

УДК 621.325:621.391

А.Г. Снісаренко<sup>1</sup>, К.Г. Корнеєв<sup>2</sup>, В.В. Сербін<sup>2</sup><sup>1</sup> Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків<sup>2</sup> Державне підприємство „Конструкторське бюро „Південне”, Дніпропетровськ

## ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АСУ ВИСОКОТОЧНОЇ РЕАКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЗАЛПОВОГО ВОГНЮ

*Розглянуті склад та загальні особливості функціонування автоматизованої системи управління високоточною реактивною системою залпового вогню.*

**Ключові слова:** реактивна система залпового вогню, автоматизована система управління, комплекс засобів автоматизованого управління, командно-штабна машина.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Основною тенденцією проектування, створення і модернізації реактивних систем залпового вогню (РСЗВ) є підвищення точності пуску реактивних снарядів [1 – 3]. При цьому основна увага приділяється управлінню польотом реактивного снаряда (РС).

Залежно від калібру РС існують різні підходи до підвищення точності попадання РС за рахунок його управління. Так, для РС малого калібру системи 9К51 «Град» підвищення точності досягається за рахунок лазерного підсвічування цілі [3]. В той же час, для систем більшого калібру можуть бути використані складніші рішення:

- інерціальне управління з корекцією по сигналах супутникової навігаційної системи [2];
- інерціальне управління з використанням кореляційно-екстремальної системи наведення по ознаках цілі (підстилаючої поверхні).

При цьому, одним з найважливіших елементів РСЗВ є його автоматизована система управління (АСУ), технічні характеристики якої дозволяють в якнайповнішій мірі реалізувати потенційні бойові можливості реактивної зброї.

Розгляд питань, пов'язаних зі складом технічних засобів автоматизованого управління пунктів управління РСЗО, які, у свою чергу, дозволяють реалізувати потенційні можливості високоточної реактивної зброї, є важливою задачею.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Провідні світові країни-розробники реактивних систем залпового вогню разом з розробкою безпосередньо зброї приділяють належну увагу і розробці автоматизованих систем управління ними [4 – 7]. Прийняті на озброєння автоматизовані системи управління вогнем артилерії: США – «TACFIRE», «AFATDS»; ФРН – ADLER; Великобританія – «BATES»; Франція – «ATLAS» [4, 7]. Початі в період СРСР роботи зі створення АСУ РСЗВ в рамках робіт зі створення АСУ фронту «Маневр» завершені

на початку 90-х років минулого сторіччя і на озброєння в збройні сили РФ поставлені АСУ «Виварий», «Капустник-Б (БМ)», «Слепок-М1» [5]. Для безпосереднього управління реактивною зброєю в РФ розроблена і поставлена на озброєння автоматизована система управління наведенням і вогнем (АСУНВ) «Успех-Р» [5]. У нашій країні також проводяться роботи по модернізації РСЗВ і його автоматизованої системи управління вогнем. В даний час проводяться роботи з підготовки до державних випробувань модернізованої РСЗВ «Верба», яка створена на базі РСЗВ 9К51 «Град» [8].

**Мета статті.** На основі аналізу складу і функціональних можливостей відомих АСУ РСЗВ визначити склад і особливості технічних засобів АСУ високоточної РСЗВ.

### Виклад основного матеріалу

У загальному випадку розгляд особливостей функціонування АСУ високоточної РСЗВ диктує необхідність проведення відповідного аналізу складу і функціональних можливостей відомих АСУ, які призначені для управління як частями і підрозділами, так і безпосередньо самою реактивною зброєю. При цьому необхідно відзначити, що характерною тенденцією створення АСУ радянських і російських РСЗВ, на відміну від інших країн-розробників, є створення АСУ військами і АСУ зброєю як окремих, але спрягаємих систем. Для управління частями і підрозділами, озброєними РСЗВ різних калібрів в СРСР, РФ і Республіці Білорусь розроблені і поставлені на озброєння такі АСУ РСЗВ як «Виварий», «Капустник-Б (БМ)», «Слепок-М1». Порівняльний аналіз складу і призначення названих АСУ представлений в табл. 1.

Порівняльний аналіз спеціальних можливостей АСУ РСЗВ представлений в табл. 2.

Порівняльний аналіз функціональних можливостей АСУ РСЗВ представлений в табл. 3.

Аналіз представлених даних щодо складу, спеціальним і функціональним можливостям АСУ

РСЗО „Виварий”, „Капустник-Б (БМ)” і „Слепок-М1” дозволяє зробити наступні висновки:

1. Відомі АСУ РСЗВ забезпечують централізоване ієрархічне управління частинами і підрозділами, на озброєнні яких знаходиться РСЗВ.

2. Апаратний склад засобів автоматизованого управління дозволяє проводити вирішення оперативно-тактичних і інформаційно-розрахункових завдань по підготовці до ведення вогню.

3. Автоматизоване управління зброєю можливо тільки при використанні автоматизованої системи управління наведенням і вогнем „Успех-Р”.

4. Склад засобів радіо- і провідного зв'язку, апаратури передачі даних, які створюють систему обміну даними, забезпечують автоматизоване і неавтоматизоване бойове управління формуваннями реактивної артилерії в позиційному районі, а також з вищими ланками управління.

5. Командно-штабні машини (КШМ), які складають технічну основу КП і ПУ формування

реактивної артилерії, уніфіковані щодо складу апаратних засобів і можуть бути технічно використані як КП різного рівня ієрархії, що підвищує стійкість системи управління.

6. Обробка інформації на ланках управління здійснюється з використанням АРМ на основі ЕОМ серії Е.715-1.1 „Улан”, об'єднаних в локальну мережу, що не забезпечує збереження інформації управління у разі виходу з ладу АРМ, задіяного в обробці інформації.

7. Обчислювальні потужності АРМ не дозволяють вирішувати завдання, пов'язані з синтезом еталонних зображень.

Необхідно відзначити, що в АСУ РСЗВ „Виварий”, „Капустник-Б (БМ)” і „Слепок-М1” обмін інформацією управління здійснюється з використанням спеціальних повідомлень і формалізованих бланків документів, що робить неможливим безпосереднє управління зброєю і значно збільшує тривалість передачі таких повідомлень.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз складу і призначення АСУ РСЗВ

Характеристика	АСУ РСЗВ		
	Виварий (1К123)	Капустник-БМ	Слепок-М1 (9С729М1)
Рік розробки/ постановки на озброєння	Початок 90-х	1985-1993	Початок 90-х
Розробник	ВО „Контур” м. Томськ	ВНДІ „Сигнал”, м. Ковров	ДНВО „Агат” м. Мінськ
Виробник	ВО „Контур” м. Томськ	ВНДІ „Сигнал”, м. Ковров	„Радіозавод” м. Пермь
Призначення	Автоматизоване і неавтоматизоване управління артилерійськими бригадами, оснащеними РСЗВ	Автоматизоване управління вогнем підрозділів стовбурної артилерії і РСЗВ.	Автоматизоване і неавтоматизоване управління артилерійськими частинами, оснащеними РСЗВ
Тип РСЗВ	„Смерч”, „Ураган”	1. „Град”. 2. „Firos”, „Astor”	„Смерч”
Склад	КШМ рбр – 2 шт; КШМ рдн – до 3; КШМ сбатр – до 18. Базове шасі – КАМАЗ – 4310.	Уніфікований пункт управління вогнем (ПУВ) 1В153 (1В153М) на базовому шасі „Урал-43203”. Уніфікований командно-наглядовий пункт (КНП) 1В152 (1В152М) на базовому шасі БТР-80	КШМ рбр – 2 шт; КШМ рдн – до 54; КШМ сбатр – до 18. Базове шасі – КАМАЗ – 43101 „Урал-43203”.

Аналіз умов бойового застосування високоточного реактивного комплексу на найближчі роки вказує на три основні тенденції.

1. Істотне скорочення ліміту часу на проведення пусків, що особливо характерно в умовах пе-

реважання противника в засобах повітряної і космічної розвідки, безпілотній розвідувально-ударній авіації, в силах спеціального призначення і т.д.

2. Необхідність забезпечення дуже жорстких імовірісно-часових характеристик доведення дос-

товірної і скритної інформації управління і часу збирання інформації в цілому за ланку управління

3. Значне ускладнення алгоритмів підготовки ракетної і реактивної зброї до бойового застосування, враховуючи все те різноманіття поєднання

зовнішніх чинників, які роблять безпосередній вплив на побудову оптимальних алгоритмів підготовки ракетного і реактивного озброєння до пуску і безпосереднього проведення пусків.

Таблиця 2

Порівняльний аналіз спеціальних можливостей АСУ РСЗВ

Характеристика	АСУ РСЗВ		
	Виварій (1К123)	Капустник-БМ	Слепок-М1 (9С729М1)
Кількість АРМ	3 – 4		3 – 4
Дальність зв'язку, км.			
– на стоянці УКВ	50	до 20	60
– в русі УКВ	25	до 20	30 – 40
– на стоянці КВ	350	до 350	350
– в русі КВ	50	до 50	20
Кількість абонентів в одній мережі	до 20	до 20	до 20
Кількість об'єктів управління (ПУ і КП)	до 17 – 18	до 12	до 17
Кількість каналів прийому-передачі даних	8	4	8
Кількість радіоканалів	4	до 4	4
Максимальна швидкість передачі даних, кбіт/с	16	16	16
Час вирішення завдань, з			
- ураження однієї цілі			до 10
- ураження декількох цілей		до 20	до 20

Таблиця 3

Порівняльний аналіз функціональних можливостей АСУ РСЗВ

Характеристика	АСУ РСЗВ		
	Віварій (1К123)	Капустник-БМ	Слепок-М1 (9С729М1)
Прийом, обробка і відображення інформації управління	+	+	+
Формування і передача інформації	+	+	+
Вирішення оперативно-тактичних і інформаційно-розрахункових завдань	+	+	+
Управління ударами	+	+	+
Обмін інформацією взаємодії	+	+	+
Захист від несанкціонованої видачі команд на завдання удару	+	*	+
Захист доступу до інформації управління	+	+	+
Ведення розвідки	–	+	–
Спряження із засобами розвідки	–	+	–
Управління пуском РС	ППА, виносний пульт (АСУНВ „Успех-Р” при модернізації)	АСУНВ „Успех-Р”	ППА (АСУНВ „Успех-Р” при модернізації)
Обробка метеоданих	+	+	+

\* – інформація відсутня.

До згаданих чинників можна віднести аналіз:

– режимів роботи систем супутникової навігації: від повної відмови від неї до максимально сприятливого режиму – всього 5 станів;

– можливостей забезпечення додаткової інформації до системи супутникової навігації (засобів забезпечення диференціального і пролонгованого режиму і тому подібне);

– бойового оснащення, необхідного рівня збитку, наявних додаткових можливостей підвищення точності стрільби – „маски цілей”, маркери ідентифікації об'єктів поразки, засоби лазерного підсвічування цілі і т.п.;

– забезпечення санкціонованого доступу до інформації управління, запобігання несанкціонованим діям (НСД) осіб бойового розрахунку і несанкціонованим пускам (НСП) реактивних снарядів;

– маскування, запобігання придушенню каналів зв'язку і пеленгації позиційного району розташування формування РСЗВ.

Найбільш ефективним засобом обліку зовнішніх чинників і проведення успішних пусків є глибока автоматизація процесів бойового управління.

Проведений аналіз відомих нормативних документів дозволяє зробити висновок, що автоматизована система управління ракетною і реактивною зброєю, як і будь-яка інша АСУ військового призначення, за своєю суттю є комбінованою системою і основне її призначення – управління військами і зброєю.

Для автоматизованих систем управління військами і, особливо високоточною зброєю, характерні наступні особливості:

– обмежений склад інформації бойового управління, до якої відносять накази, підтвердження про їх отримання і доповіді про їх виконання [9];

– обмін інформацією бойового управління по діючим каналах зв'язку, які спрягаються з апаратурою передачі даних, як правило, у вигляді коротких по довжині, а значить нетривалих за часом їх передачі, формалізованих (не текстових) кодограмм;

– організація високошвидкісних каналів передачі даних в позиційному районі батареї для передачі еталонних зображень.

Приклади технічної реалізації таких каналів відомі [10], а сам підхід дозволяє здійснювати процес бойового управління ракетною зброєю в складних умовах обстановки, зокрема у разі активної протидії противника;

– використання двох режимів функціонування апаратури АСУ ланок управління як засобів забезпечення:

1). Запобігання несанкціонованим пускам реактивних снарядів (одна із складових).

2). Однакового порядку роботи осіб бойового розрахунку ланок управління, у тому числі і СПУ не

залежно від режиму, що забезпечує одноманітність дій номерів бойового розрахунку як в умовах тренувань, так і при безпосередньому проведенні пусків реактивних снарядів.

Розробка АСУ високоточною зброєю вимагає і розробки абсолютно нового, такого, що враховує відмітні особливості створюваного ракетного (реактивного) комплексу, інформаційного забезпечення, що дозволяє в найкоротші терміни здійснити обмін інформацією між ланками управління, що забезпечує підготовку і проведення пуску ракет по запланованих цілях противника, включаючи формування і передачу еталонних зображень.

Інформаційне забезпечення процесу бойового управління зброєю повинне забезпечувати дотримання наступних вимог:

1. Повноту і несуперечність відображення стану та зброї і високу достовірність інформації бойового управління в процесі управління зброєю.

2. Високу ефективність збору, зберігання, накопичення, оновлення, пошуку і видачі інформації бойового управління.

3. Одноразове введення інформації бойового управління і її багатоцільове використання.

4. Простоту і зручність доступу до інформації бойового управління.

5. Введення і накопичення інформації бойового управління з мінімумом дублювання.

6. Чітку регламентацію доступу до інформації бойового управління.

Необхідно також відзначити, що зі всіх можливих типів головок самонаведення, найбільш ємкий об'єм, по оцінках фахівців, еталонного зображення властивий оптичній ГСН (приблизно 1 Мбайт без точок прив'язки і приблизно 10 Мбайт з точками прив'язки по маршруту).

Для реалізації вище названих вимог до АСУ високоточної ракетно-реактивної системи доцільно пред'явити наступні вимоги до уніфікованого апаратного складу.

Апаратний склад ланки АСУ повинен включати в свій склад:

1. Технічні засоби комплексу автоматизованого управління.

2. Технічні засоби комплексу засобів зв'язку і передачі даних.

3. Технічні засоби криптографічного та іммітозахисту інформації.

4. Технічні засоби захисту інформації.

5. Технічні засоби захисту від НСД(НСП).

6. Технічні засоби контролю перешкодової обстановки та навігаційного поля.

До складу комплексу засобів автоматизованого управління повинні входити:

– автоматизовані робочі місця (3-4 залежно від ієрархії пункту управління), одне з яких повинне

мати можливість виконувати функції графічної станції;

– обчислювальний комплекс, що складається з двох фізично рознесених серверів.

До складу технічних засобів комплексу засобів зв'язку і передачі даних повинні входити:

– радіостанції КХ і УКХ діапазонів;

– станція супутникового зв'язку;

– радіостанція НВЧ діапазону для організації високошвидкісної передачі інформації в позиційному районі батареї;

– засоби радіо- і радіотехнічної розвідки;

– засоби контролю перешкодової обстановки і навігаційного поля;

– обладнання для організації передачі даних по провідних каналах зв'язку.

## Висновки

1. АСУ високоточної РСЗВ повинна забезпечувати:

– максимально скритне і стійке бойове управління в умовах активної дії засобів придушення;

– вирішення комплексу оперативно-тактичних і інформаційно-розрахункових задач по прийняттю рішення, підготовці і проведенню пусків ракетно-реактивної зброї.

2. До складу технічних засобів АСУ повинні входити засоби радіо- і радіотехнічної розвідки, що дозволяють оперативно приймати рішення по проведенню пусків, відходу з-під удару противника у відповідь, адаптувати свої дії стосовно умов ведення бойових дій, що змінюються.

3. Інформаційне і спеціальне програмне забезпечення АСУ високоточної РСЗВ повинне бути орієнтоване на мінімізацію часових витрат по підготовці і проведенню реактивних ударів як по заздалегідь назначеним об'єктам поразки противника, так і тим, що виявляються.

4. Підготовку еталонного зображення для головок самонаведення реактивних снарядів високоточних РСЗВ доцільно здійснювати на пункті управління ба-

тареї з подальшою видачею на бойові машини по високошвидкісних каналах передачі даних.

## Список літератури

1. Реактивная система залпового огня (РСЗО) «ТОРНАДО» ("ТОРНАДО-Г" и "ТОРНАДО-С"). [Электрон. ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [http://bastion-karpenko.narod.ru/Tornado\\_01.html](http://bastion-karpenko.narod.ru/Tornado_01.html).

2. 300-мм реактивная система залпового огня 9К58 «Смерч». [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [http://bastion-opk.ru/smerch\\_rszo](http://bastion-opk.ru/smerch_rszo).

3. Модернизированная РСЗО 9К51 «Град» с боевой машиной 2Б17. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://bastion-karpenko.ru/bm-21m/>.

4. Влияние средств автоматизации управления подразделениями в воюющей артиллерии на эффективность их применения / П.П. Ткачук, Ю.И. Бударецкий, Ю.В. Цавинский, В.В. Прокопенко // Військово-технічний збірник. – Л.: НАСВ, 2015. – № 12. – С. 75-82.

5. Карпенко А. Современные реактивные системы залпового огня». [Электрон. ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [http://bastion-karpenko.ru/RSZO\\_sovr.pdf](http://bastion-karpenko.ru/RSZO_sovr.pdf).

6. Основы теории систем управления высокоточных ракетных комплексов Сухопутных войск / Б.Г. Гурский, М.А. Люцанов, Э.П. Спириц; под ред. В.Л. Солунина. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 328 с.

7. Бобков Ю.Я. Концептуальные вопросы построения АСУ Сухопутных войск ВС РФ / Ю.Я. Бобков, Н.Н. Тютюнников. – М.: «Палеотип», 2014. – 92 с.

8. "Укроборонпром" разработал новую реактивную систему залпового огня "Верба". [Электрон. ресурс] - Режим доступа к ресурсу: <http://mignews.com.ua/ukraine/8600863.html>.

9. Особенности обеспечения процедур обработки и обмена информацией в интегрированной системе автоматизированного управления и связи ракетных комплексов Сухопутных войск / М.М. Чеченков, С.В. Малахов, А.Г. Снисаренко, В.Н. Шлокин, А.Л. Гостев // Системы озброєння і військова техніка. – Х.: ХУПС, 2010. – Вип. 4(24). – С. 80-87.

10. Носимые и носимо-возимые радиостанции Р-168Е СВЧ-диапазона. [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://sozvezdie.su/catalog/r168mrae/>.

Надійшла до редколегії 22.12.2015

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Ю.В. Стасєв, Харківський університет Повітряних Сил ім. І.Кожудуба, Харків.

## ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АСУ ВЫСОКОТОЧНОЙ РЕАКТИВНОЙ СИСТЕМОЙ ЗАЛПОВОГО ОГНЯ

А.Г. Снисаренко, К.Г. Корнеев, В.В. Сербин

*Рассмотрены состав и общие особенности функционирования автоматизированной системы управления высокоточной реактивной системой залпового огня.*

**Ключевые слова:** реактивная система залпового огня, автоматизированная система управления, комплекс средств автоматизированного управления, командно-штабная машина.

## FEATURES TO FUNCTIONING OF AUTOMATED CONTROL THE SYSTEM HIGH-FIDELITY REACTIVE SYSTEM OF A VOLLEY FIRE

A.G. Snisarenko, K.G. Korneev, V.V. Serbin

*Composition and general features of functioning of automated control the system high-fidelity reactive system of a volley fire is considered.*

**Keywords:** reactive system of a volley fire, control the system, complex of facilities of automated management, command staff machine is automated.