

Світлана Корнієнко¹, Ігор Корнієнко², Віра Мурашківська³

¹кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри кібербезпеки та математичного моделювання

Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)

E-mail: cornel@ukr.net, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-9162-1229>

ResearcherID: AAV-4708-2020. **SCOPUS Author ID** 57219057983

²кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри геодезії, картографії та землеустрою

Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)

E-mail: cornelukr@gmail.com, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-9105-0780>

ResearcherID: F-7236-2017. **SCOPUS Author ID** 57485157200

³старший викладач кафедри автомобільного транспорту та галузевого моделювання

Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)

E-mail: vmurashkovska@gmail.com, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-0556-8709>, **ResearcherID:** [G-9757-2016](http://orcid.org/0000-0002-0556-8709)

**АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗОВАНОЇ РОЗРОБКИ ПРОГРАМ ВИПРОБУВАНЬ
ЗРАЗКІВ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

У статті розглянуто проблему автоматизації і інформаційної підтримки процесу розробки програми випробування у складі автоматизованої інформаційної системи супроводження випробувань спеціальної техніки. Запропоновано підхід використання бази даних існуючих програм і методик, у яких відігруються збіги на основі класифікації випробуваного зразка та за одним із трьох варіантів формується прототип (шаблон) для розробки нової програми випробувань.

Формалізовано загальні принципи й особливості інформаційної підтримки розробника програми та обміну повідомленнями в робочій групі розробників документації на етапі узгодження та затвердження програми випробувань. Розроблено алгоритм вибору методу автоматизованої розробки програми випробування.

Ключові слова: автоматизація; випробування; інформаційна підтримка; програма; спеціальна техніка.

Рис.: 4. Бібл.: 11.

Актуальність теми дослідження. Останні дев'ять років існування України пов'язане з неприхованою військовою агресією російської федерації і необхідністю боронити територію та державність України. Маючи розвинений військово-промисловий комплекс, Україна за цей період ініціювала та налагодила процес створення власних військових розробок на рівні кращих світових трендів. Важливим у процесі розробки нових і модернізації наявних зразків спеціальної техніки є етап їх випробувань. З огляду на велику кількість військових розробок і заявок на випробування, постає проблема організації сталого процесу якісних випробувань та максимізація пропускну здатності випробувальної організації. Останнє можливо за рахунок зменшення часових витрат на виконання робіт всіх етапів випробування, що забезпечується автоматизацією ручних трудомістких робіт, налагодження дієвої інформаційної взаємодії (у тому числі документообігу) між всіма учасниками процесу випробувань і інформаційної підтримки наукової і інженерно-випробувальної роботи.

Постановка проблеми. Процес випробувань зразків спеціальної техніки включає багато трудомістких етапів і операцій, які, хоч і не пов'язані безпосередньо з практичними випробуваннями, але вимагають володіння та оперування певними науковими підходами і методами, творчих і системних здібностей, чималих часових витрат і є обов'язковими у суцільному технологічному процесі випробувань. До одного з таких процесів відноситься розробка програми випробувань виробу. Незважаючи на широкий спектр зразків спеціальної техніки, які можуть надходити на випробування, структура програм випробування чітко регламентована керівними настановами й залишається незмінною, а часткова універсальність підходів, методів і методик випробування, поряд з усталеною структурою програми, створює підґрунтя до можливої автоматизації та інформаційної підтримки безпосередньо самого процесу розробки програми випробувань.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання автоматизації процесу випробувань технічних зразків самого різного виду присвячено чимало наукових робіт і публікацій. Серед них слід зазначити роботи: [1; 2], у яких розглядаються концептуальні системні підходи до єдності проведення випробувань; у [3; 4] досліджуються проблеми інформаційної підтримки та забезпечення випробувань; у [5-7] розглядаються питання планування й управління процесом випробувань озброєння та військової техніки. Питанням створення автома-

тизованої інформаційної системи супроводження випробувань озброєння та військової техніки авторами приділено чимало уваги й опублікований цикл наукових робіт, так, зокрема, у [8] наведено склад функціональних компонент інформаційної системи, а у [9] розглянуто інформаційну взаємодію модуля автоматизованого складання програми випробувань.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Незважаючи на розроблені загальні підходи до автоматизації процесу випробувань, і, зокрема, автоматизації підготовчого етапу випробувань залишається не розробленим алгоритмічний апарат, який дозволить створити модуль автоматизованої розробки програми випробувань зразків спеціальної техніки у складі інформаційної системи супроводження випробувань.

Мета дослідження. На основі сформованих концептуальних підходів до створення інформаційної системи супроводження випробувань, запропонованого складу інформаційних компонент та нормативних документів з правил та порядку розробки програми випробувань, розробити алгоритмічний апарат модуля автоматизованої розробки програми випробувань зразків спеціальної техніки.

Виклад основного матеріалу. Основними призначеннями інформаційної системи супроводження випробувань є всебічна інформаційна підтримка процесів на всіх стадіях випробувань, автоматизація ручних трудовитратних робіт, налагодження інформаційної взаємодії між всіма суб'єктами випробувань та підтримка прийняття управлінських рішень [8]. Процес розробки програми випробувань, з одного боку, справедливо віднести до трудовитратних робіт, а з іншого – це, безумовно, творча робота, що вимагає системного мислення та чималих знань у сфері наукових підходів та інженерних методик випробувань. І якщо перше передбачає використання засобів автоматизації та прийомів алгоритмічної підтримки автоматизованого складання документів, то друге – обумовлює потребу максимальної інформаційної підтримки творчої діяльності в частині надання всієї необхідної науково-технічної та нормативно-довідкової інформації у зручному, структурованому вигляді, причому доступ до такої інформації має відбуватись за мінімальний час.

Функціональний аналіз процесу складання програми випробувань у системі випробувань був виконаний на загальному рівні за допомогою діаграмної техніки IDEF0 (місце процесу розробки програми випробувань та деталізація процесу розробки відображено на діаграмах рис. 1, рис. 2).

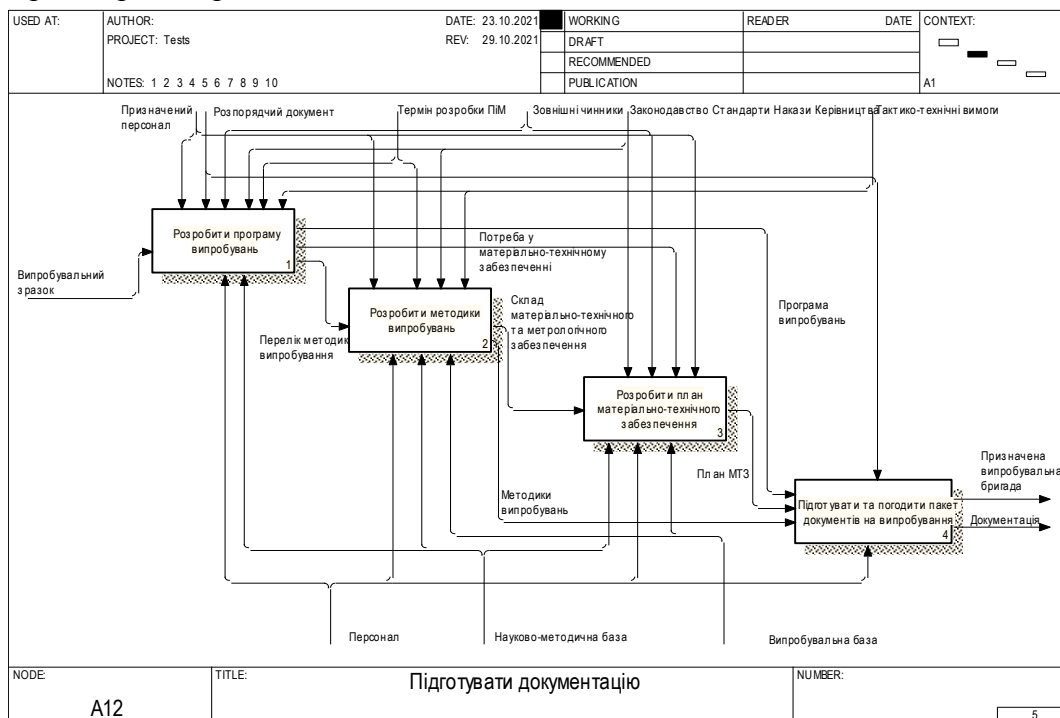


Рис. 1. Деталізуюча діаграма процесу підготовки науково-методичної документації до випробувань зразка

Зауважимо, що деталізуюча діаграма на рис. 2 характеризує перший рівень ієрархії функціональної декомпозиції процесу розробки програми випробувань і не дозволяє перейти безпосередньо до алгоритмізації інформаційної підтримки процесу розробки програми випробувань, проте дає основне уявлення щодо потреби в інформаційних ресурсах.

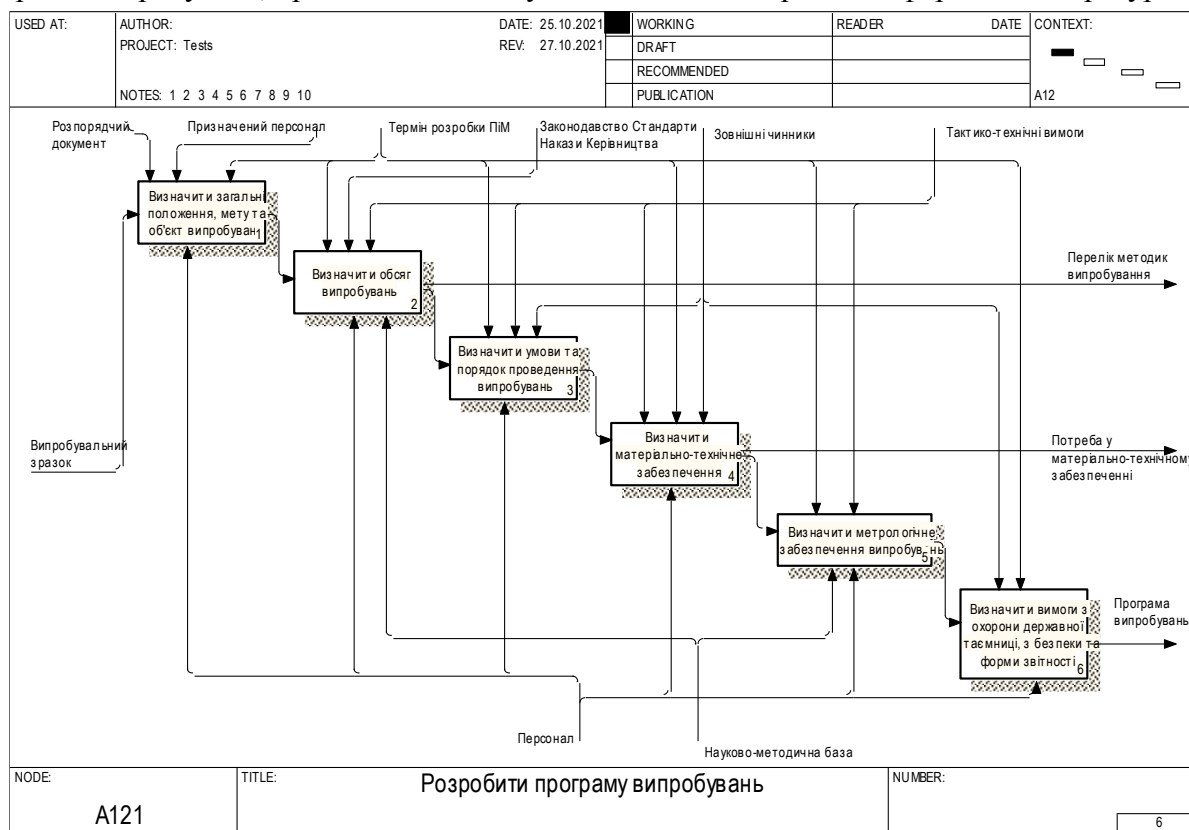


Рис. 2. Деталізуюча діаграма процесу розробки програми випробувань зразка

Для деталізації і формалізації робіт і процесів, що потребують алгоритмування, розглянемо детально типову структуру програми випробувань. Відповідно до чинного, на цей момент, в Україні стандарту [10], типова структура програми випробувань містить наступні розділи: об'єкт випробувань; мета випробувань; загальні положення; обсяг випробувань; умови та порядок проведення випробувань; матеріально-технічне забезпечення випробувань; метрологічне забезпечення випробувань; вимоги з охорони державної таємниці; вимоги безпеки; звітність. Завдання з інформаційної підтримки процесу розробки програми полягає в забезпеченні необхідною структурованою інформацією всі розділи програми, налагодженні й використанні системи лінгвістичної підтримки при автоматизованому формуванні документа, запровадженні системи електронного документообігу та обміну інформацією. Розкриємо більш докладно сутність та наявні інструменти інформаційної підтримки:

– *пошук і подання структурованої інформації* для формування програми забезпечується нормативно-довідковою базою даних (що містить у собі [9] класифікатор спеціальної техніки, базу даних спеціальної техніки, базу даних тактико-технічних вимог, базу даних існуючих програм, методик та планів випробування) та технологічною базою даних (що містить в собі [8] структуровану інформацію щодо методології, підходів, методів, методик, стандартів, норм у випробувальній діяльності, базу даних наявного метрологічного обладнання та відомостей щодо полігонно-випробувальної бази з відповідним геоінформаційним забезпеченням, та бази даних аналітичних та імітаційних моделей для проведення віртуальних випробувань у випадку коли інше неможливе);

– *логістична підтримка* інформаційної системи супроводження випробувань і зокрема модуля розробки програми випробувань повинна забезпечувати системну єдність для всіх автоматизованих робочих місць (АРМ): єдину мову спілкування користувачів з системою, єдині методи формалізації текстових документів, нормалізації і редагування даних, єдиний термінологічний словник, що має однакове смислове навантаження. Для автоматизованого формування програми, як текстового документа, повинні застосовуватись вже добре відомі стандартні методи лінгвістичної підтримки, як то використання шаблонів та екранних форм, спливаючих підказок, стандартних фраз (уніфікованих для всіх видів виробів), відображення динамічних полів, використання заздалегідь визначених змінних у шаблоні документа тощо;

– *система електронного документообігу* забезпечує інформаційну взаємодію між всіма учасниками процесу випробувань від моменту ініціалізації розробки програми, узгодженню між всіма учасниками випробувань, відправки на затвердження до вищого органу і, в подальшому, відправки кінцевому користувачу. Фахівці, що беруть участь у підготовчому етапі випробувань з інших випробувальних підрозділів, матимуть змогу бачити процес підготовки програми випробувань, отримувати сповіщення про необхідність відпрацювання окремих параграфів або пунктів, бачити статус документа, вносити пропозиції з корегування. На завершальному етапі підготовки документ надсилається на погодження та затвердження, причому зберігається та поширюється тільки остання, затверджена версія документа. Сама система документообігу виконує функції введення документа в систему, його реєстрацію, розподіл, розсилку, оперативне зберігання, контроль виконання, розмежування доступу, використання електронного підпису тощо.

На основі вимог [10] та рекомендацій [11] сформуємо структурно-функціональну схему процесу автоматизованої розробки програми випробувань (рис. 3), при цьому використаємо функціональний склад інформаційної системи супроводження випробувань, що наданий у [9].

Розглянемо докладно етапи автоматизованого процесу розробки програми випробувань. Після надходження заявки на випробування, у модулі автоматизованого формування команди на підготовчий етап випробувань, здійснюється аналіз заявки (пакету вхідних документів) та формування команди випробувачів, яка після видання відповідного наказу, ініціює розробку програми випробування (на схемі рис. 3, курсивним шрифтом у затемнених прямокутниках відображені дії підсистеми документообігу, як то реєстрація, наказ тощо). На початковому етапі відбувається уточнення тактико-технічних вимог (ТТВ), мета якого сформувати повний список вимог, параметрів і характеристик, яким має відповідати випробуваний зразок. Такий список формується на основі опрацювання вхідних даних тактико-технічного завдання (ТТЗ), технічної документації, ТТВ до даного виду зразків спеціальної техніки, відомостей, щодо сучасних і перспективних розробок провідних країн світу, і як наслідок, у випадку додавання нових складових випробувань, а також, аналізу бази даних програм випробування зразків, обирається один з можливих методів розробки програми випробувань: розробка програми з "нуля", використання існуючої програми, модифікація існуючої програми. Різниця між цими методами полягає у формах подання шаблону для формування нової програми та загальному алгоритмі взаємодії допоміжних модулів. Так, "Розробка програми з "нуля" передбачає використання шаблону програми, що складається зі структури документа, мінімальної кількості заздалегідь підготовлених змінних і стандартних фраз. "Використання існуючої програми" – навпаки, надає шаблон, в якому вже відображені фактично всі відомості, знайденої в архіві програми випробувань аналога зразка, який за типом максимально наближений до випробуваного зразка, при цьому, заміні у прототипі програми підлягають лише визначальні складові програми, як то: назва зразка, найменування розробника, підстава для ви-

пробування, технічні вимоги та відповідні показники тощо. "Модифікація існуючої програми" передбачає можливість певної модифікації прототипу програми, як то: додавання нових параграфів, пунктів, підпунктів у будь-який розділ, заміна та модифікація будь-якого контенту програми-прототипу.

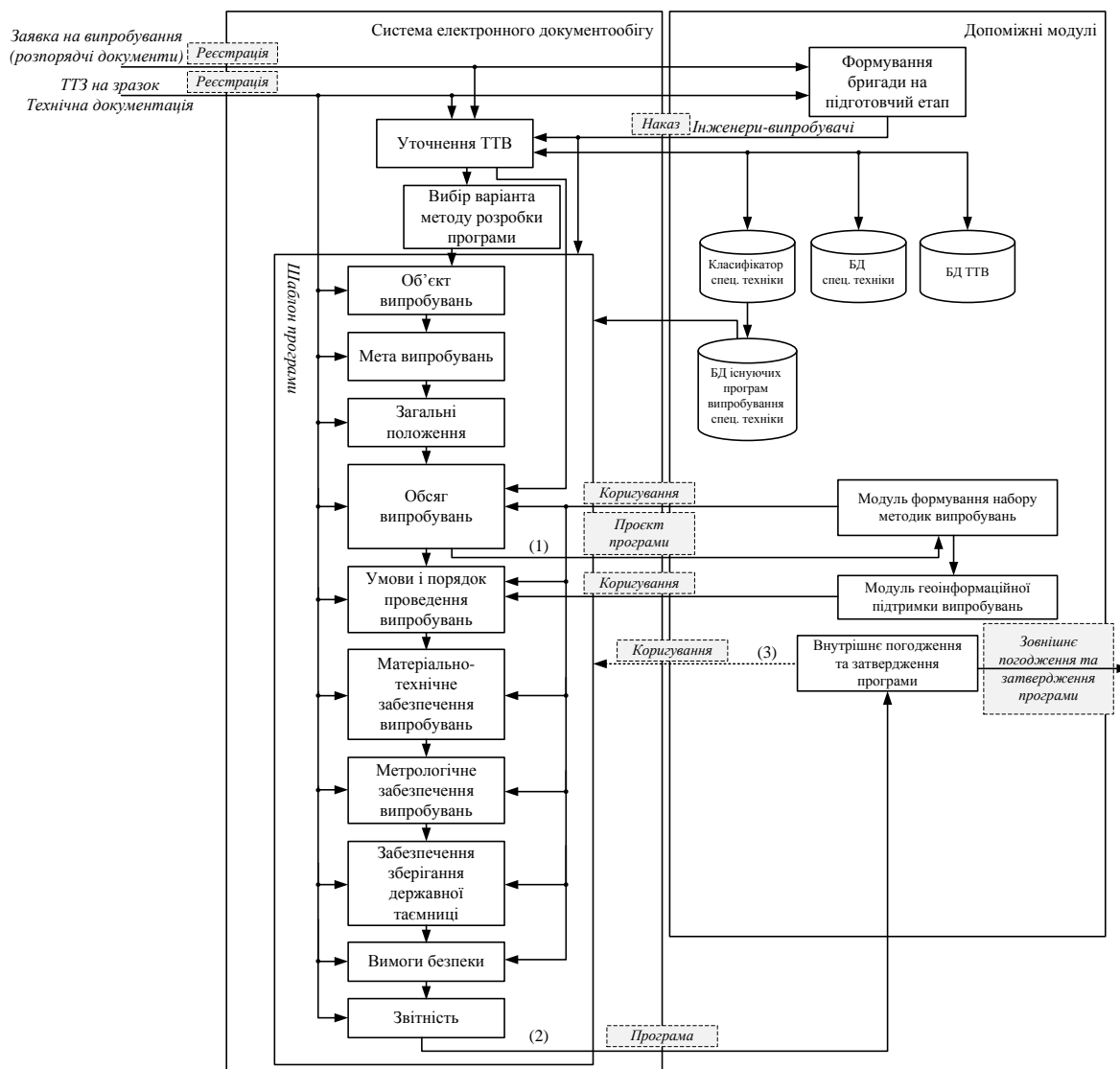


Рис. 3. Структурно-функціональна схема процесу автоматизованої розробки програми випробувань

Для деталізації процедури вибору методу автоматизованої розробки програми представимо її у вигляді алгоритму (рис. 4).

Алгоритм, що представлений на рисунку 4 не передбачає ручного вибору шаблону для розробки програми випробувань, проте таку функцію, за потреби, можна включити як альтернативу автоматичному вибору методу розробки програми. Корисним, на даному етапі, є введення змінних для автоматичної розстановки в подальшому тексті програми випробувань, як то: назва зразка, розробник, метадані розпорядчих документів тощо. Для автоматизованого введення даних доцільно використати форми у вигляді спадних списків, зокрема: клас зразка спеціальної техніки, група характеристик або конкретна характеристика у групі тощо. Така функція є корисною, якщо відсутній електронний документ ТТЗ у вигляді обмінного файлу, інакше – вся процедура введення даних є автоматичною. Зауважимо, що такі дані можна було б автоматично розміщувати у БД зразків спеціальної техніки з поміткою про випробувальний зразок.

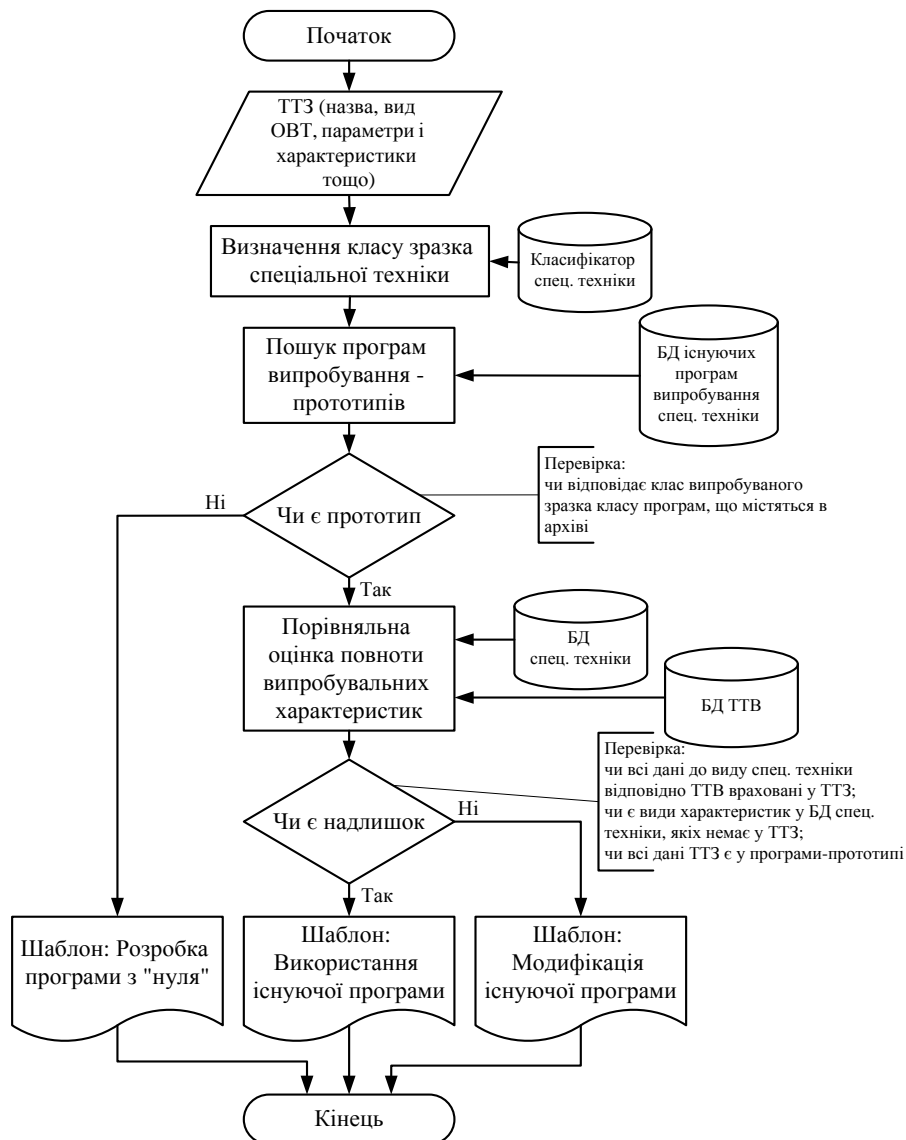


Рис. 4. Алгоритм вибору методу автоматизованої розробки програми випробування

Після вибору шаблону, розробнику програми, по черзі, надаються відповідні розділи (об’єкт випробувань, мета випробувань, загальні положення) з полями для заповнення, обсяг яких визначається видом шаблону. Розділ «Обсяг випробувань» визначається відповідно до шаблону зі вставками груп параметрів і характеристик ТТЗ, які потребують випробування, а також, за потреби, доданими параметрами і характеристиками, відшуканими на основі аналізу ТТВ та БД спеціальної техніки. Сформовані розділи складають проект програми, який розсилається інженерам-випробувачам інших підрозділів для складання методик випробування (на схемі рис. 3 розсилка показана зв’язком (1)). Розроблені методики надходять для узагальнення і можливого коригування у блок "Обсяг випробування". За потреби, розробники методик можуть використовувати модуль геоінформаційної підтримки, в якому задаються просторові та ландшафтні вимоги до полігонної бази і які, в подальшому, надходять у блок «Умови та порядок проведення випробувань».

Зауважимо, що на наш погляд, виконувати обмін документами (програма випробувань, проект програми випробувань, методики випробувань) доцільно здійснювати у формі певного обмінного файлу (наприклад у форматі XML), що суттєво спростить розбір документа на складові частини у комп’ютерно-сприйнятій формі та подальшу агрегацію різних документів (наприклад методик випробування) у єдиний документ (наприклад програму). При

цьому, бажано використовувати технологію заздалегідь підготовлених змінних, що вставляються у поля документа. Такими змінними можуть бути, наприклад, вимірювальні прилади або інше метрологічне обладнання, полігонно-вимірювальні бази, інженери-випробувачі тощо. Використання такої технології, по-перше, зменшить імовірність допущення помилок у тексті документа, і, по-друге, створить передумови для впровадження системи підтримки робочого процесу, де, запланований на певний часу елемент програми випробувань (інженер-випробувач, вимірювальний прилад, або будь-що інше) забезпечить його недоступність для інших функцій (робіт, відряджень тощо), тим самим відбувається уникнення фактору подвійного планування на один й той же момент часу.

За умови використання обмінних файлів при формуванні методик випробування, решта процедур формування програми випробувань (зокрема розділів "Умови і порядок проведення випробувань", "Матеріально-технічне забезпечення випробувань", "Метрологічне забезпечення випробувань", "Вимоги з охорони державної таємниці", "Вимоги безпеки") виконуватимуться, майже, в автоматичному режимі під контролем оператора-розробника програми.

Після формування програми випробування у вигляді документа, відбувається розсилка на погодження і затвердження документа всередині випробувальної організації. У разі потреби – надсилаються зауваження про коригування програми випробування.

Висновок. У статті розглянуто підхід до автоматизованої розробки програми випробування. Автоматизація процесу розробки програми випробувань має сенс у випадку масового інтенсивного проведення випробувань широкого спектра зразків техніки спеціального призначення при обмеженнях ресурсів (людських, часових тощо) на проведення випробувальної діяльності. Запропонований механізм автоматизації представлено у вигляді структурно-функціональної схеми та алгоритму. Основою для визначення варіанту формування програми випробувань є база даних існуючих програм і методик випробування, в якій, на основі класифікації випробуваного зразка, відшукуються та аналізуються програми випробувань прототипів (аналогів).

Кінцева реалізація запропонованого підходу у складі автоматизованої системи супроводження випробувань забезпечить інформаційну підтримку дій розробника програми випробування, що сприятиме скороченню витрат часу на підготовчому етапі випробувань, налагодженню взаємодії команди розробників методик випробування та підвищенню ефективності системи документообігу випробувальної організації.

Список використаних джерел

1. Кошева, Л. А. Обеспечение единства испытаний. Концептуальные основы : монография / Л. А. Кошева. – Киев : НАУ. 2009. – 176 с.
2. Кошева, Л. О. Концептуальные основы обеспечения единости лабораторных испытаний [Электронный ресурс] : автореф. дис. ... д-ра. тех. наук / Национальный университет «Львівська політехніка» ; Л. О. Кошева. – Львів : НУ «Львівська політехніка», 2010. – 40 с. – Режим доступу: <https://ena.lpnu.ua/bitstreams/ddf41850-9525-4482-8e04-3a6527587535/download>.
3. Шитікова, О. С. Інформаційна технологія підтримки процесу випробувань газотурбінних установок наземного використання з урахуванням невизначеності : дис. ... канд. тех. наук / О. С. Шитікова, ХНТУ. – Херсон : ХНТУ, 2017. – 24 с.
4. Марченко, И. П. Особенности информационного обеспечения автоматизированной системы сопровождения проведения квалификационных испытаний бортовой аппаратуры ракетно-космической техники [Электронный ресурс] / И. П. Марченко, А. А. Андрашов, Т. Ю. Педе // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2010. – № 6 (47). – С. 279-283. – Режим доступу: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&Z21ID=&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/recs_2010_6_49.
5. Питання воєнно-наукового супроводу створення інформаційних систем військового призначення / С. В. Бобров, О. С. Левшенко, Т. О. Ворона, О. В. Полякова, Г. В. Руденська, Т. М. Комаласва // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. – 2016. – № 2 (57). – С. 61-66. DOI: doi.org/10.33099/2304-2745/2016-2-57/61-66.

6. Корочкін, О. А. Управління процесом випробувань військової та спеціальної техніки / О. А. Корочкін, Т. В. Паращенко // Актуальні питання матеріально-технічного забезпечення військових формувань та правоохоронних органів : зб. тез доп. наук.-практ. конф. (м. Харків. 26 жовт. 2017 р.). – Харків, 2017. – С. 78-79.
7. Планування випробувань на надійність військової техніки / О. О. Акимов, О. Л. Бурсала, В. Т. Бояров, М. М. Жданюк // Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах : зб. тез доп. XVIII наук.-тех. конф., (м. Чернігів, 06-07 вересня 2018 р.). – Чернігів : ДНДІ ВС ОВТ, 2018. – С. 33-34.
8. Щодо можливих функціональних компонент інформаційної системи супроводження випробувань Збройних сил України / І. Корнієнко, С. Корнієнко, Д. Камак, С. Казначей, О. Жирна / Наукові праці Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки. – 2020. – № 6. – С. 52-61. DOI: <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.6.2020.06>.
9. Обґрунтування інформаційних компонентів нормативно-довідкової бази даних автоматизованої інформаційної системи супроводження випробувань озброєння та військової техніки / С. Корнієнко, І. Корнієнко, С. Казначей, О. Жирна, В. Кравченко // Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки. – 2021. – № 7 (1). – С. 29-39. DOI: <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.7.2021.04>.
10. Про затвердження Порядку проведення випробувань зразків озброєння та військової техніки [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України № 159 від 17.02.2021. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/159-2021-%D0%BF#Text>.
11. Методичні рекомендації щодо організації наукової і науково-технічної діяльності у Збройних Силах України. Ч.4. Основи організації випробувань зразків (комплексів, систем) озброєння і військової техніки для потреб Збройних Сил України. – Київ : ВНУ ГШ ЗС України, 2020. – 63 с.

References

1. Koshevaia, L.A. (2009). *Obespechenie edinstva ispytaniy. Kontseptualnye osnovy [Ensuring the unity of testing. Conceptual bases]*. NAU.
2. Kosheva, L.O. (2010). *Kontseptualni osnovy zabezpechennia yednosti laboratornykh vyprobuvan [Conceptual foundations of ensuring the unity of laboratory tests]* (Extended abstract of doctor's thesis, Lviv Polytechnic National University). <https://ena.lpnu.ua/bitstreams/ddf41850-9525-4482-8e04-3a6527587535/download>.
3. Shytikova, O.S. (2017). *Informatsiina tekhnolohiia pidtrymky protsesu vyprobuvan hazotur-binykh ustanovok nazemnoho vykorystannia z urakhuvanniam nevyznachenosti [Information technology to support the process of vip-testing of gas-turbine installations of a ground-based victorious plant for reasons of non-importance]* [Candidate's thesis, Kherson National Technical University].
4. Marchenko, Y.P. Andrashov, A.A., Pede, T.Iu. (2010). Osobennosti ynformatsyonnoho obespechennia avtomatyzirovannoi systemy soprovozhdeniia provedeniia kvalyfykatsyonnykh uspytanyi bortovoi apparatury raketno-kosmycheskoi tekhniky [The features of information support for automated systems for aerospace equipment qualification testing]. *Radioelektronni i kompiuterni systemy – Radioelectronic and computer system*, 6(47), 279-283.
5. Bobrov, S.V., Levshenko, O.S., Vorona, T.O., Poliakova, O.V., Rudenska, H.V., Komolaieva, T.M. (2016). Pytannia voienno-naukovoho suprodu stvorennia informatsiinykh system viiskovo-ho pryznachennia [Issues of military-scientific support of creation of information systems for military purposes]. *Zbirnyk naukovykh prats Tsentru voienno-stratehichnykh doslidzhen Na-tSIONalnoho univertsytetu oborony Ukrainy imeni Ivana Cherniakhovskoho – Collection of scientific works of the Center for Military and Strategic Studies of the National Defense University of Ukraine named after Ivan Chernyakhovsky*, 2(57), 61-66. doi.org/10.33099/2304-2745/2016-2-57/61-66.
6. Korochkin, O.A., Parashchenko, T.V. (2017). Upravlinnia protsesom vyprobuvan viiskovoi ta spetsialnoi tekhniky [Management of the process of testing military and special equipment]. *Aktualni pytannia materialno-tekhnichnoho zabezpechennia viiskovykh formuvan ta pravookhoronnykh orhaniv – Actual issues of material and technical support of military formations and law enforcement agencies: proceedings of scientific and practical conference* (pp. 78-79).
7. Akymov, O.O., Bursala, O.L., Boiarov, V.T., & Zhaniuk, M.M. (2018). Planuvannia vyprobuvan na nadiinist viiskovoi tekhniky [Planning reliability tests of military equipment]. *Stvorennia ta modernizatsiia ozbroiennia i viiskovoi tekhniky v suchasnykh umovakh – Creation and modernization of weapons and military equipment in modern conditions: Proceedings of the XVIII Scientific and Technical Conference* (pp. 33-34).

8. Korniienko, I., Korniienko, S., Kamak, D., Kaznachei, S., Zhyrna, O. (2020). Shchodo mozhlivykh funktsionalnykh komponent informatsiinoi systemy suprovodzhennia vyprobuvan Zbroinykh syl Ukrainy [Regarding the possible functional components of the information system for supporting tests of the Armed Forces of Ukraine]. *Naukovi pratsi Derzhavnoho naukovo-doslidnoho instytutu vyprobuvan i sertyfika-tsii ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki – Scientific works of the State Research Institute of Testing and Certification of Weapons and Military Equipment*, (6), 52-61. <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.12.2022.07>.

9. Korniienko, S., Korniienko, I., Kaznachei, S., Zhyrna, O., Kravchenko, V. (2021). Obgruntuvannia informatsiinykh komponentiv normatyvno-dovidkovoi bazy danykh av-tomatyrovanoi informatsiinoi systemy suprovodzhennia vyprobuvan ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki [Justification of the information components of the normative reference database of the automated information system for supporting tests of weapons and military equipment]. *Zbirnyk nauko-vykh prats Derzhavnoho naukovo-doslidnoho instytutu vyprobuvan i sertyfikatsii ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki – Scientific works of the State Research Institute of Testing and Certification of Weapons and Military Equipment*, 7, 29-39. <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.7.2021.04>.

10. Pro zatverdzhennia Poriadku provedennia vyprobuvan zrazkiv ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki [On approval of the Procedure for conducting tests of samples of weapons and military equipment], Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 159. (2021). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/159-2021-%D0%BF#Text>.

11. Metodychni rekomendatsii shchodo orhanizatsii naukovo i nauko-tekhnichnoi diialnosti u Zbroinykh Sylakh Ukrainy. Ch.4. Osnovy orhanizatsii vyprobuvan zrazkiv (kompleksiv, system) ozbroiennia i viiskovoi tekhniki dlia potreb Zbroinykh Syl Ukrainy [Methodological recommendations regarding the organization of scientific and scientific and technical activities in the Armed Forces of Ukraine. Part 4. Basics of organizing tests of samples (complexes, systems) of weapons and military equipment for the needs of the Armed Forces of Ukraine]. (2020). VNU GSH of the Armed Forces of Ukraine.

Отримано 13.02.2024

UDC 519.872.4

Svitlana Korniienko¹, Ihor Korniienko², Vira Murashkovska³

¹PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Associate Professor of the Department of Cybersecurity and Mathematical Modeling
Chernihiv Polytechnic National University (Chernihiv, Ukraine)

E-mail: cornel@ukr.net. **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-9162-1229>

ResearcherID: [AAV-4708-2020](https://orcid.org/AAV-4708-2020). **SCOPUS Author ID:** [57219057983](https://orcid.org/57219057983)

²PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Head of Department of Geodesy, Cartography And Land Management
Chernihiv Polytechnic National University (Chernihiv, Ukraine)

E-mail: cornel@ukr.net. **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-9105-0780>

ResearcherID: [F-7236-2017](https://orcid.org/F-7236-2017). **SCOPUS Author ID:** [57219054966](https://orcid.org/57219054966)

³Senior Lecturer of the Department of AT and SMB

Chernihiv Polytechnic National University (Chernihiv, Ukraine)

E-mail: vmurashkovska@gmail.com. **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-0556-8709>. **ResearcherID:** [G-9757-2016](https://orcid.org/G-9757-2016)

ALGORITHM FOR AUTOMATED DEVELOPMENT OF PROGRAMS FOR TESTING SAMPLES OF SPECIAL EQUIPMENT

The speed and timeliness of the process of rearming the Armed Forces of Ukraine with the latest or modernized high-tech samples of special equipment are affected, among other things, by the processes associated with the tests of experimental samples of special equipment at various stages of their creation. Under the condition of carrying out mass tests of heterogeneous technical products of a rather wide range, the question arises of maximum automation of all processes in the chain of works at various stages of testing, in particular, the development of regulatory and technical documentation.

The automated development of programs for testing samples of special equipment allows to reduce the labor and time costs of the preparatory stages of tests, and, accordingly, the total duration of tests, which will increase the throughput of the testing facility during mass tests.

The analysis of research and publications on test automation issues showed insufficient attention in the scientific literature to the theoretical justification and practical implementation of automated test process support systems, and, especially, to issues of automating the organizational component of the test process.

The purpose of the article is to develop an approach to the automated compilation of a test program for a wide range of samples of special equipment.

The article proposes an approach of using a database of existing programs and methods, in which matches are sought based on the classification of the tested sample and, according to one of three options, a prototype (template) is formed for the development of a new test program. Formalized general principles and features of information support for the program developer and exchange of messages in the working group of documentation developers at the stage of agreement and approval of the test program. An algorithm for choosing a method of automated test program development has been developed.

The proposed approach of information support for the process of developing a test program is consistent with the general concept of creating an automated information system for supporting tests of special equipment samples. It can be expected that the automation of the subsystem for the preparation of regulatory and technical documentation of tests will ensure a reduction of time and human resources, simplify the interaction within the working group of developers of the program and test methods, and increase the efficiency of the document flow system of the testing organization.

Keywords: automation; testing; information support; program; special equipment.

Fig.: 4. References: 11.