

УДК 623.618.51

О.Д. Флоров, А.М. Штефан

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## МЕТОДИКА ОПЕРАТИВНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕЛІКУ БОЙОВИХ ПОШКОДЖЕНЬ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ЗРК

*В статті розглядаються один з можливих шляхів оперативного отримання переліку бойових пошкоджень зразків озброєння ЗРК при відновленні системи вогню угруповання ЗРВ між ударами засобів повітряного нападу за рахунок автоматизації цього процесу.*

**Ключові слова:** зразок озброєння, автоматизація оцінки переліку пошкоджень, система вогню, геометрична модель.

### Вступ

Одним з головних завдань, що постає перед командуванням угруповання ЗРВ після закінчення протиповітряного бою, є оперативне відновлення порушеної системи вогню (СВг). Аналіз застосування засобів повітряного нападу (ЗПН) провідних країн світу в локальних війнах та конфліктах в 90-х роках минулого століття та на початку теперішнього свідчить про суттєве скорочення інтервалів часу між ударами ЗПН.

Це робить актуальним пошук нових підходів щодо організації відновлення СВг.

**Аналіз літератури.** При організації відновлення СВг ключовим завданням, а разом з тим і малодослідженим, є оперативне отримання оцінки переліку пошкоджень (ОПП) зразками озброєння (ЗрО) ЗРК [1, 2]. На основі отриманої оцінки переліку пошкоджень робиться висновок щодо ступеню пошкодження ЗрО та плануються відновлювальні заходи й визначається потрібний час на їх здійснення. На тепер існує декілька підходів щодо отримання ОПП:

1. Проводиться детальний огляд пошкодженого ЗрО. Встановлюється перелік пошкоджених складових частин з урахуванням характеру отриманими ними пошкоджень, що і є підставою для встановлення ступеню пошкодження ЗрО.

2. Шляхом зовнішнього огляду складових частин пошкоджених ЗрО встановлюється яку саме частку з них складають пошкоджені. Після чого порівнюючи отриманні дані щодо кількості та ступеню пошкодження складових частин з встановленими граничними значеннями визначається ступень пошкодження ЗрО в цілому.

3. Визначається кількість та розміри пробіи на поверхні ЗрО. Після чого отриманні дані порівнюються з встановленими граничними значеннями, які відповідають певним ступеням пошкодження ЗрО ЗРК. На основі отриманої оцінки ступеню пошкодження робиться висновок щодо терміну відновлення як окремих ЗрО так і СВг угруповання.

Спільним недоліком наведених методик є те, що вони були розроблені для ЗрО елементна база яких відноситься до другого покоління. Але щільність розміщення типових елементів заміни (ТЕЗ) в ЗрО, які розроблені на елементній базі третього покоління вища в 2 – 2,5 рази. Остання обставина унеможливує поширення зазначених методик на ЗРК С-300 та «Бук-М1». Крім того, перша та друга методика потребують значних часових витрат. Третя методика взагалі не передбачає отримання ОПП, а граничні дані стосовно кількості пробіи, що в використовуються не підтверджені достатньою кількістю статистичних даних.

В [1, 2] в якості одного з можливих підходів щодо підвищення оперативності отримання ОПП виділений напрямок пов'язаний з частковою автоматизацією цього процесу. Розробка методики передбачає вирішення часткових наукових завдань серед яких найбільш суттєвими є:

1. Розробка геометричної моделі (ГМ) усіх ЗрО ЗРК.
2. Розробка ГМ напрямку руху вражаючого елемента (ВЕ) в апаратурі ЗрО.
3. Розробка пропозицій врахування похибок вимірювання вхідних даних.
4. Розробка пристрою для автоматизованого визначення напрямку вльоту ВЕ в ЗрО.
5. Розробку алгоритму визначення ушкоджених складових частин ЗрО та ТЕЗ.

**Мета статті.** В статті викладені основні положення методики оперативного отримання ОПП ушкоджених ЗрО ЗРК при використанні засобів автоматизації.

### Основний матеріал

ГМ ЗрО в [1] запропоновано задавати у виді ГМ її складових частин або ГМ ТЕЗ, які, в свою чергу, пропонуються задавати прямокутним паралелепіпедом, для чого використовувати відповідні системи координат. А саме: ГМ складових частин ЗрО описувати в загальній системі координат  $Oxuz$ , що

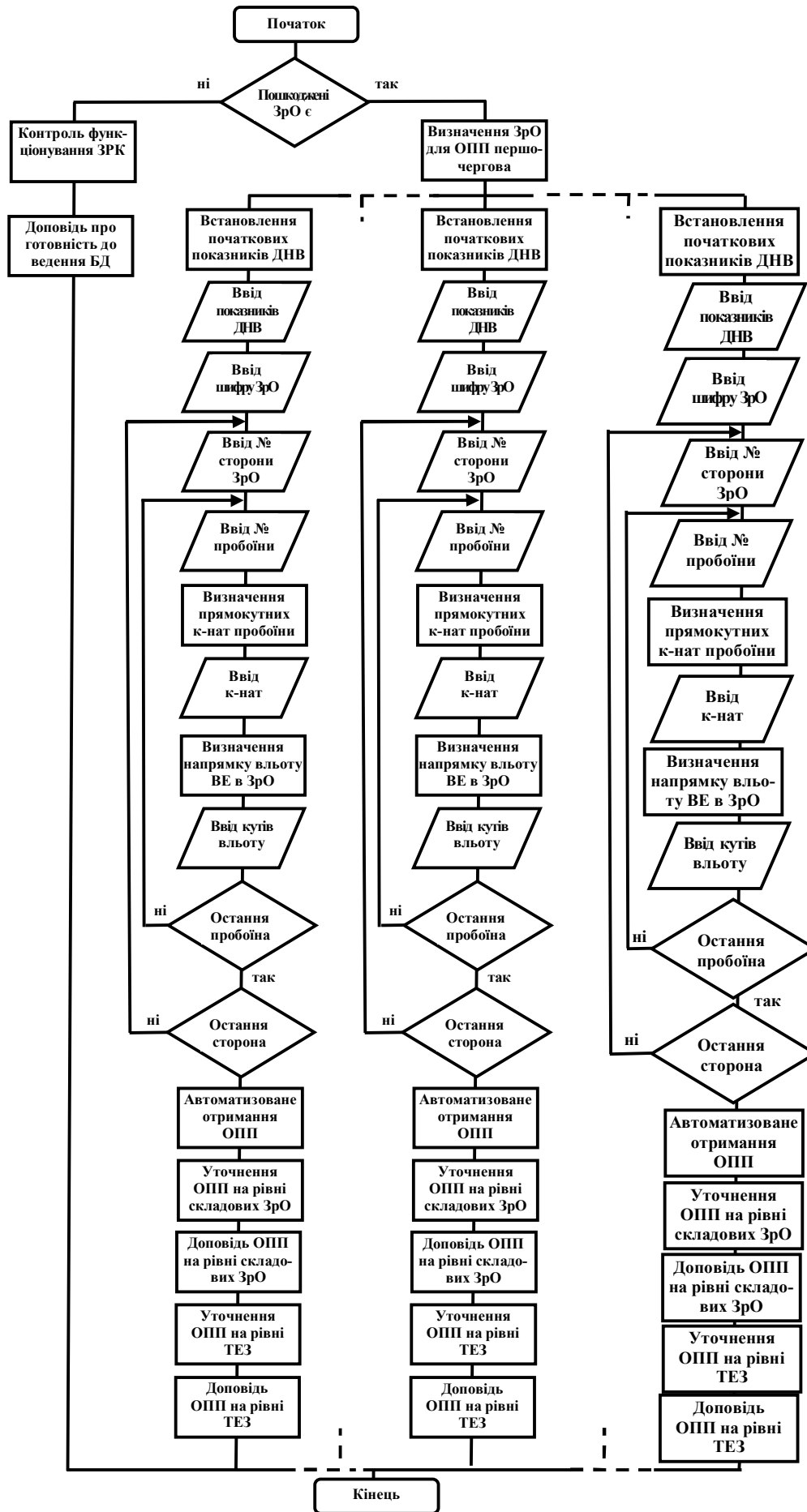


Рис. 1. Блок-схема алгоритму оперативного отримання ОПШ

утворює праву трійку векторів та пов'язана зі стороною № 1. При цьому вісь  $Ox$  пов'язана з нижнім ребром сторони № 1 ЗрО, а вісь  $Oy$  – з лівим ребром. ГМ відповідної складової ЗрО задається виразом:

$$\begin{cases} x_1^n \leq x^n \leq x_2^n; \\ y_1^n \leq y^n \leq y_2^n; \\ z_1^n \leq z^n \leq z_2^n, \end{cases} \quad (1)$$

де  $x_1^n$ ,  $x_2^n$ ,  $y_1^n$ ,  $y_2^n$ ,  $z_1^n$ ,  $z_2^n$  – відстань від початку координат т.О до відповідної сторони складової частини ЗрО вздовж відповідних осей;  $n$  – номер складової частини ЗрО.

ГМ складової частини ЗрО, в свою чергу, представляється у вигляді сукупності ГМ ТЕЗ з її складу. Завдання ГМ ТЕЗ зі складу  $n$ -ої складової частини здійснюється в системі координат  $O_n x_n y_n z_n$ . Підхід до орієнтації осей координат та завдання ГМ ТЕЗ аналогічний до вище викладеного.

При розробці ГМ руху ВЕ в ЕО були прийняті такі гіпотези [2]: ВЕ, що задає шкоди ЗрО, має сферичну форму; зміна траєкторії руху ВЕ в ЗрО, внаслідок рикошетів не враховується, тому ГМ руху ВЕ в ЗрО пропонується описувати як прямолінійну; ВЕ проходить ЗрО наскрізь (наносить максимальну шкоду при даній траєкторії).

Визначення вхідних даних покладається на осіб бойових обслуг (ОБО) та пропонується здійснювати в два етапи: на першому, за допомогою завчасно нанесеної на поверхню ЗрО координатної сітки та вимірювального пристрою визначаються прямокутні координати пробоїни [1]; на другому – використовуючи ДНВ визначається напрямок вльоту ВЕ. Виміряні в зазначений спосіб вхідні дані в діалоговому режимі вводяться до ЕОМ.

При вимірюванні прямокутних координат виникають похибки характер яких докладно розглянутий в [1]. З метою її врахування при створенні ГМ руху ВЕ в ЗрО пропонується вимірний діаметр пробоїни збільшувати на величину похибки.

Вимірювання напрямку вльоту також відбувається з похибками характер яких проаналізований в [2]. З метою їх врахування ГМ ВЕ в ЗрО пропонується задавати у виді усіченого конусу, кут при вершині якого визначається саме зазначеними похибками.

Пошук ушкоджених складових частин ЗрО та ТЕЗ відбувається автоматично після вводу вхідних даних до ЕОМ.

Визначення ОПП здійснюється ОБО відповідних ЗрО ЗРК в такій послідовності:

1. Визначається боєздатність ЗРК в цілому. Якщо на поверхні ЗрО ЗРК відсутні пробоїни, а за результатами проведення контролю функціонування ЗРК боєготовий то отримання ОПП припиняється.

Про що доповідається по команді.

2. У разі якщо на поверхні ЗрО є пробоїни ОБО приступають до визначення вхідних даних. При цьому починають з пошкодженої сторони, яка має найменший номер та пробоїни, яка розташована на поверхні ЗрО найнижче та лівіше. В першу чергу ОПП одернується для ЗрО, працездатність яких є обов'язковою умовою створення мінімальної конфігурації ЗРК.

3. Вхідні дані кожної пробоїни в діалоговому режимі вводяться до ЕОМ. Процес визначення вхідних даних для ЗрО припиняється після їх з'яву для останньої пробоїни зі сторони, що має найбільший порядковий номер.

4. Після вводу вхідних даних останньої пробоїни до ЕОМ відбувається автоматичне визначення ОПП відповідного ЗрО.

5. Отримана ОПП уточнюється ОБО у два етапи: на першому етапі уточнюється ОПП на рівні складових ЗрО, після чого оцінка доповідається командирю батареї (начальнику відділення); на другому етапі – уточнюється ОПП на рівні ТЕЗ. Уточнена оцінка доповідається аналогічно.

6. Командири батарей (начальники відділень) узагальнюють ОПП відповідного рівня деталізації для усіх ЗрО та доповідає її командирю підрозділу (заступнику з озброєння). На цьому оперативне отримання ОПП завершується.

Блок-схема алгоритму оперативного отримання ОПП наведена на рис. 1.

## Висновки

Запропонована методика, на відміну від існуючих, дозволяє: по-перше, оперативно отримати ОПП ЗрО ЗРК; по-друге, оцінити можливість відновлення СВг не лише за рахунок маневру боєздатними підрозділами та працездатними ЗрО, а й за рахунок відновлення пошкоджених ЗрО методом перекомплектації на рівні складових частин ЗрО так і ТЕЗ.

## Список літератури

1. Флоров О.Д. Автоматизоване визначення координат пробоїн для визначення ступеня пошкодження елементів озброєння / О.Д. Флоров, А.М. Штефан // Системи обробки інформації. – Х.: ХВУ, 2004. – Вип. 7 (35). – С. 216-220.
2. Флоров О.Д. Підвищення точності і достовірності автоматизованого визначення ступеню пошкодження елементів озброєння / О.Д. Флоров, А.М. Штефан // Системи обробки інформації. – Х.: ХВУ, 2004. – Вип. 8 (36). – С. 57-63.

Надійшла до редколегії 25.11.2009

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Г.В. Єрмаков, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

**МЕТОДИКА ОПЕРАТИВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕЧНЯ БОЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ  
ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ ЗРК**

А.Д. Флоров, А.М. Штефан

*В статье рассматривается один из возможных путей оперативного получения перечня боевых повреждений образцов вооружения ЗРК при восстановлении системы огня группировки ЗРВ между ударами средств воздушного нападения за счет автоматизации этого процесса.*

**Ключевые слова:** образец вооружения, автоматизация оценки перечня повреждений, система огня, геометрическая модель.

**TECHNIQUE OF OPERATIVE DEFINITION OF THE LIST OF FIGHTING DAMAGES  
OF SAMPLES OF ARMS ANTI-AIRCRAFT ROCKET COMPLEX**

A.D. Florov, A.M. Shtefan

*In article one of possible ways of operative reception of the list of fighting damages of samples of arms is considered at restoration of system of fire of grouping of anti-aircraft rocket armies between blows of means of an air attack at the expense of automation of this process*

**Keywords:** element of arm, automation estimation of the list of damages, system of fire, geometrical model.