

Оліярник Б.О., Євтушенко К.С., Бондарук А.Б., Глебов В.В., Казаков Б.М., Кононенко В.О.

**ІНТЕГРОВАНА ГАРАНТОЗДАТНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ І НАВІГАЦІЇ
САМОХІДНИХ РАКЕТНИХ ТА АРТИЛЕРІЙСЬКИХ СИСТЕМ
НА КОЛІСНОМУ ТА ГУСЕНИЧНОМУ ШАСІ**

Вступ. Постановка проблеми. Зростаючі вимоги до скорочення часу реакції та відкриття вогню, у тому числі з невідготовлених вогневих позицій, забезпечення оперативності, стійкості, потайності управління, підтримки безперервної взаємодії у телекодовому та мовному форматі у ланці дивізіон – батарея – гармата спричинили оснащення бойових машин (БМ) та машин управління інтегрованими взаємодійними системами управління вогнем та навігації (СУВН), які повинні забезпечувати гарантоздатність виконання вогневого завдання комплексом рухомих наземних машин [1–8].

Сучасні ракетні та артилерійські системи (перспективні та такі, що модернізуються) оснащуються системою управління вогнем (СУВ) на базі бортової ЕОМ та цифрових засобів зовнішнього та внутрішнього зв'язку, які забезпечують основні завдання та характеристики управління вогнем і керування зброєю та іншими системами БМ, а також взаємодії.

Найпоширенішими системами навігації БМ сьогодні є системи, які побудовані на використанні супутникових радіонавігаційних систем (СНС) в поєднанні з автономними одометричними навігаційними системами (АНС). Такі системи називають комплексованими або інтегрованими системами навігації (КСН). Використання СНС у комплексі з АНС дозволяє використати переваги та компенсувати недоліки кожної з них і підвищити **достовірність визначення навігаційних даних**.

З метою досягнення максимальної ефективності застосування, СУВ та КСН БМ повинні взаємодіяти між собою на інформаційному рівні за оптимальної участі оператора.

Проблемними питаннями з точки зору практичної реалізації залишається побудова апаратної структури гарантоздатної інтегрованої СУВН, яка є інваріантною до об'єкта установа – БМ, впровадження математичного та інформаційного забезпечення, інтегрування СУВН БМ до автоматизованої системи управління вогнем (АСУВ) вищого рівня (АСУВ артилерійського, ракетного, загальновійськового підрозділу тощо).

Щодо інтегрованої КСН, то однією із проблем є забезпечення її гарантоздатності (функціональної надійності), тобто забезпечення отримання достовірних результатів за умови наявності несправностей та виникнення відмов різної природи.

Аналіз публікацій і окреслення проблеми. Аналіз публікацій із питань розроблення перспективних та модернізації існуючих самохідних ракетних та артилерійських систем показує, що одними із найбільш важливих та проблемних питань залишається оснащення цих БМ СУВ та СН, які взаємодіють між собою [18] з метою надання одна одній необхідної інформації.

СУВ в автоматизованому режимі забезпечує виконання завдань управління вогнем та керування зброєю та іншими системами БМ. Головним елементом СУВ є бортова ЕОМ (БЕОМ), яка, разом з іншими складовими СУВ, забезпечує виконання завдань управління, керування бортовими системами та взаємодії [1, 4–6, 8, 9].

Сучасні системи навігації БМ будуються як інтегровані (комплексовані), які поєднують у собі автономну одометричну навігаційну систему та супутникову радіонавігаційну систему. Інтегровані навігаційні системи у поєднанні з елементами електронної картографії все частіше застосовуються у сучасних наземних рухомих БМ на гусеничному та колісному шасі, які виконують завдання як у складі комплексів, так і автономно [1, 4–8, 10, 11].

СУВ та КСН під час бойової роботи взаємодіють між собою, утворюючи інтегровану СУВН, яка входить до складу і повинна забезпечити взаємодію із елементами АСУВ вищого рівня.

Проте питання побудови інваріантної структури СУВН бойової машини з точки зору практичної реалізації в літературі розглянуті недостатньо.

Також недостатньо розглянуті питання забезпечення гарантоздатності СУВН, а також інтегрування СУВН БМ до АСУВ вищого рівня.

Мета статті. Метою статті є узагальнення підходів до побудови інваріантної апаратної структури, впровадження математичного та інформаційного забезпечення інтегрованої гарантоздатної системи управління вогнем і навігації самохідної ракетної (артилерійської) системи з метою її інтегрування до автоматизованої системи управління вогнем ракетного (артилерійського, загальновійськового підрозділу), а також визначення та перевірка можливості її практичної реалізації.

Структура апаратури та принципи роботи інтегрованої СУВН. Структура апаратури інтегрованої СУВН самохідної ракетної (артилерійської) системи наведена на рисунку 1.

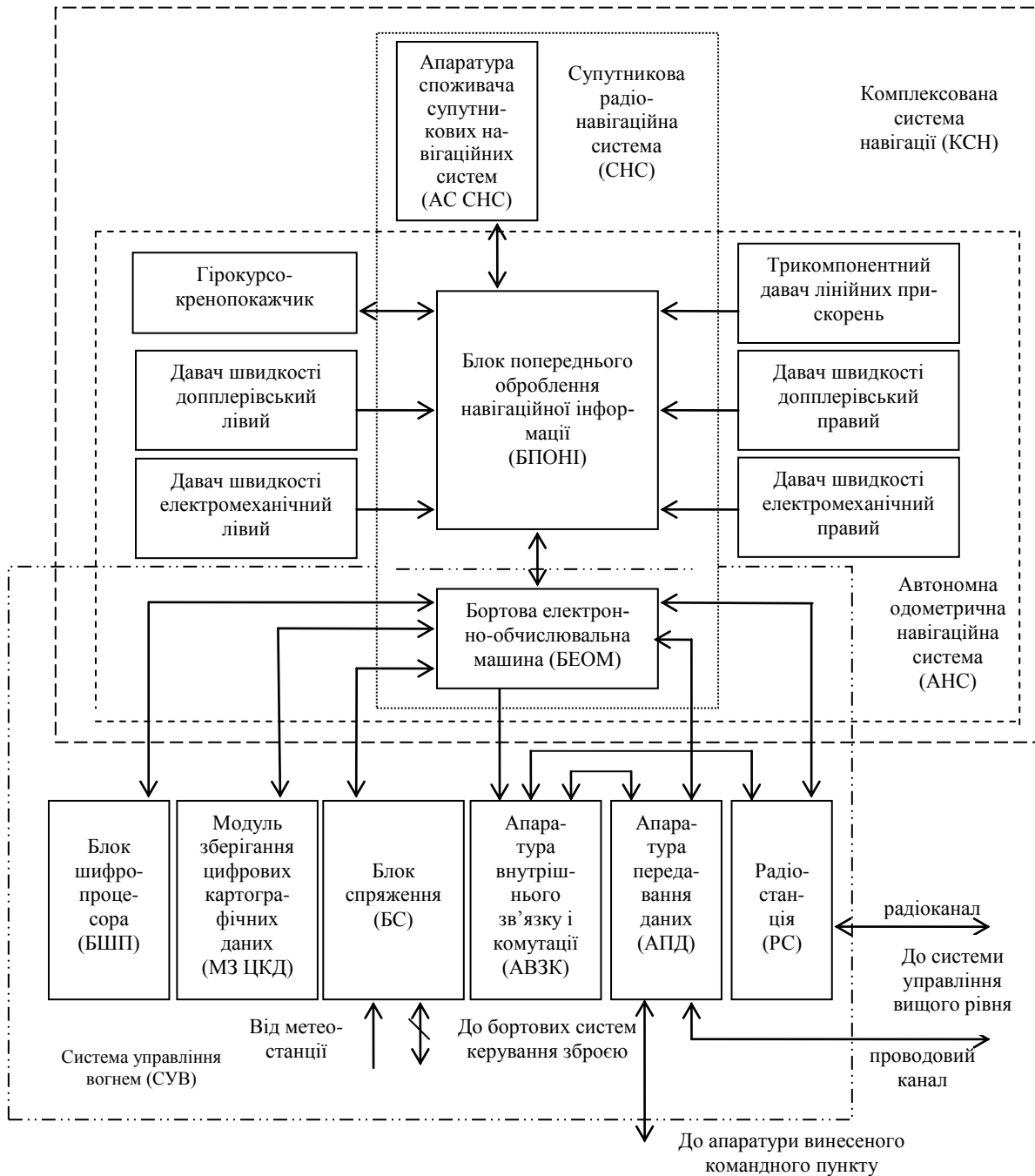


Рисунок 1 – Структура інтегрованої системи управління вогнем і навігації самохідної ракетної (артилерійської) системи

До складу СУВН входять: система управління вогнем (СУВ) [9], супутникова радіонавігаційна система (СНС) та автономна одометрична навігаційна система (АНС). При цьому останні дві системи утворюють комплексовану систему навігації (КСН) БМ [10, 11].

Спільним елементом всіх зазначених систем та головним системотвірним елементом СУВН є БЕОМ [12], яка виконує роль інтегруючого елемента СУВН.

СУВН є автоматизованою системою, яка функціонує під керуванням оператора.

До складу інтегрованої бортової СУВ [9] входить:

- БЕОМ [12];
- УКХ радіостанція (РС);
- апаратура передавання даних (АПД) [9];
- цифрова апаратура внутрішнього зв'язку та комутації (АВЗК);
- пристрій спряження з бортовими системами керування зброєю;
- блок шифропроцесора (БШП) [13, 14];
- апаратура зберігання цифрових картографічних даних.

СУВ забезпечує виконання таких типових завдань управління: збір даних про положення та стан БМ та підрозділ, до складу якого вона входить, постійна підтримка взаємодії, обмін даними із старшим командиром відкритими радіо- та проводовими каналами зв'язку; неперервне визначення власного місцеположення (у взаємодії з КСН), проведення видів підготовки, підготовка вогневої позиції до ведення вогню, підготовка стрільби, виконання вогневих завдань.

Функціональне програмне забезпечення БЕОМ разом із базою даних забезпечує:

- автоматизований збір та зберігання даних про БМ та підрозділ, до складу якого вона входить;
- розв'язання розрахункових задач видів забезпечення, а також бойової роботи;
- бойову роботу із використанням електронної карти на позиції та під час маршу;
- планування маршру;
- автономний автоматизований розрахунок установок для стрільби із використанням даних видів забезпечення;
- захист інформації (разом із БШП);
- обмін закодованими структурованими телекодовими повідомленнями (кодограмами) з абонентами ланки управління (разом з РС та АПД);
- автоматизоване керування бортовими системами керування зброєю.

Зовнішня мовна та телекодова інформаційна взаємодія із абонентами ланки управління здійснюється з використанням РС та АПД відкритими радіо- та проводовими каналами відповідно, при цьому забезпечується захист від нав'язування хибної телекодової інформації каналами зв'язку.

Взаємодія членів обслуги БМ забезпечується використанням цифрової АВЗК, елементи якої можуть бути розміщені як усередині, так і зовні кабіни (корпуса) БМ.

БЕОМ забезпечує також взаємодію із віддаленим терміналом з переносною АПД, який може бути розміщений на винесеному пункті управління.

СУВ взаємодіє з іншими бортовими системами БМ: комплексованою системою навігації (КСН), системами керування зброєю, метеостанцією.

До складу інтегрованої бортової КСН [10, 11] входить:

- бортова ЕОМ (БЕОМ) [12];
- блок попереднього оброблення навігаційної інформації (БПОНІ);
- апаратура споживачів супутникової навігаційної системи (АС СНС);
- гірокурсокренопоказчик (ГККП);
- давачі швидкості доплерівські правий і лівий (ДШД П, ДШД Л);
- давачі швидкості електромеханічні правий і лівий (ДШМ П, ДШМ Л);
- трикомпонентний давач лінійних прискорень (ДЛП).

Робота КСН базується на безперервному визначенні (після початкового орієнтування) швидкості руху і кутів орієнтування наземної рухомої БМ, а також супутникових навігаційних даних. Дані вимірювань надходять від давачів швидкостей, прискорень та кутів, апаратури споживача супутникових навігаційних систем до БПОНІ для їх попереднього оброблення та комплексування. Результати комплексування (координати, висота, дирекційний кут, кути крену та диференту) передаються на БЕОМ для відображення місцеположення БМ на електронній карті місцевості та подальшого передавання засобами зв'язку іншим абонентам. Картографічні дані зберігаються у спеціальній апаратурі зберігання цифрових картографічних даних із складу СУВ. Конфіденційність зберігання картографічних та навігаційних даних забезпечується використанням БШП із складу СУВ.

Давачі швидкостей, прискорень та кутів разом із БПОНІ та БЕОМ утворюють автономну одометричну навігаційну систему (АНС).

Апаратура споживача супутникових навігаційних систем разом із БПОНІ та БЕОМ утворюють супутникову радіонавігаційну систему (СНС).

Для вимірювання швидкості руху використовуються дві пари давачів швидкості (доплерівський та електромеханічний), які розміщуються на лівому і правому бортах БМ. Як один, так і другий тип давачів швидкості мають свої переваги та недоліки [10]. При цьому у разі сумісного використання доплерівських та електромеханічних давачів та відповідного оброблення та комплексування даних від них вда-

ється використати ці переваги та скомпенсувати недоліки.

Для вимірювання кутів крену, диференту, істинного азимута поздовжньої осі БМ використовується гіроскопічний давач ГККП, який має власний відхід від заданого напрямку, причому похибка в обчисленні координат БМ за рахунок власного відходу ГККП може значно перевищувати похибку, яка виникає внаслідок неточного визначення швидкості руху БМ. Тому доцільне коригування показань ГККП, яке враховує інформацію про швидкість руху лівого і правого бортів. Це коригування реалізується за допомогою спеціального математичного забезпечення, яке реалізується в програмному забезпеченні БПОНІ.

АНС, яка утворюється на базі давачів швидкості, прискорень та кутів, характеризується достатніми миттєвими точностями, але згодом у системі накопичуються похибки визначення координат за рахунок постійного дрейфу гіроскопів ГККП і похибок обчислення швидкості. Тому досягнення задовільних точностей визначення координат є неможливим після деякого часу роботи АНС. В той же час, СНС позбавлена зазначеного недоліку. СНС забезпечує високу точність визначення координат, однак є неавтономною і незадовільною системою.

У БПОНІ з використанням алгоритму комплексування навігаційної інформації за даними, що надходять від давачів швидкостей, прискорень та кутів, а також АС СНС, розраховуються поточні координати, висота і кути орієнтування рухомої наземної БМ.

У КСН передбачено три режими роботи залежно від завдання і наявності достовірної інформації від давачів: супутникова навігація, автономна навігація, комплексна навігація.

Наявність у КСН трьох наведених вище режимів навігації забезпечується реалізацією у програмному забезпеченні БПОНІ структурного алгоритму комплексування супутникової та одометричної навігаційної інформації [15].

Математичне забезпечення системи управління вогнем та навігації. Алгоритм комплексування навігаційної інформації Математичне забезпечення СУВН є сукупністю математичних методів, моделей, алгоритмів, які призначені для їх використання в СУВН [16]. Відповідно до виконуваних функцій математичне забезпечення поділяється на системне, прикладне, тестове.

До системного математичного забезпечення СУВН належать математичні методи, моделі та алгоритми, які забезпечують організацію та ефективне функціонування технічних засобів (БЕОМ та її периферійних пристроїв) для реалізації завдань із введення-виведення, оброблення, зберігання, захисту, обміну інформації, контролю функціонування, захисту від збійних ситуацій, взаємодію оператора з БЕОМ, вирішують завдання обслуговування повідомлень, які надійшли до БЕОМ каналами зв'язку. Алгоритми системного математичного забезпечення обумовлені, зокрема, порядком (протоколами) приймання та передавання інформації.

До прикладного математичного забезпечення належать математичні методи, моделі та алгоритми, які забезпечують розв'язання прикладних інформаційних та розрахункових задач.

До тестового математичного забезпечення належать математичні методи, моделі та алгоритми, які застосовуються до тестування та верифікації апаратури та програмного забезпечення обчислювальних засобів та периферійних пристроїв.

Математичне забезпечення СУВН реалізується у програмному забезпеченні БЕОМ та БПОНІ.

За браком обсягу статті розглянемо тільки одну із складових спеціального прикладного математичного забезпечення - алгоритм жорсткого реального часу комплексування навігаційної інформації, що реалізується у програмному забезпеченні БПОНІ [15].

Для забезпечення роботи КСН у режимах супутникової навігації, автономної навігації та комплексної навігації, автоматичного визначення та переходу до найбільш доцільного режиму навігації у поточних умовах, для визначення та урахування під час роботи можливих несправностей або неправдивої інформації від давачів, різних швидкостей та характеру руху БМ, служить алгоритм попереднього оброблення та комплексування навігаційної інформації, що реалізується у програмному забезпеченні БПОНІ.

Вхідні дані алгоритму попереднього оброблення та комплексування навігаційної інформації надходять від БЕОМ, АС СНС, давача кутів просторового положення БМ (ГККП), давачів швидкостей, трикомпонентного давача лінійних прискорень. До початку руху від БЕОМ надходять, зокрема, ознаки режиму роботи (супутникова навігація, автономна навігація, комплексна навігація), початкові значення кутів, масив даних початкової директиви для АС СНС, початкові координати та висота. У процесі руху від БЕОМ надходить ознака працездатності модуля цифрової карти, а також отримана з цифрових картографічних даних поточна висота точки знаходження рухомої БМ. Від АС СНС надходять ознаки працездатності та достовірності даних, поточний час, прямокутні координати, номер зони, шляховий кут, швидкість, географічні координати та висота, прогнозована СКП вимірювання прямокутних координат. Від давача кутів надходять ознака працездатності, кути азимуту, крену та диференту машини. Від доплерівських та електромеханічних давачів надходять швидкості руху правого та лівого бортів машини. Від трикомпонентного давача лінійних швидкостей надходять лінійні швидкості руху, зокрема, у поперечній площині БМ.

Вихідними даними алгоритму комплексування навігаційної інформації є поточні прямокутні координати, номер зони, висота, поточні географічні координати, швидкість, дирекційний кут поздовжньої осі БМ, кути крену та диференту.

Алгоритм розроблений з урахуванням особливостей апаратури КСН:

- у ході виконання алгоритму враховуються недоліки та переваги доплерівського та електромеханічного давачів швидкості;
- алгоритм враховує накопичення похибки за рахунок дрейфу гіроскопів та похибок обчислення швидкості. У алгоритмі реалізований принцип оцінювання та зменшення впливу випадкового дрейфу гіроскопу наприкінці некоригованої ділянки роботи системи, час якої визначається реальними характеристиками давачів, що входять до складу системи і заданою точністю визначення навігаційних параметрів;
- алгоритм враховує такі недоліки СНС, як неавтономність та незавадостійкість, непрацездатність у разі тимчасового радіозатіннення, недостатня точність визначення висоти, так само як і її переваги щодо високої, незалежної від часу, точності визначення координат, а також вироблення оцінки точності їх визначення АС СНС;
- алгоритм враховує достатньо великі миттєві точності АНС, так само як і властивість накопичення з часом похибок АНС за рахунок постійного дрейфу гіроскопів і похибок визначення швидкості;
- алгоритм враховує наявність у складі апаратури блока акселерометрів, що дають змогу взяти до уваги бокові зміщення, які не приводять до зміни орієнтації;
- у алгоритмі виконується коригування поточної висоти використанням цифрових картографічних даних, що зберігаються на БЕОМ;
- алгоритм оцінює можливість роботи та підтримує три режими навігації: супутникова навігація, автономна навігація, комплексна навігація, - залежно від наявності, достовірності та оцінки точності даних, які надходять від давачів;
- алгоритм передбачає автоматичний перехід з одного режиму в інший у разі виявлення у ході виконання алгоритму непрацездатності деяких давачів або недостовірності або хибності даних від певних компонентів, а також поновлення роботи у вибраному режимі у разі відновлення працездатності апаратури, що тимчасово була непрацездатна або давала явно неправдиві дані.

Моделювання алгоритму реального часу комплексування навігаційної інформації та роботи КСН дозволило отримати її прогнозовані точнісні технічні характеристики, які не поступаються аналогам.

Забезпечення гарантоздатності системи управління вогнем та навігації. Згідно з [17, 18] гарантоздатність визначає міру здатності об'єкта бути працездатним і виконувати покладені на нього функції у будь-який час виконання покладеної на нього місії за умови, що на початку виконання місії об'єкт був придатний до виконання цих функцій. Гарантоздатна система забезпечує виконання своїх функцій та отримання достовірних результатів за умов можливого виникнення несправностей, що можуть бути спричинені частковими відмовами деяких своїх складових. Необхідними властивостями гарантоздатної системи є її доступність, надійність, безпечність, захищеність, ремонтпридатність.

Розглянемо деякі технічні рішення, прийняті з метою підвищення гарантоздатності СУВН [10, 19].

Однією із властивостей гарантоздатної системи є її захищеність, здатність системи зберігати конфіденційність, забезпечувати цілісність.

Конфіденційність та цілісність інформації, що циркулює у СУВН, забезпечує БШП. БШП є засобом протистояння діям ворожого оточення, на нього покладаються завдання криптографічного захисту та верифікації інформації, а також вироблення електронного підпису.

Криптографічному захисту в системі підлягають цифрові картографічні дані, з яких формується електронна карта, дані, які зберігаються у базі даних БЕОМ. Також криптографічного захисту можуть потребувати повідомлення (кодограми), якими обмінюється БМ з об'єктами взаємодії відкритими каналами зв'язку.

Також у СУВН вжиті спеціальні заходи для забезпечення гарантоздатності КСН.

Гарантоздатність інтегрованої КСН БМ забезпечується:

- загальною структурою апаратних засобів системи, що враховує специфіку БМ;
- наявністю АНС і СНС та можливістю їх комплексування;
- наявністю давачів швидкостей, що побудовані на різних фізичних принципах;
- попереднім обробленням та комплексуванням навігаційної інформації у БПОНІ із можливістю ручного задавання та автоматичного вибору режиму навігації: супутникова, автономна, комплексна;
- коригуванням визначеної висоти БМ за допомогою цифрових картографічних даних;
- наявністю у СУВ БШП для забезпечення конфіденційності навігаційної та картографічної інформації.

Інтегрування системи управління вогнем та навігації бойової машини до автоматизованої системи управління вогнем вищого рівня. СУВН БМ повинна бути сумісною та інтегрованою до

АСУВ вищого рівня.

Сумісність цих систем, тобто їх комплексна властивість взаємодіяти під час функціонування, включає технічну, інформаційну, організаційну, лінгвістичну, метрологічну сумісність.

Технічна сумісність характеризується можливістю взаємодії технічних засобів систем. Інформаційна сумісність характеризується можливістю використання одних і тих самих даних та обміну даними. Організаційна сумісність характеризується узгодженням правил дій обслуги, які регламентують взаємодію. Лінгвістична сумісність характеризується можливістю використання одних і тих самих мовних засобів, як мови взаємодії, так і мовних засобів спілкування обслуги з комплексом засобів автоматизації. Метрологічна сумісність характеризується тим, що точність результатів вимірювань, отриманих в одній системі, дозволяє використовувати їх в іншій системі [15].

Інтегрування СУВН БМ до АСУВ вищого рівня забезпечується дотриманням під час розроблення та експлуатування СУВН цілої низки документів, які розроблені з метою забезпечення сумісності цих систем:

- протоколів інформаційного обміну;
- протоколів організаційної, інформаційної та технічної сумісності (ОІТС);
- часткового словника оперативно-тактичних понять та військово-технічних термінів.

Розроблені документи та реалізовані на їх основі апаратура та програмне забезпечення забезпечують організаційну, інформаційну, технічну, лінгвістичну сумісність БМ із СУВН з існуючими, модернізованими та перспективними комплексами автоматизованого управління (КАУ) вищого рівня.

Висновки

1. У роботі запропонована і обґрунтована апаратна структура уніфікованої інваріантної гарантоздатної інтегрованої системи управління вогнем і навігації самохідної ракетної (артилерійської) системи, яка інтегрується до автоматизованої системи управління вогнем вищого рівня (артилерійського, ракетного або загальновійськового підрозділу).

2. Апаратне, математичне, інформаційне, лінгвістичне, програмне забезпечення СУВН дозволяє автоматизоване виконання необхідних завдань навігації, управління вогнем, керування зброєю БМ, а також взаємодії.

3. Розроблені структури апаратури та спеціального математичного забезпечення дозволяють адаптувати та інтегрувати СУВН до практично будь-якої існуючої самохідної артилерійської (ракетної) системи під час її модернізації, а також використати СУВН у перспективних БМ. При цьому рівень уніфікації апаратного та програмного забезпечення може становити до 95%. Підсистеми та елементи СУВН можуть також бути використані у причіпних системах, а також у наземних рухомих об'єктах на колісному (гусеничному) шасі іншого призначення.

4. Запропонований підхід дозволяє побудувати гарантоздатну інтегровану СУВН БМ із функціональними та точнісними характеристиками, не гіршими за характеристики аналогів.

5. Запропоновані апаратні рішення СУВН, а також рішення з інформаційного та лінгвістичного забезпечення, організаційної, інформаційної та технічної сумісності, дозволяють інтегрувати БМ із СУВН до існуючої та перспективної системи управління тактичної ланки Сухопутних військ.

6. За попередніми оцінками, бойова ефективність БМ із інтегрованою СУВН збільшується на 35–45 % залежно від конкретних умов ведення бойових дій.

Література

1. Масной В., Судаков Ю. Автоматизированные системы управления Сухопутными войсками США//Зарубежное военное обозрение. – 2003. – №№ 9, 10.
2. Ильченко А. Американская легкая гаубица М777//Зарубежное военное обозрение.– 2008.– №6.
3. Зарицкий В. „Бог войны” и сегодня на олимпе // Военный парад.– 2008. – №4.
4. Рекламні матеріали компанії NORINCO, КНР.
5. Рекламні матеріали компанії SAGEM, Франція.
6. Рекламні матеріали компанії LITEF, Німеччина.
7. LLN-GX LITEF Land Navigation System Product Description. Document 100059707. February, 3rd 2000. Revision 6.
8. Косошкин Н. Вторая молодость артиллерии//Военный парад. – 2001. – №2. –С. 64–66.
9. Олійник Б.О., Бондарук А.Б., Глебов В.В., Казаков Б.М., Євтушенко К.С. Система управління вогнем і командуванням модернізованої реактивної системи залпового вогню БМ-21У//Перспективи розвитку озброєння і військової техніки сухопутних військ. Збірка тез доповідей Другої Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Львів:Львівський інститут Сухопутних військ. – 2009.

10. Бондарук А.Б., Глебов В.В., Євтушенко К.С., Оліярник Б.О. Гарантоздатна інтегрована система навігації рухомих наземних об'єктів//Вісник національного університету „Львівська політехніка”. Комп'ютерні системи та мережі. – Львів:Національний університет «Львівська політехніка». – 2008.

11. Бондарук А.Б., Глебов В.В., Євтушенко К.С., Оліярник Б.О. Інтегрована система орієнтації і навігації рухомих бойових машин//Інтегровані технології та енергозбереження. Щоквартальний науково-практичний журнал. – Харків:Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”. – 2008. – №2. – С. 162–165.

12. Оліярник Б.О., Бондарук А.Б., Заїченко Н.Л. Бортова спеціалізована ЕОМ для бронетехніки//Вісник національного університету „Львівська політехніка”. Комп'ютерні системи та мережі. – Львів:Національний університет «Львівська політехніка». – 2006. – №573. – С. 15–21.

13. Глухов В., Заїченко Н., Оліярник Б. Шифропроцесор для бортових інформаційно-керуючих систем//Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за напрямком «Інженерна механіка»). – Луцьк: Луцький державний технічний університет. – 2007. – Випуск 19. – С. 33–43.

14. Глухов В.С., Євтушенко К.С., Заїченко Н.В., Оліярник Б.О. Криптографічні засоби спеціалізованої бортової ЕОМ для бронетехніки//Вісник Хмельницького національного університету – Хмельницький: Хмельницький національний університет. – 2007. – №2. – Технічні науки. Том 2. – С. 29–33.

15. Бондарук А.Б., Євтушенко К.С., Кононенко В.О., Оліярник Б.О. Алгоритм комплексування навігаційної інформації інтегрованої системи навігації бойової машини//Третий международный радиоэлектронный форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития». Тезисы докладов. – Харьков:Харьковский национальный университет радиоэлектроники. - 2008.

16. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.

17. IEC 50(191):1990 International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 191: Dependability and quality of service. 135 p.

18. IEC 60050-191-am2 (2002) Ed. 1.0 International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 191: Dependability and quality of service.

19. Бондарук А.Б., Глухов В.С., Євтушенко К.С., Заїченко Н.В., Калінічев В.А, Оліярник Б.О. Гарантоздатна система оброблення навігаційних і картографічних даних//Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні. – Київ. – 2008. – Вип. 1(16).

УДК 681.325.5

Оліярник Б.А., Євтушенко К.С., Бондарук А.Б., Глебов В.В., Казаков Б.М., Кононенко В.А.

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ГАРАНТОСПОСОБНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОГНЕМ И НАВИГАЦИИ САМОХОДНЫХ РАКЕТНЫХ И АРТИЛЛЕРИЙСКИХ СИСТЕМ НА КОЛЕСНОМ И ГУСЕНИЧНОМ ШАССИ

В настоящей статье предлагается структура унифицированной гарантоспособной интегрированной системы управления огнем и навигации самоходных ракетных и артиллерийских систем на колесном и гусеничном шасси. Рассмотрены аппаратная структура и принципы работы системы, математическое обеспечение, алгоритм комплексирования навигационной информации. Обсуждаются решения по обеспечению гарантоспособности. Система интегрируется в существующую или перспективную автоматизированную систему управления огнем ракетного, артиллерийского или общевойскового подразделения.

Oliyarnyk B.O., Yevtushenko K.S., Bondaruk A.B., Glyebov V.V., Kazakov B.M., Kononenko V.O.

INTEGRATED DEPENDABLE FIRE CONTROL AND NAVIGATION SYSTEM OF SELF-PROPELLED ROCKET AND ARTILLERY SYSTEMS ON WHEELED AND TRACKED CHASSIS

In this article structure of unified dependable integrated fire control and navigation system of self-propelled rocket and artillery systems is discussed. System hardware, principles of operation, mathematical support, navigational information complexation algorithm are examined. Dependability procurement solutions are considered. The system is integrated into existing or next-generation automated fire control system of rocket, artillery or combined-arms unit.