілі, ціль нерухома, вітер у шарі атмосфери, що лежить під літаком, постійний за напрямком і швидкістю. Якщо бомба скинута з висоти  $H$  у точці  $O$  (рис. 3), то за відсутності вітру вона, описавши балістичну криву, упаде в точці  $C_0$ , пройшовши по горизонту шлях, що дорівнює віднесенню  $A_0$ .

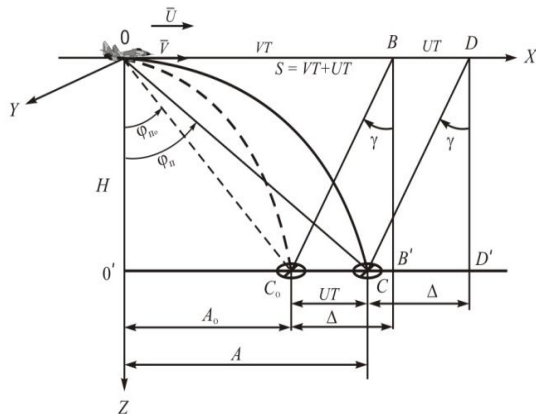


Рис. 3. Прицільна схема бомбометання при попутному вітрі

Однак після скидання бомби літак продовжує рівномірний прямолінійний політ і щомиті бомба відстає від літака у момент падіння на деяку величину  $\Delta$ , названу лінійним відставанням (або просто відставанням) бомби. Лінія, що з'єднує літак із точкою падіння бомби (у момент падіння бомби), називається лінією відставання. Кут, укладений між вертикаллю, опущеною з точки перебування літака в момент падіння бомби, і лінією відставання, називається кутом відставання  $\gamma$ .

З рис. 3 видно, що відставання бомби  $\Delta$  і кут відставання  $\gamma$  зв'язані залежністю

$$\text{tg} \gamma = \Delta / H. \tag{1}$$

Віднесення бомби  $A_0$  (шлях, що проходить бомба в площині горизонту) завжди менше ніж шлях, пройдений літаком за час падіння бомби, на величину лінійного відставання бомби:

$$A = S / \Delta = VT / \Delta. \tag{2}$$

Таким чином, бомба впаде в точці  $C_0$ , відставши від літака на величину лінійного відставання  $\Delta$ . Положення точки падіння бомби характеризується координатами  $X = A_0; Y = 0; Z = H$ .

Якщо на літак впливає вітер, то траєкторія бомби, а отже, і прицільна схема бомбометання зміняться. За відсутності вітру літак у момент падіння бомби перебував би в точці  $B$ , пройшовши за час падіння бомби шлях

$$S = VT. \tag{3}$$

При бомбометанні за наявності вітру літак у момент падіння бомби опиниться в точці  $D$  (рис. 3), віддаленій від точки  $B$  на величину  $UT$  у напрямку вітру [2]. Шлях літака за час падіння бомби виразиться співвідношенням

$$S = VT \pm UT = (V \pm U) \cdot T. \tag{4}$$

Цей же вітер впливає і на бомбу протягом часу її падіння. Отже, бомба одержить те ж додаткове переміщення та впаде в точці  $C$ , віддаленій від точки  $C_0$  на величину  $UT$  у бік дії вітру. Віднесення бомби при цьому виразиться співвідношенням

$$A = (VT - \Delta) \pm UT = (V \pm U)T - \Delta = WT - \Delta. \tag{5}$$

а кут прицілювання буде визначатися рівнянням

$$\text{tg} \varphi_{\Pi} = \frac{A}{H} = \frac{VT - \Delta}{H}. \tag{6}$$

При бомбометанні з боковим вітром бомба відноситься від лінії шляху літака на величину бічного зміщення  $d$  (рис. 4).

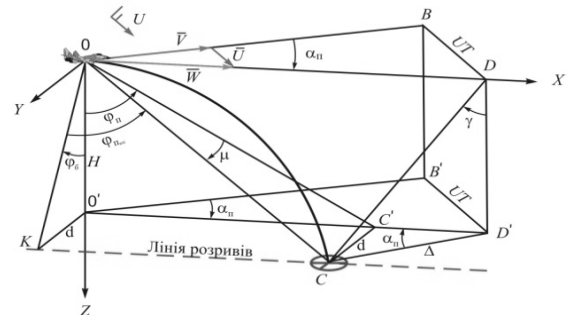


Рис. 4. Прицільна схема бомбометання з боковим вітром

Для врахування бічного зміщення  $d$  нахилимо площину прицілювання на деякий кут  $\varphi_6$ . Для визначення значення  $\varphi_6$  перенесемо в точку  $O'$  відрізок  $d$  і кінець його (точку  $K$ ) з'єднаємо із точкою  $O$ . Отриманий кут  $\angle KOO'$  і буде кутом нахилу площини прицілювання  $\varphi_6$ . З прямокутного трикутника  $KOO'$  маємо

$$\text{tg} \angle KOO' = \frac{KO'}{OO'} \text{ або } \text{tg} \varphi_6 = \frac{d}{H} = \frac{\Delta \cdot \sin \alpha_{\Pi}}{H}. \tag{7}$$

З огляду на те, що, остаточно одержимо

$$\text{tg} \gamma = \Delta / H; \quad \text{tg} \varphi_6 = \text{tg} \gamma \cdot \sin \alpha_{\Pi}. \tag{8}$$

У НКПБ-7 врахування бічного зміщення бомби здійснюється нахилом лінії прицілювання, тобто відвертанням лінії прицілювання від площини прицілювання на кут  $\mu$ , і розворотом прицілу на кут  $\alpha_{\Pi}$ .

При цьому в процесі прицілювання кут нахилу змінюється пропорційно косинуса кута візування від величини, близької до нуля (прицілювання починається на кутах візування  $75-80^\circ$ ), до необхідного значення в момент скидання бомби.

Кут прицілювання при цьому способі врахування бічного зміщення бомби відлічується від вертикалі до проекції лінії прицілювання  $OC'$  на площину прицілювання й визначається з рівняння

$$\operatorname{tg} \varphi_{\Pi} = \frac{WT - \Delta \cdot \cos \alpha_{\Pi}}{H}. \quad (9)$$

Необхідно відзначити, що якщо з літака буде скинуто кілька бомб (перед точкою  $O$  або після неї), то всі вони впадуть на лінії, паралельній проекції лінії шляху  $OD'$ , віддаленій від неї на величину бічного зміщення бомби  $d$ . Ця лінія називається лінією розривів. Розглянуті прицільні схеми бомбометання стосуються випадків, коли з літака скидається одна бомба. Для підвищення ймовірності враження цілі, а також при бомбометанні по цілях, що мають деяку довжину, виникає необхідність за один захід скинути на ціль кілька бомб. При цьому бомби скидаються послідовно по одній або залпами через певні проміжки часу. Таке бомбометання називається серійним (серійно-залповим), а інтервал часу між двома послідовними скиданнями – часовим інтервалом серії.

Відстань між двома сусідніми точками падіння бомб називається лінійним інтервалом серії (рис. 5).

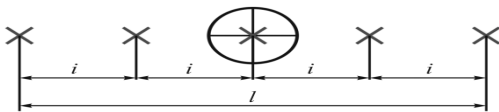


Рис. 5. Елементи серії бомб

Якщо з літака скинуто  $N$  бомб із часовим інтервалом  $t_i$ , то при шляховій швидкості літака  $W$  лінійний інтервал серії буде дорівнювати

$$i = W \cdot t_i. \quad (10)$$

а довжина серії

$$l = i(N-1). \quad (11)$$

При серійному бомбометанні прицілювання виконують так, щоб середня бомба серії вразила центр цілі. Для цього першу бомбу серії необхідно скинути не на віддаленні  $A$  від цілі, а раніше, увівши в кут прицілювання поправку, яка враховує половину довжини серії. Кут прицілювання ( $\varphi_{\Pi}$ ) з поправкою на довжину серії ( $L_{\text{сер}}$ ) встановлюється суміщенням значення кута прицілювання, зчитаного зі шкали секундоміра, з необхідною рихкою  $P$  (рис. 1), яка відповідає відношенню  $L$  до  $H$  (довжини серії до висоти). З рис. 4 видно, що при цьому кут прицілювання буде визначатися зі співвідношення

$$\operatorname{tg} \varphi_{\Pi c} = \frac{A + l/2}{H} = \frac{WT - \Delta \cdot \cos \alpha_{\Pi} + l/2}{H}. \quad (12)$$

Очевидно, що при серійному бомбометанні кут прицілювання більше, ніж при бомбометанні одиночною бомбою [4].

## Висновок

Розроблена методика використання НКПБ-7 для практичного виконання десантування на бойовому шляху. Представлено прицільні схеми на бомбометання. Надана математична модель бомбометання в ідеальних умовах та при дії вітру. Для візуального підтвердження даної інформації про десантування(бомбометання).

## Список літератури

1. Єрпілов О.В. Підготовка та виконання польотів на бомбометання на літаках Ан-26: навч. посіб. / О.В. Єрпілов, О.Ф. Дядечко, Г.О. Казін. Під заг. ред. Л.А. Бондаренка. – Х.: ХУПС, 2003. – 78 с.
2. Сумцов В.А. Самолетовождение и бомбометание / В.А. Сумцов. – М.: Воениздат, 1979. – 368 с.
3. Инструкция экипажу по летной эксплуатации самолета Ан-26. М.: Воениздат, 1980. – 480 с.
4. Корочкін О.А. Теорія парашютного десантування: навч. посіб. / О.А. Корочкін, А.П. Корнієнко – Х.: ХУПС, 2011. – 156 с.

Надійшла до редколегії 17.02.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. О.І. Тимочко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НКПБ-7 НА БОЕВОМ ПУТИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕСАНТИРОВАНИЯ И БОМБОМЕТАНИЯ ИЗ САМОЛЕТА АН-26

С.Р. Мельничук, Н.А. Чепченко

*Определены основные вопросы, возникающие при использовании НКПБ-7 для выполнения десантирования и бомбометания. Разработана методика использования НКПБ на боевом пути для совершенствования практических навыков штурмана, отражены рассчитанные прицельные схемы, на которых графически показано падение груза при простых метеорологических условиях и под воздействием ветра.*

**Ключевые слова:** штурман, прицельная схема, визирование, прицел, бомбометание, боевой путь.

## METHODS OF USING OF NKPB-7 ON A BATTLE WAY FOR LANDING OPERATION AND BOMBING FROM THE AIRPLANE AN-26

S.R. Melnychuk, N.A. Chepchenko

*The main issues, which arise using of NKPB-7 for landing operation and bombing, are identified. The methods of using of NKPB-7 on a battle way to improve practical skills of a navigator are worked out and calculated diagrams are represented, where the falling load under meteorological conditions and under the influence of wing is graphically shown.*

**Keywords:** navigator, NKPB-7, aiming scheme, sighting, bomb sight, bombing, battle way.