

УДК 623.618

Б.О. Демідов, Ю.Ф. Кучеренко, О.М. Гузько

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИПРОБУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

У статті наводяться особливості щодо випробування спеціального програмного забезпечення сучасних програмно-технічних комплексів з автоматизованого управління підрозділами міжвидового угруповання. Показано, що етап випробування спеціального програмного забезпечення програмно-технічних комплексів є найголовнішим етапом процесу його розробки, на якому визначається можливість застосування розробленого спеціального програмного забезпечення дослідного зразка, як сукупності взаємопов'язаних комплексів математичних моделей, розрахункових та інформаційних задач, за призначенням, бо у подальшому сертифіковане спеціальне програмне забезпечення даного комплексу з визначеними характеристиками експлуатується установою замовника.

Ключові слова: спеціальне програмне забезпечення, програма, модель, задача, програмно-технічний комплекс, етап, розробка, випробування, замовник, міжвидове угруповання.

Вступ

Постановка проблеми. Розвиток сучасних та створення перспективних систем управління військами та зброєю міжвидових угруповань збройних сил вимагає пошуку нових шляхів щодо розробки сучасних програмно-технічних комплексів (ПТК), які забезпечать автоматизацію процесу управління підрозділами міжвидових угруповань та комплексне застосування їх бойових засобів за єдиною метою і у реальному масштабі часу [1]. Основу функціонування даних ПТК буде складати спеціальне програмне забезпечення (СПЗ), як сукупність взаємопов'язаних комплексів математичних моделей, розрахункових та інформаційних задач, що забезпечать вирішення усього переліку оперативного-тактичних завдань з автоматизованого управління підрозділами міжвидових угруповань [2]. Слід вважати, що особливе місце у розробці СПЗ ПТК займає етап випробування та передачі його замовнику бо на ньому визначається відповідність СПЗ, що розроблено, вимогам, які визначені у тактико-технічному завданні та можливість його застосування за призначенням.

Аналіз літератури. В наведеній літературі [1 – 5] розглядаються питання щодо основних напрямів будівництва військ та способів їх застосування, шляхів розвитку сучасних та створення перспективних систем управління військами та зброєю, розробки спеціального програмного забезпечення сучасних програмно-технічних комплексів але розгляду процесу здійснення випробування СПЗ як найголовнішого етапу з його розробки, з урахуванням деяких особливостей, що йому притаманні в них уваги не приділялось.

Головна мета статті полягає в розгляді найголовнішого етапу з розробки спеціального програм-

ного забезпечення сучасних програмно-технічних комплексів з автоматизованого управління підрозділами міжвидового угруповання – етапу проведення випробувань, з врахуванням деяких його особливостей.

Основна частина

В загальному виді процес створення СПЗ ПТК складається з наступних стадій: розробки технічного завдання, що включає етапи обґрунтування необхідності розробки єдиного комплексу постановок задач і окремих програм; виконання науково-дослідних робіт щодо техніко-економічного обґрунтування розробки СПЗ та розробку і затвердження технічного завдання (ТЗ) на створення ПТК; розробки проєктів, які включають розробку ескізного, технічного та робочого проєктів на яких виконуються роботи з: розробки опису алгоритмів рішення задач та структури програм, визначення конфігурації технічних засобів, програмування та отладки програм, розробки програмних документів, розробки і затвердження порядку та методики випробувань, випробування програмних засобів і завершуються проведенням випробувань СПЗ ПТК, що розроблене у відповідності до вимог технічного завдання. Стадія – впровадження є заключною стадією з розробки СПЗ ПТК на якій здійснюється сертифікація програмних засобів, передача СПЗ для виробництва замовнику [4]. На всіх стадіях розробки вказаних проєктів виконуються роботи зі створення технічної документації на відповідні програмні засоби. Стадії та етапи, що виконуються організаціями – учасниками робіт по створенню програмних засобів, як елементів СПЗ ПТК, встановлюються в договорах та технічні завдання з їх створення. Треба зазначити, що перш ніж приступити до розробки СПЗ ПТК необхідно

виконати аванпроект щодо створення відповідної автоматизованої системи управління (АСУ), де визначити: організаційну та функціональну структуру даної АСУ і основні завдання, які вона повинна вирішувати; основні вимоги щодо технічного, інформаційного, лінгвістичного, математичного і програмного забезпечення функціонування АСУ; загальні системотехнічні та оперативно-тактичні вимоги до СПЗ ПТК відповідної АСУ; перелік та цілі вирішення оперативно-тактичних завдань (ОТЗ) та моделей відповідних ПТК, якими будуть оснащуватися автоматизовані пункти управління даної АСУ; єдиного комплексу постановок задач (КПЗ) в рамках розробки СПЗ ПТК. На рис. 1 наведено основні етапи процесу розробки СПЗ ПТК у відповідності до розкритого матеріалу.

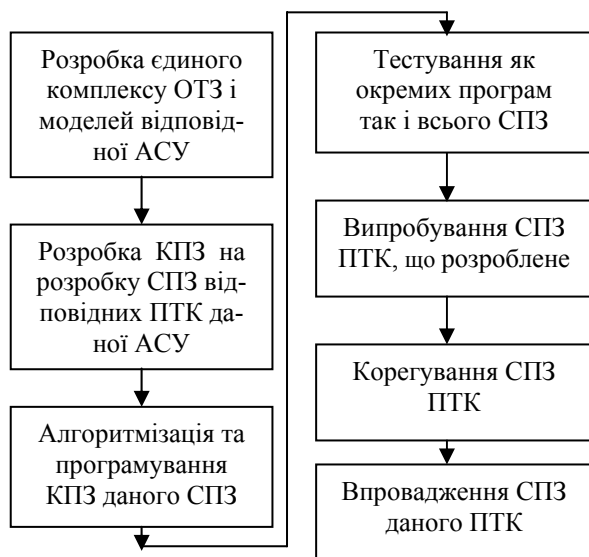


Рис. 1. Загальні етапи процесу розробки СПЗ ПТК

При здійсненні передачі замовнику у експлуатацію розробленого СПЗ відповідного ПТК, воно повинно бути випробуване у всіх діапазонах умов його експлуатації. Це здійснюється на етапі його випробування, тому у подальшому, більш детально зупинимося на деяких особливостях цього етапу, згідно рис. 2.

Етапу випробування СПЗ ПТК передують розробка та затвердження Програми і Методик випробування даного СПЗ, в яких повинно бути: визначено перелік етапів та необхідний об'єм випробувань і перевірок СПЗ дослідного зразка на кожному з етапів, зі встановленням терміну проведення кожного етапу випробувань та загального часу проведення випробувань; встановлені відповідні умови та порядок проведення випробувань; визначені об'єми матеріально-технічного та метрологічного забезпечення проведення випробувань; розроблений перелік заходів щодо збереження державної таємниці при проведенні випробувань; встановлено порядок взаємодії організацій та установ при проведенні ви-

пробувань; передбачені відповідні заходи з технічного обслуговування у об'ємі і періодичністю згідно з інструкцією по експлуатації на ПТК.

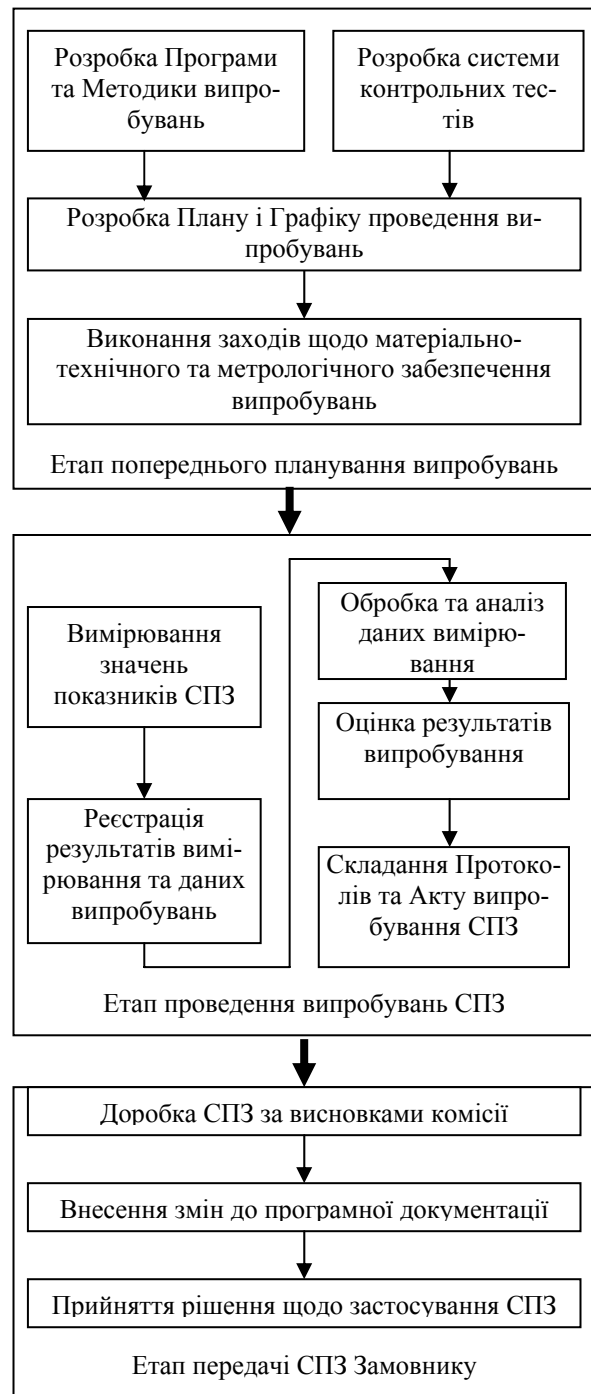


Рис. 2. Схема процесу випробування СПЗ ПТК

Також до проведення випробувань СПЗ ПТК повинні бути розроблені контрольні тести і задачі, які забезпечать перевірку як відповідних програм так і даного СПЗ в цілому. Мета застосування контрольних тестів складається в тому, щоб переконатися, що програма або комплекс програм, які випробовуються дійсно виконують ті завдання, для яких вони розроблялись. У процесі випробувань СПЗ ПТК дуже важливо здійснювати правильний відбір даних для перевірки, бо це може значно полегшити

вирішення питання про пошук помилок у СПЗ, що приймається. Крім того необхідно дотримуватись того, щоб кожна перевірка давала максимально можливу кількість інформації о якості програми, при цьому загальна кількість прогонів тестів повинна бути мінімальною, а результати випробування програм, що отримуються були добре розпізнаними.

Тому, для того, щоб здійснити повну та якісну перевірку СПЗ ПТК за допомогою контрольних тестів і задач, які б не визвали сумнівів, необхідно щоб постановку задач на їх розробку та відповідні їм правильні результати, які необхідно отримати при перевірці здійснювали представники замовника. При цьому буде гарантовано те, що замовник знає чого він хоче від вирішення тестової задачі, а розробник правильно розуміє як її виконати.

Ретельно сплановане випробування СПЗ ПТК на основі якісно розроблених нормативних документів і перш за все Програми та Методики випробувань відповідного СПЗ дозволить скоротити час та необхідні ресурси при проведенні випробувань, а також дозволить виключити: повторне проведення випробувань; прийняття неякісного СПЗ; здійснення неякісного контролю за проведенням випробувань; необ'єктивність результатів та висновків стосовно функціонування СПЗ, що розроблене.

При плануванні проведення випробувань необхідно передбачити виконання наступних заходів: розробити загальний план і графік проведення випробувань СПЗ ПТК; узгодити форми документів, що відображатимуть хід і результати проведення випробувань СПЗ ПТК; зібрати дані щодо якості функціонування СПЗ ПТК, які отримані на попередніх випробуваннях; перевірити наявність конструкторської (робочої і експлуатаційної) документації на СПЗ ПТК; здійснити перевірку функціонування ПТК у всіх умовах експлуатації; виконати заходи щодо матеріально-технічного та метрологічного забезпечення випробувань, а також заходів щодо забезпечення скритності та безпеки проведення випробувань; перевірити наявність атестованого особового складу, який забезпечуватиме експлуатацію ПТК.

На самому етапі випробування (рис. 2) здійснюється перевірка СПЗ ПТК на відповідність показникам якості таким як: функціональності, надійності функціонування, зручності використання, раціональності, супроводжуваності, переносимості, а також одиничним показникам на відповідність значень, що визначені в ТЗ або в нормативно-технічних документах на розробку даного СПЗ.

У процесі виконання випробування СПЗ ПТК здійснюється контроль за його надійним і якісним функціонуванням та повнотою вирішення всіх оперативних тактичних задач і моделей, що притаманні даному ПТК, а також проводиться експериментальне визначення кількісних та якісних характеристик властивостей всього СПЗ на відповідність їх вимо-

гам ТЗ або нормативно-технічній документації, під час його функціонування в реальному і (або) модельованому середовищі. Перевірку надійності функціонування СПЗ ПТК проводять при всіх передбачених у відповідній документації режимах експлуатації даного комплексу з відхиленнями, що не повинні перебільшувати 20% від заданих параметрів роботи ПТК. Послідовність виконання операцій при випробуванні і перевірки функціонування програмних засобів здійснюється у відповідності до вимог програмної документації та у відповідності до схеми процесу випробування СПЗ ПТК рис. 2.

Показники надійності ПТК повинні бути розраховані по методикам, які затверджуються у встановленому порядку на етапі технічного проекту. При цьому повинно використовувати дані о надійності комплектуючих виробів, що наведені у нормативно-технічній документації розробника.

Випробування необхідно проводити таким чином, щоб забезпечити найкраще значення вибраного показника якості СПЗ ПТК при виконанні усіх інших вимог до випробувань. Під якістю випробувань СПЗ ПТК слід розуміти сукупність властивостей випробувань, які характеризують їх відповідність меті проведення випробувань та вимогам, що висуваються до них у відповідності до положень нормативних документів.

Якість випробувань СПЗ, що розроблено може оцінюватися повнотою вирішенням ОТЗ і моделей даного ПТК, вірогідністю отриманих результатів їх виконання та послідовністю і періодичністю їх вирішення у циклах управління військами та бойовими засобами. У надто складних системах (комплексах), при перевірках їх СПЗ часто застосовують імітаційні моделі різноманітних засобів управління. Ці імітаційні моделі повинні бути оцінені на їх адекватність (частіше відповідність алгоритму функціонування) реальному об'єкту та вірогідність отриманих результатів, при їх порівнянні (об'єкт / модель).

Безпосередня робота щодо випробування СПЗ ПТК починається з встановлення основних характеристик СПЗ ПТК та методів їх визначення, які повинні бути атестовані у відповідності до вимог державних стандартів.

Після чого здійснюється вимірювання значень показників СПЗ, їх реєстрація, аналіз та обробка відповідного об'єму інформації, що отримана у ході проведення випробувань та здійснюється їх оцінка. За результатами оцінки робиться висновок щодо придатності даного СПЗ для застосування у ПТК.

При вимірюванні характеристик повинні застосовуватись засоби вимірювання характеристик ПТК, які повинні :

забезпечити вимірювання характеристик ПТК у діапазоні, що встановлені у експлуатаційній і технічній документації;

відповідати вимогам відповідної групи вико-

нання в умовах експлуатації якої проводять вимірювання;

не здійснювати вплив на зміну характеристик, що вимірюються;

відповідати вимогам діючих стандартів в частині метрологічного забезпечення.

Інформація, що отримується у процесі проведення випробувань СПЗ повинна реєструватися на технічних носіях інформації, які застосовуються у засобах контролю та реєстрації, у відповідності до вимог Програми і Методики випробувань згідно встановлених термінів та за визначеними формами. Результати досліджень реєструються у „Журналі випробувань СПЗ”. В процесі випробувань мають ураховуватись: умови випробувань, час роботи СПЗ даного ПТК, кількість та характер несправностей та відмов, зауваження членів комісії і робочих груп по окремим видам та пунктам випробувань.

По закінченню вимірювання та реєстрації інформації про всі отримані характеристики СПЗ, що випробовується, приступають до здійснення наступних етапів стосовно обробки, аналізу та оцінки результатів випробувань.

Процес обробки експериментальних даних може відбуватися як у реальному часі, так і з попереднім накопиченням їх на технічних носіях інформації.

Увесь технологічний процес обробки виміральної інформації при випробуваннях можливо представити у вигляді упорядкованої послідовності елементарних операцій перетворення початкового масиву вимірювань значень фізичних величин в інший масив – масив значень показників якості СПЗ ПТК. Обробка виміральної інформації повинна забезпечити визначення відповідності СПЗ ПТК заданим вимогам.

За результатами повної обробки проводиться всебічне оцінювання якості СПЗ ПТК з метою отримання висновків і заключення про повноту рішення задач випробувань та відповідності даного СПЗ заданим вимогам. По суті задачі повної обробки містять задачі попередньої обробки, але вони вже вирішуються стосовно усіх серій експериментів програми випробувань.

Оцінка результатів випробувань повинна містити конкретні точні вирази, що забезпечують їх однозначне розуміння, з вказівкою при негативних результатах випробувань, невиконаних вимог ТТЗ, шляхів усунення та порядку перевірки усунення недоліків, що виявлені при випробуваннях.

Треба пам'ятати, що результати випробувань характеризуються такими властивостями, як точністю, відтворюваннтям та вірогідністю.

Точність результатів випробувань – властивість випробувань, що характеризується близькістю результатів випробувань до дійсних значень показників СПЗ у певних умовах його функціонування при випробуванні.

Відтворювання результатів випробувань – вла-

стивість результатів випробувань, що визначається близькістю результатів повторних випробувань даного СПЗ.

Вірогідність результатів випробувань виражає ступінь збігання висновків про стан функціонування СПЗ ПТК, що досліджується дійсному, йому стану. Показник вірогідності отриманого результату характеризує ступінь довіри до нього.

В результаті аналізу якості функціонування СПЗ ПТК в процесі випробувань, оцінки показників його властивостей, встановлюється відповідність (або невідповідність) даного СПЗ заданим вимогам за даними результатами випробувань, що у сукупності складають результати випробувань.

Дані результати наводяться в протоколах випробувань СПЗ ПТК

Остаточні результати випробувань СПЗ ПТК оформлюються звітом про випробування даного СПЗ, в якому вказується: відповідність показників якості СПЗ вимогам ТЗ; результати оцінювання науково технічного рівня СПЗ; висновок про можливість використання СПЗ за призначенням.

Якщо в результаті випробування СПЗ одержані значення показників нижче зазначених у ТЗ, комісія може надати пропозицію щодо необхідності доробки даного СПЗ.

Результати випробувань оформлюються протоколами, а результати випробувань в цілому – Актом випробувань СПЗ даного ПТК, який містить пропозиції щодо доцільності його використання за призначенням, або складається перелік недоліків до акту випробувань СПЗ, з визначенням термінів необхідних на їх усунення. Вносяться зміни у конструкторську документацію відповідно до переліку зауважень, що виявлені при проведенні випробувань та остаточно приймається рішення щодо застосування СПЗ, яке розроблено.

На цьому етапі випробування СПЗ ПТК вважається закінченим

Необхідно відзначити, що всі заходи, які були наведені вище і характеризують процес здійснення випробування СПЗ ПТК виконуються Державною комісією з випробувань СПЗ ПТК. Дана комісія відповідає за повноту, достовірність та об'єктивність оцінки результатів випробувань, а також за повноту інформації і виконання встановлених термінів випробування СПЗ ПТК, що розроблене.

Враховуючи основні етапи та деякі особливості щодо випробування СПЗ сучасних ПТК необхідно при випробуванні дотримуватись наступних загальних правил:

без ретельного планування проведення випробування СПЗ ПТК, неможливе його якісне та своєчасне проведення;

спеціальне програмне забезпечення ПТК повинно відповідати основним вимогам щодо чіткості, однозначності та якості комплексу постановок задач і усіх його складових та бути ретельно перевіре-

ним до початку процесу випробувань на відповідність вимогам оперативно-тактичних завдань та моделей, які будуть вирішуватись у даному ПТК;

для того, щоб здійснити повну та якісну перевірку СПЗ ПТК за допомогою контрольних тестів і задач, які б не визвали сумнівів щодо їх вірності, необхідно щоб постановку задач на їх розробку здійснювали представники замовника;

при розробці системи тестування і залучення її до випробування СПЗ ПТК вкрай важливо здійснити правильне варіювання вхідних даних у тестах для його тестування;

при вимірюванні відповідних характеристик СПЗ повинні застосовуватись сертифіковані засоби вимірювання;

при випробуванні СПЗ інформація, що реєструється повинна відповідати вимогам щодо встановлених термінів та визначених форм її запису;

обов'язково враховувати, що результати випробувань характеризуються такими властивостями, як: точністю, відтворюваністю та вірогідністю;

оцінка результатів випробувань повинна містити конкретні точні вирази, що забезпечують їх однозначне розуміння, з вказівкою при негативних результатах випробувань або невиконаних вимог ТТЗ, шляхів їх усунення та порядку перевірки усунення недоліків;

помилка у функціонуванні СПЗ, що виявлена при здійсненні експлуатації ПТК призводить до збільшення на порядок витрат щодо її усунення ніж на етапі проведення випробувань СПЗ ПТК.

при випробуваннях СПЗ ПТК та його сертифікації необхідно залучати незалежних експертів та фахівців з метою отримання об'єктивної оцінки якості СПЗ, що розроблене.

Висновок

Вивчення загальних питань та деяких особливостей етапу випробування спеціального програмного забезпечення ПТК для їх застосування в перспективних АСУ військового призначення, а також деяких правил при здійсненні випробування СПЗ дозволять системно підійти к питанню щодо оцінки якості СПЗ, що випробовується, тим самим здійснити впровадження надійних ПТК з автоматизованого управління військами і зброєю та скоротити час на його випробування і прийняття та підтвердити думку, що етап випробування СПЗ ПТК є найважливішим етапом розробки СПЗ відповідного комплексу, на якому визначається можливість його застосування за призначенням та відповідність даного СПЗ вимогам комплексу ОТЗ та моделей, які повинні вирішуватись у даному програмно-технічному комплексі.

Список літератури

1. Кучеренко Ю.Ф. Деякі особливості сучасних локальних війн / Ю.Ф. Кучеренко, О.М. Гузько // Збірник наукових праць ХУ ПС. – Х., 2008. – Вип. 2 (17). – С. 20-23.
2. Кучеренко Ю.Ф. Етапи розробки спеціального програмного забезпечення сучасних програмно-технічних комплексів / Ю.Ф. Кучеренко, О.М. Гузько // Збірник наукових праць ХУ ПС. – Х., 2009. – Вип. 1 (21). – С. 88-91.
3. Заяц В. Сухопутные войска США : основные направления строительства / В. Заяц, О. Янов // Зарубежное военное обозрение. – 2007. – Вып. 7. – С. 21-27.
4. Демидов Б. Программно-целевое планирование развития и научно-техническое сопровождение вооружения и военной техники: учебное пособие / Б. Демидов. – Х: МОУ, ХВУ, 1997. – Книга 1 – 545 с.
5. Ван Тассел Д. Стиль, разработка, эффективность, отладка и испытание программ / Д. Ван Тассел. – М.: Мир, 1985. – 333 с.

Надійшла до редколегії 21.05.2009

Рецензент: д-р техн. наук, доц. О.В. Лемешко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПЫТАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Б.А. Демидов, Ю.Ф. Кучеренко, О.Н. Гузько

Рассматриваются некоторые особенности испытания специального программного обеспечения современных программно-технических комплексов по автоматизированному управлению подразделениями межвидовой группировки. Показано, что этап испытания специального программного обеспечения программно-технических комплексов, есть главный этап процесса его разработки, на котором определяется возможность применения разработанного специального программного обеспечения испытываемого образца, как совокупности взаимосвязанных комплексов математических моделей, расчетных и информационных задач, по назначению, потому что в дальнейшем сертифицированное специальное программное обеспечение данного комплекса с определенными характеристиками эксплуатируется организацией заказчика.

Ключевые слова: специальное программное обеспечение, программа, модель, задача, программно-технический комплекс, этап, разработка, испытание, заказчик, межвидовая группировка.

SOME ESPECIALLY ON THE TESTING OF SPECIAL PROGRAM PROVIDE MODERN PROGRAM TECHNICAL COMPLEXES

B.A. Demidow, Yu.F. Kucherenko, O.N. Guzko

Is considered to some especially on the testing of special program provide modern program technical complexes on automation control subunit look group. To define, the stage testing of special program provide program technical complexes there is grand stage process his work out, on the take shape possibility application elaboration special program provide research example, how totality correlation complexes mathematical model, calculation and information sum for fixing, because further special program provide given complexes definite characteristics exploit enterprise.

Keywords: special software, program, model, task, programmatic-technical complex, stage, development, test, customer, interspecific groupment.