МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

МАМЧЕНКО ЯНИ ОЛЕКСАНДРІВНИ

УДК 687.016-043.86:[687.17:355.351.5

ДИСЕРТАЦІЯ

ДИЗАЙН ВІЙСЬКОВОГО ОДЯГУ ДЛЯ ЛЬОТЧИКІВ: ЕВОЛЮЦІЯ, ТИПОЛОГІЇ, ПРОЄКТНІ ПРАКТИКИ

022 Дизайн
02 Культура і мистецтво

Подається на здобуття ступеня доктора філософії (PhD)

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Я. О. Мамченко

Науковий керівник: Наталія Валентинівна Остапенко,
доктор технічних наук, професор

Київ – 2025

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВА – військова авіація

ВКК – висотно-компенсувальний костюм

ВМРК – військово-морський рятувальний комплект

ВПС – військово-повітряні сили

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту

ЗСУ – Збройні Сили України

ІЧ – інфрачервоне випромінювання

ЛА – літальний апарат

НШФ – небезпечні та шкідливі фактори

ППК – протиперевантажувальний костюм

ПС (ВПС) – повітряні (військово-повітряні) сили

УФ – ультрафіолетове випромінювання

ШІ – штучний інтелект (AI – artificial intelligence)

IRR – Infrared Reflective (інфрачервоне відбиття)

АНОТАЦІЯ

Мамченко Я.О. Дизайн військового одягу для льотчиків: еволюція, типології, проєктні практики. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 022 «Дизайн». – Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2025.

Дисертацію присвячено дослідженню дизайну військового одягу для льотчиків як естетико-ергономічного об’єкта проєктної діяльності в контексті його еволюційного розвитку.

Військова авіація є стратегічно важливою та політично значущою галуззю, яка відіграє ключову роль в обороноздатності держави та становить один із провідних компонентів її бойового потенціалу. З часів здобуття Україною незалежності авіаційна галузь зазнала суттєвого спаду в розвитку технічного оснащення, речового забезпечення військовослужбовців, підготовки кваліфікованих кадрів, попри належне матеріально-технічне забезпечення та високий науковий потенціал. Занепад галузі став відчутний з початку російсько-української війни у 2014 р. та особливо значущим від початку повномасштабного вторгнення у 2022 р., адже у контексті сучасних воєнних конфліктів авіація є критичним чинником у досягненні військової переваги, важливим засобом стримування й демонстрації сили.

Сучасна стратегія переоснащення та реформування системи безпеки та оборони України передбачає вектор на інтеграцію до Євроатлантичного альянсу. Однак в Україні недостатньо розвинена цілісна система дизайну військового одягу в міждисциплінарному контексті технологій, матеріалознавства, ергономіки, культури, військової справи, що ускладнює впровадження інноваційних, адаптованих до українських реалій дизайн-рішень. Вироби в комплекті військового льотчика часто є ергономічно недосконалими, мають конструктивно-технологічні недоліки, не завжди

забезпечують належний захист та необхідну взаємосумісність для реалізації специфічних потреб, другорядною часто вважається їх естетична складова – відсутність цілісності художнього образу та невідповідність принципам гармонізації форми знижують їх ефективність в процесі візуальної комунікації.

Водночас, питання естетики тісно пов'язане з функціональністю, ідентичністю, цілісністю сприйняття візуального образу, психологічним комфортом військовослужбовців та є невід'ємним аспектом дизайн-розробки сучасних виробів для військових льотчиків, які слугують не лише захистом, а й потужним інструментом візуальної комунікації, елементом національної символіки та надбання вітчизняної армії, що актуалізує дослідження виробів військового призначення в контексті дизайну.

Досягнення композиційно-конструктивної узгодженості, гармонізованої форми та естетичної виразності, що формують цілісний візуальний образ, при збереженні функціональності, ергономічності та відповідності вимогам є актуальним напрямом дослідження у різних сферах діяльності людини, включаючи військову.

Таким чином, сучасний захисний комплект для льотчика військової авіації – це високотехнологічна та мультифункціональна дизайн-система, що є інтеграцією дизайну, технологій, зокрема цифрових, матеріалознавства, ергономіки, біомедицини, з урахуванням функціонування у контексті системи «зовнішнє середовище – льотчик – дизайн захисного комплекту».

Проєктування естетично-ергономічних виробів військового призначення, зокрема для льотчиків військової авіації, на основі дизайн-підходу залишається малодослідженим у вітчизняній та світовій теоретичній базі, що зумовлює актуальність дослідження, необхідність ґрунтовного опрацювання зазначеного напряму з метою розширення та вдосконалення теоретико-методологічних основ дизайну.

Особистий внесок здобувача полягає в самостійному визначенні наукового напряму дослідження, обґрунтуванні його актуальності,

формулюванні мети і завдань, означенні об’єкта та предмета, визначенні хронологічних меж та джерельної бази. Автором досліджено еволюцію дизайну захисного комплекту для військового льотчика за визначеною періодизацією етапів розвитку авіаційного оснащення, типологізовано різновиди колористичного устрою виробів, виокремлено складові архетипового образу льотчика. Особистий внесок полягає у підборі та дослідженні проєктних рішень кріплень у модульній системі комплекту одягу за художньо-колористичними ознаками. На основі особистого внеску авторки розроблено теоретико-методологічний підхід до дизайн-розробки захисного комплекту для льотчика, сформульовано провідні ідеї та узагальнено результати дослідження. Отримані результати теоретичних та експериментальних досліджень опубліковано у вітчизняних фахових виданнях. Наукові праці, опубліковані у співавторстві, містять особистий внесок дисертантки, зокрема у формулюванні основних положень, визначенні завдань, розширенні теоретичних засад дизайн-розробки військового комплекту, створенні типології складових композиційно-конструктивних елементів військового одягу та інших виробів для льотчика й розробці їх графічної інформаційної бази. Практичною реалізацією отриманих результатів є впровадження у освітньому процесі та застосування в умовах реального виробничого процесу підприємств.

Метою роботи є дизайн сучасного захисного ергономічного комплекту військового одягу для льотчиків, типологізація структури шляхом дослідження розвитку авіаційної техніки, інновацій в матеріалознавстві та технологіях.

Поставлена мета досягається вирішенням таких взаємопов’язаних **завдань:**

- виявити і структурувати джерельну базу дослідження та проаналізувати понятійно-термінологічний апарат проєктування виробів військового призначення;
- дослідити історіографію розвитку військової авіації і технічного

оснащення та проаналізувати їх вплив на еволюцію дизайну комплекту для льотчика;

- проаналізувати еволюцію розвитку дизайну військового одягу для льотчика, його структури і комплектності;
- дослідити та охарактеризувати айдентику повітряних сил та інформаційну виразність комплекту для військового льотчика;
- виявити особливості та систематизувати художньо-колористичне оформлення виробів складових комплекту льотчика;
- узагальнити та систематизувати чинники системи «зовнішнє середовище – військовий льотчик – дизайн захисного комплекту»;
- комплексно дослідити композиційно-конструктивний устрій та структуру складових комплекту військового льотчика та їх взаємосумісність;
- проаналізувати та узагальнити тенденції розвитку дизайну комплекту для військового льотчика, сформулювати рекомендації щодо його вдосконалення.

Об’єктом дослідження є процес проєктування захисного військового одягу для льотчиків.

Предметом дослідження є еволюція, типології та проєктні практики в дизайні військового одягу для льотчиків.

Методологія дослідження ґрунтується на комплексі методів і принципів об’єктно-орієнтованого, історико-логічного, типологічного, функціонального, структурно-аналітичного та порівняльного аналізу. Її основу становить системний підхід, що забезпечує формування цілісного уявлення про досліджуваний об’єкт у контексті міждисциплінарних зв’язків дизайну, технологій, ергономіки, авіаційної галузі, психологічних і проєктних аспектів.

Для реалізації поставлених завдань використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів дослідження, зокрема: історико-логічний, ретроспективний, порівняльно-типологічний, методи аналізу та синтезу, узагальнення. Ці методи застосовано для виокремлення ключових

подій у еволюції авіаційного оснащення та технологій, їх періодизації, аналізу історіографії льотного одягу на основі теоретичних і візуальних джерел, виявлення та порівняння елементів айдентики Повітряних сил країн із передовим розвитком авіаційної галузі й узагальнення спільних рис. Застосовано також методи систематизації, порівняння, класифікації, образно-стилістичний і системно-структурний аналіз для представлення складових теоретико-методологічного підходу, формування бази типових і перспективних композиційно-конструктивних елементів виробів захисного комплекту. Їх застосовано для систематизації варіантів художньо-колористичних рішень виробів військового призначення, класифікації різновидів багатоколірного маскувального забарвлення, а також для виявлення, опису та структурування знакових елементів архетипового образу військового льотчика.

Наукова новизна полягає в удосконаленні дизайну сучасного захисного військового одягу для льотчиків шляхом еволюційного розвитку військової авіації, матеріалознавства та комплексної структури ергономічного комплекту на основі теоретико-методологічного підходу.

Для цього у дисертаційному дослідженні:

уперше:

- виявлено та узагальнено проблематику специфічних термінологічних понять у сфері дизайну та технологій виробів військового призначення;
- типологізовано і охарактеризовано структуру комплекту військового льотчика та систему його складових елементів;
- систематизовано художньо-колористичне оформлення комплектів та матеріалів для їх виготовлення в історичному контексті, типологізовано різновиди багатоколірного маскувального забарвлення;
- розроблено теоретико-методологічний підхід до дизайну військового одягу для льотчиків;
- систематизовано різновиди інноваційних матеріалів;

уточнено:

- засвідчено архетиповий образ військового льотчика, обґрунтовано та охарактеризовано його знакові елементи у різні історичні періоди;
- періодизацію розвитку авіаційної техніки і оснащення у міжнародному та українському контексті, як вагомий фактор впливу на дизайн військового одягу;
- типологізацію композиційно-конструктивного устрою та характеристику структури складових комплекту військового льотчика

набуло подальшого розвитку:

- обґрунтування основних тенденцій розвитку дизайну, узагальнення пропозицій щодо вдосконалення сучасного дизайну комплекту для військового льотчика.

Практична значущість. Основні результати роботи складають науково-методологічну основу для дизайну сучасного ергономічного одягу для льотчиків військової авіації. Сформульовано тенденції розвитку та описано рекомендації щодо вдосконалення дизайн-рішень комплекту для льотчика, представлено інформаційну базу художньо-колористичних рішень оформлення моно- та мультихроматичних камуфляжних принтів матеріалів для виробів військового призначення, а також описано та наочно представлено інформаційну базу складових композиційно-конструктивних елементів військового одягу, що можуть бути використані при проєктуванні нових високоефективних та естетичних сучасних виробів.

Узагальнена та систематизована інформація може застосовуватись дизайнерами військового одягу та при розробці творчих колекцій з елементами мілітарі, фахівцями з розвитку речового забезпечення військовослужбовців ЗСУ, конструкторами швейних підприємств та іншими спеціалістами у професійній практичній, а також освітній діяльності. Наукові результати впроваджено в освітній процес Київського національного університету технологій та дизайну на кафедрі моди та стилю при підготовці здобувачів вищої освіти на ОПП «Моделювання, конструювання та художнє

оздоблення виробів легкої промисловості», «Конструювання та технології швейних виробів», «Дизайн» та у виробничий процес ТОВ «Укртекстиль» (м. Київ). Одержані результати висвітлені у дисертації, наукові положення та матеріали можуть слугувати методичним підґрунтям у викладанні теоретичних і практичних дисциплін за спеціальністю «Дизайн» та «Технології легкої промисловості».

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів із висновками, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, додатків.

У вступі висвітлено та обґрунтовано актуальність роботи, представлено праці, що склали теоретико-методологічну основу та послугували джерельною базою подальшого дослідження; встановлено зв’язок з науковими програмами, планами та темами; визначено мету, завдання, об’єкт, предмет, методи дослідження, окреслено хронологічні та територіальні межі; сформульовано наукову новизну, обґрунтовано практичну значущість одержаних результатів; подано відомості щодо апробації й впровадження результатів роботи; зазначено особистий внесок здобувача, бібліографію публікацій за темою дослідження, структуру та обсяг дисертації.

У **першому розділі** на основі теоретичних та візуальних джерел проаналізовано історіографію льотного одягу від початку ХХ ст. у контексті становлення й розвитку авіаційної галузі. Перелічено основні види виробів для експлуатації в специфічних умовах польоту. Серед них виокремлено льотну куртку та комбінезон, дизайн яких відповідав умовам польоту й які отримали широке поширення серед військових льотчиків та стали основою для подальшого розвитку льотного одягу. Описано композиційно-конструктивний устрій окремих моделей. Встановлено, що льотний одяг еволюціонував від утилітарних рішень повсякденного одягу та виробів для автомобілістів до складних дизайн-систем. Вищезазначені вироби залишаються базовими в асортиментному ряді військового льотного одягу і при цьому демонструють високу функціональність, ергономічність

конструкції відповідно до умов професійно-службової діяльності авіаторів. У сучасному контексті ці вироби є частиною захисного комплекту, функціонують у взаємозв'язку з іншими складовими його структури.

Опрацьовано теоретичний матеріал, що окреслює проблематику дизайну військового одягу для льотчиків і слугує теоретичним підґрунтям для подальших наукових пошуків. Встановлено, що попри вагомий внесок науковців у сфері мистецтвознавства, інженерії, матеріалознавства, історії, культурології, соціології, залишається малодослідженим як у вітчизняному, так і в закордонному науковому дискурсі вивчення дизайну військового одягу для льотчиків та його методологічних основ.

Наразі дизайн виступає універсальною мовою в глобальному міжнародному контексті, який за допомогою структурних візуальних елементів здатний передавати глибокі сенси, формувати міжкультурний діалог, відображати цінності та ефективно вирішувати як утилітарні завдання, так і слугувати комунікативною, ідентифікаційною складовою, що актуально для проєктування сучасного ергономічного військового одягу для льотчиків.

Джерельну базу дослідження склали науково-аналітичні матеріали, праці вітчизняних та закордонних вчених і науковців, які структуровані за тематичними групами: наукові праці з історії та теорії дизайну, в тому числі з ергономіки; наукові доробки щодо еволюції військового одягу для льотчиків та розвитку складових елементів екіпірування; матеріали щодо різновидів технічного оснащення в галузі військової авіації, їх еволюції, технічних характеристик та авіоніки літальних апаратів; праці щодо властивостей текстильних матеріалів та інновацій в сфері матеріалознавства; законодавча і нормативно-правова база; праці щодо інноваційних підходів до дизайн-розробок; візуальна інформація – онлайн-архіви виставкових експонатів музеїв, історичні фото.

Аналіз наявних наукових джерел засвідчує обмеженість досліджень щодо дизайну військового одягу та його еволюції. Більшість праць, які

вивчають проєктування виробів для льотчиків військової авіації, акцентують увагу переважно на функціонально-технічних та ергономічних аспектах, які, безумовно, є першочерговими у контексті вимог до військового одягу. В окремих роботах висвітлено ґенезу та розвиток одягу для військових льотчиків. Водночас наявні дослідження недостатньо повно вивчають композиційно-конструктивну організацію та естетичну довершеність виробів як окремо, так і в контексті їх взаємодії з іншими складовими захисного комплекту. Малодосліджено та розпорошено матеріали щодо візуального компоненту військового одягу, його функціонуванню як частини цілісної дизайн-системи, а саме аспектам гармонізації образу, художньо-колористичному оформленню, символізму елементів айдентики. Відсутність системного підходу до дизайну військового одягу обумовлює потребу у ґрунтовному міждисциплінарному аналізі, орієнтованому на вдосконалення візуального образу, пропорційних співвідношень та членувань виробів без змін їх захисних характеристик. За результатами аналізу окреслено ряд питань для подальших досліджень, серед яких значущими є – вплив еволюції військової авіації та технічного оснащення, матеріалознавства, інноваційних технологій на зміни дизайну захисного комплекту льотчика, аналіз його структури та колористичного оформлення військового одягу для льотчиків.

Проаналізовано понятійно-термінологічний апарат проєктування військового одягу, зокрема для льотчиків. Виокремлено та представлено специфічні термінологічні визначення понять «речове забезпечення», «однострій», «обмундирування», «спорядження», «екіпірування», «бойовий єдиний комплект». Визначено та співставлено поняття термінів з галузі військової справи зі сферою дизайну і технологій, а саме терміни «військова форма одягу» - «формений одяг», «натільна білизна» - «білизняні вироби». Зазначено, що терміносистема у сфері військової авіації також відіграє культурну і патріотичну роль та слугує засобом професійної комунікації і єдності у військовому середовищі. Окрім цього, упорядкування військової термінології є потужним інструментом національної самоідентичності,

зв’язку з історичною пам’яттю та сприяє утвердженню державності в міжнародному контексті.

В ході аналізу уперше виявлено та узагальнено проблематику понятійно-термінологічного апарату у військовій галузі, зокрема в сфері проєктування військового одягу. Виокремлено основні з них, до яких належать – невідповідність визначення термінів та понять у нормативній документації та некоректність їх використання; розходження змістовного наповнення понять та відмінність у визначеннях одного терміну; невідповідність перекладу слів іншомовного походження та нівелювання специфічних особливостей у словах-відповідниках при їх перекладі; відсутність узгодження термінології в міжгалузевому контексті, зокрема в галузі військової справи, технологій та виробництва, що підтверджено відповідними прикладами. Засвідчено, що дане питання потребує комплексного підходу та розгляду з позицій міжгалузевої взаємодії, адже воно об’єднує лінгвістичну, організаційно-правову, швейну, військову та практичну складові, технічний аспект та міжнародну гармонізацію. Набуває значущості та вагомості на державному рівні розбудова власної терміносистеми інтегрованої з міжнародними та узгодження термінів і понять в законодавчій базі, серед дотичних до військової справи галузей, зокрема дизайну та технологій.

У **другому розділі** окреслено генезу військової авіації пов’язаної з першим польотом братів Райт у 1903 році в США, що започаткував розвиток авіації як такої. На основі запропонованої рядом науковців періодизації уточнено та доповнено історичні періоди на підставі аналізу літературних джерел. В результаті запропонована періодизація становить вісім основних етапів, серед яких зародження авіації та довоєнний період (початок ХХ ст.); період Першої світової війни (1914–1918 рр.); міжвоєнний етап (1919–1938 рр.); період Другої світової війни та повоєнні роки (1939–1950 рр.); науково-технічний прогрес (1950–1970 рр.); кінець ХХ ст. (1970–2000 рр.); початок ХХІ ст. (2000-2010 рр.); сучасність (2010–2025 рр.). Кожен із зазначених

історичних періодів охоплює відповідні авіаційні події в міжнародному та українському контексті, зокрема появу нових моделей літальних апаратів з вдосконаленими характеристиками, інновації в галузі технологій, модернізацію технічного оснащення, що засвідчують інтенсивний розвиток авіаційної галузі. До розгляду взято країни із передовим розвитком авіаційної галузі та прогресивними технологіями – Сполучені Штати Америки, Велику Британію, Францію, Китайську Народну Республіку, Німеччину.

В ході дослідження встановлено, що галузь військової авіації в Україні розвивалася одночасно з міжнародною, налічувала значну кількість розробок видатних особистостей в літакобудуванні. У 1991 році, після здобуття незалежності, Україна успадкувала потужну авіацію, що поступалася лише РФ та США, однак в подальші роки зазнала суттєвого спаду, не лише втративши першість, а й опинившись перед викликами технологічного оновлення та збереження боєздатності. Встановлено, що розвиток військової авіаційної, зокрема технічного оснащення та технологій став одним із ключових факторів, що безпосередньо вплинув на дизайн військового одягу для льотчиків та його структуру.

Аналіз еволюції авіаційної техніки та оснащення в міжнародному і українському контексті дозволив встановити асортиментну структуру та комплектність виробів, еволюція якої також була обумовлена розвитком технологій, матеріалознавства, ергономіки, медицини тощо. В роботі вперше систематизовано структуру і комплектність виробів для льотчиків військової авіації відповідно до визначеної періодизації розвитку авіаційної галузі. Перелічено та охарактеризовано структуру захисного комплекту військового льотчика, що включає білизняні вироби, льотний одяг, засоби захисту голови, органів слуху та зору, рук, ніг, а також спорядження, до складу якого входять захисний шолом, протиперевантажувальний, висотно-компенсувальний костюм, морський рятувальний комплект, або плавальний рятівний пояс чи жилет, система розвантаження, парашутно-рятувальна підвісна система.

На основі дослідження еволюції дизайн-рішення екіпірування льотчика

виокремлено три основні періоди розвитку історично та культурно сформованих знакових елементів, а саме 1920-ті роки ХХ ст.; 1950-ті роки ХХ ст.; 2010-2020-ті роки ХХІ ст. Для зазначених періодів проаналізовано та охарактеризовано структуру основних виробів та їх складових – захисних окулярів, льотного комбінезона, шийної хустинки, куртки-бомбера, знаків розрізнення та шевронів, захисного шолома, протиперевантажувального костюма та рятувальної системи. Аналіз засвідчив, що еволюція дизайну вказаних виробів протягом зазначених періодів була зумовлена розвитком технологій. Вищеназвані функціонально обумовлені знакові складові вироби та їх елементи стали підґрунтям для формування архетипового образу військового льотчика.

Засвідчено, що візуальний образ льотчика є частиною комунікації та репрезентації національної ідентичності, виконує ідентифікаційну функцію, інформує про приналежність військового до певного підрозділу Збройних сил. Засвідчено, що архетиповий образ є консолідованим міжнародним образом льотчика військової авіації, що еволюціонував в історичному контексті відповідно до розвитку авіаційної галузі, дизайну та технологій зі збереженням окремих сталих елементів. Більш повно архетиповий образ формують льотчики винищувальної авіації з огляду на складність виконання висотних польотів, які обґрунтовують структуру захисного комплекту та його складових.

Створенню єдності візуального образу, ідентифікації приналежності до роду військ, посиленню престижу та військової культури сприяє символіка Повітряних сил, яка є невіддільною компонентою їхньої айдентики. Серед її складових виокремлено прапор, емблему, логотип, розпізнавальний знак літака – рондель, знаки розрізнення льотчиків. Перелічено та представлено елементи айдентики Повітряних (Військово-повітряних) сил країн з передовим розвитком авіаційної галузі. Зазначено їх характерні атрибути – крила, птахи, хрест, зірка та кольорові поєднання.

На основі літературних джерел та візуального аналізу виробів

захисного комплекту для льотчика військової авіації у міжнародному та українському контексті структуровано основні етапи історичного розвитку художньо-колористичного оформлення. Наочно представлено інформаційну базу різновидів художньо-колористичного оформлення моно- та мультихроматичних камуфляжних принтів матеріалів для виробів військового призначення в українському та міжнародному контекстах. Спільними ознаками моно- та мультихроматичних маскувальних матеріалах є здебільшого зелено-оливкові та тьмяно-оливкові відтінки, а також бежево-коричневі для використання в посушливих місцевостях.

За результатами аналізу художньо-колористичного оформлення матеріалів для виробів військового призначення уперше систематизовано різновиди мультихроматичних камуфляжних принтів за місцевістю, сезонністю та умовами використання, кількістю кольорів, видом малюнку, взаємодією із електромагнітним спектром, способом розробки паттерну, масштабністю та описано їх типи. Вказано на специфічні вимоги до маскувального рисунку та його проєктування. Проведений аналіз еволюції дизайн-рішення захисного комплекту для військового льотчика зумовлює подальшу розробку системного теоретико-методологічного підходу до проєктування захисного комплекту.

У **третьому розділі** розроблено системний теоретико-методологічний підхід до дизайн-розробки захисного комплекту для льотчика військової авіації, що базується на узагальненні чинників системи «зовнішнє середовище – військовий льотчик – дизайн захисного комплекту». Підхід сприяє аналізу етапів проєктування військового одягу в розрізі історичних, соціокультурних, економічних та технологічних змін, що в різний спосіб та із різною інтенсивністю чинили вплив на формування багатокомпонентного захисного комплекту льотчика. Взаємопов’язаними складовими теоретико-методологічного підходу є вивчення військових літальних апаратів та їх авіоніки, текстильних та інших матеріалів для виробів захисного комплекту, відомості про медичне забезпечення авіаційної галузі, специфіку професійної

діяльності та умови виконання професійно-службових завдань, аналіз інформації про вплив небезпечних та шкідливих факторів діяльності на льотчика, складові захисного комплекту та їх ергономіка. Зазначений підхід дозволяє сформулювати специфічні вимоги до комплекту та його структури, обґрунтувати характеристики його складових на етапі дизайн-розробки.

Встановлено, що в структурі захисного комплекту льотчика винищувальної авіації взаємопослідовними та взаємопов'язаними є білизняні вироби, льотний комбінезон або костюм, протиперевантажувальний костюм, рятувальний жилет, парашутно-рятувальна підвісна система. Не менш значущим є взаємозв'язок льотного одягу із засобами індивідуального захисту, спорядженням та технічним оснащенням. За результатами аналізу встановлено художньо-композиційні особливості конструктивного устрою комплекту, серед яких багатошаровість, що створює складний візуальний образ, функціональна обумовленість всіх складових та їх взаємосумісність, наявність трансформативних елементів формоутворення, які дозволяють адаптувати вироби відповідно до індивідуальних потреб тощо. Це актуалізує подальше дослідження та систематизацію композиційно-конструктивних елементів з огляду на їх широке впровадження у виробах захисного комплекту для льотчика.

Вагомим є узгодження комплекту та його складових виробів із типом літака, його авіонікою та оснащенням. Вказано ділянки захисного одягу для військовослужбовців, які передбачають введення елементів фіксації/кріплення із засобами індивідуального захисту та технічним оснащенням з метою їх спільного ефективного використання у конкретних умовах. Встановлено, що вони різняться за функцією та конструктивно-технологічним рішенням, впливають на дизайн захисного комплекту та візуальний образ військового, демонструючи єдину системи захисту та співвідношення всіх її компонентів.

В роботі комплексно досліджено та систематизовано складові композиційно-конструктивного устрою сучасних плечових, поясних виробів

для льотчика. Систематизовано різновиди елементів, серед яких виокремлюють деталі, вузли та шви. За типами вони поділяються на основні (кишеня, комір, застібка, пуфта, накладка, ластовиця тощо), додаткові (амортизаційна, вентиляційна, гофрована, еластична вставки, сигнальний елемент, засіб з'єднання тощо), елементи адаптації до розміро-зросту (еластична тасьма, пояс, пата, куліска тощо) та такі, що фіксують положення й обмежують переміщення частин виробу відносно тіла людини (бретель, манжета, зав'язка, штрипка, фіксатор великого пальця тощо).

Обґрунтовано вибір і систематизовано різновиди складових виробів комплекту – білизняних виробів, сорочки бойової, куртки, комбінезону, напівкомбінезону, штанів, рукавичок та розвантажувального жилету. Для кожного з вищеназваних виробів обрано характерні елементи, зазначено їх можливі варіації, зокрема за розміщенням, кількістю, розміром, формою, засобом та (або) способом з'єднання, призначенням, видом. До цих елементів нележать застібка, кишеня, кокетка, комір, ластовиця, лея, накладка, пелерина, підріз, планка застібки, пуфта, рельєфний шов, складка, еластична тасьма, зав'язка, куліска, манжета, пояс, пата, хлястик, бретель, фіксатор пальця, штрипка, амортизаційна вставка, вентиляційний елемент, гофрована та еластична вставки, засоби з'єднання, елементи закріплення ідентифікаційних панелей та знаків розрізнення. Встановлено, що ефективність використання виробу та його окремих складових значною мірою залежить від взаємного розташування та узгодженості вищевказаних параметрів й необхідності сумісного використання з іншими складовими комплекту.

Удосконалено інформаційну базу найбільш розповсюджених композиційно-конструктивних та функціональних елементів виробів захисного комплекту льотчика. Представлена графічна база може застосовуватись при проєктуванні сучасних виробів з метою варіативності їх комплектування відповідно до специфіки професійно-службової діяльності.

У **четвертому розділі** встановлено, що сучасний військовий одяг є

високотехнологічним об’єктом системи «зовнішнє середовище – військовий льотчик – дизайн захисного комплекту». Міждисциплінарний підхід до проєктування захисного комплекту підтверджений взаємоузгодженими розробками в сфері технологічних інновацій, матеріалознавства, ергономіки, цифрових технологій тощо.

Проаналізовано, узагальнено та систематизовано різновиди матеріалів та виокремлено інноваційні матеріали для виготовлення сучасного військового одягу. До основних із них належать інтелектуальні (smart) матеріали зі здатністю до терморегуляції, самовідновлення, взаємодії з обладнанням, електронний текстиль, наноматеріали, метаматеріали, матеріали з функціональними просоченнями, композитні та мембранні структури тощо.

Надано рекомендації щодо вдосконалення дизайну ергономічного захисного комплекту для військового льотчика. З-поміж основних виокремлено мінімальну масу при максимальній міцності без втрати функціональності виробу; модульність та універсальність шляхом використання сумісних складових комплекту; ергономічність конструкцій складових комплекту та взаємоузгодженість конструктивно-технологічного устрою на всіх шарах захисного екіпірування; функціональну обумовленість композиційно-конструктивних елементів, досконалість їх параметрів та аргументоване місце розташування; використання багатоспектральних камуфляжних матеріалів задля маскування в ІЧ, УФ спектрах; взаємоузгодженість матеріалів при багатошаровому комплекті, їх сировинного складу та властивостей, відповідність фурнітури; реалізація та підтримка автономного перебування льотчика при аварійному покиданні літального апарату. Окрім цього, важливою є гармонізація композиційного устрою комплекту та його складових виробів для цілісного образу військового льотчика, зокрема супідрядність елементів, пропорційні співвідношення, ритм, баланс форми і маси, стилістична цілісність, використання трансформативного формоутворення, як інструмента

проєктування мультифункціональних виробів.

На основі аналізу еволюції захисного одягу для військового льотчика та сучасних літературних джерел узагальнено тенденції розвитку дизайну високотехнологічного захисного комплекту. Серед перспективних напрямів виокремлено розвиток цілісного стилістичного рішення виробів комплекту льотчика, як складової єдиної системи. Взаємоузгодженими складовими цієї системи є літальний апарат, його авіоніка, система життєзабезпечення, парашутно-рятувальне спорядження, засоби захисту голови, очей, органів слуху, рук та ніг. У процесі проєктування враховується створення художнього образу, який поєднує естетику, функціональність і символіку, що є ключовим у формуванні цілісного образу військового льотчика. Основними тенденціями є візуалізація об'ємної форми виробів складових захисного комплекту шляхом 3D-моделювання, впровадження високотехнологічних елементів через вбудовані сенсори моніторингу стану льотчика, що дозволяють в реальному часі відстежувати фізіологічні та психофізичні показники військовослужбовця, використання інноваційних матеріалів, зокрема терморегулюючого текстилю та адаптивного камуфляжу, розвиток візуальної ідентичності льотчика і його приналежності до Збройних сил, впровадження елементів національної культури та екологічний підхід до проєктування, як передумова сталого розвитку.

Ключові слова: *дизайн, розвиток форм військового одягу, льотчик військової авіації, художній образ, художня культура, візуальна комунікація, дизайн одягу, гармонізація форми, дизайн-ергономічне рішення, композиційно-конструктивний устрій, текстиль, захисний комплект екіпірування, сучасні технології формоутворення, цифрові технології проєктування.*

ABSTRACT

Mamchenko Y. O. Design of military clothing for pilots: evolution, typologies, design practices. – Qualification of scientific work as a manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 022 «Design». – Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv, 2025.

The dissertation is devoted to studying military clothing design for pilots as an aesthetic and ergonomic object of design activity in the context of its evolutionary development.

Military aviation is a strategically important and politically significant industry that plays a key role in the state's defense capability and is one of the leading components of its combat potential. Since Ukraine gained independence, the aviation industry has experienced a significant decline in the development of technical equipment, material support for military personnel, and training of qualified personnel, despite adequate material and technical support and high scientific potential. The industry's decline became noticeable at the beginning of the Russian-Ukrainian war 2014. It became particularly significant at the start of the full-scale invasion in 2022 because, in modern military conflicts, aviation is a critical factor in achieving military superiority and an essential means of deterrence and demonstration of force.

The current strategy for re-equipping and reforming Ukraine's security and defense system envisages integration into the Euro-Atlantic Partnership. However, Ukraine lacks a comprehensive system for designing military clothing in an interdisciplinary context of technology, materials science, ergonomics, culture, and military affairs, which complicates the implementation of innovative design solutions adapted to Ukrainian realities. The items in a military pilot's uniform are often ergonomically imperfect, have design and technological flaws, and do not always provide adequate protection and the necessary compatibility to meet specific needs; their aesthetic component is usually considered secondary – the lack of integrity of the artistic image and non-compliance with the principles of

harmonization of form reduce their effectiveness in the process of visual communication.

At the same time, the issue of aesthetics is closely related to functionality, identity, integrity of perception of the visual image, and the psychological comfort of military personnel. It is an integral aspect of the design and development of modern products for military pilots, which serve not only as protection but also as a powerful tool for visual communication, an element of national symbolism and the heritage of the domestic army, which makes research into military products relevant in the context of design.

Achieving compositional and structural consistency, harmonized form, and aesthetic expressiveness, which form a coherent visual image while maintaining functionality, ergonomics, and compliance with requirements, is a relevant area of research in various fields of human activity, including the military.

Thus, a modern protective kit for a military aviation pilot is a high-tech and multifunctional design system that integrates design, technologies, in particular digital ones, materials science, ergonomics, and biomedicine, taking into account functioning in the context of the «external environment – military pilot – protective kit design» system.

The design of aesthetic and ergonomic military products, in particular for military aviation pilots, based on a design approach remains understudied in the domestic and global theoretical base, which determines the relevance of the research and the need for a thorough study of this area to expand and improve the theoretical and methodological foundations of design.

The personal contribution of the dissertation candidate consists of independently determining the scientific direction of the research, justifying its relevance, formulating goals and objectives, defining the object and subject, and selecting the chronological boundaries and source base. The author has studied the evolution of the design of protective clothing for military pilots according to the defined periodization of the stages of development of aviation equipment, typologised the varieties of color schemes of the products, and identified the

components of the archetypal image of a pilot. The personal contribution consists of selecting and studying solutions for fastenings in a modular clothing system based on artistic and color characteristics. Based on the author's contribution, a theoretical and methodological approach to the design and development of protective clothing for pilots has been developed, leading ideas have been formulated, and the study results have been summarised. The results of theoretical and experimental research have been published in domestic professional publications. Scientific works published in co-authorship contain the personal contribution of the dissertation author, in particular in the formulation of the main provisions, the definition of tasks, expanding the theoretical foundations of the design and development of military kits, creating a typology of compositional and structural elements of military clothing and other products for pilots, and developing their graphic information base. The practical implementation of the results obtained is the introduction into the educational process and application in the real production process of enterprises.

The objective is to design a modern protective ergonomic set of military clothing for pilots and to typologise the structure by studying the development of aviation technology and innovations in materials science and technologies. The set goal is achieved by solving the following interrelated **tasks**:

- identify and structure the source base of the research and analyze the conceptual and terminological apparatus of military product design;
- research the historiography of the development of military aviation and technical equipment and analyze their impact on the evolution of pilot clothing design;
- analyze the evolution of the design of military clothing for pilots, its structure and completeness;
- research and characterize the identity of the Air Force and the informational expressiveness of the military pilot's outfit;
- identify the features and systematize the artistic and color design of the items included in the pilot's outfit;
- to generalize and systematize the factors of the «external environment –

military pilot – protective kit design»;

- to comprehensively study the compositional and structural design and structure of the components of a military pilot's outfit and their compatibility;
- analyze and summarise trends in the development of military pilot kit design and formulate recommendations for improvement.

The object of the study is the process of designing protective military clothing for pilots.

The subject of the study is the evolution, typology, and design practices in the design of military clothing for pilots.

The research methodology is based on a set of methods and principles of object-oriented, historical-logical, typological, functional, structural-analytical, and comparative analysis. It is based on a systematic approach that provides a comprehensive understanding of the object under study in the context of interdisciplinary connections between design, technology, ergonomics, the aviation industry, and psychological and design aspects.

To achieve the set objectives, a set of general scientific and special research methods was used, in particular historical-logical, retrospective, comparative-typological methods of analysis and synthesis, and generalization. These methods were used to identify key events in the evolution of aviation equipment and technologies, their periodization, analysis of the historiography of flight clothing based on theoretical and visual sources, identification and comparison of elements of the identity of the air forces of countries with advanced development of the aviation industry, and generalization of standard features. Methods of systematization, comparison, classification, figurative-stylistic, and systemic-structural analysis were also used to present the components of the theoretical and methodological approach to form a database of typical and promising compositional and structural elements of protective equipment products. They were used to systematize options for artistic and color solutions for military products, classify types of multi-color camouflage, and identify, describe, and structure the iconic elements of the archetypal image of a military pilot.

The scientific novelty lies in improving the design of modern protective, military clothing for pilots through the evolutionary development of military aviation, materials science, and the complex structure of an ergonomic set based on a theoretical and methodological approach.

For this purpose, the dissertation research is the first:

- identified and summarised the issues of specific terminological concepts in the field of design and technologies for military products;
- the structure of a military pilot's outfit and the system of its constituent elements were typological and characterized;
- the artistic and color design of outfits and materials for their manufacture were systematized in a historical context, and types of multi-colored camouflage colors were typologies;
- a theoretical and methodological approach to the design of military clothing for pilots has been developed;
- types of innovative materials have been systematized;

aspects to have been clarified:

- the archetypal image of a military pilot has been confirmed, and its iconic elements in different historical periods have been substantiated and characterized;
- periodization of the development of aviation technology and equipment in the international and Ukrainian context was a significant factor influencing the design of military clothing;
- typology of the compositional and structural design and characteristics of the structure of the military pilot's uniform

aspects to have been subsequently updated:

- justification of the main trends in design development, generalisation of proposals for improving the modern design of military pilot uniforms.

Practical significance. The main results of the work form the scientific and methodological basis for the design of modern ergonomic clothing for military aviation pilots. Development trends have been formulated, and recommendations for improving the design solutions for the pilot's outfit have been described. An

information base of artistic and color solutions for the design of mono- and multichromatic camouflage prints for military products are presented, and an information base of compositional and structural elements of military clothing that can be used in the design of new highly efficient and aesthetic modern products is described and visually presented.

The generalized and systematized information can be used by military clothing designers and in the development of creative collections with military elements, by specialists in the development of clothing supplies for Ukrainian Armed Forces personnel, by designers at clothing manufacturers, and by other specialists in professional practice and educational activities. The scientific results have been implemented in the educational process of the Kyiv National University of Technologies and Design, at the Department of Fashion and Style, in the training of higher education students under the educational programs «Modelling, Design and Artistic Decoration of Light Industry Products», «Design and Technology of Sewing Products», and «Design», as well as in the production process of Ukrtekstil LLC (Kyiv). The results obtained are presented in the dissertation, and the scientific provisions and materials can serve as a methodological basis for teaching theoretical and practical disciplines in the specialties of «Design» and «Light Industry Technologies».

The paper consists of an introduction, four chapters with conclusions, general conclusions, a list of references, and appendices.

The introduction highlights and substantiates the relevance of the work; presents the works that formed the theoretical and methodological basis and served as the source base for further research; establishes the connection with scientific programs, plans, and topics; defines the purpose, objectives, object, subject, methods of research, outlines the chronological and territorial boundaries; the scientific novelty is formulated, the practical significance of the results is substantiated; information on the testing and implementation of the results is provided; the personal contribution of the applicant, the bibliography of publications on the research topic, the structure and scope of the dissertation are indicated.

The first chapter analyzes the historiography of flightwear from the beginning of the twentieth century in the context of the formation and development of the aviation industry based on theoretical and visual sources. The main types of products for use in specific flight conditions are listed. Among them, a flight jacket and overalls are singled out, the design of which corresponded to the flight conditions and which were widely used by military pilots and became the basis for the further development of flight clothing. The compositional and constructive structure of individual models is described. It is established that flightwear has evolved from utilitarian solutions of everyday clothing and products for motorists to complex design systems. The products above remain basic in the assortment of military flight clothing and, at the same time, demonstrate high functionality and ergonomic design by the conditions of professional and service activities of aviators. In the modern context, these products are part of a protective kit, functioning in conjunction with other components of its structure.

The theoretical material that outlines the issues of military clothing design for pilots and serves as a theoretical basis for further research is analyzed. It has been established that despite scholars' significant contribution in art history, engineering, materials science, history, cultural studies, and sociology, the study of military clothing design for pilots and its methodological foundations remains poorly understood in both domestic and foreign scientific discourse.

Today, design is a universal language in the global international context, which, with the help of structural visual elements, can convey deep meanings, form intercultural dialogue, reflect values, and effectively solve both utilitarian tasks and serve as a communicative, identifying component, which is relevant for the design of modern ergonomic military clothing for pilots.

The source base of the study was scientific and analytical materials, works of domestic and foreign scientists and scholars, which are structured by thematic groups: scientific works on the history and theory of design, including ergonomics; scientific works on the evolution of military clothing for pilots and the development of component elements of equipment; materials on types of technical

equipment in the field of military aviation, their evolution, technical characteristics and avionics of aircraft; works on the properties of textile materials and innovations in the field of materials science; legislative and regulatory framework; works on innovative approaches to design developments; visual information - online archives of museum exhibits, historical photos.

Analysis of available scientific sources shows the limited research on military clothing design and its evolution. Most works that study the design of products for military aviation pilots focus mainly on functional-technical and ergonomic aspects, which, of course, are of primary importance in the context of requirements for military clothing. Some works highlight the genesis and development of clothing for military pilots. At the same time, existing studies do not thoroughly study the compositional and constructive organization and aesthetic perfection of products separately and in the context of their interaction with other components of the protective kit. Materials on the visual component of military clothing and its functioning as part of a holistic design system, namely the aspects of image harmonization, artistic and coloristic design, and symbolism of identity elements, are poorly studied and scattered. The lack of a systematic approach to military clothing design necessitates a thorough interdisciplinary analysis focused on improving the visual image, proportional relationships, and divisions of products without changing their protective characteristics. The results of the study have outlined several issues for further research, among which the most significant is the influence of the evolution of military aviation and technical equipment, materials science, and innovative technologies on changes in the design of the pilot's protective kit, analysis of its structure and color design of military clothing for pilots.

The conceptual and terminological apparatus of designing military clothing, particularly for pilots, is analyzed. Specific terminological definitions of the concepts of «material support», «uniform», «combat uniform», «equipment», «outfit», and «combat uniform» are identified and presented. The concepts of terms from the field of military affairs are defined and compared with the field of design and technology, namely the terms «military uniform» – «uniform»,

«underwear» – «underclothes».

It is noted that the terminological system in the field of military aviation also plays a cultural and patriotic role and serves as a means of professional communication and unity in the military environment. In addition, the systematization of military terminology is a powerful tool for national self-identity and connection with historical memory, and it contributes to establishing statehood in the international context.

During the analysis, the problems of the conceptual and terminological apparatus in the military industry, particularly in the field of military clothing design, were first identified and generalized. The main ones were identified, which include inconsistency in the definition of terms and concepts in regulatory documentation and incorrect use of them; differences in the content of concepts and differences in the definitions of one term; inconsistency in the translation of words of foreign origin and the leveling of specific features in corresponding words when translating them; lack of coordination of terminology in an interdisciplinary context, in particular in the field of military affairs, technologies, and production, which is confirmed by relevant examples. It is shown that this issue requires a comprehensive approach and consideration from the standpoint of interdisciplinary interaction since it combines linguistic, organizational, and legal components, sewing, military and practical components, technical aspects, and international harmonization. Developing our own terminology system integrated with international ones and harmonizing terms and concepts in the legislative framework among industries related to military affairs, particularly design, and technology, is gaining importance and weight at the state level.

The second chapter outlines the genesis of military aviation associated with the first flight of the Wright brothers in 1903 in the USA, which initiated the development of aviation. Based on the periodization proposed by several scientists, historical periods were clarified and supplemented based on the analysis of literary sources. As a result, the proposed periodization consists of eight main stages, including the birth of aviation and the pre-war period (early 20th century); the

period of the First World War (1914–1918); the interwar period (1919–1938); the period of the Second World War and the post-war years (1939–1950); scientific and technological progress (1950–1970); the end of the 20th century (1970–2000); the beginning of the 21st century (2000–2010); modernity (2010–2025). Each of the above historical periods covers relevant aviation events in the international and Ukrainian context, in particular, the emergence of new aircraft models with improved characteristics, innovations in the technology field, and modernization of technical equipment, which indicate the intensive development of the aviation industry. Countries with advanced development of the aviation industry and progressive technologies were considered - the United States of America, Great Britain, France, the People's Republic of China, and Germany.

The study found that the military aviation industry in Ukraine developed simultaneously with the international one and had a significant number of developments by prominent figures in aircraft construction. In 1991, after gaining independence, Ukraine inherited a powerful aviation, second only to the Russian Federation and the USA, but in subsequent years, it suffered a significant decline, losing its primacy and facing the challenges of technological renewal and maintaining combat capability. It has been established that the development of military aviation, particularly technical equipment, and technologies, has become one of the key factors that directly influenced the design and structure of military clothing for pilots.

Analysis of the evolution of aviation equipment and equipment in the international and Ukrainian context allowed us to establish the assortment structure and completeness of products, the evolution of which was also due to the development of technologies, materials science, ergonomics, medicine, etc. The work systematizes the structure and completeness of products for military aviation pilots for the first time by the defined periodization of the development of the aviation industry. The structure of the military pilot's protective kit is listed and characterized, which includes underwear, flight clothing, head protection, hearing and vision, hands, and feet, as well as equipment, which includes a protective helmet, anti-overload, altitude-compensating suit, sea rescue kit, or swimming

lifebelt or vest, unloading system, parachute rescue suspension system.

Based on the study of the evolution of the design solution of pilot's equipment, three main periods of development of historically and culturally formed iconic elements were distinguished, namely the 1920s, 1950s, and 1910s-20s of the 21st century. For the indicated periods, the structure of the main products and their components was analyzed and characterized - protective glasses, flight suit, neckerchief, bomber jacket, insignia and chevrons, protective helmet, anti-overload suit, and rescue system. The analysis showed that the evolution of the design of the indicated products during the indicated periods was due to the development of technologies. Those mentioned above functionally determined iconic component products, and their elements became the basis for forming the archetypal image of a military pilot.

It has been proven that the visual image of a pilot is part of the communication and representation of national identity, performs an identification function, and informs about the military's affiliation to a particular unit of the Armed Forces. It has been proven that the archetypal image is a consolidated international image of a military aviation pilot, which has evolved historically through the development of the aviation industry, design, and technologies while preserving certain stable elements. The archetypal image is more fully formed by fighter pilots due to the complexity of performing high-altitude flights, which justifies the structure of the protective kit and its components.

The creation of a unity of the visual image, identification of affiliation to the branch of the military, and strengthening of prestige and military culture is facilitated by the symbolism of the Air Force, which is an integral component of their identity. The flag, emblem, logo, aircraft identification mark - rondel, and pilots' insignia are distinguished among its components. The elements of the identity of the Air Forces of countries with advanced development of the aviation industry are listed and presented. Their characteristic attributes indicate wings, birds, crosses, stars, and color combinations.

Based on literary sources and visual analysis of protective kit products for military aviation pilots in the international and Ukrainian context, the main stages

of the historical development of artistic and coloristic design are structured. The information base of varieties of coloristic designs of mono- and multichromatic camouflage prints of materials for military products in the Ukrainian and international contexts is presented. The standard features of mono- and multi-chromatic camouflage materials are mostly green-olive and dull-olive shades and beige-brown for use in arid areas.

Based on the results of the analysis of the artistic and coloristic design of materials for military products, for the first time, varieties of multichromatic camouflage prints were systematized by terrain, seasonality, conditions of use, number of colors, type of pattern, interaction with the electromagnetic spectrum, method of pattern development, scale, and their types were described. Specific requirements for the camouflage pattern and its design were indicated. The analysis of the evolution of the design solution of the protective kit for a military pilot determines the further development of a systematic theoretical and methodological approach to the design of the protective kit.

In the third chapter, a systematic theoretical and methodological approach to the design and development of the protective kit for a military aviation pilot is developed, which is based on the generalization of the factors of the system «external environment - military pilot - design of the protective kit». The approach contributes to analyzing the stages of designing military clothing in the context of historical, sociocultural, economic, and technological changes, which, in different ways and with different intensities, influenced the formation of a multi-component protective set of a pilot. The interrelated components of the theoretical and methodological approach are the study of military aircraft and their avionics, textiles, and other materials for protective set products, information on medical support of the aviation industry, the specifics of professional activity, and the conditions for performing skilled and service tasks, analysis of data on the impact of dangerous and harmful factors of activity on the pilot, the components of the protective set and their ergonomics. The specified approach allows you to formulate specific requirements for the set and its structure and justify the characteristics of its components at the design development stage.

It has been established that in the structure of the protective kit of a fighter pilot, the following items are interrelated and interconnected: underwear, flight suit or suit, anti-overload suit, life jacket, and parachute-rescue suspension system. The relationship of flight clothing with personal protective equipment, equipment, and technical equipment is no less significant. According to the results of the analysis, the artistic and compositional features of the constructive structure of the kit have been established, including multi-layering, which creates a complex visual image, the functional conditionality of all components and their mutual compatibility, the presence of transformative elements of form formation, which allow adapting products according to individual needs, etc. This makes further research and systematization of compositional and constructive elements relevant, given their widespread implementation in products of the protective kit for a pilot.

Coordinating the set and its component products with the type of aircraft, its avionics, and equipment is essential. The sections of protective clothing for military personnel are indicated, which provide for introducing fixation/fastening elements with personal protective equipment and technical equipment for their joint effective use in specific conditions. It is established that they differ in function and constructive and technological solution, affecting the design of the protective set and the visual image of the military, demonstrating a single protection system and the ratio of all its components.

The work comprehensively researches and systematizes the compositional and constructive structure components of modern shoulder and belt products for a pilot. The types of elements are systematized, and the parts, assemblies, and seams are distinguished. By type, they are divided into central (pocket, collar, fastener, puff, overlay, gusset, etc.), additional (ventilation, corrugated, elastic inserts, means of connection, etc.), aspects of adaptation to size and height (elastic band, belt, pata, drawstring, etc.) and those that fix the position and limit the movement of parts of the product relative to the human body (strap, cuff, strap, thumb lock, etc.).

The choice is justified, and the varieties of the component products of the set are systematized - underwear, combat shirt, jacket, overalls, half-overalls, trousers, gloves, and unloading vest. For each of the products mentioned above,

characteristic elements are selected, and their possible variations are indicated, in particular by placement, quantity, size, shape, means, and (or) method of connection, purpose, and type. These elements do not include a fastener, pocket, yoke, collar, gusset, hem, overlay, cape, undercut, fastener strip, pouf, relief seam, pleat, elastic band, tie, drawstring, cuff, belt, flap, strap, strap, finger retainer, strap, shock-absorbing insert, ventilation element, corrugated and elastic inserts, connecting means, elements for attaching identification panels and insignia. It has been established that the effectiveness of the use of the product and its components largely depends on the mutual arrangement and consistency of the above parameters and the need for compatible use with other elements of the kit.

The information base of the pilot's protective kit products' most common compositional, structural, and functional elements has been improved. The presented graphic base can be used to design modern products to vary their completion by the specifics of professional and service activities.

The fourth chapter establishes that modern military clothing is a high-tech object of the system "external environment - military pilot - design of protective kit." The interdisciplinary approach to the design of protective kits is confirmed by mutually agreed developments in technological innovations, materials science, ergonomics, digital technologies, etc.

Varieties of materials have been analyzed, generalized, and systematized, and innovative materials for manufacturing modern military clothing have been identified. The main ones include intelligent (smart) materials that can thermoregulate, self-heal, interact with equipment, electronic textiles, nanomaterials, metamaterials, materials with functional impregnations, composite and membrane structures, etc.

Recommendations are provided for improving the design of an ergonomic protective kit for a military pilot. Among the main ones, the following are distinguished: minimum weight with maximum strength without loss of product functionality; modularity and versatility through the use of compatible components of the kit; ergonomics of the designs of the components of the kit and the mutual agreement of the structural and technological device on all layers of protective equipment; functional conditionality of compositional and structural elements,

perfection of their parameters and reasoned location; use of multi-spectral camouflage materials for masking in the IR, UV spectra; mutual agreement of materials in a multilayer kit, their raw material composition, and properties, compliance of fittings; implementation and support of the pilot's autonomous stay in the event of an emergency abandonment of the aircraft. In addition, it is essential to harmonize the compositional structure of the kit and its component products for a holistic image of a military pilot, in particular, the subordination of elements, proportional relationships, rhythm, balance of form and mass, stylistic integrity, and the use of transformative form formation as a tool for designing multifunctional products.

Based on the analysis of the evolution of protective clothing for a military pilot and modern literary sources, the trends in developing a high-tech protective kit are summarized. Among the promising areas, creating a holistic stylistic solution for pilot kit products as a single system component is highlighted. The mutually coordinated components of this system are the aircraft, its avionics, life support system, parachute rescue equipment, and means of protecting the head, eyes, hearing organs, hands, and feet. The design process takes into account the creation of an artistic image that combines aesthetics, functionality, and symbolism, which is key in the formation of a holistic image of a military pilot. The main trends are the visualization of the three-dimensional shape of the products of the protective kit components through 3D modeling, the introduction of high-tech elements through built-in sensors for monitoring the pilot's condition, which allow real-time monitoring of the physiological and psychophysical indicators of the serviceman, the use of innovative materials, in particular thermoregulating textiles and adaptive camouflage, the development of the visual identity of the pilot and his affiliation with the Armed Forces, the introduction of elements of national culture and an ecological approach to design, as a prerequisite for sustainable development.

Keywords: *design, development of military uniforms, military aviation pilot, artistic image, artistic culture, visual communication, clothing design, harmonization of form, design-ergonomic solution, compositional and constructive structure, textiles, protective equipment set, modern technologies of form shaping, digital design technologies.*

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

1. Остапенко Н., Колосніченко О., Очеретна Л., Токар Г., Рубанка А., Мамченко Я. Адаптивні текстильні вироби: засоби з'єднання та їх особливості. *Art and design*. 2021. № 4(16). С. 53-65. DOI: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2021.4.5.

2. Остапенко Н., Мамченко Я. Вироби спеціального та військового призначення: формотворчі та конструктивні особливості. *Art and design.* 2023. № 2(22). С. 196-213. DOI: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.2.17.

3. Олійник Г., Рубанка А., Мамченко Я., Остапенко Н., Кузьменко В. Текстильно-галантерейні вироби: асортимент, призначення та показники якості. *Art and Design*. 2024. № 3(27). С. 243-255. DOI: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2024.3.20.

4. Остапенко Н., Мамченко Я. Одяг та текстильні вироби військового призначення: понятійно-термінологічні аспекти. *Актуальні питання гуманітарних наук.* 2024. № 81. Т. 2. С. 80-89. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4863/81-2-11.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Остапенко Н., Колосніченко О., Арабаджи А., Олійник Г., Мамченко Я. Дизайн функціональних текстильних виробів спеціального та військового призначення. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції (27 квітня 2022р., м. Київ). Київ : КНУТД, 2022. Т. 1. С. 281-284. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/20919.

2. Весела Ю., Мамченко Я., Рубанка А., Олійник Г. Конструктивно-технологічні аспекти проєктування платформи на стегно для військовослужбовців. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій (м. Київ, 20 жовтня 2022 р.). Київ : КНУТД, 2022. Т. 1. С. 107-108. URL:

https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/22873.

3. Остапенко Н., Колосніченко О., Скрипченко А., Арабаджи А., Мамченко Я. Підхід до проєктування адаптивного одягу для реабілітації пацієнтів після COVID-19. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали III Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Київ, (м. Київ, 17 листопада 2022 р.). Київ : КНУТД, 2022. Т. 1. С. 190-195. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/22778.

4. Остапенко Н., Рубанка А., Олійник Г., Мамченко Я., Кузьменко В., Варволік В. Інформаційна база складових елементів виробів спеціального та військового призначення. *Digital transformation and technologies for the sustainable development all branches of modern education, science and practice* : International Scientific and Practical Conference Proceeding, Lomza, Poland - Kharkiv. Ukraine, January 26, 2023. Part 3. Lomza, Poland : Wydawnictwo Międzynarodowej Akademii Nauk Stosowanych w Łomży, 2023. P. 85-91. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/29794.

5. Колосніченко М., Остапенко Н., Мамченко Я., Кузьменко В., Рубанка А. Сумісність виробів для захисту військовослужбовців та працівників. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 27 квітня 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. Т. 1. С. 209-2812. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/24633.

6. Мамченко Я., Рубанка А., Колосніченко О., Остапенко Н. Термінологічні аспекти проєктування виробів військового призначення. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій (м. Київ, 19 жовтня 2023р.). Київ : КНУТД, 2023. Т. 1. С. 133-135. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/25369

7. Олійник Г., Рубанка А., Колосніченко О., Остапенко Н., Мамченко Я. Аналіз комплектності льотно-технічного екіпірування для

військовослужбовців. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій (м. Київ, 19 жовтня 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. Т. 1. С. 115-116. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/25362.

8. Остапенко Н., Кузьменко В., Мамченко Я., Весела Ю. Обґрунтування вибору програмного забезпечення для сканування засобів індивідуального захисту органів дихання. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VII міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн-технологій (м. Київ, 19 жовтня 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. С. 282-283. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/25477.

9. Кічук А. В., Рубанка А. І., Остапенко Н. В., Олійник Г. М., Мамченко Я. О. Аналіз конструктивно-технологічних рішень комбінезонів для льотчиків військової авіації. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали IV Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (м. Київ,17 листопада 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. Т. 1. С. 166-174. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/26565.

10. Остапенко Н., Струмінська Т., Мамченко Я.. Особливості формоутворення одягу, що трансформується. *Гаґенмейстерські читання* : збірник тез доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Кам'янець-Подільський, 1–2 грудня 2023 р. Кам’янець-Подільський, 2023. С. 137–139. URL: https://pm.knutd.edu.ua/handle/123456789/29314.

11. Ostapenko N., Struminska T., Rubanka A, Oliinyk H., Mamchenko Y. Systematization of the components of ergonomic clothing for military personnel by functional characteristics. *V-th International symposium «Creativity Technology Marketing 2023»*. Technical University of Moldova, 31 march 2023. p. 182-183. URL: https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/191817.

12. Mamchenko Ya., Frolov I., Navolska L. Historiographical aspects of men's clothing shaping. *Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students* : Chişinău, Republic of Moldova, 27-29 martie 2024. Vol. IV.

Chişinău : Tehnica UTM, 2024. P. 2166-2168. URL: https://repository.utm.md/handle/5014/28363.

13. Kuzmenko V., Mamchenko Ya., Vesela Yu. Reaserching the possibilities of using innovative technologies in the design of protective masks. *Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students* : Chişinău, Republic of Moldova, 27-29 martie 2024. Vol. IV. Chişinău : Tehnica UTM, 2024. P. 2163-2165. URL: https://repository.utm.md/handle/5014/28362.

14. Остапенко Н. В., Кузьменко В. В., Мамченко Я. О. Корпоративний одяг як складова модного бізнесу у повоєнному відновленні. *Синергія науки і бізнесу у повоєнному відновленні регіонів України* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Херсон, 24-26 квітня 2024 р.). Одеса : Олді+, 2024. Т. 1. С. 185-189. URL: https://labmv.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/28101/1/2024_1-5_186-190.pdf.

15. Рубанка А., Мамченко Я., Кічук А., Колосніченко М.. Ергономічні рішення кишень у костюмі для льотчиків військової авіації. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 27 квітня 2024 р.). Київ : КНУТД, 2024. Т.1. С. 362-365. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/28195.

16. Молодан А.М., Лазарів Є.М., Рубанка А. І., Мамченко Я.О. Особливості розробки моделей віртуального одягу в програмі CLO3D. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем – 2024* : матеріали тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 25-26 травня 2024 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка». 2024, Т. 1. С. 316-317. URL: https://ir.stu.cn.ua/jspui/bitstream/123456789/31690/16..pdf

17. Олійник Г. Луцкер Т. Мамченко Я. Комар П. Різновиди та особливості жіночого одягу для військовослужбовів. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн-технологій (м. Київ, 17 жовтня 2024 р.). Київ : КНУТД, 2024. С. 141-145. URL: https://drive.google.com/file/d/1nNRa4s2pqa9IJeuvBA1FBaeWknphk8C_/view.

18. Лазарів Є. М. Молодан А.М., Рубанка А.І., Мамченко Я.О. Розробка віртуальних моделей одягу в CLO 3D. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали V Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (м. Київ, 15 листопада 2024 р.). Київ : КНУТД, 2024. Т. 1. С. 305–312. URL: https://surli.cc/zbjfnq.

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації:

1. Tokar H., Rubanka A., Mamchenko Y., Vesela J., Ostapenko N., Kolosnichenko M. Systematization of varieties of sewing fittings for protective clothing of aviation military personnel. *Středoevropský věstník pro vědu a výzkum*. 2021. Vol. № 4. P. 187-203. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15396371.

2. Фролов І. В., Луцкер Т. В., Мамченко Я. О. Fashion-брендинг як чинник формування культури споживання. *Гаґенмейстерські читання :* збірник тез доповідей ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кам'янець-Подільський, 1–2 грудня 2023 р.). Кам'янець-Подільський, 2023. С. 143–145. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/29313.

3. Struminska T., Lutsker T., Frolov I., Vesela Yu, Mamchenko Ya. MODERN TRENDS IN ECOLOGICAL PRESERVATION OF TEXTILE MATERIALS IN THE FASHION INDUSTRY. Sustainable Development: Modern Theories and Best Practices : Materials of the Monthly International Scientific and Practical Conference (April 28-29, 2023). Tallinn: Teadmus OÜ, 2023, p. 124-129. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/24907.

4. Остапенко Н. В., Кузьменко В. В., Мамченко Я. О., Рубанка А. І. Функціональні можливості симуляції текстильних виробів в Unreal Engine як альтернатива візуалізації в CLO3D. *Дизайн у просторі новітніх технологій* : збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 17-18 квітня 2024 р.). Київ : НАУ. 2024. С. 29. URL: https://fgsa.nau.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/Tez_Des_24_V_c.pdf#page=24.

ЗМІСТ

ЗМІСТ 40
ВСТУП 42
РОЗДІЛ 1 ІСТОРІОГРАФІЯ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА, МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 52
1.1 Історіографія льотного одягу та матеріали для його виготовлення 52
1.2 Джерельна база та методи дослідження 63
1.3 Проблематика понятійно-термінологічний апарат проєктування виробів військового призначення 77
Висновки до розділу 1 92
РОЗДІЛ 2 ЕВОЛЮЦІЯ ДИЗАЙН-РІШЕННЯ ЗАХИСНОГО КОМПЛЕКТУ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОГО ЛЬОТЧИКА 96
2.1 Генеза та розвиток військової авіації 101
2.1.1 Етапи розвитку літальних апаратів військової авіації та технічного оснащення у міжнародному контексті 102
2.1.2 Еволюція повітряних суден на українських теренах 118
2.2 Формування асортиментної структури та комплектності виробів для льотчиків військової авіації 130
2.3 Інформаційна виразність та знаковий візуальний образ військового льотчика 145
2.4 Систематизація художньо-колористичного оформлення комплекту для військового льотчика 162
Висновки до розділу 2 182
РОЗДІЛ 3 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДИЗАЙН-РОЗРОБКИ ЗАХИСНОГО КОМПЛЕКТУ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОГО ЛЬОТЧИКА 186
3.1 Розробка теоретико-методологічного підходу до дизайн-розробки комплекту для льотчика військової авіації 187
3.2 Взаємосумісність складових виробів захисного комплекту екіпірування льотчика 199
3.3 Композиційно-конструктивна організація комплекту для військового

льотчика, типологізація складових його структури 207
Висновки до розділу 3 222
РОЗДІЛ 4 ПРОЄКТНІ ПРАКТИКИ СУЧАСНОГО ДИЗАЙН-РІШЕННЯ ЗАХИСНОГО КОМПЛЕКТУ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОГО ЛЬОТЧИКА 225
4.1 Систематизація нновaційних матеріалів для військового одягу 226
4.2 Рекомендації щодо сучасного дизайну захисного комплекту для льотчика..... 237
4.3 Тенденції розвитку дизайну комплекту для військового льотчика..... 243
Висновки до розділу 4 250
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... 253
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 257
ДОДАТКИ..... 304

ВСТУП

Військова авіація є стратегічно важливою та політично значущою галуззю, яка відіграє ключову роль в обороноздатності держави та становить один із провідних компонентів її бойового потенціалу. З часів здобуття Україною незалежності авіаційна галузь зазнала суттєвого спаду в розвитку технічного оснащення, речового забезпечення військовослужбовців, підготовки кваліфікованих кадрів, попри належне матеріально-технічне забезпечення та високий науковий потенціал. Занепад галузі став відчутний з початку російсько-української війни у 2014 р. та особливо значущим від початку повномасштабного вторгнення у 2022 р., адже у контексті сучасних воєнних конфліктів авіація є критичним чинником у досягненні військової переваги, важливим засобом стримування й демонстрації сили.

Сучасна стратегія переоснащення та реформування системи безпеки та оборони України передбачає вектор на інтеграцію до Євроатлантичного альянсу. Однак в Україні недостатньо розвинена цілісна система дизайну військового одягу в міждисциплінарному контексті технологій, матеріалознавства, ергономіки, культури, військової справи, що ускладнює впровадження інноваційних, адаптованих до українських реалій дизайн-рішень. Вироби в комплекті військового льотчика часто є ергономічно недосконалими, мають конструктивно-технологічні недоліки, не завжди забезпечують належний захист та необхідну взаємосумісність для реалізації специфічних потреб, другорядною часто вважається їх естетична складова – відсутність цілісності художнього образу та невідповідність принципам гармонізації форми знижують їх ефективність в процесі візуальної комунікації.

Водночас, питання естетики тісно пов’язане з функціональністю, ідентичністю, цілісністю сприйняття візуального образу, психологічним комфортом військовослужбовців та є невід’ємним аспектом дизайн-розробки сучасних виробів для військових льотчиків, які слугують не лише захистом, а

й потужним інструментом візуальної комунікації, елементом національної символіки та надбання вітчизняної армії, що актуалізує дослідження виробів військового призначення в контексті дизайну.

Досягнення композиційно-конструктивної узгодженості, гармонізованої форми та естетичної виразності, що формують цілісний візуальний образ, при збереженні функціональності, ергономічності та відповідності вимогам є актуальним напрямом дослідження у різних сферах діяльності людини, включаючи військову.

Таким чином, сучасний захисний комплект для льотчика військової авіації – це високотехнологічна та мультифункціональна дизайн-система, що є інтеграцією дизайну, технологій, зокрема цифрових, матеріалознавства, ергономіки, біомедицини, з урахуванням функціонування у контексті системи «зовнішнє середовище – льотчик – дизайн захисного комплекту».

Проєктування естетично-ергономічних виробів військового призначення, зокрема для льотчиків військової авіації, на основі дизайн-підходу залишається малодослідженим у вітчизняній та світовій теоретичній базі, що зумовлює актуальність дослідження, необхідність ґрунтовного опрацювання зазначеного напряму з метою розширення та вдосконалення теоретико-методологічних основ дизайну.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана відповідно до напряму наукових досліджень кафедри моди та стилю (ергономіки та дизайну), мистецтва та дизайну костюма Київського національного університету технологій та дизайну «Н/н 45/25 Дизайн-ергономічне проєктування захисного, адаптивного одягу та виробів різного призначення» (2024 р.), «Н/н 7/24 Дизайн і мистецтво у створенні систем життєзабезпечення людини: ергономічні, естетичні, екологічні, етнокультурні аспекти» (2024 р.). Дисертаційне дослідження також виконано у рамках науково-дослідної роботи з державним фінансуванням за Додатковою угодою № БФ/3-2024 до Договору № БФ/19-2021 від 01.06.2021 р., а також в рамках договору на виконання науково-дослідних

робіт «Розробка загальних вимог до льотно-технічного обмундирування льотно-технічного складу державної авіації» за дорученням Міністерства оборони України від 02.01.2024 р. № 5658/у.

Метою роботи є дизайн сучасного захисного ергономічного комплекту військового одягу для льотчиків, типологізація структури шляхом дослідження розвитку авіаційної техніки та інновацій в матеріалознавстві та технологіях.

Поставлена мета досягається вирішенням таких взаємопов'язаних **завдань:**

- виявити і структурувати джерельну базу дослідження та проаналізувати понятійно-термінологічний апарат проєктування виробів військового призначення;
- дослідити історіографію розвитку військової авіації і технічного оснащення та проаналізувати їх вплив на еволюцію дизайну комплекту для льотчика;
- проаналізувати еволюцію розвитку дизайну військового одягу для льотчика, його структури і комплектності;
- дослідити та охарактеризувати айдентику повітряних сил та інформаційну виразність комплекту для військового льотчика;
- виявити особливості та систематизувати художньо-колористичне оформлення виробів складових комплекту льотчика;
- узагальнити та систематизувати чинники системи «зовнішнє середовище – військовий льотчик – дизайн захисного комплекту»;
- комплексно дослідити композиційно-конструктивний устрій та структуру складових комплекту військового льотчика та їх взаємосумісність;
- проаналізувати та узагальнити тенденції розвитку дизайну комплекту для військового льотчика, сформулювати рекомендації щодо його вдосконалення.

Об'єктом дослідження є процес проєктування захисного військового одягу для льотчиків.

Предметом дослідження є еволюція, типології та проєктні практики в дизайні військового одягу для льотчиків.

Хронологічні межі окреслено витоками галузі військової авіації, що бере свій початок в 1900-х роках ХХ ст. до сьогодення.

Територіальні рамки дослідження охоплюють територію України, а також країни із передовим розвитком авіаційної галузі та прогресивними технологіями – Сполучені Штати Америки, Велику Британію, Францію, Китайську Народну Республіку. В окремих дослідженнях взято до уваги досвід Німеччини, Ізраїлю, Польщі.

Методологія дослідження ґрунтується на комплексі методів і принципів об'єктно-орієнтованого, історико-логічного, типологічного, функціонального, структурно-аналітичного та порівняльного аналізу. Її основу становить системний підхід, що забезпечує формування цілісного уявлення про досліджуваний об'єкт у контексті міждисциплінарних зв'язків дизайну, технологій, ергономіки, авіаційної галузі, психологічних і проєктних аспектів.

Для реалізації поставлених завдань використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів дослідження, зокрема: історико-логічний, ретроспективний, порівняльно-типологічний, методи аналізу та синтезу, узагальнення. Ці методи застосовано для виокремлення ключових подій у еволюції авіаційного оснащення та технологій, їх періодизації, аналізу історіографії льотного одягу на основі теоретичних і візуальних джерел, виявлення та порівняння елементів айдентики Повітряних сил провідних країн світу й узагальнення спільних рис. Застосовано також методи систематизації, порівняння, класифікації, образно-стилістичний і системно-структурний аналіз для представлення складових теоретико-методологічного підходу, формування бази типових і перспективних композиційно-конструктивних елементів виробів захисного комплекту. Їх застосовано для систематизації варіантів художньо-колористичних рішень виробів військового призначення, класифікації різновидів багатоколірного

маскувального забарвлення, а також для виявлення, опису та структурування типових ознак архетипового образу військового льотчика.

Джерельну базу наукового дослідження склали науково-аналітичні матеріали, теоретичні праці вітчизняних і зарубіжних вчених та науковців. Критерії включення охоплювали емпіричні рецензовані статті, тези доповідей на конференціях, дисертації різних методологій, монографії, що зосереджені на дизайні, військовому одязі, ергономічному проєктуванні, авіаційній галузі та технічному оснащенні, військовій культурі. Джерельна база, що покладена в основу подальших досліджень, структурована за тематичними групами:

- наукові праці з історії та теорії дизайну в широкому культурно-історичному сенсі авторів В.Я. Даниленка, Т.В. Кара-Васильєвої, М.І. Яковлєва, Т.Л. Макарової, Є.А. Антоновича, І.С. Рижової, В.В. Чепелика, О.В. Бойчука, Н.А. Ковешнікової, Р.Т. Шмагала, О.Д. Чуйка, С.О. Бердинських, І.О. Яковець, В.Є. Михайленка, О.В. Кащенка, H. Read, P.R. Banham, V. Margolin, C. Breward, зокрема дослідженням ергономічного аспекту в дизайні присвячено праці В.В. Сьомкіна, М.І. Яковлєва, М.В. Колосніченко, Н.В. Остапенко, О.В. Колосніченко, К.Л. Пашкевич, Л.Д. Третякової, А.І. Рубанки, Г.М. Олійник (Токар), Т.О. Бердник, О.М. Лущевської, Л.В. Буханцової, K. Kroemer, A. Kurteza, Q. Luo, S.B. Martins, *R.K. Raji, H. Liu, G. Da Silva, G. Zahner, J. Hudson, J. Molenbroek, H.I. Castellucci.*

- наукові доробки щодо еволюції військового одягу для льотчиків та розвитку складових елементів екіпірування авторів G. Rood, D. Winter, G. Rottman, S.M. Watkins, C.G. Sweeting, Jon A. Maguire та John P. Conway, J.E. Melzer, B. Foote, T.H. Harding, C.E. Rash,W.E. McLean, J.S. Martin, E.H. Wood, M.A. Paul, A.T. Stevenson, J. Devlin, D. Lythgoe, C. Darby, а також вітчизняних науковці О.М. Рудковського, В.В. Федоренка, А.Д. Черненка, О.М. Череднікова, М.В. Колосніченко, Л.Д. Третякової, Н.В. Остапенко, О.В. Колосніченко, О.В. Чепелюк, Ю.Г. Сарібєкова, О.Я. Семешко,

О.В. Андрієнка, Є.В. Хмеля, І.М. Клюшнікова, О.М. Марченка, Л.Г. Ніколайчук, В.М. Дурача;

- праці, що висвітлюють різновиди технічного оснащення в галузі військової авіації, їх еволюцію, технічні характеристики, авіоніку літальних апаратів авторів А.І. Харука, В.С. Савіна, В.М. Гребеннікова, В.В. Трофимовича, В.В. Татарчука, О.В. Харченка, В.Г. Шостака, С.В. Пащенка, Р. Мараєва, В.О. Рогожина, L.J. Taylor, J. Guilmartin, J.E. Ernst, L. Ebrecht, B. Korn, J.L. Tchon, Zbigniew, B. Gunston;

- дослідження в сфері матеріалознавства щодо властивостей текстильних матеріалів та інновацій галузі авторів С.І. Арабулі, В.І. Власенко, Н.П. Супрун, О.П. Кизимчук, H.G. Schutz, A.V. Cardello, C. Winterhalter, L. Hunter, J. Fan, .M. Aileni, L. Chiriac, G. Ehrmann, A. Angelucci, M. Cavicchioli, M. Blaga, J.R. Slade, C. Wang, A. Schwarz, T. Blachowicz, G. Ehrmann, V. Koncar, R. Nayak, A. King, J.A. Brown;

- праці щодо технологічних інноваційних та підходів до дизайн-розробок авторів М.В. Колосніченко, Н.В. Чупріної, О.В. Колосніченко, О.В. Бойчука, A. Cichocka, P. Bruniaux, I. Frydrych, A. Lage, E. Lapkovska, R. Pukiene, X. Shao, J. Vincent, A. Bowyer;

- праці щодо інноваційних підходів до дизайн-розробок; законодавча і нормативно-правова база, зокрема нормативні акти, технічні специфікації, закони, накази відповідних міністерств і відомств тощо, а також нормативна та довідкова література;

- джерела візуальної інформації, серед яких онлайн-архіви виставкових експонатів музеїв, міжнародні виставки антикваріату, каталоги, вінтажні колекції військового одягу льотичків.

Наукова новизна полягає в удосконаленні дизайну сучасного захисного військового одягу для льотчиків шляхом еволюційного розвитку військової авіації, матеріалознавства та комплексної структури ергономічного комплекту на основі теоретико-методологічного підходу.

Для цього у дисертаційному дослідженні:

уперше:

- виявлено та узагальнено проблематику специфічних термінологічних понять у сфері дизайну та технологій виробів військового призначення;
- типологізовано і охарактеризовано структуру комплекту військового льотчика та систему його складових елементів;
- систематизовано художньо-колористичне оформлення комплектів та матеріалів для їх виготовлення в історичному контексті, типологізовано різновиди багатоколірного маскувального забарвлення;
- розроблено теоретико-методологічний підхід до дизайну військового одягу для льотчиків;
- систематизовано різновиди інноваційних матеріалів;

уточнено:

- засвідчено архетиповий образ військового льотчика, обґрунтовано та охарактеризовано його знакові елементи у різні історичні періоди;
- періодизацію розвитку авіаційної техніки і оснащення у міжнародному та українському контексті, як вагомий фактор впливу на дизайн військового одягу;
- типологізацію композиційно-конструктивного устрою та характеристику структури складових комплекту військового льотчика

набуло подальшого розвитку:

- обґрунтування основних тенденцій розвитку дизайну, узагальнення пропозицій щодо вдосконалення сучасного дизайну комплекту для військового льотчика.

Практична значущість. Основні результати роботи складають науково-методологічну основу для дизайну сучасного ергономічного одягу для льотчиків військової авіації. Сформульовано тенденції розвитку та описано рекомендації щодо вдосконалення дизайн-рішень комплекту для льотчика, представлено інформаційну базу художньо-колористичних рішень оформлення моно- та мультихроматичних камуфляжних принтів матеріалів для виробів військового призначення, а також описано та наочно

представлено інформаційну базу складових композиційно-конструктивних елементів військового одягу, що можуть бути використані при проєктуванні нових високоефективних та естетичних сучасних виробів.

Узагальнена та систематизована інформація може застосовуватись дизайнерами військового одягу та при розробці творчих колекцій з елементами мілітарі, фахівцями з розвитку речового забезпечення військовослужбовців ЗСУ, конструкторами швейних підприємств та іншими спеціалістами у професійній практичній, а також освітній діяльності. Наукові результати впроваджено в освітній процес Київського національного університету технологій та дизайну на кафедрі моди та стилю при підготовці здобувачів вищої освіти на ОПП «Моделювання, конструювання та художнє оздоблення виробів легкої промисловості», «Конструювання та технології швейних виробів», «Дизайн» та у виробничий процес ТОВ «Укртекстиль» (м. Київ). Одержані результати висвітлені у дисертації, наукові положення та матеріали можуть слугувати методичним підґрунтям у викладанні теоретичних і практичних дисциплін за спеціальністю «Дизайн» та «Технології легкої промисловості».

Особистий внесок здобувача полягає в самостійному визначенні наукового напряму дослідження, обґрунтуванні його актуальності, формулюванні мети і завдань, означенні об’єкта та предмета, визначенні хронологічних меж та джерельної бази. Автором досліджено еволюцію дизайну захисного комплекту для військового льотчика за визначеною періодизацією етапів розвитку авіаційного оснащення, типологізовано різновиди колористичного устрою виробів, виокремлено складові архетипового образу льотчика. Особисто автором системно досліджено та запропоновано проєктні рішення кріплень у модульній системі комплекту одягу відповідно функції призначення та за художньо-колористичними ознаками. На основі особистого внеску авторки розроблено теоретико-методологічний підхід до дизайн-розробки захисного комплекту для льотчика, сформульовано провідні ідеї та узагальнено результати

дослідження. Отримані результати теоретичних та експериментальних досліджень опубліковано у вітчизняних фахових виданнях. Наукові праці, опубліковані у співавторстві, містять особистий внесок дисертантки, зокрема у формулюванні основних положень, визначенні завдань, розширенні теоретичних засад дизайн-розробки військового комплекту, створенні типології складових композиційно-конструктивних елементів військового одягу та інших виробів для льотчика й розробці їх графічної інформаційної бази. Практичною реалізацією отриманих результатів є впровадження у освітньому процесі та застосування в умовах реального виробничого процесу підприємств.

Апробація результатів дослідження та впровадження. Основні теоретичні, методичні та практичні положення дисертаційної роботи доповідались, обговорювались і здобули позитивну оцінку на таких наукових конференціях: III-V Всеукраїнській конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості» (м. Київ, КНУТД, 2022-2024 рр.); VI-VIII Міжнародній науково-практичній конференції текстильних та фешн-технологій «KyivTexFashion» (м. Київ, КНУТД, 2022-2024 рр.); IV-VI Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну» (м.Київ, КНУТД, 2022-2024 рр.); International Scientific and Practical Conference Proceeding «Digital transformation and technologies for the sustainable development all branches of modern education, science and practice» (Lomza, Poland - Kharkiv. Ukraine, 2023); III Міжнародній науково-практичній конференції «Гаґенмейстерські читання» (м. Кам'янець-Подільський, К-ПНУ імені Івана Огієнка, 2023 р.); Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students (Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova, 2024), V-th International symposium «Creativity Technology Marketing 2023» (Technical University of Moldova, Republic of Moldova, 2023); Monthly International Scientific and Practical Conference «Sustainable Development: Modern Theories and Best Practices» (Tallinn: Teadmus OÜ, 2023); II Міжнародній науково-практичній конференції

«Синергія науки і бізнесу у повоєнному відновленні регіонів України» (Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, 2024 р.); XIII Міжнародній науково-практичній конференції (м. Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка», 2024 р.).

Дисертація доповідалась повністю і здобула позитивну оцінку на міжкафедральному науковому семінарі КНУТД (м. Київ, 2025 р.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 26 наукових праць, з них 5 статей, 4 з яких у наукових фахових виданнях України; 21 теза доповіді на конференціях, більшість з яких – міжнародні.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів з висновками, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації становить 390 сторінок друкованого тексту; обсяг основної частини дисертації становить 303 сторінки, включаючи 7 рисунків та 5 таблиць. Додатки подано на 87 сторінках. Список використаних джерел налічує 407 назв.

РОЗДІЛ 1 ІСТОРІОГРАФІЯ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА, МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Історіографія льотного одягу та матеріали для його виготовлення

Історіографія процесу формування одягу дозволяє дослідити його концептуальний розвиток та еволюцію під різними кутами, адже загальновідомо, що одяг є одним із знакових засобів відображення життя певного суспільства, його еволюційних трансформацій, політичних, технологічних, економічних змін [318]. Одяг фіксує візуальні маркери епох, відображає ідентичність, роль особистості, а також слугує практичним інструментом адаптації до середовища. Через вивчення історії військового одягу для льотчиків можна простежити, як зростаючі вимоги до його ергономіки, функціональності, безпеки та естетики сприяли технічним і стилістичним новаціям, та, зокрема, як дизайн реагував на зовнішні виклики (Дод. А. рис. А.1 – А.53).

Історія загальновідомого льотного одягу розпочалася із винайденням перших літальних апаратів братами Райт у 1903 році та подальшим стрімким розвитком авіації у міжнародному контексті. З перших днів польотів льотчики одразу зіткнулися з необхідністю використання особистого захисту від метеорологічних умов, зокрема рухливості повітря, рівня вологості, небезпечна дія яких посилювалася з висотою польоту. Однак першочергово застосовували вироби, які мало чим відрізнялися від повсякденних – твідовий костюм, що складався з піджака та штанів, капелюх та окуляри, які в подальшому стали символом тогочасної військової авіації (Дод. А. рис. А.1, А.2). [352].

Перші літаки важчі за повітря були оснащені бензиновими двигунами внутрішнього згорання та суттєво відрізнялися від їх попередників – дирижаблів, що обґрунтовувало ширший перелік вимог до одягу льотчиків.

Міжнародна авіація невпинно розвивалася, висота та тривалість польотів модернізованих літальних апаратів стрімко збільшувалися й у 1910-х

роках першими виробами, адаптованими для умов польоту, стали утеплені пальта виготовлені зі шкіри. Вони захищали льотчиків від впливу низьких температур, опадів, масляних бризок двигуна. Повний комплект, що становив одяг льотчика, налічував також штани галіфе, краги, чоботи або черевики з високими берцями та захисний шолом, або шапку-вушанку.

Окрім природних чинників, на розвиток льотного одягу значно вплинув той фактор, що перші літальні апарати виготовлялися з деревини, як наслідок доволі часто зазнавали пожеж при несправності під час польоту, що спричиняло високу смертність льотчиків, особливо в роки Першої світової війни.

Як відомо, на початку ХХ ст. перші вироби призначені для льотчиків військової авіації виготовлялися з натуральної шкіри та хутра, що надійно захищали від негативно впливу метеорологічних умов. Переважно, матеріалами для одягу льотчиків слугували овечі шкури, з яких виготовляли як плечові, так і поясні вироби. Таке рішення було зумовлене фізико-механічними властивостями натуральної шкіри – її високою поверхневою густиною, гідрофобністю, низькою теплопровідністю, стійкістю до займання та підтримання горіння, навіть при тривалій дії відкритого полум’я. У разі виникнення пожеж, що були поширеним явищем через конструктивні особливості літальних апаратів, шкіра лише обвуглювалася зовні й не створювала додаткових факторів небезпеки для авіаторів. Зазначені характеристики відповідали умовам експлуатації та вимогам до військового одягу для льотчиків того часу, що й обґрунтовувало доцільність їх використання попри надмірну вагу та об’єм, які обмежували рухливість авіаторів. Шкіра та хутро мали широке застосування, як для одягу в якості основного, або підкладкового матеріалу, а також виробів для захисту рук, ніг, голови та очей, обличчя.

До початку Першої світової війни у 1914 році авіаційна техніка модернізувалася і кабіна льотчика вже розміщувалася всередині фюзеляжу, однак залишалася відкритою. Так, наприклад, льотчики і спостерігачі

Королівського льотного корпусу, що став першим відокремленим підрозділом Повітряних сил, забезпечувалися автомобільним комплектом, який одягався поверх військової уніформи та поєднував плащ, захисні окуляри, рукавички, шкіряні черевики тощо (Дод. А. рис. А.6, А.7) [352].

В книзі «The first of the few: fighter pilots of the First World War» Деніса Вінтера, що базується на публікованих мемуарах, архівах імперського воєнного музею та музею ВПС, автор детально описує льотчиків-винищувачів Першої Світової війни: «...одяг потрібно було одягати безпосередньо перед польотом, інакше тіло виділяло вологу, яка замерзала на висоті. Одягання відбувалося у суворій послідовності. Шовкова білизна, вовняна білизна щільного переплетення, що дублювала шовкову і носилася вільно, шовкова нижня сорочка, армійська сорочка кольору хакі, два пуловери, костюм моделі «Sidcot» з щільного тканого габардину на підкладці з овечої вовни та рукавиці з ондатри із шовковою внутрішньою частиною... обличчя змащували китовим жиром, надягали шолом-балаклаву і накривали маскою, що не вбирає вологу, в ідеалі – з натуральної шкіри. Окуляри із триплексним склом, які закривали отвір в масці виготовлялися з формованої гуми із хутряною підкладкою та шавлієво-зеленим тонованим багатошаровим склом для поглинання ультрафіолетових променів. Насамкінець скло окулярів натирали різними розчинами, щоб протистояти запотіванню і обмерзанню…» [398].

У 1917–1918 роках висота польотів швидкісних винищувачів досягала 6000–7000 м, що суттєво впливало як на льотні характеристики, так і на умови виконання професійної діяльності льотчиками. На таких висотах середня температура повітря становила приблизно -15 °C у літній період і могла знижуватися до -50 °C взимку. Польоти здійснювалися за будь-яких кліматичних умов – під час сильного вітру, дощу чи снігопадів. Особливості умов польотів зумовили появу нових вимог до льотного одягу. Розробники мали вирішити проблему створення виробів, які не лише ефективно захищають від низьких температурних показників, а й здатні підтримувати

стабільну температуру тіла. У результаті основними вимогами до одягу для військових льотчиків та матеріалів його виготовлення стали теплозахисні властивості, водотривкість і відповідна поверхнева густина.

Тож, значна кількість шарів для збереження тепла та надмірна формостабільність утеплених шкіряних пальт обмежували вільність рухів військового, який за специфічних умов польоту мав бути мобільним з урахуванням обмеженого простору кабіни літака. Окрім цього, виникла нагальна потреба у безпечних умовах та різних рівнях захисту авіатора. Для захисту очей від небезпечного та шкідливого впливу екстремально низьких температур льотчики-випробувачі носили шкіряні капюшони та захисні окуляри з хутряною підкладкою.

В той же час специфічні умови виконання польотів, як збільшення висоти та значне зниження температури середовища, спровокували дослідження в напрямі проєктування виробів із електропідігрівом для особливо холодних умов. Зокрема, у 1917 році було презентовано піджак, рукавички та вкладиші для взуття з елементами, що нагрівалися (Дод. А рис. А.51) Живлення забезпечував генератор-вітряк, встановлений на стійках крила або фюзеляжі літального апарату, проте при різкому зниженні висоти напруга різко змінювалася та часто призводила до надмірного нагрівання підодягового прошарку авіатора, що спричиняло опіки верхніх кінцівок. Іншими недоліками, виявленими у процесі експлуатації, стало розтріскування устілок, а також деформація та розрив дротів захисних рукавичок через механічний вплив [252; 352].

Однак, незважаючи на численні експлуатаційні, конструктивні та технічні недоліки, електричний обігрів тривалий час залишався одним із ефективних рішень проблеми екстремально низьких температур, і після Першої світової війни продовжувалися активні дослідження й розробки в даному напрямі, що ознаменувало впровадження технологій у проєктування захисного одягу для льотчиків.

Появою революційного костюма «Sidcot» (скорочення від Sidney Cotton

suit) ознаменувався 1917 рік (Дод. А рис. А.10). Його винахідником був пілот Королівських ВПС Сідні Коттон (Sidney Cotton). До розробки його спонукав випадковий політ у робочому комбінезоні просоченому мастилом, під час якого він виявив додаткові теплозахисні властивості такого виробу, що послугувало основою для винаходу. Особливістю «Sidcot» став трьохшаровий пакет використовуваних матеріалів – тонка хутряна підкладка, зовнішній бавовняний шар легкого матеріалу Burberry із просоченням та розташована між ними прокладка із шовку [364].

Того ж року «Sidcot Flying Suit No.5» зарекомендував себе як найефективніший льотний одяг у бойових умовах. Компанії Robinson & Cleaver доручили налагодити масове виробництво: спершу – 250 костюмів на тиждень, а згодом – до 1000, що суттєво знизило попит на шкіряні пальта та плащі [352]. Варто зауважити, що більшість джерел вказують назву виробу – костюм льотний Sidcot (англ. Sidcot Flying suit), проте виріб є комбінезоном.

Впродовж наступних років комбінезон активно трансформувався, змінювався його композиційно-конструктивний та художньо-колористичний устрій, використовувані матеріали та незмінними залишалися захисні характеристики. З аналізу архівних джерел можна зазначити, що комбінезон був наділений відповідними показниками ергономічності. Перші моделі мали акцентну зміщену застібку на ґудзики та додаткову косу застібку нижче лінії талії із застібкою на ґудзики, об’ємну нагрудну накладну кишеню із боковим входом та заокругленими кінцями, накладні кишені з косим входом над лінією колін передніх половинок, пришивний пояс спереду та додатковий із фурнітурою для його регулювання на спинці по лінії талії. Окрім цього, модель передбачала стояче-відкладний комір із застібкою на ґудзики, який часто доповнювався коміром з хутра. Моделі 1930-40-х років вже мали вентиляційні вставки в області пахв оформлені металевими люверсами, а зміщена застібка на ґудзики була замінена на металеву застібку-блискавку. Важливими також були розрізи по низу штанів та рукавів оформлених

застібкою-блискавкою для зручності одягання виробу при наявності засобів захисту рук та ніг. Колористине оформлення моделей було різним – від піщаного до оливкового, поширеними були також бежеві та коричневі відтінки (Дод. А. рис. А.47). Серед розповсюджених матеріалів – бавовна з просоченням та прогумований льон. Окрім цього, були розроблені модифікації комбінезона із додатковими утеплювальними підкладками та електропідігрівом ніг та рук.

Вираженою особливістю костюма є асиметрія, що простежується в застібці складної форми, наявності однієї нагрудної кишені, зміщеній застібці коміра.

«Sidcot» став виробом із захистом від низьких температур й використовувався з кінця Першої світової війни і до 1950-х років, допоки кабіни переважної більшості літальних апаратів не стали герметичними й опалюваними, що суттєво вплинуло на еволюцію захисного комплекту льотчика.

Вже на початку 20-х років XX ст. основним асортиментним різновидом захисного одягу військових льотчиків провідних країн в галузі військової авіації став комбінезон (Дод. А. рис. А.10, А.11, А.48). За аналізом історіографічних джерел та, зокрема, архівних зображень можна простежити, що перші моделі льотних комбінезонів більш повно враховували потреби льотчиків, вирізнялися характерною композиційно-конструктивною організацією, простим кроєм, ергономічністю, практичністю та функціональністю, через що даний асортимент набув неабиякої популярності серед військовослужбовців.

Льотні комбінезони часто використовувались у поєднанні з довгими та формостійкими шкіряними френчами, що значно знижувало вільність рухів військового, тож на їх зміну були розроблені моделі льотних шкіряних курток довжиною до стегон, із високим коміром і в'язаними манжетами.

Літературні джерела зазначають різні роки впровадження льотної куртки. Одні – датують періодом Першої світової війни, другі – 30-ми роками

XX ст. Однак ретроспективний аналіз візуальних джерел дозволяє зазначити, що історія льотних курток розпочалася саме на тлі Першої світової війни в часи, коли авіація стала ключовим елементом воєнної стратегії (Дод. А. рис. А.3). В цей період польоти вже здійснювалися на значних висотах для авіаторів, проте кабіни більшості літальних апаратів залишалися відкритими та негерметичними, що представляло небезпеку та водночас сформувало вектор подальшого розвитку військового одягу для льотчиків. Льотна куртка стала життєво важливим виробом, який дозволив покращити тогочасні умови праці авіаторів. Насамперед куртки повинні були мати низьку теплопровідність, зберігати комфортні показники підодгового простору, не обмежувати рухливість військового, тож проєктувалися вільними, проте не об'ємними.

Виготовляли куртки із цупкої шкіри, здебільшого кінської, яка забезпечувала довговічність виробів, стійкість до повітряних потоків та інших метеорологічних умов. Підкладка куртки виконувалась з натуральної вовни, зазвичай овечої, або із коротко- та середньоворсового хутра, що наділені природніми ізоляційними властивостями, для максимального захисту льотчика від дії низьких температур.

З огляду на вимоги до одягу для льотчиків бомбардувальників, в 1920-х роках американським парашутистом-новатором Леслі Ірвіном було спроєктовано та запатентовано легендарну куртку-бомбер (з англ. bomber jacket) виготовлену з дубленої овчини [56].

Збереження свободи рухів в обмеженому просторі кабіни літального апарату й необхідність активного маневрування й контролю руху літального апарату, стали ключовими чинниками, що вплинули на подальшу еволюцію льотних курток, яка базувалася на вдосконаленні пластичних властивостей та досягненні гнучкості використовуваних матеріалів й підвищенні ергономічності виробів. Сталими залишалися ключові вимоги, серед яких захист, збереження підодягового мікроклімату та ергономічність.

Популярності набула куртка для льотчиків з тепловою ізоляцією (англ.

Thermally insulated flying jacket, інша поширена назва– Irvin flying jacket) (Дод. А рис....). Ранні моделі розроблені в 30-х роках, однак представлена вона була у 1938 році, та згодом стала одним із найвідоміших виробів льотного одягу часів Другої світової війни [347].

Необхідно зауважити, що куртка «Ірвін» була розроблена в комплекті зі штанами, що активно використовувалися авіаторами у Бомбардувальному командуванні (RAF Bomber Command) Королівських ВПС, тоді як пілоти з Винищувального командування (RAF Fighter Command) віддавали перевагу виключно куртці, яку одягали поверх комбінезону або уніформи [347]. Це було зумовлено особливістю літальних апаратів, зокрема більшим простором кабін бомбардувальників.

Дизайн куртки впродовж 1930-40-х років залишався майже незмінним. «Ірвін» проєктували з овчини на підкладці, коричневої хромованої шкіри. Наявність вертикальних та горизонтальних членувань куртки зумовлена особливістю матеріалу – формостабільністю та обмеженою площею шкурки. Основними композиційно-конструктивними та функціональними елементами були – стояче-відкладний комір, який додатково фіксувався у вертикальному положенні за допомогою хлястика, вентиляційні вставки в області пахв, пояс по низу виробу, що розміщувався в хомутиках та застібався на пряжку, центральна застібка догори на застібку-блискавку, наявність тасьм у швах, що обумовлювались специфікою технології обробки (Дод. А. рис. А.49).

Експериментальними розробками були утеплені шкіряні куртки із капюшонами, що додатково захищали від специфічних умов польоту, однак вони не набули широкого попиту через їх непридатність для реальних умов польоту. За потреби ведення льотчиком візуальнлї розвідки, капюшон перешкоджав огляду, дезорієнтував льотчика та створювала додаткові фактори небезпеки.

Зазначимо, що значна кількість виробів військового призначення у повоєнні роки спровокувала їх поширення серед цивільного населення та демобілізованих, які використовували льотний одяг, зокрема куртки та

комбінезони, як повсякденний.

У 1927 році була розроблена модель всесвітньовідомої куртки «А-1», що стала першою офіційною льотною курткою США, а в подальшому випускали значну кількість її модифікацій. У 1931 році її замінила модель «А-2», виготовлена з кінської або козячої шкіри, з еластичними манжетами та поясом, що забезпечувало щільне прилягання та зручність під час польоту [382].

Зі збільшенням висоти польотів тогочасних літальних апаратів та зниженням температури повітря навколишнього середовища, під час Другої світової війни виникла нагальна потреба в куртках із додатковим утепленням. Так було розроблено модель «В-3», що виготовлялася з овечої шкіри із щільною хутряною підкладкою, яка стала поширеною серед екіпажів бомбардувальників (Дод. А. рис. А.14). У 1944 році була представлена модель «В-15» з хутряним коміром та сервісною кишенею для ручки на рукаві. Даний елемент набув популярності та зберігався у наступних модифікаціях куртки [209].

Істотні зміни в галузі матеріалознавства відбулися після винайдення у 1935 році нейлону – синтетичного поліаміду, створеного американським хіміком Уоллесом Х'юмом Карозерсом, провідним фахівцем компанії DuPont, світового лідера у виробництві інноваційних захисних матеріалів. Нейлон став основою для багатьох нових матеріалів і здійснив революційний вплив на створення текстильних виробів, зокрема військового призначення [218]. Нейлонові тканини вирізнялися високою міцністю та зносостійкістю, характеризувалися стійкістю до впливу хімічних речовин, низькою гігроскопічністю, практичністю в догляді, термостійкістю, вогнетривкістю, еластичністю, пружністю, гладкою поверхнею та що не менш важливо – малою поверхневою густиною.

Зазначені фізико-механічні та пластичні властивості матеріалів відіграли ключову роль у галузі технологій, авіації, матеріалознавства, медицини, ставши поштовхом для прогресу в проєктуванні льотного одягу. Саме в цей період, із появою реактивних літаків, у 1950-х роках з’явилася

легендарна куртка-бомбер моделі «МА-1», виготовлена із нейлону, що стало вимогою тогочасної авіації (Дод. А. рис. А.42).

Серед характерних ознак куртки-бомбер, насамперед варто виокремити матеріал, який кардинально відрізнявся від натуральної шкіри за своїми пластичними та фізичними властивостями. Куртка була легкою, функціональною, не перешкоджала мобільності льотчика та водночас забезпечувала необхідний захист. Модель «МА-1» виготовлялася з нейлону, мала трикотажний комір замість хутряного, еластичну манжету по низу виробу, центральну застібку на застібку-блискавку. Характерною особливістю даної моделі стала яскрава помаранчева підкладка, що й досі застосовується в авіації при проєктуванні захисного одягу й забезпечує можливість знаходження авіатора після катапультування при виникненні надзвичайної ситуації (Дод. А. рис. А.43).

Як зазначалося, вагомим поштовхом у розвитку авіації та зокрема військового одягу для льотчиків став період Другої світової війни, коли галузь військової авіації та технічне оснащення значно модернізувалися, а комплект льотчика зазнав суттєвих змін у зв’язку із специфікою умов використання та відповідно підвищенням споживчих вимог до нього.

Початок ери реактивної авіації, спричинений Другою світовою війною, став поштовхом для нового підходу до проєктування військового одягу та складових захисного комплекту військових льотчиків. Зростання швидкостей винищувачів призвело до збільшення перевантажень, які зросли до значень, коли виникала потреба підтримки життєвоважливих функцій організму й ризики втрати свідомості через відтік крові з судин верхньої частини тіла та приплив у судини нижньої. Таким чином, розвиток авіаційної техніки обумовив необхідність проєктування висотних костюмів, які дозволяли авіаторам працювати на висотах понад 20000 м без надмірного впливу негативних факторів польоту на організм військового.

Подальший розвиток льотного одягу безпосередньо корелював із технічним прогресом в галузі військової авіації, насамперед – зі зростанням

висоти, швидкості та тривалості польотів. Це обумовило необхідність вдосконалення одягу не як окремого елементу, а як багатокомпонентного захисного ергономічного комплекту, основною вимогою до якого є забезпечення життєдіяльності льотчика в екстремальних умовах.

Льотне екіпірування еволюціонувало від базових курток з теплоізоляційними властивостями до високотехнологічних систем. Одним із ключових напрямів стало розроблення герметичних та частково герметичних захисних комбінезонів, зокрема для льотчиків винищувачів, що забезпечували захист від перепадів тиску, гіпоксії та висотних перевантажень.

Попри це, такі елементи, як льотна куртка та комбінезон, залишаються основними у структурі військового льотного екіпірування, демонструючи високу функціональність, ергономічність конструкції, відповідність різним умовам професійно-службової діяльності авіаторів. Проте, зазначені вироби більше не функціонують ізольовано, а безпосередньо є частиною інтегрованої системи індивідуального захисту військового льотичка, яка також налічує засоби захисту голови, органів дихання, слуху, очей, рук та ніг.

Таким чином, з актуалізацією ролі літаків у світовому контексті та з розвитком технологій, льотний одяг та зокрема варіативність виробів захисного комплекту еволюціонували відповідно до специфічних вимог повітряного бою, умов польоту та безпосередньо тактико-технічних характеристик літальних апаратів.

Створений для захисту авіаторів від екстремальних метеорологічних умов на великих висотах, льотний одяг, насамперед захисні куртки та комбінезони, став не лише функціональним елементом військового екіпірування, а й культовим явищем, що справив значний вплив на подальший розвиток військового одягу, а також на світову моду і масову культуру. Його трансформація сприяла формуванню впізнаваного стилю льотчиків, що згодом знайшов своє відображення у цивільній моді, кінематографі та візуальній культурі XX–XXI ст.

Льотний одяг демонструє поступовий перехід від утилітарних рішень та запозичення із цивільного одягу до комплексних дизайн-систем, у яких враховано специфіку середовища, ергономіку, інновації в галузі матеріалознавства та технологій.

1.2 Джерельна база та методи дослідження

Джерельною базою для подальших досліджень слугували науково-аналітичні матеріали, праці вітчизняних та закордонних вчених і науковців, що відображають еволюційні зміни, передовий досвід, ґрунтовні дослідження, узагальнення інформації у сфері дизайну та технологій, ергономіки, матеріалознавства, авіаційної промисловості, законодавча і нормативно-правова база, онлайн-архіви виставкових експонатів музеїв, міжнародні виставки антикваріату, каталоги, вінтажні колекції військового одягу льотичків, які стали джерелом візуальної інформації.

Джерельна база, що покладена в основу подальших досліджень, структурована за тематичними групами, яких налічується сім:

- наукові праці з історії та теорії дизайну, зокрема дослідження ергономічного аспекту в дизайні;
- наукові доробки щодо еволюції військового одягу для льотчиків та розвитку складових елементів екіпірування;
- праці, що висвітлюють різновиди технічного оснащення в галузі військової авіації, їх еволюцію, технічні характеристики, авіоніку літальних апаратів;
- дослідження в сфері матеріалознавства щодо властивостей текстильних матеріалів та інновацій;
- праці щодо технологічних інновацій та підходів до дизайн-розробок;
- законодавча і нормативно-правова база, зокрема нормативні акти, технічні специфікації, закони, накази відповідних міністерств і відомств тощо, а також нормативна та довідкова література;
- джерела візуальної інформації.

Тривалий час проєктування виробів військового призначення мало насамперед утилітарний характер з огляду на специфіку сфери використання, функціональної обумовленості та вимог. Проте, естетична складова та дизайн пронизують всі сфери життєдіяльності суспільства, вагомо впливають на самосприйняття людини в одязі, слугують джерелом інформативного наповнення. Вона є сполучною ланкою між функціональністю та індивідуальністю, формуючи впізнаваний та виразний образ військовослужбовця, відображаючи соціальні, професійні та культурні коди, а також забезпечуючи психологічний та емоційний комфорт в умовах виконання специфічних професійно-службових завдань.

Тож, сьогодні дизайн виступає універсальною мовою, зрозумілою в глобальному міжнародному контексті, яка за допомогою структурних візуальних образів здатна передавати глибокі сенси, формувати міжкультурний діалог, відображати цінності та ефективно вирішувати як утилітарні завдання, так і слугувати комунікативною, ідентифікаційною складовою.

Питання історії та теорії дизайну в широкому культурно-історичному сенсі знайшли відображення в працях *Т.В. Кара-Васильєвої* [203], *М.І. Яковлєва* [72; 203], *О.В. Бойчука* [11; 12; 155; 161], *Є.А. Антоновича* [8], *І.С. Рижової* [142], *В.В. Чепелика, Н.А. Ковешнікової, Р.Т. Шмагала* [203], *О.Д. Чуйка* [203], *В.Я. Даниленка* [38; 39], *С.О. Бердинських, Т.Л. Макарової,* а також закордонних науковців – *H. Read, P. Hekkert, P.R. Banham, P. Desmet, V. Margolin, C. Breward.*

Питанню технічної естетики та промисловому дизайну присвячено праці *І.О. Яковець* [202], *В.Є. Михайленка* [87], *О.В. Кащенка* [87], *В.В. Карпова*.

У працях *І.С. Рижової* [142], *П.М Татіївського* [169], *В.Я. Даниленка* [39] та інших дослідників дизайн розглядається як складна міждисциплінарна система, що функціонує в межах проєктно-культурного та соціального контекстів.

Значну кількість праць науковців *В.М. Голобородько, О.В. Бойчука, В.О. Свірко, А.Л. Рубцова,* присвячено поняттю «ергодизайн», як комплексній науково-проєктній діяльності, метою якої є формування комфортного середовища життєдіяльності людини на основі врахування дизайн-ергономічних вимог [30; 31; 45; 156; 161; 266]. Даний підхід до інтеграції дизайну є особливо актуальним при проєктуванні виробів військового, спеціального, форменого, адаптивного призначення, де обґрунтована доцільність кожної складової.

Окрім цього, вищезазначеними науковцями розглянуто нагальне для сьогодення питання екологічного проєктування, що є провідним у сучасній проєктній культурі та однієї зі стратегій сталого розвитку [29; 155].

Даному питанню приділено значну увагу дослідницею *І.О. Яковець* її у працях [200; 201], де висвітлено особливості і значення екологічного проєктування в контексті вирішення актуальних проблем сучасного дизайну, розглянуто екологічну проблематику з точки зору проєктування предметно-просторового середовища життєдіяльності людини. Авторкою акцентовано, що екологічне формоутворення посідає важливе місце в актуальній професійній діяльності дизайнера та засвідчено, що концепції та дизайн-проєкти, орієнтовані на глобальне завдання формування і розвитку особливої екологічної культури, становлять в сучасному дизайні вагомий й актуальний напрямок.

Екологізацію процесу проєктування та формування сталого дизайну також досліджували науковці *Т.Ф. Кротова, О.В. Колосніченко, К.Л. Пашкевич* [70; 340], *Н.В. Чупріна* [194; 195], *Т.В. Струмінська* [195; 371] *О.М. Лагода,* та закордонні науковці *E. Karana, V. Rognoli, C. Montana-Hoyos, A.F. Ashour, E. Giaccardi.*

Проблематиці відповідності форми та кольору дизайн-об’єктів та дизайну предметно-просторового середовища присвячено низку праць *Д.Ю. Косенка* [73; 153], де автор розглядає питання взаємної відповідності кольору та форми, як одних із основних засобів виразності в дизайні, з

позицій художньої цілісності. У співавторстві з *О.В. Вишневською* науковцями розглянуто теоретичні основи дизайн-мислення в контексті загальної методології дизайну, узагальнено критичний аналіз щодо практики дизайн-мислення [74]. Авторами встановлено, що особливостями підходу дизайн-мислення є насамперед увага до виявлення проблеми, а до її вирішення – другорядним. Підкреслюється, що деконструкція процесу проєктування передбачає розподіл його на низку окремих завдань, для яких застосовуються різноманітні, переважно евристичні, методи або так звані «інструменти дизайн-мислення». Водночас вказується на несистемність теорії дизайн-мислення, що позбавлена чітких критеріїв для формування дизайн-стратегій, а також для систематизації й добору методів, що унеможливлює її розгляд як повноцінної методології.

Дизайну графічних елементів фірмового стилю, брендингу, корпоративної ідентичності та візуальним комунікаціям присвячено праці *М.І. Яковлєва* [46; 203], *Н.В. Скляренко* [159], *О.В. Єжової* [46], *О.С. Гальчинської* [27].

Ергономічному аспекту в дизайні, зокрема при проєктуванні виробів спеціального та військового призначення, що склав першу групу досліджень, присвячено праці плеяди вітчизняних науковців *М.В. Колосніченко* [16; 18; 37; 63; 64; 173], *М.І. Яковлєва* [72], *Н.В. Остапенко* [18; 37; 61; 63; 103; 105; 106; 107; 109; 112-115; 149; 173; 372], *О.В. Колосніченко* [18; 67; 69; 71; 103; 105; 107; 115; 372], *К.Л. Пашкевич* [71; 72], *Л.Д. Третякової* [18; 389], *А.І. Рубанки* [16; 61; 63; 103; 105; 106; 112; 149; 173], *Г.М. Олійник (Токар)* [16; 61; 102; 103; 105; 106; 112; 149; 171-173], *О.М. Лущевської* [76; 82], *Л.В. Буханцової* [82], *В.С. Пуця* [140], *Г.В. Єфімчука* [140].

У низці досліджень розглянуто принципи трансформативного формоутворення, що реалізуються у військовому, форменому, спеціальному та адаптивному одязі. Принципи трансформації та їх використання в дизайні досліджували науковці *Н.В. Остапенко* [37; 114; 115; 299], *М.В. Колосніченко* [37; 64; 299], *Т.В. Ніколаєва* [96; 160], *О.В. Колосніченко* [37; 67; 69; 115;

299], *А.І. Рубанка* [147; 148], *В.О. Привала та Л.В. Буханцова* [129], *Л.В. Назарчук* [90].

Зокрема, аналіз охоплює функціональні аспекти змінної конструкції, адаптивності до умов експлуатації, модульності, багатофункціональності, а також естетичні рішення, спрямовані на поєднання зручності, захисту та візуальної впізнаваності.

Також питання дизайн-ергономічного проєктування вивчали закордонні вчені та науковці *Г.С. Горіна, Т.О. Бердник, Т.П. Неклюдова, K. Kroemer, H. Kroemer, A. Kurteza* [303], *R.K. Raji, Q. Luo, H. Liu* [349], *S.B. Martins* [320], *G. Da Silva, G. Zahner, J. Hudson* [242], *J. Molenbroek, H.I. Castellucci* [245], *S. Black, V. Kapsali* [224].

Питанню функціональності та ергономіки виробів військового призначення, зокрема психофізіологічних, гігієнічних та антропометричних відповідностей присвячено праці *Eun-Jin Jeon, Jeong rim Jeong, Hee-Eun Kim, S. Park, Hee-cheon You* [286], *D. Gupta* [268], *A. Schmidt, R. Paul, E. Classen, J. Beringer* [357], *Carr D.J., Wilson C.A.* [236].

Дослідженню дизайну та конструктивного устрою задля забезпечення комфорту використання, максимального захисту та збереження мобільності військового присвячені праці *J. Huck, O. Maganga, Y. Kim* [279].

Праці науковців *K.D. Morris* [328], *S.P. Ashdown* [226; 227; 328], *S. Bragança, L. Fontes, P. Arezes, E. Edelman, C. Miguel, M. Carvalho* [226-228] присвячені антропометричним дослідженням, зокрема, при тривалій роботі сидячи та впливу факторів робочого середовища на кількісні зміни окремих розмірних ознак, що впливає на продуктивність праці та самопочуття й обґрунтовує потреби в динамічній відповідності одягу, адаптації виробів шляхом композиційно-конструктивних та технологічних рішень.

Наукова праця *М.І. Яковлєва* у співавторстві з *О.В. Колосніченко* [72] присвячена вивченню, узагальненню та виявленню проблематики художньо-естетичних, методологічних, технологічних питань еволюції уніформи, як об’єкт дизайн-діяльності.

Науковицею О.В Колосніченко в праці [67] детально вивчено особливості дизайну та формоутворення виробів спеціального призначення з урахуванням естетичних вимог, методів гармонізації форми з метою організації цілісної концепції дизайну одягу. Об’єкт дизайну розглядається, як складова системи «одяг-людина-середовища», що дозволяє провести комплексне дослідження на основі мультидисциплінарного підходу. За результатами роботи узагальнено методологічну, технологічну та художньо-естетичну проблематику формоутворення спеціального одягу. Визначено, що загальне візуальне сприйняття одягу спеціального призначення формується на основі його естетичних показників, які визначаються сукупністю складових елементів, їх композиційною цілісністю, гармонійністю членувань форми, ритмічною організацією, пропорційними співвідношеннями тощо.

В монографії [69] автор *О.В. Колосніченко* розглядає процес формоутворення одягу спеціального призначення не лише з технічної та функціональної точки зору, а в контексті системного підходу, де соблива увага приділена дослідженню виробів, саме як дизайн-об’єктів. Наголошено, що досягнення естетично-виразних та гармонійних рішень є складним процесом з огляду на специфіку виробів спеціального призначення, що передбачають функціональну обумовленість всіх складових, покликані забезпечувати захист працівників, ефективність виконання ними професійно-кваліфікаційних обов’язків, та водночас підтримувати естетичність загального образу.

Результати дослідження класичного костюма в європейській моді XIX - початку XXI століття, еволюції форм і художньо-стильових особливостей детально досліджено *Т.Ф. Кротовою* та представлено у монографії [78]. Авторкою на основі широкого кола візуальних історичних матеріалів проаналізовано композиційні рішення, художню структуру, виокремлено засоби виразності чоловічого костюма різних історичних періодів. Виявлено їх зв'язок із колористичним рішенням костюма, оздобленням та використовуваними матераліами. Представлено аналіз ролі військової форми

XVII-XVIII ст. в історії класичного костюма та її трансформації у світський образ.

Наступну групу досліджень склади праці науковців присвячені еволюції військового одягу. Історичному розвитку військового одягу для льотчиків та аналізу його складових вродовж ХХст. присвячено працю G. *Rood* [352]. Окремі періоди еволюції льотного одягу досліджували *D. Winter* [398], *G. Rottman* [352], C.G. Sweeting [374; 375].

Ґрунтовне ілюстроване дослідження авторів J.A. Maguire та J.P. Conway [315] присвячене історії американських льотних курток від Першої світової війни до кінця ХХ століття. У книзі розглядаються різновиди курток культових моделей «A-2», «G-1», «B-3» тощо, зокрема їх композиційно-конструктивні особливості, матеріали, способи персоналізації. Видання налічує низку архівних фотографій, зображень льотних курток та літаків, що дає змогу простежити еволюцію дизайну у тісному зв'язку з технічними та культурними змінами льотного одягу.

Розвиток складових екіпірування, зокрема сучасних високотехнологічних захисних шоломів льотчиків з нашоломним дисплеєм (HMD) та їх еволюційні зміни досліджували *J.E. Melzer, B. Foote* [263; 321], *T.H. Harding, C.E. Rash, W.E. McLean, J.S. Martin* [269], структури захисного екіпірування *E.H. Wood* [400], *M.A. Paul* [341], *A.T. Stevenson, J. Devlin, D. Lythgoe, C. Darby* [369], *F. Lagattolla, R. Proctor* [308].

Психологічному аспекту дизайну одягу військового призначення присвячено працю *Krueger G.P.* [304]. Автором досліджено вплив візуального образу, колористики, символіки, конструктиву та ергономіки уніформи на бойовий дух, ідентичність, згуртованість підрозділу та індивідуальне самопочуття військовослужбовців. Автор аналізує, як одяг здатен формувати образ військового в очах як союзників, так і супротивників. Дослідник акцентує увагу на важливості та увазі до психофізіологічних і культурних факторів при розробці уніформи, що спрямована відповідати не лише функціональним, але й емоційно-

мотиваційним вимогам.

Проблематика дослідження якості льотно-технічного обмундирування є комплексною та має прикладне наукове значення. Це зумовлено складною конструктивною організацією виробів комплекту льотчика, використанням різних за сировинним складом та характеристиками матеріалів, специфікою умов експлуатації, які включають вплив екстремальних температур, високих перевантажень, коливань тиску та вологи. Окрім цього, до льотного обмундирування пред'являються підвищені вимоги щодо ергономічності, захисних властивостей та взаємосумісності з іншими складовими захисного комплекту, що зумовлює необхідність міждисциплінарного підходу до проєктування виробів.

Офіційні дослідження льотного одягу та структури комплекту екіпірування військових льотчиків, їх випробування та сертифікація здійснюються інститутами та лабораторіями, зокрема в міжнародному контексті – Науково-дослідною лабораторією Повітряних Сил США (The Air Force Research Laboratory (AFRL)) [378; 256], Науково-дослідним інститутом екологічної медицини армії США. U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine (USARIEM) [212, 255], а також вітчизняними науковими установами – Державним науково-дослідним інститутом авіації, Центральним науково-дослідним інститутом Збройних Сил України (ЦНДІ ЗСУ) Державним концерном «Укроборонпром», Центром метрології та стандартизації Міністерства Оборони України.

Вивченню сучасних моделей льотного одягу для військових льотчиків та способів їх вдосконалення присвячено праці вітчизняних науковців *О.М. Рудковського, В.В. Федоренка, А.Д. Черненка* [150], *І.М. Клюшнікова, О.М. Марченка, А.Г. Єрилкіна* [62], *В.М. Дурача, В.В. Малиневського*, *Л.Г. Ніколайчук* [43; 83; 97; 98].

Низку досліджень присвячених проблематиці якості льотно-технічного обмундирування висвітлено в доробках науковців Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової

техніки (Черкаси) – *О.М. Чередніков*а, *О.В. Андрієнка, Є.В. Хмеля, О.О. Корольова, О.І. Бойченка, В.Т. Боярова* [6; 7; 186; 187].

Серед закордонних науковців льотне обмундирування та інші вироби захисного комплекту льотчиків досліджують *J.R. Keiser* [293], *P.R. Sinclair* [365].

Наукові публікації *О.В. Колосніченко* [18; 67; 71], *М.І. Яковлєва* [71], *Н.В. Остапенко* [18] налічують дослідження, які охоплюють питання естетико-гармонійного формоутворення, художньо-образних особливостей одягу спеціального призначення.

Грунтовними працями для дизайну військового одягу є монографії «Вироби спеціального і військового призначення: дизайн і технології» у співавторстві *Н.В. Остапенко, О.В. Колосніченко, М.В. Колосніченко Л.Д. Третякової, Т.В. Луцкер, А.І. Рубанки, Г.М. Олійник (Токар)* [18] та «Інноваційні технології виробництва текстильних матеріалів і виробів спеціального та військового призначення» авторів *О.В. Чепелюк, Ю.Г. Сарібєкова, О.Я. Семешко, П.І. Ванкевич, А.Д. Черненко, Н.В. Остапенко, О.В. Колосніченко, А.С. Прохоровський* [191]. Перша колективна праця висвітлює теоретичні засади, методичні підходи та практичні рішення щодо проєктування і виготовлення виробів спеціального та військового призначення. Авторами розглянуто питання формоутворення, ергономіки, матеріалознавства, технологічного рішення та естетичних характеристик виробів захисного та спеціального призначення, запропоновано системний підхід до розробки функціональних ергономічних та естетичних комплектів, орієнтуючись на сучасні вимоги безпеки, комфорту й ідентифікації користувача. Друга колективна праця присвячена сучасним науково-технічним досягненням у сфері проєктування текстильних матеріалів і виробів спеціального та військового призначення. Розглядаються інноваційні підходи до розробки, конструювання, технології виготовлення. Увагу авторів приділено властивостям матеріалів, таких як зносостійкість, термостійкість, захист від зовнішніх впливів, що актуально для дизайну

військового та спеціального одягу.

Третя група досліджень базується на аналізі технічного оснащення військової авіації у міжнародному та українському контексті, еволюції повітряних суден та їх тактичко-технічних характеристик, вивченні різновидів військових літальних апаратів, аналізі оснащення кабіни літального апарату, з якою взаємодіє льотчик впродовж виконання професійно-службових обов'язків.

В міжнародному контексті ґрунтовні дослідження еволюції та аналізу військових літальних апаратів проведені *J. Taylor, J. Guilmartin* [376]. У праці представлено огляд історії, класифікації та технічних характеристик військових літаків та висвітлено роль стратегічної авіації у збройних конфліктах минулого сторіччя та початку XXI ст. Матеріал охоплює етапи розвитку військової авіації від початку XX ст. до сучасності, акцентуючи увагу на еволюції бойових функцій, авіоніки, озброєння, а також тактичного призначення повітряних суден. Особливу увагу приділено розмежуванню військових літаків за типами на винищувачі, бомбардувальники, штурмовики, транспортні і розвідувальні. Окремим типам та моделям літаків присвячено праці *J. Weal, A. Price, H. Sakaida, N. Franks, K. Takaki, S. Davies, T. Holmes.*

Серед фундаментальних літературних джерел з дослідження авіації на українських теренах виокремлено працю *В.С. Савіна* [152]. Низку праць *А.І. Харука* [178-182] зокрема монографію [178], присвячено історії вітчизняної авіації. Зазначена праця посідає у вітчизняній історіографії особливе місце як перше ґрунтовне дослідження, присвячене історії авіаційної промисловості України. У ній автор подає цілісне бачення процесу формування та розвитку високотехнологічної сфери авіації, висвітлюючи як ключові досягнення в галузі, так і проблемні питання.

Дослідженням з історії вітчизняного літакобудування також присвячено праці *В.В. Татарчука* [168], *В.М. Гребеннікова* [33], *В.В. Трофимовича* [174], *В.Г. Шостака* [145; 197; 198].

Проблематику та вектор розвитку технічного оснащення військової авіації ЗСУ досліджували *С.В. Пащенко, О.В. Харченко* [184; 185], *В.Г. Шостак* [145; 197; 198], *С.В. Кубарь* [123; 198], *О.Є. Мавренков* [123; 198], *В.П. Харченко* [183].

Не менш вагомими є дослідження сучасної авіаційної електроніки літальних апаратів, що постійно модернізується із розвитком технологій. Зокрема сучасну авіоніку та оснащення кабін літальних апаратів в своїх працях досліджували *J.E. Ernst, L. Ebrecht, B. Korn* [288], *J.L. Tchon, T.J. Barnidge* [377], *Рогожин В.О, Синєглазов В.М., Філяшкін М.К* [144].

Четверту групу досліджень складають праці з матеріалознавства, зокрема текстилю та його властивостей, художньо-колористичного оформлення матеріалів для виробів військового призначення, а також сучасного підходу до вдосконалення матеріалів на основі інновацій галузі.

Матеріали для військового одягу та інших виробів досліджували *H.G. Schutz* [358], *A.V. Cardello* [358], *C. Winterhalter* [358; 366], *L. Hunter, J. Fan* [280].

Окрему увагу слід приділити праці «Advances in Military Textiles and Personal Equipment» під редакцією *E. Sparks* [368], що вирізняється комплексним підходом та вміщує широкий спектр досліджень – властивості та структуру захисних матеріалів, методи тестування та стандартизації, досягнення у сфері текстилю спеціального призначення та спорядження військовослужбовців, практичні аспекти створення військового одягу та проєктування камуфляжів. Увагу акцентовано на дослідженнях у галузі ергономіки, впливу специфічних умов на експлуатацію виробів, інтеграцію інноваційних текстильних технологій у дизайн військового одягу.

До уваги взято наукові публікації, в яких досліджувались композиційні та, зокрема, колористичні аспекти виробів військового призначення, різновиди камуфляжних деформаційних паттернів та їх ефективність, вимоги до їх проєктування та вибору *J.A. Brown* [229.], *A. King* [297], *Y. Qiao, Z. Meng, P. Wang, D. Yan* [406], R.F. Mortlock [329], *H. Anowar* [276],

I. Cuthill, M.Stevens, J. Sheppard [241], *C.J. Lin, Y.T. Prasetyo, N.D. Siswanto, C.J. Bernard* [311], *L. Shiju, Z. Congyang, T. Ruiyang, H. Mengqi* [363].

Сфера сучасного матеріалознавства є невід'ємною від технологічних інновацій та підходів, що склали наступну групу методологічних досліджень. Інноваційні технології є складовою галузі текстильної інженерії та провокують якісні зміни характеристик текстильних матеріалів й підвищення їх функціональності, що є актуальним та перспективним напрямом досліджень та впровадження для військового одягу для льотчиків. Інновації в галузі матеріалознавства – розвиток та впровадження smart-матеріалів, зокрема електронного текстилю (e-textile), антибактеріального, стійкого до УФ випромінювання, нанотехнологій для виробів військового та спеціального призначення досліджують вітчизняні науковці *С.І. Арабулі, В.І. Власенко, Н.П. Супрун, О.П. Кизимчук* та закордонні – *R.M. Aileni, L. Chiriac* [206], *G. Ehrmann* [251], *A. Angelucci, M. Cavicchioli* [210], *J.R. Slade* [366], *A. Schwarz* [359], *T. Blachowicz, G. Ehrmann* [223], *V. Koncar* [300], R. Nayak, L. Wang, R. Padhye [334], *P.I. Dolez* [247], *Y. Li, Q. Qiu, Y. Yang, H. Zhang* [346], *M. Blaga, V. Tunakova, C.L. Yang, S. Lee, M. Levi.*

Інноваційні підходи до дизайн-розробок, зокрема такі напрями як:

- біоміметика (біоміміkрія) в дизайні, що полягає в імітації природних конструкцій, процесів, зовнішнього вигляду для вирішення визначених актуальних проблем досліджували *М.В. Колосніченко, Н.В. Чупріна* [193], *С.В. Кривуц* [77], *В.Є. Михайленко, О.В. Кащенко* [87], *J. Vincent, A. Bowyer* [396];

- комбінаторика, що визначена, як ефективний метод проєктування естетично виразних виробів досліджувалась *О.В. Колосніченко* [67], *Н.В. Чупріною, Т.В. Струмінською* [195], *О.М. Лагодою.*

Сучасні напрями проєктування дизайн-розробок, зокрема цифровізації процесу вивчали *A. Cichocka, P. Bruniaux, I. Frydrych* [238], *A. Lage, E. Lapkovska, I. Dabolina, K. Ancutiene, R. Pukiene* [309.], *X. Shao* [404], а також вітчизняні науковці *М.В. Колосніченко, К.Л. Пашкевич, В.Ю. Щербань* [66].

Проєктування військового одягу та структури захисного комплекту реалізується з врахуванням низки чинних міжнародних, регіональних та національних стандартів й окреслених в них вимог, зокрема, державних нормативно-правових документів, а саме низки нормативних актів, технічних специфікацій, регламентів, законів України, наказів і постанов тощо, що формують наступну групу інформаційних джерел – законодавчу базу.

Офіційно визначає завдання, структуру та повноваження Збройних Сил України, слугує базовим нормативним документом для розуміння специфіки функціонування українського війська, зокрема Повітряних Сил – Закон України «Про Збройні Сили України» [134]. Законодавчим актом, який регламентує аспекти льотної діяльності, включаючи державну авіацію, визначає правові норми, що впливають на регламентацію використання військового обмундирування та спорядження є Повітряний кодекс України [124]. Документ, що визначає правила безпеки та організаційні вимоги до польотів державної авіації, описує різновиди та специфіку польотів, склад екіпажу повітряного судна та є підґрунтям для визначення функціональних параметрів і вимог до військового одягу льотчиків – Наказ Міністерства оборони України «Про затвердження Правил виконання польотів державної авіації України» [130]. Призначення, завдання, порядок організації та здійснення об’єктивного контролю в державній авіації визначає Наказ Міністерства оборони України «Про затвердження Правил об’єктивного контролю в державній авіації України» [132].

Серед основних нормативних документів, що регламентують порядок розробки, виробництва та впровадження, а також застосування термінологічно-понятійного апарату у сфері дизайну та технологій виготовлення виробів військового призначення є Технічні специфікації Міністерства оборони України на предмети для речового забезпечення, що встановлюють технічні вимоги, яким повинні задовольняти вироби [170]. Військовий стандарт ВСТ 01.301.001 – 2018 (02) в якому окреслено питання розробки предметів для речового забезпечення [24], регламентують порядок

речового забезпечення військових льотчиків предметами бойового льотно-технічного обмундирування та екіпірування – Наказ Міністерства оборони України «Про речове забезпечення військовослужбовців Збройних Сил України та Державної спеціальної служби транспорту» [92].

Окремо слід виділити групу візуальних джерел, на яких базується дослідження еволюції військового одягу та технічного оснащення, складових комплекту екіпірування льотчика військової авіації, айдентики Повітряних (Військово-повітряних) сил досліджуваних країн тощо. Візуальні матеріали представлені на сторінках музеїв, де розміщено онлайн-виставки експонатів, міжнародних виставках антикваріату, вінтажних колекцій військового одягу Національного музею Повітряних сил США (The National Museum of the United States Air Force) [330]; Національного музею авіації та космосу (National Air and Space Museum) [332]; Імперського військового музею (Imperial War Museum) [281]; Міжнародного військового антикваріату (International Military Antiques) [283]; Проєкту «Вінтажний авіатор» The Vintage Aviator [387]; Музею авіації та бібліотеки SFO (SFO Museum Aviation Museum and Library) [261].

Візуальним контентом також послугували архівні ресурси, каталоги та матеріали на офіційних сайтах Збройних сил, зокрема ПС ЗСУ [53; 126] та Повітряних (Військово-повітряних сил) армій передових країн [354].

Таким чином**,** опрацьовано теоретичний матеріал, що окреслює проблематику дизайну військового одягу для льотчиків і слугує теоретичним підґрунтям для подальших наукових пошуків. Встановлено, що внесок науковців та дослідників у сфері дизайну, матеріалознавства, технічного оснащення авіації, інноваційних технологій тощо є вагомим.

Джерельну базу дослідження склали науково-аналітичні матеріали, праці вітчизняних та закордонних вчених і науковців, які структуровані за такими тематичними групами – наукові праці з історії та теорії дизайну, в тому числі з ергономіки; наукові доробки щодо еволюції військового одягу для льотчиків та розвитку складових елементів екіпірування; матеріали щодо

різновидів технічного оснащення в галузі військової авіації, їх еволюції, технічних характеристик та авіоніки літальних апаратів; праці щодо характеристик текстильних матеріалів та інновацій в сфері матеріалознавства; законодавча і нормативно-правова база; праці щодо технологічних інновацій та підходів до дизайн-розробок; візуальна інформація – онлайн-архіви виставкових експонатів музеїв, історичні фото.

Методологічне дослідження джерельної бази засвідчило, що малодослідженим як у вітчизняному, так і в закордонному науковому дискурсі залишається вивчення дизайну військового одягу для льотчиків, як дизайн-об’єкта проєктної діяльності. Відсутність системного підходу до дизайну військового одягу обумовлює потребу у ґрунтовному міждисциплінарному аналізі, орієнтованому на вдосконалення візуального образу, пропорційних співвідношень та членувань виробів без змін їх захисних характеристик. За результатами аналізу окреслено ряд питань для подальших досліджень, серед яких значущими є вплив еволюції військової авіації та технічного оснащення, матеріалознавства, інноваційних технологій на зміни дизайну захисного комплекту льотчика, аналіз його структури та колористичного оформлення військового одягу для льотчиків.

1.3 Проблематика понятійно-термінологічний апарат проєктування виробів військового призначення

Сучасність характеризується насиченими трансформаціями суспільства, які обумовлені різноманітними чинниками, серед яких прагнення України наблизитися до європейських цінностей та стандартів, інновації у військовій сфері та суміжних галузях, мілітаризація суспільства. Зазначені чинники в свою чергу обумовлюють розширення новими мовними одиницями військової термінології та професійної лексики, підвищену увагу до оборонної сфери й обґрунтовують потребу в приведенні до відповідності та уніфікації терміносистеми у військовій сфері, зокрема авіації.

Питання формування та вдосконалення понятійно-термінологічного апарату в сфері військової авіації має розглядатися комплексно та у міжгалузевому контексті, адже воно включає лінгвістичну, організаційно-правову, швейну, військову та практичну складові, технічний аспект, міжнародну гармонізацію.

Лінгвістична складова передбачає розробку уніфікованої, стилістично узгодженої терміносистеми державною мовою відповідно до затверджених правил. Важливим також є технічний аспект та взаємоузгодженість, що реалізується через точність найменувань, коректність тлумачень й врахування специфічних особливостей всіх складових, зокрема, авіатехніки та її комплектуючих, бортового обладнання ЛА, видів озброєння, складових комплекту екіпірування льотчика тощо.

Не менш важливою є міжнародна взаємодія термінологічної системи та її узгодженість з термінами та поняттями країн-членів НАТО з огляду на вектор України до інтеграції в євроатлантичну безпекову систему та наявність міждержавної стандартизації.

Організаційно-правова узгодженість є складовою процесу формування понятійно-термінологічного апарату й полягає у забезпеченні відповідності термінології розроблених та затверджених законодавчій базі – нормативно-правовим актам, наказам, технічній документації та стандартам.

Практична складова полягає в точному та доцільному застосуванні термінів та понять в навчанні військовослужбовців, бойовому плануванні та управлінні, документації, що регламентує норми та правила в ЗСУ. Також дана складова реалізується в сфері проєктування технічного оснащення.

Окрім цього, слід наголосити на вагомій культурній і патріотичній ролі терміносистеми, яка є не лише комунікаційним засобом професійної взаємодії та елементом єдності у військовому середовищі, а слугує потужним інструментом національної самоідентичності, ціннісних орієнтирів та сприяє утвердженню державності на світовому рівні.

Серед основних напрямів проблематики понятійно-термінологічного

апарату в сфері проєктування військового одягу та інших виробів, зокрема, для льотчиків доцільно виокремити наступні: розходження змістовного наповнення понять, відмінність у визначеннях одного терміну, неврегульованість термінології використовуваної в нормативній документації, відсутність сучасних міжгалузевих терміносистем тощо [стаття Дрогобицький].

Адаптація українського законодавства охоплює модернізацію наявної нормативно-правової бази та її гармонізацію з міжнародними стандартами, зокрема у сфері дизайну та технологій виготовлення військового одягу та інших виробів. Зазначені процеси тісно пов'язані з євроінтеграційним курсом України, зміцненням оборонних спроможностей та підвищенням рівня боєготовності вітчизняної армії й вагомій потребі у забезпеченні безпеки військовослужбовців, як під час професійно-службової діяльності у мирний час, так і в особливий період при виконання специфічних завдань.

Зазначимо, що використана в дослідженні термінологія розглядається в контексті дизайну та технологій виготовлення одягу й інших виробів військового призначення з урахуванням специфіки наявної фахової терміносистеми.

Науковцями Яценко Н., Туровською Л. в наукових працях [205; 175] виокремлено та описано еволюцію української військової термінології й зазначено відправну точку розвитку – становлення української державності та формування війська.

Процес словотворення, зокрема у сфері військової лексики та термінології, вирізняється як високою інтенсивністю змін, так і відносною термінологічною стабільністю. Формування нових та трансформація наявних слів і словосполучень насамперед зумовлені історичними етапами розвитку, соціально-політичними змінами, зокрема, війнами, військовими конфліктами, впровадженням інновацій сфері у матеріалознавства та технологій, технічним переоснащенням тощо [110].

Насамперед для формування загальної картини подальшого аналізу

термінів та понять, що застосовуються в сучасній військовій галузі, доцільно виокремити історичні періоди їх розвитку. Українські дослідники терміносистеми у військовій галузі виокремлюють в середньому сім періодів еволюції терміносистеми. Втім, варто зазначити, що періодизація становлення української військової термінології є доволі умовною. Різні дослідники виокремлюють ці етапи з певними розбіжностями в хронологічних межах, зосереджуючи увагу переважно на ключових соціально-політичних подіях, що впливали на формування терміносистеми. Ці етапи відзначаються нелінійною динамікою, зумовленою впливом історичних, політичних і соціально-економічних чинників, які варіюються залежно від конкретного історичного періоду.

Перший період – княжа доба (охоплює XI–XIII ст.), окреслює розвиток професійної мови військових у древньокиївській Русі та формування спеціальної терміносистеми у військовій сфері; другий період – козацька доба (XIV–XVII ст.), що характеризується своєрідним професійним слововжитком та значною кількістю запозичень з різних мов, оскільки в XVI–XVII ст. відбувався активний розвиток військової справи, а зокрема й терміносистеми; третій період (кінець XVIII ст. – перша половина XIX ст.) – занепад розвитку української військової термінології, що був пов'язаний із поділом української держави та включенням до складу Австро-Угорської та Російської імперій й відповідно розподілом фахової мови на «східну», що базувалася на запозиченнях з російської мови та «західну» – орієнтовану на лексику західноукраїнського соціуму, запозичень з польської та ретротермінологію; четвертий період (друга половина XIX ст. – початок XX ст.) – зародження української військової термінології, основу якої складають терміни козацької доби, що було пов’язано із розбудовою наукових товариств, гуртків та військових організацій; п’ятий період – українізація (1920-ті роки – початок 1930-х років) – є одним із найпотужніших етапів формування терміносистеми, яка стала основою розвитку української військової термінології, характеризується появою

великої кількості спеціальних словників військової термінології; шостий – русифікація (1939–1990 рр), що охоплює Другу світову війну, повоєнний період та характеризується появою запозичень з німецької мови й активним пошуком їх українських відповідників, а також суттєвим наближення військової термінології до російської і саме в цей час виникають вже знайомі нам терміни, як уніформа, екіпіровка, тільняшка, плащ-палатка, хоча зазначені назви виробів мали українські відповідники – однострій, спорядження, тільник, плащ-намет, які застосовуються й досі [47; 81; 204; 205; 110]. Сьомий етап охоплює період здобуття Україною державної незалежності у 1990-х роках та формування національних Збройних Сил, що зумовило активний процес становлення і розвитку української військової термінології. Питання термінотворення та стандартизації лексики, зокрема у сфері військової справи, набуває особливої актуальності в умовах інтеграції України до міжнародного співтовариства та розбудови міждержавних відносин.

Сучасний підхід до проєктування виробів військового призначення зумовлений динамічним розширенням їхнього асортименту, удосконаленням текстильних та інших матеріалів, спорядження й елементів екіпірування, впровадженням нових форм і конструктивних рішень відповідно до актуальних потреб військовослужбовців, модернізацією технічного оснащення, а також процесами адаптації до стандартів Євроатлантичного альянсу.

Це, у свою чергу, породжує низку ускладнень, зокрема – неоднозначність у визначенні окремих термінів і понять, відсутність їх уніфікації та узгодженості в документах державного рівня, серед профільних державних структур, науковців, практиків, виробничників, конструкторів, установ і організацій, що займаються проєктуванням, виготовленням і постачанням відповідних виробів військового призначення [110].

У цьому контексті важливо розрізняти поняття «військова лексика» та «військова термінологія». Військова термінологія є фаховою, стабільною,

чіткою у своїх визначеннях, безпосередньо пов’язана з науковими концепціями та категоріями військової справи. Натомість військова лексика має ширше й менш унормоване застосування, частіше використовується у повсякденному мовленні та серед широкої аудиторії, не завжди маючи однозначне тлумачення [205].

Дизайн-розробка військового одягу та інших виробів для військовослужбовців базується на законодавчій базі, зокрема стандартах та наказах Міністерства оборони України, усталених інструкціях тощо [24; 99; 170; 135], що частково окреслюють термінологічно-понятійний апарат для проєктування виробів військового призначення. Однак, окремі терміни та поняття потребують детального опрацювання з огляду на недостатнє висвітлення їх специфіки, розбіжність тлумачення в сфері дизайну та технологій і в наявній документації.

Для подальшого опрацювання вирізнено найбільш суперечливі терміни в напрямі проєктування одягу та інших виробів військового призначення, а саме «речове майно», «військова форма одягу», «обмундирування», «спорядження», «однострій», «формений одяг», «екіпірування», «натільна білизна». Зазначені терміни потребують аналізу їх понять, співставлення та розмежування й виокремлення специфічних особливостей.

Поняття терміну «речове майно» означає «військова форма одягу, знаки розрізнення військовослужбовців, спеціальний одяг для виконання спеціальних робіт, спеціальний одяг та спорядження для виконання спеціальних завдань, тканини для пошиття форменого одягу, взуття, постільні речі, спорядження» [93]. Таким чином, поняття «речове майно» вміщує складові вироби різного призначення, зокрема інвентарне та особисте речове майно, що надається військовим, як у мирний час, так і в особливий період при виконанні визначених завдань. Військова форма та спеціальний одяг є складовими речового майна.

На підставі переліку стандартів і керівних документів НАТО, оприлюдненого на офіційному сайті Міністерства оборони України, можна

зробити висновок, що в галузі матеріального, зокрема речового, забезпечення наразі впроваджено низку національних документів, які адаптують стандарти Північноатлантичного альянсу [170]. Водночас, цей перелік охоплює лише обмежену частину всієї номенклатури предметів речового майна військовослужбовців, тому більшість стандартів залишаються негармонізованими, несумісними або невзаємозамінними з міжнародними нормами.

Серед проблем понятійно-термінологічного апарату у сфері дизайну та технологій одягу й інших виробів військового призначення, а також у військовій галузі, слід виокремити кілька ключових питань. Зокрема, спостерігається невідповідність у визначеннях термінів і понять у нормативній документації та їх некоректне застосування; помилковість перекладу термінів іншомовного походження, що призводять до втрати специфічних особливостей у словах-відповідниках; а також відсутність уніфікації термінології в міжгалузевому контексті, зокрема між сферами технологій, виробництва та військової справи [110].

Так, наприклад, відповідно до Закону України «Про військовий обов’язок і військову службу» затвердженим є поняття «військова форма одягу – комплект одноманітних за конструкцією та регламентованих за зовнішнім виглядом предметів одягу, взуття та окремих видів спорядження, встановлений для військовослужбовців Збройних Сил України та інших військових формувань» [164]. Дане поняття узагальнює назви предметів обмундирування, спорядження, знаків розрізнення призначених для використання військовослужбовцями різних родів військ та працівниками спецслужб відповідно до норм забезпечення [91].

Даний термін утворений словосполученням, тож насамперед потребує розгляду окремих його складових. Поняття «форма одягу» об’єднує вироби насамперед за їх призначенням. Серед видів військової форми одягу виокремлено парадну, парадно-церемоніальну, парадно-вихідну, повсякденну, польову (службову морську), спеціальну та спортивну форми

одягу [92; 102; 111].

У контексті поняття «військова форма одягу» термін «форма» доцільно розглядати не лише як зовнішні абриси об'єкта, а ширше – як комплексну систему взаємопов'язаних складових, що враховує конструктивну організацію, композиційні характеристики та загальний зовнішній вигляд виробів. Конструктивна організація передбачає врахування силуету, об'ємно-просторової форми виробу, ступінь його прилягання та вільності. Композиційні характеристики враховують пропорційність частин і цілісність форми, використання прийомів симетрії або асиметрії, наявність композиційного центру, взаємозв'язок між елементами виробу та їх супідрядність. Зовнішній вигляд розглядається, як окремих елементів чи складових, так виробу, або комплекту в цілому, що включає матеріал, художньо-композиційні особливості, колірне рішення, оздоблення, фактуру тощо.

Тож словосполучення «форма одягу», що є складовою частиною терміну поняття варто розглядати як уніформа, тобто однаковий за способом організації та зовнішнім виглядом комплект виробів. Військова форма одягу використовується військовослужбовцями залежно від виду та роду військ Збройних Сил, а також військового звання, і є регламентованою відповідними нормативно-правовими актами.

В галузі технологій виготовлення більш дотичним за змістом та тотожним до поняття терміну «військова форма одягу» є поняття «формений одяг», що означає «побутовий одяг для військовослужбовців, працівників спеціальних відомств та осіб певних категорії, для яких визначена відповідна форма» однакова за композиційно-конструктивним та художньо-колористичним устроєм й передбачає нанесення знаків розрізнення з метою чіткого визначення приналежності до конкретної галузі, спеціалізації військового тощо [41; 65] Формений одяг військовослужбовця за своєю функціональною ознакою насамперед виконує ідентифікаційну роль, сприяє адаптації до різних умов службового середовища, а також є важливою

психологічною складовою як для самого військового, так і для цивільного населення, оскільки візуально позначає належність до певного роду військ або сфери діяльності.

Форма, колористичне вирішення, композиційно-конструктивний устрій, оздоблювальні елементи форменого одягу, а також знаки розрізнення відіграють ключову роль у формуванні цілісного стильового образу, спільної ідентичності, підвищенні професійної самосвідомості військовослужбовців, слугуючи важливими елементами айдентики та візуальної комунікації Збройних Сил України.

З огляду на різність трактування та поширену відсутність визначень «обмундирування» та «спорядження» в нормативно-правовій документації доцільно виокремити та уточнити поняття й чітко окреслити різницю між ними.

У поєднанні із засобами індивідуального захисту вони утворюють складові екіпірування військовослужбовця, що входять до бойового єдиного комплекту, який є комплексним захистом для збереження здоров'я та життя військових й ефективного виконання ними бойових завдань [111]. Зазначимо, що термін «екіпірування» є ширшим, а «обмундирування» й «спорядження» військовослужбовця є його складовими частинами.

Поширеним також є термін «однострій», проте його визначення в офіційній документації не наведено. Його часто ототожнюють із обмундируванням, але вони мають певні відмінності. Однострій є форменим одягом, встановленим як обов'язковий для носіння певною категорією військовослужбовців. Його характеризує уніфікована форма певного силуете та конструкції, визначений колір, знаки розрізнення тощо.

Однострій є складовим елементом обмундирування, що є ширшим поняттям та узагальненою назвою затверджених у встановленому порядку предметів одягу, головних уборів, взуття, білизни, спорядження та знаків розрізнення, які мають особливі відмінні відзнаки, серед яких колір, конструкція, крій, фурнітура тощо [92].

Складовими спорядження є матеріально-технічні засоби, зокрема предмети озброєння, особистого майна, побутового вжитку. До числа спорядження не входить обмундирування та озброєння, однак в Нормах забезпечення речовим майном військовослужбовців Збройних Сил України та Державної спеціальної служби транспорту в мирний час та особливий період перелік спорядження налічує рукавички захисні, окуляри-маску захисні балістичні, налокітники тактичні бойові, ремінь розвантажувальний тактичний захисний тощо, що суперечить визначенню [110].

Окрім цього, до понятійного апарату проєктування військового одягу для льотчиків належить ряд специфічних термінів виробів, складових спорядження, зокрема висотно-компенсувальний костюм (ВКК), протиперевантажувальний костюм (ППК), морський рятувальний комплект (МРК), військово-морський рятувальний комплект (ВМРК). Ці терміни є складними словосполученнями, у назвах яких закладено основну функцію та призначення виробів.

Поширеною для протиперевантажувального костюма/штанів також є назва – антигравітаційний костюм/штани, що є дослівним перекладом з англійської «anti-G suit», однак не є офіційною, науковою та технічно коректною у професійному середовищі.

Військовослужбовці також забезпечуються підвісною рятувальною системою та розвантажувальною системою із підсумками. Варто зауважити, що термін «підсу΄мок» є окресленим в словниках та визначається, як «невелика шкіряна поясна сумка для патронів», проте наразі його застосування та функціонал є значно ширшим, тож визначення потребує розширення змісту. Підсумки різняться за видом, можуть виготовлятися з різних текстильних та нетканих матеріалів й поділяються на адміністративні, утилітарні, медичні, спеціальні для перенесення боєзапасу, тактичні для засобів зв’язку тощо [171].

Центральним управлінням розвитку та супроводження матеріального забезпечення Збройних Сил України розроблено технічні специфікація на

польову та повсякденну форму одягу, зокрема натільну білизну; спеціальний одяг; засоби захисту голови та рук; взуття; постільні речі; спортивний, медичний одяг; спорядження; засоби індивідуального захисту та інші предмети для речового забезпечення; матеріали для виготовлення речового майна тощо [170].

Технічна специфікація слугує основою для проєктування виробів військового призначення. Вона містить технічні та якісні характеристики виробу, визначає вимоги до конструкції, складу матеріалів, технологічного процесу виготовлення, маркування, пакування, умов зберігання, а також до методів контролю швейних виробів. Окрім цього, у специфікації зазначаються лінійні розміри готового виробу та надається графічне зображення його зовнішнього вигляду.

Бойовий єдиний комплект військового включає вироби, на які розроблено технічні специфікації, що постійно оновлюються та представлені на офіційному сайті Міністерства оборони України. Варто наголосити, що різновиди виробів об’єднано за наступними угрупованнями: матеріали для виготовлення речового майна; польова форма одягу; повсякденна форма одягу; взуття; натільна білизна; постільні речі; спортивний одяг; медичний одяг; спеціальний одяг; засоби індивідуального захисту; спорядження тощо [170]. Однак, наявна та розміщена на офіційному сайті класифікація не повною мірою враховує поділ за видами виробів та асортиментними групами сформованими у швейній промисловості й потребує узгодження. Наприклад, угруповання «повсякденна форма одягу» налічує вироби різного асортименту та призначення, як-от вироби для захисту голови (берет, кашкет, кашкет-безкозирка, шапка зимова тощо) хустково-шарфові вироби (комір-формений), аксесуари (краватка, пояс парадний), вироби для захисту рук (рукавички), тож доцільним може бути найменування даної підгрупи як «вироби повсякденного призначення». Аналогічно угрупування «спеціальний одяг» налічує вироби для захисту голови (кашкет), рук (рукавиці гумові), що не є одягом та можуть бути класифіковані як «вироби спеціального

призначення». Також комбінезон спеціальний, костюм (куртка і штани) спеціальний розміщені в угрупованні «спорядження», що суперечить визначенню «спорядження», до числа якого не входить обмундирування. Вищезазначені приклади актуалізують необхідність тісної співпраці науковців з числа представників галузі швейної промисловості із розробниками нормативної документації на предмети матеріального забезпечення Збройних Сил України з метою формування злагодженої терміносистеми та класифікації виробів [110].

Слід зазначити, що окрема документація, зокрема технічні умови на моделі виробів військового призначення містить некоректну термінологію, а саме назви деталей «пілка» – пілочка; технологію обробки «нашивна кишеня» – настрочна кишеня; характеристику конструкції «вточний рукав» – вшивний рукав. Здебільшого це пов’язано із калькуванням та буквальним перекладом іншомовних слів на український лад, тож потребує детальнішого опрацювання офіційної документації фахівцями.

Також наведемо ще приклад подвійного визначення одного терміну. Натільна білизна є першим базовим шаром, який контактує безпосередньо з тілом споживача і передбачає створення сприятливих мікрокліматичних та гігієнічних умов, вагомо впливає не лише на функціонування важливих систем організму, а й на взаємодію складових виробів бойового єдиного комплекту. Однак необхідно зазначити, що нормативним визначенням у сфері дизайну та технологій виготовлення швейних виробів є «білизняний виріб» – швейний або трикотажний виріб, призначений для створення гігієнічних умов тіла й побуту [41; 65]. Англомовними відповідниками є «underwear» та «underclothes», що перекладається як нижня, або спідня білизна і об’єдную всі категорії виробів даного асортименту [110].

Варто зауважити, що поширеним, є помилкове використання терміну «рукавиці» для виробів захисту рук, що мають окремі відділення для кожного пальця, для льотчиків зокрема. Дана невідповідність простежується не лише на сайтах розробників виробів спеціального та військового призначення, що

може свідчити про некоректність перекладу наповнення сайту, а також наявна й в офіційній документації, оприлюдненій на офіційному сайті Міністерства оборони України. Так, зокрема технічна специфікація на рукавичі спеціальні [151], налічує зображення зовнішнього вигляду, специфікацію деталей крою саме рукавичок спеціальних, що дозволяють підтвердити помилковість назви виробу, зазначеної в описах та безпосередньо назви самого документа. Подібні неточності потребують коригування.

Слід закцентувати, що офіційні сайти виробників, які спеціалізуються на проєктуванні виробів спеціального та військового призначення часто некоректно класифікують вироби за асортиментом, видом тощо стираючи межі між одягом та іншими виробами військового призначення, тактичним одягом, спорядженням та екіпіруванням. Це обумовлює потребу у впровадженні єдиної чіткої класифікації виробів, що враховує широкий асортимент сучасних виробів, їх розподілу за визначеними угрупуваннями та узгодженні із визначеннями національних стандартів.

За результатами аналізу можна дійти висновку, що значна частина термінів виробів, що складає речове забезпечення військовослужбовців і які застосовуються у сфері дизайну і технологій та відповідно військовій справі є утворена шляхом словоскладання та термінів-композитів. Серед прикладів використання зазначеного підходу такі терміни як: плащ-накидка, шапка-феска, окуляри-маска, сорочка-поло, маскхалат, шарф-труба, гермошолом, висотнокомпенсувальний, протиперевантажувальний костюми тощо.

Поширеним прийомом термінотворення виробів військового призначення, що базується на основі словосполучень, є конкретизація: сезону носіння, частин тіла, матеріалів, призначення, специфічних особливостей, як от маскування, вітровологозахист, маслобензиностійкість тощо.

Серед прикладів конкретизації відповідно до сезону носіння – штани вітровологозахисні зимові, костюм спеціальний зимовий та літній, костюм маскувальний зимовий, сорочка зимова, рукавички зимові, шкарпетки літні

та зимові, черевики літні тощо. Деталізують частини тіла такі терміни як: нагрудник, наплічник, налокітник, наколінник. Прикладами термінів, в яких конкретизовано призначення є: льотний комбінезон, льотна куртка, шолом бойовий балістичний, окуляри бойові балістичні, кепі бойове, сорочка бойова, куртка утеплена спеціальна, жилет спеціальний тощо. Акцентують увагу на використовуваних матеріалах такі терміни та поняття як: рукавички шкіряні, рукавички трикотажні, чоботи гумові тощо, але не занадто детально, як-от «фуфайка з трикотажного бавовняного кулірного полотна» тощо [110]

Підсумовуючи зазначимо, що тенденція до розширення асортименту та модернізації військового екіпірування й спорядження зумовлює потребу в упорядкуванні великої кількості виробів шляхом їх систематизації за окремими категоріями. Доцільно класифікувати ці вироби за різними ознаками: за призначенням, видом військ (спеціалізацією), асортиментом, видом виробу або матеріалу, сезонністю, статтю, складністю конструкції, опорною діялнкою тіла, строком експлуатації, способом, класом і типом захисту, а також за функціональним призначенням [110].

Окремо варто виділити потребу в стандартизації колористичного оформлення, зокрема назв кольорів і відтінків, зазначення їх опису та кодування за визначеною колірною системою (CMYK, RGB, RAL-DESIGN, або PANTONE), що сприятиме їх уніфікації, коректному використанню в нормативній документації та в якості візуального контенту.

Колористичне оформлення виробів військового призначення, зокрема для льотчиків військової авіації, потребує окремого детального розгляду та аналізу (представлено в підрозділі 2.4), однак варто виокремити специфічні терміни, які часто мають неоднозначне трактування. Серед таких одним із найбільш поширений термін є «хакі». Термін «khaki» походить з урду (мова індоєвропейської групи) та означає «запилений», «землистий».

Oxford English Dictionary тлумачить «khaki» як «пилового кольору; тьмяно-коричнево-жовтий, сірий (dust-coloured; dull brownish yellow, drab) [294]. Словник української мови дає визначення «хакі» – жовтувато-зелений

колір, що використовується переважно у військовому одязі. Тлумачення мають певні розбіжності, однак можна дійти висновку, що термін «хакі» є узагальнювальним позначенням не конкретного кольору, а спектра відтінків – від брудно-жовтого до зеленувато-коричневого та сірувато-зеленого, які характерні для виробів військового призначення, бойової техніки та озброєння, є основою різновидів мультихроматичних камуфляжів.

Резюмуючи, зазначимо, що вектор держави на розбудову власної терміносистеми, інтегрованої з міжнародними та робота в напрямі узгодження термінів та понять в законодавчій базі, серед фахівців дотичних до військової справи галузей, зокрема дизайну та технологій, набуває значущості та вагомості на державному рівні.

В ході роботи виокремлено складові проблематики формування та вдосконалення понятійно-термінологічного апарату в сфері військової авіації та визначено, що дане питання потребує комплексного підходу та розгляду у міжгалузевому контексті, адже воно включає лінгвістичну, організаційно-правову та практичну складові, технічний аспект та міжнародну гармонізацію.

Терміносистема у сфері військової авіації також має культурну і патріотичну роль та слугує засобом професійної комунікації і єдності у військовому середовищі. Окрім цього, унормування військової термінології є потужним інструментом національної самоідентичності, зв’язку з історичною пам’яттю та сприяє утвердженню державності в міжнародному контексті.

В роботі проаналізовано та представлено специфічні термінологічні визначення понять «речове забезпечення», «однострій», «обмундирування», «спорядження», «екіпірування», «бойовий єдиний комплект». Визначено та співставлено поняття термінів в галузі військової справи та сфері дизайну й технологій виготовлення, а саме терміни «військова форма одягу» - «формений одяг», «натільна білизна» - «білизняні вироби» тощо.

За результатами аналізу з-поміж проблемних питань понятійно-термінологічного апарату в сфері дизайну та технологій виготовлення одягу

та інших виробів військового призначення й військовій галузі варто виокремити: невідповідність визначення термінів та понять у нормативній документації та некоректність їх використання; невідповідність перекладу слів іншомовного походження та нівелювання специфічних особливостей у словах-відповідниках при їх перекладі; відсутність узгодження термінології в міжгалузевому контексті, зокрема в галузі технологій та виробництва і військовій справі, що підтверджено прикладами.

Висновки до розділу 1

1. На основі теоретичних та візуальних джерел проаналізовано історіографію льотного одягу від початку ХХ ст. у контексті становлення й розвитку авіаційної галузі. Перелічено основні види виробів для експлуатації в специфічних умовах польоту. Серед них виокремлено куртку та комбінезон, що увійшли до захисного комплекту льотчика під час Першої світової війни, замінивши об'ємні та формостабільні утеплені шкіряні пальта, які були заважкими, обмежували рухи тощо. Їх дизайн відповідав умовам польоту, завдяки чому вони швидко набули розповсюдження серед військових льотчиків, а в повоєнний час і серед цивільного населення, та стали основою для подальшого розвитку льотного одягу. За результатами аналізу встановлено, що льотний одяг еволюціонував від утилітарних рішень повсякденного одягу та виробів для автомобілістів до складних дизайн-систем. Вищезазначені вироби залишаються базовими в асортиментному ряді військового льотного одягу і при цьому демонструють високу функціональність, ергономічність конструкції відповідно до умов професійно-службової діяльності авіаторів. У сучасному контексті ці вироби є частиною захисного комплекту, функціонують у взаємозв'язку з іншими складовими його структури.

2. Проаналізовано дизайн окремих моделей комбінезонів та курток за роками. Серед композиційно-конструктивних характеристик комбінезона виокремлено прямий силует із елементами адаптації на лінії талії, наявність

стояче-відкладного коміра, накладних кишень, застібки на ґудзики, що в подальшому була замінена застібкою на тасьму-блискавку. Комбінезони також здебільшого вирізнялися асиметрією в застібці, наявності однієї нагрудної кишені, зміщеній застібці коміра.

3. Перелічено та описано традиційні матеріали, що використовувалися для перших захисних виробів, серед яких натуральна шкіра, хутро та вовна, а також перші інновації в матеріалознавстві для військового одягу льотчиків – багатошаровий пакет костюма Sidcot із просоченням основного матеріалу задля покращення теплозахисних властивостей, поява революційного нейлону, що суттєво змінив підхід до дизайну військового одягу для льотчиків.

4. На основі теоретичного матеріалу окреслено проблематику дизайну військового одягу для льотчиків, що слугує теоретичним підґрунтям для подальших наукових пошуків. Встановлено, що попри вагомий внесок науковців у сфері мистецтвознавства, інженерії, матеріалознавства, історії, культурології, соціології, залишається малодослідженим як у вітчизняному, так і в закордонному науковому дискурсі вивчення дизайну військового одягу для льотчиків та його методологічних основ.

Дизайн виступає універсальною мовою в глобальному міжнародному контексті, який за допомогою структурних візуальних елементів здатний передавати глибокі сенси, формувати міжкультурний діалог, відображати цінності та ефективно вирішувати як утилітарні завдання, так і слугувати комунікативною, ідентифікаційною складовою, що актуально для проєктування сучасного ергономічного військового одягу для льотчиків.

5. Джерельну базу дослідження склали науково-аналітичні матеріали, праці вітчизняних та закордонних вчених і науковців, які структуровані за тематичними групами: наукові праці з історії та теорії дизайну, в тому числі з ергономіки; наукові доробки щодо еволюції військового одягу для льотчиків та розвитку складових елементів екіпірування; матеріали щодо різновидів технічного оснащення в галузі

військової авіації, їх еволюції, технічних характеристик та авіоніки літальних апаратів; праці щодо властивостей текстильних матеріалів та інновацій в сфері матеріалознавства; законодавча і нормативно-правова база; праці щодо інноваційних підходів до дизайн-розробок; візуальна інформація – онлайн-архіви виставкових експонатів музеїв, історичні фото, каталоги.

6. Виявлено обмеженість досліджень щодо дизайну військового одягу та його еволюції. Більшість праць, які вивчають проєктування виробів для льотчиків військової авіації, акцентують увагу переважно на функціонально-технічних та ергономічних аспектах, які, безумовно, є першочерговими у контексті вимог до військового одягу. В окремих роботах висвітлено ґенезу та розвиток одягу для військових льотчиків. Водночас наявні дослідження недостатньо повно вивчають художньо-композиційну організацію та естетичну довершеність виробів захисного комплекту. Малодосліджено та розпорошено матеріали щодо візуального компоненту військового одягу, його функціонуванню як частини цілісної дизайн-системи, а саме аспектам гармонізації образу, художньо-колористичному оформленню, символізму елементів айдентики. Відсутність системного підходу до дизайну військового одягу обумовлює потребу у ґрунтовному міждисциплінарному аналізі, орієнтованому на вдосконалення візуального образу, пропорційних співвідношень та членувань виробів без змін їх захисних характеристик. За результатами аналізу окреслено ряд питань для подальших досліджень, серед яких значущими є вплив еволюції військової авіації та технічного оснащення, матеріалознавства, інноваційних технологій на зміни дизайну захисного комплекту льотчика, аналіз його структури та колористичного оформлення військового одягу для льотчиків.

7. Проаналізовано понятійно-термінологічний апарат проєктування військового одягу, зокрема для льотчиків. Виокремлено та представлено специфічні термінологічні визначення понять «речове забезпечення», «однострій», «обмундирування», «спорядження», «екіпірування», «бойовий єдиний комплект». Визначено та співставлено поняття термінів з галузі

військової справи зі сферою дизайну і технологій, а саме терміни «військова форма одягу» - «формений одяг», «натільна білизна» - «білизняні вироби». Зазначено, що терміносистема у сфері військової авіації також відіграє культурну і патріотичну роль та слугує засобом професійної комунікації і єдності у військовому середовищі. Окрім цього, упорядкування військової термінології є потужним інструментом національної самоідентичності, зв'язку з історичною пам'яттю та сприяє утвердженню державності в міжнародному контексті.

8. Вперше виявлено та узагальнено проблематику понятійно-термінологічного апарату у військовій галузі, зокрема в сфері проєктування військового одягу. Виокремлено основні з них, до яких належать – невідповідність визначення термінів та понять у нормативній документації та некоректність їх використання; розходження змістовного наповнення понять та відмінність у визначеннях одного терміну; невідповідність перекладу слів іншомовного походження та нівелювання специфічних особливостей у словах-відповідниках при їх перекладі; відсутність узгодження термінології в міжгалузевому контексті, зокрема в галузі технологій та виробництва і військовій справі, що підтверджено відповідними прикладами.

9. Засвідчено, що проблематика терміносистеми потребує комплексного підходу та розгляду у міжгалузевому контексті, адже вона об'єднує лінгвістичну, організаційно-правову, швейну, військову та практичну складові, технічний аспект та міжнародну гармонізацію. З огляду на зазначене, набуває значущості та вагомості на державному рівні розбудова власної терміносистеми інтегрованої з міжнародними та узгодження термінів та понять в законодавчій базі, серед дотичних до військової справи галузей, зокрема дизайну та технологій.

10. Основні результати дослідження, подані у розділі 1, апробовано в [111], опубліковано у статті [110].

РОЗДІЛ 2 ЕВОЛЮЦІЯ ДИЗАЙН-РІШЕННЯ ЗАХИСНОГО КОМПЛЕКТУ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОГО ЛЬОТЧИКА

Авіація у всі часи відігравала ключову роль в успіху країни, є показником науково-інноваційного розвитку та потенціалу держави, сферою застосування та розповсюдження нових знань та технологій, причетною до безлічі вагомих історичних подій та явищ.

Відповідно до мети використання розрізняють наступні види авіації:

- цивільну, спрямовану задовольняти потреби держави і громадян у перевезеннях і авіаційних роботах та виконанні польотів в приватних цілях, що охоплює комерційну авіацію (здійснює регулярні/чартерні рейси для авіаперевезення пасажирів, вантажів, пошти, та виконує авіаційні роботи за наймом або за договором, зокрема роботи у сільському господарстві, при охороні лісових місцевостей, топографічних зйомках територій тощо) та авіацію загального призначення, що використовується для цивільних дій літальних апаратів, які не належать до регулярних/нерегулярних сполучень та не мають ознак оплачуваних послуг;
- державну авіацію, яка використовує літальні апарати для національної безпеки й охоплює військову авіацію та спецпризначення [58; 124].

Авіація спецпризначення забезпечує управління та зв'язок, коригування артилерійського вогню, дозаправку літальних апаратів, радіоелектронні перешкоди, пошукові роботи та порятунок льотного екіпажу при надзвичайних ситуаціях, евакуацію поранених тощо [2].

Військова авіація (ВА) має на озброєнні різні види повітряних суден (пілотовані та безпілотні літальні апарати, гідролітаки, гвинтокрили тощо), що застососвуються Збройними Силами України та іншими військовими формуваннями з метою здійснення військових дій у повітряному просторі при вирішенні оперативно-стратегічних завдань задля збереження національної безпеки та територіальної цілісності, охорони повітряного простору держави, ведення повітряної розвідки, оборони держави та захисту

її населення, здійснення гуманітарних операцій тощо [124]. Військова авіація завжди була рушієм технологічних проривів, потужним та іноді вирішальним інструментом в ході бойових дій. Структура військової авіації представлена на рис. 2.1.

Серед основних видів військової авіації розрізняють тактичну та стратегічну. Тактичну авіацію забезпечують винищувачі, бомбардувальники, штурмовики та гвинтокрили армійської авіації, які реалізують локальні завдання, зокрема знищення неземних цілей на близьких та середніх відстанях безпосередньо в діапазоні здійснення бойових дій на конкретній території – суші, воді, в повітрі, часто застосовується комплексно під час наземних операцій сухопутних військ надаючи допомогу на місцевості.

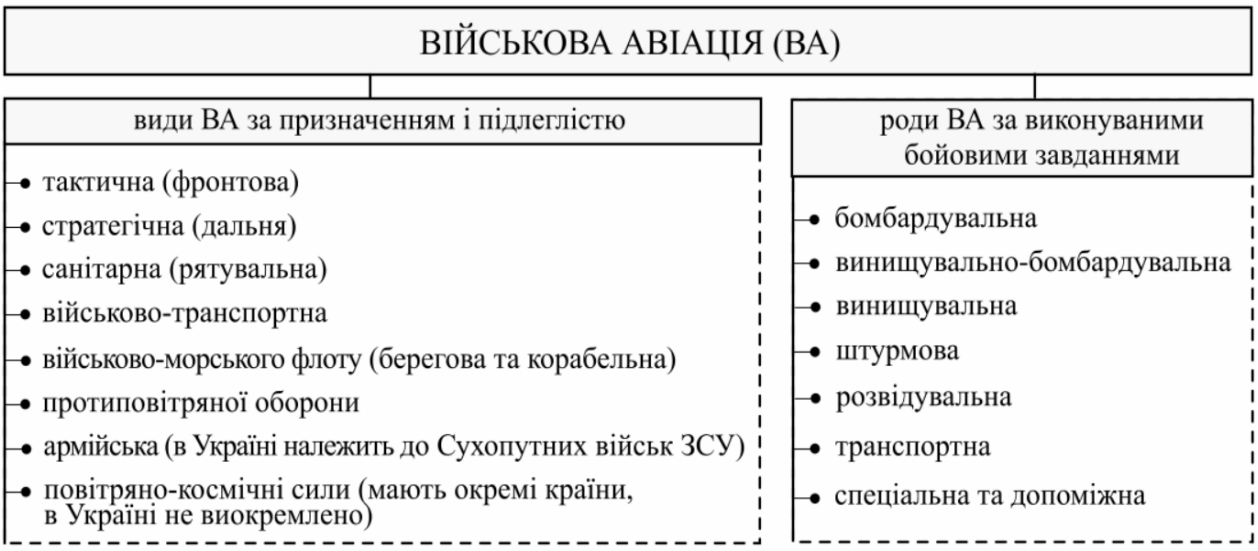


Рис. 2.1 – Структура військової авіації

Стратегічна авіація здійснює ураження об’єктів критичного значення у глибокому тилу противника з великої відстані, часто поза межами бойових дій, ведення стратегічної розвідки та повітряної оборони й здійснюється важкими та середніми стратегічними бомбардувальниками-ракетоносцями або розвідниками, надзвуковими стратегічними бомбардувальниками тощо оснащеними ракетами та авіабомбами. Тактичні літальні апарати вирізняються більшою маневреністю, меншими розмірами, однак меншим радіусом дії, стратегічні ЛА є більшими, володіють високою

вантажопідйомністю та дальністю польоту й оснащуються озброєнням великої дальності [143; 192].

У структурі Збройних Сил України перебувають: Генеральний штаб ЗСУ; командування об'єднаних сил; види ЗСУ – Сухопутні війська, Військово-Морські та Повітряні Сили, останні включають також війська Протиповітряної оборони; окремі роди сил ЗСУ – Сили спеціальних операцій, територіальної оборони, логістики, підтримки та медичні; окремі роди військ ЗСУ – Десантно-штурмові війська, Війська зв'язку та кібербезпеки; органи військового управління, з'єднання, військові частини, заклади вищої освіти та військові навчальні підрозділи закладів вищої освіти, установи й організації, які не належать до видів та окремих родів військ (сил) Збройних Сил України, що в співпраці спрямовані забезпечувати оборону, захист суверенітету, охорону повітряного та підводного просторів та збереження територіальної цілісності держави [53; 134].

Повітряні сили є один з головних носіїв бойового потенціалу ЗС України, на них покладається обов'язок забезпечення охорони повітряного простору держави, стримування агресії з повітря та відбиття повітряного нападу на територію [124; 125]. Відмінними рисами Повітряних сил є їх маневреність в ході бойових дій, широкий діапазон функціональних можливостей, а саме здатність чинити вплив на об'єкти в тилу противника в повітрі, морі та на суходолі, вести детальну повітряну розвідку, транспортувати великі вантажі, матеріальне оснащення та війська, висаджувати повітряний десант в тил противника для ведення бойових місій, проводити рятувальні операції, ефективно взаємодіяти з сухопутними військами та військово-морськими силами тощо. Вони мають у своєму складі види військ, що включають авіацію, зенітні ракетні та радіотехнічні війська, виокремлено також підрозділи спеціальних військ, а саме розвідувальні, зв'язку, інженерні, радіаційного, хімічного і бактеріологічного захисту, радіоелектронної боротьби, автоматизованих систем управління,

радіотехнічного, метеорологічного, медичного та матеріально-технічного забезпечення тощо. Авіаційний компонент поділяється за бойовим призначенням на бомбардувальну, винищувальну, штурмову, розвідувальну та військово-транспортну авіацію [126].

Для подальшого аналізу з огляду на актуальність дослідження обрано напрям військової авіації та професійно-службову діяльність військового льотчика винищувача та безпосередньо розвиток дизайн-рішення комплекту його захисного екіпірування.

Військовий льотчик – є головним членом льотного екіпажу військового літального апарату, на якого покладається здійснення пілотування літака та виконання спеціальних військово-повітряних операцій та інших завдань [138].

За рівнем льотної майстерності та професійної підготовки до бойових дій льотчиків розподіляють відповідно до класифікації за класами на: військового льотчика (штурмана)-снайпера – найвища категорія, до якої належать льотчики, які виконали поспіль певну кількість бойових вильотів на «відмінно»; військового льотчика (штурмана) 3-го класу – виконує всі види бойових завдань (за основним призначенням роду авіації) при світлому часі доби та за простих метеоумов, 2-го класу – спроможний вести бойові дії у складних метеорологічних умовах вдень та у простих вночі, 1-го класу – підготовлений до ведення бойових дій вдень та вночі, за будь-яких метеоумов; військового льотчика-інструктора та льотчика-випробувача 3, 2, 1 класів. Також військові льотчики мають чіткий поділ за спеціалізацією – льотчик-винищувач, штурмовик, бомбардувальник [135; 79].

Дослідження еволюції дизайну одягу для військового льотчика базується на комплексному підході, зокрема аналізі становлення та етапів розвитку технічного оснащення авіації, вдосконалення текстильних та інших матеріалів, вивченні комплектності та асортименту складових екіпірування військового, визначенні вимог до виробів тощо.

На зорі авіації військові льотчики особливо цінувалися та посідали

провідне місце в авіаційній системі, оскільки гнучкість, оперативна ефективність та результативність, якої досягали досвідчені авіатори при виконанні бойових завдань не могла зрівнятися із тогочасними технологіями. Тож безпека польотів та збереження здоров'я й життя військового завжди були й залишаються пріритетними.

До екіпажу повітряного судна належать особи льотного складу, які виконують завдання та посадові обов'язки з пілотування, навігації, бойового застосування й експлуатації літака, його систем та обладнання під час польоту у кабіні повітряного судна, а саме: льотчики, льотчики-штурмани, льотчики-оператори, штурмани, бортові інженери, бортові техніки, бортові механіки, курсанти і слухачі закладів вищої освіти, бортові радисти та стрільці [130].

Модернізація повітряних суден, зокрема, комп'ютеризація бортових систем дозволила скоротити кількість членів льотного екіпажу, яка визначається типом повітряного судна, специфікою запланованих операцій, тривалістю польоту та його характеристиками. В сучасній військовій авіації екіпаж бомбардувальних та розвідувальних літальних апаратів налічує двох та в окремих випадках і більше осіб, зокрема, льотчика, штурмана та бортінженера, тому літальні апарати оснащені кількома посадковими місцями. Більшість винищувачів розраховані лише на військового льотчика, який одночасно веде комунікацію з наземним командуванням, тому кабіни літаків є одномісними.

Тож епіпаж повітряного судна є вкрай вразливим та іноді недостатньо захищеним, оскільки на нього чинить постіний, але різний за тривалістю та інтенсивністю вплив низка різноманітних чинників навколишнього середовища – фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних, а також при виникненні надзвичайних ситуацій можлива необхідність покидання літального апарату та подальше автономне виживання за невизначених обставин.

Отже, зазначені чинники вказують на необхідність забезпечення

льотчиків індивідуальним захистом, який вдосконалювався в міру розвитку авіаційної промисловості, дизайну та технологій, текстильної галузі, глобальної комп'ютеризації інформаційних процесів тощо. За умов належного рівня захисту екіпаж літального апарату повинен залишатися мобільним, здатним здійснювати пілотування, виконувати поставлені завдання, вести розрахунки, підтримувати спілкування, зберігати розумову активність та оперативно аналізувати ситуацію.

2.1 Генеза та розвиток військової авіації

Еволюція дизайн-рішення захисного комплекту льотчика не може бути розглянута поза дослідженням технічного оснащення у сфері військової авіації, а саме безпосередньо літальних апаратів, їх різновидів, базових тактико-технічних характеристик, засобів зв'язку, пілотажно-навігаційних та систем життєзабезпечення тощо.

Як відомо, військова авіація є політично престижною галуззю промисловості, забезпечує обороноздатність держави та є одним з основних бойових потенціалів країни. Тож, бойова спроможність повітряних сил залежить від ряду факторів серед яких: укомплектованість, матеріальна забезпеченість, рівень професійної підготовки та морально-бойові якості військових льотчиків та безпосередньо рівень технічного оснащення, що в сукупності дають змогу ефективно виконувати спеціальні завдання та вести бойові дії за призначенням [162].

Рання історія розвитку та еволюції військових повітряних суден є практично ідентичною до розвитку та впровадження цивільних літальних апаратів, однак з часом військова та цивільна авіації остаточно відокремилися й розвивалися незалежно. Проте варто зазначити, що значна частина винаходів та інноваційних впроваджень в сфері військової техніки слугували основою для розвитку цивільних повітряних суден, таким чином військову авіацію можна вважати передовою.

2.1.1 Етапи розвитку літальних апаратів військової авіації та технічного оснащення у міжнародному контексті

Перший пілотований літак, що зміг самостійно відірватися від земної поверхні та здійснив 17 грудня 1903 року горизонтальний політ завдовжки 36,5 метрів був спроєктований братами Орвілом і Уілбуром Райт в США й отримав назву «Wright Flyer» (Флаєр-1). В той же день авіаконструктори здійснили ще декілька спроб польоту, одна з яких тривала близько 1 хвилини й в результаті літак здійснив керований політ довжиною майже 260 метрів. [35]. Ця подія стала відправною точкою розвитку сучасної цивільної та насамперед військової авіації, оскільки метою розробка братами-винахідниками літального апарата з двигуном та системою керування було ведення військової розвідки [325]. Перший політ продемонстрував подальші широкі можливості та перспективи розвитку літальних апаратів важчих за повітря. Вже два роки потому тривалість та дальність польотів суттєво зросли та становили 39 км за 38 хвилин. З того часу почався відлік авіаційної промисловості, яку часто називають мегаіндустрією, що цілком виправдано в міру її масштабності та всеосяжності.

Невдовзі брати Райт отримали контракт від уряду Сполучених Штатів на розробку військового ЛА й успішно реалізували проєкт у 1909 році розробивши літак «Airplane No 1» [376].

Варто зазначити, що одні із перших спроб літакобудування були здійснені значно раніше – у XIX столітті винахідниками-ентузіастами в різних європейських країнах, однак розробки не зазнавали успіху, оскільки конструктори не могли домогтися стабільних показників польоту й належної керованості літальним апаратом [1].

Повітряні сили, як окремий рід військ, утворилися лише в 1918 році у Великобританії під час Першої світової війни й були названі Королівські повітряні сили Великої Британії й перебували у складі збройних сил

Сполученого Королівства [354]. До цього часу військова авіація була армійською та належала до сухопутних військ, військово-морського флоту тощо, однак забезпечувалась військовими літальними апаратами.

Наближення війни спровокувало активізацію проведення експериментів з бойового застосування авіації, тому вже у 10-х роках XX ст. дирижаблі поступово замінювали значно мобільніші, стійкіші до пошкоджень та економічно вигідніші аероплани. В цей час також поширення набули експерименти, які стосувались бойового озброєння аеропланів та бомбардувальної техніки.

Слід зауважити, що в передових країнах цивільна авіація, як галузь економіки, формувалася у повоєнний період, в 1920-х роках. Впродовж 1930-х років функціональне використання авіації істотоно розширилося до поштових, вантажних, пасажирських перевезень на внутрішніх та міжнародних авіалініях, а також для застосування в медичних та сільськогосподарських цілях, в санітарих, епідеміологічних та пошуково-рятувальних заходах тощо [33].

На початку Першої світової війни військові літальні апарати, важчі за повітря, використовувалися здебільшого для візуальної розвідки, оскільки були оснащені слабкими двигунами і могли підняти у повітря лише авіатора та іноді спостерігача, що дозволяло здійснювати фоторозвідку. Згодом вдосконалення конструкції та потужності двигунів дозволило розробити спеціалізований літак-розвідник, який здійснював політ на значній висоті понад 7000 м, а спостерігач передавав інформацію за допомогою радіопередавача, що дозволяло ефективно здійснювати розвідку повітряного простору та проводити артилерійське спостереження [376].

Усвідомлення важливості повітряної розвідки та спостереження під час бойових дій, призвели до появи літаків-винищувачів, які дозволяли перешкоджати противнику використовувати повітряний простір над полем бою. Таким чином, в 1913 році у Великобританії було спроєктовано FB5 Gunbus – двомісний біплан з пропелером позаду двигуна, що комплектувався

кулеметом для обстрілу ворожих ЛА, однак він мав певні конструктивні недоліки, які знижували його ефективність. Впродовж 1914-1915 років країнами-учасниками Першої світової війни було передано на озброєння низку винищувачів із принципом бойової роботи «повітря-повітря» [376]. Розроблена французами у 1914 році модифікація двомісного моноплана-парасольки Morane-Saulnier Type L стала одним із перших успішних літаків-винищувачів. Його особливістю було розміщення крила над фюзеляжем, що відкривало широкий огляд, оснащення стаціонарним кулеметом в передній частині фюзеляжу, який здійснював постріл через обертаючийся гвинт літака, що доповнювався відбивачем куль. Сукупність даних конструктивних особливостей полегшувала приціл та точність ведення вогню, спрощувала перезарядку [239; 307].

Німеччина відставала у виробництві літальних апаратів, однак також впроваджувала інновації у авіаційній галузі. Одним із потужних винаходів у 1918 році був одномісний винищувач Fokker D.VII із посиленою конструкцією фюзеляжу, оснащений потужним двигуном та двома кулеметами, що вважався найбільш маневреним винищувачем війни з відмінними параметрами набору висоти. Його вдосконаленим послідовником стала модель Bristol F.2 оснащена кулеметом для авіатора та дваома гнучкими для спостерігача [262; 376].

Одним із найуспішніших винищувачів війни, за льотними характеристиками, вважається винищувач-біплан Albatros D.III німецького виробництва, в основу якого було покладено розроблені раніше французькою компанією моделі Nieuport, однак інженерами було вдосконалено конструкцію та збільшено потужність. Дана модель ЛА у 1917 році дозволила німецьким авіаторам в короткий період здобути перевагу в повітрі [302; 376].

В подальшому фунції ЛА були розширені до необхідності здійснення бомбардування, однак спеціалізовані бомбардувальники розвивалися повільніше, що було обумовлено необхідністю перевезення великих одноразових вантажів на значні відстані. Здебільшого бомбардувальниками

слугували легкі розвідувальні літаки, пілоти яких оснащувались авіабомбами, що застосовувались вручну, а першим літаком-бомбардувальником, який оснащувався спеціалізованим озброєнням та оборонною стрілецькою зброєю, був спроєктований І. Сікорським у 1913 році «Ілля Муромець», що в подальші роки зазнав суттєвої модернізації та отримав вдосконалені характеристики [25; 10]. Наступні розробки багатомоторних бомбардувальників, зокрема закордонні, що з'явилися лише у 1916 році, базувалися саме на параметрах та можливостях даної моделі ЛА. Варто зауважити, що першочергово літак був розроблений, як пасажирський та налічував на своєму борту окремі спальні, ванну кімнату та вбиральню, а також зовнішні оглядові балкона, однак війна внесла свої корективи і перший у світі важкий бомбардувальник «Ілля Муромець» був визнаний найкращим літаком Першої світової війни [40].

Таким чином, Перша світова війна стала поштовхом для розвитку авіаційної індустрії у багатьох країнах, зокрема покращувались технічні параметри ЛА та розширювалося їх функціональне застосуванн. Так, зокрема, на початку літаки використовувались для моніторингу та аеророзвідки, згодом для ведення артилерійського вогню та штурмових операцій, відбулося розмежування ЛА за льотно-технічними характеристиками та бойовими задачами на штурмовики, розвідники, бомбардувальники.

Було вдосконалено льотно-технічні характеристики літальних апаратів, зокрема їх швидкість із 90 до 220 км/год, висоту польоту – від 2 до 7 тис.м., потужність двигунів – від 60 до 300 к.с. [33].

У повоєнний час військова авіація послугувала основою для розвитку цивільної, оскільки багато літаків адаптувалися під пасажирські перевезення та в перший час авіація була єдиним відносно швидким, так як тривалість польоту могла сягати кількох днів та іноді більше тижня, способом подорожування на великі відстані. Військова авіація продовжувала розвиватися, вдосконалювалися технології літакобудування, а ЛА оснащувались двигунами більшої потужності, що суттєво посилювало їх

дальність та висоту польоту.

Міжвоєнний період відзначився початком оснащення літаків реактивними двигунами, що суттєво розширило їх можливості та зумовило подальші вагомі зміни в літакобудуванні та авіації загалом.

Проєкти створення реактивних літальних апаратів розроблялися ще в 60-х роках XIX ст., однак вони не були реалізованими. Впродовж 20-30-х років XX ст. науково-дослідні інститути й конструкторські бюро передових країн по авіабудуванню, серед яких були США, СРСР, Німеччина, Велика Британія Франція, активно розвивали даний напрям, оскільки саме реактивні двигуни дозволили в подальшому значно посилити льотно-технічні характеристики літаків та вивести авіацію на якісно новий рівень.

Першими літаками оснащеними реактивними двигунами стали німецький «Heinkel He 178» (1939 р.), британський «Gloster E.28/39» (1941 р.), італійський «Caproni Campini N.1» (1940 р.), радянський «БІ-1» (1942) [33].

В 1930-ті роки було виокремлено літаки-штурмувальники. Найбільш відомим літаком даного типу став розроблений у 1939 році «Іл-2» – пристосованого до польотів на низьких висотах важкоброньований одномісний, а згодом двомісний штурмовик з озброєнням, що в подальшому став наймасовішим літаком Другої світової війни. Його модифікацією був «Іл-10», перевагою якого став бронезахист обох членів екіпажу [376].

Однак поширеним залишалося застосування винищувачів, бомбардувальників, які виконували функцію штурмовиків. До Другої світової війни літаки мали певні обмеження, що базувалися на потужностях двигунів та аеронавігаційних технологіях, які обґрунтовували конструктив ЛА та чіткий поділ за видами відповідно до конкретного застосування – бомбардувальник, винищувач, штурмовик тощо. Проте у довоєнні роки потужність використовуваних двигунів різко зросла й функції багатьох повітряних суден були розширені, тому часто вони були мультифункціональними. Поширеним явищем також була зміна призначення, тобто першочергово літальні апарати розроблялися для виконання одних

функцій, однак конкретні характеристики дослідних зразків переводили їх у іншу категорію ЛА. Доприкладу, збільшення потужності двигуна в конструкціях наявних винищувачів дозволяло озброїти їх вантажем та відповідно адаптуватися до ролі винищувача-бомбардувальника. Іншим прикладом є британський Hawker Typhoon першочергово розроблений як висотний винищувач, однак застосовуваний як штурмовик, через надмірну товщину крила, що обмежувала його малими висотами.

Загальновідомо, що світові війни та інші збройні конфлікти є каталізаторами стрімкої модернізації техніки, й розвиток авіаційної справи не є виключенням, так як авіація відіграє вирішальну роль у сучасних війнах. Таким рушієм була Друга світова війна, що стала періодом найбільш масового виробництва літаків у світі, а військова авіація досягла нових висот. Так, наприклад, перед початком війни авіаційний корпус ВПС США налічував лише кілька сотень літаків, а до кінця війни зріс до 80.000 літальних апаратів різних типів та класів [211]. Технології стрімко вдосконалювалися значно покрачуючи характеристики ЛА, було впроваджено ректівні двигуни, використання літаків у боях швидко розвивалося, а літальні апарати виконувати широкий спектр функцій – бомбардування, розвідку, патрулювання, оборону, повітряні бої, транспортування тощо, тоді як впродовж Першої світової війни їх основна мета полягала у розвідувальних місіях.

В цей час з’явилися всесвітньовідомі: «Messerschmitt Me.262» – перший серійний реактивний ЛА із суцільнометалевою конструкцією та двома турбореактивними двигунами, що суттєво вплинув на розвиток авіації в повоєнні роки; «Heinkel He 162 Volksjager» – одномоторний реактивний винищувач з автоматичною катапультою [376]; «Handley Page Halifax» та «Avro 683 Lancaster» – британські важкі чотиримоторні бомбардувальники, які використовувались для нанесення точних бойових ударів вдень та вночі, а також як транспортні, медичні, патрульні літаки та буксири планерів; «Hawker Hurricane» – британський одномісний винищувач-моноплан;

«Curtiss P-40 Warhawk» – американський одномоторний, одномісний, суцільнометалевий винищувач-штурмовик; «Boeing B-29 Superfortress» – американський чотирьохмоторний гвинтовий літак, найважчий бомбардувальник Другої світової війни із повністю герметичною кабіною для екіпажу та аналоговою ситемою керування вогнем керованою комп'ютером, здійснив атомне бомбардування японський міст Хіросіма і Нагасакі у 1945 році; «Supermarine Spitfire» – британський винищувач-моноплан з висувним шасі, що вирізнявся своєю компактністю та низько розташованим крилом еліптичної форми, виконував функції перехоплювача, бомбардувальника, розвідника, висотного літака [2; 216; 376]. Дані моделі літальних апаратів належать до ранніх реактивних винищувачів, що здійснювали дозвуковий політ, який не перевищував швидкості звуку.

Також у 1944 р. був піднятий у небо перший літак-невидимка – безхвостий «Horten № 229», спроєктований в рамках програми «1000x1000x1000», вимогою якої була розробка ЛА, здатного нести 1000 кг бомб на відстань до 1000 км та з нетиповою на той час швидкістю 1000 км/год. Інноваційність розробки також полягала у будові літака, оскільки каркас крила складався зі сталевих труб обшитих дерев'яною рамою, простір між якими заповнювався композитним матеріалом з суміші тирси і здатного поглинати електромагнітні хвилі вугілля, що враховуючи невисоку чутливість тогочасного радіолокаційного обладнання робило літак майже невидимим [158].

На початку Другої світової війни більшість розробок базувалася на довоєнних наукових дослідженнях та проведених експериментах. Так, зокрема вдалося досягти швидкості літаків з поршневими двигунами понад 700 км/год, висоти польоту близько 12 тис.м, вдосконалення фюзеляжу та озброєння ЛА, активного впровадження реактивних двигунів [343]. Однак збільшення швидкості польоту, що супроводжувалось надмірним прискоренням та стисненим повітрям й чинило безпосередній вплив на літак, ускладнюючи його пілотування, а також на організм авіатора спричиняючи перевантаження, зумовлювало нові виклики для науковців та інженерів-

конструкторів повітряних суден, а заразом й для розробників захисного екіпірування військових льотчиків.

Приблизно одночасно, у 1939 році, після тривалих експериментальних досліджень газотурбінних двигунів, німецьким конструктором Гансом Йоахімом Пабст фон Огайн та британським офіцером Королівських ВПС Френком Уіттлом було винайдено газотурбінні двигуни. У 1939 році було проведено перший в історії успішний політ німецького літака «Heinkel He 178», оснащеного турбореактивним двигуном, а в 1941 році перший реактивний літак британського виробництва «Gloster E.28/39» здійснив успішний політ [274].

До трансзвукових польотів багато авіаінженерів ставилися скептично через суттєве збільшення опору на лобову частину літака та ризики його розгерметизації, однак у 1947 році після тривалих випробувань відбувся перший пілотований політ експериментального літака «Bell X-1», на чолі з льотчиком-випробувачем Чарльзом Єгером, швидкість якого перевищувала 1,0 Маха, тобто швидкість звуку, що поклало початок серії широких експериментальних досліджень та випробувань польотів у білязвуковому і надзвуковому діапазонах [285; 376].

Після завершення Другої світової війни авіація зазнала значних змін, що було пов’язано з розвитком нових технологій, політичними реформами та розвитком міжнародних відносин. В 50-х роках продовжили активно розвиватися реактивні літальні апарати, що володіли більшою маневреністю, швидкістю та поступово витісняли пропелерні літаки. Першими серійними розробками були дозвуковий реактивний фронтовий багатофункціональний літак-винищувач, перехоплювач, винищувач-бомбардувальник та розвідник «F-86 Sabre» в США, одномоторний всепогодний винищувач-перехоплювач «Су-9», а також наймасовіший реактивний бойовий літак в історії авіації із випуском понад 15.000 одиниць «МіГ-15», що були розроблені радянськими літакобудівними компаніями. Дані реактивні літаки забезпечували військову авіацію в період Корейської війни у 1950-1953 рр. та вирізнялися швидкістю

польоту понад 1000 км/год, а згодом надзвуковою, оскільки успішно змогли подолати звуковий бар'єр та продемонструвати стабільну роботу на швидкості вдвічі більшій за швидкість звуку [287].

Друга світова війна показала важливість та ефективність використання бомбардувальної авіації й її забезпечення термоядерними та атомними боєголовками, які застосовувались як основний елемент ядерного стримування. Аналогічно було підтверджено значущу роль винищувачів-перехоплювачів, які могли працювати на великих висотах та атакувати в умовах високих швидкостей й були здатні перехоплювати і знищувати ворожі літаки. Найбільш потужними серед даного типу літаків були «МіГ-25» (СРСР) та «F-104 Starfighter» (США) поширений у багатьох країнах НАТО.

У 1950-60-х роках науковці та інженери досягли успіхів у покращенні можливостей ЛА, а саме збільшенні їх швидкості, дальності, висоти польоту та вантажопідйомності, що було пов'язано із застосуванням турбореактивних й турбогвинтових двигунів. Також відбувся значний розвиток технічного оснащення літаків, зокрема удосконалення технологій радарів, засобів зв'язку, навігаційних, прицільних та інших систем, а також авіаційного озброєння, що дозволило помітно покращити дальність польотів, а також забезпечити більш точне наведення зброї. До середини 60-х рр. літальні апарати досягли швидкості польоту 3000-3500 км/год та дальності понад 10.000 км із необмеженою дозаправкою у повітрі, а також висоти польоту понад 30.000 м [219].

Передовими моделями літальних апаратів того часу стали радянські: перший літак в СРСР з надзвуковою швидкістю польоту до 1450 км/год одномісний винищувач МІГ-19, далекий бомбардувальник Ту-16, винищувач-бомбардувальник Су-7, надзвуковий багатоцільовий літак Як-28; американські: всепогодний надзвуковий реактивний перехоплювач і винищувач-бомбардувальник третього покоління далекого радіусу дії F-4 Phantom II, надзвуковий багатоцільовий бойовий літак середньої дальності із крилами зі змінною геометрією General Dynamics F-111 Aardvark, оснащений автоматизованим радаром здатним враховувати рельєф місцевості;

французькі: багатофункціональний винищувачі Dassault Mirage III оснащений турбореактивним двигуном та гальмівним парашутом та всепогодний стратегічний надзвуковий бомбардувальник Dassault Mirage IV; англійські: перший у світі серійний літак вертикального злету та посадки Hawker Siddeley Harrier із суцільнометалевою конструкцією та оснащений турбореактивним двигуном.

Таким чином, після Другої світової війни та початку науково-технічної революції в середині XX ст. військова авіація пройшла важливі етапи розвитку, перейшовши до нових технологій, таких як реактивні та турбореактивні двигуни, що ознаменували початок ери реактивної авіації. Відбулося вдосконалення літакобудування, пілотажно-навігаційних систем літальних апаратів, зокрема впроваджено системи автоматизованого керуванння, а також вдосконалено світло- та радіотехніку, електроніку та інші складові авіоніки [2]. Військова авіація стала основним компонентом стратегічних сил передових армій у період Холодної війни.

В подальші роки стрімкого розвитку зазнала цивільна авіація, яка багато в чому базувалася саме на нововеденнях військової, що була передовою. У 70-х роках XX ст. були спроєктовані перші у світі пасажирські літаки з надзвуковою швидкістю – радянський Ту-144 та англо-французький «Concorde».

У наступні десятиліття низка передових країн в авіаційній галузі розпочали роботу над розробкою літальних апаратів зі стелс-технологіями (stealth). Необхідно зазначити, що перші спроби зробити літаки малопомітними були здійснені ще в часи Першої світової війни німецькими конструкторами, однак були доволі примітивними й базувалися на камуфляжі й маскуванні ЛА, що в подальшому лягло в основу стелс-технологій. Більш ґрунтовні дослідження були проведені американськими інженерами в 1956 році й результатом стало проєктування розвідувального літака «U-2», основу якого склали матеріали, які могли поглинати радіолокаційні хвилі. Однак технології радіолокаційних систем, розпізнання

та виявлення об’єктів у повітряному просторі невпинно вдосконалювались, тож вимоги до маскування повітряних суден розширювались й в результаті було окреслено stealth-технології, що полягали у комплексі заходів, спрямованих досягти малопомітності літака та іншої військової техніки.

Літальним апаратом, що вважається взірцевим прикладом ефективного впровадження стелс-технологій є розроблений у 1989 році американський малопомітний стратегічний бомбардувальник «B-2 Spirit», спроєктований за схемою що передбачає відсутність фюзеляжу «літаюче крило», із радіопоглинаючим покриттям з титанових та алюмінієвих сплавів й інших композитних матеріалів, екрануванням реактивних двигунів тощо, що в сукупності забезпечують низьку інфрачервону, акустичну, електромагнітну, візуальну і радіолокаційну спостережуваність й вдало маскують літак ускладнюючи його виявлення та відстеження ворожими радарами й ураження складними системами захисту [207; 214].

Сучасні винищувачі американського виробництва «F-35» та «F-22» оснащені стелс-технологіями, що мінімізують їх радарну видимість та дозволяють здійснювати місії й не бути виявленими і знищеними ворожими системами протиповітряної оборони, що робить їх менш вразливими та значно ефективнішими у бою.

Початок XXI ст. ознаменувався впровадженням новацій у авіаційну галузь, зокрема в літакобудування, системи літальних апаратів – навігаційну, наведення та коригування, зв’язку тощо. Продовжено роботу над гіперзвуковими технологіями та надшвидкісними літаками, стелс-технологіями, широким впровадженням інформаційних технологій та авіаційних систем керування, що поліпшують координацію між льотним складом, групою забезпечення польоту та іншими підрозділами в умовах реального часу. Важливим елементом військової авіації стали БПЛА, активна робота над якими була розпочата у другій половині XX ст. Суттєвих змін зазнало озброєння військових літаків розширивши бойові можливості авіації. Так, зокрема, введено високотехнологічні ракетні системи та оснащення

літаків ракетами різних типів, що підвищує їх ефективність та точність у нанесенні бойових ударів на дальніх відстанях.

Військова авіація першочергово зосереджена на виконанні тактичних завдань й потребує швидких та потужних літаків, проте наразі, в умовах глобалізації, актуальним є аспект екологізації авіаційної галузі, що включає в себе ряд інноваційних підходів для зменшення негативного впливу авіації на навколишнє середовище. Ключовими напрямами є: використання екологічного палива, гібридно-електричних технологій та вдосконалення конструкцій двигунів, що дозволяють знизити витрати пального та скоротити викиди вуглецю; впровадження технологій спрямованих знизити рівень шуму; використання більш екологічно чистих і стійких матеріалів, зокрема композитних з покращеними характеристиками та властивостями; підвищення ефективності польотів, що включає скорочення їх тривалості шляхом оптимізації маршрутів та застосування нових технологій для планування польотів тощо.

Даний напрям почав активно розвиватися на початку XXI ст. Так, у 2009 році відбувся перший політ пілотованого одномісного експериментального літака швейцарського виробництва «Solar Impulse» із електродвигунами, функціонування яких забезпечують 17 тисяч фотоелементів з перетворювачами сонячної енергії, що закріплені на крилах та фюзеляжі літака [44]. Технологічний Solar Impulse став першим ЛА на сонячних батареях, який здійснив нічний міжконтинентальний політ у 2010 р. та кругосвітній політ впродовж 2015-2016 років [213].

Таким чином, військова авіація за понад сторічну історію пройшла вагомі етапи розвитку, шлях адаптації до нових технологічних викликів ставши основою для створення нових стратегій і тактики ведення боротьби в умовах сучасних збройних конфліктів та війн

Нинішня військова авіація є мультифункціональною та технічно складною системою, яка спрямована працювати у тісній взаємодії з іншими видами збройних сил країни задля ефективного виконання визначених завдань.

Тривала історія розвитку військових ЛА спонукає до їх групування за визначеними категоріями.

Військовим літаком вважається будь-який тип літального апарату, який був пристосований за своїми тактико-технічними характеристиками для військового використання [376].

Загалом усі військові літаки належать до однієї з наступних категорій з огляду на бойові задачі та виконувані функції: винищувачі, бомбардувальники, розвідники, штурмовики, військово-транспортні, спеціальні, навчально-тренуваньні та навчально-бойові літаки, безпілотні ЛА та гелікоптери.

Винищувач належить до оборонного типу озброєння, застосовується для повітряної оборони та контролю над основними повітряними просторами, супроводу та прикриття літаків інших типів, захисту наземних об'єктів від бойових атак противника, а також рідше для нанесення ударів по наземних та морських об’єктах. Базовими ознаками винищувачів є більша маневреність порівняно з штурмовиками, висока швидкопідйомність, потужне сучасне озброєння й радіолокаційне обладнання [166]. Винищувачі різняться за виконуваними бойовими задачами на: винищувачі-перехватники, фронтові винищувачі, винищувачі-бомбардувальники – для знищення живої сили і техніки, бойових укріплень в зоні бойових дій і в тактичній глибині. Розширення можливостей авіаційної техніки призвело до розробки багатоцільових та універсальних винищувачів, які широко застосовуються для ефективної атаки наземних цілей. Серед багатоцільових тактичних винищувачів поширеними є: «F-16 Fighting Falcon», «F-18 Hornet», «Dassault Mirage 2000», «МіГ-29 Fulcrum», «Су-37 Термінатор». Також наразі роль винищувачів при виконанні окремих операцій часто здійснюють безпілотні літальні апарати (БПЛА).

До провідних ЛА військової авіації належать штурмовики, які оснащуються ракетно-гарматним, бомбовим, касетним озброєнням та іншими боєприпасами й застосовуються для знищення військ противника, техніки, бойових укріплень, авіаційної підтримки сухопутних військ в зоні бойових

дій та в тактичній глибині. Особливостями цих типів літаків є виконання бойових завдань на малих висотах, при цьому підвищується точність попадання, однак суттєво зростає небезпека, так як льотчики працюють на лінії фронту та в безпосередній близькості до ворога [167]. Найвідомішими літаками-штурмовиками є СУ-25 Frogfoot, A-10 Thunderbolt II.

Тактичні та стратегічні бомбардувальники, що відрізняються радіусом дії, здійснюють ураження наземних, морських та підземних об’єктів з допомогою ракетного та бомбового озброєння, працюючи безпосередньо на полі бою та в тилу противника [167]. Бомбардувальники бувають легкі, середні та важкі, різняться дальністю польоту, а також поділяються на: стратегічні, які володіють великою дальністю польоту та призначені для виконання бойових дій у глибокому тилу противника проти об’єктів важливого оборонного, економічного та політичного характеру; тактичні (фронтові) – мають менший радіус дії, у порівнянні з стратегічними, розвивають велику швидкість, оснащуються потужним оборонним озброєнням та призначаються для нанесення бойових ударів в оперативному тилу ворога; винищувачі-бомбардувальники, що є універсальними ЛА, здатними наносити бойовий удар та в подальшому вести повітряний бій, а також пікуючі бомбардувальники, що здатні наносити удар вільнопадаючими бомбами при здійсненні пікірування літаком. [166; 23].

Також до літальних апаратів, що забезпечують військову авіацію, належать: розвідники – літаки, які мають спеціальне устаткування для розвідки в тилу противника, а також в зоні бойових дій; військово-транспортні літаки призначені для перевезення у повітряному просторі десанту, військ, техніки, озброєння, пального, продовольства тощо, а також евакуації, є великофюзеляжними ЛА з великим внутрішнім простором та оснащені спеціальним обладнанням для повітряного десантування, навантаження-вивантаження й перевезення широкого спектру вантажів; допоміжні і спеціалізовані ЛА виконують різноманітні функції – зв'язку, корегування вогню, повітряної дозаправки літаків паливом тощо; навчально-

тренувальні – літаки, спроєктовані для початкової льотної діяльності та мають обмежене озброєння, призначені для підготовки, навчання та вдосконалення навичок пілотування, виконання польотних завдань й застосування озброєння членами льотного екіпажу; навчально-бойові літаки призначені для навчання льотчиків пілотуванню й бойовому застосуванню, які за льотно-технічними характеристиками є аналогами бойових ЛА, проте оснащуються додатковою кабіною із засобами управління, навігаційною й іншими системами, призначеною для льотчика-інструктора [376].

Серед військових ЛА також виокремлюють гелікоптери – літальні апарати, які використовуються для висадки десанту, наземної підтримки та спостереження, транспортування вантажів, військових й поранених, евакуації спецпризначенців та виконання інших видів бойових завдань, переважно на короткі відстані.

Окрім пілотованих повітряних суден на озброєнні військової авіації також перебувають безпілотні літальні апарати (БпЛА, дрон), серед яких літаки, планери, квадро-, гекса-, мультикоптери тощо. Їх характерною особливістю є різна ступінь автономності – дистанційне чи автономне керування, оснащення системами датчиків, програмований контроль польоту, автопілотування та можливість польоту по заздалегідь запрограмованому маршруту, маневреність та велика дальність польоту, а також широкий діапазон застосування, зокрема для спостереження та збору розвідувальної інформації, знищення повітряних цілей та наземних об’єктів противника, проведення пошуково-рятувальних операцій, логістики та виконання бойових завдань з мінімальними ризиками для військовослужбовців [3; 9]. З огляду на багатофункціональність та технологічність безпілотників, наразі вони визначають нові підходи та можливості при збройній боротьбі, є важливою складовою озброєння сучасної армії для оперативної реалізації точних та ефективних військових операцій.

Також варто звернути увагу на шифрування, що дозволяє ідентифікувати латільний аппарат за типом, призначенням, номером

модифікації тощо. Класифікація ЛА була запроваджена одразу з зародженням авіаційної галузі чому сприяв швидкий розвиток різних типів літальних апаратів, однак не була уніфікованою.

Для радянської авіації типовим було позначення ЛА за першими літерами прізвища головного конструктора-розробника (Ан – Антонов, Іл – Іллюшин, Як – Яковлев, Су – Сухий тощо), номером базової моделі (непарне число – для винищувачів, бомбардувальників, штурмовиків; парне – для всі інших типів літаків) та буквенним позначенням модифікації (Р-розвідник, УБ-учбово-бойовий, А-перша серійна модифікація тощо).

В той час американська система мала суттєві відмінності, періодично піддавалася модернізації й у 1962 році було розроблено систему Tri-Service. За нею літальні апарати шифруються відповідно до цільового призначення та виконуваних функцій: A = Attack aircraft (штурмовик), B = Bomber (бомбардувальник), C = Cargo transport (транспортний літак), F = Fighter (винищувач), P = Maritime patrol (морський патруль), R = Reconnaissance (розвідник), T = Trainer (тренувальний), H = Helicopter (гелікоптер) тощо, а також порядковим номером моделі. За потреби також зазначаються шифр базової місії в разі її зміни, статус (X = Експериментальний, Y = Прототип). Отже, загальне позначення складається з літери чи їх сукупності, що вказує на тип і призначення ЛА, й порядкового номера, який вказує на конкретний літак у визначеній категорії, а за номером може зазначатися буква серії, що конкретизує варіант літака. Більшість літальних апаратів також мають оригінальну назву, але вона не є частиною офіційного позначення [394; 392].

До прикладу, класифікація ЛА у Швеції налічує назву фірми-розробника, клас літака за основною функцією (A – штурмовик, J – винищувач, S – розвідник, AJ – винищувач-бомбардувальник), типовий номер та буквенну модифікацію, а також назву літального апарату.

Кодові назви авіаційної техніки НАТО класифікуються подібно до системи США. Для військової авіатехніки інших країн, зокрема колишнього радянського союзу та КНР, поширеним є присвоєння індивідуального

найменування. Наприклад, найпоширенішим літакам, що перебувають на озброєнні ЗСУ, присвоєні імена: «Foxhound» - МіГ-31, «Fitter» - Су-17, «Fulcrum» - МіГ-29, «Candid» - Іл-76, «Clank» - Ан-30, «Coke» - Ан-24, «Haze» - Мі-14, «Hip» - Мі-8 тощо [333].

Підсумовуючи зазначимо, що військова авіація, демонструючи перевагу в повітрі, завжди слугувала ефективним засобом психологічного впливу, засвідчуючи міць та потужність держави, що особливо важливо в умовах сучасних гібридних війн та локальних конфліктів, де традиційні бойові дії, безпосередньо на полі бою поєднуються з інформаційними атаками сторін зіткнення.

Таким чином, конфлікти світового рівня незмінно призводять до швидкого технологічного та технічного розвитку. Основні етапи у розвитку авіації безпосередньо були пов’язані із війнами та збройними конфліктами, що обґрунтовано пріоритетністю галузі в зазначені періоди, посиленням фінансування розробок та досліджень у військовій справі, використанням взірців у реальних бойових умовах та отриманням зворотнього зв’язку від льотчиків й врахування необхідних коригувань. Всесвітня історія, що налічує дві світові війни, затяжну холодну війну та інші збройні конфлікти здійснили фундаментальний вплив на розвиток військової авіації, що в свою чергу сформувало одну з першочергових потреб – розробку захисного комплекту екіпірування для військових льотчиків.

2.1.2 Еволюція повітряних суден на українських теренах

Становлення української авіації відбувалося одночасно із міжнародною. Цивільна та військова авіації розвивалися незалежно, однак остання суттєво переважа за темпами нововведень та використовуваними технологіями. Українське авіабудування бурхливо розвивалося на початку XX ст. й надалі Україна була однією з небагатьох країн, яка мала розвинену авіаційну промисловість, що підтверджено розробками літальних апаратів

різного виду та призначення.

Перші спроби українських ентузіастів створити літальні апарати важчі за повітря також були здійсненні ще в кінці XIX ст., проте серійний випуск літаків налагодити не вдавалося через брак фінансування, й виробництво обмежувалось одиничними дослідними екземплярами, однак даний період послугував основою для подальших розробок в галузі [178].

Початок історії вітчизняної авіації припадає на 1910-ті роки XX ст., коли на теренах України було засновано низку осередків, що сформували потужну авіаційну структуру, серед яких: Одеський аероклуб, Київське товариство повітроплавання при Київському політехнічному інституті, Авіаційний союз студентів Політехніки у м. Львів, авіашкола у Севастополі, авіаційні майстерні в різних українських містах, авіазаводи та авіамоторні підприємства тощо, які мали на меті сприяти розвитку авіації та повітроплавання в Україні й послугували основою для подальшої конструкторської діяльності багатьох авіаконструкторів та інженерів, якими було спроєктовано ряд повітряних суден різного виду та призначення [19; 59; 181].

В питанні періодизації розвитку авіаційної промисловості в Україні, у роки від зародження авіації до набуття незалежності, науковці в своїх працях [152; 180] не мають єдиної думки та окреслюють різні періоди. Найбільш повно, детально та з огляду на різні аспекти, основні етапи та підетапи розвитку виокремлено науковцем А. Харуком, який запропонував поділ на: перший період (1910-1919 рр.); другий період (1920-1941 рр.) – міжвоєнний час; третій етап (1943-1950 рр.) – останні роки війни та повоєнний час; четвертий період (1950-1980-ті рр.) – етап революційних перетворень науки, техніки та технологій; п’ятий етап – сучасність, датована від 1991 року.

Важливим є факт, що літакобудування є багатокомпонентним процесом, тому еволюція конструкцій літаків не завжди збігалася з розвитком авіаційної промисловості, що було обумовлено політико-економічною ситуацією у світі, тому, зазвичай, авіаційна галузь мала чіткий поділ на конструкторські бюро та виробничі підприємства.

Перший період охоплює 1910-1919 рр. та налічує три підетапи відповідно до політичного та соціально-економічного устрою: 1910-1914 рр. – довоєнний, період становлення авіаційної промисловості, відкриття авіаційних майстерень і конструкторських бюро, що виготовляли навчальні й розвідувальні літаки власних, а також французьких конструкцій та формування структури авіаційної галузі; 1914-1917 рр. – період Першої світової війни, що характеризувався стрімким розвитком авіації та значним зростанням обсягів виробництва, зокрема майстернями Одеського аероклубу реорганізованими в 1913 році у приватну фірму «Анатра» до кінця 1917 року було виготовлено понад 1000 літальних апаратів; 1918-1919 рр. – період визвольних змагань, призупинення діяльності авіапідприємств та перехід на ремонтні роботи з відновлення повітряних суден [178].

Другий період – міжвоєнний час 1920-1941 рр., який охоплює чотири підетапи: перша половина 20-х рр. – період регресу та занепаду промисловості, припинення діяльність більшості авіазаводів та підприємств; друга половина 20-х рр. – поступове відновлення авіаційної галузі; перша половина 30-х рр. характеризувалася мілітаризацією авіапромисловості та організацією системи управління авіапромисловістю, а також активним відкриттям закладів вищої та середньої освіти – Харківський та Київський авіаційний інститути; друга половина 30-х – початок 40-х рр. – активізація виробничих потужностей та досліджень науково-дослідних інститутів, обумовлена підготовкою авіації до початку Другої світової війни, значне збільшення підприємств галузі, завершення формування структури управління авіаційної промисловості. Міжвоєнний період відзначився потужним прогресом у проєктуванні нових типів літаків, суттєвому покращенні їх характеристик, зокрема збільшенні швидкості, висоти польотів і потужностей двигунів, а також вдосконаленні технологій літакобудування.

Як зазначалося, у 30-х роках винахідники-інженери різних країн вели активну роботу з розробки реактивних двигунів. У 1938 році українським інженером А. Люлькою у Харкові було розроблено перший у СРСР

дослідний потужний турбокомпресорний повітряно-реактивний двигун «РТД-1» [189]. В Україні у 1930-х роках було налагоджене серійне виробництво літаків «К-5» (конструктор К. Калінін), «ІП-1» (Д. Григорович), «Р-10» (Й. Неман), «Су-2» (П. Сухий).

До початку Другої світової війни в Україні знаходилося 26 підприємств різних виробничих потужностей, серед яких авіаційні, авіамоторні, авіаремонтні та з випуску різноманітних комплектуючих. Провідними залишалися харківський літакобудівний завод, що спеціалізувався на випуску літаків- розвідників та легких бомбардувальників, та запорізький авіамоторний завод.

Впродовж наступних двох років з 1941 по 1943 р. українська авіаційна промисловість не функціонувала, а значна кількість виробничих потужностей були зруйновані в результаті активних воєнних дії та тривалої окупації територій.

Наступний третій етап охоплює останні роки війни та повоєнний час, та умовно розділений на два періоди: 1943-1945 рр., який характеризувався поступовим відновленням підприємств у містах основних потужностей – Києві, Харкові, Одесі, Запоріжжі; 1945-1950 рр. – скрутний період в історії української авіації, який характеризувався перепрофілюванням підприємств та падінням обсягів виробництва;

Основою авіаційної структури став започаткований у 1946 році у м. Новосибірську, а з 1952 року переведений до м. Києва, Авіаційний науково-технічний комплекс ім. О.К. Антонова (сучасна назва ДП «АНТОНОВ»), який налічує значну кількість автентичних та визначних розробок, серед яких 20 типів пасажирських, військово-транспортних літаків різних класів вантажопідйомності, спеціальних літаків та близько 100 модифікацій авіаційної техніки різного типу та призначення [163]. Саме тут в повоєнні роки було налагоджено серійне виробництво літаків власної конструкції, які широко застосовуються в транспортній, санітарній, полярній, сільськогосподарській та пасажирській авіації, було опановано серійне

виробництво поршневих і турбогвинтових авіадвигунів.

В Україні у злагодженій співпраці дослідно-конструкторських бюро, авіазаводів було забезпечено повний цикл виробництва авіаційної техніки, включаючи двигуни.

Четвертий період охопив 1950-1980-ті рр. та став етапом революційних перетворень науки, техніки та технологій, узагальнивши три підетапи: 50-ті рр. ознаменувалися перебудовою авіапромисловості, значним підвищенням вимог до ЛА, осучасненням технологій, впровадженням літальних апаратів із газотурбінними двигунами, винайденням нових зразків ЛА, зокрема військово-транспортних літаків «Ан-8» і «Ан-12», а також військових реактивних навчальних літаків «Міг-15 УТІ» тощо; 60-ті рр. – масштабний розвиток окреслених тенденцій осучаснення галузі, розробка важкого військово-транспортного літака «Ан-22 «Антей», турбореактивного двигуна малої потужності, яким оснащувались ЛА, участь українських інженерів у проєктуванні військових модифікацій літаків «Ту-124» і «Ту-134» тощо; 70-80-ті рр. охарактеризувалися активним серійним виробництвом ряду моделей ЛА – важкого «Ан-124 «Руслан» і легкого «Ан-72/74», проєктуванням нового середнього військово-транспортного літака «Ан-70», розробкрою найпотужнішого у світі гелікоптерного турбовального двигуна «Д-136», яким оснащувались важкі вертольоти «Мі-26» та створенням національного символу – надважкого транспортного літака «Ан-225 «Мрія» виготовленого в одному примірнику.

Марка АН налічує широкий діапазон літальних апаратів наділених різноманітними характеристиками та відмінних за конструктивним рішенням відповідно до цільового признасення – біплани, моноплани, однак об’єднує їх невибагливість та економічність. Перевагою є те, що ЛА можуть здійснювати посадку не лише на бетонну поверхню, а й на ґрунтові аеродроми, а також майданчики вкриті кригою та снігом, зокрема арктичний літак «АН-74» оснащений лижним та колісним шасі для можливості посадки на різноманітні поверхні, й був розроблений для експлуатації в районах Арктики та

Антарктиди [5].

Українськими інженерами було спроєктовано та піднято в повітря у 1982 р. турбореактивний літак «Ан-124 «Руслан», що є найважчим у світі серійним військово-транспортним літаком. Й в подальшому було налагоджено його серійне виробництво [179].

До розробок українських винахідників також належить найважчий та найпотужніший у історії авіації суперважкий транспортний літак «Ан-225 «Мрія», створений у 1988 році київським КБ ім. Антонова, що не мав конкурентів й до 2022 року здійснював перевезення важких вантажів. «Мрія» встановила низку національних та 124 світових рекорди по вантажопідйомності, швидкості та висоті польоту [4].

З огляду на вищезазначене важко переоцінити доробок саме українських вчених, авіаконструкторів та інженерів у розвиток світової авіації. Тому імена видатних українських авіаконструкторів О. Антонова, О. Кудашева, Д. Григоровича, О. Івченка, М. Кубальчича, В. Толмачова, братів Касяненків, а також І. Сікорського, що розпочав свою професійну діяльність саме в Києві, назавжди залишаться в історії.

П’ятий етап періодизації, ознаменований як «сучасність» розпочався із набуттям Україною статусу незалежної держави. Після проголошення незалежності у 1991 році, Україна успадкувала один із найпотужніших у Європі авіапарків сучасних літальних апаратів різних видів та призначення, що налічував понад 3000 одиниць авіаційної техніки, зокрема літаків та вертольотів [10, 180]. Бойовий арсенал складали винищувачі «Су-27», «МіГ-29» та «МіГ-23»; бомбардувальники «Су-24М», «Ту-95МС»; літаки-штурмовики «Су-25»; розвідники «Су-24МР» та «Ан-30»; військовотранспортні літаки «Іл-76МД», «Ан-12»; транспортні та спецлітаки «Ан-24» та «Ан-26» різних модифікацій; гелікоптери типу «Мі-2», «Мі-8», «Мі-24»; учбово-тренувальні літаки «Л-39» та безпілотні авіаційні комплекси [10; 145]. Однак у подальші роки, чому суттєво посприяло присвоєння Україні статусу без’ядерної держави та виконання міжнародних угод,

кількість бойової авіатехніки була суттєво скорочена [10].

Протягом тривалого часу Україна належала до обмеженого переліку країн, що володіють розвиненою промисловістю в сфері авіації та можуть забезпечити повний цикл від розробки літального апрату до його виготовлення [174].

Посилення бойового потенціалу української авіації залишалося пріотитетним напрямом, однак найбільш гостро моральне та фізичне старіння наявного озброєння та брак сучасної авіаційної техніки й необхідність модернізації наявних моделей літальних апаратів проявилися безпосередньо під час війни, оскільки саме військова авіація є вагомим складником оборонної спроможності та рушієм ударних й наступальних можливостей армії.

На сьогодні, основними питаннями держави у сфері повітряної оборони є створення нових й нарощування наявних бойових спроможностей військових частин, забезпечення інтенсивної підготовки військовослужбовців до виконання професійних завдань, оптимізація системи управління військами, впровадження нової військової техніки та модернізація діючої.

Від початку збройної агресії на території України у 2014 році, вектор бойової підготовки ЗСУ був спрямований на співробітництво у сфері оборони для долучення до загальноєвропейської системи безпеки, досягнення взаємосумісності з країнами-членами НАТО, ефективне використання досвіду підготовки підрозділів ЗСУ в ході проведення антитерористичної операції та операції об’єднаних сил на сході України.

Точної кількості літальних апаратів, що перебувають на озброєнні ПС ЗСУ наразі не зазначається, оскільки українська авіація зазнає суттєвих змін. Країнами-партнерами надається допомога, що налічує й літальні апарати різних типів та цільового призначення – винищувачі, бомбардувальники, штурмовики тощо, які спрямовані посилити бойову спроможність армії України та працюють із старими зразками техніки – літаками «Су-24М», «Су-25», «МіГ-29» тощо. Варто зазначити, що даний підхід також вимагає

перепідготовки та вдосконалення професійних навичок українських льотчиків, що обумовлено особливостями типів літаків та їх тактико-технічними характеристиками. Зазавичай, цей процес є тривалим, оскільки потребує не лише опанування авіатором технічної складової ЛА, достатньої кількості годин нальоту, а й підготовки до виконання різного роду завдань в екстримальних умовах.

Як зазначається на офіційному сайті Міністерства оборони України, на озброєнні української армії перебувають винищувачі («МіГ-29», «Су-27»), штурмовики («Су-25»), розвідники («Су-24МР», «Ан-30»), бомбардувальники («Су-24», «Су-24М»), транспортні ЛА («Іл-76МД», «Ан-26», «Ан-24», «Ан-30», «Ан-72»), гелікоптери («Мі-8», «Мі-2», «Мі-17»), безпілотні літаки-розвідники «ВР-2 «Стриж» («Ту-141») та «ВР-3 «Рейс» («Ту-143»), сучасні безпілотні авіаційні комплекси «BAYRAKTAR TB2» та «ACS-3» [125; 126]. Однак про наявний стан озброєння та оновлення бойового арсеналу не йдеться. Різновиди повітряних суден за призначенням, що перебувають на озброєнні ЗСУ станом на 2024 рік (відповідно до даних World air forces 2024) надано в Дод. Б табл. Б.1.

Від початку повномасштабного вторгнення країнами-союзниками було передано значну кількість військової техніки та озброєння, серед яких важка артилерія, міномети, гранатомети, танки, протитанкові ракетні комплекси, зенітно-ракетні комплекси, ударні БПЛА тощо. Однак, особливої уваги заслуговують довгоочікувані літаки «F-16» – серійні багатофункціональні винищувачі виробництва США оснащені реактивним двигуном та озброєнням, які застосовуються українськими військовими для захисту повітряного простору України й наразі також перебувають на озброєнні ПС ЗСУ [258].

Слід зауважити, що отримання даних винищувачів стало кроком до інтеграції авіаційної галузі до стандартів Північноатлантичного альянсу та значно підвищило обороноздатність й послугувало одним із факторів посилення бойового духу серед військових та неселення [126].

Окрім, славнозвісних «F-16», країнами-союзниками, в рамках пакетів

військової допомоги, також були передані «МіГ-29», «Су-25», «Ан-32» та два літаки дальнього радіолокаційного виявлення шведського виробництва «Saab 340 AEW&C», а також військові гелікоптери – «Мі-8», «Мі-17», «Мі-35», «Мі-2», британські «Westland WS-61 Sea King», два «Sikorsky UH-60 Black Hawk» та придбаний волонтером німецький «MBB Bo 105».

За результатами аналізу еволюції авіаційної галузі, а саме літальних апаратів, їх технічного оснащення, на основі запропонованої рядом науковців періодизації уточнено та доповнено історичні періоди на підставі аналізу літературних джерел.

Варто зазначити, що запропонована А.І. Харуком періодизація розроблена в українському контексті, має не включені 1941-1943 роки, коли більша частина території України перебувала під нацистською окупацією. Окрім цього, період до 1941 року зазначено, як міжвоєнний етап, однак в значній кількості країн вже тривала Друга світова війна. Також заключний період датований від 1991 р. та трактується як сучасність, однак в сучасному контексті потребує доповнення, адже впродовж 1990-х років і до сьогодення відбувся значний авіаційний розвиток.

Тож за результатами розвитку авіації в українському та міжнародному контексті виокремлена періодизація, що взята для подальшого розгляду, яка налічує 8 етапів серед яких:

- зародження авіації та довоєнний період (початок ХХ ст.)
- Період Першої світової війни (1914 – 1918 рр.);
- міжвоєнний етап (1919 – 1938 рр.)
- Період Другої світової війни та повоєнні роки (1939 – 1950 рр.)
- Науково-технічний прогрес (1950 – 1970 рр.)
- Кінець ХХ ст. (1970 – 2000 рр.)
- Початок ХХІ ст (2000-2010 рр.)
- Сучасність (2010 – 2025 рр.)

Узагальнення авіаційних подій відповідно до запропонованої періодизації представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Еволюція розвитку військової авіації в українському та міжнародному контекстах відповідно до визначеної періодизації

Назва етапу, (роки)	Назва авіаційної події / розвитку технічного оснащення та технологій (країна, рік)
1	2
Зародження авіації та довоєнний період (початок XX ст.)	- Керований політ на пілотованому літаку здійснений братами Райт (США, 1903 р.); - Оснащення ЛА бензиновими двигунами внутрішнього згоряння (США, Франція, Німеччина, Велика Британія, початок XX ст.); - Конструктивні особливості літальних апаратів: дерев'яний каркас (ясен, сосна), обшивка фюзеляжу тканиною та відкриті кабіни біпланів (країни з передовим розвитком авіації – Франція, США, Велика Британія; від початку XX ст. до кінця Першої світової війни); - Активний розвиток вітчизняної авіації та формування на теренах України осередків авіаційної діяльності та повітроплавання (Україна, 1910-ті роки); - Перші експерименти оснащення борту літака радіо (США, Велика Британія 1910-ті роки); - Винайдення інженером Л. Сперрі автопілота – пристрою автоматичного керування польотом ЛА (США, 1912 р.). - Розробка І. Сікорським закритої кабіни пілота та пасажирів цивільного літака «Ілля Муромець» (Російська імперія, 1913 р.); - Випробувальний політ першого у світі бомбардувальника 4-моторного літака-біплана вантажопідйомністю 1,5 т «Ілля Муромець», перепроєктованого та переоснащеного І. Сікорським із пасажирського ЛА, та започаткування нового напряму в світовій авіації – важкого багатомоторного літакобудування (Російська імперія, 1913 р.).
Період Першої світової війни (1914 – 1918 рр.)	- Розширення функціонального застосування авіації та поділ військових ЛА на бомбардувальники (Російська імперія, Велика Британія, Італія, 1914 рр.) винищувачі (Велика Британя, Німеччина, Франція, 1914-1915 р.), штурмовики (Німеччина, Радянський Союз, 1918 р.) спричинений їх швидким розвитком; - Проєктування ЛА із закритою кабіною для екіпажу військових ЛА, однак більшість літаків ще залишаються із кабіною відкритого типу (країни з передовим розвитком авіації – Франція, США, Велика Британія, Російська імперія); - Льотні випробування першого у світі винищувача – Vickers F.B.5 (Велика Британія, 1914 р.); - Покращення льотно-технічних характеристик літаків, зокрема: збільшення швидкості ЛА з 90 до понад 220 км/год, висоти польотів – від 2.000 до 7.000 м, потужності двигунів – від 60 до 300 к. с.; - Проєктування ЛА із суцільнометалевим фюзеляжем. Літак Junkers J1 – перший у світі моноплан із суцільнометалевим фюзеляжем і крилами (Німеччина, 1915 р.); - Перші експерименти з кисневими масками для забезпечення дихання задля уникнення льотчиками гіпоксії (Велика Бриатанія, Франція, 1917 р.);
Міжвоєнний етап (1919 – 1938 рр.)	- Перші експерименти з дозаправки літака у повітрі, що подовжило тривалість польотів (США, 1923 р.). Встановлення рекорду безпосадочного польоту тривалістю понад 650 годин, що еквівалентно 27 дням проведеним льотчиками у повітрі (1935 р.); - Вдосконалення технічного оснащення ЛА. Використання компактних радіостанцій двостороннього зв'язку у реальному часі між льотчиком і наземними станціями, або іншими літакам (Велика Британія, 1923 р., згодом – США, Німеччина, Франція, Швеція, Японія); Впровадження гіроскопічних приладів – авіагоризонту та гіропілота для підтримки положення, курсу, висоти польоту (США, Німеччина, Велика Британія, 1930-ті роки); - Розробка авіаконструктором Григоровичем Д.П. найменшого у світі гідролітака МОРО на базі дослідно-конструкторського бюро морського літакобудування в м. Севастополі (Україна, 1923 р.); - Вдосконалення аеродинаміки фюзеляжу і крил для зменшення опору, зміна систем охолодження – перехід на повітряно-рідинне охолодження, що дало змогу двигунам працювати на більших навантаженнях. - Вдосконалення потужності двигунів (від 100–300 к.с. до ≈1.500 к.с.) та збільшення дальності, швидкості (≈600-650 км/год) й висоти польоту до 12.000 м (окремі рекорди понад 17.000 м) (країни-лідери в авіації – Італія, США, Велика Британія, Франція, середина та кінець 1930-х рр.); - Вдосконалення технологій авіабудування та початок ери реактивної авіації. Винайдення першого у світі реактивного двигуна Ф. Уіттлом (Велика Британія, 1930 р.); - Перехід від біпланів до монопланів, що обумовлювалось досягненнями аеродинаміки, будівельної механіки і вдосконаленням двигунів (1930-ті роки); - Вдосконалення конструкції закритої кабіни ЛА, зокрема ліхтаря кабіни, який до появи органічного скла (Німеччина, 1933 р.) виготовлявся із безпечного скла, або легкозаймистої нітроцелюлози, що втрачала прозорість та жовтіла при тривалому впливі світлопогоди й інших чинників. Впроваджено у ЛА Messerschmitt Bf 109 (Німеччина) та Spitfire (Велика Британія); - Модернізація кисневих систем на борту (Німеччина, Великобританія, Радянський Союз, 1930-ті рр.); - Перший політ всесвітньовідомого винищувача Messerschmitt Bf 109 (Німеччина, 1935 р.).

Продовження таблиці 2.1

1	2
Період Другої світової війни та повоєнні роки (1939-1950 рр.)	- Вдосконалення характеристик ЛА різних типів, зокрема їх розмірів, ваги, потужності, покращення озброєння; - Вдосконалення приладів кабіни ЛА. Використання бортових радіолокаторів для виявлення повітряних, морських цілей та навігації, поява літакових відповідачів (Велика Британія, Німеччина, США, 1939-1940-ві роки). Перше бойове застосування радіолокатора – на нічному винищувачі Bristol Beaufighter (Велика Британія, 1941 р.). - Активне оснащення кисневими система з автоматичним регулюванням потоку кисню розвідників Junkers Ju 86P (Німеччина, 1939 р.), Westland Lysander (Велика Британія, 1939 р.) та винищувачів Supermarine Spitfire (Велика Британія, 1939 р.), Lockheed P-38 Lightning (США, 1941 р.), Пе-3, Як-9ПВ, МіГ-3 (Радянський Союз, 1940-ві роки); - Розвиток важкої та середньої бомбардувальної авіації, збільшення швидкості бомбардувальників до 550 км/год, дальності польоту до 3-4.000 м., бомбового навантаження до 3-4 т (Німеччина, США, Велика Британія, Радянський Союз, кінець 1930-х – початок 1940-х років); - Здійснення першого польоту наймасованішого літака 40-х рр. штурмовика Іл-2 (Радянський Союз 1939 р.); - Перехід від поршневих до реактивних ЛА (Німеччина, Велика Британія, США, Радянський Союз, 1940-1950-ті роки). - Проєктування перших реактивних літаків: Heinkel He 178 (Німеччина, 1939 р.), Gloster E.28/39 (Велика Британія, 1941 р.), Caproni Campini N.1 (Італія, 1940-1941 рр.), БІ-1 (Радянський Союз, 1942 р.) та їх стрімкий розвиток у повоєнний час; - Наближення швидкості польоту до швидкості звуку. Messerschmitt Me 163 Komet – найшвидший літак Другої світової війни зі швидкістю ≈1100 км/год (Німеччина, 1944 р., згодом – Велика Британія, США). Це дозволило виявити проблеми з аеродинамікою, керованістю та конструкцією ЛА, які стали вирішальними для появи надзвукових літаків; - Впровадження гермокабін для підтримки сталої температури й необхідного тиску впродовж польоту та броньового захисту для екіпажів літака у відповідь на зростання швидкості, висоти та бойових ризиків (США, Радянський Союз, Німеччина, 1940-ві роки); - Поява перших катапультних сидінь для швидкого покидання льотчиком кабіни ЛА при виникненні аварійної ситуації на великих швидкостях польоту (Німеччина, початок 1940-их років; США, Радянський Союз, Велика Британія, 1945-1950-ті роки). Перший серійний літак з кріслом-катапультою – нічний винищувач Heinkel He 219 Uhu (Німеччина, 1942 р.); - Подолання звукового бар'єру льотчиком Чаком Єгером на літаку Bell X-1 (США, 1947 р.).
Науково-технічний прогрес (1950-1970 рр.)	- Реактивна революція галузі авіації та міжнародний розвиток надзвукових літаків та автоматизація в авіації (країни з передовим розвитком авіації – США, Велика Британія, Радянський Союз); - Дослідження ІЧ-випромінювання та створення сенсорів для виявлення цілей за тепловим слідом двигунів, обігрітих частин ЛА, техніки (США, Радянський Союз, Велика Британія, 1950-1960-ті роки); - Заснування у 1946 році в Новосибірську (СРСР), а згодом переїз до м. Києва в 1952 році Дослідного Конструкторського Бюро (ДКБ-153) на чолі з О. Антоновим (нині – ДП Антонов); - Проєктування військово-транспортних літаків Ан-8 і Ан-12 (Україна, 1956-1957 рр.); - Зародження та розвиток супутникових систем радіонавігації (США, 1960-ті роки); - Проєктування перших літаків вертикального злету та приземлення Harrier (Великобританія, 60-ті рр.); - Розробка важкого військово-транспортного літака Ан-22 «Антей» (Україна, 1965 р.); - Збільшення швидкості польоту 3.000–3.500 км/год, дальності – понад 10.000 км (та практично необмежено з дозаправкою), висоти польоту – 30.000 м. Висотний перехоплювач МіГ-25 (Радянський Союз, 1964 р.), стратегічний розвідник Lockheed SR-71 «Blackbird» (США, 1965 р.); - Вдосконалення конструктиву ЛА, зокрема впровадження крил зі змінною геометрією під час польоту для зменшення опору. Прикладом є General Dynamics F-111 Aardvark (США, 1964 р.); - Виникнення мультиспектральних та інфрачервоних прицілів, тепловізорів, систем FLIR (Forward-Looking Infrared) у військовій авіації (США, Радянський Союз, 1970-ті роки); - Автоматизація систем керування ЛА, впровадження елементів авіоніки, цифрових обчислювальних пристроїв (США, Велика Британія, Радянський Союз, 1970-ті роки); - Широке застосування в літакобудуванні композитних матеріалів, наділених високою міцністю при малій вазі. Перше впровадження на літаках F-14, F-15 (США, 1970-ті роки); - Активне впровадження літальних апаратів із газотурбінними двигунами. Перші масові реактивні винищувачі – F-86 Sabre (США, 1950-ті роки), МіГ-15 (Радянський Союз, 1950-ті роки); - Проєктування військових модифікацій літаків Ту-124 і Ту-134 (Радянський Союз, 1860-1970-ті рр.) - Посилення авіаційної безпеки, проєктування авіаційних тренажерів I (1950-1960-ті роки) та II (1970-ті роки) поколінь для імітації польотів різних типів ЛА (країни-флагмани в авіації); - Експериментальні розробки нашоломних систем прицілювання (HMD/HMS), що дозволяли льотчикам наводити ракети з тепловим наведенням за допомогою рухів голови (США, 1960-ті роки; згодом Велика Британія, Радянський Союз).

Продовження таблиці 2.1

1	2
Кінець XX ст 1970-2000 рр.	- Перший політ одномоторного легкого багатоцільового винищувача четвертого покоління, розробленого компанією General Dynamics для ПС США «F-16 Fighting Falcon» (1974 р., США); - Істотне вдосконалення авіоніки ЛА завдяки впровадженню дисплей-кабін (glass cockpit), що передбачали заміну аналогових механічних приладів в на цифрові електронні дисплеї (країни-флагмани в розвитку авіації – США, Франція, Велика Британія, 1980-ті роки); - Широке впровадження stealth-технологій у літакобудуванні. Серійне виробництво невидимимих для радарів винищувача F-117 (США, 1981 р.) та бомбардувальника B-2 (США, 1989 р.); - Поява перших серійних бойових нашоломних систем прицілювання HMD (Helmet-Mounted Display) (США, Радянський Союз, 1980-ті роки). одними з перших у світі отримали нашоломну систему прицілювання МіГ-29 і Су-27 (Радянський Союз, 1080-ті роки); - Випробувальний політ найбільшого і найпотужнішого в історії військової авіації надзвукового літака, найважчого бойового літака у світі – стратегічного бомбардувальника-ракетоносця Ту-160 (Радянський Союз 1981 р.); - Активний розвиток вітчизняної авіації; - Перший політ найбільшого на той час, найважчого та найпотужнішого транспортного літака – Ан-124 Руслан (Україна, 1982 р.); - Перший політ найпотужнішого, найважчого та найбільшого вантажопійдомного літака у історії, символу української авіації – «Ан-225 Мрія» (Україна, 1988 р.); - Вдосконалення авіатренажерів, поява III покоління комп'ютеризованих імітаторів високої точності, інтеграцією із системами реального управління, повною відповідністю кабіні ЛА (1990-ті роки); - Комп'ютеризація оснащення ЛА – широке впровадження інтегрованої модульної авіоніки (IMA), що централізовано об'єднує дані з усіх систем ЛА та зменшує кількість окремих пристроїв (США, Франція, Велика Британія, 1980-1990-ті рр.). Повноцінний перехід на IMA відбувся після 2000-х рр.; - Початок проєктування дистанційно керованих і автономних літальних апаратів (БПЛА або дронів) обумовлений глобальною цифровізацією та стрімким розвитком електронних, комп'ютерних і телекомунікаційних технологій (США, 1990-ті роки);
Початок XXI ст. 2000-2010 рр.	- Масове впровадження мережевих технологій у ВА та систем попередження зіткнень із землею і повітряними об'єктами, що значно підвищило авіаційну безпеку й ефективність бойових операцій (країни з передовим розвитком авіації, початок 2000-х років); - Розробки в напрямі екологізації авіаційної галузі за основними напрямами – зниження шкідливих викидів, шуму та використання альтернативних джерел енергії. - Активне впровадження дисплей-кабін (glass cockpit), та оснащення ЛА цифровими електронними дисплеями (країни-флагмани в розвитку авіації – США, Франція, Велика Британія, 1980-ті роки); - Проєктування винищувачів 5-го покоління F-35 Lightning II (США, 2006 р.), J-20 Mighty Dragon (Китай, 2010 р.); - Значне скорочення основних показників роботи підприємств авіаційної галузі в Україні; - Упровадження концепції автоматичного залежного спостереження та систем віртуальної реальності (країни-флагмани в розвитку авіації, 2010-ті роки).
Сучасність 2010-2025 рр.	- Масове виробництво та застосування БПЛА в ході бойових дій та AI-систем розпізнавання цілей (США, Велика Британія, Туреччина, Китай); - Модульність та мультифункціональність ЛА, проєктування багатоцільових літаків для виконання різних функцій (країни-флагмани авіаційної галузі); - Вдосконалення авіатренажерів та активне використання віртуальної та доповненої реальності (VR / AR), штучного інтелекту для навчання льотчиків (країни-флагмани авіаційної галузі); - Широке використання stealth-технологій для зниження радіолокаційної помітності ЛА, зокрема вдосконалення геометрії фюзеляжу, усунення виступів і зовнішніх підвісок, радіопоглинальне покриття, вдосконалені системи охолодження та тепло розсіювання (США, Китай, РФ); - Вдосконалення цифрових кабін ЛА (Glass Cockpit 2.0), впровадження широкоформатних сенсорних дисплеїв та цифрових інтерфейсів (США, Китай, Японія, 2010-ті роки); - Експериментальні розробки в напрямі екологізації авіаційної галузі, зокрема розробка ЛА на альтернативних джерелах енергії, двигунів зі зменшеним викидом CO_2 і шумовим порогом, електричних двигунів, що працюють на біопаливі тощо, однак наразі розробки не впроваджені в серійне озброєння (країни-флагмани авіаційної галузі); - Суттєве переоснащення авіапарку Повітряних Сил ЗСУ пов'язане із втратою ЛА в ході бойових дій та впровадженням зразків нової техніки від країн-партнерів (Україна, 2014-2025 рр.); - Навчання українських льотчиків тактичної авіації польотам на винищувачах F-16 (Україна, 2023-2025 рр.); - Проєктування «розумних» шоломів із технологіями доповненої реальності та їх широке використання (США, Велика Британія, Ізраїль, Китай); - Використання композитів (вуглепластик, склопластик, арамідні волокна) та технологій 3D-друку для металевих елементів двигунів та обшивки з метою зниження ваги ЛА, вартості та прискорення виробництва (країни-флагмани авіаційної галузі).

Кожен із зазначених історичних періодів охоплює відповідні авіаційні події в міжнародному та українському контекстах, зокрема появу нових моделей літальних апаратів з вдосконаленими характеристиками, інновації в галузі технологій, модернізацію технічного оснащення, що засвідчують інтенсивний розвиток авіаційної галузі.

З огляду на зазначене, можна дійти висновку, що роль авіації в збройних конфліктах невпинно зростала призвівши до суттєвої модернізації авіаційної техніки. Від розвідки та допоміжного засобу підтримки сухопутних військ військва авіація еволюціонувала у ключовий фактор, що визначає хід воєнних операцій, виконує складні стратегічні завдання та забезпечує суттєву перевагу. Ці чинники сприяли впровадженню новітніх технологій, удосконаленню конструкцій повітряних суден, підвищенню їх швидкості, маневреності, збільшенню висоти польоту, бойової потужності, вдосконаленню авіаційного обладнання, систем озброєння, навігації та засобів зв’язку, що в сукупності сформували сучасний комплекс військової авіації, що є дієвим в умовах динамічних та непередбачуваних бойових дій.

Запропонована періодизація дозволяє узагальнити знакові авіаційні події, розвиток технічного оснащення, впровадження технологій тощо, що суттєво вплинули на галузь військової авіації. Періодизація та окреслені авіаційні події є основою для подальшого поглибленого аналізу еволюції льотного одягу для льотчиків та інших виробів захисного комплекту й встановлення впливу еволюції технічного оснащення та технологій на дизайн військового одягу для льотчиків та його структури.

2.2 Формування асортиментної структури та комплектності виробів для льотчиків військової авіації

Вагоме значення відіграє саме екіпірування військового льотчика, що на рівні з професійною підготовкою є одним із фундаментальних чинників ефективності виконання бойового польоту та забезпечення безпеки авіатора.

Безперервна модернізація відбувалася не лише серед технічного

оснащення авіації, а й в галузі проєктування військового одягу та інших виробів для льотчиків. Дані процеси мали тісний зв'язок, оскільки зі зміною оснащення, його технічних характеристик та функціональних можливостей, спектр вимог до виробів військового призначення розширювався, одяг потребував вдосконалення композиційно-конструктивного устрою, технології виготовлення, використання матеріалів із покращеними фізичними, механічними властивостями тощо.

Сучасний комплект екіпірування військового льотчика при виконанні професійно-службових завдань, зокрема бойових та пошуково-рятувальних при планових та позаштатних аварійних ситуаціях, а також навчальній підготовці передбачає застосування комплексного багатошарового захисту зі співузгодженими складовими – обмундируванням, спорядженням, засобами індивідуального захисту. Однак наявна структура екіпірування військового льотчика вибудовувалася тривалий час, починаючи від витоків військової авіації на початку ХХ ст. Розвиток асортиментної структури та комплектності виробів для льотчиків, як зазначалося, історично розпочався з пристосування виробів повсякденного призначення до умов польоту. Першочергово це було прийнятним, оскільки польоти здійснювалися на малих висотах, а літаки мали обмежену швидкість, яка була суттєво меншою за швидкість тогочасних автомобілів, тож авіатори здебільшого потребували захисту від кліматично-метеорологічних умов. Однак стрімкий розвиток авіаційної галузі, зокрема літаків (описано в підрозділі 2.1) провокував появу специфічних виробів, розширення їх асортименту та вдосконалення захисного комплекту авіатора. Етапи розвитку комплекту екіпіпрування військового льотчика відповідно до виокремлених історичних періодів надано в табл. 2.2.

Узагальнюючи можна систематизувати основні етапи формування асортиментної структури та комплектності виробів, що були тісно пов'язані із вдосконаленням авіаційної техніки та винаходами в галузі інженерії, дизайну та технологій, матеріалознавства тощо. Розвиток захисного комплекту військового льотчика в різні історичні періоди представлено в Дод. Б табл. Б.2.

Таблиця 2.2.

Узагальнена таблиця розвитку комплекту екіпіпрування військового льотчика відповідно до виокремлених історичних періодів

Назва етапу, (роки)	Опис розвитку комплекту екіпіпрування військового льотчика
1	2
Зародження авіації та довоєнний період (початок XX ст.)	- захисний комплект льотчика складають вироби повсякденного призначення – штани галіфе, костюм, теплий одяг, шкіряний плащ, захисне взуття та головний убір (поч. XX ст.); - виготовлення військового одягу та інших захисних виробів для льотчиків з теплозахисних вогнетривких матеріалів – натуральної шкіри та хутра, використання яких зумовлене конструктивними особливостями літальних апаратів, легкозаймистими рідинами на борту; - використання льотчиками стандартної військової уніформи, зокрема артилерійської, кавалерійської та піхотної і адаптація її до умов польоту (1910-ті роки XX ст.); - потреба в проєктуванні спеціальних виробів з врахуванням умов польоту.
Період Першої світової війни (1914 – 1918 рр.)	- захисний комплект авіатора налічує краги для захисту рук, чоботи/черевики з високими берцями для захисту ніг; - комплект характеризується багатошаровістю з метою теплозбереження зумовленого впливом метеорологічних умов з огляду на відкриті кабіни літальних апаратів; - підвищення вимог до теплозахисних властивостей, водотривкості та поверхневої густини матеріалів виробів, спричинені збільшенням висоти польту й екстримально низькими температурними показниками його умов; - поява теплозахисного костюма «Sidcot», із трьохшаровим пакетом матеріалів та просоченням основної тканини (1917 р.); - виготовлення експериментальних захисних виробів із електропідігрівом (1917 р.); - використання спеціальних засобів захисту голови, органів зору та слуху – шоломів з натуральної шкіри, зокрема, утеплених хутром й їх оснащення мікрофоном та навушниками для захисту органів слуху; - розробка спеціальних захисних окулярів для льотчиків; - поширення захисних шкіряних курток з високим коміром; - потреба у взаємосумісності засобів захисту голови із кисневими системами ЛА.
Міжвоєнний етап (1919 – 1938 рр.)	- поширення серед авіаторів захисних комбінезонів, як основного льотного одягу (1920-ті роки); - потреба в змешенні об’ємної форми захисних виробів та покращення пластичних властивостей, обгрунтовані поступовим переходом на літаки із закритими кабінами; - поширене використання утеплених довгих шкіряних рукавичок з пряжками моделі «Gauntlet Gloves»; - використання шкіряних льотних курток та їх стрімка еволюція; - розробка льотної шкіряної куртки моделі «А-1», що стала першою офіційною стандартизованою курткою для військових льотчиків США (1927 р.); - винайдення науковцями компанії DuPont нейлону, який вирізнявся високою міцністю та водночас легкістю й мінімальною товщиною, що обумовило новий підхід до проєктування льотного одягу та суттєве зниження його ваги (1937 р.); - вдосконалення пакету використовуваних матеріалів та їх фізико-механічних властивостей з огляду на новації в галузі матеріалознавства; - проєктування вдосконалених моделей бомберів з нейлону, які вирізнялися легкістю, ергономічністю, функціональністю та естетичними показниками; - вдосконалення ергономічних характеристик військового одягу у зв’язку зі збільшенням дальності та тривалості польотів; - активне формування архетипового образу військового льотчика та, зокрема, знакових елементів захисного комплекту – бомбера, комбінезона, окулярів-авіатор; - вдосконалення композиційно-конструктивного устрою та ергономіки військового одягу – впровадження вентиляційних елементів, застібок-блискавок.
	- підтримка життєво важливих систем організму при польоті наближеному до надзвукової швидкоті та впровадження до складу захисного комплекту висотно-компенсувального костюма із кисневою маскою або герметичним шоломом та протиперевантажувального костюма, що пов’язано з розвитком реактивної авіації - використання захисних шоломів із вбудованим радіозв’язком, інтегрованими навушниками та мікрофоном (1930-1940-ві роки); - розвиток систем життєзабезпечення та потреба у взаємосумісності складових комплекту;

Продовження таблиці 2.2

1	2
Період Другої світової війни та повоєнні роки (1939-1950 рр.)	- потреба у маскуванні військового при аварійному покиданні ЛА; - експериментальні розробки протиперевантажувальних костюмів (1940-ві роки); - розробка протиперевантажувальних штанів з широким поясом **(**«anti-G trousers»), які використовувались льотчиками винищувачів (1950-ті роки); - розробка льотної куртки моделі «B-15» із сервісною кишенею на рукаві (1944 р.); - експериментальні розробки висотно-компенсувальних костюмів; - використання кисневих масок при висоті польоту понад 5.000 м та вдосконалення взаємосумісності комплекту із системою життєзабезпечення на борту літака; - використання льотчиками комплексних засобів захисту; - поява та розвиток розвантажувальних систем (жилетів, поясів) для розміщення носимого аварійного запасу ; - використання мультиколірних камуфляжних матеріалів для військового одягу; - розробка льотної нейлонової куртки моделі «МА-1» із реверсивною сигнальною помаранчевою підкладкою (1950 р.); - перехід на захисні шоломи із жорстким корпусом для викорсиатння льотчиками реактивних літаків.
Науково-технічний прогрес (1950-1970 рр.)	- покращення безпеки польотів; - зміна сировинного складу вогнестійких матеріалів для виготовлення льотно-технічного обмундирування та елементів екіпірування (95% метаарамід і 5% параарамід). - потреба убагатоспектральному маскуванні військового та техніки зумовлена розвитком оптичних приладів; - винайдення в США у 1960-х роках вогнестійких матеріалів із мета- та параарамідних волокон, які здійснили переворот у сфері матеріалів, призначених для захисту. - впровадження висотно-компенсувальних костюмів до складу захисного комплекту зумовлене розвитком реактивної авіації; - проєктування першого вогнестійкого комбінезона, що надійшов в армію США в 1968 р. - на початку 1970-х мета-арамід замінив бавовну та нейлон у комбінезонах пілотів США. - вдосконалення льотних рукавичок шляхом комбінування матеріалів (nomex, kevlar, прогумовані матеріали, вогнетривка шкіра), їх сумісність з електронікою літака кабіни літака (1950-1970 рр.); - впровадження інтегрованих шоломів із візорами та вбудованими кисневими масками (моделі CSU та ZSh-5, ЗШ-7) (1960-1970-ті роки).
Кінець XX ст 1970-2000 рр.	- розробка протиперевантажувальних штанів моделі «CSU-13B/P», що наразі застосовуються льотчиками винищувачів F-15, F-16, F/A-18 (розробка – 1970-ті, прийнято на озброєнні з 1980-х р.); - розробка льотної курки з вогнестійкого «Nomex» моделі «CWU-45/P» (1972 р.); - поява комбінезону «CWU-27/P» із вогнестійкого матеріалу «Nomex», що став стандартом льотного одягу та досі активно використовується ВПС США та ЗС країн-членів НАТО (1977 р.); - впровадження прозорих інформаційних сервісних кишень в конструкцію проти-перевантажувальних штанів для розміщення карт, планшетів тощо (1980-ті роки); - випуск оновленої моделі вогнетривкого комбінезону «CWU-73/P» (1987 р.); - експериментальні розробки з інтеграції комунікаційних засобів у захисних шоломах (1990-ті рр.)
Початок XXI ст. 2000-2010 рр.	- зміна підходу до організації ергономіки захисного комплекту зумовлена впровадженням «glass cockpit» та потреба у взаємосумісності складових – рукавичок із авіонікою та цифровими інтерфейсами, інноваційних шоломів із кисневими масками; - розробка протиперевантажувальних костюмів «ATAGS» (Advanced Technology Anti-G Suit) із вдосконаленою ергономікою, збільшеною зоною тиску, зниженим часом надування, для льотчиків багатоцільових винищувачів F-22 Raptor та F-35 Lightning II (початок 2000-х років); - розробка революційного захисного шолома F-35 Helmet Cover, що поєднує доповнену реальність, нічне бачення, ІЧ датчики, пряме виведення інформації на візор, огляд на 360° (США, 2010 р.); - вдосконалення засобів для захисту рук – поява експериментальних моделей із біозворотним зв'язком, контролем пульсу чи температури тощо, застосування трикотажу для анатомічної форми виробів.
Сучасність 2010-2025 рр.	- перехід до цифрового дизайну та віртуального проєктування; - вектор на екологічний підхід до дизайну військового одягу; - активний розвиток наноматеріалів, зокрема елеткронного текстилю, біоматеріалів, stealth-технології в камуфляжі; - адаптація засобів захисту голову, зокрема підшоломників до технологічних особливостей сучасних високотехнологічних шоломів; - впровадження адаптивних та інтелектуальних систем у виробах військового призначення, використання модульного принципу компонування складових екіпірування та технічних засобів відповідно конкретним завданням; - в українському контексті – гостра необхідність у власних нових розробках стандартизованого бойового екіпірування, що враховує подальшу інтеграцію до НАТО; - акцентування на ідентичності, національній символіці в дизайні військового одягу; - робота в напрямі взаємосумісності засобів для захисту рук із сенсорними та інтерактивними елементами на основі «smart-текстилю».

Обмундирування військового льотчика та захисне спорядження насамперед сприяють формуванню необхідних умов для реалізації екіпажем професійно-службових обов'язків на різних етапах несення служби та за різних географо-кліматичних умов – під час бойових вильотів, тренувальних польотів для вивчення особливостей та відпрацювання техніки виконання, перебуванні на землі в пунктах постійної дислокації, спрямовані на захист від дії небезпечних чинників умов військової служби, порятунку при виникненні надзвичайних та аварійних ситуацій, а також при вимушеному покиданні повітряного судна та подальшому автономному перебуванні на невизначеній території [6; 150].

Сучасне захисне спорядження та польотне обмундирування осіб льотного складу залежно від функціонального призначення поділяється на:

- захист від температурного впливу (польотний одяг, вироби для захисту рук, ніг, голови відповідно до сезону використання, вентильоване спорядження).
- захист від травмування (захисні шоломи, бронежилети);
- висотне спорядження (кисневі маски, висотно-компенсувальні костюми (ВКК), герметичні шоломи);
- протиперевантажувальне спорядження (протиперевантажувальні костюми (ППК), протиперевантажувальні пристрої вбудовані у ВКК);
- водозахисне спорядження (морські рятувальні комплекти, військово-морські рятувальні комплекти, плавальні пояси, жилети) [131; 103].

Варіації композиційно-конструктивного та художньо-колористичного устрою складових виробів захисного комплекту екпірування військових льотичиків передових країн надано в Дод. Б табл. Б.3.

Розробка комплектів екіпірування військовослужбовців ЗСУ регламентується вимогами наказу № 232 Міністерства оборони України «Про речове забезпечення військовослужбовців Збройних Сил України та Державної спеціальної служби транспорту», що визначає норми та встановлює правила забезпечення військових льотчиків предметами

бойового льотно-технічного обмундирування та екіпірування [92].

Варто зазначити, що військові льотчиик ПС ЗСУ, окрім льотного одягу та спорядження, забезпечуються, як і інші категорії військовослужбовців, бойовим єдиним комплектом, що застосовується для бойових завдань у зоні бойових дій та польовою формою для щоденної служби поза бойовими та навчальними польотами. Серед умов використання форми військовослужбовцями розрізняють – у гарнізонах, під час виконання повсякденних, бойових і навчально-бойових завдань.

Відповідно до Норм забезпечення речовим майном військовослужбовців ЗСУ та Державної спеціальної служби транспорту в мирний час та особливий період всі категорії військовослужбовців, зокрема військові льотчики, забезпечуються бойовим єдиним комплектом, в складі якого:

- білизняні вироби (фуфайка (з короткими рукавами), труси чоловічі, труси чоловічі, білизна натільна демісезонна, білизна для погоди холодної (сорочка зимова та кальсони зимові));
- панчішно-шкарпеткові вироби (шкарпетки літні та зимові (трекінгові));
- обмундирування (костюм літній польовий, штани костюма літнього польового, костюм-утеплювач, костюм вітровологозахисний демісезонний або пончо, штани вітровологозахисні зимові (штани утеплені польові), сорочка-поло, сорочка бойова);
- засоби захисту голови (кашкет польовий, кепі бойове, панама літня польова, шапка-феска (шапка-підшоломник), шапка зимова);
- засоби захисту рук (рукавички зимові та демісезонні, рукавички тактичні); хустково-шарфові вироби (шарф-труба літній та зимовий);
- засоби захисту ніг (напівчеревики, черевики з високими берцями літні або черевики літні, черевики з високими берцями зимові, бахили утеплені, чоботи гумові);
- засоби індивідуального захисту (окуляри захисні балістичні, шолом бойовий балістичний, бронежилет модульний);

- спорядження (беруші, ремінь брючний, сумка транспортна індивідуальна, сумка адміністративна, сумка-підсумок для предметів особистої гігієни, мішок спальний, чохол для шолома бойового балістичного тощо) [16; 100].

Білизняні вироби є першим базовим шаром захисту військового, однак працюють комплексно із іншими складовими та, як відомо, вагомо впливають на психофізіологічний стан військовослужбовця, його продуктивність. Правила носіння військової форми, зокрема білизняних виробів, залежать від умов використання та погодних умов під час виконання службових обов'язків згідно ЗУ «Про затвердження Правил носіння військової форми одягу та знаків розрізнення військовослужбовцями Збройних Сил України» [91]. Військові льотчики ПС ЗСУ забезпечуються білизною натільною вовняною, окрім цього, льотчикам винищувальної авіації для виконання польотів надається шовкова білизна при використанні спеціального спорядження, зокрема для зручності одягання та знімання висотно-компенсувального костюма й комфортності його експлуатації.

Відповідно до затверджених норм льотчики ПС ЗСУ забезпечуються льотним одягом, до складу якого входять: куртка на хутрі, демісезонна та шкіряна, штани демісезонні та шкіряні на байці, светр вовняний, костюм (куртка і штани) спеціальний або комбінезон.

Варто зазначити, що армійці ВПС США, Повітряних сил Ізраїлю, Китайської Народної Республіки, Великої Британії тощо віддають перевагу саме комбінезонам, що комплектуються літньою, демісезонною чи зимовою курткою, через їх універсальність, ергономічність конструкції та функціональність, в той час як серед військових льотчиків ЗСУ поширеним є комплект, що складається із захисної куртки та штанів. Однак, слід зауважити, що льотчики винищувачів передових армій, які здійснюють польоти в середньому на висоті 10-18 км, забезпечуються високотехнологічними комбінезонами, які оснащені сечовивідними системами, що вкрай важливо з огляду на умови виконання польотів, що можуть тривати від 30 хвилин до 8-10 годин з можливістю дозаправки в повітрі.

Композиційно-конструктивний устрій захисного комбінезону є функціонально обумовленим та має ряд переваг, серед яких швидкість одягання, динамічна відповідність, вага, відсутність потовщень та нашарувань в області талії, що особливо актуально при багатошаровому захисному комплекті льотчиків винищувачів, які забезпечуються протиперевантажувальним костюмом прилеглого силуету із широким поясом. Окрім цього, конструктивний устрій комбінезона налічує центральну застібку на застібку-блискавку, вздовж середини переду виробу та середнього шва, що уможливлює використання сечовивідних систем та зручність їх використання безпосередньо під час польоту. Серед інших переваг захисних комбінезонів – локальні місця дії відкритого полум'я та сумісність із системою катапультування.

З огляду на вищезазначене, ергономічні переваги комбінезонів для льотчиків, а також осучаснення технічного оснащення, що складає авіапарк Повітряних сил ЗСУ актуалізують використання українськими авіаторами саме захисних комбінезонів.

Іншими складовими комплекту є засоби захисту рук, серед яких рукавички шкіряні на хутрі та рукавички шкіряні без підкладки, захищають військового льотчика не лише від негативного впливу перепадів температур, а й вагомо впливають на тактильні відчуття під час польоту та застосовуються для надійного зчеплення з обладнанням кабіни літака. Засоби захисту рук обираються залежно від типу літака, кліматичних умов польоту та передбачуваних загроз. Окремі складові оснащення льотичка винищувальної авіації, такі як висотно-компенсувальний костюм чи протипервантажувальний, часто мають інтегровані у костюм рукавички, що забезпечують підтримку циркуляції крові, або контролюють потовиділення

Композиційно-конструктивний устрій сучасних моделей льотних рукавиць є синергією функціональності, ергономіки та конструктиву, що враховує специфіку роботи льотчика. Характеризується анатомічним кроєм та наявністю вставок, переважно подовженою манжетою для захисту

передпліччя, посиленням долонної частини, елементами регулювання та адаптації (хлястики, або еластичні вставки чи тасьми). Актуальним є використання високотехнологічних матеріалів з покращеними властивостями та їх комбінування. Долонна частина посилюється застосуванням натуральної шкіри чи композитів, що забезпечує необхідний захист, зносостійкість та водночас не перешкоджає тактильній чутливості. Тильна частини виконується з більш пластичних матеріалів, які забезпечують зручність користування. Окрім цього, сучасні рукавички льотчика часто мають дотикову сумісність з сенсорними екранами кабіни ЛА. Поширеним колористичним оформленням серед виробів для захисту рук є сірий, коричневий, зелений та їх відтінки, а також поєднання споріднених відтінків матеріалів, що вдало доповнює основні складові екіпірування.

До льотно-технічного обмундирування льотчика військової авіації також нележать засоби захисту ніг, а саме черевики польотні та черевики польотні полегшені, що використовуються відповідно до сезону. Композиційно-конструктивний устрій льотного взуття насамперед визначається специфікою експлуатації в умовах підвищених навантажень, впливу вібрації, температурних коливань, а також ергономічними вимогами й характеризується лаконічністю форми.

Аналіз наявних розробок різновидів взуття для льотчиків військової авіації дозволяє зазначити, що моделі різняться наявністю відкритого чи прихованого шнурування, застібки-блискавки в бічній частині, іноді із використання додаткового фіксуючого елемента, зокрема хлястика із текстильною застібкою. Окрім цього, наявні моделі з посилення носка сталевою вставкою, а також більш сучасні варіації взуття із еластичною гомілковою частиною для прилягання в області щиколотки.

Льотчики забезпечуються засобами індивідуального захисту органів слуху, до яких належать захисні вкладки (беруші), шумозахисний гарнітур та шоломи зі звукоізоляцією, що призначені для попередження негативного впливу на організм військовослужбовця надмірного шуму високої

інтенсивності та тривалості, що супроводжує авіатора на летовищі під час тренувань та навчань, так і безпосередньо впродовж бойових польотів. Шум є одним із несприятливих факторів, що сприяє розвитку професійних захворювань у авіаторів, чинить вплив безпосередньо на орган слуху та функціонування систем організму, що супроводжується зниженням чутливості, розпізнання візуальної інформації, сконцентрованості тощо [14; 319].

Вироби для захисту голови призначені для убезпечення від впливу небезпечних і шкідливих чинників й покривають голову та шию [118]. Відповідно до Наказу № 232 Про речове забезпечення військовослужбовців Збройних Сил України та Державної спеціальної служби транспорту, військові льотчики забезпечуються шоломофоном шкіряним літнім, або полегшеним із сіткою та шкіряним зимовим шоломофоном для холодного сезону, також застосовується бавовняний підшоломник [92].

Підшоломник надягається під шолом для комфорту його використання та покращення гігієнічних властивостей, має щільне прилягання та цілком закриває голову, залишаючи відкритим овал обличчя, іноді також закриває лоб і обличчя, залишаючи проріз для очей та рота. Часто оснащується додатковими елементами регулювання для адаптації до індивідуальних особливостей тілобудови. Захисний шолом льотчика базується на модульному принципу, налічує захисну оболонку, амортизуючі елементи та передбачає ряд конструктивних особливостей, серед яких елементи регулювання, засоби кріплення на зовнішній стороні шолома, простір для компенсації заперешкодної деформації при ураженні тощо.

Важливою вимогою до шолому є його сумісність із іншими складовими екіпірування та оснащення для комплексного захисту та ефективності використання комплекту. Так, зокрема, шолом передбачає сумісність з авіаційними гарнітурами, додаткові отвори, динаміки, елементи кріплення для шнурів та мікрофона тощо, використання із захисними та кисневими масками.

До засобів захисту органів дихання належить протигаз льотний фільтруючий, бортові кисневі системи для профілактичного постачання

кисню та спеціальне спорядження, які призначені для захисту членів льотного екіпажу від кисневого голодування, дії на органи дихання диму, окису вуглецю, отруйних та хімічних речовин, біологічних чинників, радіоактивного пилу, шкідливих газів тощо [131].

З аналізу композиційно-конструктивного устрою захисних шоломів можна виокремити такі спільні особливості як кулеподібна аеродинамічна форма, тонований захисний екран, тасьми для регулювання та фурнітура для фіксації шолому, елементи інтеграції з кисневою системою, зокрема, фурнітура для закріплення кисневої маски.

З огляду на специфіку виконання професійно-службових завдань, широкий спектр впливу небезпечних чинників професійної діяльності та потребу в комплексному захисті, що передбачає використання спеціального захисного одягу та широкого переліку ЗІЗ, льотно-технічного екіпірування та бойового спорядження, перспективним є використання сучасних комплексних засобів індивідуального захисту, які одночасно забезпечують надійний захист кількох ділянок та підвищують зручність при експлуатації багатокомпонентного захисту. Одним із актуальних спрямувань розвитку екіпірування військовослужбовців збройних сил передових країн світу є вдосконалення саме захисних шоломів, як комплексного захисту, що поєднує засоби захисту голови та обличчя, органів слуху, дихання, очей.

Необхідно зазначити, що захисні шоломи не є універсальними та проєктуються відповідно до типу ЛА та його модифікації, враховуючи авіоніку, зокрема, бортові системи зв’язку, управління польотом, життєзабезпечення тощо.

Сучасні світові розробки спрямовані на розширення функціональних можливостей, впровадження інноваційних технологій задля підвищення ефективності польоту, керування ЛА та широких можливостей ситуативного аналізу. Одним із передових та взірцевих є захисний шолом Rockwell Collins F-35 призначений для льотчика ударного винищувача F-35, що слугує повноцінною заміною загальноприйнятого дисплею літального апарату,

розроблений британськими компаніями Vision Systems International та Helmet Integrated Systems Limited. Шолом оснащений доповненою реальністю та інтегрованим міні дисплеєм, що відображає завдання і всі критично необхідні дані про параметри польоту, включаючи його висоту та швидкість, тиск, відстань до цілі, швидкість вітру, об'єм палива тощо і в сукупності забезпечує унікальні можливості при пілотуванні повітряного судна, візуальну точність та посилює безпеку польоту [86; 259].

Також його вагомою перевагою є інтеграція із системою забортових відеокамер, які забезпечують широкоформатний огляд візуальних даних та видимість на 360°, що надає повну інформацію про повітряний простір за бортом впродовж польоту. Зазначені захисні шоломи є дороговартісними з огляду на їх функціональні можливості та індивідуальне виготовлення для кожного льотчика шляхом попереднього 3D-сканування голови, проєктування макета та самого виробу з врахуванням антропометричних даних авіатора та припасування дисплею до очей пілота. Сенсорний екран передбачає перехід між модулями для огляду повітряного простору в реальному часі, в форматі нічного бачення та в інфрачервоному спектрі [240].

Наразі українські льотчиики винищувачів F-16 забезпечуються сумісними з ЛА захисними шоломам системи JHMCS (Joint Helmet Mounted Cueing System), оснащені нашлемним прицілюванням, що дозволяє виконувати наведення зброї із високою точністю простим рухом голови та отримувати сигнали від бортових датчиків. Дана модель шолома також оснащена вбудованим монітором на який проєктується інформація про параметри польоту, завдання [290].

Важливою складовою є використання льотчиком військової авіації індивідуальних систем життєзабезпечення та порятунку, комплектування яких обґрунтовується характеристиками та вимогами запланованого польоту, призначенням та умовами використання повітряного судна, його тактико-технічними характеристиками.

Польоти, які реалізуються на висоті понад 4000 м, характеризуються низкою чинників, серед яких зниження та постійні перепади барометричного (атмосферного) тиску, зниження парціального тиску кисню та температури навколишнього середовища. Вони чинять негативний вплив на організм членів льотного екіпажу та обґрунтовують потребу в їх спеціальному забезпеченні висотним спорядженням [131].

Складовими індивідуальної системи життєзабезпечення військового льотчика є киснево-дихальна апаратура та спорядження для дихання без та під надлишковим тиском. Окрім цього, залежно від умов польоту, льотчиками застосовується висотне, протиперевантажувальне та морське спорядження, які захищають від негативного впливу висотних факторів польоту, зокрема гіпоксії, декомпресійних розладів, висотної хвороби тощо, що призводять до порушення працездатності та є небезпечними для здоров’я та життя військового. Під час розгерметизації кабіни літального апарату, відмови бортової кисневої дихальної апаратури та за потреби аварійного покидання повітряного судна, використовуються парашутні кисневі прилади та кисневі системи катапультних крісел [131].

Висотно-компенсувальний костюм призначений для компенсації різких перепадів тиску на організм льотчика в кабіні літака у разі здійснення висотного польоту та у випадку аварійної ситуації – розгерметизації кабіни, катапультуванні. Складовими висотно-компенсувального костюма є гермошолом або киснева маска, висотний комбінезон із рукавичками та шкарпетками. Маска герметично прилягає до обличчя забезпечуючи подачу кисню із кисневої системи літака через гофрований дихальний шланг, вентилює легені під час маневрів та підтримує нормальне дихання на критичних висотах польоту. Висотний комбінезон передбачає щільне прилягання до фігури за допомогою елементів регулювання та адаптації, забезпечує подачу повітря через спеціальні пневмотрубки, розміщені на основних деталях комбінезона, які при наповненні киснем та при розширенні створюють механічний тиск на поверхню тіла льотчика, окрім цього,

оснащується дихально-компенсуючою камерою, що з’єднана із системою дихання та подає повітря до кисневої маски [55; 310].

Необхідно зазначити, що сучасні винищувачі мають автоматичну кабіну під тиском, що становить закритий простір із системами кондиціонування та відповідним тиском повітря, спрямовані підтримувати сталі показники середовища для забезпечення нормальних умов функціонування організму та життєдіяльності військового льотчика при здійсненні польоту. Однак герметичність кабін ЛА є умовною, оскільки з кабіни літака відбувається витік повітря в межах допустимих значень, що обумовлено конструктивними особливостями [139].

Прискорення та перевантаження є наслідком стрімкої зміни швидкості та можуть досягати показників, при яких льотчик потребує ефективного захисту для забезпечення безпеки польоту, тому передбачене використання ППК. Протиперевантажувальний (антигравітаційний) костюм призначений для підвищення стійкості організму до дії перевантажень шляхом фіксації та перешкоджання зміщенню положення і розтягнення внутрішніх органів, стискання черевної стінки і м'язів нижніх кінцівок, перешкоджаючи відтоку крові з верхньої частини тіла, зокрема, головного мозку та нормалізуючи роботу центральної нервової системи [137; 369]. Його конструктивною особливістю є передні та задні половинки штанів, із отворами в підколінній області та на рівні колін, шнурівкою на внутрішній стороні для регулювання розміру, широкий пояс, а також наявність на внутрішній стороні гумових камер для подачі повітря (Дод. Б рис. Б.4). Поширеним також є оснащення ВКК протиперевантажувальними пристроями.

При плануванні польотів над водним простором, вздовж берегової смуги і з приморських аеродромів всі члени льотного екіпажу повинні забезпечуватись морським рятувальним комплектом, військово-морським рятувальним комплектом, що є ізолюючими засобами, або рятувальним авіаційним жилетом відповідно до Правил пошуково-рятувального забезпечення польотів державної авіації України. До складу морського

рятувального комплекту типу МСК-5 входить захисний шолом, киснева маска, захисний, водозахисний і тепловентиляційний комбінезони, теплозахисні панчохи, черевики, герморукавиці, вкладки з поплавками, кишеня для радіостанції, а також засоби для порятунку – сигнальний патрон, ніж авіаційний, сигнальний барвник. Основною відмінністю комплектації висотного морського рятувального комплекту є наявність герметичного шолома [133]. Морські рятувальні комплекти суттєво впливають на теплообмінні процеси організму, потребують вентиляції підкостюмного простору, тож їх використання є обмеженим та регламентованим в часі.

До індивідуального спорядження льотчика також належить парашутно-рятувальна підвісна система, призначена для рівномірного керованого зниження висоти та безпечної швидкості приземлення для порятунку військового після аварійного стрибка при екстреному покиданні літака, як над сушею, так і над водною поверхнею, якщо конструкцією ПС не передбачене розміщення парашута в кріслі члена екіпажу. Підвісна система є сполучною ланкою між льотчиком та комплектом парашутів й підтримує необхідне положення тіла при зниженні висоти та під час приземлення для зменшення травматизму, а також призначена для рівномірного розподілу навантаження [60].

Також військові льотчики забезпечуються розвантажувальною системою, яка розподіляє навантаження на опорно-руховий апарат, вміщуючи передбачений аварійний запас та оснащення необхідне при виникненні аварійних ситуацій, екстреному покидання ЛА та подальшому автономному перебуванні до порятунку, в разі, якщо конструкцією літака не передбачена наявність системи катапультування, рятувальної капсули чи відокремлюваної герметичної кабіни, які містять допоміжні технічні засоби та необхідний аварійний запас всередині. Серед основних різновидів – ремінно-плечові розвантажувальні системи, розвантажувальні жилети, пояси, бронежилети, стегнові та нарукавні системи, розвантажувальні нагрудники [15; 172]. Найбільш поширеним є використання льотчиками

розвантажувального жилета із сумками різного виду та призначення.

Складові сучасного комплекту екіпірування льотчика представлено в Дод. Б рис. Б.1-Б.6.

Тож, з часом повітряні судна зазнавали суттєвих змін, а разом з ними вдосконалювався і військовий одяг льотчиків та його комплектність. Він мав вберегти їх не лише від негативних чинників кліматично-погодних умов, а також від перевантажень, як висотних, так і швидкісних.

В роботі вперше систематизовано ключові етапи формування та розвитку структури і комплектності виробів для льотчиків військової авіації відповідно до визначеної періодизації еволюції літальних апаратів в міжнародному та українському контексті з урахуванням їхнього впливу на історичне становлення екіпірування авіатора.

Охаракетризовано складові захисного комплекту екіпірування льотчика ВА, зокрема: білизняних виробів, льотного одягу, засобів захисту голови, органів слуху та зору, рук, ніг, а також спорядження. Останнє в свою чергу налічує захисний шолом, що є комплексним засобом захисту, протиперевантажувальний, висотно-компенсувальний костюм, морський рятувальний комплект, або плавальний рятівний пояс чи жилет, системи розвантаження, рятувально-підвісні пристрої). Акцентовано увагу на сумісність виробів комплекту та специфічні вимоги до них. Проаналізовано сучасні різновиди складових комплекту екіпірування та виокремлено специфічні особливості конструктивного устрою

2.3 Інформаційна виразність та знаковий візуальний образ військового льотчика

Актуальність питання військової ідентичності невпинно зростає та є напрямом сучасних досліджень науковців різних галузей та сфер, зокрема, соціальної психології, військової медицини, психічного здоров'я тощо й охоплює дослідження військової культури та її вагомий вплив на

ідентичність у війську.

Військова культура насамперед характеризується спільними переконаннями та цінностями, традиціями, регламентованими нормами, поведінкою, зовнішнім виглядом, лексикою, характерною символікою та формує ідентичність військового, його світогляд та соціальну взаємодію між службовцями та із цивільним населенням [272]. Вибудова ідентичності базується не лише на візуальному сприйнятті зовнішніх характеристик, таких як уніформа чи ієрархія відповідно до звання, а є складною системою, де приналежність до конкретної групи чи роду військ тісно переплітається із особистістю військовослужбовця, формуючи його самосприйняття, норми, ставлення, емоції, переконання та поведінку.

Варто зауважити, що війна та збройні конфлікти чинять значний вплив на соціокультурну сферу і дизайн не є виключенням. У специфічних умовах він трансформується з інструменту естетизації у засіб забезпечення функціональності, безпеки, психологічної підтримки та ідентичності. Дизайн стає відображенням суспільних настроїв, потреб армії та цивільного населення, адаптуючи форми, матеріали й символіку до нових реалій.

Авіація та безпосередньо одяг військових льотчиків й інші вироби та їх елементи значно вплинули на розвиток моди, починаючи від її витоків, заклавши концептуально нові сенси та розширивши асортимент виробів. Значна кількість видів виробів увійшли до повсякденного вжитку саме з обмундирування військових. Серед прикладів – пальто-тренч, що в подальшому стало класикою жіночого та чоловічого гардеробів й наразі не втрачає своєї актуальності. Штани-галіфе характерного крою, насамперед, слугували частиною форменого одягу багатьох видів військ першої половини XX ст., а згодом увійшли у повсякденну чоловічу й жіночу моду. Іншим яскравим прикладом є берці – знаковий елемент для стилю мілітарі, що вдало доповнює сучасні образи різних стилістик. Також кардиган, який військові британської армії одягали під мундир, як додатковий утеплюючий шар, під час Кримської війни (1853-1856 рр.), а згодом він набув широкої

популярності серед цивільного населення [20; 34]. Трикотажні вироби, зокрема джемпери, які стали невід'ємним елементом повсякденного одягу для дорослих у 1920-х роках, а раніше були частиною виключно дитячого гардеробу, також увійшли до гардеробу із військової форми. Серед прикладів запозичення з військового обмундирування також балаклава, що була винайдена під час Кримської війни й слугувала надійним захистом обличчя від холоду, залишаючи відкритими очі та рот, а наразі систематично є трендовим аксесуаром осінньо-зимових сезонів [20]. Також запозиченими з військового одягу є наступні конструктивні та конструктивно-декоративні елементи – рукав покрою реглан, об'ємні кишені, погони тощо.

Загальновідомо, що колір, стиль, художньо-композиційна організація льотного одягу мають потужний вплив на психологічний стан, зокрема емоції та поведінку як льотчика, так і його оточення. В часи зародження сучасної авіації, на початку ХХ ст., льотні костюми військовослужбовців створювали певний емоційний вплив на оточуючих, тож перші комбінезони та авіаційні куртки одразу набули широкого попиту й серед цивільного населення, оскільки були предметом статусності, мужності, демонстрували приналежність до війська та водночас були практичними й комфортними у використанні.

Так, до повсякденного гардеробу чоловіків у 20-х роках ХХ ст. увійшли шкіряні куртки характерного силуету та композиційно-конструктивного устрою, а також комбінезони, штани-карго, вироби з авіаційною символікою тощо.

У 20-х роках і впродовж Першої та Другої світових воєн, характерною складовою образу військового льотчика також була біла шийна хустинка, що простежується на архівних фото тих часів. Використання даного елемента мало функціональний характер, оскільки відкриті кабіни літаків не захищали авіаторів від несприятливих погодних умов, тож одяг виготовлявся з цупкої шкіри, доповнювався хутряними підкладками, капюшонами, комірами, а контроль параметрів польоту, відстежування обстановки зовнішнього

простору, стеження за ворожими цілями та літаками льотчик здійснював самостійно у візуальний спосіб, що призводило до подразнення шкіри в області шиї [233, 289]. Тож, шийні хустинки, які виготовляли з шовку, що також використовувався для парашутів, слугували захистом від збільшеної рухливості повітря, рівня вологості, перешкоджали подразненню, а також стали символічним елементом костюму льотчиків, додавши образу певної вишуканості та романтизму. Згодом, білі хустинки набули символу хоробрості та відваги, й стали нагадуванням про жертовність професії льотчика військової авіації [384].

В середині XX ст. спостерігався підвищений інтерес серед цивільного населення навколо льотних курток-бомберів, які з'являлися на головних героях кінематографу, що ще більше підсилювало зацікавленість до даного виду виробів. Притаманними особливостями зазначених виробів є об'ємні накладні кишені, манжети, зокрема еластичні, трикотажні чи стояче-відкладні коміри із застібками тощо. Варто зазначити, що бомбери з характерним тогочасним конструктивно-композиційним устроєм й наразі залишаються актуальними та користуються попитом серед споживачів та слугують натхненням для сучасних розробок дизайнерів.

Таким чином, льотні куртки та комбінезони еволюціонували роками та залишилися культовими символами, що пропагували престижну та водночас ризиковану професію військового льотчика. В подальшому найбльш виразними та характерними для виробів в стилі мілітарі стали саме кольори хакі та камуфляжний принт.

Невід'ємним складовим елементом авіаторів впродовж багатьох десятиліть залишалися захисні окуляри. Перші авіаційні окуляри мали на маті захист очей від вітру та низьких температур і призначалися для відкритих кабін літаків, тож оснащувалися прогумованим корпусом для щільного прилягання, а також хутряною підкладкою. Компанія American Optical (США) стала першою з розробки спеціальних захисних окулярів для льотчиків й у 1914 році вони почали постачання захисних окулярів з

широкими лінзами, еластичним ременем, прогумованою підкладкою для щільного прилягання, які набули більшого попиту впродовж Першої світової війни. Захисні окуляри для льотчиків часто оснащувались лінзами бурштинового, синього чи темно-зеленого відтінків. Тонування лінз захищало очі авіаторів від сонячного світла та засліплення під час польоту, а застосування бурштинових лінз також зменшувало помутніння під час спостереження з абіни ЛА за об'єктами близькими до горизонту [401].

Удосконалення авіаційної техніки, серед яких вровадження закритих кабін та суттєве збільшення висоти польоту призвело до потреби захисту від сонячних периферійних відблисків, ультрафіолетових та інфрачервоних променів, тож в результаті світ побачили захисні окуляри з зеленими лінзами та характерною краплеподібною формою моделі «Авіатор». У роки Другої світової війни цією моделлю окулярів забезпечувалися льотчики американської армії, що надало їм всесвітній успіх та сформувало символізм перемоги й американського стилю життя [314; 381].

Вироби військового призначення несуть не лише захисну функцію, а й ідентифікаційну – слугують представницьким елементом, є візитівкою армії та інформують про приналежність військового до певної підрозділу Збройних сил, та морально-психологічну – вироби, а зокрема їх художньо-композиційна організація, інноваційність та якість виготовлення, спрямовані підвищувати почуття гордості й патріотизму у військових та їх оточення шляхом формування мужнього, професійного та надійного візуального образу. Зовнішній вигляд бійця збройних сил обґрунтований також вимогами дисципліни, загальної мотивації та спільної мети й згуртованості.

Основними факторами, що продукують форму виробу є перш за все призначення, силует, об’ємність, конструктивний устрій, матеріал, технологія виготовлення, а також стиль, актуальні тенденції, національні та професійні особливості [95; 195]. Психологічний вплив форми виробів військовослужбовців на оточення здійснюється саме через зовнішню форму,

яка відображає зміст та цільове призначення й включає колір, фактуру матеріалу та зовнішні складові елементи конструкції.

В середині XX ст. авіакомпанії цивільних перевезень сконцентрували свою увагу на фірмовому стилі та прагнули створити потужну корпоративну ідентичність за допомогою уніформи пілотів та стюардес. Формений одяг відображав високі стандарти якості та заходи безпеки, випромінював впевненість та надійність [254]. Військова авіація поступалася, оскільки питання захисту було пріоритетним, однак створення професійного та авторитетного зовнішнього вигляду льотчиків завжди було актуальним напрямом вдосконалення льотного одягу.

Таким чином, активне формування архетипового образу військового льотчика мало певний еволюційний було пов’язано безпосередньо зі знаковими елементами екіпірування льотчика, які насамперед були функціонально обумовленими та слугували складовими фірмового образу авіатора. В періодизації наразі можна виокремити три основних періоди: 1920-ті роки XX ст.; 1950-ті роки XX ст.; 2010-2020-ті роки XXI ст. Історично та культурно сформовані знакові елементи образу льотчиків військової авіації, що формували архетиповий образ авіатора у різні періоди представлені в таблиці 2.3.

Перший етап – 20-ті роки XX ст., пов’язаний з Першою світовою війною та повоєнним періодом, які стали етапом зародження знакового архетипового образу льотчика та базувалися на таких складових екіпірування як: захисні авіаційні окуляри з тонованим зеленим чи бурштиновим склом і характерною прогумованою чи хутряною підкладкою та тасьмою для фіксації навколо голови, комбінезон «Sidcot» із хутряним стояче-відкладним коміром, асиметричною застібкою на ґудзики складної конфігурації, шкіряний шолом з навушниками, що покривав голову та захищав від рухливості повітря та рівня вологості, а також шовкова біла шийна хустинка, яка перешкоджала подразненню шкіри в області шиї, проте стала знаковим символом льотчиків військової авіації.

Таблиця 2.3

Основні знакові елементи екіпірування льотчиків військової авіації, що формували архетиповий образ авіатора у різні періоди

Основні знакові вироби та елементи комплекту військового льотчика, що формували архетиповий образ		
1920-ті роки XX ст	1950-ті роки XX ст	2010-2020-ті роки XXI ст
		
Захисні авіаційні окуляри «Mint Vintage Resistal» із зеленими захисними лінзами, хутряною підкладкою та тасьмою регулювання	Сонцезахисні окуляри характерної краплеподібної форми фірми Ray-Ban, модель «Авіатор» із темно-зеленою затемненою лінзою з максимальним ступенем захисту	Футуристичний шолом з доповненою реальністю та проєкційним HUD-дисплеєм для льотчиків F-35 Lightning II
		
Комбінезон Королівських ВПС «Sidcot» із хутряним стояче-відкладним коміром, асиметричною зміщеною застібкою та накладними кишенями	Нейлонова куртка-бомбер МА-1 кольору хакі з помаранчевою підкладкою, еластичними манжетами, центральною застібкою на блискавку, коміром-стояком та кишенями	Протиперевантажувальний костюм з характерними кишенями із прозорими вставками та широким поясом, рятувальна система
		
Шовкова біла шийна хустинка та шкіряний шолом	Знаки розрізнення та шеврони	Знаки розрізнення та шеврони

Наступний етап припав на середину XX ст. – повоєнний період після Другої світової війни й початок науково-технічного прогресу та новацій у різних галузях, зокрема авіаційній, матеріалознавства тощо. Культовим елементом, що суттєво вплинув на образ військового льотчика стала куртка-бомбер, поява якої була спровокована інноваціями в текстилі – винаходом нейлону. Іншими елементами, які доповнювали образ льотчиків та формували їх фірмовий стиль були сонцезахисні окуляри характерної краплеподібної форми моделі «Авіатор», які замінили звичні авіаційні окуляри закритого типу застосовувані для відкритих кабін ЛА, а також знаки розрізнення та шеврони, що стали невід'ємною складовою композиційного устрою виробів, елементами ідентифікації, слугували символікою повітряних сил, окремих підрозділів та іноді конкретних льотчиків чи видів літаків.

Сучасний етап (10-20-ті роки XXI ст.) ознаменувався широким застосуванням авіаторами футуристичних захисних шоломів, що пов'язано з переоснащенням та модернізацією авіаційної техніки, інноваціями в галузі інженерії, активною цифровізацією та віртуалізацією всіх складових єдиної системи.

Сучасні шоломи, традиційно округлої форми, слугують не лише сновним способом представлення інформації для льотчика, а й вирізняють його серед інших військових професій, надаючи образу космічності, прогресивності та формуючи уявлення про надможливості льотчиків військової авіації.

Окрім цього, знаковими елементами образу, попри їх впровадження ще в середині XX ст., стали протиперевантажувальні костюми з характерним прилеглим силуетом та конструктивними елементами – об'ємними накладними кишенями, шнуруванням, гофрованими трубками, що слугують засобами з'єднання з системами життєзабезпечення тощо. Вони є невід'ємною складовою екіпірування для льотчиків винищувальної авіації, які здійснюють політ на реактивних надзвукових літаках, що обумовлює їх актуальність та символізм.

Окрім цього, вироби військового призначення, а особливо льотчиків вже протягом десятиліть слугують творчою іспірацією для творчих розробок дизайнерів. Льотний одяг та насамперед курки й комбінезони еволюціонували далеко за межі свого утилітарного призначення й стали символом мужності, незламності, сили духу, відваги та сміливості. Художньо-композиційній організації виробів військового призначення розробники приділяють неабияку увагу, оскільки вони слугують елементом ідентичності, самодисципліни та несуть вагому інформаційну складову.

Загальновідомо, що основу айдентики, яка є невід'ємною складовою будь-якої армії, формують колористика, композиція та типографіка.

Вагоме значення посідає саме психологія кольору, оскільки колір містить не лише естетичну, але й психологічну та практичну цінність, є одним із візуальних чинників, що формує уявлення про об'єкт й має тісний взаємозв'язок із психікою людини, чинить безпосередній вплив на самосприйняття військовослужбовця та його сприйняття у соціумі.

Колористика військової форми, знаків розрізнення та фірмової символіки допомагає підтримувати бойовий дух, комунікативну функцію, демонструє приналежність до певного підрозділу.

Основними відтінками виробів військового призначення, що наділені глибоким асоціативним рядом є зелений та хакі, відтінки сірого, синій, коричневий, чорний та червоний. Ці кольори та відтінки виробів військового призначення слугують способом візуальної комунікації й наділені оптичними, психоемоційними і символічними властивостями та здатні інформувати про зміст, призначення, характер виробу й виконують знакову предметно-інформаційну функцію [36; 101].

Важливу роль також відіграє асоціативна властивість та практична символіка (функціональність) кольорів військового одягу, яка базується на основі культурних, історичних й практичних чинників.

Зелений та хакі, які мають пряму асоціацію із природою, лісом, символізують надійність, спокій, баланс, гармонію з навколишнім

середовищем та виконують провідну функцію – маскування з ландшафтом. Не менш використовуваними є відтінки сірого, що асоціюються з скелястими горами й демонструють стійкість, статичність, впевненість, суворість, цілісність й дисциплінованість, є нейтральними та практичними. Доволі часто синій є фірмовим кольором повітряних та військово-морських сил, символізує спокій, силу, довіру, інтуїцію, стан заспокоєння та асоціюється з безкрайнім небом, водними глибинами, прохолодою та свіжістю. Коричневий є земляним відтінком та характеризується стабільністю, врівноваженістю, витривалістю й також широко використовується для маскування. Чорний асоціюється із впливовістю, силою, мужністю, жорсткістю, загрозою, чинить ситтєвий психологічний вплив й використовується для одностроюсил спеціальних операцій, спецпідрозділів, як колір таємничості, безодні. Червоний символізує силу, впевненість, хоробрість, жертовність, часто асоціюється із тривожністю, агресією та небезпекою й наразі є поширеним у символіці, а у військовій формі застосовується здебільшого, як акцентний колір [237].

Всередині системи Збройних сил військова айдентика сприяє формуванню самоідентичності бійця, національної гідності, посилює бойовий дух, командну злагодженість, мотивує до вдосконалення. Вона допомагає бійцям відчувати себе частиною цілого, зберігає традиції та відображає історичну спадщину армії. Візуальна ідентичність підкреслює вагомість служби в армії, а також її роль у забезпеченні суверенітету, безпеки та свободи країни.

Однак виразний брендинг спрямований працювати не лише всередині збройних сил, а й в системі «збройні сили – військовий – населення» посилюючи довіру населення, формуючи відчуття безпеки, захищеності, надійності.

На основі аналізу символіки та фірмових елементів, представленої в Додатку Б табл. Б.4, які є складовими айдентики військово-повітряних (повітряних) сил різних країн із передовим розвитком авіаційної галузі,

зокрема США, Ізраїлю, Японії, Південної Кореї, Німеччини, Китаю, Туреччини, Польщі можна виокремити спільні риси, серед яких: переважання синіх та блакитних кольорів різних відтінків у прапорах, емблемах та знаках розрізнення (шевронах), що символізує зв'язок професії із мирним небом, збереження якого покликані підтримувати військовослужбовці повітряних сил. Доповнюють колористику золотаві та жовті відтінки, що вдало працюють на контрасті із синім та відповідно до значення кольорів у геральдиці символізують сонячну енергію, силу, стійкість, могутність та процвітання [176]. Окрім цього, можна прослідкувати використання в складових елементах айдентики колористики державного символа – прапора країни, що підтверджує тяжіння до єдиної системи візуальної ідентичності та впізнаваності.

Характерним елементом, що застосовується в переважній більшості емблем та знаків розрізнення, є крила, які прямо асоціюються із небом, де реалізується професійно-службова діяльність льотчиків, а також птах, здебільшого орел, який вважається «королем неба», є знаковим геральдичним символом, відображує силу та свободу, великодушність, мужність і відвагу, верховенство, могутність й вказує на гострий розум [94]. В українській символіці використовується сокіл, який є благородним мисливським птахом та слугує відображенням переваги, захисту і свободи. За правилами геральдики всі живі істоти, зокрема й птахи спрямовують свій погляд праворуч, що додає позитивної динаміки й не створює відчуття відступу [94].

Птах та крила уособлюють дух патріотизму, величі, хоробрості та честі, що обумовлює доречність їх використання для символіки (геральдики, емблематики, прапорництва) військової авіації, яка є знаковою системою та одним зі способів соціальної комунікації.

Розповсюдженим елементом символіки повітряних сил також є хрест відмінний за формою. Як правило, в даний атрибут закладено сильний релігійний вплив, оскільки хрест має сакральне значення в багатьох релігіях, є сполученням між небом та землею, що характерно для військових

льотчиків, трактується, як стилізоване зображення сонця, що є джерелом світла та життя. Іншою фігурою, що простежується в символіці більшості країн є п’яти- та шестикутна зірка, яка є одним із найдавніших символів, має різні тлумачення в різні історичні часи, є частиною релігії та знаком неба.

Варто зазначити, що дизайн нарукавних знаків та шевронів, зазвичай, розробляється з урахуванням побажань військослужбовців та може суттєво різнитися за художньо-композиційною організацією відповідно до приналежності до конкретного підрозділу. Так, наприклад, серед підрозділів Повітряних сил Збройних сил України характерними є зображення стріл та хижих звірів сімейства котячих для винищувальної авіації, образ сокола для бомбардувальної, силуети літаків для транспортувальної [190]. Об’єднуючою рисою є використання різних відтінків синього для колористичного вирішення шевронів. Поширеними зображеннями для патчів у ВПС більшості країн є саме різновиди літаків, оскільки льотчики проходять тривале навчання та готуються до польотів на конкретному типі літака.

Відомо, що айдентиці та фірмовому стилю належну увагу з давніх часів приділяють розробники виробів для Збройних сил США, що простежується на історичних світлинах і в сучасних джерелах інформації й підтверджується високим рівнем суспільної довіри й авторитетності армії США.

Американська армія має історично сформовані, усталені знаки розрізнення та фірмову символіку, кожен елемент яких містить свій глибокий сенс. Одним із складових елементів айдентики ВПС США є впізнавана печатка армії, що в подальшому послугувала центральним елементом для створення візуального бренду армії. В центрі якої національний символ Штатів – білоголовий орлан, який тримає стріли та гілку оливи, що символізують готовність до війни та водночас бажання миру [393; 316]. Також серед іншої символіки є знаки розрізнення – смуги та зірки на погонах. Зірки на погонах символізують чин та звання, смуги свідчать про професійний статус і службу в різних підрозділах армії. Візитівкою американських армійців є шеврони, медалі та інші відзнаки, якими військові

нагороджуються за досягнення по службі. Вони є індивідуальними та стають складовою частиною індивідуального бренду бійця.

Колористику військового американського одягу складають відтінки зеленого, коричневого, синього та сірого, а також чорний для окремих підрозділів, які застосовуються в залежності від функціонального призначення, умов використання, зокрема погодних тощо й спрямовані відображати професіоналізм, дисципліну та загальну мету збройних сил США.

У зв'язку з глобальною цифровізацією суспільства впродовж останніх років, редизайну зазнала й айдентика армії США, а саме було змінено логотип, шрифти, графічні елементи. Окрім цього, відбулося переосмислення мотивуючого гасла, що в перекладі звучить як «Будь усім, ким ти можеш бути». В основу ребрендингу було покладено зміну концепції, яка базується на ширких можливостях армії, що відображено в новому логотипі, що більше не вписаний у рамку, а розміщений на відкритому тлі. У новому брендингу чітко простежується еволюція старих впізнаваних елементів, які є символами армії США, однак наразі вони є більш адаптованими до сучасного медіапростору.

Айдентика та брендинг українського війська має непросту історію становлення. Низка подій, що відбулися на території України у 2014, серед яких Євромайдан, Збройна анексія АР Крим та вторгнення на Сході України актуалізували необхідність формування єдиного образу Збройних Сил України в суспільстві. Основні елементи айдентики Збройних Сил України пердставлено в Дод. Б. табл. Б.5.

Російсько-українська війна підтвердила нагальні потреби в модернізації не лише технічного оснащення та речового забезпечення, а й актуальність ребредингу армії та розробки нової української айдентики для підрозділів Збройних Сил України. Тож з початку 2015 року робота Головного управління розвитку та супроводження матеріального забезпечення ЗСУ, а також українських істориків та художників-геральдистів була зосереджена на ідентичності українських військовослужбовців та активному впровадженні

єдиного стильового рішення й включала проєктування нових моделей захисного одягу для військових з вдосконаленим конструктивно-технологічним та художнім устроєм, заміну старого камуфляжу «дубок» українським М-14, розробку знаків-розрізнення та символіки підрозділів ЗС України. Основою військової айдентики послугувала багата історична спадщину українського війська, символи державності та орієнтир на формування брендингу сучасних армій передових країн [165; 188; 301].

Слід зазначити, що ребрендинг символіки підрозділів ЗС України є затяжним процесом, який триває досі. Наразі ще багато родів, видів, служб Збройних сил, серед яких і більшість підрозділів Повітряних сил залишаються з шевронами та іншими знаками розрізнення старого зразка, які часто містять характерні елементи, форми та колористику радянської символіки [28].

ПС ЗСУ мають впізнавану емблему у вигляді рівностороннього хреста симетричного по вертикалі із чіткими контурами золотаво-жовтого кольору та заповненням малиновим відтінком, офіційно затверджену у 2006 році. Козацький хрест є історично сформованим символом української армії й символізує захист Всевишнім. Вертикальні сторони хреста заповнює зображення меча, який уособлює відвагу, мужність та міць, горизонтальні – золотаво-жовті стилізовані крила, що асоціюються із польотом. В центрі композиції медальйон з тризубом золотаво-жовтого кольору на контрастному синьому, що підкреслює приналежність до Збройних сил України [127; 136]. Прапор прямокутної форми, що також є одним із елементів айдентики, повторює емблему на блакитному тлі, яке символізує чисте мирне небо.

Однак в останні роки, що обумовлено посиленням бойової спроможності української армії у звязку з російською збройною агресією проти України, брендинг та айдентика ЗСУ, а саме елементи візуальної комунікації, зазнали якісно нових змін. Дизайн виробів військового призначення та їх складових елементів сприяють гармонійному образу військового та активно використовуються для створення потужного

візуального іміджу, що спрямований підкреслити престиж та історичну спадщину армії.

Робочою групою у складі бренд-дизайнера та солдата Т. Іщика, шрифтового дизайнера Д. Растворцева та розробника шаблону візуальної комунікації Підлісецького О. на початку 2023 року розроблено та запропоновано нову, суттєво відмінну від попередньої, візуальну ідентичність ЗСУ, що охоплює колористику родів військ, типографіку, складові фірмового стилю тощо, в основу яких покладено чіткий історичний контекст [52].

Розробниками запропоновані графічні варіації основного елементу – Військового Тризуба, який набув чіткої лінійної та лаконічної форми й може застосовуватись, як окремий окремий елемент – логотип, або із супровідним написом; варіації графічних та комбінованих повноколірних, хроматичних та монохромних логотипів ЗСУ; колористика ЗСУ та родів військ; варіації логотипів родів військ – Повітряних Сил, Військово-Морських Сил, Десантно-штурмових військ, Сил Спеціальних операцій, Сухопутних військ, Сил Територіальної оборони. Кожен з них передбачає фірмовий колір та стилістику Тризуба, що підкреслюють характер родів військ, відповідають особливостям професійно-службової діяльності та мають вибудувану асоціативну складову; пакет фірмових шрифтів і спецсимволів різного призначення – стандартний та церемоніальний тощо.

З огляду на нові елементи брендингу, було сформовано «Керівництво з використання графічного стилю у візуальній комунікації Збройних Сил України», що регламентує графічний стиль ЗСУ, окреслює загальні вимоги та регулює використання фірмової символіки [54].

Варто зауважити, що сучасна айдентика та брендинг ЗСУ є уособленням індивідуальності, впізнаваності, виражають цінность та основні ідеї, чинять вагомий психологічний вплив, зокрема підвищують рівень довіри до української армії серед населення та міжнародної спільноти. Нова айдентика спрямована вибудувати чіткі асоціації із ЗСУ, що ґрунтуються на

основній місії, цінностях та стратегії збройних сил.

Формений одяг, що виокремлює військових від цивільного населення, регламентується стандартами та має відповідну уніфікацію залежно від роду військ, підрозділу, виконуваних професійних завдань та умов їх реалізації тощо. Однак військова форма має ряд відмінностей залежно від країни, а саме комплектність, фірмові кольори та відтінки, композиційно-конструктивні особливості, а також маркери ідентифікації, символіку тощо, що в сукупності значно покращує розпізнання та вирізняє бійців.

Військова форма Збройних сил незалежної України, як вагома складова зовнішнього образу бійця, а заразом й воєнної міці держави, пройшла тривалий та нелегкий шлях становлення від «Дубка» (різновид камуфляжного забарвлення) до «ММ14» – піксельного камуфляжного принта на оливковому тлі. Шеврони, серед яких поширеними є зображення українського тризуба, як Малого герба України, жовто-блакитного стяга, Великого Державного Герба України та герба ЗСУ й іншої символіки підрозділів, є важливою складовою форми військовослужбовців та несуть інформативну складову [49].

Таким чином, на формування загального стильового рішення, спільної ідентичності бійців, підвищення їх самосвідомості впливають основне функціональне призначення, колористичне рішення, елементи оздоблення, оформлення знаків розрізнення вироби для військовослужбовців, які слугують невід’ємними складовими айдентики та візуальної комунікації Збройних сил.

Професійна діяльність військового льотчика є уособленням величі, мужньості та відваги, що стало витоками до формування архетипового образу, який бажають наслідувати. За результатами аналізу формування та розвитку в історичному контексті архетипового образу військового льотчика виокремлено основні періоди, що ознаменувалися появою знакових елементів: 1920-ті роки XX ст. – захисні авіаційні окуляри із хутряною підкладкою, комбінезон Sidcot, шовкова біла шийна хустинка та шкіряний

шолом; середина XX ст. – сонцезахисні окуляри краплеподібної форми моделі «авіатор», нейлонова куртка-бомбер МА-1 кольору хакі з помаранчевою підкладкою, знаки розрізнення та шеврони; 2010-2020-ті роки XXI ст. – футуристичний авіаційний шолом, протиперевантажувальний костюм та рятувальна система.

Виявлено, що архетиповий образ є узагальненим міжнародним образом льотчика військової авіації та суттєво не різниться відповідно до країн та їх культурних особливостей, не є сталим з огляду на розвиток авіаційної галузі, дизайну та технологій, однак окремі елементи з певною видозміною та осучасненням залишаються актуальними впродовж десятиліть. Зародження та подальші зміни базувалися на досвіді країн з передовим розвитком авіаційної та дотичних галузей й насідувалися повітряними силами інших країн.

В роботі виокремлено складові айдентики повітряних сил, серед яких прапор, емблема, логотип, розпізнавальний знак літака – рондель, знаки розрізнення льотчиків. Проаналізовано символіку ПС ЗСУ та військово-повітряних (повітряних) сил різних країн із передовим розвитком авіаційної галузі, зокрема США, Ізраїлю, Японії, Південної Кореї, Польщі, Німеччини, Китайської Народної Республіки, Туреччини. За результатами аналізу виокремлено характерні закономірності та спільні складові й описано їх символізм, а саме превалюючий у символіці синій та блакитний кольори, відтінки золотого та жовтого, колористика прапорів країн, а також характерні атрибути такі як: крила та птахи, хрест, зірка, що простежуються у більшості складових елементів айдентики повітряних сил різних країн.

Тож, брендинг збройних сил та айдентика воєнної форми армійців є сукупністю не лише практичних та функціональних складових елементів, а й слугує потужним інструментом для формування патріотизму, посилення морального духу, та національної ідентичності. Уніфікація воєнної форми, відповідно до видів збройних сил, допомагає підвищити організованість, дисципліну та професіоналізм військових, а продуманий дизайн і символіка сприяють збереженню честі і традицій країни.

Сучасна айдентика та брендинг воєнної форми українських збройних сил є важливим елементом, що не тільки визначає естетичний зовнішній вигляд військовослужбовців, але й має вагоме значення для національної ідентичності, морального духу, історії армії й формує глибокий зв'язок із культурною спадщиною держави.

Необхідно наголосити, що розробка фірмового стилю збройних сил потребує цілісного підходу, що дозволить уніфікувати дизайн та водночас сформувати впізнавану айдентику на основі історичної пам’яті.

2.4 Систематизація художньо-колористичного оформлення комплекту для військового льотчика

Колір, що є однією зі складових айдентики, неможливо розглядати поза умовами експлуатації виробів. Особливо це актуально при проєктуванні одягу військового призначення, який є потужним інструментом для створення ідентифікації, національної єдності та символіки. Колір є знаковою системою, що поєднує в собі художньо-естетичні властивості та водночас функціонально-утилітарні. Колористичне оформлення захисного одягу військово льотчика насамперед є функціонально обумовленим, співвідноситься з фоном місцевості за потреби ефективного маскування, сприяє гармонійному зовнішньому вигляду та формує візуальний образ військовослужбовця.

Колір є одним із найважливіших інструментів в дизайні та мистецтві, слугує підсвідомою візуальною підказкою, асоціативним аспектом та покликаний створювати бажаний психологічний і фізіологічний ефекти [342].

Насамперед зазначимо, що на початку ХХ ст. авіація лише зароджувалася як військова галузь. Як зазначалося попередньо, перші спроби застосування літальних апаратів у військових цілях датуються початком 1900-х років. З 1910-х років почалося поступове відокремлення військової авіації в окремий рід військ, що остаточно завершилось до кінця Першої

світової війни [273]. Тож, перші військові льотчики не мали спеціального одягу, а використовували стандартну військову уніформу, зокрема артилерійську, кавалерійську та піхотну з відповідним колористичним оформленням, адаптуючи її до умов польоту.

Таким чином, перші зразки воєнної форми льотчиків, не мали єдиного колірного рішення, а забарвлювалися у типові відтінки збройних сил країни й доволі часто не повною мірою враховували вимоги до колористичного оформлення костюма. Серед яскравих прикладів уніформа французької армії, яка мала червоний відтінок, згодом була доповнена синьою шинеллю, а до 1915 року замінена формою сіро-блакитного відтінку із вилученням яскравих елементів, що робили військових надто помітними, а вже через три роки оновлена до захисного камуфляжу [295].

США наприкінці XVIII ст. також забезпечували армійців багатобарвною формою з контрастними білими та червоними елементами, в кінці XIX ст. в уніформі переважали більш універсальні стандартизовані сині відтінки, в 1902 році було презентовано сіро-коричневу уніформу хакі, а згодом однострій в сіро-оливковому кольорі [391].

Армія Німеччини мала взірцевий вигляд й для використання в європейських країнах у 1910 році було впроваджено польову сіру форму, однак вона не була ефективною для інших регіонів, тож в подальшому була замінена на хакі уніформу [391].

Зі зміною тактики ведення бою та на основі ретельного аналізу вимог до виробів військового призначення вже в кінці XIX ст. та більш активно на початку XX ст. передові армії суттєво змінили колористичний устрій військового одягу та складових комплекту відповідно до виконуваних функцій та умов несення служби. Однак художньо-колористичний устрій виробів, як і інші складові військової справи не є сталим, тож в подальшому ще неодноразово піддавався змінам й постійно вдосконалювався у зв’язку з інноваційними розробками в галузі дизайну та технологій, матеріалознавства, цифровізації тощо.

Колористичне оформлення виробів для льотчиків на початку ХХ ст. було обумовлено доступністю матеріалів, а не відповідністю умовам польоту, несення служби, маскування та приналежністю до війська. Поширеними були природні кольори – коричневий та сірий різних відтінків, що превалювали у повсякденному одязі того часу.

Однак, необхідно зазначити, що історичний розвиток художньо-колористичного оформлення матеріалів для одягу та інших виробів військового призначення розпочався на початку XIX ст. в період малих колоніальних війн. Британська армія першою, в середині XIX ст. запровадила «непомітний» одяг відтінку хакі під час окупації Індії, оскільки червоні мундири, що слугували візитівкою англійців, були помітними на тлі місцевих ландшафтів та робили військових надто вразливими в ході воєнних дій. [220; 383]. Таким чином, в середині XIX ст. було вперше спроєктовано та офіційні введено обмундирування із захисними властивостями в кольорі хакі, що став широко поширеним військовим камуфляжем [205; 383] й надалі застосовувався більшістю армій та родами військ, зокрема Повітряними силам. Нововведення поширювалося поступово і армійці ще тривалий час забезпечувались червоними мундирами, проте вже в кінці XIX ст. перед другою англо-бурською війною в 1899 р., британська армія офіційно масово запровадила хакі, як основний відтінок уніформи військовослужбовців, до чого спонукали значні втрати серед особового складу обумовлені саме невідповідністю художньо-колористичного оформлення виконуваним завданням [220].

Перехід від контрастної уніформи до маскуючої та широке використання малопомітних камуфляжних матеріалів для виготовлення одягу військового призначення, було обумовлене насамперед вдосконаленням озброєння, що залишило яскраві та ошатні мундири виключно для парадного урочистого використання [327].

На початку ХХ ст. більшість передових армій світу, серед яких Велика Британія, Німеччина, США, країни Австро-Угорської імперії перейшли на

використання маскуючого хакі, зелених, коричневих та сірих кольорів різних відтінків для виготовлення не лише уніформи, а й маскування воєнної техніки, спорядження тощо, що особливо підсилилось впродовж Першої та Другої світових війн. Інші країни наслідували цей приклад та перейшли на використання малопомітних матеріалів для виготовлення виробів військового призначення. Одним із останніх, серед провідних крайн, маскувальний монохроматичний однострій запровадили в армії Франції, що було обумовлено значними втратами особового складу в ході битв. З винайденням хакі розпочалися глобальні зміни в уніформі та загалом у підході до дизайну захисного одягу для військових, зокрема льотчиків.

Перші маскувальні матеріали здебільшого були монохроматичними й наближеними за відтінком до переважаючого кольору навколишнього середовища і в роки Першої світової війни маскування стало важливою складовою тактики ведення збройної боротьби, тож камуфляж стрімко розвивався. Збройні сили Великої Британії віддали перевагу хакі, Німеччини – зелено-сірому, США – сіро-оливковому, Франції – коричнево-зеленому [380].

У 1915 році було впроваджено матеріали з камуфляжними візерунками у вигляді великих плям різних відтінків та в подальшому з багатоколірними мікровізерунками із хаотичними абрисами, або чіткими геометричними формами, що стало значним прогресом й підвищило ефективність візуального маскування [295]. До розробки дизайну камуфльованих візерунків були долучені художники для реалізації маскувальних властивостей бойового одностроюта гармонійного поєднання відтінків багатоколірного камуфляжу й узгодженого зовнішнього вигляду військових.

В цей період вироби з камуфльованих та однотонних маскувальних матеріалів різних відтінків набули широкого попиту серед населення. Всесвітньовідома компанія Levi Strauss & Co з 1905 року виготовляла одяг кольору хакі, зокрема популярні у той час штани «chinos», які часто обирали колишні військові та студенти коледжів, а в подальшому започаткувала окремий бренд Dockers, концепція якого базувалася на елементах мілітарі в

поєднанні зі стилістикою smart casual [220; 270]. З 1915 року військовий камуфляж та його характерні принти також набули актуальності в різноманітних видах мистецтва та моді.

Необхідно зазначити, що мультиколірні камуфляжні паттерни в роки Першої світової війни були запроваджені до військово-повітряних сил, однак застоссовувались виключно для колористичного оформлення повітряних суден.

Історіографія льотного одягу часів Другої світової війни дозволяє встановити, що саме з 1940-х років розпочалося використання матеріалів для льотного одягу із мультихроматичним художньо-колористичним оформленням.

Перші камуфляжні вироби із паттерном Splittermuster-41 були запроваджені в Німеччині та призначалися для льотчиків-десантників [390]. Вони використовувалися не лише для захисту від виявлення в повітрі, а й в польових умовах.

По завершенню Другої світової війни лідером по розробці камуфляжу стала Німеччина, на оснащенні якої налічувалося близько 30 розробок різновидів камуфляжних матеріалів, проєктування яких було розпочато в довоєнний період та активно розвивалося впродовж війни [57]. Тогочасні розробки в подальшому лягли в основу паттернів, що досі використовується німецькою армією для виробів військового призначення.

Саме в цей час концепція візуального «обману», що слугувала основою деформаційного військового камуфляжу, стала невід'ємною складовою сучасної військової тактики.

Війна також стала поштовхом для поширення у повоєнний час бавовняного одягу кольору хакі й серед цивільного населення, зокрема серед жінок, чому сприяла наявність надлишку матеріалів, зміна повсякденного гардеробу на лаконічні та зручні в експлуатації вироби.

Іншими не менш поширеними монохроматичними камуфляжами, які володіють високою здатністю до маскування за визначених умов та широко застосовуються для дизайн-розробки сучасних виробів військового

призначення, зокрема військових льотчиків є: олива (olive), сіра (тьмяна) олива (olive drab), зелена олива (olive green), койот (coyote brown), пісок (sand) тощо.

Відтінок олива (olive) був розроблений на базі хакі, має затемнений зелений в основі із жовтим підтоном та вкрапленням сірого, запроваджений в кінці XIX ст. японською армією [342]. Сіра (тьмяна) олива (olive drab) – тьмяний оливково-зелений з коричневим відтінком та сірим підтоном, що в 1902 році був розроблений американцями на основі хакі та широко використовувався для колористичного оформлення елементів екіпірування, уніформи, військової техніки тощо. Варто зазначити, що в подальшому колір «olive drab» мав безліч варіацій та значно відрізнявся по тональності в залежності від виробника, що обумовлювалось використовуваними пігментами, видом та способом нанесення фарбника, фактурою поверхні матеріалу тощо, тож оригінальним та стандартизованим вважається відтінок OD №9. У 1942-1943 рр. відбулася модернізація й було розроблено відтінок «dark olive drab» (темний оливково-сірий) основною відмінністю якого стало впровадження спеціальних характеристик – зниженої видимості у ІЧ спектрі [406]. «Olive drab» залишався офіційним кольором для виробів військового призначення США до 1981 р., допоки не був замінений багатоколірним камуфляжем «M81». Саме цей вітінок послугував базою для розробки різних варіацій мультиколірних камуфляжів та вважається одним із найбільш універсальних, оскільки вдало поєднує колір землі та листя в помірному кліматі, тому прийнятий як стандартний військовий відтінок багатьма країнами. «Olive drab» є одним із найбільш використовуваних відтінків при проєктуванні одягу для льотчиків військової авіації через свою універсальність та адаптивність до середовища. Ще одним актуальним відтінком для виробів військового призначення є зелена олива (olive green) – більш насичений камуфляжний варіант у порівнянні з «olive» та «olive drab».

Більш сучасною варіацією монохромного камуфляжу є койот (coyote brown) – відтінок землистого приглушеного коричневого з теплим тьмяно-жовтим або червонуватим підтоном, ефективно поєднується з природним

середовищем, особливо в посушливих і пустельних регіонах. Колір «coyote» brown також бере свій початок у США й був розроблений в доповнення до сіро-оливкової уніформи для адаптації з пустельними та лісовими ландшафтами, враховуючи розширення місцевостей проведення військових операцій та їх особливостей. Даний відтінок спроєктований на основі принципу біоніки, шляхом відтворення природного забарвлення лугового вовка, який вміло адаптується до навколишньої місцевості. Актуальності камуфляж набув у 1990-х роках в період війни у Перській затоці ставши ефективним маскувальним засобом військовослужбовців у посушливих умовах Близького Сходу під час операції «Буря в пустелі», однак і наразі широко застосовується для уніформи та елементів екіпірування й спорядження [386, 379]. Coyote brown став результатом модернізації військової форми та спорядження, має високу адаптивність, насамперед в польових умовах, що зробило його придатним для різних глобальних операцій, підвищуючи здатність першочергово американських, а з початку 2000-х років військових й інших країн ефективно діяти в різних середовищах.

Поширеним також є колір пісок (sand), що охоплює діапазон бежевих та світло-коричневих відтінків, слугує основою переважної більшості мультиколірних камуфляжів підвиду «пустеля» і в даний час є актуальним серед Збройних сил по всьому світу.

Зазначені кольори та відтінки мають стійку асоціацію із сучасним військовим спорядженням, уніформою та є частиною ідентичності військових, а також підкреслюють важливість інновацій у задоволенні оперативних потреб.

Активний розвиток камуфляжу, саме як матеріалу комбінованого колористичного оформлення задля маскування, припав на 60-ті роки XX ст. [57]. Із розвитком оснащення, окрім візуального маскування, виникла нагальна потреба у маскуванні на різних спектральних рівнях з врахуванням особливостей несення служби. При колористичному рішенні матеріалів для виробів, поверхня яких може піддаватися спостереженню, необхідно

враховувати ряд чинників, серед яких фон місцевості та географо-кліматичні характеристики, фізичні та оптичні властивості матеріалів тощо.

Окрім цього, з огляду на психологічний вплив кольору, існує думка, що обмундирування, військова техніка тощо із плямистим камуфляжним забарвленням надає військовим та їх озброєнню войовничого вигляду, певної таємничості та недосяжності, якісно виокремлює їх серед іншого населення й демонструє приналежність до особливої верстви.

Обгрунтований вибір маскувального візерунка для захисного одягу є вкрай важливим, оскільки за бойових умов неналежне використання камуфляжного одягу може працювати в зворотньому напрямі й демаскувати бійця наражаючи його на небезпеку.

Вибір маскувального принта безпосередньо залежить від умов, в яких працює військовослужбовець. Так, зокрема, під час розробки маскувального рисунку необхідно враховувати:

- географо-кліматичні характеристики, що включають особливості місцевості, сезон використання та температуру повітря, переважаючі кольори навколишнього середовища для визначення дієвої палітри відтінків тощо;
- дистанцію та діапазон оптичної помітності, оскільки камуфляжні рисунки працюють на різних відстанях та діапазонах видимості й повинні враховувати розміри, кольори, масу елементів фону та їх співвідношення для імітування природного ландшафту й ефективного маскування. Так, наприклад, на дальніх відстанях понад 300 м камуфляжний принт повинен зливатися у єдиний відтінок, що наближений до переважаючого кольору фону місцевості, а на ближніх – мати чітку візуалізацію контурів, високий контраст та різкі переходи відтінків, розмір та колір плям відповідний реальним об’єктам присутнім на місцевості для маскування в спектрах УФ, ІЧ та видимого світла;
- характеристику екіпірування бійця, як основного об’єкта маскування, а саме конфігурацію основних деталей, їх конструктивну організацію, взаємодію складових екіпірування між собою тощо;

- специфічні умови використання, оскільки матеріали з маскувальними характеристиками повинні мати мінімальний блиск поверхні, як в сухому, так і вологому стані, а характеристики флуоресценції одягу повинні відповідати характеристикам флуоресценції фону ландшафту за аналогічних умов освітлення;
- особливості професійно-службової діяльності військового, тактику його дій, специфіку бойових завдань тощо;
- властивості текстильних матеріалів та технології їх фарбування;
- фізіологічні та психофізичні можливості людини, що є спостерігачем у видимому спектрі, зокрема можливості людського зору та вплив на нього зорових ілюзій, а також можливості датчиків сучасних оптичних приладів, які діють при інших довжинах хвиль;
- закони композиційної організації, різноманітні прийоми колористики та принципи кольорової гармонії, правила взаємодії кольорових сполучень для ефективної розбивки плям, узгодження їх форми та поєднання, роботи з контрастами тощо [215; 241; 276; 329; 363; 405]. Важливим є той факт, що універсального камуфляжу не існує – кожен вид паттерну розроблений для ефективного маскування в конкретно визначених умовах з врахуванням ландшафту місцевості, пори року тощо.

Першочергово різновиди камуфляжу класифікують залежно від місцевості та умов використання. Розрізняють наступні основні види маскувальних принтів:

- «ліс» – поширений в США та країнах Європи, зокрема в Україні й використовується в помірній лісистій місцевості та лісостепових зонах);
- «пустеля» – застосовується в країнах з посушливим кліматом (Північна Африка, Середня Азія), а аткож для проведення операцій в пустельних регіонах;
- «джунглі/тропіки» – розповсюджений в Південній Америці та Азії;
- «зима» – камуфляжні принти більш обмеженого використання, що застосовується для зимового сезону в країнах помірного клімату;

- «буш» (поширений на Півдні Африки, однак має обмежену кількість різновидів через специфіку місцевості) [57; 297].

Основний принцип роботи камуфляжних матеріалів базується на приховуванні військового шляхом розмиття та деформації контурів через контрастність плям, мімікрії, як імітації зовнішнього вигляду, зорових ілюзіях, що створюють ефект руху тощо. Варто зауважити, що камуфляжні матеріали здатні приховувати на ближній відстані та на дальній, а ефективність паттерну залежить від форми плям/пікселів, їх контрастності та від обґрунтованого підбору колірної гами.

Важливим є взаємозв'язок масштабів і пропорцій плям візерунків із просторовим масштабом задіяного фону, тож окрему увагу приділено мультимасштабному камуфляжу, який бере свій початок в 1930-х роках в Німеччині, де науковці активно розвивала напрям розробки камуфляжних принтів. Принцип мультимасштабності, або фрактального камуфляжу є актуальним дотепер, його особливістю є комбінування візерунків (плям / пікселів) у двох чи більше масштабах, тобто поєднання мікровізерунків із макро в одному шаблоні, що суттєво ускладнює розрізнення об'єктів [222]. Макровізерунки спрямовані порушувати загальні абриси основної форми, тоді як мікровізерунки в подальшому розмивають або деформують межі плям макровізерунків [317]. Даний вид камуфляжу є більш функціональним в порівнянні з одномасштабним, оскільки дрібні елементи краще маскують на ближніх відстанях, а великі – на дальніх. Сучасними прикладами такого виду камуфляжу є «MultiCam», «A-TACS», «Vegetata» тощо.

Серед камуфляжних матеріалів, що користуються найбільшим попитом доцільно виокремити: камуфляж країн-членів НАТО «ACU PAT» (Army Combat Uniform Pattern); «MultiCam»; «MARPAT Woodland» (Marine Pattern) тощо. Камуфляж країн-членів НАТО «ACU PAT» є нейтральним піксельним камуфляжем зі світло-, середньо-, та темно-сірими плямами та вважається відносно універсальним для різних місцевостей. Семиколірний камуфляж деформаційного принципу дії «MultiCam» використовується низкою країн

для виготовлення виробів військового призначення, має фон коричневих відтінків, основну частину зелених плям, а також темні й світлі вкраплення, які спрямовані замаскувати бійця при широкому діапазоні умов використання та органічно вписуються в більшість ландшафтів місцевості. Піксельний багатоколірний цифровий камуфляж «MARPAT Woodland» (Marine Pattern) розроблений для лісової місцевості. Його основу складають коричневі, зелені, бежеві та чорні кольори, що вдало адаптуються до рослинної місцевості [26; 229; 232].

Більшість компаній-виробників камуфляжних принтів мають моделі камуфляжів з різноманітними колірними гамами для різних сезонів, умов місцевості та ландшафтів. Колірна варіація камуфляжу переважно зазначається у назві, наприклад: «ліс – woodland», «пустеля – desert», «міський – urban» тощо. Так, наприклад, розроблений у 1995 році та використовуваний дотепер збройними силами Канади та багатьма іншими країнами цифровий камуфляж «CADPAT» (Canadian Disruptive Pattern) представлений у наступних варіантах: «Woodland» з переважаючими світло та темно-зеленими, оливково-коричневими, відтінками та вкрапленням чорного для використання у лісах і луках помірного клімату; «Desert» в бежево-коричневих тонах для посушливих зон, савани; «Winter operations» для використання в зимовий період у змішаних лісах та іншій засніженій місцевості [230]. Перші два зразки розроблені із застосуванням однакового паттерну за масштабом та формою плям, однак різних колірних комбінацій зі збереженням їх насиченості та тональності.

За тим самим принципом, зі збереженням паттерну та зміною колірної гами, розроблено два види забарвлення українського камуфляжу для різних ландшафтів – універсальний лісовий «ММ-14» та його морська версія для ВМС ЗСУ «ММ-16 F». Ще одним прикладом є камуфляж «MARPAT» у варіаціях «MARPAT Woodland» для лісової місцевості та «MARPAT Desert» для використання на посушливих територіях.

Камуфляж бойового обмундирування відрізняється в залежності від

підроздлів та родів військ. У Збройних Силах України використовуються наступні камуфляжні принти: загальновійськовий «ММ-14» (до п'яти кольорів); «VARAN» (до семи кольорів); «ММ-16 F» (до п'яти кольорів) [88].

Наразі офіційним камуфляжем військовослужбовців ЗСУ, зокрема військових льотчиків Повітряних сил, є 5-колірний цифровий деформаційний військовий камуфляж «ММ-14» (інші поширені назви «український піксель», NDU (New Digital Ukraine), Pixel, Digital Camo), впроваджений у 2014 році. Офіційна назва є акронімом від «малюнок маскувальний зразка 2014 року». Колористичне оформлення паттерну базується на світло-бежевому відтінку із плямами, які складаються з пікселів (квадратів) темного болотяно-заленого, сіро-зеленого, темно-сірого та світло-зеленого відтінків [17]. Зазначені відтінки при дотриманні систематизованої комбінації ускладнюють розрізнення чіткого силуету військовослужбовця та забезпечують достатній рівень маскування.

Відповідно до проведеного аналізу різновидів маскувальних принтів для виробів військового призначення запропоновано класифікацію видів камуфляжу за такими ознаками:

- місцевістю – ліс, пустеля, тропіки та джунглі, буш, морський;
- сезонністю та умовами використання – універсальні, літо, осінь, зима;
- кількістю кольорів – монохроматичний, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- або 7-колірний камуфляжний візерунок;
- видом малюнку – піксельний, смугастий, плямистий, лускоподібний, сітчастий, штрихоподібний, комбінований тощо;
- взаємодією із електромагнітним спектром: традиційний – працює у видимому спектрі, багатоспектральний – приховує у інфрачервоному;
- способом розробки паттерну – цифровий, традиційний (аналоговий), фотореалістичний;
- масштабністю – одномасштабний, мультимасштабний (фрактальний).

Більш детально розглянути різновиди камуфляжів за видом малюнку, які об’єднано у наступні групи:

- піксельний (NDU – New Digital Ukraine; ACU PAT – Army Combat Uniform Pattern; A-TACS AU – Advanced Tactical Concealment System Arid/Urban та A-TACS FG – Foliage Green; MARPAT: Woodland, Desert і Urban тощо);
- смугастий (лінійний) (Tiger pattern);
- плямистий (Woodland, Multicam, Vzor 95);
- лускоподібний (Kryptek Highlander, Kryptek Mandrake);
- сітчастий (Варан);
- штрихоподібний (DDPM – Disruptive Desert Pattern Material; Raindrop pattern);
- комбінований (MTP – Multi-Terrain-Pattern; DPM – Disruptive Pattern Material; Tigerstripe).

Різновиди колористичних оформлень текстильних матеріалів та основні види камуфляжних принтів надані в Додатку Б табл. Б.7.

Однак, необхідно наголосити, що більшість технологій фарбування не можуть забезпечити здатність камуфляжу до самоадаптації особливо за специфічних умов ведення бою, що є поштовхом до експериментальних розробок матеріалів з новітнім художньо-колористичним оформленням, різноманітними просоченнями та покриттями, впровадження 3D-камуфляжу на основі прийомів оптичних ілюзій тощо.

Зауважимо, що саме для захисного одягу льотчиків військової авіації важливим є колористичне оформлення не лише лицьової сторони одягу, а й зворотньої, що також є функціонально обумовленим. Традиція оформлення льотних курток сигнальною яскраво-помаранчевою підкладкою для швидкого розпізнання на дружній території та порятунку пошуково-рятувальною командою при необхідності аварійного покидання літака, бере свій початок у 1963 році з модернізації легендарної куртки-бомбера та розробки моделі «МА-1 Alpha», спроєктованої для військових льотчиків винищувачів ВПС США.

Аналіз основних етапів розвитку матеріалів та художньо-колористичного оформлення виробів військового призначення надано в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Аналіз основних етапів розвитку матеріалів та художньо-колористичного оформлення виробів військового призначення у міжнародному контексті

Розвиток матеріалів та художньо-колористичного оформлення виробів військового призначення		
Назва періоду (роки)	Опис використовуваних матеріалів та колористичного оформлення	Країна-розробник
1	2	3
Зародження авіації та довоєнний період (кінець XIX – початок XX ст.)	Поширення монохроматичного маскуючого хакі для забарвлення військового обмундирування.	Велика Британія під час Англо-бурської війни
	Використання традиційних текстильних матеріалів для костюмів, що використовувались для польотів – твіду, вовни, бавовни, шевйоту, крепу. Поширені природні кольори – коричневий та сірий різних відтінків.	Країни з передовим розвитком авіаційної галузі – Велика Британія, Франція, США, Італія, Німеччина
Період Першої світової війни (1914 –1918 рр.)	Перехід передових армій світу на використання для виробів військового призначення маскуючих монохроматичних матеріалів у кольорах хакі, сірому, зеленому, коричневому та їх відтінках.	Країни-учасники Першої світової війни – Велика Британія, Німеччина, США, Австро-Угорська імперія, Франція
	Використання натуральної шкіри та хутра для виготовлення обмундирування і виробів для захисту голови, рук, ніг. Переважно шкіра коричневого кольору, згодом – темно-коричнева та чорна.	
Міжвоєнний етап (1919–1938 рр.)	Виробництво тканин з камуфляжними візерунками. Розробка перших мультиколірних камуфляжних паттернів «M1929 Telo Mimetico» (Італія, 1929 р.) та «Buntfarbenmuster 31» («Splittertarn») (розроблений наприкінці 1920-х і впроваджений у 1931 р., Німечиина).	Італія, Німеччина
	Створення текстильного матералу – нейлону, що став поширеним для виготовлення складових виробів екіпірування льотчиків (1937 р., активне впровадження у 1940-х роках).	Компанії DuPont (США)
	Розробка низки мультимасштабних камуфляжів різного виду та призначення для обмундирування армійців.	Німеччина
Період Другої світової війни та повоєнні роки (1939-1950 рр.)	Прийняття під час Другої світової війни американськими солдатами уніформи та подальше широке використання обмундирування в маскуючих відтінках оливи – olive drab, dark olive drab, olive drab green.	Збройні сили США під час Другої світової війни та подальше використання впрожовж Корейської та В'єтнамської війн
	Поширення серійного виробництва тканин із нанесенням камуфляжних принтів	Країни з передовим розвитком авіаційної галузі та текстильної промисловості
	Активне впровадження деформаційного багатоколірного плямистого камуфляжу. Перші багатоколірні деформаціні камуфляжі Frog Skin (інша поширена назва Duck Hunter) (1942 р., США), Erbsenmuster (1944 , Німеччина).	Німеччина, США
	Експериментальні розробки перших зразків піксельного не цифрового камуфляжу «ТЦМКК» (трьохколірний маскувальний камуфльований костюм) (1944 р.).	Радянський Союз

Продовження таблиці 2.4

1	2	3
Період науково-технічного прогресу (1950-1970 рр.)	Активна розробка нових та вдосконалення наявних видів камуфляжів для використання в конкретних умовах – лісовій та гірській місцевості, тропічних джунглів, пустелі, в зимовий період.	Великобританія, Німеччина, Бельгія, США
	Впровадження стандартизованого камуфляжу британської армії DPM (Disruptive Pattern Material) (1960 р.)	Велика Британія
	Розробка вогнетривкого метаарамідного матеріалу марки Nomex (1961 р., поява на ринку в кінці 60-х років).	Компанії DuPont (США)
	Впровадження контрастної сигнальної помаранчевої підкладки при модернізації куртки-бомбера МА-1 Alpha, спроєктованої для льотчиків винищувачів ВПС США (1963 р.)	Компанія Alpha Industries Inc (США)
	Створення синтетичного параарамідного волокна із високою міцністю марки Kevlar (1964 р., та широке комерційне застосування з початку 70-х років).	Компанії DuPont (США)
	Розробка експериментальних зразків піксельного не цифрового камуфляжу «Берізка» (1968 р.).	Радянський Союз
Період постмодернізму (кінець XX ст. 1970-2000 рр.)	Розробка 4-колірного висококонтрастного візерунка камуфляжу Woodland (ліс), який став найбільш розповсюдженим камуфляжем США й широко затребуваним у світі та випускався в 4 базових модифікаціях для різних умов місцевості (1981 р.).	Розробник – США. Використовувався більшістю країн світу з середини 80-х до 2000-х, й наразі застосовується окремими країнами для екіпірування
	Розробка та прийняття на озброєння камуфляжу Flecktarn – сімейство 3-, 4-, 5- або 6-колірних деформаційних військових камуфляжів, що має низку колірних варіацій для широкого діапазону використання (1990-ті роки).	Розробник – Німеччина, використання – Німеччина, Україна, Австрія, Бельгія, Китай, Грузія, Киргизстан
	Розробка першого цифрового камуфляжу на основі пікселів із використанням спеціалізованого комп'ютерного забезпечення – CADPAT (Canadian Disruptive Pattern), що дало новий виток розвитку камуфляжних матеріалів (1990-ті роки та офіційне представлення у 1997 р.). Розроблений в різних системах для конкретних умов використання.	Розробник – Канада. CADPAT ліг в основу розробок цифрового камуфляжу більшості країн світу
	Створення багатоспектрального камуфляжу, розробленого на основі CADPAT із додатковим покриттями, що маскують у ІЧ-діапазоні.	Канада – одна із перших країн, що інтегрували ІЧ-маскування в уніформу
Період початку цифрової ери (початок XXI ст. 2000-2010 рр.)	Розробка універсальних камуфляжних візерунків для ріхних умов використання: MARPAT (2001 р., США), UCP та TACAM (2004 р., США), ESTDCU (2006 р., Естонія), ABU (2007 р., США), M05 (2007 р., Фінляндія), Тип-07 (2007 р., Китай), MTP (2010 р., Велика Британія).	Країни з передовим розвитком авіаційної галузі та текстильної промисловості

Продовження таблиці 2.4

1	2	3
	Розробка та активне впровадження у дизайн військового одягу і спорядження адаптивного кольору Koyote Brown (коричневий койот) для ефективного маскування у різних середовищах (початок 2000-х років).	Розробник – США, використовується більшістю провідних армій та виробників одягу спеціального та військового призначення й спорядження
	Впровадження загальновідомого деформаційного 7-колірного камуфляжу MultiCam, що адаптується до середовища (2002 р.)	Розробник – США (NATO), використання – більшість країн, зокрема, Німеччина, Франція, Україна, Австралія
Сучасність (2010-2025 рр.)	Розробка цифрового мультиколірного камуфляжу ММ-14 (український піксель) (2014 р.), що використовується регулярними підрозділами ЗСУ та окремими спецпідрозділами.	Розробник – Україна.
	Розробка багатоспектральних камуфляжів, зокрема OCP (Scorpion W2) – поточний камуфляж армії США зі зменшеною ІЧ-помітністю.	США, Канада, Швеція, Ізраїль
	Розробка та впровадження у 2015 році деформаційного військового камуфляжу OCP (Operational Camouflage Pattern), що наразі є актуальним, зокрема використовується військово-повітряними та космічними силами США, екіпажами літаків ЗСУ	Розробник – США, використання – США, Південна Корея, Україна, Ліван, Австралія
	Активний розвиток інноваційних матеріалів на основі нанотехнологій, зокрема з адаптивною колористикою, що забезпечує невидимість у різних спектрах.	Країни з передовим розвитком авіаційної галузі та текстильної промисловості
	Розробка інноваційного адаптованого камуфляжу MaWka з зональним розмиттям силуету (2019 р.).	Розробник – Україна (компанія Velmet)
	Розробка модульної системи маскування Barracuda MCS для одягу і техніки з ІЧ, радарним та УФ захистом (2020 р.)	Розробник – Швеція (SAAB)

З огляду на специфічні умови виконання польотів та можливість швидкої зміни навколишнього середовища на гірську чи водну місцевість, ліс, пустелю тощо, що обґрунтовує характерні зміни ландшафту місцевості та інших параметрів, використання камуфляжних матеріалів при проєктуванні виробів для льотчиків військової авіації не у всіх країнах набуло широкого поширення, однак для окремих підрозділів повітряних сил запроваджений саме мультиколірний маскувальний одяг та інші вироби.

Різновиди льотних комбінезонів відмінних за колористичним оформленням надані в Додатку Б табл. Б.6.

Наразі повітряні сили окремих армій світу, серед яких Китайська Народна Республіка, Велика Британія, Ізраїль тощо мають в речовому забезпеченні льотчиків обмундирування з монохроматичних маскувальних матеріалів, серед яких найбільш поширені оливкові відтінки – «olive drab», «olive», «olive green», бежеві та сіро-коричневі – «tan», «koyote», а також сірий та синій.

Армією оборони Ізраїлю проводилися випробування камуфляжної уніформи, однак традиційно для обмундирування військово-повітряних сил запроваджено оливково-зелений колір, що є уніфікованим для всіх родів військ та підрозділів задля коректної ідентифікації бійців та уникнення схожого зовнішнього вигляду військовослужбовців із ворожими групами.

Льотчики Королівських ВПС Великобританії забезпечуються однотонною синьо-сірою уніформою для парадного використання, що підкреслює приналежність до повітряних сил країни, однак обмундирування для польотних умов за колористичним оформленням виконане в оливково-зелених, або відтінках піщаної місцевості, відповідно умовам застосування. Окрім цього, прийнято для використання принт «MTP» (Multi-Terrain Pattern), як єдиний камуфляж для всіх підрозділів, включаючи Повітряні сили, розроблений на основі «MultiCam».

Вибір художньо-колористичного оформлення льотного одягу та спорядження також має історичне підгрунтя та обумовлений усталеними стандартами й асоціативністю, що допомагає підтримувати не лише регламентований зовнішній вигляд бійців повітряних сил, а й посилювати образність військового льотчика.

За результатами аналізу художньо-колористичного оформлення екіпірування льотчиків (Дод. Б. табл. Б.8) можна зазначити, що мультихроматичний камуфляж використовується в обмундируванні льотчиків військової авіації у багатьох країнах світу, зокрема передових – США, Німеччини, Королівських ВПС Великої Британії, а також України, Румунії, окремих підрозділів ВПС Польщі тощо. Камуфляжні багатоколірні

паттерни розроблені для забезпечення маскування за різноманітних умов та сприяють безпеці льотчиків, підвищенню ефективності їх бойових дій та забезпечують можливість виживання в разі виникнення аварійної ситуації та катапультуванні.

Військові льотчики ВПС США, що є флагманом військової авіації, систематично забезпечуються екіпіруванням з мультиколірним камуфляжним колористичним оформленням, зокрема окремі підрозділи під час війни у В'єтнамі, Іраку та Афганістані, що можна простежити на архівних світлинах різних періодів. З 80-х років XX ст. Збройні сили Сполучених Штатів, як стандартну армійську уніформу для усіх регулярних армійських підрозділів, зокрема для військових льотчиків, застосовували однострій BDU (Battle Dress Uniform). Колористичне оформлення захисних курток, штанів та комбінезонів складав багатоколірний деформаційний камуфляж різних типів – лісовий (US Woodland), 6-ти колірний пустельний (Desert BDU) тощо із друком інфрачервоними барвниками для ефективнішого маскування. З 1991 року також широко використовувався однострій DCU (Desert Combat Uniform) із 3-колірним плямистим камуфляжем, спроєктований для застосування в пустелі та посушливому середовищі. В 2000-х роках Збройні сили США запровадили перехід на однострої ACU (Army Combat Uniform) з відносно універсальним багатоколірним піксельним камуфляжем UCP в коричневій, зеленій та сірій кольоровій гамі, що спрямований працювати в пустельній та лісовій місцевості, однак бойові дії в Афганістані виявили його невідповідність умовам використання й в подальшому він був замінений на 7-колірний камуфляж з нерегулярними плямами MultiCam [355].

Згодом однострій ACU піддавався змінам, зокрема було спроєктовано вогнестійкі варіанти захисного одягу, модернізоване їх колористичне оформлення й з 2015 року відбувся офіційний перехід всіх підрозділів армії, зокрема, військово-повітряних сил на деформаційний оперативний камуфляж

OCP (Operational Camouflage Pattern), який через свою ефективність отримав багато схвальних відгуків від військових льотчиків. [335; 225].

Іншим прикладом є ВПС Німеччини, де поширеним серед військових льотчиків є обмундирування та інші складові екіпірування в однотонному зелено-оливковому кольорі та, окрім цього, використовується традиційний для Збройних сил Німеччини камуфляж «Flecktarn» з домінуючим зеленим в основі та за особливих потреб – пустельний «Tropentarn».

Як зазначалося вище, Україна є однією із країн, де речове забезпечення льотчиків складають вироби із камуфляжними мультиколірними паттернами, зокрема деформаційним піксельним багатоколірним камуфляжем вітчизняної розробки ММ-14, а також поширеними є MultiCam. Однак, варто зазначити, що українські Повітряні сили наразі знаходяться на перехідному етапі, тож зовнішній вигляд військових льотчиків не є єдиним та може різнитися зележно від підрозділу, використовуваного літального апарату тощо. Відмінність екіпірування військових льотчиків також обумовлена переходом на стандарти НАТО.

Аналіз світлин українських льотчиків у відкритих джерелах (Дод. А. рис. А.40, А.41, А.43, А.45), особливо від початку повномасштабного вторгнення у 2022 році, демонструє, що доволі часто льотний екіпаж має відмінне обмундирування за колористичним та композиційно-конструктивним оформленням, що обґрунтовано специфікою обмундирування та спорядження передбаченого для окремих літальних апаратів, наприклад винищувачів F-16, а також наданням допомоги, зокрема речового забезпечення, західними партнерами. Так, наприклад, захисні комбінезони льотчиків, що у 2023 році проходили підготовку до пілотування винищувачів F-16 за колористичним оформленням відповідають кольору зелена олива (olive green).

Таким чином, колористика виробів для льотчиків військової авіації є насамперед функціонально обумовленою та обгрунтовується умовами виконання польоту, культурними та історичними особливостями. Зміна

колористичного оформлення екіпірування льотчиків є відображенням еволюції функціоналу, тактики та технологій – від шкіри та хутра й естетики поч. XX ст. – до адаптивного, малопомітного й технологічно складного одягу XXI ст.

Варто зауважити, що наявні перехідні періоди, коли льотчикам дозволено використовувати декілька варіантів обмундирування за колористичним та конструктивним устроєм. Однак професійний зовнішній вигляд військових є значущим, тож збройні сили прагнуть до уніфікації образу, єдиного художньо-композиційного устрою та впізнаваної ідентичності.

В роботі структуровано та описано основні етапи розвитку матеріалів та художньо-колористичного оформлення виробів військового призначення відповідно до визначеної періодизації в українському та міжнародному контекстах.

За результатами аналізу художньо-колористичного оформлення матеріалів для виробів військового призначення запропоновано типологію різновидів камуфляжних принтів за місцевістю, сезонністю та умовами використання, кількістю кольорів, видом малюнку, взаємодією із електромагнітним спектром, способом розробки паттерну, масштабністю.

Виокремлено та описано специфічні умови та властивості, які необхідно враховувати під час розробки / вибору маскувального рисунку задля його ефективності, а саме: географо-кліматичні характеристики, що включають особливості місцевості, дистанцію та діапазон оптичної помітності для маскування в різних спектрах, характеристику складових елементів екіпірування військового, особливості його професійно-службової діяльності, фізіологічні та психофізичні можливості людини, властивості текстильних матеріалів, а також закони композиційної організації, різноманітні прийоми колористики та принципи кольорової гармонії.

Проведено аналіз художньо-колористичного оформлення екіпірування льотчиків військово-повітряних (повітряних) сил передових армій та визначено, що льотчики ВПС Ізраїлю та КНР забезпечуються виключно монохроматичним екіпіруванням, що обумовлено вимогами до ідентичності.

Більшість льотчиків ВПС (ПС) проаналізованих країн, серед яких США, Німеччина, Велика Британія та Україна мають у використанні обмундирування та інші складові елементи комплекту екіпірування в однотонному колористичному рішенні, а також в мультиколірному камуфляжному, переважно затвердженого для збройних сил визначеної країни. Серед спільних ознак можна виокремити переважання в моно- та мультихроматичних маскувальних матеріалах здебільшого зелено-оливкових та тьмяно-оливкових відтінків, а також бежево-коричневого для використання в посушливих місцевостях.

Висновки до розділу 2

1. Генеза військової авіації пов’язана з першим польотом братів Райт у 1903 році в США, що започаткував розвиток авіації як такої. На основі запропонованої рядом науковців періодизації уточнено та доповнено історичні періоди на підставі аналізу літературних джерел. В результаті запропонована періодизація становить вісім основних етапів, серед яких зародження авіації та довоєнний період (початок XX ст.); період Першої світової війни (1914–1918 рр.; міжвоєнний етап (1919–1938 рр.); період Другої світової війни та повоєнні роки (1939–1950 рр.); науково-технічний прогрес (1950–1970 рр.); кінець XX ст. (1970–2000 рр.); початок XXI ст. (2000–2010 рр.); сучасність (2010–2025 рр.). Кожен із зазначених історичних періодів охоплює відповідні авіаційні події в міжнародному та українському контексті, зокрема появу нових моделей літальних апаратів з вдосконаленими характеристиками, інновації в галузі технологій, модернізацію технічного оснащення, що засвідчують інтенсивний розвиток авіаційної галузі. Проаналізовано еволюцію розвитку Сполучених Штатів Америки, Великої Британії, Франції, Китайської Народної Республіки, Німеччини, як таких, що мають передовий розвиток та прогресивні технології.

2. В ході дослідження встановлено, що галузь військової авіації в Україні розвивалася одночасно з міжнародною, налічувала значну кількість

розробок видатних особистостей в літакобудуванні. У 1991 році, після здобуття незалежності, Україна успадкувала потужну авіацію, що поступалася лише РФ та США, однак в подальші роки зазнала суттєвого спаду, не лише втративши першість, а й опинившись перед викликами технологічного оновлення та збереження боєздатності.

Встановлено, що розвиток військової авіаційної, зокрема технічного оснащення та технологій став одним із ключових факторів, що безпосередньо вплинув на дизайн військового одягу для льотчиків та його структури.

3. Аналіз еволюції авіаційної техніки та оснащення в міжнародному і українському контексті дозволив встановити асортиментну структуру та комплектність виробів, еволюція якої також була обумовлена розвитком технологій, матеріалознавства, ергономіки, медицини тощо.

В роботі вперше систематизовано структуру і комплектність виробів для льотчиків військової авіації відповідно до визначеної періодизації розвитку авіаційної галузі. Перелічено та охарактеризовано структуру захисного комплекту військового льотчика, що включає білизняні вироби, льотний одяг, засоби захисту голови, органів слуху та зору, рук, ніг, а також спорядження, до складу якого входять захисний шолом, протиперевантажувальний, висотно-компенсувальний костюм, морський рятувальний комплект, або плавальний рятівний пояс чи жилет, система розвантаження, парашутно-рятувальна підвісна система.

4. На основі дослідження еволюції дизайн-рішення екіпірування льотчика виокремлено три основні періоди розвитку історично та культурно сформованих знакових елементів, а саме 1920-ті роки ХХ ст.; 1950-ті роки ХХ ст.; 2010-2020-ті роки ХХІ ст. Для зазначених періодів проаналізовано та охарактеризовано структуру основних виробів та їх складових. У першому періоді (1920-ті роки ХХ ст.) виокремлено захисні авіаційні окуляри із хутряною підкладкою, комбінезон Sidcot, шовкова біла шийна хустинка та шкіряний шолом. Другий період (середина ХХ ст.) ознаменували сонцезахисні окуляри краплеподібної форми моделі «авіатор», нейлонова куртка-бомбер МА-1 у відтінках хакі з помаранчевою підкладкою, знаки

розрізнення та шеврони. З-поміж характерних виробів та елементів третього періоду (2010-2020-ті роки XXI ст.) – футуристичний авіаційний шолом округлої форми, а також рятувальна система з характерними текстильними тасьмами та масивною фурнітурою і протиперевантажувальний костюм прилеглого силуету з об'ємними накладними кишенями, шнуруванням, гофрованими трубками для з'єднання з системою життєзабезпечення. Аналіз засвідчив, що еволюція дизайну вказаних виробів протягом зазначених періодів була зумовлена розвитком технологій. Вищеназвані функціонально обумовлені знакові складові вироби та їх елементи стали підґрунтям для формування архетипового образу військового льотчика.

5. Засвідчено, що візуальний образ льотчика є частиною комунікації та репрезентації національної ідентичності, виконує ідентифікаційну функцію, інформує про приналежність військового до певного підрозділу Збройних сил. Засвідчено, що архетиповий образ є узагальненим міжнародним образом льотчика військової авіації, що еволюціонував в історичному контексті відповідно до розвитку авіаційної галузі, дизайну та технологій зі збереженням окремих сталих елементів. Більш повно архетиповий образ формують льотчики винищувальної авіації з огляду на складність виконання висотних польотів, які обґрунтовують структуру захисного комплекту та його складових.

6. Створенню єдності візуального образу, ідентифікації приналежності до роду військ, посиленню престижу та військової культури сприяє символіка Повітряних сил, яка є невіддільною складовою їхньої айдентики. Виокремлено складові айдентики Повітряних сил, серед яких прапор, емблема, логотип, розпізнавальний знак літака – рондель, знаки розрізнення льотчиків. Проаналізовано символіку Повітряних сил Збройних Сил України та Повітряних (Військово-повітряних) сил США, Ізраїлю, Японії, Південної Кореї, Польщі, Німеччини, Китайської Народної Республіки, Туреччини. За результатами аналізу виокремлено характерні закономірності та спільні складові й описано їх символізм, а саме превалюючий у символіці синій та блакитний кольори, відтінки золотого та жовтого, а також характерні

атрибути такі як: крила та птахи, хрест, зірка, що переважають у більшості складових елементів айдентики повітряних сил різних країн.

7. На основі літературних джерел і візуального аналізу виробів захисного комплекту для льотчика військової авіації в українському та міжнародному контексті структуровано основні етапи історичного розвитку художньо-колористичного оформлення. Наочно представлено інформаційну базу різновидів художньо-колористичного оформлення моно- та мультихроматичних камуфляжних принтів матеріалів для виробів військового призначення в українському та міжнародному контекстах. Спільними ознаками моно- та мультихроматичних маскувальних матеріалах є здебільшого зелено-оливкові та тьмяно-оливкові відтінки, а також бежево-коричневі для використання в посушливих місцевостях.

8. Уперше систематизовано різновиди мультихроматичних камуфляжних принтів за місцевістю, сезонністю та умовами використання, кількістю кольорів, видом малюнку, взаємодією із електромагнітним спектром, способом розробки паттерну, масштабністю та описано їх типи. Вказано на специфічні вимоги до маскувального рисунку та його проєктування. Зазначено, що основний принцип роботи камуфляжних матеріалів базується на приховуванні шляхом розмиття та деформації контурів через контрастність плям, мімікрії, як імітації зовнішнього вигляду, зорових ілюзіях, що створюють ефект руху тощо. Зауважено, що камуфляжні матеріали здатні працювати на ближній та дальній відстанях, а ефективність паттерну залежить від форми плям/пікселів, їх контрастності та від обґрунтованого підбору колірної гами.

9. Проведений аналіз еволюції дизайн-рішення захисного комплекту для військового льотчика зумовлює подальшу розробку системного теоретико-методологічного підходу до проєктування захисного комплекту, його складових виробів та їх художньо-композиційних та естетико-ергономічних характеристик.

10. Основні результати дослідження, подані у розділі 2, апробовано в [15; 103].

РОЗДІЛ 3 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДИЗАЙН-РОЗРОБКИ ЗАХИСНОГО КОМПЛЕКТУ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОГО ЛЬОТЧИКА

Основне завдання комплекту екіпірування льотчика полягає у забезпеченні захисту організму військовослужбовця від шкідливо впливу чинників зовнішнього середовища, тож одяг виконує роль ізолюючого бар'єра, який захищає авіатора, водночас підтримує фізіологічні процеси організму та створює нерегульований мікроклімат для збереження теплового балансу. Індивідуальний захисний комплект призначений для формування та підтримки сприятливих умов як під час виконання польоту, так і впродовж перебування на землі, для ефективного виконання військовослужбовцем бойових завдань, забезпечуючи його високу працездатність, захист здоров'я і життя, зокрема в разі виникнення аварійних ситуацій.

Не менш важливою є естетична виразність захисного комплекту, що слугує елементом комунікації [177]. Візуальна складова форми сприяє ідентифікації військовослужбовця, підкреслюючи його приналежність до певного роду військ. Чітка стилістична цілісність, підпорядкованість та взаємоузгодженість композиційно-конструктивних елементів виробів та комплекту загалом формують зовнішній образ, який транслює професіоналізм, дисципліну та бойову готовність військовослужбовця. Окрім цього, візуальний образ військового льотчика є вагомою складовою інформаційної та іміджевої політики Збройних сил та справляє враження як на самого військового, на цивільне населення та представників союзних армій або міжнародних організацій.

Дослідження окресленого питання потребує комплексного підходу, оскільки наявна стійка тенденція розвитку авіаційної промисловості, дизайну та технологій, зокрема технічного оснащення та його складових, розширення асортименту захисних виробів, впровадження високотехнологічних матеріалів, застосування сучасних методів проєктування та технологій виготовлення тощо. Ці наративи обумовлюють необхідність розробки і

впровадження нових естетико-ергономічних, надійних та гармонійних виробів військового призначення, в тому числі шляхом вдосконалення композиційно-конструктивних складових елементів виробів, художньо-колористичного оформлення та композиційної організації форми.

Важливим аспектом ефективності використання індивідуального комплекту екіпірування є функціональна обумовленість його складових, співрозмірність й взаємоузгоджене розміщення конструктивних елементів на всіх захисних прошарках, що також вагомо впливають на художньо-композиційний устрій виробів, який обумовлює естетичну довершеність захисного комплекту.

Комплексний підхід до проєктування базується на глибокому аналізі умов професійної діяльності, що дозволяє здійснити обґрунтований вибір матеріалів і фурнітури, визначити конструктивні рішення, визначити раціональну технологію обробки виробу тощо.

З огляду на зазначене, проєктування функціонального, естетико-ергономічного, ефективного, надійного та високоякісного одягу військового призначення, що відповідає вимогам, є складним багатоетапним і науково обґрунтованим процесом, що потребує комплексного підходу.

3.1 Розробка теоретико-методологічного підходу до дизайн-розробки комплекту для льотчика військової авіації

Дизайн-ергономічне проєктування складових виробів захисного комплекту, з огляду на специфіку його використання в реальних умовах, є багатоетапним взаємоузгодженим процесом, якому передує формулювання підходу до розробки, ґрунтовний аналіз складових та їх взаємозумовлених зв’язків. Як відомо, дизайнерська діяльність є міждисциплінарною практикою, яка потребує знань суміжних галузей, а в окремих випадках залучення фахівців різних напрямів до реалізації дизайн-розробок, що особливо актуально при проєктуванні виробів військового призначення, які

повинні відповідати широкому спектру вимог, зокрема ергономічних, естетичних, функціональних тощо.

Теоретико-методологічний підхід дозволяє розвинути цілісне бачення досліджуваного об’єкта, а саме військового одягу для льотчиків, у поєднанні зі спеціальними знаннями про об’єкт з огляду на тісні міждисциплінарні зв’язки дизайну та технологій, ергономіки, інженерії, матеріалознавства, авіаційної галузі, психологічних, фізіологічних та проєктних аспектів. Комплексний теоретико-методологічний підхід до дизайн-розробки комплекту для льотчика військової авіації представлено на рис. 3.1.. Дана структура враховує передпроєктні дослідження та аспекти безпосередньо при проєктуванні виробів військового призначення для льотчика.

Ергономіка є важливим аспектом переважної більшості складових теоретико-методологічного підходу [349]. Так, наприклад ергономічна відповідність є невід’ємною складовою авіаційної техніки, її конструктивних особливостей, а також авіоніки та оснащення кабіни повітряного судна, зокрема, розмірів, місця розміщення, використовуваних матеріалів тощо, всіх складових задля зручності користування ними екіпажем літального апарату та ефективної взаємодії в системі «зовнішнє середовище – військовий льотчик – дизайн захисного комплекту».

Проблематика умов професійної діяльності має особливе значення з огляду на сучасні технологічні новації, можливості техніки, наявність складних авіаційних систем, що супроводжується небезпечними для людини чинниками та формує високі вимоги до осіб льотного складу, їх фізичних та психологічних можливостей.

Проєктування військового одягу для льотчиків має базуватися, насамперед, на врахуванні умов і специфіки професійно-службової діяльності та її впливу на життєдіяльність і працездатність військового. Вагому роль у цьому процесі відіграє оцінка експлуатаційних умов, зокрема: клімато-географічних показників навколишнього середовища, типових рухів та поз, режиму несення служби та її тривалості, поширених видів травм і професійних захворювань, особливості виконання бойових завдань тощо.

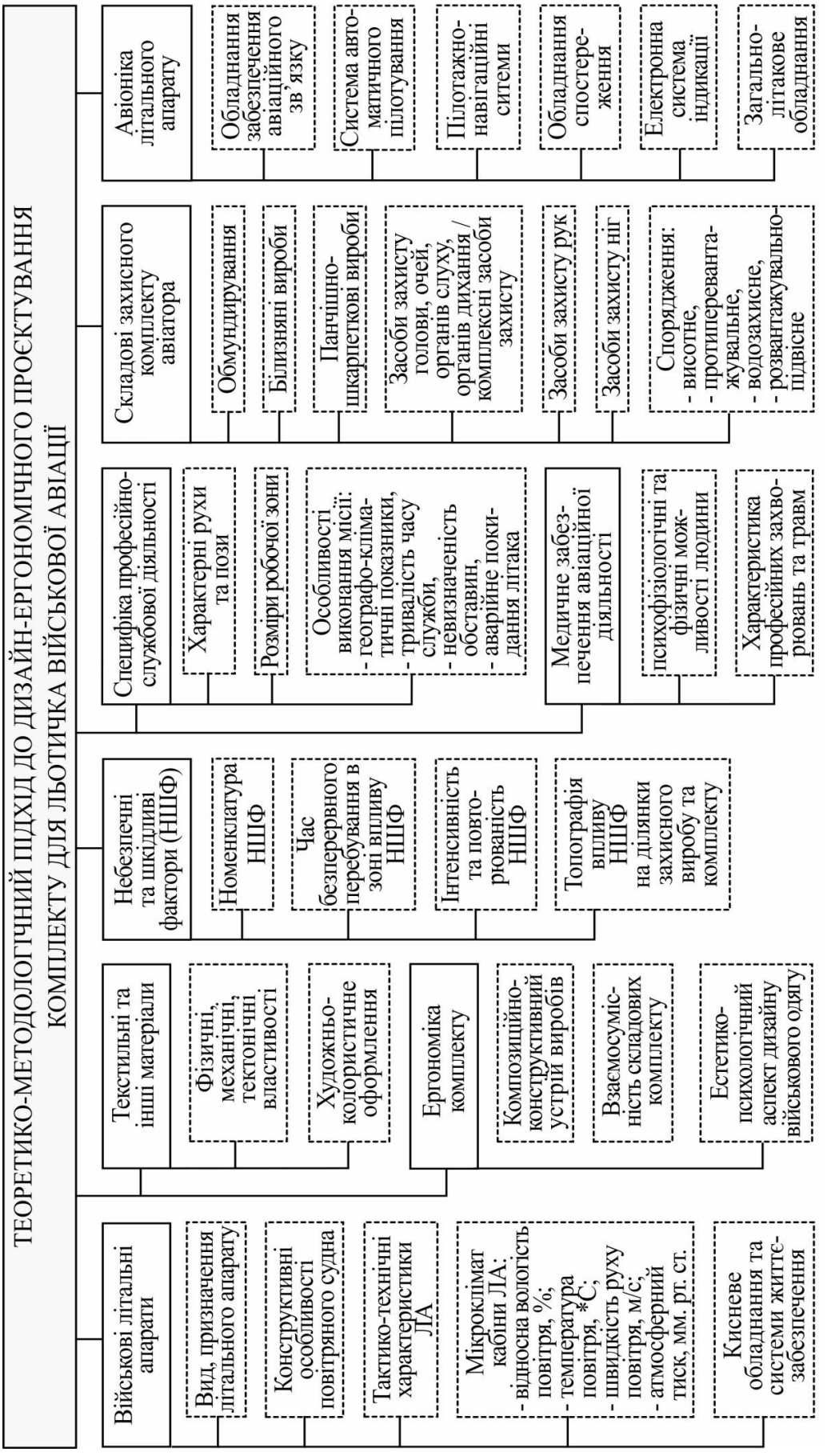


Рис. 3.1 – Теоретико-методологічний підхід до дизайн-розробки комплекту для льотчика військової авіації

Виконання обов’язків військової служби вважається небезпечним процесом, якщо під час його здійснення наявна ймовірність впливу загрозливих і ризикованих чинників середовища, зокрема екологічних.

Повітряні сили є родом військ, що належить до категорії із високим ризиком для військовослужбовців, що обумовлює приналежність професійної діяльності льотчика до небезпечної [51]. Професійно-службова діяльність військових льотчиків за умовами праці належить до 3-го класу та характеризується шкідливими і небезпечними умовами, а за рівнем перевищення гігієнічних нормативів може належати до різних ступенів з огляду на специфіку виконуваних завдань [199; 50].

Робочий час військового льотчика в складі льотного екіпажу не є фіксованим, а залежить від частоти виконання польотів та їх тривалості, що обґрунтовується місією конкретного вильоту, сформульованими завданнями, а також обумовлюється технічними характеристиками повітряного судна, об’ємом запасу пального та можливістю дозаправки в повітрі [22].

Одним із вагомих чинників, що обумовлює специфіку професійно-службової діяльності льотчика військової авіації є обмеженість внутрішнього простору літального апарату, що в свою чергу визначає тривалу, майже статичну позу сидячи впродовж польоту. Так, наприклад, розміри кабіни винищувача F-16 та штурмовика Су-25, що наразі є на озброєнні ПС ЗСУ, при довжині фюзеляжу ≈15 м, становлять ≈0.6-1.0 м у ширину, ≈1.0-1.2 м у висоту та ≈1.5-2.0 м у довжину, без врахування панелі управління (Дод. В рис. В.1). Більший простір кабіни спроєктований у бомбардувальників, що становить ≈ 1.5-2.5 м у ширину, ≈1.5-1.8 м у висоту та ≈2.5-4.0 м у довжину [325]. Варто зазначити, що більшість моделей латільних апаратів наразі мають одномісні та двомісні модифікації із подовженою кабіною для розміщення двох крісел льотчиків. З огляду на зазначене можна дійти висновку, що простір кабіни літака є суттєво обмеженим, не передбачає розміщення льотчика у повний зріст, знижує його рухливість.

Важливою складовою підходу до проєктування військового одягу є

попередній аналіз типових рухів та поз військовослужбовця при несенні служби, що напряму впливає на ергономічність конструкції, композиційно-конструктивний устрій виробів, параметри складових елементів та деталей, врахування динамічної відповідності, вибір технології обробки вузлів, пакету матеріалів тощо. Окрім цього, аналіз дозволяє визначити зони основних навантажень і точок тиску на окремі ділянки тіла в статиці та динаміці при різних позах, що характерні для діяльності льотчика. При виконанні польоту положення тіла льотчика довготривало є статичним та знаходиться у фіксованій позі сидячи, а також обмежується простором закритої кабіни літального апарату. Перелік та зображення основних рухів та поз під час професійно-службової діяльності військового льотчика надано в Додатку В табл. В.1. До них належить: поза сидячи – основна під час польоту, що характеризується зігнутими в колінах ногами, вертикальним, або злегка віхиленим назад тулубом льотчика, спина якого притиснута до крісла, зігнутими руками, кисті яких розташовані на управлінні літальним апаратом; поза із обертом тулуба та шиї для огляду кабіни; нахили тулуба вперед при посадці в кабіну, зокрема підіймаючись по драбині; проміжні статичні пози при очікуванні посадки до повітярного судна тощо.

Вищезазначені чинники, а саме обмежений простір кабіни літака та тривале перебування льотчика в положенні сидячи обумовлюють аргументовану об’ємну форму льотного одягу та інших складових комплекту, їх композиційно-конструктивний устрій, що має забезпечувати належну ергономічність, а саме динамічну відповідність в положенні сидячи, не створювати надмірного тиску на окремі ділянки тіла, не перешкоджати доступу до систем управління, забезпечувати інтеграцію складових комплекту із системою життєзабезпечення тощо.

При проєктуванні військового одягу для льотчиків важливу роль відіграє ідентифікація й ретельний аналіз небезпечних і шкідливих факторів (НШФ) із визначенням зон їх впливу на окремі ділянки одягу та інших виробів комплекту, що сприяє формулюванню вимог до виробів та їх

складових. Серед низки НШФ, які впливають на льотчиків впродовж професійно-службової діяльності виокремлюють фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні, а їх специфічною особливістю є змінна за інтенсивністю та тривалістю дія і можливий сукупний вплив. Найбільш поширеними серед зазначених факторів є коливання атмосферного тиску, значні пришвидшення, інтенсивний та тривалий шум, локальна та загальна вібрація, забруднення повітря газами відпрацьованих речовин, мікрокліматичні показники, що характеризуються зниженням відносної вологості, парціального тиску, різкими змінами атмосферного тиску та нестабільністю температурних значень, а також прямий або відбитий відблиск, пульсація світлового потоку, ультразвукові коливання, підвищене радіаційне опромінення та електромагнітні поля, висока ймовірність виникнення пожеж тощо [14; 21; 171].

Топографія дозволяє виокремити ділянки виробів складових комплекту, що підлягають впливу тих чи інших чинників, зокрема механічному тертю та стиранню, роздиранню, розтягненню, забрудненню, дії світлопогоди, поту тощо [116] та раціоналізувати художньо-конструктивне рішення шляхом введення додаткових деталей та підібору найбільш відповідних параметрів складових елементів виробів.

Також професійно-службова діяльність військового льотчика є однією з тих, що характеризується високою психологічною напруженістю праці та потребує особливої підготовки військовослужбовця, яка передбачає процес формування психічної та психологічної стійкості й готовності до виважених дій у небезпечних та складних умовах, які характеризуються мінливістю обстановки та пов’язані із виконанням військового обов’язку як у мирний час, так і в особливі періоди [85; 243].

Професійно-службова діяльність льотчика військової авіації визначається нервово-психологічною напругою пов’язаною із обов’язком, що покладається на військовослужбовця, інтелектуальним, сенсорним та емоційним навантаженням, монотонністю та режимом служби,

перенапруженістю аналізаторів тощо. Особливістю нервово-психологічної напруги є систематична та сукупна дія низки факторів.

Як відомо, переважна кількість інформації, що складає близько 90 %, передається через зоровий аналізатор, що особливо актуально для військових льотчиків, які здійснюють безперервне візуальне спостереження за пілотажними приладами кабіни літального апарату та позакабінним простором [21]. Ускладненими умовами характеризується діяльність льотчиків 1-го класу, які здійснюють польоти вночі та за складних метеоумов, що додатково чинить негативний вплив на орган зору. Окрім цього, у льотчиків можуть виникати ілюзії зорового сприйняття при складних метеоумовах, пілотуванні за приладами та відсутності видимості лінії природного горизонту і наземних об'єктів, які можуть призвести до викривленого сприйняття світлових орієнтирів або предметів та втрати просторового орієнтування [13; 48]. Наявність сучасних шоломів із доповненою реальністю суттєво полегшує управління повітряним судном та контроль за параметрами польоту, однак водночас підвищує навантаження на зоровий аналізатор, що може спричиняти швидку втомлюваність, зниження концентрації.

Емоційні перевантаження, що супроводжують льотчика, безпосередньо обумовлені вимушеним темпом несення служби, виконанням специфічних завдань та набувають особливого впливу в ході бойових дій, що супроводжуються високою маневреністю, швидкими змінами обстановки та її напруженістю, вимагають від авіатора роботи без права на помилку, підвищеної точності виконання бойового завдання за визначеним алгоритмом, а в окремих випадках потребують швидкого прийняття виважених рішень, часто в стислих часових проміжках, зі збереженням життя цивільного населення та військової техніки [75; 267].

Не менш важливими є інтелектуальні навантаження, які обумовлюються складністю систем керування літальним апаратом, потребою в просторовій орієнтації та перемінному контролі приладової інформації й

візуального сприйняття зовнішньої обстановки, швидкістю виявлення, сприйняття та обробки великого обсягу інформації, розрахунками та аналізом їх результатів [131]. Окрім цього, льотчиком здійснюється постійна трансформації даних приладів про параметри польоту в зоровий образ літака відносно простору [319].

Окремим аспектом підходу необхідно виокремити авіаційну медицину, що враховує фізичні можливості людини, а також професійні захворювання та травмування внаслідок впливу зазначених небезпечних та шкідливих чинників. Найбільш поширеними захворюваннями серед осіб льотного складу є кохлеарний неврит, вібраційна хвороба, захворювання шлунково-кишкового тракту, шкіри, бронхолегеневого апарату, серцево-судинної системи, дегенеративно- дистрофічні захворювання хребта, зниження гостроти зору тощо, а також наявний високий ризик виникнення аварійних ситуацій, що можуть супроводжуватися розгерметизацією кабіни та розвитком висотної хвороби, гіпоксії, баротравм, декомпресії тощо [48; 278]. Саме аналіз професійних захворювань та травм вагомо впливав на еволюцію дизайну захисного комплекту, оскільки життя льотчика та створення максимально можливого рівня безпеки у всі часи залишалося пріоритетним завданням. Травмування, часто спричинені льотною діяльністю та виконанням службових обов'язків, нерідко стають причиною усунення авіаторів від служби. Необхідно зазначити, що обов’язковим є щорічне проходження медичної комісії всіма членами льотного екіпажу, а також огляд і замірювання основних показників стану льотчика перед кожним польотом, що є передумовою безпеки польотів та високої працездатності військовослужбовців.

Швидкість та точність реакцій, уважність, нервово-емоційна та психологічна витривалість, координація рухів є важливими факторами загального стану льотчика, які значною мірою залежать від його фізичної підготовки та стійкості до впливу НШФ [131].

Вивчення фактора напруженості праці, що характеризує професійну

діяльність військових льотчиків є джерелом дослідження науковців в галузі медицини праці та військової гігієни, серед яких актуальним є аналіз напруженості праці та робочого навантаження з огляду на вікову категорію, класифікацію льотчиків за класами, ефективність праці військового льотчика та типу літального апарату [121; 122].

Формування теоретико-методологічного підходу також базується на вивченні різновидів технічного авіаційного оснащення, його тактико-технічних характеристик, бойових можливостей, що вагомо впливають на умови виконання польоту, його висоту і швидкість, кількість членів екіпажу тощо, та безпосередньо на захисний комплект військовослужбовця. Сучасні літальні апарати керуються за допомогою електронних пристроїв, цифрової техніки, які контролюють зліт та посадку, навігацію, параметри та умови польоту, підтримують наземний зв'язок тощо, становлять єдиний комплекс та забезпечують функціонування всієї авіатранспортної системи [183; 288].

Авіаційна техніка бортових приладів, а саме системи автоматизованого контролю та управління, реєстрації даних польоту, пілотажно-навігаційний комплекс, забезпечення авіазв’язку, спостереження, загальне літакове обладнання, а також обладнання життєзабезпечення є компонентами єдиної системи, яка безпосередньо взаємодіє із льотчиком та окремими складовими його екіпірування.

Важливим також є мікроклімат кабіни літального апарату, який характеризується такими показниками як відносна вологість, температура повітря, атмосферний тиск, газовий склад повітря та є одним із показників гігієнічної оцінки умов праці [50]. Політ супроводжується різкою зміною кліматичних показників зовнішнього середовища, що чинять вплив на обмежений простір кабіни ЛА, кількість та якість повітря всередині неї. Мікроклімат кабіни літального апарату є регламентованим та штучно підтримуваним на комфортному для льотчика рівні навіть при екстремальних умовах зовнішнього середовища.

Температурні показники нормалізуються шляхом використання систем

кондиціонування, що дозволяють наблизити значення до прийнятних для організму льотчика в діапазоні 18-25°С. Мікроклімат кабіни повітряного судна обґрунтовує ряд гігієнічних вимог до військового одягу та матеріалів для його виготовлення, що спрямовані підтримувати теплообмін, вентиляцію підкостюмного простору, забезпечуючи нормальний тепловий стан військовослужбовця.

Всі вищезазначені фактори чинять значний вплив на комплектність захисту льотчика, визначаючи перелік раціональних складових захисного комплекту відповідно до сезону, географо-кліматичних умов, виду та технічних характеристик літака, специфіки професійної діяльносі та виконуваних завдань тощо, а також впливають на композиційно-конструктивний устрій виробів, параметри окремих елементів та деталей.

Як зазначалося, складовими комплекту військового льотчика є обмундирування, що налічує білизняні вироби, засоби захисту голови, рук, ніг, органів дихання, зору, слуху, а також спорядження, до якого входять висотні, протиперевантажувальні, водозахисні, рятувально-підвісні, розвантажувальні вироби та їх складові [171]. Відповідність ергономічним вимогам є превалюючою для виробів військового призначення та забезпечується гігієнічними показниками пакету матеріалів, психофізіологічними ознаками, що характеризуються вагою окремих виробів та комплекту загалом, параметрами деталей, легкістю одягання та знімання виробів, доступу до вмісту кишень тощо, а також динамічною відповідністю та можливістю адаптації виробів до розміро-зросту тощо.

Не менш важливою є взаємосумісність виробів комплекту задля ефективного захисту військового льотчика, взаємодії із оснащенням кабіни літака, підтримки в комплексі з іншими бортовими та наземними засобами необхідних умов для життєдіяльності, працездатності та виконання льотним екіпажами визначених завдань на всіх етапах професійної діяльності в повітрі та на землі, а також порятунку в аварійних ситуаціях під час вимушеного покидання літака.

Окрім цього, в своєму арсеналі військові льотчики мають матеріально-технічне забезпечення, перелік якого впливає на комплектування розвантажувальної системи, вибір видів та параметрів кишень виробів тощо. Залежно від виконуваних професійно-службових завдань, обставин та умов льотчик може забезпечуватися різним складом матеріальних та технічних засобів [32].

Складовими забезпечення є озброєння та боєкомплект призначений для захисту при аварійному катапультуванні на території супротивника, регламентований носимий аварійний запас для виживання при автономному перебуванні, медикаменти та інші засоби для домедичної допомоги, засоби зв'язку та сигнальні тощо, які обумовлюють використання льотчиком розвантажувальної системи [298; 171].

При проєктуванні військового одягу необхідно враховувати естетико-психологічний аспект виробів військового призначення. Дизайн військового одягу та екіпірування льотчиків повинні відтворювати візуальну ідентичність Повітряних сил, що підкреслює вагомість служби, роль у забезпеченні безпеки та суверенітету держави, бути естетично виразним та композиційно довершеним, мати відповідне колористичне оформлення, базуватися на архетиповому образі авіатора, посилювати відчуття впевненості, підтримувати психологічний комфорт і корпоративну приналежність військовослужбовця, що також має важливе значення для морально-психологічного стану льотчика з огляду на щоденне тривале використання військовослужбовцем регламентованого одягу.

Не менш важливим при комплексному підході до дизайну військового одягу та інших виробів у складі захисного комплекту льотчика є аналіз матеріалів, їх властивостей, зокрема художньо-колористичного оформлення. Механічні та фізичні властивості матеріалів для льотного одягу та екіпірування регламентуються специфікою умов експлуатації виробів. Матеріали мають забезпечувати необхідну механічну міцність, вогнетривкість та термозахист, низьку електростатичність,

повітропроникність та волого відведення, стійкість до можливих різких температурних коливань при аварійному катапультуванні тощо. Окрім цього, важливою є низька візуальна помітність, як у повітрі, так і на землі, стійкість кольору до ультрафіолетового випромінення, матова фактура, що не створює відблисків, а також художньо-колористине рішення, що не створює напруження зорового аналізатору, є психоемоційно нейтральним.

Таким чином, запропоновано системний теоретико-методологічний підхід до дизайн-розробки захисного комплекту для льотчика військової авіації, що базується на детальному дослідженні технічного оснащення, тактико-технічних характеристик військових літальних апаратів, авіаційної електроніки та літакового обладнання; аналізі медичного забезпечення польотів, фізичних можливостей людського організму, розумінні фізіологічних систем; вивченні текстильних та інших матеріалів і їх основних властивостей, зокрема художньо-колористичного оформлення; дослідженні специфіки професійної діяльності та умов виконання службових завдань, а також небезпечних та шкідливих факторів, їх впливу на льотчика та формування вимог до виробів; ретельному аналізі складових виробів захисного комплекту льотчика, умов комплектування, художньо-композиційного і конструктивно-технологічного устрою виробів та взаємосумісності всіх складових захисного комплекту задля ефективного захисту. Зазначений підхід дозволяє узагальнити вимоги до виробів і комплекту в цілому та наділити необхідними характеристиками, властивостями, врахувати заємосумісність складових виробів та технічних засобів екіпірування військовослужбовця на етапі дизайн-проєктування.

Теоретико-методологічний підхід сприяє аналізу проєктування військового одягу в розрізі історичних, соціокультурних, економічних та технологічних змін, що в різний спосіб та різною інтенсивністю чинили вплив на формування багатокомпонентного захисного комплекту льотчика в його сучасному вигляді.

3.2 Взаємосумісність складових виробів захисного комплекту екіпірування льотчика

Встановлено, що захисний комплект льочика має складну багатокомпонентну структуру, яка передбачає чітко визначене призначення шари виробів та екіпірування. З огляду на це вагомого значення набуває аналіз їх взаємосумісності на рівні окремих виробів, складових захисного комплекту, а також взаємодії із літальним апаратом та його оснащенням.

Дизайн сучасних виробів військового призначення передбачає врахування функцій та взаємозв'язок параметрів, композиційно-конструктивних особливостей засобів індивідуального захисту – комплексних, виробів для захисту голови, очей, органів дихання, слуху, рук, ніг, а також спорядження, технічного оснащення тощо.

Взаємосумісність виробів та їх складових повинна бути передбачена на різних рівнях, зокрема функціональному, технологічному, конструктивному та що не менш вагомо – естетичному задля належного комфорту використання льотчиком захисного комлекту та формування цілісного, візуально узгодженого образу. Естетичний рівень взаємосумісності в свою чергу не лише забезпечує гармонійний зовнішній вигляд військового льотчика, а й підсилює професійно-службову ідентичність, слугує засобом візуальної комунікації та демонструє приналежність до військової справи. Обумовлене та раціональне поєднання всіх рівнів сумісності сприяє ефективності експлуатації комплекту, зокрема в екстремальних умовах та налагоджує взаємодію його складових елементів як єдиної багатокомпонентної функціональної системи.

Насамперед важливим є врахування взаємосумісності та пошаровості комплекту для визначення функціонально обумовленої композиційно-конструктивної організації виробів й забезпечення ергономічних вимог, а також гармонійної візуальної форми багатошарового захисного комплекту.

Пошаровість комплекту військового льотчика, що налічує білизняні вироби, льотний комбінезон, протиперевантажувальний костюм та рятувальну підвісну систему, представлена на рис 3.2.

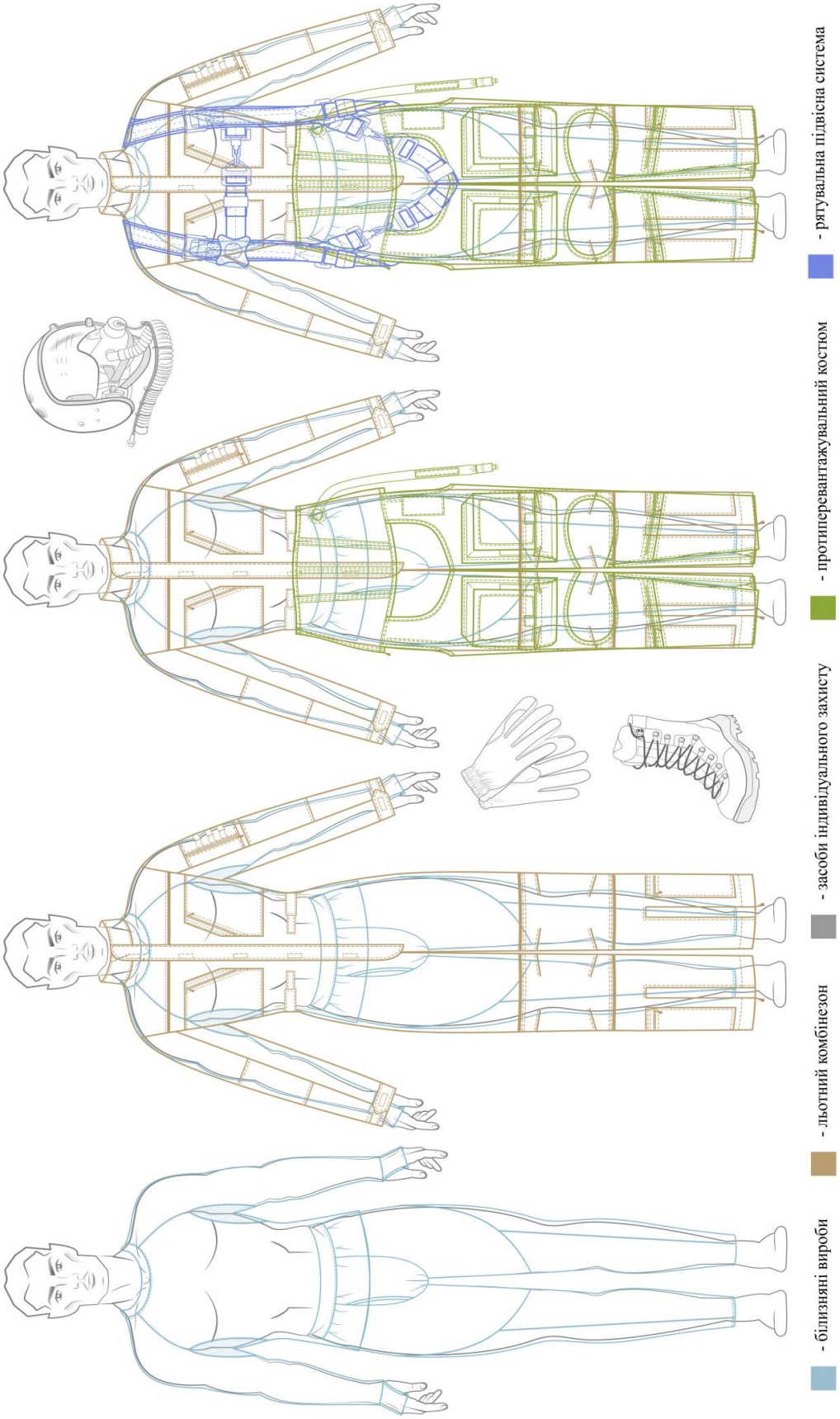


Рис. 3.2. Складові вироби захисного комплекту військового льотчика: білизняні вироби, льотний комбінезон, протиперевантажувальний костюм, рятувальна підвісна система, засоби індивідуального захисту

Композиційно-конструктивні елементи льотного одягу за своїми параметрами та композиційним вирішенням, зокрема формою, масштабом, пропорціями, напрямом членувань тощо не повинні дисонувати із іншими складовими захисного комплекту. Даний наочний підхід дозволяє чітко виокремити ділянки кожного шару, що підлягають нашаруванню складових комплекту.

Для оцінювання нашарувань комплекту та їх взаємодії доцільним є застосуванню тривимірного моделювання на віртуальному аватарі, що враховує параметри, наближені до реальних антропометричних, фізіологічних та кінематичних характеристик людини, а також дозволяє відтворити типові пози, поширені при реальному використанні виробів [117]. Окреслений підхід дозволяє на етапі проєктування комплексно оцінити посадку окремих виробів та комплекту в цілому, їх динамічну відповідність, свободу рухів, терморегуляційні властивості та естетико-ергономічну сумісність елементів захисного комплекту.

Виявлена інформація дозволяє коректно визначити точки надмірного тиску, потовщень, місце розімщення складних вузлів, ділянок та нашарувань матеріалів. Окрім цього, може виявити недоречність розміщення тих чи інших елементів на шарах, доступ до яких буде ускладненим, або неможливим при наявності повного захисного екіпірування, що в свою чергу лише створюватиме додаткові негативні фактори – потовщення, збільшений об’єм, надміну вагу.

Як зазначено, композиційно-конструктивні та функціонально-технологічні елементи, зокрема деталі та вузли, повинні визначатися з огляду на типові рухи та пози військового льотчика.

Серед прикладів можна зазначити взаємодію льотного комбінезона із протиперевантажувальним костюмом. Варто зауважити, що протиперевантажувальний костюм не є виробом із комбінованою опорною ділянкою, а лише покриває ноги та частково закриває живіт. Також специфікою його конструктивного устрою – прилеглим силуетом,

шнуруваннями тощо, обумовлена наявність вирізів в області колін на передніх та задніх половинках, які не створюватимуть дискомфорт в підколінній області при тривалому використанні в позі сидячи.

Силует комбінезона, його об’ємна форма, місце розміщення композиційно-конструктивних елементів, їх параметри тощо мають передбачати використання наступного шару – протиперевантажувального костюма, враховувати його особливості та забезпечувати необхідну сумісність.

Щільність його прилягання, зокрема в області гомілки та стегон, може перешкоджати динамічній відповідності комбінезона, особливо при типовій позі для льотчика – сидячи в кабіні літального апарату. З огляду на це, доцільною для льотного комбінезону може бути гофрована або еластична вставка в колінній області та еластична в підколінній, що забезпечуватимуть вищий рівень ергономічності цієї діняки, без надмірних потовщень, що не ускладнюватиме кровообіг.

Однак варто наголосити, що подібні композиційно-конструктивні та технологічні елементи передбачають чітку відповідність антропометричним особливостям форми тіла для ефективності їх впровадження.

Окрім цього, введення даних елементів може слугувати композиційною виразністю з огляду на використання різних фактур та колористичного оформлення вставок і наявність ділянок, які не перекривають нижні шари комплекту екіпірування.

Аналогічно має бути врахована сумісність захисного одягу із системою розвантаження, в разі її використання, рятувальною підвісною системою та жилетом тощо.

В контексті дизайну білизняних виробів доцільним є врахування ділянок конструктивно-технологічних вузлів верхнів шарів та відповідного вибору довжин, технології обробки фуфайки, кальсон тощо задля уникнення надмірних потовщень. Окрім цього, конструктивний устрій поясних білизняних виробів має враховувати сумісність із сечовивідною системою в

разі її використання льотчиком впродовж польоту.

Також захисний одяг військового льотчика має передбачати взаємосумісність із засобами індивідуального захисту, що є наступним рівнем відповідності.

Серед асортименту виробів для захисту голови, що безпосередньо використовуються льотчиком в умовах польоту, виокремлено підшоломник та захисний шолом. Підшоломник є обов'язковим елементом екіпірування та забезпечує комфорт використання шолома й реалізує гігієнічні вимоги. Взаємосумісність вказаних виробів забезпечується шляхом комплексного врахування ергономічних, конструктивних параметрів та використовуваних матеріалів обох виробів. Елементи підшоломника за розміщенням та параметрами повинні співпадати із особливостями захисного шолома, не перекривати вентиляційні та акустичні отвори. Поширеним є їх доповнення отворами та вставками для виведення кабелів та мікрофону, окремі моделі також мають шумопоглинаючі вкладки.

Не менш важливою є взаємосумісність захисного шолома із кисневою маскою. Шолом має передбачати функціональну узгодженість із розмірами та особливостями кисневої маски й забезпечувати можливість її закріплення шляхом фіксації на гачки, які забезпечують її швидке одягання та знімання за потреби .

Також варто зауважити, що шолом та киснева маска мають елементи регулювання їх параметрів задля коригування та забезпечення точної посадки відповідно до форми обличчя, голови. Поширеними елементами є текстильні тасьми із рамками-регуляторами, а також застібка-фастекс із додатковим регулятором для застібання і фіксації виробів [84, 388]. Окрема увага при взаємосумісності шолома із кисневою маскою приділяється системам зв'язку, адже навушники та мікрофон розмішуються всередині захисного шолома й передбачають інтеграцію із маскою для забезпечення можливості двостороннього спілкування льотчика без її знімання [263].

Параметри комплексних засобів захисту, виробів для захисту голови,

органів дихання та слуху також повинні бути враховані при проєктуванні вузла «горловина-комір». Зокрема, важливим є узгодження ширини горловини, висоти стояка коміра для уникнення потовщень, надмірного тиску, нашарувань та подразнень шкіри при експлуатації складових комплекту [63; 157].

До найбільш поширених засобів захисту рук, використовуваних льотчиками, належать захисні рукавички. Вони можуть різнитися пакетом матеріалів та їх комбінуванням, конструктивними членуваннями, довжиною, наявністю або відсутністю елементів кріплення, амортизаційних вставок чи кишень для них, а також взаємодією із захисним одягом – розташовуватись над чи під рукавами виробу. Перелічені параметри захисних рукавичок впливають на конструктивно-технологічне рішення низу рукавів виробів й передбачають узгодження їх ширини, а також наявність елементів (деталей/фурнітури) для її регулювання з метою взаємосумісності із засобами захисту рук, їх легкого та швидкого одягання й знімання. Узгодженість також реалізується впровадженням додаткових елементів та деталей – внутрішньої манжети, фіксатора великого пальця, фурнітури для закріплення рукавичок по низу рукавів, або на інших виробах у комплекті екіпірування [63].

Поширеними виробами для захисту ніг є напівчеревики, черевики, зокрема із високими берцями літні та напівчоботи. Вони є відмінними за висотою та шириною, місцем розміщення, видом застібки та способом застібання, наявністю додаткових елементів фіксації, місцем розміщення відносно захисного одягу – над чи під поясним одягом тощо. Насамперед сумісність зі спеціальним взуттям враховується при проєктуванні низу поясних виробів, або із комбінованою опорною ділянкою та реалізується впровадженням пуфт, роз`ємних застібок-блискавок вздовж бічних швів та параметрами ширини низу виробу й можливістю її регулювання та фіксації для відповідності розміро-зросту військового та комфорту використання [63, 112]. Окрім цього, конструктивно-технологічне рішення штанів/комбінезона

може передбачати з’єднання спеціального взуття із низом виробу шляхом введення штрипок, хлястика із застібкою для фіксації виробу при виконанні типових рухів і поз та зручності експлуатації [63].

Не менш вагомою є взаємосумісність матеріалів та їх властивостей й ефективної роботи з врахуванням багатошаровості комплекту та специфіки мікроклімату всередині кабіни літака, можливих перепадів температурних показників тощо.

Таким чином, обґрунтовані параметри всіх складових захисного комплекту сприяють забезпеченню його ергономічності, надійного захисту та комфорту льотчика, ефективності виконання місій та слугують засобом досягнення візуального гармонійного образу.

Наступним рівнем взаємосумісності можна виокремити взаємодію складових комплекту із зовнішніми компонентами, адже не менш важливою є сумісність виробів, що складають структуру захисного комплекту із авіонікою та іншим оснащенням літального апарату конкретно визначеного типу. Так, наприклад, захисні рукавички призначені для умов польоту, повинні передбачати наявність сенсорних датчиків, електропровідних волокон тощо для можливості взаємодії із сенсорними дисплеями, керуванням повітряним судном, панеллю приладів, планшетом для навігації тощо. Окрім цього, засоби захисту рук не повинні перешкоджати тактильній чутливості льотчика, адже від цього залежить дрібна моторика, точність та швидкість реакції під час пілотування, зокрема в умовах підвищеного психофізіологічного навантаження.

Протиперевантажувальний костюм передбачає наявність гофрованих трубок для підключення до кисневої маски й системи життєзабезпечення на борту літака та безперешкодного постачанню кисню льотчику на різних етапах польоту. З’єднувальні елементи повинні забезпечувати герметичність, плавність переходів, виключати утворення заломів і потовщень.

Сумісність засобів для захисту ніг із літальним апаратом також є важливою та передусім забезпечується матеріалами підошви, що має бути

достатньо стійкою до можливих механічних пошкоджень та водночас тонкою і гнучкою для взаємодії льотчика із педалями літака. Окрім цього, обмеженість простору кабіни повітряного судна диктує вимоги до розмірів взуття, його масивності задля забезпечення належної мобільності льотчика.

Поширеним є посилення п’ятки та носка для полегшення взаємодії із педалями та додаткового захисту при аварійному катапультуванні і приземленні, а також використаня антивібраційних вкладок з метою зниження впливу вібрації, захисту опорно-рухового апарату та підвищення комфорту [221].

Варто зауважити, що всі конструктивні елементи повинні бути чітко обґрунтованими задля уникнення їх взаємодії із кабіною літального апарату при аварійному катапультуванні.

Захисні вироби також повинні бути оснащені кишенями або елементами кріплення для фіксації виробів для захисту голови, очей, органів слуху та рук, які одягаються безпосередньо перед польотом. Для цього на виробах верхнього шару – протиперевантажувальному костюмі, парашутно-рятувальній підвісній системі, розвантажувальному жилеті, встановлюється додаткова фурнітура, зокрема карабіни, елементи кріплення, або модульна система із текстильних тасьм для фурнітури, що інтегрується [388; 104].

Зауважимо, що такі складові екіпірування та їх елементи як протиперевантажувальний костюм із гофротрубками, рятувальна підвісна система із текстильними тасьмами, розвантажувальна системи із елементами кріплення, об’ємними підсумками та безпосередньо захисний шолом вагомо впливають на візуальний образ військового льотчика. Ці характерні складові підкреслюють значущість професії льотчика, акцентуючи увагу на її ризикованості, високому рівні відповідальності та своєрідній «космічності», що асоціюється з технологічною досконалістю, прогресивністю та віддаленістю від буденності. Зазначене обумовлює гармонізацію дизайну комплекту льотчика у його багатокомпонентній структурі, а не лише окремих

виробів захисного комплекту.

За результатами дослідження встановлено тісний взаємозвязок всіх складових захисного комплекту, а саме білизняних виробів, льотного одягу, засобів індивідуального захисту, спорядження та технічного оснащення літального апарату, визначено шляхи узгодження їх параметрів. Важливим в дизайні складових виробів захисного комплекту є виявлення елементів, якими може бути забезпечена взаємосумісність, визначення їх параметрів, місця розташування та урахування способів їх взаємодії впродовж експлуатації, зокрема при русі, зміні положення тіла чи впливі зовнішніх чинників.

Підсумовуючи, зазначимо, що насамперед вироби комплекту мають передбачати взаємосумісність складових всередині своєї структури, а також комплекту в цілому. Взаємосумісність складових комплекту впливає не лише на ефективність захисту, а й на цілісність художнього образу військового льотчика. Встановлено, що для забезпечення необхідного рівня сумісності виробів у складі захисного комплекту мають враховуватися на стадії проєктування наступні вихідні дані – ширина, висота, об’ємна форма, напрями членувань, технологічна обробка тощо частин виробів. Узгодження складових виробів комплекту може додатково досягатися введенням допоміжних деталей та фурнітури, елементів регулювання тощо.

3.3 Композиційно-конструктивна організація комплекту для військового льотчика, типологізація складових його структури

Проведений аналіз еволюції дизайн-рішення захисного комплекту льотчика винищувальної авіації, дозволив встановити, що в його структурі послідовними та взаємопов’язаними є білизняні вироби, льотний комбінезон або костюм, протиперевантажувальний костюм, рятувальний жилет, парашутно-рятувальна підвісна система.

Наявна тенденція розвитку високотехнологічних текстильних та інших матеріалів, осучаснення технологій виготовлення та інноваційні підходи до дизайну захисних виробів аргументують потребу впровадження естетико-ергономічних та функціонально-технологічних рішень складових виробів захисного комплекту.

За результатами аналізу визначено композиційні особливості конструктивного устрою комплекту, серед яких багатошаровість, що створює складний візуальний образ, функціональна обумовленість всіх складових та їх взаємосумісність, наявність трансформативних елементів формоутворення, які дозволяють адаптувати вироби відповідно до індивідуальних потреб тощо. Це актуалізує подальше дослідження та потребу в систематизації композиційно-конструктивних елементів з огляду на їх різноманітний асортимент та активне впровадження у виробах захисного комплекту для льотчика.

Сучасні текстильні вироби військового призначення налічують широкий перелік конструктивних елементів, які забезпечують можливість адаптації до специфічних умов професійно-службової діяльності військових льотчиків та водночас слугують засобами гармонізації загальної форми виробів, що проєктуються.

Насамперед складові елементи виробів військового призначення можуть бути розподілені на деталі, вузли, шви тощо. Різноманітність композиційно-конструктивних та функціональних елементів сучасних швейних виробів для льотчиків встановлює доцільність їх умовного розподілу на різні класифікаційні угрупування: основні та додаткові, елементи адаптації до розміро-зросту та такі, що фіксують положення та обмежують переміщення частин виробу відносно тіла людини [112; 339].

Результати аналізу варіативності комплектування виробів композиційно-конструктивними та функціональними елементами представлені для окремих складових комплекту, а саме білизняних виробів (фуфайки, сорочки зимової, кальсон), сорочки бойової, куртки, комбінезона, напівкомбінезона, штанів, рукавичок та розвантажувального жилета. В

таблицях Дод. В табл. В.2 та В.3 для кожного елемента зазначених виробів вказано його можливі варіації, зокрема за розміщенням – 1, кількістю – 2, розміром – 3, формою – 4, засобом та (або) способом з'єднання – 5, призначенням – 6, видом – 7 [109].

Зауважимо, що визначення параметрів, зокрема форми, розміру, а також місця розміщення, засобів та способів з'єднання зазначених елементів із основними деталями тощо є функціонально обумовленим та базується на основі аналізу умов експлуатації виробів та сформульованих до них вимог. Обгрунтований перелік і параметри складових елементів виробу істотно впливають на його захисні та експлуатаційні властивості, вагу, комфортність використання, композиційно-естетичні показники.

Раціональний підбір структури елементів захисного виробу передбачає комплексне врахування низки складових, а саме морфологічних особливостей користувача, вимог до функціонально-захисних та естетико-ергоноімчних властивостей, специфіки професійно-службової діяльності (зокрема номенклатури НШФ, їх інтенсивності, повторюваності та топографії впливу), призначення виробу відповідно до конкретних завдань, кліматичних умов експлуатації, а також характерних рухів і поз [37; 42; 173].

Як зазначалося, комплексний підхід до дизайну військового одягу має передбачати багатошаровість захисного комплекту льотчика та взаємодію складових композиційно-констурктивних та функціональних елементів всередині структури захисного комплекту та із зовнішніми чинниками – кабіною ЛА, її оснащенням.

Серед основних елементів, що запропоновані до розгляду, виокремлено виточки, підрізи, рельєфні шви, кокетки, ластовиці, складки тощо. Вони забезпечують необхідну об'ємно-просторову форму виробу шляхом конструктивних, силуетних, декоративних членувань для відповідності тривимірній формі тіла та антропоморфологічним особливостям [68].

Наступну групу склали основні елементи, з-поміж яких виокремлено:

застібку, планку застібки, комір, кишені, пуфту, накладки.

Встановлено, що застібка у виробах складових комплекту екіпірування льотчика може бути відмінною за видом (центральна, зміщена), елементом застібання (застібка блискавка, ґудзик, текстильна застібка, пряжка-фастекс, кнопка тощо), параметрами, місцем розміщення, а також способом обробки [109]. Окрім цього, застібка може бути доповнена планкою, що за видом поділяється на внутрішню вітрозахисну та зовнішню, які можуть різнитися шириною та способом фіксації. Зазначені параметри застібки впливають не лише на конструктивний устрій та функціональність виробу, а й є невід'ємною складовою композиції, адже визначають ритм, візуальну рівновагу, пропорційні співвідношення деталей, акценти та стилістичну узгодженість елементів виробу.

Важливою складовою захисних виробів льотчика, зокрема куртки та комбінезона є комір, що може бути відмінний за видом – відкладний, стояк з різним ступенем прилягання до шиї, суцільнокрійний, комбінований, подвійний зі з'ємним верхнім коміром. Насамперед, комір слугує способом оформлення горловини та перешкоджає подразненню шкіри в області шиї, що актуально для багатошарового захисного комплекту екіпірування льотчика, який налічує парашутно-рятувальну підвісну систему тощо [157]. Найбільш поширеними серед льотного одягу є вироби зі стояче-відкладним коміром, який забезпечує належну сумісність із засобами для захисту голови та іншими шарами захисного комплекту льотчика.

Одним із чинників відповідності виробів ергономічним і функціональним вимогам є наявність у окремих складових захисного комплекту кишень різного виду, призначення та параметрів, що проєктуються відповідно до потреб льотчика, з огляду на виконувані завдання, перелік технічного оснащення тощо. За результатами аналізу надано систематизацію різновидів кишень виробів військового призначення, що представлена на рис. 3.3.

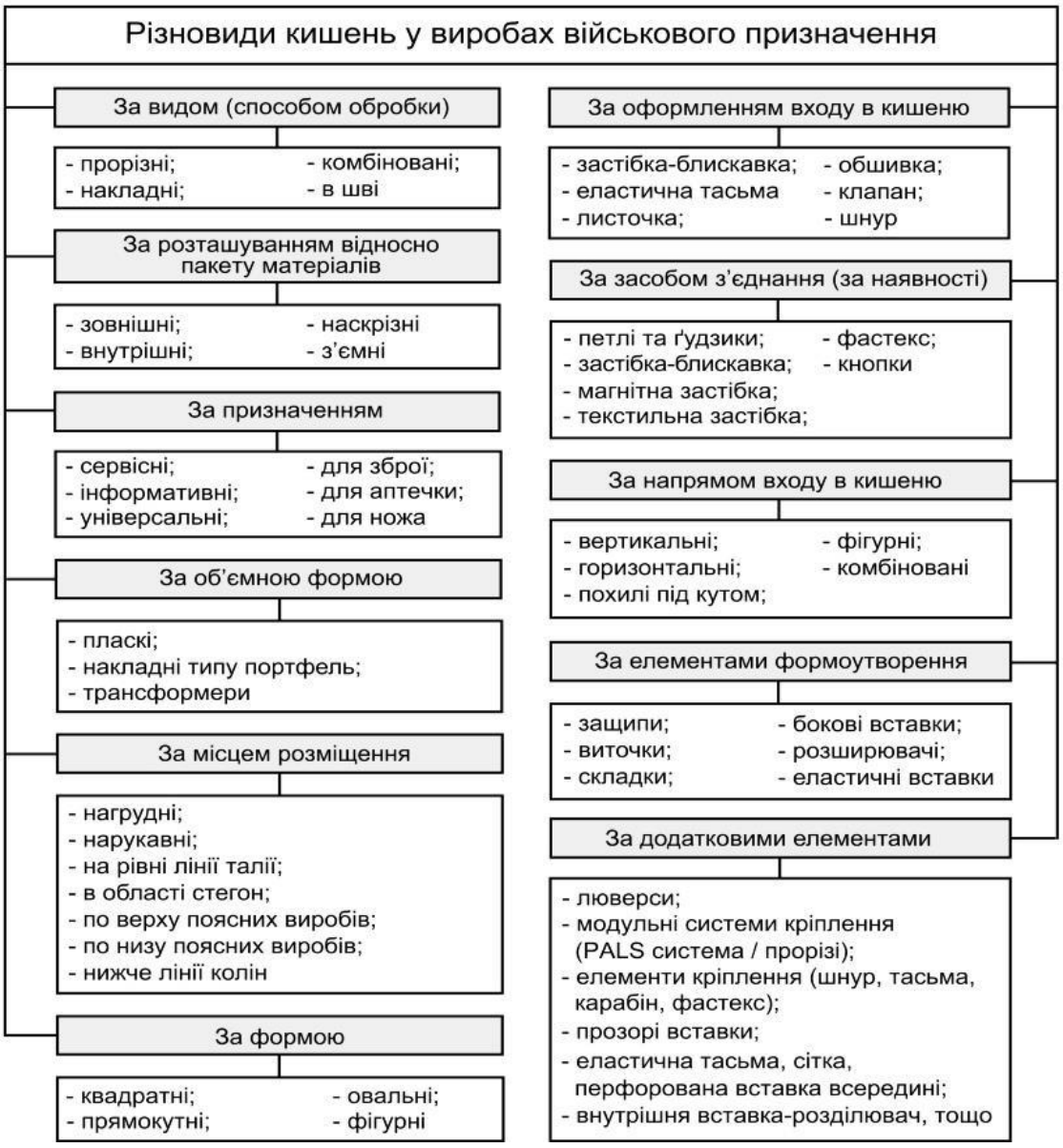


Рис. 3.3 – Систематизація кишень у виробах військового призначення

Варіації кишень у виробах військового призначення різняться за видом – накладні, прорізні, внутрішні, у шві, а також наскрізні. Останні є актуальними для багатокомпонентного захисного комплекту військового льотчика, складові якого можуть перешкоджати доступу до вмісту кишень виробів нижнього шару. Окрім цього вони є відмінними за формою та об'ємом, елементами формоутворення, місцем розміщення, призначенням, напрямом та способом оформлення входу тощо [112; 146]. З метою фіксації вмісту, забезпечення зручності використання в будь-який час, а також запобігання випадінню чи втраті засобів технічного оснащення, конструктивне рішення кишень може передбачати додаткове впровадження

тасьм, люверсів, карабінів, шнурів, застібок-фастекс та інших елементів фіксації [388]. З аналізу інформаційних та візуальних джерел, можна зазначити, що костюм/комбінезон льотчика налічує щонайменше шість кишень, зокрема чотири в нижній частині, дві нагрудні кишені переважно з діагональним входом та оснащені застібкою-блискавкою, а також поширеними є сервісна кишеня на рукаві та кишеня для ножа [146; 264].

Окрім збереження вмісту, окремі кишені реалізують інформативну функцію та передбачають впровадження прозорих вставок для розміщення документації, навігаційних планшетів тощо, що забезпечує можливість їх використання безпосередньо без потреби виймання.

Для забезпечення широкої функціональності, ергономічності та покращення експлуатаційних характеристик передбачено введення додаткових елементів, якими оснащуються кишені військового одягу, що представлені в Дод. В табл. В.4.

Варто зауважити, що кишені слугують одним із важливих елементів досягнення єдності візуального образу льотчика, часто виступають композиційним центром на основі своєї маси, об’ємної форми, контрастного колористичного рішення тощо.

Однією з актуальних вимог до сучасних виробів військового призначення з огляду на нормовану тривалість використання складових комплекту, є подовження терміну експлуатації, що реалізується властивостями використовуваних матеріалів та впровадженням посилювальних і захисних накладок на окремих ділянках виробів. Накладки у виробах військового призначення класифікують за зоною розміщення – плечові, ліктьові, комбіновані, колінні, леї; елементами формотворення; пакетом матеріалів – з посилювальними та амортизаційними вкладками; параметрами – розміром, формою, конфігурацією тощо [149; 18].

Поширеними в льотних комбінезонах є накладки в тон основного матеріалу, однак в окремих випадках обумовленою є відмінність колористичного рішення при наявності накладок в кількох ділянках, що може

гармонізувати композицію шляхом ритмічних повторень форми, кольору тощо.

З метою унеможливлювання потрапляння в підодяговий простір сторонніх рідин, а також задля сумісності із засобами захисту ніг, конструкцією захисних виробів передбачається введення пуфт по низу виробу та за потреби рукавів й оснащення їх застібками [109].

Вищезазначені основні елементи виробів військового призначення покликані сприяти захисним властивостям, надійності, ергономічності та естетичній довершеності моделі.

Серед елементів адаптації до розміро-зросту та антропоморфологічних особливостей льотчика у виробах військового призначення виокремлено такі складові як еластична тасьма, куліска, манжета, пояс, пата, хлястик, зав’язка, бретелі [112; 339]. Перелічені елементи, окрім можливості функціонального регулювання довжини, ширини, та об’єму по низу плечового та поясного одягу, по лінії талії, низу рукавів, в над- та підколінній області тощо впливають на візуальні ознаки форми, а саме силует виробу, загальний ритм ліній та членувань костюма, його пропорційні співвідношення та їх масу.

Найбільш розповсюдженими серед виробів військового призначення, зокрема льотних комбінезонів, є елементи регулювання та адаптації по лінії талії. Їх наявність обумовлена потребою припасування виробу задля зручності користування, особливо при використанні багатокомпонентного захисного комплекту, а також часто слугує композиційним центром та забезпечує незначне прилягання виробу ао лінії талії й створює баланс пропорцій верхньої та нижньої частин виробу.

Наступну групу досліджень склали додаткові елементи, до яких нележать амортизаційні, еластичні та гофровані вставки, елементи вентиляції, маскування, трансформації, закріплення ідентифікаційних панелей та знаків розрізнення, сигнальні, евакуаційна петля та засоби з’єднання [109]. Зазначені складові забезпечують ергономічність виробів комплекту, їх функціональність, покращують адаптивність форми до різних умов використання.

З огляду на специфічні умови експлуатації виробів військового

призначення, перспективним напрямом є впровадження трансформаційних принципів у процес їх проєктування. Застосування таких методів, як відокремлення й приєднання, згортання й розгортання, розтягування й стискання, перестановка, а також регулювання, надає можливості для проєктування сучасних ергономічних, функціонально насичених і технологічно адаптивних конструкцій захисного одягу [338; 389]. Трансформативні методи формоутворення, які підвищують універсальність і адаптивність виробу, відповідність індивідуальним потребам військовослужбовця закладено в основу низки нижчеперелічених композиційно-конструктивних елементів.

Слід зауважити, що трансформація виробів відбувається безпосередньо в процесі експлуатації, проте її можливість закладається на етапі проєктування. Реалізація принципів трансформації досягається шляхом видозміни форм деталей, а також введення в конструкцію додаткових членувань і спеціалізованої фурнітури – текстильних застібок, блискавок, кнопок, гачків і петель, еластичних тасьм, шнурів тощо [106; 113]. Доцільним є також використання допоміжних конструктивних елементів – хлястиків, поясів, хомутиків, пат, які забезпечують функціональність та регулювання виробу.

Конструкція окремих виробів комплекту льотчика може передбачати амортизаційні вставки, що зменшують втомлюваність і підвищують комфорт при тривалій експлуатації захисного комплекту, проєктуються в місцях навантажень, а також з метою амортизації ударів й механічних впливів, часто доповнюються вентиляційною сіткою на внутрішній поверхні. Актуальними для військових льотчиків є амортизаційні плечові вставки з огляду на багатошаровість комплекту, перевантаження плечової опорної ділянки та потребу в рівномірному розподілі навантаження.

Гофровані та еластичні вставки застосовуються для забезпечення динамічної відповідності виробу та компенсації приростів в окремих його ділянках – колін, ліктів, області попереку. Спрямовані підтримувати рухливість військового, свободу рухів у зонах згинання.

Одними із обов’язкових елементів у виробах військового призначення є вентиляційні вставки, що сприяють терморегуляції й підтримці комфортного мікроклімату за умови багатошарового комплекту. Вони проєктуються в ділянках з найбільшим потовиділенням та відповідно різняться за зоною розміщення, а також способом оформлення у вигляді отворів, що додатково можуть оснащуватись застібкою-блискавкою для регулювання, вставок із текстильних сіток, перфорації, а також введенням фурнітури – блочок, люверсів, спеціалізованих вентиляційних вставок [109; 128; 388].

Композиційно-конструктивне рішення сучасних виробів військового призначення передбачає впровадження різноманітних засобів з’єднання, які можуть бути постійного та тимчасового призначення, проєктуються для утримання, легкого доступу й вилучення необхідних виробів й переважно реалізуються різновидами фурнітури такими як текстильні тасьми, пряжки-кріплення, текстильна застібка, кліпса-стрічка тощо [104; 388].

Графічна інформаційна база композиційно-конструктивних та функціональних елементів одягу військового призначення надана в Дод. В табл. В.5.

У процесі проєктування виробів військового призначення, форма посідає одне з провідних місць. Вона є невід’ємною складовою загального образу й оцінюється в комплексі з антропологічними ознаками тіла людини, пропорціями та динамікою. Вона виступає багаторівневою системою, що може бути предметом комплексного аналізу на різних рівнях дослідження – від зовнішньо-естетичного до функціонально-конструктивного, технологічного й ергономічного. Такий підхід дозволяє всебічно оцінити її відповідність вимогам експлуатації, візуальної ідентичності та адаптивності до змінних умов застосування.

Форма виробів військового призначення та їх складових елементів насамперед є функціонально та конструктивно доцільною, що обумовлює її динамічний характер та змінюваність у відповідь на зміну умов експлуатації та потреб. Для виробів захисного комплекту льотчика форма може

реалізуватися з використанням різноманітних структурних елементів за умови дотримання принципів композиції та гармонізації. При цьому характеристика форми виробу охоплює як особливості його об'ємно-просторової композиції, так і оформлення поверхні – зокрема колористику, рисунок та фактуру матеріалу тощо [95; 120].

Як відомо, формоутворення одягу передбачає побудову взаємопов'язаних функціональних, конструктивних, просторово-пластичних і технологічних структур, які спільно визначають тектоніку форми. Одяг розглядається як цілісна об'ємно-тектонічна система, внутрішній простір і динамічні властивості якої повинні забезпечувати комфорт при експлуатації [95; 119; 120].

Геометричне узагальнення форми та її зведення до структурного рівня є ключовою умовою для реалізації системного аналізу костюма через призму його складових. Чіткі геометричні форми елементів виступають конструктивною основою, з якої вибудовується гармонійний цілісний образ. Символіка цієї цілісності пов'язується зі структурними категоріями та геометричною організацією костюма (рис. 3.4).

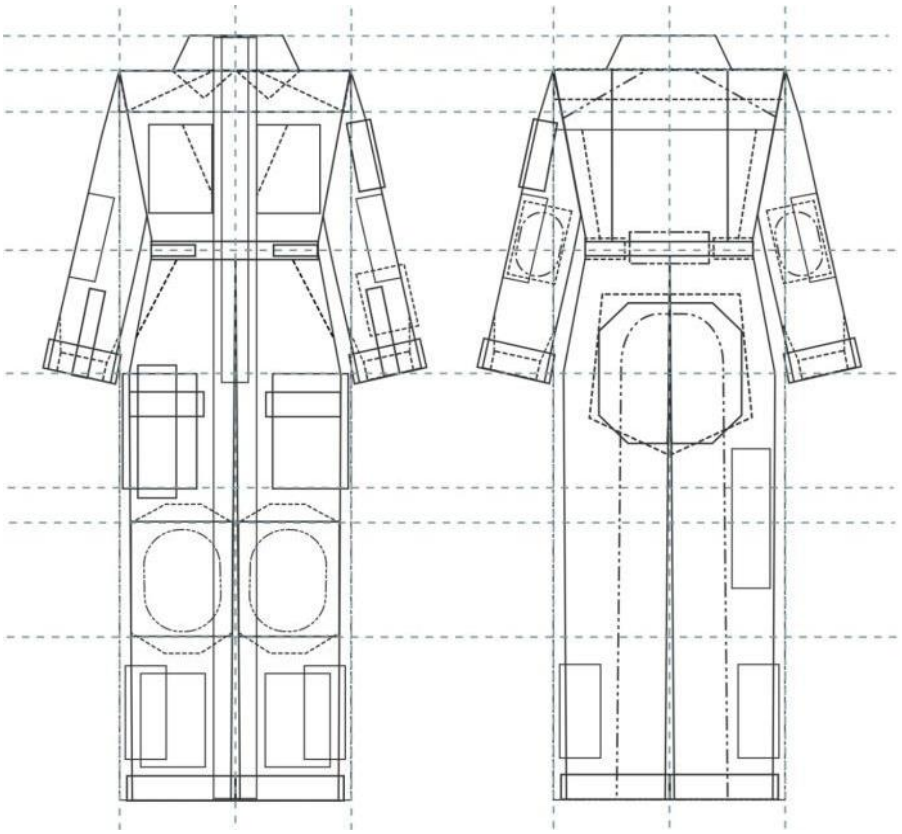


Рис. 3.4 – Розробка символ-форми захисного комбінезона військового льотчика

Центральна ідея та зміст повинні відображатися у формі виробу за допомогою композиційних засобів. Однією з основних умов досягнення високих художньо-естетичних якостей виробу є гармонійна єдність складових елементів форми: їхня співрозмірність, взаємна узгодженість і підпорядкованість загальній концепції. Саме ця взаємодія формотворчих компонентів забезпечує цілісне й виразне візуальне сприйняття загального образу. Базовими композиційними засобами, що слугують основою для формування злагодженої структури виробів військового призначення виступають пропорційність, масштабність, ритм, симетрія та асиметрія, а також баланс між статикою і динамікою форми (рис. 3.5).

Композиційне вирішення має особливе значення в контексті дизайну виробів військового призначення, де візуальні ознаки часто відображають не лише естетичну функцію, а й психологічний вплив – формуючи уявлення про професіоналізм, безпеку, бойову готовність тощо.

Пропорційні співвідношення членувань форми захисного комбінезона першочергово підпорядкована фігурі людини, що є вихідною мірою процесу проєктування, а також обумовлені композиційно-конструктивною організацією виробу та впровадженням функціональних елементів. Розрізняють горизонтальні, вертикальні, діагональні та фігурні членування, які обґрунтовуються призначенням виробу, властивостями матеріалів, вимогами, функціональністю, а також взаємодією з іншими елементами комплекту. Окрім ергономічного та технологічного обґрунтування, членування одягу безпосередньо обумовлені вимогами художньо-композиційної виразності та впроваджується для гармонізації естетичної складової виробу.

Пропорції передбачають різноманітні горизонтальні членування форми – кокетки, членування по лінії талії, членування в області колінних накладок. Визначено, що загальна форма комбінезона з членуванням по лінії талії має пропорційне співвідношення складових частин у пропорції 30% - горішня частина та 70% - нижня частина комбінезона, що обґрунтовано модулями умовно-пропорційної чоловічої фігури. Горизонтальна кокетка відноситься

до горішньої частини комбінезона у співвідношенні 1/4, що також диктується розмірними ознаками та особливостями тілобудови. Пропорції відображають, насамперед, конструктивну логіку побудови виробу, і тому, виступають в нерозривному зв'язку з закономірностями тектоніки.

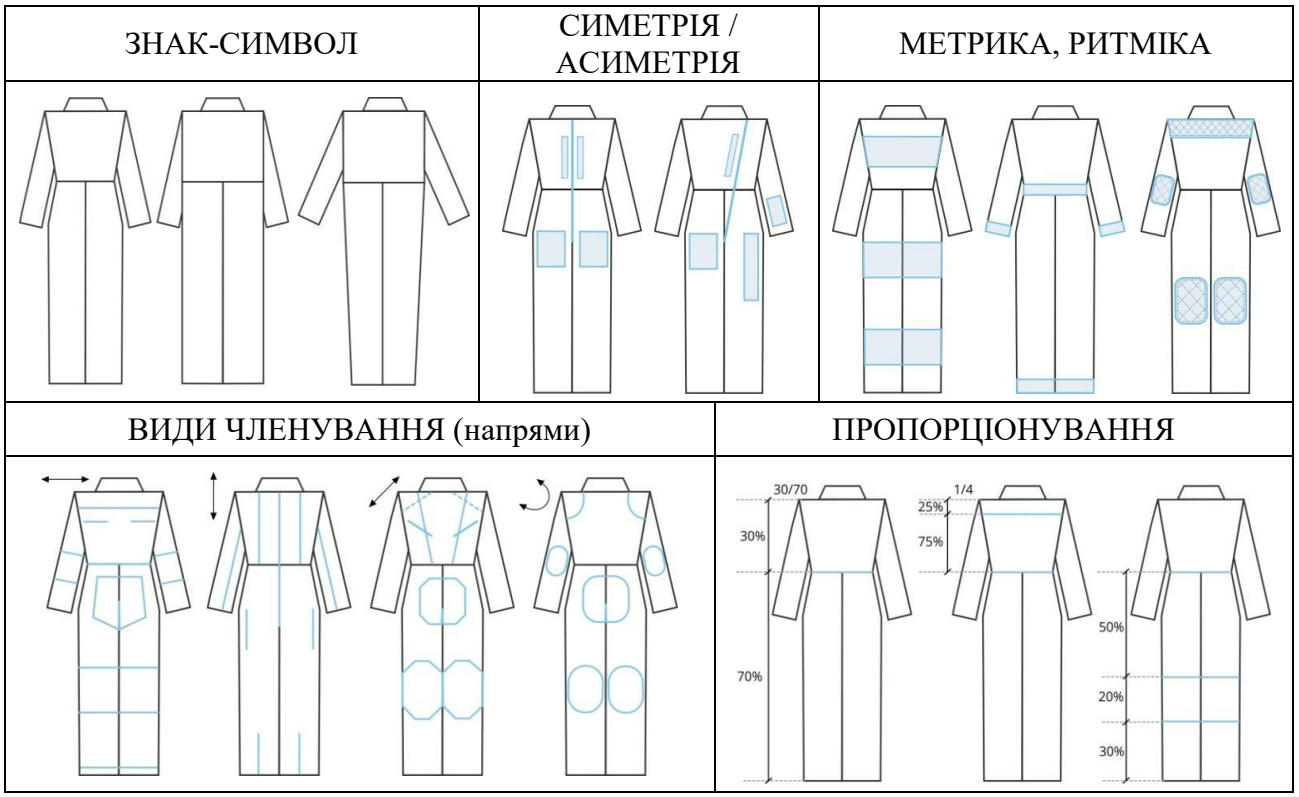


Рис. 3.5 Композиційна організація форми виробу на прикладі льотного комбінезона

Ритм, як засіб композиції, визначаючи закономірне чередування спів розмірних елементів форми, є одним з важливих організуючих та гармонізуючих засобів художніх об’єктів. Характерною його ознакою є повторюваність елементів форми й інтервалів між ними. Прикладом метро-ритмічного засобу у гармонізації форми комбінезона є повторюваність розміщення накладних кишень на певних ділянках виробів (нагрудні кишені, кишені в області стегон та по низу), тобто чередування форм через певний інтервал. Метричний лад композиції комбінезона може бути представлений конструктивно-технологічними елементами, такими як еластична тасьма по низу рукава, низу виробу та по лінії талії, або посилюючими накладками однієї конфігурації, що також гармонізують загальну форму, шляхом

повторюваності та додають їй більшої виразності.

Характеристика композиційної статичності чи динамічності форми в загальному вигляді ґрунтується на аналізі базових параметрів її структури – рівня впорядкування елементів, напрямків їх розміщення та орієнтації геометричної конфігурації у просторі [95]. Перелічені параметри визначають, наскільки форма виглядає стабільною, врівноваженою або, навпаки, активною й рухливою, створюючи певне візуальне враження. Динамічність підкреслюється асиметрією, діагональними лініями та нерівномірним розподілом елементів, тоді як статичність формується за рахунок симетрії, чітких горизонтальних і вертикальних напрямків та рівномірних членувань. Таким чином, баланс між статичними й динамічними характеристиками є важливим інструментом формотворчої композиції, що впливає на сприйняття виробу та його функціональну естетику.

Встановлено, що переважна більшість комбінезонів має статичну форму, на що впливає симетричність вирішення композиційно-конструктивних елементів, їх параметрів та розміщення. Статичність форми підкреслюється загальною масивністю комбінезона, який характеризується комбінованою опорною поверхнею та цілісністю конструкції.

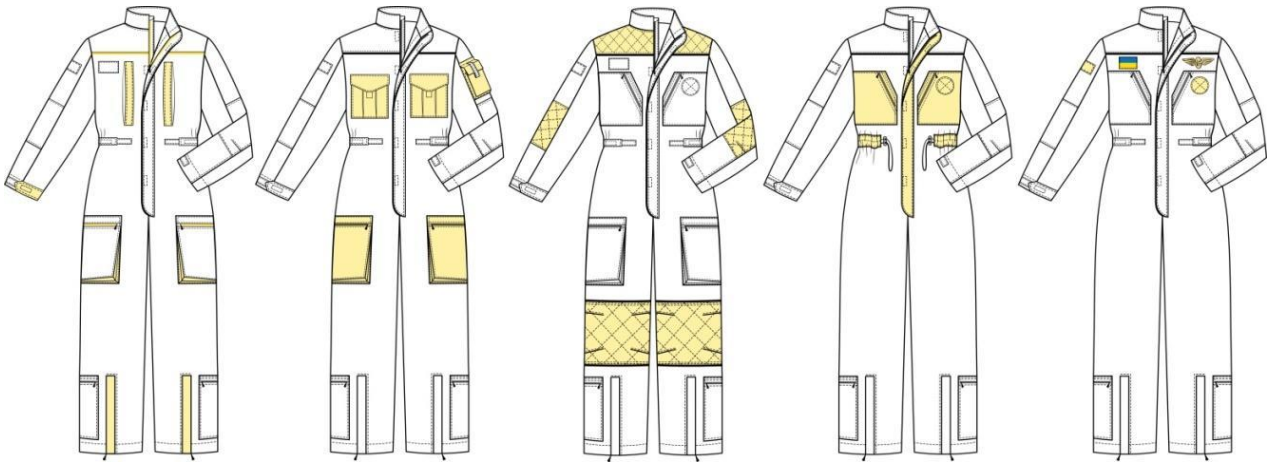
Його масивність створює відчуття вагомості та монолітності, що візуально формує образ стійкості та надійності. Суцільність форми льотного комбінезона забезпечує цілісність силуету, що додатково акцентує увагу на його захисних властивостях. Окрім цього, масивна і стабільна форма може підвищувати впевненість льотчика, посилюючи відчуття захищеності в екстремальних умовах експлуатації.

Водночас, акцент на статичності форми не виключає можливості впровадження функціональних елементів трансформації, які додають виробам гнучкості та адаптивності без порушення цілісності та загальної візуальної впорядкованості.

Наявність композиційного центру, який виступає домінантою виробу, є одним із ефективних засобів досягнення гармонійності образу та підсилення

його цілісності. Серед ключових прийомів акцентування композиційного центру виокремлюють використання ритмічних повторень, контрастом форм, колористичних рішень, лінійних акцентів та інших візуальних засобів [71]. Варіації акцентування композиційного центру льотного комбінезона представлені на рис. 3.6.

Композиційно-психологічним центром у виробах військового призначення можуть виступати фірмові знаки (знаки розрізнення, відомчі шеврони, знаки службової приналежності до роду військ, державна символіка тощо), об’ємні та масивні елементи (накладні кишені, накладки тощо), елементи фурнітури (застібки-блискавки, посилюючі текстильні тасьми), фактури матеріалів, контрастні деталі за колористичним оформленням (кокетки, посилюючі накладки, вставки).



а б в г д

Рис. 3.6 – Варіації акцентування композиційного центру льотного комбінезона

На прикладі льотного комбінезону представлено можливі варіації акцентування композиційного центру виробу, а саме шляхом:

- кольору – контрастне оформлення композиційно-конструктивних елементів, вставок, фурнітура відмінна за кольором та декоративні тасьми (рис. 3.3., а);
- об’єму чи маси – об’ємні накладні кишені, масивні посилюючі накладки (рис. 3.3., б);

- закону якості – декоративне оформлення поверхні матеріалу окремих деталей, зокрема маскувальними принтами (рис. 3.3., в);
- закону центрального розташування – пояс, планка, нагрудні кишені (рис. 3.3., г);
- змістовної переваги – фірмова символіка та знаки розрізнення (рис. 3.3., д).

Підсумовуючи зазначимо, що чітка, гармонійна та збалансована композиція виробів захисного комплекту підсилює відчуття дисципліни, створює образ впевненості та сили, що особливо важливо в умовах стресових та екстремальних ситуацій. Крім того, виважена композиція виробів сприяє підвищенню мотивації, командного духу та є елементов візуальної ідентифікації військового та його приналежності до Збройних сил, що позитивно впливає на загальну ефективність виконання завдань.

На основі аналізу різновидів виробів військового призначення, композиційно-конструктивна організація яких є відмінною, визначено угрупування їх складових елементів за визначеними ознаками та виконуваними функціями. З метою проєктування естетико-ергономічних виробів військового призначення систематизовано та охарактеризовано найбільш розповсюджені композиційно-конструктивні елементи виробів серед яких основні – кишеня, пуфта, комір, застібка, накладка тощо; додаткові – амортизаційна, гофрована та еластична вставки, вентиляційні елементи, трансформаціх, засоби з’єднання тощо; елементи адаптації до розміро-зросту; елементи, що фіксують положення й обмежують переміщення частин виробу відносно тіла людини.

Встановлено наявність різноманіття критеріїв складових елементів – їх розмірів, об’ємної форми, конфігурацій, способу та засобу з’єднання, місця розміщення тощо, які визначаються відповідно до комплектування виробів захисного комплекту, умов експлуатації тощо.

За результатами роботи представлена графічна база композиційно-конструктивних та функціональних елементів виробів військового призначення задля наочної варіативності комплектування військового одягу

та інших виробів для льотчиків відповідно до особливостей професійно-службової діяльності.

Запропоновано символ-форму військових льотних комбінезонів, яка відображає різноманіття форм композиційно-конструктивних елементів. Виокремелено основні композиційні прийоми, спрямовані на проєктування гармонійних, функціональних та візуально цілісних виробів військового призначення.

Тож, естетично оформлений та композиційно злагоджений захисний комплект льотчика справляє враження як на самого військового, на цивільне населення, а також є своєрідною «візитівкою» армії на міжнародному рівні, впливаючи на її сприйняття у світовому військовому контексті.

Висновки до розділу 3

1. Уперше розроблено системний теоретико-методологічний підхід до дизайн-розробки захисного комплекту для льотчика військової авіації, що базується на узагальненні чинників системи «зовнішнє середовище – військовий льотчик – дизайн захисного комплекту». Підхід сприяє аналізу етапів проєктування військового одягу в розрізі історичних, соціокультурних, економічних та технологічних змін, що в різний спосіб і з різною інтенсивністю чинили вплив на формування багатокомпонентного захисного комплекту льотчика. Взаємопов’язаними складовими теоретико-методологічного підходу є вивчення військових літальних апаратів та їх авіоніки, текстильних та інших матеріалів для виробів захисного комплекту, відомості про медичне забезпечення авіаційної галузі, специфіку професійної діяльності, аналіз інформації про вплив небезпечних та шкідливих факторів діяльності на льотчика, складові захисного комплекту та їх ергономіка. Вищеперелічені компоненти теоретико-методологічного підходу є підґрунтям для художньо-композиційної організації виробів захисного комплекту військового льотчика, умов його комплектування та взаємосумісності всіх складових задля ефективного захисту та цілісності гармонійного образу. Зазначений підхід

дозволяє сформулювати специфічні вимоги до комплекту та його структури, обґрунтувати характеристики його складових на етапі дизайн-розробки.

2. Встановлено, що в структурі захисного комплекту льотчика винищувальної авіації послідовними та взаємопов'язаними є білизняні вироби, льотний комбінезон або костюм, протиперевантажувальний костюм, рятувальний жилет, парашутно-рятувальна підвісна система. Рятувальний жилет застосовується за визначених умов при польотах над водною місцевістю, окрім цього структура комплекту може налічувати військово-морський рятувальний комплект, висотно-компенсувальний костюм та розвантажувальну систему. Не менш значущим є взаємозв'язок льотного одягу із засобами індивідуального захисту, спорядженням та технічним оснащенням. За результатами аналізу встановлено художньо-композиційні особливості конструктивного устрою комплекту, серед яких багатошаровість, що створює складний візуальний образ, функціональна обумовленість всіх складових та їх взаємосумісність, наявність трансформативних елементів формоутворення, які дозволяють адаптувати вироби відповідно до індивідуальних потреб тощо. Це актуалізує подальше дослідження та систематизацію композиційно-конструктивних елементів з огляду на їх широке впровадження у виробах захисного комплекту для льотчика.

3. Вагомим є узгодження комплекту та його складових виробів із типом літака, його авіонікою та оснащенням. Вказано ділянки захисного одягу для військовослужбовців, які передбачають введення елементів фіксації/кріплення із засобами індивідуального захисту та технічним оснащенням з метою їх спільного ефективного використання у конкретних умовах. Встановлено, що вони різняться за функцією та конструктивно-технологічним рішенням, впливають на дизайн захисного комплекту та візуальний образ військового, демонструючи єдину системи захисту та співвідношення всіх її компонентів.

4. Обґрунтовано вибір і систематизовано різновиди складових виробів комплекту – білизняних виробів, сорочки бойової, куртки, комбінезону, напівкомбінезону, штанів, рукавичок та розвантажувального

жилету. Для кожного з вищеназваних виробів обрано характерні елементи, зазначено їх можливі варіації, зокрема за розміщенням, кількістю, розміром, формою, засобом та (або) способом з'єднання, призначенням, видом. До цих елементів нележать застібка, кишеня, кокетка, комір, ластовиця, лея, накладка, пелерина, підріз, планка застібки, пуфта, рельєфний шов, складка, еластична тасьма, зав'язка, куліска, манжета, пояс, пата, хлястик, бретель, фіксатор пальця, штрипка, амортизаційна вставка, вентиляційний елемент, гофрована та еластична вставки, засоби з'єднання, елементи закріплення ідентифікаційних панелей та знаків розрізнення. Встановлено, що ефективність використання виробу та його окремих складових значною мірою залежить від взаємного розташування та узгодженості вищевказаних параметрів й необхідності сумісного використання з іншими складовими комплекту.

5. В роботі комплексно досліджено та систематизовано складові композиційно-конструктивного устрою сучасних плечових, поясних виробів для льотчика. Систематизовано різновиди елементів, серед яких виокремлюють деталі, вузли та шви. За типами вони поділяються на основні (кишеня, комір, застібка, пуфта, накладка, ластовиця тощо), додаткові (амортизаційна, вентиляційна, гофрована, еластична вставки, сигнальний елемент, засіб з'єднання тощо), елементи адаптації до розміро-зросту (еластична тасьма, пояс, пата, куліска тощо) та такі, що фіксують положення й обмежують переміщення частин виробу відносно тіла людини (бретель, манжета, зав'язка, штрипка, фіксатор великого пальця тощо). Запропоновано символ-форму льотних комбінезонів, що представляє варіації форми композиційно-конструктивних елементів з метою їх гармонійного узгодження в цілісній конструкції виробу.

6. Удосконалено інформаційну базу найбільш розповсюджених композиційно-конструктивних та функціональних елементів виробів захисного комплекту льотчика. Представлена графічна база може застосовуватись при проєктуванні сучасних виробів з метою варіативності їх комплектування відповідно до специфіки професійно-службової діяльності.

7. Основні результати дослідження, подані у розділі 3, апробовано в [63; 103; 112; 113; 146], опубліковано у статтях [104; 106; 109; 110; 388].

РОЗДІЛ 4 ПРОЄКТНІ ПРАКТИКИ СУЧАСНОГО ДИЗАЙН-РІШЕННЯ ЗАХИСНОГО КОМПЛЕКТУ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОГО ЛЬОТЧИКА

Розробка дизайн-ергономічного рішення військового одягу для льотчика базується на системності та дисциплінарності, ергономічних аспектах, новаціях в галузі матеріалознавства та технологій, лидиноцентричності та з огляду на умови експлуатації. Системність та міждисциплінарність полягає в аналізі об'єкта дослідження, як складової системи «зовнішнє середовище – льотчик та захисний комплект – кабіна літака та обладнання».

Людиноцентричність, що представляє авіатора, його життя та збереження здоров'я, як головну цінність, забезпечується відповідністю складових захисного комплекту та можливістю їх адаптації до антропометричних особливостей військового, підтримкою нормального функціонування систем організму та поліпшенням умов несення служби.

Ергономічний аспект для вирішення питань раціональної організації професійно-службової діяльності охоплює проблематику ергономіки авіаційної техніки, оснащення кабіни літального апарату, дизайну інтерфейсів авіоніки на бортових приладах тощо, та безпосередньо складових елементів захисного комплекту, що повинні не обмежувати мобільність авіатора та доступ до необхідного обладнання, відповідати формі тіла, не створювати дискомфорту, бути легкими в одяганні та зніманні, динамічно відповідними, а також сумісними з іншими складовими комплексного захисту військовослужбовця.

Практичний підхід до дизайну військового одягу та інших складових екіпірування є ключовим у процесі проєктування естетичного, ергономічного, ефективного та функціонального захисного комплекту, який відповідає вимогам сучасної професійно-службової діяльності льотчика.

Такий підхід базується не лише на теоретичному обґрунтуванні, а й активному залученні методів проєктування, апробації, аналізу художньо-конструктивних рішень, а також тестування в наближених до реальних

умовах. Належна увага приділяється візуальному сприйняттю військового льотичка у захисному комплекті, зокрема пропорційним співвідношенням форми, функціонально-організаційній структурі та композиційній цілісності. Окреслений підхід дозволяє балансувати між естетикою та захисними властивостями, що актуально для складових виробів комплекту екіпірування, які взаємодіють з льотчиком та авіасередовищем.

4.1 Систематизація нноваційних матеріалів для військового одягу

Основні вимоги виробів військового призначення, такі як захисні, ергономічні, до надійності першочергово обумовлені властивостями та структурою матеріалів, з яких вони виготовлені, а також їх раціональним і обґрунтованим підбором відповідно до призначення та виконуваних функцій дизайн-об’єкту. Окрім цього, важливим є врахування їх взаємодії з іншими складовими пакету матеріалів при проєктуванні багатошарових комплектів, до яких належить захисний комплект військового льотчика.

Наразі натуральна шкіра залишається використовуваним з огляду на властивості, традиційним матеріалом для виготовлення засобів захисту рук, ніг, окремих елементів захисного одягу та виробів в цілому, зокрема курток для льотчиків [141].

Натуральна шкіра вирізняється фізичними та механічними властивостями, забезпечуючи належну повітро- та паропроникність, гідрофобність, не підтримує горіння, не розплавляється, є вогнетривкою, стійкою до механічних пошкоджень. Таким чином, вона на достатньому рівні відповідає вимогам, встановленим до виробів військового призначення, що обумовлює широкий діапазон її застосування та доцільність для виготовлення окремих виробів захисного комплекту військового та їх окремих ділянок.

При проєктуванні сучасних виробів поширеним також є використання шкіри в поєднанні з високотехнологічними матеріалами із мета- та

параарамідними волокнами в основі, композитами, що забезпечує покращені показники матеріалу.

Текстильні захисні матеріали класифікують за волокнистим складом, способом обробки, типом переплетення (структурою), поверхневою щільністю, видом заключної обробки, наявністю покриття та/або просочення, а також за колористичним оформленням тощо. З метою підвищення/розширення спеціальних властивостей сучасних текстильних матеріалів, їх функціональності й вдосконалення фізико-механічних показників, широко застосовують апретування різноманітними розчинами для заключної обробки [235; 397].

При проєктуванні високоякісних сучасних виробів військового призначення широкого використання набули високотехнологічні матеріали, серед яких:

– кордура (Cordura) – тканина, виготовлена з поліамідних, поліефірних та змішаних волокон, характеризується підвищеною міцністю, вологостійкістю, вогнетривкістю та зносостійкістю;

– кевлар (Kevlar) – полімерний матеріал із високими експлуатаційними характеристиками, що поєднує механічну та термічну міцність при незначній масі;

– номекс (Nomex) – термостійкий матеріал, виготовлений із мета- та параарамідних волокон із додаванням антистатичних компонентів;

– оксфорд (Oxford) – синтетичний матеріал з поліестерових або нейлонових волокон із рогожковим переплетенням, що забезпечує високу міцність, водовідштовхувальні властивості й стійкість до стирання [395; 260].

Нейлон є одним з із провідних матеріалів для авіаційної галузі загалом та, зокрема, для виготовлення одягу, фурнітури і виробів військового призначення. Він вирізняється високою міцністю, зносостійкістю, практичністю за відносно невеликої маси, а також простотою у догляді. Водночас нейлон чутливий до температурного режиму, що необхідно враховувати під час експлуатації складових багатошарового захисного

екіпірування льотчиків, зокрема курток, жилетів, комбінезонів, засобів індивідуального захисту тощо. Наразі розроблено його осучаснені модифікації.

Балістичний нейлон, розроблений компанією «DuPont» є багатошаровим матеріалом та володіє підвищеною стійкістю до стирання та високою механічною міцністю. Наразі він широко застосовується для виготовлення елементів військового екіпірування та спорядження, які піддаються значним механічним навантаженням, зокрема тим, що експлуатуються в умовах надмірного тертя та інтенсивного зношування [234].

Зазначені матеріали представлені у широкому асортименті, варіюючись за поверхневою щільністю, типом просочень та додаткових обробок, оздобленням і колористикою.

Серед основних типів просочення/покриття текстильних матеріалів для виробів військового призначення виокремлено: водовідштовхувальні (гідрофобні), вогнезахисні (антипіренові), антистатичні, інфрачервоне маскування (IRR), масловідштовхувальні (олеофобні), пом’якшувальні, для стійкості кольору до вигорання та прання, антибактеріальні та антигрибкові, стійкі до УФ випромінення (UV-просочення), самоочисні тощо [231; 231; 248; 249; 337; 402]. Окрім цього можуть застосовуватися покриття із наночастинками, зокрема для надання матеріалам антибактеріальних властивостей та тепло відбиття.

З огляду на високий ризик виникнення пожеж та наявність легкозаймистих речовин на борту літака, вогнетривкість матеріалів для виготовлення одягу та інших виробів військового призначення є однією із найзатребуваніших властивостей. Поширеними є вогнестійкі просочення «proban» та «pyrovatex» – хімічні розчини нанесені на поверхню ниток, які проникаючи всередину волокон міцно закріплюються в структурі тканини та надають високі термостійкі властивості, не підтримують горіння та не тліють, стійкі до багаторазового прання та хімічної чистки без зміни термостійких властивостей, що особливо актуально для проєктування

виробів для льотчиків з врахуванням факторів ризику [345; 277].

Технічний прогрес другої половини XX ст. значно розширив спектр специфічних вимог до матеріалів, зокрема щодо їх здатності адаптуватися та змінювати візуальні властивості під впливом факторів зовнішнього середовища. Це сприяло розвитку наукових досліджень у відповідній галузі та появі «розумного» текстилю, який знайшов застосування у виробництві одягу та військового екіпірування. Фарбування матеріалів для виробів військового призначення передбачає застосування термо-, фото- та гідрохромних фарбників, наділених здатністю змінювати свої властивості під впливом температури, світла та води. Різновиди високотехнологічних інноваційних матеріалів систематизовано і представлено на рис. 4.1. [291; 292].

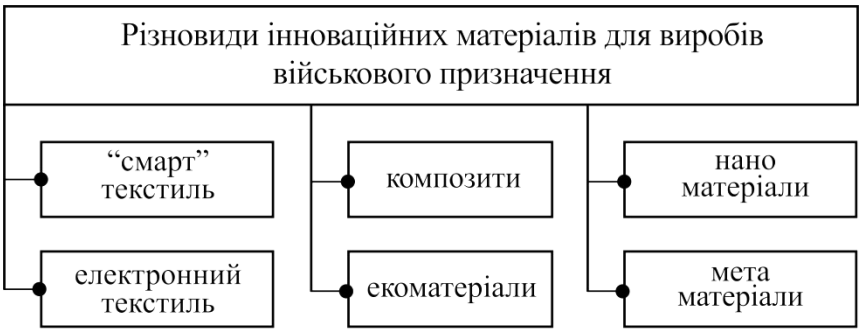


Рис. 4.1. Систематизація різновидів інноваційних матеріалів для виготовлення виробів військового призначення

Активне використання високотехнологічного обладнання, зокрема приладів нічного бачення, під час виконання тактичних та бойових завдань обумовлює необхідність ефективного маскування та мінімізації можливості розпізнавання силуету людини у ближньому інфрачервоному спектрі. Тому, для забезпечення надійного захисту військовослужбовці, одним з головних чинників при виборі камуфляжного матеріалу є врахування змін колориметричних харакеристик та коефіцієнтів відбиття під впливом різних спектральних діапахонів. Саме ці параметри формують маскувальні властивості матеріалів, що є критично важливим при спостереженні за допомогою оптичних та електронних засобів розвідки і виявлення [154].

З даною метою було розроблено та впроваджено матеріали з IRR

(Infrared Reflective – інфрачервоне відбиття) обробкою, що дозволяють бійцям ефективно здійснювати розвідувальні, захисні й наступальні операції в умовах темного часу доби та обмеженої видимості й залишатися непомітними [282; 284]. Технологія IRR працює на основі принципу візуальної дезорганізації, зменшує видимість військового у нічний час завдяки контрольованій відбивній здатності матеріалу, створюючи імітацію довжини хвиль, характерних для природного оточення (снігу, каміння, рослинності тощо), що унеможливлює розпізнавання силуету за допомогою приладів нічного бачення у ближньому інфрачервоному спектрі [282; 313].

Варто зазначити, що гарантованої безпеки військового дана технологія не забезпечує, оскільки сучасні тепловізійні прилади невпинно модернізуються та розпізнають об’єкти на відстані понад 20 км. Вироби виготовлені з матеріалів із IRR-обробкою знижують теплову помітність бійця, однак більш ефективно працюють у комбінації з іншими видами маскування. Проте розробки науковців спрямовані на розвиток бойового маскування із застосуванням IRR, що засвідчено значною кількістю наукових праць, які висвітлюють дослідження нових багатозонних рекомбінаційних та адаптивних інфрачервоних камуфлюючих текстильних матеріалів та окреслюють проблеми й можливості майбутнього розвитку адаптивних текстильних матеріалів для ІЧ-камуфляжу [373]. Зокрема, актуальними є дослідження спрямовані на розробку та впровадження стелс-захисних матеріалів, здатних пригнічувати інфрачервоне випромінювання [324; 407; 363]. Необхідно зауважити, що використання стелс-технологій є поширеним не лише для маскування бійця, а й широко застосовуються у військовій справі, зокрема в авіації для маскування літального апарату, іншої бойової техніки тощо.

Таким чином, стрімкий розвиток технологій виявлення та відстеження об’єктів у інфрачервоному спектрі, висока мобільність військовослужбовця, складність та мінливість фону обгрунтовують високий попит на анти-інфрачервоний та багатоспектральний камуфляж, що є актуальним напрямом наукових розробок в сфері матеріалознавства та технологій. При

катапультуванні льотчик на місцевості має використовувати світловідбивні або ІЧ-ідентифікатори, що активуються в разі аварійного приземлення/приводнення та полегшують пошук й порятунок військового.

Наразі інновації в галузі матеріалознавства та текстилю базуються на цілях сталого розвитку, екологічного підходу, та на основі технологічного прогресу й цифровізації. Поширення набувають біо- та наноматеріали, «смарт» текстиль із сенсорами та розширеними властивостями й здатністю до терморегуляції, самовідновлення, взаємодії з обладнанням тощо [326; 367; 323].

Окрім цього, традиційні матеріали замінюються композитами, що наділені поліпшеними властивостями та функціональністю, є більш легкими та зменшують загальну вагу спорядження військовослужбовця, що покращує його мобільність та фізичний стан під час виконання професійно-службової діяльності. Найбільш поширеними серед композитів є керамічні, поліетиленові, вуглепластикові, склопластикові, метало-полімерні, кевлароармовані, наномодифіковані та гібридні. Зазначені композити набувають поширення, як при проєктуванні окремих елементів виробів військового призначення, як такі, що забезпечують максимальну міцність при мінімальній масі, так і для виготовлення фурнітури з високими показниками міцності.

Прогресивним також є використання зонального розташування матеріалів різних структур та властивостей на різних ділянках захисного одягу, що підвищує його ергономічність, ефективність, естетичні показники та термін служби. Розвиток та впровадження нових технологій і розробок в області текстильного матеріалознавства дозволяє створювати вироби військового призначення не лише з покращеними захисними властивостями, що виражається в зниженні ризику впливу на організм несприятливих чинників навколишнього середовища при професійно-службовій діяльності, а й з поліпшеним художньо-колористичним оформленням.

Інтеграція наноматеріалів та нановолокон у текстильні структури забезпечує суттєве покращення фізико-механічної міцності, хімічної

стійкості, зносостійкості, а також надає широкого спектру багатофункціональних характеристик. Це зумовило появу високоефективного текстилю з інноваційними властивостями – від матеріалів із ефектом самоочищення чи самовідновлення до смарт-одягу, здатного моніторити життєво важливі показники організму та параметри навколишнього середовища.

Текстиль, що володіє додатковими функціональними характеристиками, такими як стійкість до впливу олій, води, плям, запахів, ударних навантажень, а також здатністю забезпечувати захист від агресивних хімічних речовин, балістичних впливів, механічних проколів і несприятливих кліматичних умов, належить до високопродуктивного (високофункціонального) текстилю.

Одним із зазначених напрямів розвитку військового одягу та інших виробів є впровадження «розумного» (smart) текстилю. Розрізняють пасивний та активний текстиль. Пасивний відстежує певні зміни в навколишньому середовищі (наприклад, температуру, вологість, ультрафіолетове випромінювання) за допомогою вбудованих сенсорів, але не реагує на них (тканини з UV-захистом, антибактеріальні або антистатичні матеріали). Пасивний smart-текстиль у виробах військового призначення для льотчиків може застосовуватись для моніторингу здоров'я та показників стану організму безпосередньо під час польоту, та передавання зазначеної інформації до відповідних служб. Активний не лише виявляє зміни, але й активно реагує на них, оснащений сенсорами та виконавчими механізмами (актуаторами), що дозволяє тканині змінювати свої властивості відповідно до зовнішніх чинників (тканини, що змінюють колір, форму або температуру, а також матеріали з ефектом пам'яті форми тощо). Активний smart-текстиль може реагувати на зібрані дані, одночасно реалізуючи фізичні зміни, а саме регулювання температури шляхом нагрівання чи охолодження, зміна колористичного оформлення відповідно до температурних показників чи впливу УФ променів тощо [217; 300; 344; 362; 370].

Актуальним напрямом розвитку виробів військового призначення, як результату синергії сталого розвитку та сучасного дизайну, є впровадження активного «розумного» (smart) текстилю зі здатністю до терморегуляції, дослідженням яких займається низка науковців галузі. Такі тканини наділені можливістю адаптації до змін температурних показників, забезпечують більшу ізоляцію в холодному кліматі та посилену повітропроникність і охолодження в теплу пору. Даний напрям спрямований на мінімізацію використання ресурсів та підвищення ефективності виробів, комфорту їх використання [271].

Також активно впроваджуються технології доповненої реальності (AR), які сприяють підвищенню рівня ситуаційної обізнаності. Штучний інтелект (AI), у свою чергу, застосовується для аналізу та обробки даних у реальному часі, що забезпечує швидке та обґрунтоване ухвалення рішень. Такий інтегрований підхід дає змогу поєднувати функціональність захисного спорядження з мобільністю, модульністю та високим рівнем безпеки, що є вкрай важливим для сучасного військового екіпірування. Поєднання технологій доповненої реальності та штучного інтелекту з проєктуванням захисного одягу створює новий рівень функціональності та безпеки льотчиків під час виконання тактичних та бойових завдань [250].

За результатами аналізу визначено, що серед власивостей та можливостей сучасних матеріалів для виготовлення військового одягу для льотчиків, що можуть бути вдосконалені є збільшення міцності, самоочищення, водовідштовхування, вогнетривкість, контрольоване вивільнення речовин і лікарських засобів, енергоакумуляція, можливість вбудування сенсорних систем для моніторингу фізіологічних параметрів, адаптивність до змін зовнішнього середовища, збереження гнучкості при екстремальних температурах, а також здатність до самовідновлення та самодіагностики.

Електронний текстиль (E-textile) реалізується через гнучкі сенсори, електропровідні волокна, мікроакумулятори, текстильні дисплеї, вбудовані мікропроцесори та може застосовуватись для моніторингу фізичного стану військового, ідентифікації біометричних даних, живлення, управління,

навігації тощо [246; 253; 366].

Необхідно зазначити, що сучасні світові розробки щодо вдосконалення маскувальних матеріалів спрямовані на впровадження інтелектуальних матеріалів з можливістю швидкої адаптації до умов використання за принципом «хамелеон» [406]. Дана розробка базується на біонічному підході, що як відомо, сприяє появі інноваційних матеріалів, прогресивному розвитку нових технологій в проєктуванні об’єктів дизайну.

У контексті проєктування комплекту для військового льотчика такі матеріали можуть стати важливим елементом у забезпеченні маскування не лише візуального, а й у ближньому ІЧ- або радіохвильовому діапазоні. Застосування принципу "хамелеон" дозволяє адаптувати зовнішній вигляд одягу до умов навколишнього середовища – неба, тла кабіни, землі тощо на різних етапах виконання бойових завдань. Крім того, інтеграція таких адаптивних тканин з сенсорними системами та елементами керування на основі штучного інтелекту може забезпечити автоматичну зміну забарвлення, відбиття або прозорості матеріалу в залежності від загроз, температури або інших змін зовнішнього середовища, що значно підвищує ефективність ведення бойових дій та виживання льотчика в екстремальних умовах [406; 244].

Відомим є використання методу трансформації при проєктуванні художньо-колористичного та конструктивно-технологічного рішень окремих виробів військового призначення, що полягало у застосуванні двостороннього камуфляжу. Дані вироби могли забезпечити маскування військового за різних географо-кліматичних умов.

Серед останніх актуальних розробок доцільно виокремити цифровий біонічний адаптивний камуфляж, що поєднує в собі матеріал, який здатний змінюватися та підлаштовуватися відповідно до оптичних середовищ. Така технологія базується на використанні гнучких електрохромних або термохромних шарів, які здатні змінювати відтінок і текстуру в реальному часі. При проєктуванні військового екіпірування для льотчиків, такі матеріали можуть бути адаптовані для динамічного маскування в різних умовах ведення

бойових дій: над сушею, морем, у хмарності чи на тлі кабіни. Це забезпечує зниження видимості для візуального спостерігача та тепловізорів або інших систем виявлення. Додатково, інтеграція з датчиками навколишнього середовища та блоками керування на базі ШІ дає можливість автоматичного підбору камуфляжного забарвлення без участі оператора [406].

Слід зазначити, що універсального камуфльованого малюнку не існує, оскільки кожен маскувальний принт передбачає специфічні умови використання, які враховують сезон, місцевість, географо-кліматичні умови, особливості професійно-кваліфікаційної діяльності військового тощо, що впливає на оптичні властивості необхідного матеріалу й обумовлює систематизовану комбінацію відтінків паттерну.

Середовище експлуатації виробу визначає не лише види та властивості пакету матеріалів, а також безпосередньо формує систему базових та допоміжних кольорів, параметри візерунків та їх поєднання, а саме їх форму, масу, пропорції окремих елементів та їх співвідношення, масштабність, супідрядність тощо.

Однією з умов забезпечення високої якості захисного одягу для льотчиків військової авіації є використання при проєктуванні виробів високотехнологічних матеріалів наділених комплексом специфічних властивостей, до яких чітко сформульовано спектр необхідних вимог.

Наразі простежується загальне прагнення Збройних сил до уніфікації та розробки високоефективного універсального камуфляжу з можливостями адаптації до умов навколишнього середовища. Сучасні розробки спрямовані на проєктування екологічно відповідного адаптивного багатоспектрального камуфляжу на основі інноваційних технологій, які забезпечують візуальну оптичну невидимість та маскування у різних спектрах – в діапазоні фізичної видимості, а також при використанні засобів оптичного й електронного спостереження, що є основою для підвищення безпеки військовослужбовців та ефективної реалізації професійно-службової діяльності.

Необхідно зазначити, що важливим також є тактильний комфорт

військовослужбовця при експлуатації виробів, який охоплює пряму сенсорну взаємодію між текстилем і шкірою, що особливо актуально для білизняних виробів та другого шару одягу. Тактильний комфорт обумовлюється механічними та структурними властивостями тканин, включаючи текстуру поверхні, коефіцієнти тертя, вид переплетення, жорсткість, драпірувальність тощо [399].

Окремі сучасні дослідження в галузі матеріалознавства зосереджені на покращенні експлуатаційних властивостей бавовняних матеріалів – зокрема вогнестійкості, антибактеріального захисту, стійкості до зминання та захисту від УФ-випромінювання, що відкриває перспективи для їх застосування у виробництві білизняних виробів для військовослужбовців [305; 361].

У сучасних умовах особливого значення набуває екологічний підхід до розробки військового екіпірування, зокрема впровадження технологій, що знижують негативний вплив на довкілля на всіх етапах життєвого циклу виробу — від сировини до утилізації. Такий підхід базується на використанні волокон на основі полімолочної кислоти (PLA), целюлози, конопель або бамбуку, переробленого поліестеру або вторсировини; відмові від токсичних хімікатів у фарбуванні; модульної конструкції, що дозволяє замінювати окремі елементи без утилізації всього виробу; матеріалів з підвищеною зносостійкістю, що зменшують потребу в частій заміні екіпірування тощо [348; 350].

Таким чином, інноваційні матеріали відіграють провідну роль у сучасному комплекті військового екіпірування льотчика, забезпечуючи його ефективний захист, комфорт під час експлуатації виробів, функціональність окремих елементів, відповідність гігієнічним показникам, художньо-колористичне оформлення та високу технологічність.

Наразі нанотехнології відіграють важливу роль у системах камуфляжування, наділених здатністю до адаптації відповідно до умов навколишнього середовища. Сучасний камуфляж є багатоспектральним та здатен приховувати бійця одночасно від виявлення в різних електромагнітних спектрах, тоді як традиційні маскувальні матеріали

переважно діють лише у видимому спектрі.

Серед напрямів вдосконалення текстилю та нетканих матеріалів для виготовлення складових екіпірування, зокрема одягу та інших швейних виробів доцільно виокремити екологізацію текстильної промисловості, впровадження композитних та багатошарових мембранних матеріалів смарт-технологій, термохромного текстилю, електроактивних тканин, самоочисних та антибактеріальних поверхонь з нанопокриттями, інтелектуальних матеріалів із можливістю адаптивного маскування в різних спектральних діапазонах (ІЧ, УФ, видимий) тощо.

Необхідно наголосити, що використання інноваційних матеріалів є актуальним не лише для виробів військового призначення, а й для фурнітури, до якої також висувається ряд вимог.

Підсумовуючи варто зазначити, що покращення властивостей текстильних матеріалів для проєктування виробів військового призначення може досягатися різноманітними способами та на різних рівнях, зокрема на епапі формування волокон та сировини, структури та складу матеріалів, заключної обробки, а також шляхом комбінування технологій. Крім того, ефективним підходом є поєднання кількох технологічних рішень, що дозволяє комплексно впливати на експлуатаційні характеристики виробу.

4.2 Рекомендації щодо сучасного дизайну захисного комплекту для льотчика

Проєктування комплектів екіпірування для військових льотчиків є складним і міждисциплінарним завданням, що потребує врахування функціональних, естетико-ергономічних і художніх аспектів. Естетико-ергономічний підхід з урахуванням сучасних технологій, матеріалів та міжнародних стандартів сприяє підвищенню ефективності екіпірування та створенюю надійних і ергономічних комплектів захисного одягу, сприяє підвищенню комфорту їх використання, безпеки в екстремальних умовах

польоту, посиленню бойового потенціалу сил оборони. Окрім цього, це сприяє формуванню гармонійного візуального образу військовослужбовця, підсилює його відчуття впевненості, професійної приналежності та психологічного комфорту, а також слугує важливим чинником підтримки особистої та колективної ідентичності.

З метою забезпечення раціонального поєднання функціональності, комфорту та візуальної ідентифікації при розробці художньо-проєктних рішень комплектів для льотчика військової авіації слід враховувати: відповідність композиційно-конструктивного та функціонально-технічного устрою окремих виробів та їх раціональну взаємодію із всіма складовими захисного комплекту; взаємосумісність складових структури захисного комплекту та системам літального апарату; забезпечення мінімальної маси при максимальній міцності без втрати функціональності; впровадження принципів трансформації конструктивно-функціональних елементів та модульної структури комплекту екіпірування; раціональність пакету матеріалів та фурнітури, їх взаємоузгодженість між шарами комплекту; єдність стилістичного рішення комплекту та естетичну виразність його складових.

При проєктуванні захисного комплекту важливим є композиційно-конструктивний та функціонально-технологічний устрій складових, як окремих виробів так і їх взаємодії, зокрема взаємоузгодженості параметрів, розташування тощо в структурі комплекту екіпірування льотчика, що налічує білизняні вироби, льотний комбінезон, протиперевантажувальний костюм, рятувальний і розвантажувальний жилети, парашутно-рятувальну підвісну систему. Розміщення композиційно-конструктивних і функціональних елементів – вентиляційних отворів, кишень, застібок, накладок, додаткових засобів кріплення, амортизаційних вставок тощо має бути раціональним та функціонально обумовленим, не обмежувати рухливість льотчика, не перешкоджати доступу до необхідного обладнання літального апарату, вмісту кишень, сприяти комфортній терморегуляції та підтримці систем

організму, зниженню втоми впродовж польоту.

Окрім цього, дизайн захисного комплекту та його складових є узгодження конструктивно-технологічного устрою, використовуваних матеріалів, фурнітури тощо з авіонікою ЛА, системами життєзабезпечення, парашутно-рятувальною, екстреного катапультування.

Складна структура, мультикомпонентність та багатошаровість захисного комплекту зумовлюють актуальність забезпечення мінімальної маси при максимальній міцності без втрати функціональності виробів. Даний підхід може бути реалізований насамперед шляхом використання високотехнологічних тонких тканин (щільністю не більш ніж 200 г/м^2 для льотного одягу), інноваційних матеріалів для військового одягу, зокрема фурнітури, та засобів індивідуального захисту. Окрім цього, перелік композиційно-конструктивних елементів та їх параметрів має бути огрунтованим та достатнім за умов ергономічності, технологічності та економічності конструкції.

Окрема увага має бути приділена фурнітурі виробів захисного комплекту, що також впливає на загальну масу комплекту, його композиційний устрій та візуальне сприйняття, окрім цього, надає можливість адаптації виробів до морфологічних ознак льотчика, забезпечує безшумність використання, створює комфортні умови підодягового простору в залежності від кліматичних чинників, підвищує ергономічність виробів та забезпечує комфортність використання всіх шарів захисного екіпірування [388].

Для дизайн-рішення виробів у структурі захисного комплекту традиційним є провадження принципів трансформації конструктивно-функціональних елементів залежно від кліматичних або тактичних умов навколишнього середовища. Даний підхід реалізується можливістю приєднання/від’єднання або згортання/розгортання елементів екіпірування; регулювання розмірів, об’єму і форми деталей тощо, забезпечується введенням додаткових елементів та фурнітури [107; 113]. В контексті цього актуальним є проєктування модульної структури із можливістю заміни, комбінування та/або

адаптації конструктивно-функціональних елементів під певні бойові завдання, або умови навколишнього середовища, шляхом використання уніфікованих точок/засобів кріплення аксесуарів або спеціального спорядження (навігаційні планшети, аптечки, елементи спорядження тощо).

Наявність елементів трансформації також може забезпечувати ремонтопридатність виробів шляхом проєктування конструктивно-функціональних елементів, які дозволяють швидко ремонтувати захисне екіпірування або взаємозамінювати його складові в різних умовах.

Серед інших рекомендацій щодо вдосконалення художньо-проєктного рішення комплекту для льотчика є забезпечення ІЧ- та УФ-маскування шляхом використання метаматеріалів на основі штучно створеної мікроструктури, текстилю із покриттями, що нейтралізують або поглинають ультрафіолетове випромінювання, оптично адаптивних матеріалів**,** які змінюють свій спектр відбиття залежно від інтенсивності сонячного випромінювання, введення в структуру захисного екіпірування поглинаючих барвників, які не відбивають УФ-промені, знижуючи відбиття від поверхні екіпірування [275].

Важливим є забезпечення взаємоузгодженості між матеріалами різних шарів захисного екіпірування, тому окрема увага приділяється текстильним матеріалам, їх сировинному складу, фізико-механічним властивостям, вогнетривкості, гідрофобності тощо. Раціональний пакет матеріалів та фурнітури сприятиме підвищенню захищеності, комфортності, довговічності та надійності під час експлуатації всіх складових захисного комплекту екіпірування.

Окремо слід наголосити на відповідному художньо-колористичному оформленні матеріалів для військового одягу льотчика та виробів у структурі комплекту. Художньо-колористична організація має враховувати умови використання та специфіку професійно-службової діяльності, умови виконання конкретних завдань, зокрема географо-кліматичні чинники, мінімізувати візуальне навантаження на льотчика. Окрім цього, художньо-

колористичне рішення виробів передбачає взаємоузгодженість між формою та кольором, пропопрційними співвідношеннями виробів, співрозмірністю їх елементів тощо, а також взаємодію із всіма складовими захисного комплекту задля підтримки єдиного гармонійного візуального образу льотчика. Художньо-колористичний устрій виробів військового призначення для льотчиків також має підтримувати загальну концепцію та айдентику Збройних сил, впізнаваність та слугує елементом національної ідентифікації.

Єдине стилістичне рішення структури захисного комплекту створює цілісний візуальний образ військового з урахуванням національної символіки, корпоративних кольорів і елементів, зокрема емблеми, логотипа тощо, які підсилюють ідентичність, відчуття приналежності до єдиної системи та підрозділу, бойовий дух льотчика та його мотивацію.

Використання стандартизованих шевронів, персональних знаків, індивідуального номерного коду тощо підвищує впізнаваність та сприяє внутрішній дисципліні. Індивідуалізація захисного комплекту може бути реалізована шляхом використання патчів та шевронів за індивідуальним дизайном, що посилюватимуть впізнаваність конкретного військовослужбовця.

Розробка сучасних художньо-проєктних рішення комплекту для військового льотчика потребує постійного аналізу, адаптації та впровадження інновацій сфери матеріалознавства та технологій у дизайн захисного екіпірування, що підвищує його функціональність, естетичність, ергономічність, безпеку. Художнє оформлення захисного комплекту льотчика впливає на впізнаваність та символізм військового одягу, підвищує моральний дух, впевненість у власних силах та бойову мотивацію, а також слугує елементом комунікації, ідентифікації та формування професійного іміджу всередині структури Збройних сил, на державному та міжнародному рівнях. Візуальна гармонія екіпіруванням льотчика та оформленням літального апарату створює цілісний візуальний образ, що підкреслює технологічний рівень та модернізацію галузі військової авіації. Такий підхід до художньо-проєктного рішення робить екіпаж і літальний апарат впізнаваними на полі бою та під час міжнародних заходів.

Також на візуальне сприйняття комлекту для військового льотчика впливає силует виробу, взаємо-розміщення, пропорції та масштаб (розмір) елементів костюма між собою та безпосередньо до тіла військового льотчика. Співвідношення основних частин (перед/спинка, рукава, передня та задня половиник штанів), раціональне розміщення кишень, накладок, вентиляційних елементів забезпечує ергономічне використання виробу військовим під час виконання професійно-службової діяльності. Створенню довершеного художньо-композиційного рішення комплекту екіпірування для військового льотчика сприяє використання композиційних центрів, які притягують увагу та організовують сприйняття форми. Вони переважно зосереджені у верхній частині тулуба – на рівні грудей, плечей, зокрема на функціональних елементах (кишені, застібки, шеврони, ідентифікаційні нашивки тощо). Також використовуваними є контрастні елементи (матеріали іншого кольору, термостійкі або світловідбивні вставки), які формують композиційні акценти.

Одним з актуальних напрямків удосконалення художньо-проєктного рішення комплекту для льотчика є врахування принципів композиції та формоутворення, які сприяють досягненню стилістичної цілісності та візуального балансу всіх елементів екіпірування, зокрема:

- супідрядність елементів, яка виражається у домінуванні основних конструктивно-функціональних елементів (кишені, застібки, накладки тощо) над допоміжними (декоративні строчки, елементи фіксації, хлястики, шеврони, фурнітура тощо), які підкреслюють загальну структуру виробу без порушення його цілісності;
- пропорційні співвідношення (збалансовані пропорції членувань основної форми, а також композиційно-конструктивних елементів – кишень, планок, накладок тощо та їх кількість сприяють обгрунтованому та функціональному розміщенню елементів, кріплень тощо);
- ритм, що відворюється повторюваністю окремих візуальних елементів (клапанів, шевронів, декоративних строчок, кишень, елементів фурнітури тощо), їх форми, кольору розміщення, що створює відчуття

впорядкованості, дисципліни й функціонального порядку;

- симетрія у розміщенні конструктивних ліній, кишень, клапанів та застібок, створює відчуття рівноваги, організованості та стандартизації;
- баланс форми та маси (поєднання об'ємних та пласких деталей дозволяє уникнути візуального перевантаження багатокомпонентного комплекту);
- стилістична цілісність, яка виражається узгодженістю форм, матеріалів, колористичного оформлення, конструктивних рішень та формує єдиний візуальний образ льотчика та захисного комплекту.

Таким чином, зазначені рекомендації вкотре підтверджують потребу в мультидисциплінарному підході до дизайну військового одягу для льотчиків та захисного комплекту в цілому. У процесі розробки художньо-проєктних рішень ергономічного захисного комплекту для військового льотчика доцільним є застосування методологічного підходу, що забезпечує поєднання функціональності, комфортності, ергономічності та візуальної ідентичності захисного комплекту льотчика з літальним апаратом.

Рекомендації для проєктування естетико-ергономічного комплекту для льотчика військової авіації базуються на інноваціях в сфері матеріалознавства та технологій. Удосконалення художньо-проєктного рішення комплекту для військового льотчика має стратегічне значення як з точки зору бойової ефективності, так і в контексті національної ідентичності та професійного престижу Збройних сил.

4.3 Тенденції розвитку дизайну комплекту для військового льотчика

Відомо, що дизайнерська діяльність є міждисциплінарною практикою, яка потребує знань суміжних галузей, а в окремих випадках залучення фахівців різних напрямів до реалізації дизайн-розробок.

Вдосконалення дизайну сучасного захисного комплекту військового льотчика, зокрема обмундирування, елементів екіпірування та складових індивідуального захисту обумовлюється розвитком технічного оснащення

авіаційної галузі, як однієї із пріоритетних для передових держав світу. Розвиток спричинений безперервним розширенням спектру вимог до бойової ефективності діяльності льотчиків та можливостей авіації. Технічне переоснащення в свою чергу чинить безпосередній вплив на дизайн-рішення виробів структури захисного комплекту.

Актуальним підходом до проєктування захисного одягу льотчика є використання програмного забезпечення для 3D-візуалізації та 3D-моделювання, що дозволяють здійснити попередній цифровий аналіз посадки виробів та захисного комплекту на фігурі, врахувавши навантаження на окремі ділянки [108; 117; 306]. Таке сучасне програмне забезпечення, як CLO 3D, Optitex, Blender, Dassault Systèmes тощо, використовує багатокомпонентну 3D-модель аватара, який одягнений у виріб або повний комплект, сегментує кожен предмет одягу, визначаючи його взаємодію з іншими шарами екіпірування, оцінює форму та відстежує 3D-деформації зумовлені зміною пози льотчика або навантаженням під час виконання маневрів. При цьому можливе врахування індивідуальної морфології тіла, специфіки рухів у кабіні літака, деформацій матеріалів, з яких виготовлено комплект екіпірування [80; 296; 356].

Варто зауважити, що окрім вищезазначеного, напрямом використання цифровізації в сфері проєктування військового одягу для льотчиків може бути виключно створення візуального контенту для репрезентації розробок, посилення ідентифікації військових та Збройних сил.

Перевагами використання сучасного програмного забезпечення є можливість моделювати рухи льотчика (сидіння, нахили, евакуація); створювати наближену до реальної симуляцію поведінки матеріалів; узгоджувати між собою конструктивно-функціональні елементи екіпірування (розміщення вентиляційних отворів, кишень, куліс, амортизаційних вставок тощо); визначати зони надмірного натягу, зминання або потенційного стирання матеріалу ще на етапі проєктування [89; 117]. За допомогою 3D-сканеру стає можливим досліджувати дію товщини

повітряного прошарку на циркуляцію повітря під одягом, що впливає на комфорт і енерговитрати організму [322].

Застосування сучасних технологій 3D-моделювання та аналізу навантажень сприяють покращенню дизайну захисного екіпірування льотчика, забезпеченню ергономічних вимог та підвищенню ефективності його захисту. Окрім цього, вдосконалення класичних процесів проєктування шляхом використання 3D технологій у сфері дизайну є одним із напрямів екологізації виробництва. Віртуальне проєктування дозволяє скоротити кількість дослідних зразків шляхом віртуальної примірки, що також є основою свідомого дизайну.

Однією з провідних тенденцій у проєктування авіаційного екіпірування є впровадження високотехнологічних елементів, зокрема вбудованих сенсорів, що дозволяють в реальному часі відстежувати фізіологічні та психофізичні показники військового льотчика в умовах високих навантажень і екстремальних ситуацій, зокрема вчасно виявити перевантаження, стрес, втрату свідомості тощо. Такий моніторинг значно підвищує ефективність виконання бойових завдань, рівень безпеки та можливість виживання під час аварійних ситуацій.

«Смарт-одяг» Hexoskin [385], розроблений компанією Carre Technologies (Канада) з інтегрованими сенсорами для безперервного моніторингу серцевої діяльності, дихання та активності, що розміщені між шарами тканини виробу. Такі вироби мають високу точність біометричного моніторингу, працюють автономно протягом тривалого часу, а вбудований модуль реєструє дані без підключення до смартфона або комп'ютера, що зручно для польових умов та/або виконання бойових завдань. Проте для онлайн-моніторингу фізіологічного стану людини потрібне з’єднання з гаджетами. Висока вартість, обмежена автономність і специфіка обслуговування поки що не дозволяють широко впровадити цю технологію в базову військову форму.

Також, відомою є концепція інтегрованих у одяг датчиків (garment-integrated sensors) (США, Німеччина, Бразилія), в якій сенсорні волокна або гнучкі мікросхеми інтегруються у волокна безпосередньо на стадії

виробництва текстилю [265]. Використання виробів з таких матеріалів вимірюють частоту серцевих скорочень, дихання, температуру тіла, електрокардіограму тощо, надають можливість виявляти стрес, втому, гіпоксію, перевантаження. Оскільки, сенсори інтегровані безпосередньо у волокна тканини, вони не заважають рухам та не вимагають зовнішніх пристроїв. Вироби вирізняються зручністю експлуатації, зокрема при тривалому використанні, що актуально для військових льотчиків. Додатково вбудована телеметрія надає можливість передавати дані про фізіологічний стан військового льотчика в режимі реального часу на бортовий комп'ютер або наземні системи моніторингу для контролю стану екіпажу з боку медичних чи командних центрів.

Недоліками концепції інтегрованих у одяг датчиків є складність виготовлення виробів через високі технологічні вимоги до матеріалів, провідних ниток, наноелектроніки. Також виготовлені матеріали потребують спеціального догляду, оскільки волога, пральні засоби або механічне навантаження можуть пошкоджувати електроніку.

Однією з актуальним тенденцій розвитку дизайну комплекту для військового льотчика є використання смарт-текстилю та адаптивних матеріалів для виготовлення виробів. Відомо, що «смарт-текстиль» (розумний або інтелектуальний текстиль) може реагувати на зовнішні подразники, такі як температура, вологість, тиск, світло, хімічні речовини або електричні сигнали, і змінювати свої властивості або виконувати певні функції [403].

Одними із затребуваних є терморегулюючий текстиль, що змінює теплоізоляційні властивості залежно від температури навколишнього середовища; текстиль з підсвіткою, який має вбудовані світлодіоди або волокна, що світяться у темряві; самозаліковувальний текстиль, який наділений здатністю відновлювати свою структуру після пошкоджень. Оскільки, під час польотів на великій висоті температура повітря може різко змінюватися, захисний одяг, виготовлений з фазозмінного матеріалу, регулює теплоізоляцію в залежності від температури навколишнього середовища, забезпечуючи

комфорт та захист від переохолодження або перегріву [336; 351].

Використання новітніх матеріалів з підсвіткою для виготовлення комплекту захисного екіпірування допомагає зробити льотчика помітним у темряві під час аварійної посадки або евакуації вночі, що є важливим для рятувальних операцій. Елементи з зазначених матеріалів можуть бути розміщені, наприклад, на спинці, рукавах, низу штанів костюма та активуються автоматично у темряві або за командою [312; 360].

Самозаліковувальний текстиль може закривати невеликі порізи, проколи або тріщини, що виникають у результаті механічного впливу під час аварій чи виконання бойових завдань, забезпечуючи відновлення структури, збереження теплоізоляції та герметичності [208; 331].

Наразі комплект екіпірування льотчика слугує не просто захистом військовослужбовця, а є однією з провідних ланок високотехнологічної системи, що охоплює літальний аппарат, системи керування та навігації, спостереження та ведення вогню, життєзабезпечення тощо й передбачає інтеграцію військового одягу та складових захисту в єдиний автоматично керований високотехнологічний комплекс. Ергономічна адаптація конструкції захисного одягу льотчика до авіоніки літального апарата і спорядження підвищує комфорт, мобільність та безпеку під час польоту, сприяючи ефективній взаємодії екіпірування з усіма компонентами системи «зовнішнє середовище – військовий льотчик – дизайн захисного комплекту», зниженню втоми льотчика і підвищенню оперативності виконання ним поставлених завдань.

Стилістичне рішення, візуальна та конструктивна узгодженість льотного одягу з іншими складовими структури захисного комплекту, зокрема захисним шоломом, засобами захисту рук та ніг, парашутно-рятувальним спорядженням тощо, а також із кабіною, авіонікою та системами ЛА, з урахуванням ергономіки, забезпечує не лише ефективну взаємодію льотчика із повітряним судном, підвищуючи безпеку під час польоту та результативність виконання поставлених завдань, а й сприяє візуальній узгодженості екіпірування льотчика зі складовими єдиної системи.

Взаємовідповідність кольорів, матеріалів і конструктивних елементів підвищує їх видимість, розпізнавання та сумісність, що є критично важливим під час аварійних ситуацій, медичної допомоги або рятувальних операцій.

В контексті єдності візуального образу, важливими складовими дизайну комплекту для військового льотчика є елементи його приналежності до роду/підрозділу, серед яких виокремлюють емблеми роду військ, нарукавні шеврони (приналежність до певного авіаційного підрозділу), пілотні патчі (індивідуальні елементи з позивним, силуетом літака, бойовою статистикою тощо). Особливу роль також відіграє впровадження символів національної ідентичності, таких як кольори, символіка, шеврони, герби, знаки розрізнення, історичні мотиви тощо, які підкреслюють зв'язок військовослужбовця з державою, її традиціями та Збройними Силами України.

Єдине стилістичне рішення комплекту для льотчика з літальним апаратом та оснащенням забезпечує відповідність вимогам міжнародних організацій (ICAO, НАТО) щодо уніфікації військового авіаційного екіпірування та відображає сучасні авіаційні дизайн-тенденції, підвищуючи імідж держави і престиж авіації. Слід зазначити, що цілісний стиль складових виробів комплекту підсилює ідентичність льотчика, сприяє формуванню дисципліни, професіоналізму і бойової готовності, а гармонійний дизайн із корпоративними кольорами, емблемами та символікою підтримує впевненість екіпажу, бойовий дух і знижує психологічне навантаження у стресових ситуаціях. Важливим аспектом впровадження сучасних стилістичних рішень є використання новітніх технологій і матеріалів (терморегулюючих, світловипромінюючих, самовідновлювальних), а також можливість швидкої адаптації дизайну під нові вимоги та технологічні зміни. Основним принципом даного підходу є інтеграція складових айдентики – колористики, символіки, шевронів, маркування тощо, як частина єдиної дизайн-системи – льотчика, повітряного судна та безпосередньо Збройних сил.

У контексті глобальних кліматичних викликів та необхідності суттєвого зниження згубного впливу на навколишнє середовище, питання екологізації військової авіації набуває дедалі більшої актуальності. Військова авіація

традиційно належить до однієї із найбільш енерго- та ресурсоємних, техногенно навантажених з огляду на складні процеси виробництва літальних апаратів, їх тестування, використання великих об'ємів палива тощо. Однак сучасні технологічні інновації й екоініціативи сприяють впровадженню принципів сталого розвитку у всі складові компоненти авіазабезпечення, зокрема й екіпірування військових льотчиків. Серед основних напрямів екологізації захисного комплекту, насамперед, впровадження інноваційних матеріалів нового покоління – біокомпозитів, вторинно перероблених технічних тканин, інноваційних полімерів зі здатністю до біорозпаду. Окрім цього, актуальним в контексті екологічного підходу до матеріалів для військового одягу льотчиків, властивості яких, зокрема вогнетривкість, гідрофобність тощо переважно посилюються хімічними сполуками, є використання нетоксичних просочень та біоактивних обробок поверхонь. Забарвлення текстильних матеріалів для виробів військового призначення також може підлягати підвищенню екологічності, зокрема шляхом викорситання біохромних і наноструктурованих пігментів та адаптивних термо-, фото- та гідрохромні матеріалів, що наділені здатністю змінювати колір або оптичні властивості під впливом температури, світла або вологи відповідно.

Серед інших підходів – зменшення вуглецевого сліду та екологізація безпосередньо на стадії проєктуваннння та виробництва шляхом уніфікація, модульності конструкцій, оптимізації розкладок, скорочення кількості виготовлених одиниць виробів та мінімізації текстильних відходів, а аткож вдосконалення логістики, транспортування сировини й готової продукції, що може бути вирішено локальним виробництвом виробів тощо.

Даний підхід також може бути реалізований шляхом подовження життєвого циклу виробів, зокрема ремонтопридатності та впровадження деталей виробів із можливістю легкої заміни модулів чи складових елементів, а також самовідновлювального текстилю тощо.

Не менш актуальним підходом до екодизайну є використання цифрових технологій та віртуального 3D проєктування, що дозволяє скоротити кількість дослідних зразків, надає можливість провести первинну примірку у

віртуальному просторі з врахуванням динаміки руху тощо.

Резюмуючи зазначимо, що сучасними тенденціями розвитку дизайну захисного одягу для військових льотчиків є використання передових 3D-технологій моделювання з урахуванням типових рухів та поз, анатомічної ергономіки; екологічні наративи в дизайні льотного одягу та складових виробів захисного комплекту; впровадження «смарт-текстилю», що забезпечує високу функціональність, ергономіку, безпеку та оперативність у взаємодії з літальним апаратом і екіпіруванням; при цьому цілісне стилістичне рішення екіпірування сприяє підвищенню бойового духу, ідентичності та психологічного комфорту льотчика, відповідає міжнародним стандартам і сучасним тенденціям авіаційного дизайну, що сприяє забезпеченню ефективності виконання бойових завдань та збереженню життя у складних умовах польоту та аварійних ситуаціях.

Висновки до розділу 4

1. Встановлено, що сучасний військовий одяг є високотехнологічним об’єктом системи «зовнішнє середовище – військовий льотчик – дизайн захисного комплекту». Міждисциплінарний підхід до проєктування захисного комплекту підтверджений взаємоузгодженими розробками в сфері дизайну, технологічних інновацій, матеріалознавства, ергономіки, цифрових технологій тощо.

2. Проаналізовано, узагальнено та систематизовано різновиди матеріалів та виокремлено інноваційні матеріали для виготовлення сучасного військового одягу. До основних із них належать інтелектуальні (smart) матеріали зі здатністю до терморегуляції, самовідновлення, взаємодії з обладнанням, електронний текстиль, наноматеріали, метаматеріали, композитні та мембранні структури, а також матеріали з функціональними просоченнями.

3. За результатами аналізу визначено властивості та здатності матеріалів, що можуть бути вдосконалені шляхом використання

інноваційних технологій: зниження електропровідності, а в окремих випадках її контрольоване збільшення (електронний текстиль), антистатичність, збільшення міцності, антибактеріальні властивості, стійкість до УФ випромінення, самоочищення, водовідштовхування, захист від електромагнітного випромінення, вогнетривкість, адаптивність колористичного оформлення до змін зовнішнього середовища, збереження гнучкості при екстремальних температурах, а також біостійкість, терморегуляція та енергоакумуляція, Окрім цього, виокремлено можливість інтеграції сенсорних систем для моніторингу фізіологічних параметрів, здатність до самовідновлення та самодіагностики, можливість контрольованого вивільнення речовин і лікарських засобів.

4. Серед перспективних матеріалів для військового одягу льотчиків виокремлено цифровий біонічний адаптивний камуфляж, що характеризується унікальною здатністю зміни колористичного устрій та пристосовування до навколишнього оптичного середовища. Дана технологія є особливо актуальною при проєктуванні військового екіпірування для льотчиків, художньо-колористичний устрій якого має відповідати специфічним умовам польоту за різних географо-кліматичних умов та ландшафтів місцевості, а також забезпечувати маскування як у видимому спектрі, так і в інших спектральних діапазонах (інфрачервоному, ультрафіолетовому) при використанні систем спостереження та виявлення.

5. Надано рекомендації щодо вдосконалення дизайну ергономічного захисного комплекту для військового льотчика. З-поміж основних виокремлено мінімальну масу при максимальній міцності без втрати функціональності виробу; модульність та універсальність шляхом використання сумісних складових комплекту; ергономічність конструкцій складових комплекту та взаємоузгодженість композиційно-конструктивного устрою на всіх шарах захисного екіпірування; функціональну обумовленість композиційно-конструктивних елементів, досконалість їх параметрів та аргументоване місце розташування; використання багатоспектральних камуфляжних матеріалів задля маскування в ІЧ, УФ спектрах;

взаємоузгодженість матеріалів при багатошаровому комплекті, їх сировинного складу та властивостей, відповідність фурнітури; реалізація та підтримка автономного перебування льотчика при аварійному покиданні літального апарату. Окрім цього, важливою є гармонізація композиційного устрою комплекту та його складових виробів для цілісного образу військового льотчика, зокрема супідрядність елементів, пропорційні співвідношення, ритм, баланс форми і маси, стилістична цілісність, використання трансформативного формоутворення, як інструмента проєктування мультифункціональних виробів.

6. На основі аналізу еволюції захисного одягу для військового льотчика та сучасних літературних джерел узагальнено тенденції розвитку дизайну високотехнологічного захисного комплекту. Серед перспективних тенденцій виокремлено розвиток цілісного стилістичного рішення виробів комплекту льотчика, як складової єдиної системи. Взаємоузгодженими складовими цієї системи є літальний апарат, його авіоніка, система життєзабезпечення, парашутно-рятувальне спорядження, засоби захисту голови, очей, органів слуху, рук та ніг. У процесі проєктування враховується створення художнього образу, який поєднує естетику, функціональність і символіку, що є ключовим у формуванні цілісного образу військового льотчика. Основними тенденціями є–візуалізація об’ємної форми виробів складових захисного комплекту шляхом 3D-моделювання, впровадження високотехнологічних елементів через вбудовані сенсори моніторингу стану льотчика, що дозволяють в реальному часі відстежувати фізіологічні та психофізичні показники військовослужбовця, використання інноваційних матеріалів, зокрема терморегулюючого текстилю та адаптивного камуфляжу, розвиток візуальної ідентичності льотчика і його приналежності до Збройних сил, впровадження елементів національної культури та екологічний підхід до проєктування, як передумова сталого розвитку.

7. Основні результати дослідження, подані у розділі 3, апробовано в [80; 89; 107; 108; 117; 306; 339].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Досягнуті результати в комплексі забезпечили розв’язання актуального прикладного завдання наукового характеру – підходу до проєктування естетико-ергономічного військового одягу для льотчиків шляхом аналізу еволюції льотного одягу та авіаційної техніки, матеріалознавства, типології структури комплекту та його окремих складових, що дало змогу сформулювати практичні рекомендації щодо дизайну сучасного захисного комплекту льотчика. Обґрунтовано потребу застосування теоретико-методологічного підходу до дизайну військового одягу для льотчиків та запропоновано його взаємопов’язані складові.

1. З огляду на міждисциплінарність проблематики дизайну військового одягу для льотчиків, для аналізу наукового опрацювання теми в українському та міжнародному контексті залучено джерела, присвячені дослідженню ключових аспектів. З’ясовано, що у більшості досліджень, які стосуються проєктування виробів для льотчиків військової авіації, основна увага зосереджена на функціонально-технічних і ергономічних аспектах, тоді як художньо-композиційна структура виробів розглядається недостатньо. Це зумовлює обмеженість у вивченні візуального компоненту військового одягу та його функціонуванню як частини цілісної дизайн-системи, зокрема, у контексті гармонізації образу, художньо-колористичного вирішення й символізму елементів айдентики.

Проаналізовано понятійно-термінологічний апарат проєктування військового одягу, вперше виявлено та узагальнено його проблематику в міжгалузевому контексті. Виокремлено й представлено специфічні термінологічні визначення окремих понять, що відображають особливості предметної галузі. Засвідчено, що проблематика терміносистеми потребує системного міждисциплінарного розгляду, оскільки охоплює лінгвістичну, організаційно-правову, швейну, військову та практичну складові, а також питання міжнародної термінологічної гармонізації, що обумовлює актуальність окресленого питання на державному рівні.

2. Досліджено генезу військової авіації пов’язаної з першим польотом братів Райт у 1903 році в США, що започаткував розвиток авіації як такої. З’ясовано, що відсутність захисного одягу та використання військової уніформи і її адаптація до специфічних умов польоту, в період становлення авіації, були обумовлені поступовим її відмежуванням в окремий рід військ. За результатами аналізу уточнено періодизацію розвитку авіаційної техніки і оснащення у міжнародному та українському контекстах із розподілом на вісім основних періодів. Відповідно до окресленої періодизації представлено перелік основних авіаційних подій, пов’язаних із розвитком технологій, що чинили вагомий вплив на дизайн військового одягу в подальшому сформувавши його багатокомпонентну структуру.

3. В розрізі аналізу еволюції авіаційної техніки та оснащення в українському та міжнародному контексті, визначено асортиментну структуру та комплектність виробів для льотного складу, зміни яких були зумовлені розвитком технологій, матеріалознавства, ергономіки, та суміжних галузей. У межах дослідження вперше систематизовано структуру та комплектність виробів для льотчиків військової авіації відповідно до визначеної періодизації розвитку авіаційної галузі. Представлено характеристику захисного військового комплекту льотчика, який об’єднує білизняні вироби, льотний одяг, засоби захисту голови, органів слуху та зору, рук і ніг, а також спорядження у складі захисного шолому, протиперевантажувального і висотно-компенсувального костюмів, морського рятувального комплекту або рятівного пояса/жилета, системи розвантаження та парашутно-рятувальної підвісної системи, що комплектуються відповідно до типу літального апарату та специфіки польоту.

4. На основі дослідження еволюції дизайн-рішення захисного комплекту військового льотчика виокремлено три основні періоди, а саме 1920-ті роки XX ст.; 1950-ті роки XX ст.; 1910-1920-ті роки XXI ст. розвитку історично та культурно сформованих знакових елементів – захисних окулярів, льотного комбінезона, шийної хустинки, куртки-бомбера, знаків розрізнення та шевронів, захисного шолома, протиперевантажувального костюма та

рятувальної системи. Зазначені елементи стали символами військових льотчиків та послугували основою для формування архетипового образу, що є узагальненим міжнародним образом авіаторів, який формувався в розрізі еволюції авіаційної галузі, зокрема в контексті технологічних інновацій.

5. Досліджено особливості художньо-колористичного оформлення військового одягу та його еволюцію. На основі літературних джерел та візуального аналізу виробів захисного комплекту для льотчика військової авіації в українському та міжнародному контексті структуровано основні етапи історичного розвитку художньо-колористичного оформлення. За результатами аналізу систематизовано різновиди багатоколірних маскувальних принтів за різними типами та розроблено інформаційну базу.

6. Комплексно досліджено і систематизовано композиційно-конструктивні особливості складових виробів захисного комплекту льотчика та акцентовано увагу на композиційних прийомах задля гармонізації візуального образу військовослужбовця. Засвідчено, що візуальний образ льотчика є частиною комунікації та репрезентації національної ідентичності, виконує ідентифікаційну функцію, інформує про приналежність військового до певного підрозділу Збройних сил, є своєрідною «візитівкою» армії на міжнародному рівні, впливаючи на її сприйняття у міжнародному військовому просторі.

7. За результатами системного підходу виявлено, що розвиток дизайну захисного комплекту льотчика безпосередньо корелював із технічним прогресом, насамперед, в галузі військової авіації, а також дизайну та технологій, матеріалознавства, ергономіки. В історичному контексті це зумовило необхідність вдосконалення льотного одягу не як ізольованої складової, а багатокомпонентного захисного ергономічного комплекту для льотчика військової авіації, що є інтегрованою системою індивідуального захисту, яка спрямована ефективно взаємодіяти у системі «зовнішнє середовище – військовий льотчик – дизайн захисного комплекту». Розроблено системний теоретико-методологічний підхід до дизайн-розробки захисного комплекту для льотчика військової авіації, що дозволяє

сформулювати специфічні вимоги до комплекту та його структури, обґрунтувати характеристики його складових на етапі дизайн-розробки.

8. З огляду на проведені дослідження виокремлено рекомендації щодо вдосконалення дизайну ергономічного захисного комплекту для військового льотчика. Серед рекомендацій щодо вдосконалення виробів комплекту льотчика виокремлено впровадження інноваційних матеріалів, різновиди яких систематизовано на основні угруповання – інтелектуальні (smart) матеріали, наноматеріали, метаматеріали, композити, екоматеріали, а також окрему групу складають функціональні просочення.

Аналіз еволюції військового одягу для льотчиків, сучасних літературних джерел з інновацій в сфері дизайну, матеріалознавства та технологій дозволив узагальнити тенденції розвитку дизайну високотехнологічного захисного комплекту. З-поміж основних перспективних напрямів виокремлено візуалізацію об’ємної форми виробів складових захисного комплекту шляхом 3D-моделювання, впровадження високотехнологічних елементів через вбудовані сенсори моніторингу стану льотчика, використання інноваційних матеріалів, розвиток візуальної ідентичності льотчика і його приналежності до Збройних сил, впровадження елементів національної культури та екологічний підхід до проєктування, як передумова сталого розвитку.

Представлене дисертаційне дослідження не вичерпує всіх аспектів теми. Безперервний розвиток технологій та інновації у сфері авіації, дизайну, матеріалознавства спонукають до вивчення дизайну військового одягу для льотчиків, способів його вдосконалення задля відповідності високотехнологічній авіаційній техніці. З огляду на мілітаризацію українського суспільства також набуває актуалізації питання жінок у складі Збройних сил України, що обумовлює потребу детального вивчення дизайну військового одягу для жінок-льотчиць, що вже є поширеною міжнародною практикою. Окремої уваги потребує інтеграція інтелектуальних «smart» матеріалів у складові вироби захисного комплекту льотчика військової авіації. Не менш важливою є розробка уніфікованих міжгалузевих терміносистем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авіація, створення мегаіндустрії. *ShiStrategies.* 2021. URL: https://strategi.com.ua/nebo-pid-nohamy-iak-aviatsiia-z-ekzotychnoho-khobi-peretvorylasia-v-mehaindustriiu/ (дата звернення: 22.06.2022 р.)

2. Авіація. *ВУЕ*. 2019. URL: https://vue.gov.ua/%D0%90%D0%B2%D1%96%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F (дата звернення: 20.11.2021 р.)

3. Алєксєєв С.В. Безпілотні літальні засоби: історія та перспективи розвитку. *Сучасна спеціальна техніка*. 2014. № 3(38). С. 89–98 URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sstt_2014_3_13 (дата звернення: 28.06.2023 р.)

4. АН-225 «МРІЯ». URL: https://www.antonov.com/history/an-225-mriya (дата звернення: 25.07.2022 р.)

5. АН-74 Легкий Транспортний Літак. URL: https://www.antonov.com/history/an-74 (дата звернення: 27.07.2022 р.)

6. Андрієнко О.В., Бояров В.Т., Кайдаш К.І., Чередніков О.М., Хмель Є.В. Алгоритм ергономічної оцінки дослідних зразків льотно-технічного обмундирування. *Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*. 2021. Вип. 4(10). С. 5–13. DOI: https://doi.org/10.37701/dndivsovt.10.2021.01 (дата звернення: 10.08.2024 р.)

7. Андрієнко О.В., Чередніков О.М., Каламурза О.Г., Гдовін П.О. Алгоритм ергономічної оцінки дослідних зразків льотно-технічного обмундирування. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2022)* : тези доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 26–27 травня 2022 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка». 2022. Т. 2.. С. 193

8. Антонович Є.А. Проблеми теорії та методології дизайну. *Педагогіка вищої та середньої школи* : зб. наук. пр. 2009. № 26. С. 12–22.

9. Безпілотна авіація у військовій справі / С.П. Мосов, М.В. Погорецький, С.М. Салій, О.В. Сєлюков, А.Л. Фещенко; за ред. проф. С.П. Мосова. Київ: Інтерсервіс, 2019. 324 с.

10. Бендик В.В. Авіація військова. *Енциклопедія Сучасної України.* Редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001. URL: https://esu.com.ua/article-42356 (дата звернення: 28.08.2022 р.)

11. Бойчук О.В. Простір дизайну. Харків : Нове слово, 2019. 367 с.

12. Бойчук О.В. Чинник системності в інноваційному дизайні. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв*. 2019, № 5. С. 5-11.

13. Булава В. В. Ілюзії просторового положення пілота та їх вплив на працездатність авіафахівця та безпеку польоту. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах.* 2017. Вип. 53. С. 93-101. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pfto_2017_53_15 (дата звернення: 03.08.2024 р.)

14. Буріченко Л.А., Гулевець В.Д. Охорона праці в авіації: підручник. Київ : НАУ, 2003. 448 с.

15. Весела Ю., Мамченко Я., Рубанка А., Олійник Г. Конструктивно-технологічні аспекти проєктування платформи на стегно для військовослужбовців. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій (м. Київ, 20 жовтня 2022 р.). Київ : КНУТД, 2022. Т. 1. С. 107-108. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/22873.

16. Весела Ю.В., Богданова В.Є., Токар Г.М., Рубанка А.І., Остапенко Н.В., Колосніченко М.В. Складові сучасного екіпірування льотчиків військової авіації. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали І Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Київ 17 листопада 2020 р. Київ : КНУТД, 2020. С. 473-479.

17. Види камуфляжу та їх використання. *Militaria.Pl.* URL: https://militaria.pl/ua/porady/vidy-kamufliazu-ta-yikh-vykorystannia (дата звернення: 05.02.2023 р.)

18. Вироби спеціального і військового призначення: дизайн і технології: монографія / Н.В. Остапенко, О.В. Колосніченко, М.В. Колосніченко та ін. Київ: КНУТД, 2021. 236 с.

19. Витоки української авіації. URL: https://kpi.ua/history-aviation

20. Війна у дзеркалі: мода важких часів. *Антиквар*. 2022. URL: https://antikvar.ua/vijna-u-dzerkali-moda-vazhkyh-chasiv/ (дата звернення: 27.02.2023 р.)

21. Військова гігієна : навч. посібник / авт. кол. М. Г. Щербань, Е. М. Хорошун, В. А. Капустник, В. В. М'ясоєдов та ін. Харків : ХНМУ, 2022. 218с.

22. Військова професія – льотчик військово-транспортної авіації. URL: https://armyinform.com.ua/2021/10/07/vijskova-profesiya-lotchyk-vijskovo-transportnoyi-aviacziyi/ (дата звернення: 27.01.2022 р.)

23. Військове літакознавство. URL: https://chota.plast.org.ua/materials/vijskove-litakoznavstvo/ (дата звернення: 02.02.2022 р.)

24. Військовий стандарт ВСТ 01.301.001 – 2018 (Видання 2). Чинний від 01.10.2018. URL: https://www.mil.gov.ua/content/tenders_2019/dz_v_st.pdf (дата звернення: 24.06.2022).

25. Віртуальна виставка до 135-річчя від дня народження всесвітньо відомого авіаконструктора, піонера створення багатомоторних літаків та гелікоптерів І.І. Сікорського. URL: https://surl.li/vciapy (дата звернення: 03.07.2023 р.)

26. Все про камуфляж. URL: https://patriotshop.com.ua/ua/blog/2016/04/20/vse-pro-kamuflyazh-istoriya-viniknennya-i (дата звернення: 08.02.2023 р.)

27. Гальчинська О.С. Дизайн-проектування основних компонентів айдентики бренду. *Графічний дизайн в інформаційному та візуальному просторі*: монографія, Київ : КНУТД, 2022. С. 149-169.

28. Гаральдист Олекса Руденко - Нова айдентика українського війська. URL: https://www.youtube.com/watch?v=iSvQKKkrVps (дата звернення: 18.03.2023 р.)

29. Голобородько В. М., Бойчук О. В., Свірко В. О., Рубцов А. Л. Екологічний дизайн: ґенеза стратегії. *Вісник ХДАДМ*, 2015, № 7. 2015. С. 15–19.

30. Голобородько В.М., Свирко В.О., Рубцов А.Л. Ергодизайн як методологічна стратегія сучасної дизайн-ергономічної діяльності. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв*. 2013. № 2. С. 23–26.

31. Голобородько В.М. Ергодизайн: від терміну до стратегії. *Технічна естетика і дизайн.* 2002. Вип. 2. С. 41 – 46.

32. Гончарук А.А., Оленєв В.М., Радімушкін В.Б., Шлапак В.О. Основні принципи побудови комплексу бойового екіпірування військовослужбовця. *Збірник наукових праць Військової академії*. 2017. Вип. 1. С. 64-69

33. Гребенніков В. М. Авіація. *Велика українська енциклопедія*. URL: https://vue.gov.ua/Авіація (дата звернення: 15.02.2023 р.)

34. Давиденко І., Кротова Т., Фарбак Д. Вплив воєнних конфліктів на чоловічу моду. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : тези доповіді V Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ 27 квіт. 2023 р. Київ: КНУТД. 2023. С. 52-55. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/24498/1/APSD_2023_V1_P052-055.pdf (дата звернення: 17.04.2023 р.)

35. День братів Райт. URL: https://aviamuseum.com.ua/ua/news/news/museum-news/1161-den-bratv-rayt (дата звернення: 18.01.2022 р.)

36. Дизайн систем візуальної інформації : навчальний посібник / О.В. Чемакіна, А.Л. Рубцов, В.О. Свірко, О.П. Олійник, Л.М. Акімова, О.В. Кузьмін / За заг. ред. В.О. Свірка. Херсон : Олді-плюс, 2019. 200 с.

37. Дизайн-проектування виробів спеціального призначення : навч. посіб. / Н. В. Остапенко, М. В. Колосніченко, Т. В. Луцкер та ін. Київ: КНУТД, 2016. 320 с.

38. Дизайн / В. Я. Даниленко // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2007, оновл. 2023. URL: https://esu.com.ua/article-24234 (дата звернення: 17.03.2024 р.)

39. Даниленко В. Я. Дизайн України у світовому контексті художньо-проектної культури: Монографія / Даниленко В. Я. – Х.: Колорит, 2005. – 224 с.

40. Дружинін С.В. Ескадра повітряних кораблів «Ілля Муромець» у небі та на землі українській. URL: https://airandspace.com.ua/eskadra-povitryanykh-korabliv-illya-muromets-u-nebi-ta-na-zemli-ukrayinskiy.html (дата звернення: 17.08.2022 р.)

41. ДСТУ 2027-92. Вироби швейні й трикотажні. Терміни та визначення. [Чинний від 01.01.93]. Київ: Держстандарт України, 1992. 14 с.

42. ДСТУ EN ISO 13688:2016 (EN ISO 13688:2013, IDT; ISO 13688:2013, IDT). Одяг захисний. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-10-01]. Національний стандарт України. 18 с.

43. Дурач В.М., Ніколайчук Л.Г. Напрями удосконалення спецодягу для військовослужбовців ЗСУ як підвищення їх безпеки. *Формування та перспективи розвитку підприємницьких структур в рамках інтеграції до європейського простору* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 24 березня 2021 р. Полтавський державний аграрний університет. Полтава, 2021. С. 100–102.

44. Експериментальний літак Solar Impulse завершив рекордний переліт. URL: https://web.archive.org/web/20160416020627/http://svit24.net/technology/67-technology/26525-eksperymentalnyj-litak-solar-impulse-zavershyv-rekordnyj-perelit (дата звернення: 11.03.2023 р.)

45. Ергодизайн: основи методологій і практики / В. Свірко, В. Голобородько, А. Рубцов, Л.Ремізовський; під загальної редакцією Свірка В.О. Київ: «Школа», 2010. 270 с.

46. Єжова О.В., Яковлєв М.І. Дизайн-проєктування графічних елементів фірмового стилю бренду. *Графічний дизайн в інформаційному та візуальномупросторі*: монографія / за ред. М. В. Колосніченко. Київ: КНУТД, 2022. С. 79–90.

47. Жалай В. Я. та ін. Новітні тенденції функціонування української військової терміносистеми. *Лінгвістика XXI століття: нові дослідження і перспективи*. Київ. 2018. С. 5-43.

48. Жибров О.В., Кравчук В.В., Романович М.І. Курс лекцій з навчальної дисципліни «Можливості та обмеження людини у льотній діяльності». Кропивницький: ЛА НАУ, 2022. 200 с.

49. Задорожна А. В., Яресько К. В. Образ українського військового: визначення поняття та його основні складові. *Молодіжна наукова ліга:* матеріали конференції, м. Вінниця, 5 травня 2023 р. С. 123–126. URL: https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/29630/1/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%B0%20%D0%90._%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8.pdf (дата звернення: 17.03.2024 р.)

50. Законодавство України : Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14 (дата звернення: 11.09.2023 р.)

51. Заходи безпеки у збройних силах України: навчальний посібник / О. Водчиць, І. Скворок, Г. Чугуй, М. Швець та ін. К.: НАУ, 2021. 267 с.

52. Збройні Сили України. *Behance*. URL: https://www.behance.net/gallery/168206725/zbrojn-sili-ukrani-Armed-Forces-of-Ukraine (дата звернення: 10.08.2023 р.)

53. *Збройні Сили України*. URL: https://www.zsu.gov.ua/.

54. Збройні Сили України. Брендбук ЗСУ: керівництво із використання графічного стилю у візуальній комунікації. Київ: War Books, 2024. 178 с. URL: https://warbooks.com.ua/contents/brendbuk-zsu-kerivnitstvo-iz-vikoristannya-grafichnogo-stilyu-u-vizualniy-komunikatsii.pdf (дата звернення: 12.08.2023 р.)

55. Іванов В.Л., Ругайн О.В., Чекед І.В. Авіаційне обладнання військових літальних апаратів. Частина І. Кисневе обладнання та захисне спорядження військових літальних апаратів. Технічні засоби повітряної розвідки. Навчальний посібник для підготовки офіцерів запасу. Київ: Видавництво НАУ, 2004. 232 с.

56. Історія Bomber jacket. *Авіація Галичини*. 2024. URL: https://www.aviatsiyahalychyny.com/blog/bomber-jacket/ (дата звернення: 18.11.2023 р.)

57. Камуфляж – (майже) всі види і забарвлення. *Psdinfo*. 2023. URL: https://www.psdinfo.pro/post/камуфляж-майже-всі-види-і-забарвлення (дата звернення: 27.10.2023 р.)

58. Карпов Є. М., Кулик М. С. Авіація. *Енциклопедія Сучасної України.* Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001. URL: https://esu.com.ua/article-42355 (дата звернення: 23.11.2022 р.)

59. Київське товариство повітроплавання. *Енциклопедія Сучасної України* / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН

України, 2012. URL: https://esu.com.ua/article-11273/ (дата звернення: 04.12.2022 р.)

60. Кіндеркнехт Л. В., Крупінін С. Д., Лупаленко О. В. Перспективи застосування повітряних десантів з використанням плануючих парашутів з великих висот на дальність. *Збірник наукових праць Військової академії. Технічні науки.* 2016. Вип. 2. С. 91–99.

61. Кічук А. В., Рубанка А. І., Остапенко Н. В., Олійник Г. М., Мамченко Я. О. Аналіз конструктивно-технологічних рішень комбінезонів для льотчиків військової авіації. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали IV Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (м. Київ,17 листопада 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. Т. 1. С. 166-174. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/26565.

62. Клюшніков І.М., Єрилкін А.Г., Марченко О.М. Тенденції удосконалення екіпіровки військового льотчика. *Наука і техніка Повітряних Сил ЗСУ*. 2017. № 1(26). С. 27–29.

63. Колосніченко М., Остапенко Н., Мамченко Я., Кузьменко В., Рубанка А. Сумісність виробів для захисту військовослужбовців та працівників. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 27 квітня 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. Т. 1. С. 209-2812. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/24633.

64. Колосніченко М.В. Розвиток наукових основ створення термозахисного спеціального одягу : дис. … док. техн. наук : 05.19.04. Київ, 2004. 472 с.

65. Колосніченко М.В., Процик К.Л. Мода і одяг. Основи проектування та виробництва одягу: навчальний посібник. Київ : КНУТД, 2011. 238 с.

66. Колосніченко М.В., Щербань В.Ю., Процик К.Л. Комп’ютерне проектування одягу: навчальний посібник. Київ: «Освіта України», 2010. 236 с.

67. Колосніченко О.В. Теоретичні основи художньо-композиційного формоутворення одягу спеціального призначення: дис. ... докт. мист.: 17.00.07. Київ, 2019. 471 с.

68. Колосніченко О.В. Удосконалення методів дизайн-проектування при створенні нових форм спецодягу. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Технології та дизайн*. 2014. № 6(80). С. 113–123.

69. Колосніченко О.В. Формоутворення одягу спеціального призначення як об'єкта дизайн-діяльності : монографія. Київ : КНУТД, 2018. 420 с.

70. Колосніченко О.В., Кротова Т.Ф., Пашкевич К.Л. Sustainable fashion як тренд сучасності. *Мистецтвознавство України*. Київ : Інститут проблем сучасного мистецтва. НАМ України, 2021. Вип. 21. С. 35–42. DOI: https://doi.org/10.31500/2309-8155.21.2021.254670 (дата звернення: 28.11.2021 р.)

71. Колосніченко О.В., Пашкевич К.Л., Лозко Ю.Я. Художньо-образні особливості спецодягу в дизайні XX століття. *Art and design*. 2019. №1. С. 87-104. DOI: https://doi.org/10 .30857/26170272.2019.1.8 (дата звернення: 28.01.2022 р.)

72. Колосніченко О.В., Яковлєв М. І. Дизайн уніформи: історіографія, еволюція форми та стилю. *Дизайн одягу в полікультурному просторі*: монографія. М. В. Колосніченко, К. Л. Пашкевич, Т. Ф. Кротова та ін. Київ: КНУТД, 2020, С. 62–87.

73. Косенко Д.Ю. Проблема відповідності форми та кольору об’єктів дизайну. *Технічна естетика і дизайн: Міжвідомчийнауково-технічнийзбірник*. 2009. Вип. 6. С. 162-166.

74. Косенко Д.Ю., Вишневська О.В., Остапик С.В. Дизайн-мислення: теоретичні підстави та критика. *Art and Design*. 2023, № 4(20). С. 43–50. DOI: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2022.4.4 (дата звернення: 18.06.2023 р.)

75. Кравчук В. В. Сучасний стан психофізіологічного забезпечення діяльності військових льотчиків. *Військова медицина України*. 2018. № 2. С. 29–34.

76. Краснюк Л.В., Троян О.М., Лущевська О.М., Кокоячук Ю.Б., Янцаловський О.Й. Ергономічне проектування одягу різного призначення : монографія. Хмельницький : ХНУ, 2017. 177 с.

77. Кривуц С.В. Концепція біоміметичного дизайну: виклики сьогодення. *Scientific Collection «InterConf», (72): with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «Scientific Community: Interdisciplinary Research*». 2021. С.467-476.

78. Кротова Т.Ф. Класичний костюм в європейській моді XIX – початку XXI століття : еволюція форм і художньо-стильових особливостей : монографія. Львів : ЛігаПрес, 2014. 308 с.

79. Кузьмін А. Як стати пілотом F-16. Фаховий розбір. URL: https://glavcom.ua/longreads/jak-stati-pilotom-f-16-fakhovij-rozbir-916065.html (дата звернення: 22.11.2023 р.)

80. Лазарів Є.М. Молодан А.М., Рубанка А.І., Мамченко Я.О. Розробка віртуальних моделей одягу в CLO 3D. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали V Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (м. Київ, 15 листопада 2024 р.). Київ : КНУТД, 2024. Т. 1. С. 305–312. URL: https://surli.cc/ysdtwl

81. Литовченко І.О. Динамічні процеси у військовій лексиці української мови (назви зброї, амуніції, споруд) : монографія. Кривий ріг : Видавець Роман Козлов, 2016. 206 с.

82. Лущевська О.М., Буханцова Л.В., Краснюк Л.В., Троян О.М., Янцаловський О.Й. Удосконалення процесу проектування адаптивного багатофункціонального одягу. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2019, № 5(277). С. 47-56.

83. Малиневський В.В., Манзяк О.М., Ніколайчук Л.Г. Сучасна військова форма як вид спецодягу та її вдосконалення в Україні. *Товарознавчий вісник.* 2021. Т.1. № 14 С. 227-237.

84. Мамченко Я. О. Аналіз фурнітури для захисного одягу пілотів військової авіації. *Наукові розробки молоді на сучасному етапі* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 2019.

85. Методичні рекомендації щодо проведення психологічної підготовки особового складу Збройних Сил України. Генеральний штаб Збройних Сил України, Головне управління по роботі з особовим складом. Київ, 2013. URL: https://www.mil.gov.ua/content/social_adaptation/psychological_preparation/recomend_pcuvol_pidgotovka_2013.pdf (дата звернення: 08.03.2023 р.)

86. Миксик О. Сучасні авіаційні технології. Шолом пілота винищувача як основний елемент управління сучасним повітряним боєм. URL: http://www.korekta-vvk.com/chytalnia/avtory/myksik/helmet-jet-figher (дата звернення: 27.11.2024 р.)

87. Михайленко В. Є., Кащенко О. В. Основи біодизайну: навч. посібник. Київ : Каравела, 2011. 224 с.

88. Міністерство оборони України. Зразки військової форми одягу та загальні вимоги до знаків розрізнення військовослужбовців та ліцеїстів військових ліцеїв: затв. наказом Міністерства оборони України від 18 липня 2017 р. № 370, зареєстр. у Міністерстві юстиції України 22 серп. 2017 р. за № 1047/30915. Київ, 2017. URL: https://ips.ligazakon.net/document/RE30915?an=29 (дата звернення: 04.11.2024 р.)

89. Молодан А.М., Лазарів Є.М., Рубанка А. І., Мамченко Я.О. Особливості розробки моделей віртуального одягу в програмі CLO3D. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем – 2024* : матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 25-26 травня 2024 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка». 2024, Т. 1. С. 316-317. URL: https://ir.stu.cn.ua/jspui/bitstream/123456789/31690/16..pdf

90. Назарчук Л.В. Удосконалення процесу проектування плечового дитячого одягу на основі принципів трансформації : дис. .... канд. техн. наук : 05.18.19. Київ. 2011. 147 с.

91. Наказ Міністерства оборони України від 20 листопада 2017 року № 606 «Про затвердження Правил носіння військової форми одягу та знаків розрізнення військовослужбовцями Збройних Сил України та ліцеїстами військових ліцеїв». Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 12 грудня 2017 року за № 1502/31370 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1502-17#Text (дата звернення: 27.05.2022).

92. Наказ Міністерства оборони України від 29.04.2016 № 232 «Про речове забезпечення військовослужбовців Збройних Сил України та Державної спеціальної служби транспорту», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 26.05.2016 за №767/28897 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0767-16#Text (дата звернення: 23.02.2024).

93. Наказ управління державної охорони України від 24 квітня 2023 року № 287 «Про забезпечення речовим майном військовослужбовців Управління державної охорони України», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 09.06.2023 р. за № 970/40026 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0970-23#n10 (дата звернення: 20.05.2022).

94. Нестеренко П. В. Експертиза предметів і атрибутів: геральдика : навч. посіб. Нац. акад. керівних кадрів культури і мистецтв. Київ : НАКККіМ, 2010. 119 с.

95. Ніколаєва Т.В. Тектоніка формоутворення костюма: Навчальний посібник. Київ : Арістей, 2005. 224 с.

96. Ніколаєва Т.В., Ніколаєва Т.І., Баранова А.І. Комплексне дизайн-проектування: навч. посібник. Київ : КНУТД, 2018. 256с.

97. Ніколайчук Л.Г. Можливості підвищення якості бойового екіпірування військовослужбовців. *Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта*: матеріали IX Міжнародної науково-практичної інтернетконференції (25-26 травня 2022 року). Полтава : ПУЕТ, 2022. 132 с. С. 129-132.

98. Ніколайчук Л.Г., Дурач В.М., Галик І.С., Семак Б.Д. Використання сучасних нанотехнологій для формування заданого рівня якості та безпечності одяговому нанотекстилю спеціальногопризначення. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету.Серія: Технічні науки*. Львів : Видавництво ЛТЕУ, 2021. № 26. С. 95-101.

99. Нормативно-правова база закупівельної діяльності. *Міністерство оборони України*. URL: https://www.mil.gov.ua/diyalnist/tenders-zakupivlia/tehnichni-speczifikaczii-ministerstva-oboroni-ukraini-na-predmeti-dlya-rechovogo-zabezpechennya.html (дата звернення: 03.03.2024)

100. Норми забезпечення речовим майном військовослужбовців Збройних Сил України та Державної спеціальної служби транспорту в мирний час та особливий період : наказ Міністерства оборони України від 29 квіт. 2016 р. № 232, зареєстр. в Мін-ві юстиції України 26 трав. 2016 р. за № 767/28897

101. Оганесян С.В., Колісник О.В. Знаково-символічні засоби візуальної ідентифікації бренду: монографія. Київ: КНУТД. 2024. 212 с.

102. Олійник Г. Луцкер Т. Мамченко Я. Комар П. Різновиди та особливості жіночого одягу для військовослужбовів. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн-технологій (м. Київ, 17 жовтня 2024 р.). Київ : КНУТД, 2024. С. 141-145. URL: https://drive.google.com/file/d/1nNRa4s2pqa9IJeuvBA1FBaeWknphk8C_/view.

103. Олійник Г., Рубанка А., Колосніченко О., Остапенко Н., Мамченко Я. Аналіз комплектності льотно-технічного екіпірування для військовослужбовців. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій (м. Київ, 19 жовтня 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. Т. 1. С. 115-116. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/25362.

104. Олійник Г., Рубанка А., Мамченко Я., Остапенко Н., Кузьменко В. Текстильно-галантерейні вироби: асортимент, призначення та показники

якості. *Art and Design*. 2024. № 3(27). С. 243-255. DOI: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2024.3.20.

105. Остапенко Н., Колосніченко О., Арабаджи А., Олійник Г., Мамченко Я. Дизайн функціональних текстильних виробів спеціального та військового призначення. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції (27 квітня 2022р., м. Київ). Київ : КНУТД, 2022. Т. 1. С. 281-284. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/20919.

106. Остапенко Н., Колосніченко О., Очеретна Л., Токар Г., Рубанка А., Мамченко Я. Адаптивні текстильні вироби: засоби з'єднання та їх особливості. *Art and design*. 2021. № 4(16). С. 53-65. DOI: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2021.4.5.

107. Остапенко Н., Колосніченко О., Скрипченко А., Арабаджи А., Мамченко Я. Підхід до проєктування адаптивного одягу для реабілітації пацієнтів після COVID-19. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали III Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Київ, (м. Київ, 17 листопада 2022 р.). Київ : КНУТД, 2022. Т. 1. С. 190-195. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/22778.

108. Остапенко Н., Кузьменко В., Мамченко Я., Весела Ю. Обґрунтування вибору програмного забезпечення для сканування засобів індивідуального захисту органів дихання. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VII міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн-технологій (м. Київ, 19 жовтня 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. С. 282-283. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/25477.

109. Остапенко Н., Мамченко Я. Вироби спеціального та військового призначення: формотворчі та конструктивні особливості. *Art and design*. 2023. № 2(22). С. 196-213. DOI: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.2.17.

110. Остапенко Н., Мамченко Я. Одяг та текстильні вироби військового призначення: понятійно-термінологічні аспекти. *Актуальні питання*

гуманітарних наук. 2024. № 81. Т. 2. С. 80-89. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4863/81-2-11.

111. Остапенко Н., Мамченко Я., Рубанка А., Колосніченко О. Термінологічні аспекти проєктування виробів військового призначення. *KyivTex&Fashion :* збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій, м. Київ, 19 жовтня 2023 р. Київ: КНУТД, 2023. С 133-135.

112. Остапенко Н., Рубанка А., Олійник Г., Мамченко Я., Кузьменко В., Варволік В. Інформаційна база складових елементів виробів спеціального та військового призначення. *Digital transformation and technologies for the sustainable development all branches of modern education, science and practice* : International Scientific and Practical Conference Proceeding, Lomza, Poland - Kharkiv. Ukraine, January 26, 2023. Part 3. Lomza, Poland : Wydawnictwo Międzynarodowej Akademii Nauk Stosowanych w Łomży, 2023. P. 85-91. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/29794.

113. Остапенко Н., Струмінська Т., Мамченко Я.. Особливості формоутворення одягу, що трансформується. *Гатенмейстерські читання* : збірник тез доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Кам'янець-Подільський, 1–2 грудня 2023 р. Кам’янець-Подільський, 2023. С. 137–139. URL: https://pm.knutd.edu.ua/handle/123456789/29314.

114. Остапенко Н.В. Розвиток наукових основ дизайн-проектування захисного одягу з використанням принципів трансформації: дис.…д-ра.техн.наук: 05.18.19. Київ. 2017. 448 с.

115. Остапенко Н.В., Колосніченко О.В., Васильєва І.В. Класифікація конструктивних елементів спеціального одягу, що трансформується. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну*. 2008. №1, Т.2. С. 187–190.

116. Остапенко Н.В., Кузьменко В.В., Мамченко Я.О. Корпоративний одяг як складова модного бізнесу у повоєнному відновленні. *Синергія науки і бізнесу у повоєнному відновленні регіонів України* : матеріали

ІІ Міжнародної науково-практичної конференції (м. Херсон, 24-26 квітня 2024 р.). Одеса : Олді+, 2024. Т. 1. С. 185-189. URL: https://labmv.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/28101/1/2024_1-5_186-190.pdf

117. Остапенко Н.В., Кузьменко В.В., Мамченко Я.О., Рубанка А.І. Функціональні можливості симуляції текстильних виробів в Unreal Engine як альтернатива візуалізації в CLO3D. *Дизайн у просторі новітніх технологій* : збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 17 18 квітня 2024 р.). Київ : НАУ. 2024. С. 29. URL: https://fgsa.nau.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/Tez_Des_24_V_c.pdf#page=24

118. Остапенко Н.В., Луцкер Т.В., Рубанка А.І., Колосніченко О.В. Узагальнена систематизація виробів спеціального призначення. *Теорія та практика дизайну. Технічна естетика.* 2016. №10. С. 122-143

119. Пашкевич К.Л. Проектування тектонічних форм одягу з урахуванням властивостей тканин : монографія. Київ : ПП «НВЦ «Профі», 2015. 364 с.

120. Пашкевич К.Л., Колосніченко М.В., Фролов І.В., Герасименко О.Д., Скрипченко А.Г. Дизайн-проектування систем одягу на засадах тектонічного підходу. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія : Технічні науки*. 2017. № 3. С. 249-256. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vknutdtn_2017_3_34 (дата звернення: 18.01.2022)

121. Пашковський С.М. Розробка критеріїв психофізіологічної експертизи осіб льотного складу : дис. ... канд. мед. наук : 14.02.01. Київ, 2020. 194 с.

122. Пашковський С.М. Характеристика впливу компонентів фактора напруженості праці на військових льотчиків. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2019. Т. 15, № 2. С. 162-173. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ujpmp_2019_15_2_10 (дата звернення: 23.07.2024)

123. Пащенко С.В., Кубарь С.В., Мавренков О.Є. Методичне забезпечення вибору раціональних шляхів оснащення Збройних Сил України перспективними літальними апаратами. *Зб. наук. праць ДНДІА*. 2019. Вип. 15(22). С. 39–44.

124. Повітряний кодекс України : Закон України від 19.05.2011 № 3393-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17#Text (дата звернення: 03.11.2023)

125. Повітряні сили Збройних сил України. URL: https://www.psdinfo.pro/post/%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%80%D1%8F%D0%BD%D1%96-%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B8-%D0%B7%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D1%81%D0%B8%D0%BB-%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8
(дата звернення: 11.12.2021)

126. Повітряні Сили. *Міністерства оборони України*. URL: https://mod.gov.ua/pro-nas/povitryani-sili (дата звернення: 13.12.2021)

127. Повітряні сили. *Українське геральдичне товариство*. URL: http://uht.org.ua/ua/part/vijsjkova_symvolika/povitrjani/ (дата звернення: 05.04.2023)

128. Полєвод В.Л., Остапенко Н.В., Рубанка А.І., Креденець Н.Д. Систематизація вентиляційних елементів у захисному одязі. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2016. №6. С. 123-129.

129. Привала В.О., Буханцова Л.В. Систематизація способів здійснення трансформації сучасного одягу. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2012. № 2. С. 65–68.

130. Про затвердження Правил виконання польотів державної авіації України : Наказ Міністерства оборони України від 05.01.2015 № 2 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0082-15 (дата звернення: 06.04.2023)

131. Про затвердження Правил медичного забезпечення польотів державної авіації України : наказ Міністерства оборони України від 05 черв. 2018 р. № 283, зареєстр. в Мін-ві юстиції України 26 черв. 2018 р. за № 754/32106.

132. Про затвердження Правил об’єктивного контролю в державній авіації України: наказ Міністерства оборони України від 03 грудня 2014 р. № 860.

133. Про затвердження Правил пошуково-рятувального забезпечення польотів державної авіації України : наказ Міністерства оборони України від 29 груд. 2016 р. № 736, зареєстр. в Мін-ві юстиції України 8 лют. 2017 р. за № 175/30043

134. Про Збройні Сили України : Закон України від 06.12.1991 № 1934-XII. *Відомості Верховної Ради України*. 1992. № 9. Ст. 108.

135. Про затвердження Інструкції про класифікацію авіаційного персоналу державної авіації України : наказ Міністерства оборони України від 05 січня 2015 р. № 3. Зареєстровано в Мін-ві юстиції України 23 січня 2015 р. за № 79/26524.

136. Про символіку, яка використовується у Збройних Силах України: Указ Президента України від 20 червня 2006 р. № 551/2006. *Офіційний вісник України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/551/2006#Text (дата звернення: 19.08.2023)

137. Протиперевантажувальний костюм ППК-1У. *Військово-медичний музей України*. URL: https://museum.mcsc.gov.ua/collections/protiperevantazhuvalniy-kostyum-ppk-1u-58543 (дата звернення: 23.03.2024)

138. Професія військовий льотчик. *PoProfessii.* URL: https://poprofessii.in.ua/uk/vijjskovijj_lotchik (дата звернення: 14.06.2022)

139. Проценко О. І., Померанцев А. О., Лещенко Р. В., Мартинюк В. А. Удосконалення способу регулювання тиску повітря в герметичних кабінах літака-винищувача при їх несанкціонованій розгерметизації. *Системи озброєння і військова техніка*. 2024. № 1 (77). С. 29-35. https://doi.org/10.30748/soivt.2024.77.04

140. Пуць В.С., Єфімчук Г.В. Основи ергономіки та художнього конструювання : навчальний посібник. Луцьк : ІВВ Луцького НТУ, 2018. 128с.

141. Репортаж COTANCE. *Укрлегпром.* 2024. URL: https://ukrlegprom.org/ua/news/shkira-strategichnyj-material-u-vijskovomu-odyazi-reportazh-cotance/ (дата звернення: 30.05.2024)

142. Рижова І. С. Філософія дизайну: теоретико-методологічні засади : монографія. Запоріжжя : ЗНТУ, 2006. 544 с.

143. Різниця між тактичною та стратегічною авіацією. URL: https://www.kti.com.ua/info/riznicya-mizh-taktichnoyu-ta-strategichnoyu-aviaciyeyu/ (дата звернення: 30.07.2022)

144. Рогожин В.О., Синєглазов В.М., Філяшкін М.К. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден: підручник. Київ: НАУ, 2005. 316 с.

145. Розвиток авіаційної техніки авіації Збройних Сил України: ретроспектива та сьогодення, проблеми і шляхи їх розв'язання / В. Г. Шостак та ін. *Наука і оборона*. 2024. № 3. С. 11–17. URL: https://doi.org/10.33099/2618-1614-2024-26-3-11-17 (дата звернення: 20.12.2024)

146. Рубанка А., Мамченко Я., Кічук А., Колосніченко М.. Ергономічні рішення кишень у костюмі для льотчиків військової авіації. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 27 квітня 2024 р.). Київ : КНУТД, 2024. Т.1. С. 362-365. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/28195.

147. Рубанка А.І. Удосконалення дизайн-проектування захисного одягу для аварійно-рятувальних робіт в авіації : автореферат дис. ... канд. техн. наук : 05.18.19. Київ. 2017. 24 с.

148. Рубанка А.І., Луцкер Т.В., Остапенко Н.В., Колосніченко М.В. Розробка ергономічного та естетичного захисного одягу для працівників цивільної авіації. *Теорія та практика дизайну. Технічна естетика.* 2015. № 8. С. 250-256.

149. Рубанка А.І., Токар Г.М., Стельмах М.Д., Горіна А.В., Остапенко Н.В. Дослідження конструктивно-технологічних рішень різновидів захисного одягу для пілотів військової авіації. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2018. № 1 (257). С. 129-133.

150. Рудковський О.М., Федоренко В.В., Черненко А.Д., Оборнєв С.І. Проблеми розвитку бойового екіпірування солдата як єдиного комплекту для

Збройних Сил України. *Збірник наукових праць Військової академії.* Одеса : ВА, 2016. Вип. № 2 (6). С. 50-59

151. Рукавиці спеціальні ТС А01XJ.32470-181:2019 (01). URL: https://mod.gov.ua/diyalnist/normativno-pravova-baza/rukavitsi-spetsialni-ts-a01xj-32470-181-2019-01 (дата звернення: 20.04.2024)

152. Савін В. С. Авіація в Україні: Нариси історії. Харків: Основа, 1995. 264 с.

153. Сазонов К.О., Косенко Д.Ю. Відповідність кольору та форми в дизайні інтер'єру. *Вісник КНУТД*. 2010. № 5 (т. 3). С. 176-181.

154. Сапожник Д. І. Маскувальні властивості тканин спеціального призначення з багатоколірним забарвленням. *Вісник Хмельницького НУ*. 2015. № 4. С. 90-93.

155. Свірко В., Бойчук О., Голобородько, Рубцов Л. Дизайнерська діяльність: екологічне проектування. Київ, УкрНДІДЕ, ХДАДМ. 2016.

156. Свірко В.О., Бойчук О.В., Голобородько В.М., Рубцов А.Л. Основи ергодизайну: навчальний посібник. Київ : НАУдрук, 2011. 300 с.

157. Северіна Є., Рубанка А., Остапенко Д. Структурний аналіз конструктивно-технологічних рішень оформлення горловини одягу військового призначення. *Наукові розробки молоді на сучасному етапі* : тези доп. XVIII Всеукр. наук. конф. молодих вчен. та студентів, м. Київ, 18 квітня 2019. Київ : КНУТД, 2019. Т. 1. С. 125-126.

158. Сім літаків WW II, що змінили історію розвитку авіації. URL: https://www.imena.ua/blog/ww-ii-aviation/ (дата звернення: 30.10.2022)

159. Скляренко Н.В. Візуальні комунікації в дизайні: динамічні концепції сталого розвитку : монографія. Луцьк : Вежа-Друк, 2023. 484 с.

160. Скоробагатько Т.А., Волянська А.А., Ніколаєва Т.В. Дослідження принципів формоутворення та декорування сучасного молодіжного одягу на основі гармонізації форми та оздоблення. *Легка промисловість*. 2018. № 4. С. 36-44

161. Словник з дизайну і ергономіки / В. Свірко, А. Ашеров, В. Голобородько, О. Бойчук, та ін.; під загальною редакцією Свірка В.О. Київ : Видавництво НТМТ, 2009. 130 с.

162. Сніцаренко П. М. Головна закономірність збройної боротьби та базові умови досягнення перемоги. *Наука і оборона*. 2017. № 1. С. 18-24.

163. Совенко А. Ю. АНТК імені О. К. Антонова. *Енциклопедія Сучасної України* / Редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001. URL: https://esu.com.ua/article-42927 (дата звернення: 16.04.2023)

164. Стаття 7 Глави 1 Загальні Положення Закону України Про військовий обов'язок і військову службу від 25.03.1992 від 25 березня 1992 року № 2233-XII URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2232-12#Text (дата звернення: 22.03.2024).

165. Стулень К. Нова айдентика українського війська: як реалізується ідея «не виглядати так, як ворог». *Новинарня*. 2020. URL: https://novynarnia.com/2020/10/14/nova-ajdentyka1/ (дата звернення: 21.11.2023)

166. Тактика підрозділів та частин військ протиповітряної оборони Сухопутних військ. підручник / А.Ф. Волков, С.В. Орєхов, О.В. Лезик та ін. ; за заг. ред. А.Ф.Волкова. Х. : ХНУПС, 2020. 368с.

167. Тактична авіація України: яка вона? URL: https://www.aviatsiyahalychyny.com/blog/taktychna-aviatsiia-ukrainy-iaka-vona/ (дата звернення: 03.09.2022)

168. Татарчук В.В. Київське товариство повітроплавання. *Енциклопедія Сучасної України* / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2012. URL: https://esu.com.ua/article-11273 (дата звернення: 01.02.2023)

169. Татіївський П.М. *Особливості становлення та перспективи розвитку дизайну в Україні* : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.01.03 / П. М. Татіївський ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ, 2002. 18 с.

170. Технічні специфікації Міністерства оборони України на предмети для речового забезпечення URL: https://www.mil.gov.ua/diyalnist/tenders-zakupivlia/tehnichni-speczifikaczii-ministerstva-oboroni-ukraini-na-predmeti-dlya-rechovogo-zabezpechennya.html (дата звернення: 03.06.2022).

171. Токар Г.М. Удосконалення дизайн-проектування розвантажувального жилету для військовослужбовців : дис. ... д-ра філософії : спеціальність 182 – Технології легкої промисловості, галузь знань 18 – Виробництво та технології. КНУТД. Київ, 2020. 282 с.

172. Токар Г.М., Остапенко Н.В., Колосніченко О.В., Луцкер Т.В. Класифікація різновидів розвантажувальних систем та жилетів для військовослужбовців. *Теорія і практика дизайну. Технічна естетика*. 2017. №13. С. 205- 215.

173. Токар Г.М., Рубанка А.І., Луцкер Т. В., Весела Ю.В., Остапенко Н.В., Колосніченко М.В. Аналіз умов експлуатації захисного одягу для військовослужбовців. *Вісник Хмельницького національного університету.* 2020. №6. С. 28-35.

174. Трофимович В.В. Дослідження з історії вітчизняного літакобудування. *Питання історії науки і техніки*. 2010. № 4. С. 79-83.

175. Туровська Л. В. Дещо про генезис сучасної української військової термінології. *Філологічні науки. Наукові праці*. 2007. Т. 67. Вип. 54. С. 83–87.

176. *Українське геральдичне товариство*. URL: http://uht.org.ua/ua/ (дата звернення: 20.12.2023)

177. Фролов І. В., Луцкер Т. В., Мамченко Я. О. Fashion-брендинг як чинник формування культури споживання. *Гаґенмейстерські читання* : збірник тез доповідей ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кам’янець-Подільський, 1–2 грудня 2023 р.). Кам’янець-Подільський, 2023. С. 143–145. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/29313

178. Харук А. Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-1980-ті рр.) : монографія. Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 304 с.

179. Харук А.І. Авіабудування в Україні. *Велика українська енциклопедія*. URL: https://vue.gov.ua/Авіабудування_в_Україні (дата звернення: 20.08.2022)

180. Харук А.І. Авіаційна промисловість України як складова військово-промислового комплексу у 1910-ті - 1980-ті роки: дис. ... д-ра іст. наук : 20.02.22. Львів, 2011. 443 с.

181. Харук А.І. Авіація в Україні. *Енциклопедія історії України*: Додатковий том. Кн. 1: А–Я / Редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. НАН України. Інститут історії України. Київ : В-во «Наукова думка», 2021. 773 с. URL: http://www.history.org.ua/?termin=aviatsija_v_ukrajini (дата звернення: 24.08.2022)

182. Харук А.І. Мрія про крила : історія укр. авіаційної пром.-сті України 1910-1991 рр. Київ : Темпора, 2010. 296 с.: іл.

183. Харченко В.П. Авіоніка: навч. посіб. В.П. Харченко, І.В. Остроумов. К. : НАУ, 2013. 272 с. ISBN 978-966-598-783-3

184. Харченко О. В., Пащенко С. В. Концептуальні засади подальшого розвитку авіації Збройних Сил України. *Зб. наук. праць ДНДІА*. 2020. Вип. 16(23). С. 6–11.

185. Харченко О. В., Пащенко С. В. Проблемні питання експлуатації, розвитку та модернізації авіаційної техніки Збройних Сил України в умовах особливого періоду. *Зб. наук. праць ДНДІА*. 2015. Вип. 11(18). С. 6–10.

186. Хмель Є.В., Корольов О.О., Андрієнко О.В., Бойченко О.І. Концептуальний підхід до визначення вимог до фізико-механічних властивостей тканин для виготовлення льотно-технічного обмундирування для авіації Збройних Сил України. *Наукові праці Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*. 2022. Вип. 2(12). С. 145–151. DOI: https://doi.org/10.37701/dndivsovt.12.2022.15.

187. Хмель Є.В., Корольов О.О., Чередніков О.М. Комплексна оцінка недоліків льотно-технічного обмундирування для льотного складу авіації повітряних сил. *Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*. 2022. №4. С. 156-167.

188. Хорошунов М. «Брендування» українського війська: кому які кольори використовувати. *Ukrainian Military Pages*. 2018. URL: https://www.ukrmilitary.com/2018/05/patch-colors.html (дата звернення: 27.10.2023)

189. Христич В.О., Варламов Г.Б. Люлька Архип Михайлович. *Енциклопедія Сучасної України* / редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2017. URL: https://esu.com.ua/article-59934 (дата звернення: 20.11.2022)

190. Царенко М. Соколині крила. *Нумізматика і фалеристика.* Київ, 1999. Вип. 3(11)/99. С. 24 – 25.

191. Чепелюк О.В., Сарібєкова Ю.Г., Семешко О.Я., Ванкевич П.І., Черненко А.Д., Остапенко Н.В., Колосніченко О.В., Прохоровський А.С. Інноваційні технології виробництва текстильних матеріалів і виробів спеціального та військового призначення: монографія. Херсон, Олді-Плюс, 2021. 408 с.

192. Чим відрізняється тактична авіація від стратегічної. URL: https://reporter.zp.ua/chym-vidriznyayetsya-taktychna-aviatsiya-vid-strategichnoyi.html (дата звернення: 29.07.2022)

193. Чупріна Н.В., Колосніченко М.В., Карпенко Ю.В. Біоміміkрія – інновації в художньому проектуванні костюма, натхненні природою. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали І Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (17 листопада 2020 р., м. Київ) / за заг. ред. О.М. Ніфатової. Київ : КНУТД, 2020. С. 607-613.

194. Чупріна Н.В. Ресурсозбереження як принцип розробки екологічно орієнтованого модного одягу в сучасній індустрії моди. *Вісник КНУТД*. 2014. С. 219-225.

195. Чупріна Н.В., Струмінська Т.В. Сучасні технології дизайн-діяльності : навч. посіб. Київ : КНУТД, 2017. 416 с.

196. Шкіра – стратегічний матеріал у військовому одязі. Репортаж COTANCE. *Укрлегпром*. 2024. URL: https://ukrlegprom.org/ua/news/shkira-strategichnyj-material-u-vijskovomu-odyazi-reportazh-cotance/ (дата звернення: 10.06.2024)

197. Шостак В. Г., Пащенко С. В. Методологічні аспекти технічного оновлення авіації Збройних Сил України. *Зб. наук. праць ДНДІА*. 2023. Вип. 19(26). С.7–14. DOI: https://doi.org/10.54858/dndia.2023-19-1.

198. Шостак В.Г., Пащенко С.В., Кубарь С.В., Мавренков О.Є. Розвиток авіаційної техніки авіації Збройних Сил України: ретроспектива та сьогодення, проблеми і шляхи їх розв'язання / В. Г. Шостак та ін. Наука і оборона. 2024. № 3. С. 11–17. DOI: https://doi.org/10.33099/2618-1614-2024-26-3-11-17.

199. Щепанков С. М. Характеристика важкості та напруженості праці авіаційних фахівців миротворчого контингенту. *Військова медицина України*. 2016. Вип. 23. С. 245-255.

200. Яковець І.О. Екологічне проектування в контексті вирішення сучасних проблем дизайну. *Вісник ХДАДМ*. 2010. № 2. С. 114-120.

201. Яковець І.О. Екологія культури в контексті середовищної парадигми дизайну. *Вісник ХДАДМ.* 2015. № 7. С. 87-92.

202. Яковець І.О. Промисловий дизайн. Особливості навчального проектування : навчальний посібник. Черкаси: Ю.А. Чабаненко, 2013. 178 с.

203. Яковлев М.І., Кара-Васильєва Т.В., Чуйко О.Д., Шмагало Р.Т., Чепелюк О.В. Ґенеза та становлення проєктної мови візуальних образів та комунікативних практик у контексті культурно-мистецької спадщини

україни. *Art and Design*. 2023, №1. 96–105. https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.1.9

204. Яремко Я.П. Нариси з історії української військової термінології. Видання друге, виправлене і доповнене. Дрогобич : ДПУ, 2014. 411 с.

205. Яценко Н.О. Формування назв військового одягу в українській мові: монографія. Київ, Інститут української мови: Вид. дім Дмитра Бураго, 2009. 179 с.

206. Aileni R.M., Chiriac L. Composed techniques for obtaining of the 3D hybrid composites for attenuation of electromagnetic field. *TEXTEH Proceedings.* 2019. 2019. P. 208–211.

207. Air Force. B-2 Spirit https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104482/b-2-spirit/ (accessed: 11.10.2022)

208. Alena Dannehl, Amelie Buhr, Angela Sanchez Leyton, Angela Sanchez, Lilia Sabantina. Self-healing materials for potential use in textile and clothing applications. *Communications in development and assembling of textile products*. 2023, № 4(1). P. 27-41. DOI: https://doi.org/10.25367/cdatp.2023.4.p27-41.

209. American Flight Jackets From 1927 to 1946 – The Complete Guide. *Heddels*. 2024. URL: https://www.heddels.com/2017/11/american-flight-jackets-from-1927-to-1950-the-complete-guide-2/ (accessed:10.07.2023)

210. Angelucci A., Cavicchioli M., Cintorrino I.A., Lauricella G., Rossi C., Strati S.; Aliverti A. Smart textiles and sensorized garments for physiological monitoring: A review of available solutions and techniques. *Sensors.* 2021, 21(3), 814. DOI: https://doi.org/10.3390/s21030814.

211. Army Air Forces Aircraft: A Definitive Moment https://www.afhistory.af.mil/FAQs/Fact-Sheets/Article/459025/army-air-forces-aircraft-a-definitive-moment/ (accessed:30.07.2022)

212. Army Research Institute of Environmental Medicine. *USARIEM*. 2025. URL: https://usariem.health.mil/ (accessed: 17.07.2024)

213. Around the World to Promote Clean Technologies. *Solar Impulse foundation*. URL: https://aroundtheworld.solarimpulse.com/adventure (accessed: 10.07.2024)

214. B-2. *Encyclopædia Britannica*. 2024. URL: https://www.britannica.com/technology/B-2 (accessed: 21.02.2023)

215. Baumbach J. Colour and camouflage: design issues in military clothing *Advances in Military Textiles and Personal Equipment*. 2012. P. 79–102. DOI: https://doi.org/10.1533/9780857095572.1.79

216. BBC Graphic – Great Turning Points in Aviation. BBC World Service web-site, 15 січня 2015. URL: https://www.bbc.com/future/bespoke/great-turning-points-aviation/index.html (accessed: 23.08.2024)

217. Becher B. What Are Smart Textiles? *Built In*. 2024. URL: https://builtin.com/articles/smart-textiles (accessed: 28.07.2024)

218. Bellis M. Meet Wallace Hume Carothers, Inventor of Ladies' Stockings. *ThoughtCo*. 2019. URL: https://www.thoughtco.com/wallace-carothers-history-of-nylon-1992197 (accessed: 29.04.2023)

219. Berger G. Aviation. *New York: Franklin Watts.* 1983. 104 p.

220. Beyer A. Your khaki pants have a history that may surprise you. *National Geographic.* 2024. URL: https://www.nationalgeographic.com/history/article/surprising-colonial-history-khakis (accessed: 16.03.2023)

221. Bhattacharyya D., Chatterjee T. Military Footwear and Extreme Environment Operations: An Ergonomics Perspective. *Adaptation under Stressful Environments through Biological Adjustments and Interventions* / eds. R. Tulsawani, D. Vohora. Singapore : Springer, 2023. P. 161-184.

222. Billock Vincent A., Cunningham Douglas W., Tsou Brian H.. What Visual Discrimination Of Fractal Textures Can Tell Us About Discrimination Of Camouflaged Targets: Presented at the Human Factors Issues in Combat Identification Workshop, Gold Canyon, Arizona, May 13, 2008. P. 99-112.

223. Blachowicz T. et al. Textile-Based Sensors for Biosignal Detection and Monitoring. *Sensors.* 2021. Vol № 21(18). P. 6042. DOI: https://doi.org/10.3390/s21186042.

224. Black S., Kapsali V., Bougourd J., Geesin F. Fashion and Function: Factors Affecting the Design and Use of Protective Clothing. *Textiles for Protection*. Cambridge. 2005. P. 60–89.

225. Blending in, Air Force to begin wear of OCP uniform. 2018. URL: https://www.185arw.ang.af.mil/News/Article-Display/Article/1596706/blending-in-air-force-to-begin-wear-of-ocp-uniform/ (accessed: 21.04.2023)

226. Bragança S., Arezes P. M., Carvalho M., Ashdown S.P. Implications of dynamic working postures in garments' comfort. *Proceedings of the 6th International Ergonomics Conference*. 2016. P. 31–38. URL: https://www.researchgate.net/publication/304822657_Implications_of_dynamic_working_postures_in_garments'_comfort (accessed: 02.05.2023)

227. Bragança S., Carvalho M., Arezes P. M., Ashdown S. P. *Work-wear pattern design to accommodate different working postures*. *International Journal of Clothing Science and Technology*. 2017, Vol. 29, No. 3. P. 294–313. DOI: https://doi.org/10.1108/IJCST-05-2016-0063.

228. Bragança S., Fontes L., Arezes P., Edelman E. R., Carvalho M. The impact of work clothing design on workers' comfort. *Procedia Manufacturing*. 2015. Vol. 3(1) P. 5889–5896. DOI: https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.898.

229. Brown J.A., Scirea M. Evolving Woodland Camouflage. *IEEE Transactions on Games.* 2023. Vol. 15, Iss. 3. P. 411–419. DOI: 10.1109/TG.2022.3196284.

230. CADPAT: A uniquely Canadian development. *Canada.Ca*. 2020. URL: https://www.canada.ca/en/department-national-defence/maple-leaf/defence/2020/03/cadpat-a-uniquely-canadian-development.html (accessed: 19.06.2023)

231. Camlibel N.O., Arik B., Avinc O. Antibacterial, UV protection, flame retardancy and coloration properties of cotton fabrics coated with polyacrylate

polymer containing various iron ores. *The Journal of the Textile Institute*, 2018. Vol. 109, Iss. 11. P. 1424-1433. DOI: https://doi.org/10.1080/00405000.2018.1423937.

232. Canadian Forces considering changing regular forces camouflage from CADPAT Temperate Woodland and CADPAT Arid Regions to Multicam. URL: https://www.hyperstealth.com/Hyperstealth-Summary-Canadian-Forces-camouflage-change-to-Multicam.pdf (accessed: 19.06.2023)

233. Canadian War Museum. Aviation Scarf: Artifact Backgrounder. *Ottawa: Canadian War Museum*. 2014. URL: https://www.warmuseum.ca/wp-content/uploads/2023/08/CWM_SupplyLine_AviationScarf_EN_FINAL_20140922.pdf. (accessed: 27.09.2023)

234. Canvas ETC. Ballistic Nylon – What Is It? *Canvas ETC*. URL: https://www.canvasetc.com/ballistic-nylon/ (accessed: 17.08.2024)

235. Carosio F., Di Blasio A., Cuttica F., Alongi J., Malucelli G. Flame Retardancy of Polyester and Polyester-Cotton Blends Treated with Caseins. *Industrial & Engineering Chemistry Research*. 2014. Vol. 53, Iss. 10. P. 3917–3923. DOI: https://doi.org/10.1021/ie404089t (accessed: 19.01.2022)

236. Carr D. J., Wilson C. A., Laing R. M. Anthropometric methods for the successful design of military clothing and equipment. *Advances in Military Textiles and Personal Equipment*. Cambridge. 2012. P. 49–63. DOI: https://doi.org/10.1533/9780857095572.1.49.

237. Chabanets D., Gudkova N. Psychology of colour in modern clothing design during the times of martial law in Ukraine in 2022. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали III Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Київ, 17 листопада 2022 року. Т. 1. Київ : КНУТД, 2022. С. 75-80.

238. Cichocka A., Bruniaux P., Frydrych I. 3D garment modelling-creation of a virtual mannequin of the human body. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. 2014, Iss. 6(108). P. 123-131.

239. *Combat air museum*. URL: https://www.combatairmuseum.org/aircraft/morane_saulnier.html (accessed: 16.04.2024)

240. Corning A. The World's Most Advanced HMD. *Radiant Vision Systems*. 2018. URL: https://www.radiantvisionsystems.com/blog/worlds-most-advanced-hmd (accessed: 14.11.2023)

241. Cuthill I., Stevens M., Sheppard J. et al. Disruptive coloration and background pattern matching. *Nature 434*. 2005. P. 72–74. DOI: https://doi.org/10.1038/nature03312

242. Da Silva G., Zahner G., Hudson J. Comparison of univariate and multivariate anthropometric design requirements methods for flight deck design application. *Ergonomics*. 2020. Vol. 63, Iss. 9. P. 1133-1149. DOI: https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1765029

243. Damos D. L., Weissmuller J. J., Schwartz K. L. Knowledge, Skills, Abilities, and Other Characteristics for Military Pilot Selection: A Review of the Literature : Air Force Military Personnel Center, Randolph AFB, TX. 2011. 37 p.

244. Degenstein L.M., Sameoto D., Hogan J.D., Asad A., Dolez P.I. Smart Textiles for Visible and IR Camouflage Application: State-of-the-Art and Microfabrication Path Forward. *Micromachines*. 2021, Vol. 12, Iss. 7 : 773. DOI: https://doi.org/10.3390/mi12070773

245. Dianat I., Molenbroek J., Castellucci, H.I. A review of the methodology and applications of anthropometry in ergonomics and product design. *Ergonomics*. 2018. Vol. 61, Iss. 12. P. 1696–1720. DOI: https://doi.org/10.1080/00140139.2018.1502817

246. Dils C., Hohner S., Schneider-Ramelow M. Use of Rotary Ultrasonic Plastic Welding as a Continuous Interconnection Technology for Large-Area e-Textiles. *Textiles*. 2023, Vol. 3, Iss. 1. P. 66-87. DOI: https://doi.org/10.3390/textiles3010006.

247. Dolez P. I., Vermeersch O., Izquierdo V. Testing thermal properties of textiles. Advanced Characterization and Testing of Textiles. UK:Woodhead Publishing. 2017. 75 p.

248. DWR (Durable Water Repellent). URL: http://franchising-prosto.com.ua/site/page/view/id/27 (accessed: 14.11.2023)

249. DWR-просочення: що це таке? URL: https://freeride.com.ua/ua/dwr-propitka-chto-eto-takoe1?srsltid=AfmBOopexEvJ1l1FW-e3tzIAffqvHoJiQ4yfaT4iyiwz2i3gbxOsjijD (accessed: 13.11.2023)

250. Editorial Team. Future Trends in Military Gear: Innovations Shaping Defense Technology. *Total Military Insight*. 2024. URL: https://totalmilitaryinsight.com/future-trends-in-military-gear/.

251. Ehrmann G., Ehrmann A. Electronic textiles. *Encyclopedia*. 2021. Vol. 1, Iss. 1. P. 115–130. DOI: https://doi.org/10.3390/encyclopedia1010013 (accessed: 12.11.2024)

252. Electrically Heated Under-Jacket (RFC/RNAS/RAF). *Imperial War Museum*. URL: https://www.iwm.org.uk/collections/item/object/30015855 (accessed: 17.10.2023)

253. Electro-textile garments for power and data distribution. URL: https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/9470/94700M/Electro-textile-garments-for-power-and-data-distribution/10.1117/12.2181561.full (accessed: 21.10.2023)

254. Endrizalová E., Novák M., Němec V., Szabo S. Brand design as the part of the airlines marketing strategy. *SGEM 2018* : 5th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts, 26 August – 1 September 2018. Bulgaria. Sofia. 2018. Vol. 18. P. 101–108. DOI: 10.5593/sgemsocial2018/1.5/S05.013.

255. Evaluation of Cold Weather Clothing Systems. Technical Report T19-3. U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine. 2019.

256. Evaluation of Nomex Flight Suits and Undergarments. Technical Report AFRL-RX-TP-2017- 01316. U.S. Air Force Research Laboratory. 2017.

257. Evolution of USAF Flight Clothing. *National Museum of the United States Air ForceTM*. URL: www.nationalmuseum.af.mil/Visit/Museum-Exhibits/Fact-Sheets/Display/Article/195971/evolution-of-usaf-flight-clothing/ (accessed: 12.11.2023)

258. F-16 або МіГ-29: що можуть винищувачі? https://www.dw.com/uk/f16-abo-mig29-so-mozut-vinisuvaci/a-65708021 (accessed: 30.01.2024)

259. F-35 Gen III Helmet Mounted Display System. *Collins Aerospace*. URL: https://www.collinsaerospace.com/what-we-do/industries/military-and-defense/displays-and-controls/airborne/helmet-mounted-displays/f-35-gen-iii-helmet-mounted-display-system (accessed: 12.04.2024)

260. Fabrics fit for duty: For all missions and all conditions. URL: https://cordura.com/military (accessed: 19.10.2024)

261. Flight Gear: Pilot Equipment from the Open-Cockpit Era. *SFO Museum*. URL: www.sfomuseum.org/exhibitions/flight-gear-pilot-equipment-open-cockpit-era/gallery#17 (accessed: 12.11.2023)

262. Fokker D.VII (F). *Military aviation museum*. URL: https://www.militaryaviationmuseum.org/aircraft/fokker-d-vii-f/ (accessed: 19.10.2022)

263. Foote B., Melzer J. A history of helmet mounted displays. *Display Technologies and Applications for Defense, Security, and Avionics IX; and Head- and Helmet-Mounted Displays XX : Proceedings of SPIE*. 2015. Vol. 9470. Art. 94700T. DOI: https://doi.org/10.1117/12.2181337.

264. Fun Facts About Fighter Pilots' Flight Suits. URL: https://simpleflying.com/fighter-pilot-flight-suits-fun-facts-guide/#the-suit-features-many-pockets (accessed: 17.10.2023)

265. Gioberto G., Dunne L.E. Garment-Integrated Bend Sensor. *Electronics*. 2014, Vol. 3, Iss. 4. P. 564–581. DOI: https://doi.org/10.3390/electronics3040564.

266. Goloborodko V., Rubtsov A., Svirko V. Environmental design: the background of formation and development in Ukraine. *Theory and Practice of Design*. 2016. № 9. С. 29–46. DOI: https://doi.org/10.18372/2415-8151.9.10578.

267. Gradwell D., Wilkinson E. Ernsting's Aviation and Space Medicine. Boca Raton : CRC Press, 2021. 904 p.

268. Gupta D. *Design and engineering of functional clothing*. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*. 2011. Vol. 36, No. 4. P. 327–335.

269. Harding T.H., Rash C.E., McLean W.E., Martin J.S. The impact of human factors, crashworthiness and optical performance design requirements on helmet-mounted display development from the 1970s to the present. *Display Technologies and Applications for Defense, Security, and Avionics IX; and Head- and Helmet-Mounted Displays XX : Proceedings of SPIE*. 2015. Vol. 9470. Art. 94700U. DOI: https://doi.org/10.1117/12.2176405.

270. Hartov O. A Brief History of Khakis and Chinos. *Analog Shift*. 2024. URL: https://www.analogshift.com/blogs/transmissions/khakis-chinos-history (accessed: 18.09.2023)

271. Heuritech. Fabric innovations: The future of textiles in 2025. *Heuritech*. 2025. URL: https://heuritech.com/articles/fashion-fabric-innovations/ (accessed: 02.03.2025)

272. Heward C., Li W., Chun Tie Y., Waterworth P. A scoping review of military culture, military identity, and mental health outcomes in military personnel *Military Medicine*. 2024. Vol. 189, Iss. 11–12. P. e2382–e2393. DOI: https://doi.org/10.1093/milmed/usae276.

273. History of Army Aviation. *Army Aviation Museum Foundation*. URL: https://www.armyaviationmuseum.org/heritage/discover/ (accessed: 09.03.2023)

274. History of Flight. *Encyclopædia Britannica.* 2024. URL: https://www.britannica.com/technology/history-of-flight (accessed: 16.08.2022)

275. Hossain M. Advancement in UV-Visible-IR camouflage textiles for concealment. *Journal of Material Science and Engineering*. 2024. Vol. 19, No. 45. https://doi.org/10.1186/s40712-024-00182-8.

276. Hossain Anowar Advancement in UV-Visible-IR Camouflage Textiles for Concealment of Defense Surveillance against Multidimensional Combat Backgrounds. *Preprints*. 2023. DOI: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2549022/v1.

277. House J.R., Squire J.D. Effectiveness of Proban flame retardant in used clothing. *International Journal of Clothing Science and Technology*. 2004. Vol. 16, No. 4. P. 361–367. DOI: https://doi.org/10.1108/09556220410699552.

278. Hubbard T., Bor R. Aviation Mental Health: Psychological Implications for Air Transportation. Ashgate Publishing, 2006. 228 p.

279. Huck J., Maganga O., Kim Y. Protective overalls: evaluating of garment design and fit. *International Journal of Clothing Science and Technology*. 1997, Vol. 9(1), Is.1. P. 45-61.

280. Hunter L., Fan J. Improving the comfort of garments. *Textiles and Fashion.* 2015. P. 739–761. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-1-84569-931-4.00029-5.

281. *Imperial War Museum*. URL: https://www.iwm.org.uk/ (accessed: 12.03.2023)

282. Infrared Reflective Materials – IRR Fabric. *Pincroft*. URL: https://pincroft.co.uk/infrared-reflective-material/ (accessed: 12.09.2022)

283. *International Military Antiques*. URL: https://www.ima-usa.com/ (accessed: 09.07.2023)

284. IRR (інфрачервона ремісія) у дії. URL: https://velmet.ua/ru/infrakrasnaya-remissiya.html (accessed: 16.08.2023)

285. Jenkins D.R., Landis T., Miller J. American X-Vehicles. An Inventory – X-1 to X-50: monographs in Aerospace History. No. 31 2003. 65 p. URL: https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/04/sp-4531.pdf?emrc=9aeb64 (accessed: 29.11.2022)

286. Jeon E.-J., Jeong rim J., Kim H.-E., Park S., You H.-Ch. An Ergonomic Design of Flight Suit Pattern According to Wearing characteristics. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 2011. Vol. 55, Iss. 1. P. 1316–1320. DOI: https://doi.org/10.1177/1071181311551460.

287. Jet Engine. *Encyclopædia Britannica*. 2024. URL: https://www.britannica.com/technology/jet-engine (accessed: 13.07.2023)

288. Johannes M. Ernst, Lars Ebrecht, Bernd Korn, Virtual Cockpit Instruments – How Head-Worn Displays Can Enhance the Obstacle Awareness of Helicopter Pilots. *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine.* 2021, Vol. 36, Iss. 4. P. 18-34. DOI: 10.1109/MAES.2021.3052304.

289. Johnson A. The Pilot's Scarf – Its History, the Off-White Color and Uses. 2017. URL: https://letterslostthenfound.com/the-pilots-scarf-its-history-the-off-white-color-and-uses/ (accessed: 27.09.2023)

290. Joint Helmet Mounted Cueing System (JHMCS). *Collins Aerospace*. URL: https://www.collinsaerospace.com/what-we-do/industries/military-and-defense/displays-and-controls/airborne/helmet-mounted-displays/joint-helmet-mounted-cueing-system (accessed: 01.12.2023)

291. Kamel Sh. Smart clothes using hydrochromic printing pastes with the interactive ability for swimmingclothes. *International Design Journal*. 2023, Vol. 13 No. 5 (September 2023). P. 251-254.

292. Karpagam K., Saranya K., Gopinathan J., et al. Development of smart clothing for military applications using thermochromic colorants. *The Journal of The Textile Institute*. 2017. Vol. 108, Iss. 7. P. 1122–1127. DOI: https://doi.org/10.1080/00405000.2016.1220818.

293. Keiser J.R. Evaluation of Protective Clothing for Cold Weather Flying Operations. USAF Technical Report, USAFSAM-TR-09-03. Mar. 2009.

294. Khaki. *Oxford English Dictionary.* URL: https://www.oed.com/search/dictionary/?scope=Entries&q=khaki (accessed: 09.12.2023)

295. Khaki: The First Widespread Military Camouflage. *Warfare History Network*. URL: https://warfarehistorynetwork.com/article/khaki-the-first-widespread-military-camouflage/ (accessed: 08.07.2023)

296. Kim M., Pons-Moll G., Pujades S, Bang S., Kim J., et al. Data-driven physics for human soft tissue animation. *ACM Transactions on Graphics*, *Association for Computing Machinery.* 2017, Vol. 36, Iss. 4. Art. No.: 54, P. 1-12. DOI: https://doi.org/10.1145/3072959.307368.

297. King A. The digital revolution: camouflage in the twenty-first century. *Millennium: Journal of International Studies*. 2014. Vol. 42, No. 2. P. 397–424. DOI: https://doi.org/10.1177/0305829813512885.

298. Kliusnikov I., Yerilkin A., Marchenko A. Trends in the improvement of the equipment of the military pilots. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України.* 2017. № 1. С. 27-29. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nitps_2017_1_ (accessed: 01.02.2024)

299. Kolosnichenko M.V., Pashkevich K.L., Krotova T.F. et al.Fashion design in a multicultural space : monograph to the 90th anniversary of Kyiv National University of Technologies and Design. A series of monographs of the Faculty of Design. Publisched by Academic Society of Michal Baludansky, Košice, Slovakia, 2020. Printed by UK Technical University of Košice, Slovakia, 2020. 258 p.

300. Koncar V. Introduction to smart textiles and their applications. In: Smart textiles and their applications. Woodhead Publishing, 2016. P. 1-8.

301. Kotliarov P., Ovchar M. Sacralization of the Image of the Armed Forces of Ukraine. *Occasional Papers on Religion in Eastern Europe*. 2023. Vol. 43 : Iss. 7, Art. 12. P. 136–155. DOI: https://doi.org/10.55221/2693-2148.2466.

302. Kowalski T.J., Albatros D.I-D. Va : legendary fighter [transl. Rafał Iwiński; colour plates Janusz Światłoń]. Lublin : Oficyna Wydawnicza Kagero, 2010. 72 s., [8] s. tabl. : il. (w tym kolor.) ; 28 cm. (Legends of Aviation ; no. 5) Bibliogr. s. 68.

303. Kroemer K. H. E., Kroemer H. B., Kroemer-Elbert K. E. *Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001. 696 p.

304. Krueger G. P. Psychological issues in military uniform design. *Advances in Military Textiles and Personal Equipment*. 2012. С. 64–82. DOI: https://doi.org/10.1533/9780857095572.1.64.

305. Kumar A., Sharma M., Vaish, R. BaTiO3 Nanoparticles Embedded Antibacterial Cotton Fabric with UV Protection Characteristics. *Journal of Natural*

Fibers. 2023, Vol. 20, Iss. 1. DOI: https://doi.org/10.1080/15440478.2022.2139325.

306. Kuzmenko V., Mamchenko Ya., Vesela Yu. Reaserching the possibilities of using innovative technologies in the design of protective masks. *Technical Scientific Conference of Undergraduate*, Master and PhD Students : Chişinău, Republic of Moldova, 27-29 martie 2024. Vol. IV. Chişinău : Tehnica UTM, 2024. P. 2163-2165. URL: https://repository.utm.md/handle/5014/28362

307. Lacaze H. Saulnier: ses avions, ses projets. Outreau, France: Lela Presse. 2013. 416 p.

308. Lagattolla F., Proctor R. Testing and Evaluation of Personal Protective Equipment for the Royal Air Force (RAF). *Defence Procurement International*. 2019. P. 18-19.

309. Lage A., Ancutiene K., Pukiene R., Lapkovska E., Dabolina I. Comparative Study of Real and Virtual Garments Appearance and Distance Ease. *Materials Science (Medžiagotyra)*. 2020. Vol. 26, No. 2. P. 233–239. DOI: https://doi.org/10.5755/j01.ms.26.2.22162.

310. Lauritzsen L.P, Pfitzner J. Pressure breathing in fighter aircraft for G accelerations and loss of cabin pressurization at altitude – a brief review. *Canadian journal of anaesthesia*. 2003, Vol. 50. P. 415-419. DOI: https://doi.org/10.1007/BF03021042.

311. Lin CJ, Prasetyo YT,Siswanto ND, Bernard CJ. Optimization of colordesign for military camouflage in CIELAB colorspace. Color Res Appl. 2019;1–14. https://doi.org/10.1002/col.2235214 LIN ET AL

312. Light Emitting Textiles and Clothing Heads for Commercial Usage. URL: https://www.fibre2fashion.com/industry-article/5270/light-emitting-textiles-and-clothing (accessed: 07.10.2024)

313. Linfeng Li, Weilin Xu, Xi Wu, Xin Liu, Wenbin Li. Fabrication and characterization of infrared-insulating cotton fabrics by ALD. *Cellulose*. 2017, 24 (9), P. 3981-3990. DOI: https://doi.org/10.1007/s10570-017-1380-0.

314. Lipow M. Who really made those WWII aviator sunglasses? Part 5 of our investigation. *Eyewear Blog*. 2014: URL: https://theeyewearblog.com/who-really-made-those-wwii-aviator-sunglasses-part-5-of-our-investigation/ (accessed: 04.09.2023)

315. Maguire J.A., Conway J.P. American Flight Jackets, Airmen & Aircraft: A History of U.S. Flyers' Jackets from World War I to Desert Storm. Atglen, PA: Schiffer Publishing Ltd., 1994. 247 c.

316. Maj W.C.T. The Cultural Identity of the United States Air Force. *Chronicles Online Journal.* 2004. URL: http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles /cc/thomas.html

317. Making Sense of Digital Camouflage. *StrikeHold*. 2010. URL: https://web.archive.org/web/20121130142620/http://www.strikehold.net/2010/04/04/making-sense-of-digital-camouflage/

318. Mamchenko Ya., Frolov I., Navolska L. Historiographical aspects of men's clothing shaping. *Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students* : Chişinău, Republic of Moldova, 27-29 martie 2024. Vol. IV. Chişinău : Tehnica UTM, 2024. P. 2166-2168. URL: https://repository.utm.md/handle/5014/28363

319. Manual of Civil Aviation Medicine. – 3rd ed. Montreal : International Civil Aviation Organization (ICAO), 2012. 580 p.

320. Martins S.B. Ergonomics and fashion: the OIKOS methodology for usability and comfort evaluation in clothing and fashion. *Work*. 2012. Vol. 41, Iss. S1. P. 6059–6067. DOI: https://doi.org/10.3233/WOR-2012-1061-6059.

321. Melzer J.E. How much is enough? The human factors of field of view in head-mounted displays. *Degraded Environments: Sensing, Processing, and Display 2017*. Proc. SPIE. Vol. 10197. 2017. Art. 101970J. DOI: https://doi.org/10.1117/12.2263334.

322. Mert E., et al. Evaluation of Change in Air Gap Underneath the Garment for Various Pro-Longed Body Postures Using 3D Body Scanning. *Proc. of 5th Int.*

Conf. on 3D Body Scanning Technologies, Lugano, Switzerland, 2014. P. 210-217. DOI: https://doi.org/10.15221/14.210.

323. Miao M., Xin J. H. Engineering of High-Performance Textiles, Woodhead Publishing, Sawston, Cambridge. 2017.

324. Miaomiao K., Xiuchen W., Ying W., Zhuowu Y., Zhe L. Latest research progress of infrared stealth textiles. *Infrared Physics & Technology*. 2024. Vol. 139: 105313. DOI: https://doi.org/10.1016/j.infrared.2024.105313.

325. Military aircraft. MILAVIA Military Aviation. URL: https://www.milavia.net/aircraft/ (accessed: 17.10.2022)

326. Military Dispatches Editorial. Advancing Sustainability in Military Gear for a Greener Future. *Military Dispatches*. 2024. URL: https://militarydispatches.com/sustainability-in-military-gear/ (accessed: 27.09.2024)

327. Military Olive: Designed to blend in, re-designed to stand out. *Citizen Wolf*. URL: https://www.citizenwolf.com/blogs/news/military-olive-re-designed-to-stand-out (accessed: 26.09.2023)

328. Morris K.D., Ashdown S.P. Partnerships in practice: Producing new design knowledge with users when developing performance apparel products. *Fashion Practice*. 2018. Vol. 10, Iss. 3. P. 328-353, DOI: https://doi.org/10.1080/17569370.2018.1507149.

329. Mortlock R. F. Camouflage combat uniform. *Defense Acquisition Research Journal*. 2020. Vol. 27, No. 94. P. 354–397. DOI: 10.22594/dau.20-854.27.04.

330. *Museum Exhibits* URL: www.nationalmuseum.af.mil/Visit/Museum-Exhibits (accessed: 02.09.2022)

331. Natick Investigates Self-Healing Protective Clothing. URL: https://www.army.mil/article/158769/natick_investigates_self_healing_protective_clothing (accessed: 16.09.2024)

332. *National Air and Space Museum*. URL: https://airandspace.si.edu/ (accessed: 26.11.2022)

333. NATO Reporting Names for Chinese and Soviet Aircraft. URL: https://static1.squarespace.com/static/5685008e0e4c1155e1f6e9e0/t/588f23d52e69cf76b76507d9/1485775832939/NATO+Reporting+Names+for+Chinese+and+Soviet+Aircraft.pdf. (accessed: 07.12.2022)

334. Nayak R., Wang L., Padhye R. Electronic textiles for military personnel *Electronic Textiles*. 2015. P. 239–256. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100201-8.00012-6 (accessed: 04.09.2024)

335. New in 2019: The roll-out of the Air Force's new combat uniform gains steam. *Air Force Times*. 2022. URL: https://www.airforcetimes.com/news/your-air-force/2019/01/02/new-in-2019-the-roll-out-of-the-air-forces-new-combat-uniform-gains-steam/ (accessed: 05.10.2023)

336. Novel Temperature Regulating Fibres and Garments. URL: https://cordis.europa.eu/project/id/203831/reporting

337. Onar N., Mete G. Development of water-, oil-repellent and flame-retardant cotton fabrics by organic-inorganic hybrid materials. *Journal of the Textile Institute*. 2016. 107, 11, P. 1463–1477. DOI: 10.1080/00405000.2015.1128208

338. Ostapenko N., Kolosnichenko O., Tretyakova L., Lutsker T., Rubanka A., Tokar H. Formation of structure of protective clothing assortment and its elements on the basis of transformation principles: monograph collectivee. *Information and Innovation Technologies in the Life of Society. Katowice* : Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, 2019. P. 291-309. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/13378 (accessed: 30.03.2023)

339. Ostapenko N., Struminska T., Rubanka A, Oliinyk H., Mamchenko Y. Systematization of the components of ergonomic clothing for military personnel by functional characteristics. *Creativity Technology Marketing 2023* : V-th International symposium. Technical University of Moldova, 31 march 2023. P. 182-183. URL: https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/191817

340. Pashkevych K.L., Khyrana K., Kolosnichenko O.V., Krotova T.F., Veklich A.M. Modern directions of eco-design in the fashion industry. *Art and Design.* 2019, № 4(08). P. 9-20

341. Paul M.A. Extended-coverage-bladder G-suits can provide improved G-tolerance and high Gz foot pain. *Aviation, space, and environmental medicine.* 1996, Vol. 67(3). P. 253-255.

342. Perryman L. The Colour Bible. – London : Octopus Books / Ilex. 2021. 320 p.

343. Plane Encyclopedia. WWII aircraft. URL: https://plane-encyclopedia.com/tag/wwii/page/3/?utm_source (accessed: 08.11.2022)

344. Pradhan A., Nag S. Smart Textiles for Defence Applications. *Texcreative 2019:* Conference Proceedings. BIET, Davangere. – Davangere (Karnataka), 2019.

345. Pyrovatex. *BIS – Your Safety Partner*. URL: http://www.bis-safety.com/en/brands/cig-safety/flame-retardent-clothing-pyrovatex (accessed: 06.12.2024)

346. Qiu Q., Chen S., Li Y., Yang Y., Zhang H., Quan Z., Qin X., Wang R., Yu J. Functional nanofibers embedded into textiles for durable antibacterial properties. *Chemical Engineering Journal*. 2020, 15;384:123241

347. Raf Pre-War Irvin Flying Jacket, 1938-9, 'Links' Made – Battle Of France/ Britain. *Raf Militaria.* 2021. URL: https://www.rafmilitaria.com/single-post/raf-pre-war-irvin-flying-jacket-1938-9-links-made-battle-of-france-britain (accessed: 09.11.2022)

348. Raff Military Textile’s Sustainability Journey. URL: https://www.raff.com.tr/blog-en/raff-military-textiles-sustainability-journey/ (accessed: 26.10.2024)

349. Raji R.K., Luo Q., Liu H. Ergonomics in fashion engineering and design – Pertinent issues. *Work.* 2021. Vol. 68, Iss. 1. P. 87–96. DOI: https://doi.org/10.3233/WOR-203274.

350. Reem M Nofal. Biodegradable Textiles, Recycling, and Sustainability Achievement. DOI:10.1007/978-3-030-83783-9_54-1 Handbook of Biodegradable Materials (pp.1_37)

351. Renard M., Machnowski W., Puszkarz A.K. Assessment of Thermal Performance of Phase-Change Material-Based Multilayer Protective Clothing Exposed to Contact and Radiant Heat. *Applied Sciences.* 2023, Vol. 13, Iss. 16. 9447. DOI: https://doi.org/10.3390/app13169447

352. Rood Dr. Graham. A brief history of flying clothing. *Journal of Aeronautical History*. Royal Aeronautical Society. 2014. P. 3–54. URL: https://www.aerosociety.com/media/4847/a-brief-history-of-flying-clothing.pdf (accessed: 08.11.2022)

353. Rottman G. L. US Army Air Force (1). 1st ed. Oxford : Osprey Publishing, 1998. 64 p.

354. Royal Air Force. Our history. URL: https://www.raf.mod.uk/what-we-do/our-history/ (accessed: 09.03.2023)

355. Say Goodbye to the Hated Army UCP Uniformhttps. *Military.Com.* 2019. URL: www.military.com/daily-news/2019/10/01/say-goodbye-hated-army-ucp-uniform.html\ (accessed: 16.08.2023)

356. Sayem A.S.M., Kennon R., Clarke N. 3D CAD systems for the clothing industry *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*. 2010. Vol. 3, No. 2. P. 45–53. DOI: 10.1080/17543261003689888.

357. Schmidt A., Paul R., Classen E., Morlock S., Beringer J. Comfort testing and fit analysis of military textiles. *Performance Testing of Textiles*. 2016. P. 25–37. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100570-5.00003-7

358. Schutz H.G, Cardello A.V, Winterhalter C. Perceptions of Fiber and Fabric Uses and the Factors Contributing to Military Clothing Comfort and Satisfaction. *Textile Research Journal*. 2005, Vol 75(3) P. 223-232. DOI:10.1177/004051750507500307

359. Schwarz A., Van Langenhove L., Guermonprez P., Deguillemont D. A roadmap on smart textiles. *Textile Progress*. 2010. Vol. 42, No. 2. P. 99–180. DOI: https://doi.org/10.1080/00405160903465220

360. Scientists Create Light-Emitting Textiles for Diverse Wearables. URL: https://texfash.com/research/scientists-create-light-emitting-textiles-for-diverse-wearables (accessed: 16.07.2024)

361. Sela S. K., Nayab-Ul-Hossain A. K. M., Rakib M. S. I., Niloy M. K. H. Improving the functionality of raw cotton: Simultaneous strength increases and additional multi-functional properties. Heliyon. 2020. 6 (8):e04607. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04607.

362. Shaw D.M., Harrell J.W. Integrating physiological monitoring systems in military aviation: A brief narrative review of its importance, opportunities and risks. *Ergonomics*. 2023. Vol. 66, Iss. 12. P. 2242-2254. DOI: https://doi.org/10.1080/00140139.2023.2194592

363. Shiju L., Congyang Zh., Ruiyang T., Mengqi H., Zhijing W., Ping Ch. Bio-inspired multispectral camouflage material for microwave, infrared, and visible bands based on single hierarchical metasurface. *Nanophotonics*, 2025. DOI: https://doi.org/10.1515/nanoph-2025-0024

364. Sidney Cotton and His Kolossal Lockheeds. URL: https://web.archive.org/web/20100917062425/http://adastron.com/lockheed/electra/sidcotton.htm. (accessed: 16.06.2023)

365. Sinclair P.R., Fraser J.F. Evaluation of Aircrew Clothing and Equipment for High Altitude Operations. *Defence Research and Development Canada Technical Report*, DRDC Toronto CR 2003-085. Jun. 2003.

366. Slade J.R., Winterhalter C. Electro-textile garments for power and data distribution. *Display Technologies and Applications for Defense, Security, and Avionics IX; and Head- and Helmet-Mounted Displays XX* : Proceedings of SPIE. Vol. 9470. 2015. Article 94700M. DOI: https://doi.org/10.1117/12.2181561.

367. Smith W. C. (ed.). Smart Textile Coatings and Laminates. Cambridge : Woodhead Publishing Ltd, Woodhead Publishing Series in Textiles. 2010. 320 p. ISBN 978-1-84569-379-4.

368. Sparks E. *Advances in Military Textiles and Personal Equipment. Cambridge.* 2012. 350 p. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-1-84569-699-3.50018-9

369. Stevenson A.T., Lythgoe D., Darby C. et al. Garment fit and protection from sustained +Gz acceleration with "full-coverage" anti-G trousers. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 2013. Vol. 84, № 6. P. 600–607. DOI: 10.3357/ASEM.3487.2013.

370. Stoppa M., Chiolerio A. Wearable electronics and smart textiles: a critical review. 2014. sensors 14(7), P. 11957–11992.

371. Struminska T., Lutsker T., Frolov I., Vesela Yu, Mamchenko Ya. Modern Trends in Ecological Preservation of Textile Materials in the Fashion Industry. *Sustainable Development: Modern Theories and Best Practices* : Materials of the Monthly International Scientific and Practical Conference (April 28-29, 2023). Tallinn: Teadmus OÜ, 2023, P. 124-129. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/24907

372. Struminska T.V., Prasol S.I., Kolosnichenko E.V., Chuprina N.V., Ostapenko N.V. Designing of special clothing based on experimental researches of material properties. *Vlákna a textil*. 2019. № 4, Vol. 26. P. 84–95.

373. Su Ying, Yu Bin, Zhao Xiaoming. Research status and development of infrared camouflage textile materials. *Textile Research Journal*. 2023. Vol. 93, Iss. 21-22, P. 5047-5082. DOI: https://doi.org/10.1177/00405175231170323.

374. Sweeting C.G. Combat Flying Clothing: Army Air Forces Clothing During World War II. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1984.

375. Sweeting C.G. Combat Flying Equipment: U.S. Army Aviators' Personal Equipment, 1917–45. Washington, D.C.: Smithsonian Books, 1994.

376. Taylor J. W.R., Guilmartin J.F. Military aircraft. *Encyclopedia Britannica*. 2024. URL: https://www.britannica.com/technology/military-aircraft (accessed: 15.05.2022)

377. Tchon J.L., Barnidge T.J. Review of the evolution of display technologies for next-generation aircraft. *Display Technologies and Applications for Defense, Security, and Avionics IX; and Head- and Helmet-Mounted Displays XX : Proceedings of SPIE*. 2015. Vol. 9470. Art. 94700F. DOI: 10.1117/12.2181092.

378. The Air Force Research Laboratory. URL: https://www.afrl.af.mil/ (accessed: 16.05.2023)

379. The Development and Implementation of Coyote Brown in the US Military. *Hawkrigger*. URL: https://hawkrigger.com/blogs/news/the-development-and-implementation-of-coyote-brown-in-the-us-military (accessed: 16.05.2023)

380. The Emergence Of Modern Military Uniform. 2022. URL: https://ua.yzjmilitary.com/news/the-emergence-of-modern-military-uniform-53431806.html (accessed: 23.08.2024)

381. The History of Aviator Sunglasses. *American Flyers*. URL: https://americanflyers.com/the-history-of-aviator-sunglasses/ (accessed: 23.04.2023)

382. The History of Flight & Bomber Jackets: From WWI Leather to Modern Style. *Tac Essentials*. 2024. URL: https://tacessentials.com/blogs/tactical-gear-talk/the-history-of-flight-bomber-jackets-from-wwi-leather-to-modern-style (accessed: 23.01.2025)

383. The History of Khaki: Anything But Drab. URL: https://www.heddels.com/2019/05/history-khaki-anything-drab/ (accessed: 21.08.2023)

384. The History of the Flight Scarf. *Rama World*. 2022. URL: https://ramaworld.com/post?blog_post_id=9 (accessed:28.09.2023)

385. The Most Advanced Smart Clothing is Here. URL: https://hexoskin.com/?srsltid=AfmBOopqfP9rebWSF1BqjEc1WcmG7sEidbZ2PtpbSJnyd9z_dnQBMCMs (accessed: 27.10.2024)

386. The origin of the Coyote Brown uniform color. *Squadron Ink*. 2023. URL: https://squadronink.com/blogs/why-t-shirts/the-origin-of-the-coyote-brown-uniform-color (accessed: 21.09.2024)

387. *The Vintage Aviator*. URL: https://thevintageaviator.co.nz/uniforms?page=0%2C1 (accessed: 27.09.2022)

388. Tokar H., Rubanka A., Mamchenko Y., Vesela J., Ostapenko N., Kolosnichenko M. Systematization of varieties of sewing fittings for protective

clothing of aviation military personnel. *Středoevropský věstník pro vědu a výzkum.* 2021. Vol. № 4. P. 187-203. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15396371.

389. Tretiakova L.D., Ostapenko N.V., Mitiuk L.O. Improvement of the methods of designing the personal protective equipment for the workers of the mining industry. Development of scientific foundations of resource-saving technologies of mineral mining and processing. Multiauthored monograph. Sofia: Publishing House «St.Ivan Rilski», 2018. P. 171–192.

390. Uniforms and insignia. Smock, Jump, M1942 Fallschirmschützenbluse: Paratrooper's, Fallschirmjäger. *Imperial War Museums.* URL: https://www.iwm.org.uk/collections/item/object/30095389 (accessed: 26.10.2023)

391. *Uniforms of World War I: The Clothes That Made the Men*. *History Tools. URL:* https://www.historytools.org/stories/uniforms-of-world-war-i-the-clothes-that-made-the-men (accessed: 29.10.2023)

392. U.S. Department of Defense. *DoD 4120.15-L: Model Designation of Military Aerospace Vehicles*. – Washington, DC: 1070 Air Force Pentagon, 1998 URL: https://www.designation-systems.net/usmilav/original-docs/4120.15-L(1998).pdf (accessed: 17.04.2024)

393. U.S. Military Rank Insignia. U.S. Department of Defense. URL: https://www.defense.gov/Resources/Insignia/%7C?utm_source (accessed: 21.09.2023)

394. US Military Aircraft Designation Systems. URL: https://aerospaceweb.org/question/history/q0012.shtml (accessed: 17.08.2023)

395. USAF flight suits: How Nomex protects military personnel. URL: https://carterny.com/usaf-flight-suits-how-nomex-protects-military-personnel/ (accessed: 17.08.2023)

396. Vincent J. F.V., Bogatyreva O. A., Bogatyrev N. R., Bowyer A., Pahl A. Biomimetics: its practice and theory. *Journal of the Royal Society Interface*. 2006. № 3(9). P. 471–482.

397. Wicks Z. W., Jones F. N., Pappas S. P., Wicks D. A. Organic Coatings: Science and Technology. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007. 746 p.

398. Winter D. The First of the Few: Fighter Pilots of the First World War. Denis Winter. London: Penguin Books, 1983. 224 p.

399. Wong A.S.W., Li Y., Yeung K.-W. The influence of thermal comfort perception on consumer's preferences to sportswear. *Ergonomics and health aspects*. 2005. Vol. 3. P. 321–328. DOI: 10.1016/S1572-347X(05)80051-5.

400. Wood E.H. Development of anti-G suits and their limitations. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 1987. Vol. 58, № 7. P. 699–706.

401. World War I Glasses – Eyeglasses from the 1st World War Era. URL: https://www.eyeglasseswarehouse.com/wwi-glasses.html?srsltid=AfmBOoq9-RvF8FxAbPTBqPY71NjucBVLEeYT-oSZEQ4QBL41I-xv_Gml (accessed: 13.09.2022)

402. WR (Durable Water Repellent). URL: http://franchising-prosto.com.ua/site/page/view/id/27 (accessed: 11.05.2024)

403. Xie D.D. Development and evaluation methods of smart wearable clothing. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1790. Art. No. 012018. DOI: 10.1088/1742-6596/1790/1/012018.

404. Xiwen Shao Research and Prospect of 3D Virtual Display Technology of Clothing. *2022 International Seminar on Computer Science and Engineering Technology (SCSET)*, Indianapolis, IN, USA, 2022, P. 199-203. DOI: 10.1109/SCSET55041.2022.00054.

405. Yu Qiao, Zihui Meng, Piaopiao Wang, Dan Yan. Research Progress of Bionic Adaptive Camouflage Materials. *Smart Materials*. 2021, Vol. 8. Art. 637664. DOI: https://doi.org/10.3389/fmats.2021.637664.

406. Zaloga S. Olive Drab. *Military Modelling*. 2002. URL: https://mojobob.com/stuff/Zaloga%20-%20Olive%20Drab.pdf (accessed: 13.07.2023)

407. Zhang P., Zhao S., Chen G., Li K., Chen J., Zhang Z., Yang F., Yang Z. Preparation of Fibrous Three-Dimensional Porous Materials and Their Research Progress in the Field of Stealth Protection. Nanomaterials. 2024. Vol. 14(12), 1003. P. 1-25. DOI: https://doi.org/10.3390/nano14121003.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Зображення льотчиків у льотному одязі / захисному екіпіруванні від поч. XX ст. до сьогодення

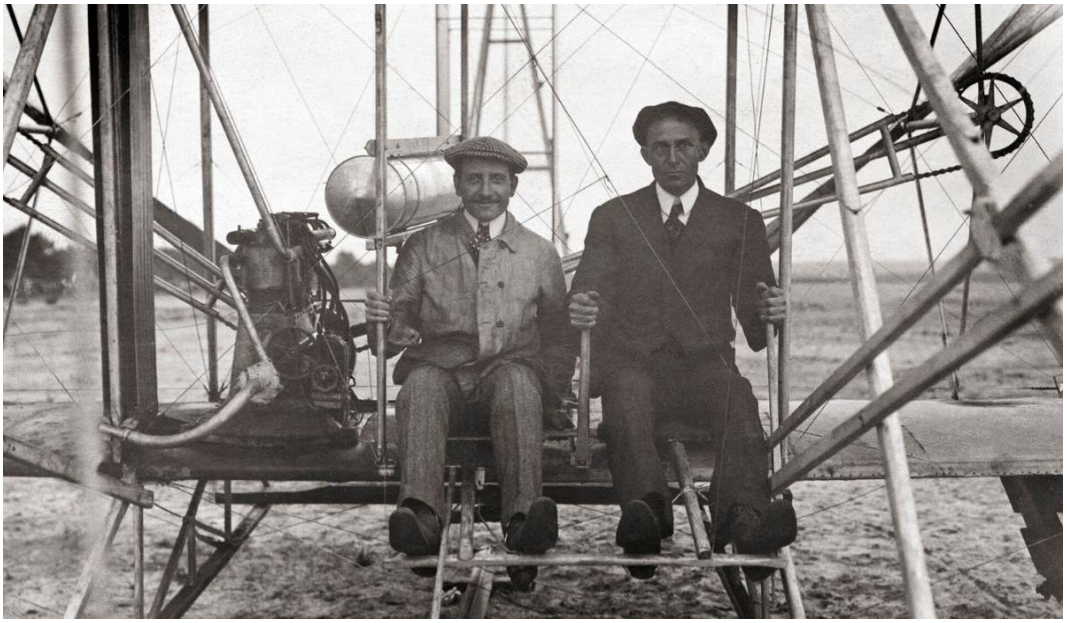


Рис. А.1 – Брати Орвілл та Вілбур Райт під час першого в світовій історії польоту на пілотованому моторному аероплані Wright Flyer, США, 17 грудня 1903 р.

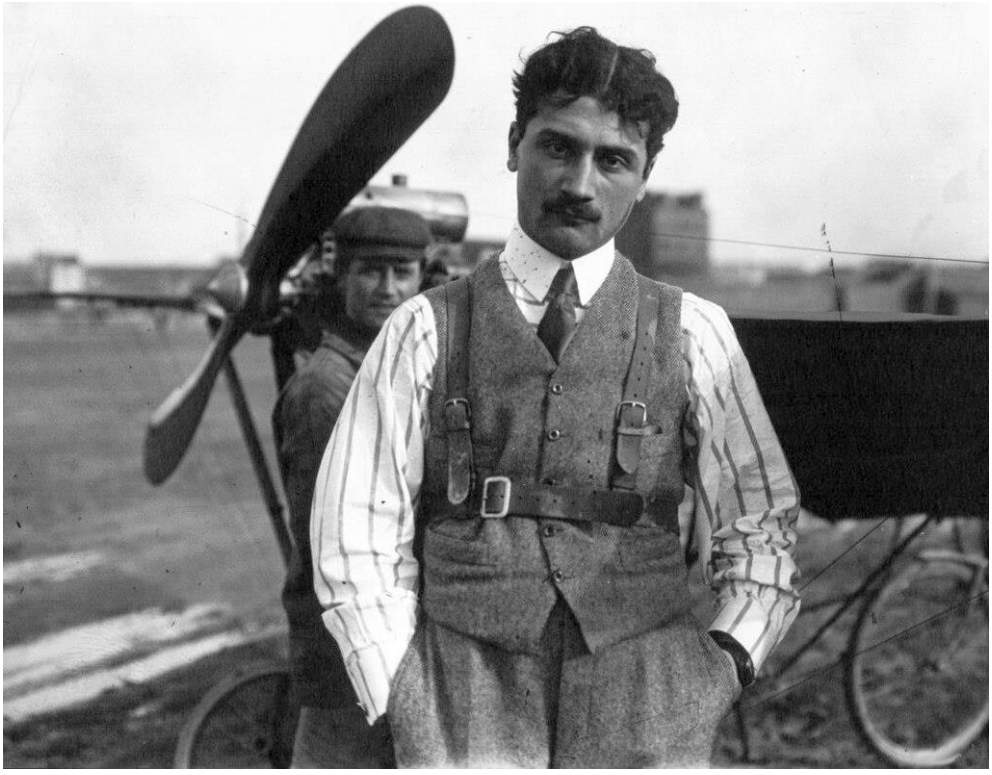


Рис. А.2 – Ролан Гаррос (в майбутньому перший льотчик-винищувач), Франція, 1910 рік



Рис. А.3 – Американські льотчики в льотних куртках зі шкіри
на фоні біплана, США, 1920-ті роки

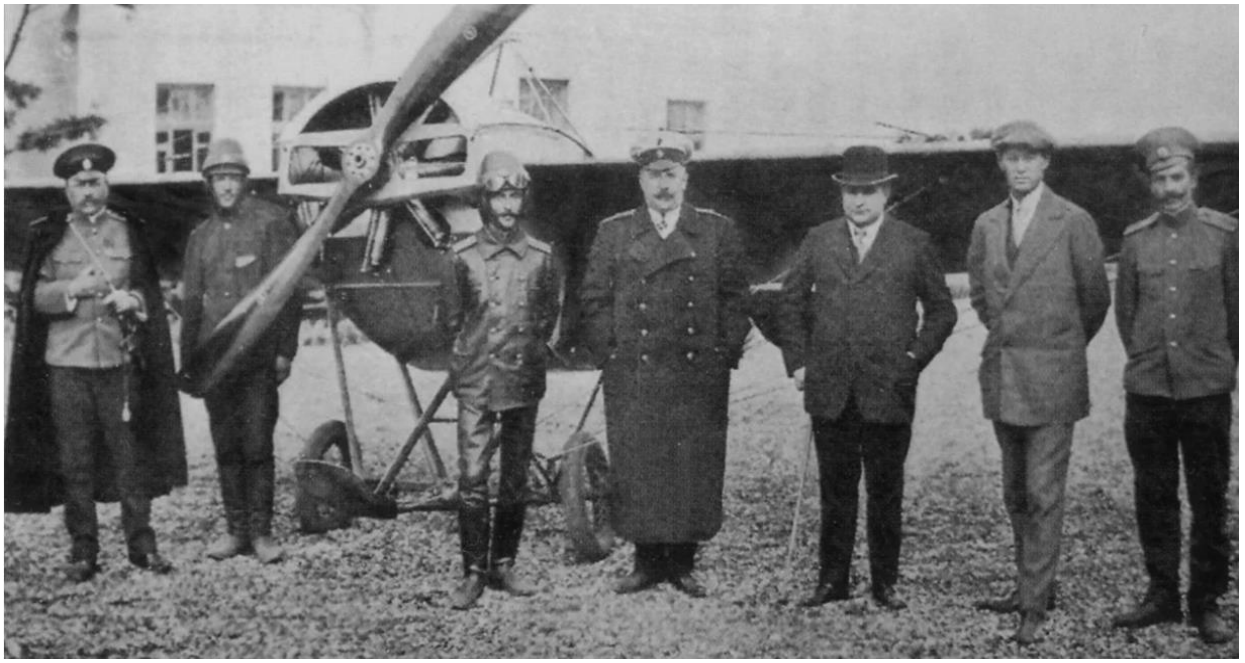


Рис. А.4 – Учасники Одеського аероклубу біля літака Nieuport,
м.Одеса, 1912 рік



Рис. А.5 – Німецькі військові льотчики Стефан Кірмайєр, Ганс Іммельман, Манфред фон Ріхтгофен, Ганс Вортман позують на фоні винищувача Альбатрос D II в часи Першої світової війни, 1916 р.



Рис. А.6 – Військовий льотчик капітан Редж Френсіс у шкіряному плащі та крагах поряд з літаком RE8 A.4397 "Sylvia" 3-ї ескадрильї Австралійського льотного корпусу, 1917 р.



Рис. А.7 – Пілот Аскоті, головний інженер Ф. Г. Еріксон і пілот Вебстер в льотному екіпіруванні готові до випробування першої канадської машини JN 4., Торонто, 1917 р.



Рис. А.8 – Авіатори 54 ескадрильї Королівського льотного корпусу (Royal Flying Corps) у роки Першої світової війни, 1917 р.



Рис. А.9 – Американський льотчик лейтенант Едвард В. Рікенбакер, 94-та аеродинамічна ескадрилья біля літака Nieuport Ni.28, 1918 р.



Рис. А.10 – Пілоти повітряної пошти Джек Найт, Кларенс Ланж, Лоуренс Гаррісон, "Дикий Білл" Хопсон та Ендрю Данфі в костюмах військових льотчиків Небраска, 1922 р.



Рис. А.11 – Американський льотчик Чарльз Ліндберг
у шкіряному льотному костюмі, США, 1928 р.
(Фото NY Daily News Archive)



Рис. А.12 – Радянські льотчики в комплекті екіпірування,
СРСР, 1931 р.



Рис. А.13 – Льотна команда бомбардувальника B-25 Mitchell на чолі з Джиммі Дуліттлом позують у авіаційних куртках перед злетом на Перл-Гарбор, США, квітень 1942 р.



Рис. А.14 – Американські авіатори у льотних куртках-бомберах моделі B-3, виконаних із легкої овчини на фоні Martin B-26 Marauder, США, 1943 р.



Рис. А.15 – Британський пілот-винищувач Дуглас Бейдер,
біля літака Hawker Hurricane Mk1, 1940 р.



Рис. А.16 – Льотний офіцер ВПС США, пілот планера перед одним із
дерев’яно-брезентових літаків Waco CG-4, травень 1944 р.



Рис. А.17 – Радянські льотчики під час навчальних польотів, СРСР, 1943 р.



Рис. А.18 – Студенти-льотчики Джим Ліч і Джек Гувер біля базового тренажера ВТ-13, роки Другої світової війни



Рис. А.19 – Льотчики ВПС США на тлі американського, 1941 р.



Рис. А.20 – Радянські військові льотчиці 588-го нічного швидкісного полку бомбардувальної авіації, роки Другої світової війни



Рис. А.21 – Американські льотчики ескадрилії ВПС США в льотних шкіряних куртках А-2 на фоні німецького літака Messerschmit, роки Другої світової війни.



Рис. А.22 – Роберт Таггл молодший, Вернон Л. Тебо та Уоррен Х. Лойд перед польотом на літаку Avenger, роки Другої світової війни



Рис. А.23 – Льотчики ВПС США, Вєтнам, 1950-ті роки



Рис. А.24 – Льотчики ВПС США (лейтенант Джордж МакКі, капітани Семюел Снейдерс та Капітан Лерой Робертс) після авіаудару по комуністичних військах у Кореї, 1951 р.



Рис. А.25 – Авіатори В. Калінін, В. Баклайкін із авіаконструктором О.Антоновим біля Ан-6, Київ, 1954 р.



Рис. А.26 – Полковник ВПС США і засновник Air Commando Association Джим Іфленд з членами АСА у В’єтнамі, 1960ті рр.



Рис. А.27 – Команда військових льотчиків в утеплених костюмах, Авіабаза на Алясці, 1963 р.



Рис. А.28 – Американські військові льотчики після рятувальної операції льотчика збитого літака в гірській місцевості, В’єтнам, 1968 р.



Рис. А.29 – Льотний екіпаж на обговоренні технічного обслуговування літака під час війни у В’єтнамі, 1970 рр.



Рис. А.30 – Майор ВПС Ден Черрі на посадці в літак F-4 Phantom, В’єтнам, 1972 р.



Рис. А.31 – Військові льотчики (праворуч командир полку літаків-винищувачів В. Алексєєв) на війні в Афганістані, м.Баграм, 1988 р.



Рис. А.32 – Керівний склад авіабази на війні в Афганістані, м.Баграм, 1988 р.



Рис. А.33 – Члени екіпажу винищувача-бомбардувальника GR.3 Королівських ВПС Великої Британії у льотних костюмах та протиперевантажувальних штанах, Ірак, 2005-2006 рр.



Рис. А.34 – Американський льотчик F-16 підполковник ВПС США Денієл Джеймс Гемптон у комплекті екіпірування – льотному комбінезоні, протиперевантажувальних штанах та розвантажувальному жилеті, 2000 р.



Рис. А.35 – Майор Уейн Діркес, пілот-випробувач CV-22 з 413-ї льотно-випробувальної ескадрилі, США, 2013 р.



Рис. А.36 – Майор Деніел Делер, пілот-інструктор, після першого трансатлантичного польоту на винищувачі F-35 ВПС США, 2016 р.
(Фото: Tech. Sgt. Jarad Denton)



Рис. А.37 – Військові льотчики збройних сил США здійснюють політ на CV-22 Osprey в Японії, 2018 р.



Рис. А.38 – Фото з кабіни льотчика ВПС США пілотуючого винищувач F-18D на навчальних боях, 2020 р.



Рис. А.39 – Підполковник ВПС США Люк Састмен, пілот CV-22 перед літаком CV-22 Osprey на базі Національної гвардії Джексонвілля, штат Флорида, 2020 р.



Рис. А.40 – Льотний екіпаж винищувача Су-27 перед посадкою в літак, Україна, 2021 р.



Рис. А.41 – Українські льотчики-штурмовики, Україна, 2023 р.
(Фото українського фотографа: Libkos)



Рис. А.42– Льотчики ПС Китайської Народної Республіки після виконання польотного завдання, Китай, 2019 р.
(Фото: Yu Hongchun для China Daily)



Рис. А.43 – Екіпаж українського надзвукового бомбардувальника Су-24М на виконанні бойового завдання, Україна, 2022 р.



Рис. А.44 – Військовослужбовці збройних сил США та Німеччини під час медіадня «Arctic Defender 24» на авіабазі Ейелсон, США, Аляска, 2024 р.
(Фото ВПС США, зроблене штаб-сержантом Келсі Кабальєро)



Рис. А.45 – Екіпаж фронтового бомбардувальника Су-24М після виконання бойового завдання, Україна, 2024 р.



Рис. А.46 – Льотчики винищувача F-35 Королівських ВПС Австралії під час двосторонніх навчань Королівських ВПС Австралії та морською піхотою США, Австралія, 2024 р.



Рис. А.47 – Зовнішній вигляд модифікацій та
композиційно-конструктивні елементи
захисного льотного костюма SidCot,
Велика Британія, 1940-ві роки



Рис. А.48 – Зовнішній вигляд та композиційно-конструктивні елементи захисного льотного костюма Королівського льотного корпусу ВПС, Велика Британі, 1917-1918 рр.



Рис. А.49 – Зовнішній вигляд та композиційно-конструктивні елементи льотної шкіряної куртки «Irvin»,
Велика Британія, 1940-ві роки



Рис. А.50 – Зовнішній вигляд та композиційно-конструктивні елементи льонтого комбінезон американського виробництва компанії Air Associates Inc., США, 1930-1940-ві роки



Рис. А.51 – Комплект екіпірування Королівських Повітряних Сил (Royal Air Force), що налічує жакет, рукавички та устілки для взуття із електропідігрівом (Electrically Heated Under-Jacket), роки Першої світової війни



Рис. А.52 – Льотчики у льотних куртках L-2 та МА-1 (праворуч), ВПС США, 1950-ті роки



Рис. А.53 – Зовнішній вигляд та композиційно-конструктивні елементи льонтої куртки «МА-1» виробництва компанії Alpha Industries МА-1, США, 1960-ті роки

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1

Різновиди літальних апаратів за призначенням, що перебувають на озброєнні ЗСУ станом на 2024 р. (відповідно до даних World air forces 2024)

Різновиди літальних апаратів на озброєнні ЗСУ			
Категорія літального апарата	Назва ЛА / за кодифікацією НАТО	Вид, призначення	Зображення
1	2	3	4
Винищувачі	F-16 / Fighting Falcon	Легкий багатоцільовий винищувач четвертого покоління	
	Су-27 / Flanker	Важкий багатоцільовий високоманевровий всепогодний винищувач четвертого покоління	
	МіГ-29 / Fulcrum	Багатоцільовий винищувач четвертого покоління.	
Розвідники	Су-24 МР / Fencer-E	Фронтовий літак-розвідник, модифікація базової моделі Су-24	
	Ан-30 / Clank	Турбогвинтовий літак повітряного спостереження та аерофотозйомки.	
Штурмовики	Су-25 / Frogfoot	Броньований дозвуковий штурмовик	

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4
Бомбарду-вальники	Су-24 / Fencer	Надзвуковий фронтовий бомбардувальник	
	Су-24М / Fencer-D	Надзвуковий фронтовий бомбардувальник, модернізований варіант СУ-24	
Військово-транспортні	Іл-76 / Candid	Важкий військово-транспортний літак	
	Ан-24 / Coke	Турбогвинтовий грузопасажирський літак для ліній малої та середньої протяжності	
	Ан-26 / Curl	Турбогвинтовий багатоцільовий транспортний літак	
Навчально-тренувальні	Л-39 Albatros	Навчально-тренувальний і навчально-бойовий літак	
	Су-27 / Flanker	Важкий багатоцільовий високоманевровий всепогодний винищувач четвертого покоління	

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4
Навчально-тренувальні	Су-25 / Frogfoot	Броньований дозвуковий штурмовик	
	МіГ-29 / Fulcrum	Багатоцільовий винищувач четвертого покоління	
Гелікоптери	Mi-2 / Hoplite	Багатоцільовий гелікоптер	
	Mi-8	Багатоцільовий гелікоптер	
	Mi-24	Ударний гелікоптер підтримки піхоти	
Безпілотні літальні апарати (БПЛА)	Bayraktar TB2	Ударний оперативно-тактичний середньовисотний безпілотний літальний апарат	
	Raybird 3 (ACS-3)	Безпілотний авіаційний комплекс класу «малий тактичний»	



Рис. Б.1 – Зовнішній вигляд та композиційно-конструктивні елементи термостійкого льотного комбінезону Королівських ВПС «МК 16А» в кольорі «desert», Велика Британія, 1990-ті роки



Рис. Б.2 – Зовнішній вигляд та композиційно-конструктивні елементи термостійкого комбінезону Nomex CWU-27/P в кольорі «tan» для посушливих регіонів, ВПС США, 2000 р.



Рис. Б.3 – Зовнішній вигляд та композиційно-конструктивні елементи вогнетривкого льотного утепленого комбінезона CWU-64/P Cold-Weather Flight Suit, виробник – Greenbrier, США, 2018 р.



Рис. Б.4 – Зовнішній вигляд та композиційно-конструктивні елементи протиперевантажувальних штанів MK10 Skeletal Anti-G trousers, виробник – Survitec, Велика Британія, 2010 роки



Рис. Б.5 – Зовнішній вигляд та композиційно-конструктивні елементи льотної куртки «CWU 45/P Flight Jacket» в кольорі «Sage Green», виробник – Alpha Industries, США



а





б



в



г



д



е

Рис. Б.6 – Військовий ВПС США, лейтенант Девід Каттано, льотчик винищувача F/A-18, демонструє комплект екіпірування, 2023 р.:

а – повний комплект екіпірування (вигляд спереду та ззаду)

д – екіпірування в навчальних умовах використання

в – розвантажувальний жилет із рятівним жилетом та шлангом переговорного пристрою

г – протиперевантажувальний костюм

д – захисний шолом та киснева маска

е – багатоцільовий винищувач F/A-18

Таблиця Б.2

Розвиток складових виробів захисного комплекту льотчика з огляду на визначену періодизацію еволюційних змін

Еволюція захисного комплекту військового льотчика						
Період	Вироби захисного комплекту льотчика					
1	2					
Зародження авіації та довоєнний період (початок XX ст.)						
	Твідовий костюм	Легкий шкіряний плащ	Шкіряні штани галіфе	Шкіряні чоботи	Виріб для захист урук комбінований	Шапка-вушанка
Період Першої світової війни (1914 – 1918 рр.)						
	Вогнетривке шкіряне пальто	Бавовняний піджак	Шкіряні штани	Засоби захисту рук – шкіряні краги	Захисні окуляри закритого типу	Захисний шолом

Продовження таблиці Б.2

1	2					
Міжвоєнний етап (1919 – 1938 рр.)						
	Шкіряна куртка бомбер	Льотний комбінезон утеплений, модель «Sidcot»	Парашутно-рятувальна система	Захисні черевики утеплені	Захисні окуляри закритого типу	Захисний шолом
Період Другої світової війни та повоєнні роки (1939 – 1950 рр.)						
	Нейлонова куртка-бомбер, модель «МА-1»; Льотні штани, модель «А-11-А»	Захисний комбінезон	Висотно-компенсу-вальний костюм	Розвантажувальний жилет	Засоби захисту голови, органів дихання, зору, слуху	Засоби захисту ніг – черевики; засоби захисту рук – замшеві краги

Продовження таблиці Б.2

1	2					
Науково-технічний прогрес (1950 1990 рр.)						
	Комплект екіпірування (комбінезон, шолом розвантажувальний та рятувальний жилети, антигравітаційний костюм)	Вогнетривкий комбінезон	Розвантажувальна ремінно-плечова система	Куртка-бомбер; Утеплені штани для екстремально низьких температур	Антигравітаційний костюм CSU-13B/P	Комплексний засіб захисту – шолом з кисневою маскою

Продовження таблиці Б.2

1	2				
Сучасність (1990-2025 рр.)		 	 	  	 
	Повний комплект екіпірування льотчика (льотний комбінезон, розвантажувальна система, захисний шолом, парашутно-рятувальна система)	Льотна куртка; Протиперевантажувальні штани	Рятувальний жилет з кишенями для НАЗу	Захисний шолом льотчика F-35; Захисні черевики; Рукавички комбіновані зі шкіри та вогнестійкої тканини Nomex, із сенсорними вставками	Парашутно-рятувальна система

Таблиця Б.3

Варіації композиційно-конструктивного та художньо-колористичного устрою складових виробів захисного комплекту екпірування військових льотичиків передових країн

вид виробу	Варіації композиційно-конструктивного та художньо-колористичного устрою					
1	2					
Льотний комбінезон						
	Вогнетривкий комбінезон CWU-27/P Nomex (США)	Льотний костюм Nomex (США)	Льотний комбінезон (Німеччина)	Льотний комбінезон (Німеччина)	Комбінезон US Flight Combine (компанія Mil-Tec Німеччина)	Льотний комбінезон (Нідерланди, 2009 р.)

Продовження таблиці Б.3

1	2					
Льотний комбінезон	 		 			
	Захисний комбінезон Coverall Aircrew MK 16 A (Велика Британія)	Вогнестійкий комбінезон Belgian Flying Suit (Бельгія)	Льотний комбінезон Coverall Aircrew MK-16B (Велика Британія, 2006 р.)	Вогнестійкий комбінезон пілота 606B/MON (Польща, 2010 р.)	Льотний комбінезон (Польща, 2010 р.)	Льотний комбінезон CWU-27/P (США, 2000 р.)

Продовження таблиці Б.3

1	2					
Льотний костюм (куртка та штани)						
	Льотний костюм CWU 27-P Nomex (США 2019 р.)	Жіночий льотний костюм DRIFIRE FORTREX FR (США)	Двосекційний вогнестійкий льотний костюм OCP (США, 2015 р.)	Бойова форма Army ACU (також використо-вується в авіації) (США 2015 р.)	Комплект льотний MBDU (Виробник Helikon-tex, Польща)	Льотний костюм BP-FJ/P-235 (компанія C&G, Шанхай)
Льотна куртка						
	Льотна вогнестійка куртка CWU 36/P Flyers (США)	Куртка для льотчиків CWU 45/P Nomex (США)	Пілотна куртка MA-1 (США)	Шкіряна куртка для льотчиків B-15 (США)	Куртка MFH US CWU для польоту (компанія MFH, Німеччина)	Демісезонна куртка для льотчиків BP-FJ-200 (компанія C&G Шанхай)

Продовження таблиці Б.3

1	2				
Шолом					
	Шолом HGU-68/P з кисневою маскою MBU-23/P (компанія Gentex, США, 2010 р.)	Шолом HGU-48/P та киснева маска MBU-5/P або MBU-12/P (компанія Gentex, США)	Шолом HGU-87/P та киснева маска MBU-24/P з кабелем зв'язку (Швейцарія 2000 р.)	JHMCS FlSt 18, модифікація HGU-55/P, включає козирок з проек-ційним дисплеєм (HUD) (Швейцарія)	Шолом LA 100 та киснева маска UA21S (компанія Ulmer Aeronautique, Франція)

Продовження таблиці Б.3

1	2				
Шолом					
	Шолом Rockwell Collins Gen III F-35 (Ізраїль (Elbit Systems) та США (Rockwell Collins), 2016 р.)	Шолом Gentex 190A на основі HGU-55/P (компанія Gentex, США для ВПС Канади)	Шолом HGU-55/P та киснева маска MBU-20/P оснащена системою JHMCS 3 (компанія Gentex, США, 2020 р.)	Шолом PURSUIT NGFW з системою керування, що кріпиться на шоломі (HMCS) (компанія Gentex, США, 2020 р.)	Шолом LIFT AV 2.2 Airborne Technologies (США, наразі в розробці)

Продовження таблиці Б.3

1	2						
Вироби для захисту рук							
	Рукавички літні для польотів вогнетривкі з матеріалу Nomex (США)	Рукавички пілота Pentagon Short Cuff Pilot (США)	Рукавички пілота Pentagon Long Cuff Pilot (США)	Рукавички льотні для холодної погоди (компанія GSA, США)	Вогнетривкі льотні рукавички з долонною частиною із проти ковзким покриттям (Німеччина)	Рукавиці сенсорні thinsulate (компанія Wiley X, Австралія)	Рукавички шкіряні пілота льотного складу (Велика Британія)

Продовження таблиці Б.3

1	2				
Вироби для захисту ніг					
	Льотні черевики Falcon MK3 (Велика Британія)	Льотні черевики Haynes & Cann типу 65 (Велика Британія)	Черевики Invader (компанія Mil-Tec, Німеччина)	Черевики PILOT SHOES 06 (Швейцарія)	Черевики PILOT SHOES 92 (Швейцарія)
					
	Водонепроникні льотні черевики Belleville 880ST зі сталевим носком (компанія GSA, США)	Утеплені водонепроникні льотні черевики Belleville 800ST зі сталевим носком (компанія GSA, США)	Водонепроникні льотні черевики Belleville C790ST зі сталевим носком (компанія GSA, США)	Водонепроникні льотні та бойові черевики Belleville C790 (компанія GSA, США)	Черевики льотні Treksta (Південна Корея, 2012)
Шкарпетки					
	Шкарпетки для польотів до середини литки (компанія GSA США)	Шкарпетки Stryker Heavyweight до середини литки (компанія GSA США)	Ультралегкі шкарпетки (компанія Covert Threads, США)	Легкі шкарпетки вище литок від перевтоми (компанія GSA США)	Швидкосохнучі шкарпетки зі срібною ниткою (компанія JUNGLE, США)

Продовження таблиці Б.3

1	2						
Білизняні вироби							
	Термобілизна ECWCS GEN III Level 1 (США, 2007 р.)	Термобілизна ECWCS GEN III Level 2 (США, 2007 р.)	Комплект термобілизни PCS 2 покоління (Велика Британія)	Чоловіча вогнестійка (FR) футболка SAFE-Tee (компанія GSA, США)	Труси чоловічі, ультралегкі, з вогнестійким покриттям (FR) (компанія GSA, США)	Вогнетривка термосорочка FR Desert та кальсони (Велика Британія, 2010 р.)	Футболка з довгими рукавами Dryfire Fire Retardant Advanced та чоловічі вогнестійкі (FR) штани (компанія GSA, США)

Продовження таблиці Б.3

1	2				
Протиперевантажувальний костюм / штани					
	Протиперевантажувальні штани Anti-G CSU-20/P (США)	Протиперевантажувальні штани Survitec Full Coverage Anti-G CSU-13 B/P (США)	Протиперевантажувальні штани Survitec (США)	Протиперевантажувальні штани Anti-G CSU-15/P (США)	Протиперевантажувальні штани DSB Skeletal Anti-G BFA AGH-1 (США)

Продовження таблиці Б.3

1	2				
Протиперевантажувальний костюм / штани	 	 	 		 
	Антигравітаційний жилет CSU- 17/P (США)	Протиперевантажувальні штани Anti-G CSU-20/ P22P-16	Протиперевантажувальні штани Anti-G CSU-3A/P	Протиперевантажувальні штани Anti-G Китай)	Протиперевантажувальний костюм MK10 Skeletal Anti-G (Велика Британія)

Продовження таблиці Б.3

1	2					
Рятувальний жилет	 	 	 	 		
	Рятувальний жилет CH07 (компанія DSB Jetvest, США)	Рятувальне коло LPU-9/P (США)	Рятувальний жилет Fast Jet MK40/41 (Велика Британія)	Рятувальний жилет CMU-33 США)	Рятувальне коло LPU-36/P (США)	Рятувальний жилет Mustang msv971 (США)

Продовження таблиці Б.3

1	2					
Рятувальний жилет		 	 	 	 	 
	Рятувальний жилет Mustang Survival MSV980 (Канада)	Рятувальний жилет Crew/Load master CH-01	Рятувальний жилет MK42 (Велика Британія)	Рятувальний жилет MK45 (Велика Британія)	Рятувальний жилет PUC-56/P - LPU-36/P (Швейцарія)	Рятувальний жилет PU-CH-07 (Швейцарія)

Продовження таблиці Б.3

1	2						
Парашутно-рятувальна підвісна система							
	Парашутно-рятувальна система МК42Т та тулубні ремені безпеки PCU-15A/P і 16A/P (США, 2016 р.)	Парашутна підвісна система сидіння пілота СУ-30 0601 (Китай)	Парашутно-підвісна система PCU-17P (США)	Парашутно-рятувальна система, повністю регульований страхувальний ремінь Jumpmaster (США)	Парашутний тулубний ремінь безпеки PCU-15 (США, 2006 р.)	Парашутно-рятувальна система з тулубними ременями PCU-56/P (США)	Парашутно-страхувальна система МА-2 та рятувальний жилет LPU-23 (Швейцарія, поч. 2000-х рр..)

Продовження таблиці Б.3

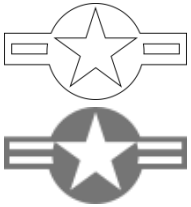
1	2						
Розвантажувальна система							
	Інтегрований льотний жилет та страхувальний пояс PCU-78 з вбудованим MOLLE від жилета CMU-36 (США)	Розвантажувальний жилет фірми «Survitec» (США)	Система фіксації інтегрована з розвантажувальним жилетом PCU-58 (США)	Модульний розвантажувальний жилет Австрія Redo 2005 (компанія Redo Австрія)	Розвантажувальний жилет Molle армії Голландії, Duth DPM (Нідерланди)	Розвантажувальний жилет Tasmanian Tiger TT Ammunition Vest (компанія Tasmanian Tiger, Німеччина)	Кобура на бедро для ПМ с Molle LeRoy (компанія LeRoy, Франція)

Продовження таблиці Б.3

1	2				
Висотно-компенсувальний костюм					
	Герметичний костюм S-1010 для льотчиків літака U-2R (США)	Висотно-компенсувальний костюм ВКК-15 К (Радянський Союз, 1980-ті роки)	Герметичний костюм моделі S1030 (США, 1970-ті роки)		Висотно-компенсувальний костюм ВКК - 6М (Радянський Союз, 1946-1991 рр.)

Таблиця Б.4

Айдентика Повітряних (Військово-повітряних) сил України та країн із передовим розвитком авіаційної галузі

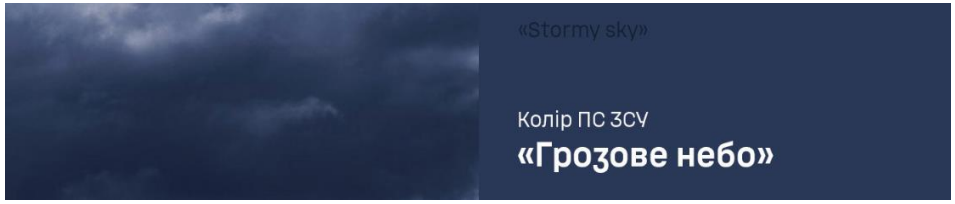
Символіка та фірмові елементи Повітряних (Військово-повітряних) сил									
	ПС Збройних сил України	ВПС Сполучених Штатів Америки	ПС Ізраїлю	ВПС Республіки Корея (Південна Корея)	ПС самооборони Японії	ПС Німеччини	ПС Польщі	ПС Народно-визвольної армії Китайської Народної Республіки	ПС Туречиини
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Прапор									
Емблема									
Логотип	-		-		-		-		-
Розпізнавальний знак ЛА – рондель (кругляк)									
Розпізнавальний знак низької видимості	-					-			

Продовження таблиці Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Знаки розріз-нення льотчиків									
Нарукав-ні та нагрудні знаки									

Таблиця Б.5

Айдентика Збройних Сил України

Роди військ ЗСУ	Асоціативний візуальний ряд колористики родів військ ЗСУ	Характеристика кольору та кодування за різними колірними системами (RGB CMYK Pantone)	Логотип родів військ ЗСУ
1	2	3	4
Збройні сили України		**Колір ЗСУ «Мундир»** RGB 77 70 52 CMYK 56 53 69 56 Pantone 5815C #4D4634	Збройні Сили України
		**Допоміжний колір «Золото»** RGB 243 146 0 CMYK 0 50 100 0 Pantone 137C #F39200	
Повітряні сили ЗСУ		**Колір ПС ЗСУ «Грозове небо»** RGB 41 55 87 CMYK 92 77 38 34 Pantone 534C #293757	Повітряні Сили
Сили Спеціальних Операцій ЗСУ		**Колір ССО ЗСУ «Сталь»** RGB 112 114 118 CMYK 55 43 40 25 Pantone Cool Grey 9C	Special Operations Forces

Продовження таблиці Б.5

1	2	3	4
Військово-Морські сили ЗСУ		**Колір ВМС ЗСУ «Ескадра»** RGB 17 18 36 CMYK 80 68 59 80 Pantone 2965C #111224	Військово-Морські Сили
Морська піхота ВМС ЗСУ		**Колір МП ВМС ЗСУ «Морська хвиля»** RGB 3 92 107 CMYK 89 43 42 30 Pantone 5473C #035C6B	Морська піхота
Десантно-штурмові війська ЗСУ		**Колір ДШВ ЗСУ «Марун»** RGB 103 19 24 CMYK 34 100 81 54 Pantone 1815 C #671318	Десантно-Штурмові війська
Сухопутні війська ЗСУ		**Колір СВ ЗСУ «Степ»** RGB 106 101 58 CMYK 53 43 79 36 Pantone 5753C #6A653A	Land Forces
Сили Теориторіальної оборони ЗСУ		**Колір СТрО ЗСУ «Олива»** RGB 68 74 56 CMYK 66 49 70 52 Pantone 7736C #444A38	Territorial Defence Forces

Таблиця Б.6

Різновиди художньо-колористичного оформлення льотних комбінезонів

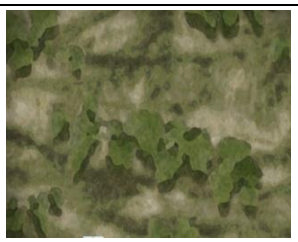
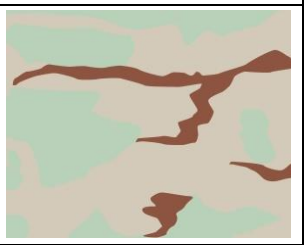
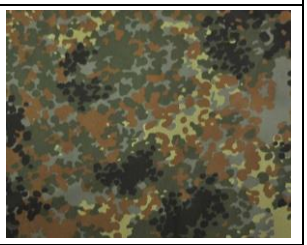
			
Захисний комбінезон військового льотчика із деформаційним 3-колірним пустельним камуфляжем DCU, США, 2000 роки		Захисний комбінезон військового льотчика виконаний у монохромному камуфляжі відтінку Tan, 2000 роки	
			
Льотний комбінезон ВПС у кольорі Khaki, виробник – компанія ROTHCO	Льотний комбінезон ВПС у камуфляжі Woodland, виробник – компанія ROTHCO	Льотний комбінезон ВПС Німеччини у кольорі Aramid Gray, виробник – Bundeswehr	Льотний комбінезон ВПС у кольорі Olive, виробник – компанія ROTHCO

Продовження таблиці Б.6

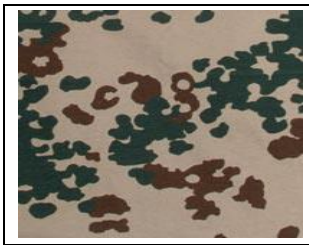
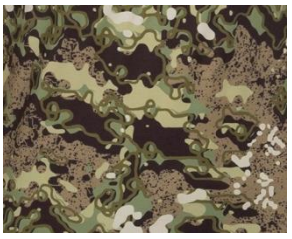
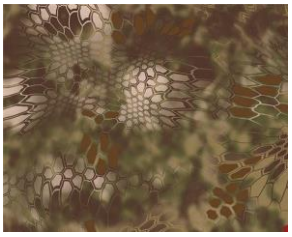
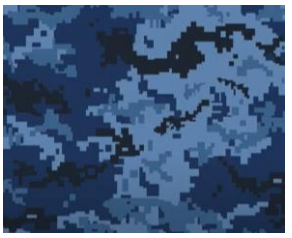
			
Комбінезон льотний Королівських ПС Великої Британії МК-16А в кольорі Sage Olive		Комбінезон льотний Королівських ПС Великої Британії МК-16А в кольорі Sand	Комбінезон льотний Королівських ПС Великої Британії виконаний у камуфляжі "Multicam"
			
Льотний комбінезон ВПС Італії в камуфляжі Telo Mimetico	Льотний комбінезон ВПС Нідерландів в кольорі Gray	Льотний комбінезон ВПС Нідерландів в кольорі Khaki	Лотний комбінезон К-28 ВПС США у кольорі Indian Orange, часів війни у В’єтнамі 1961-1975 рр.

Таблиця Б.7

Різновиди камуфляжних паттернів для виробів військового призначення

Монохроматичні маскувальні кольори			
			
Khaki	Sand	Coyote Tan	Coyote Brown
			
Military Olive	Olive Drab	Olive Green	Foliage Green
Мультихроматичні маскувальні паттерни			
			
A-Tacs AU (США, компанія DCS, 2010 р.)	A-Tacs FG Folliage Camo (США, компанія DCS, 2011 р.)	6 Color Desert (США, розроблено в 1960 р., впроваджено в 1981 р.)	3 Color Desert (DCU), (США, компанія Propper, 1990 р.)
			
ACU PAT Army Combat Uniform (США, 2004 р.)	CCE Camouflage Central European (Франція, 1991 р.)	MultiCam (США, компанія Crye Precision, 2002 р.)	DPM Desert (Велика Британія, 1990 р.)
			
DPM (Велика Британія, 1960 р.)	MTP (Multi-Terrain Pattern), (Велика Британія, розроблено в 2002 р., впровад-жено в 2010 р.)	Woodland (США, 1981 р.)	Flecktarn (Німеччина, компанія Marquardt & Schulz, розроблено в 1976 р., впроваджено в 2010 р.)

Продовження таблиці Б.7

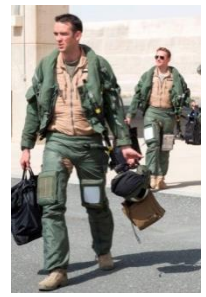
			
Tropentarn (Німеччина, 1991 р.)	Wz. 93 Pantera (Польща, 1993 р.)	Tiger pattern (Південний В'єтнам, 1962 р.)	ABL Jigsaw (Бельгія, 1956 р.)
			
Digital Vegetato (Італія, 2004 р.)	MAPA (Польща, розроблений у 2012 р. реалізований Maskpol у 2017 р.)	Marpat Woodland (США, 2001 р.)	Marpat Desert (США, 2002 р.)
			
Kryptek Highlander (США, компанія Kryptek, 2012 р.)	Kryptek Mandrake (США, компанія Kryptek, 2011 р.)	BME (Франція, 2022 р.)	Xingkong (Starry sky) (Китай, 2019 р.)
Українські різновиди камуфляжу			
			
ММ-14 Український піксель, лісова версія (Україна, 2014 р.)	ММ-16 F Український піксель, морська версія (Україна, 2016 р.)	Варан (Україна, компанія P1G 2014 р.)	Жаба степова (Україна, компанія P1G, 2012 р.)
			
Жаба польова (Україна, компанія P1G, 2012 р.)	Хижак (Україна, компанія Combat СпН, 2013 р.)	Дубовий ліс (Україна, 1997 р.)	MaWKa Camo (Україна, компанія Velmet, 2019 р.)

Таблиця Б.8

Аналіз художньо-колористичного оформлення екіпірування льотчиків Повітряних (Військово-повітряних) сил передових армій

Назва роду ЗС	Зображення льотчиків у захисному екіпіруванні	Колористичне оформлення матеріалів	Опис художньо-колористичного оформлення
1	2	3	4
Повітряні сили Збройних сил України	  Українські льотчики на навчанні з пілотування винищувачів F-16	  	Поширеними для обмундирування ПС ЗСУ є монохроматичні камуфляжі в темно-зеленому, оливковому та хакі кольорах, а також мультихроматичні деформаційні камуфляжі – український ММ14, MultiCam Обмундирування льотчиків в кольорі зелена олива (olive green)
Повітряні сили Ізраїлю		 	Льотчики ПС Ізраїлю забезпечуються обмундируванням в монохроматичному камуфляжі тьмяного оливково кольору, що поєднується зі спорядженням у більш насичених відтінках зеленого
Військово-повітряні сили США	  	   	Поширеним є обмундирування в кольорі олива, що часто застосовується в поєднання із екіпіруван-ням у кольорі койот (koyote). Також застосовується обмундирування в бежево-коричневому кольорі (tan) для виконання завдань в пустельній місцевості. Офіційно з 2015 р. запроваджено деформаційний оперативний камуфляж OCP із бежево-коричневими та зеленими плямами. Камуфляжне екіпірування доповнюють шеврони, здебільшого в тон основного матеріалу

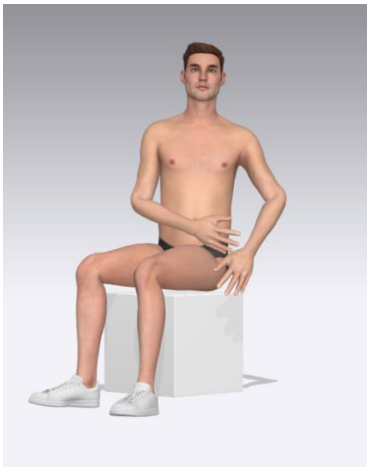
Продовження таблиці Б.8

1	2	3	4
Повітряні сили КНР			Льотички ПС КНР забезпечуються екіпіруванням в кольорі зелена олива (olive green). Ацентним доповненням слугують контрастні ремені символічного червоного кольору, які вдало поєднуються зі знаками розрізнення та шевронами виконаними у червоних відтінках із доповненням синім
Королівські військово-повітряні сили Великої Британії	   		Обмундирування військових льотчиків Королівських ВПС Великобританії складають вироби в монохроматичному зелено-оливковому (olive green) та бежево-коричневому (tan) кольорах, які обираються відповідно до умов використання. Поширеним також є комбінування зазначених кольорів в обмундируванні та спорядженні, що вдало працює на контрасті з огляду на їх тональність та насиченість
Військово-повітряні сили Німеччина	  		Льотчики Бундесверу забезпечуються перважно однотонним екіпіруванням в зелено-оливковому кольорі. Також використовують традиційний для Збройних сил Німеччини камуфляжний паттерн «Flecktarn», в якому переважають відтінки зеленого, коричневого кольорів та вкраплення чорного, а для місій в посушливих регіонах використовується різновид пустельного камуфляжу «Tropentarn», який має в основі піщані відтінки з дрібними вкрапленнями коричневого та зеленого

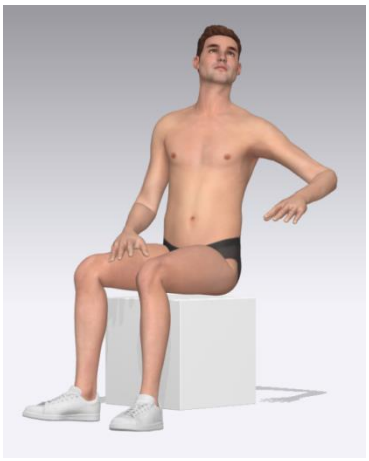
ДОДАТОК В

Таблиця В.1

Характерні рухи та пози льотчика військової авіації під час несення служби

№ з/п	Зображення руху в Clo3D	Фото руху	Характеристика руху
1	2	3	4
1			Поза сидячи в кабіні пілота із злегка розведеними ногами та вільними руками для керування повітряним судном.
2			Повторення руху №1 з відмінністю: випрямлені руки перед тулубом під час очікування вильоту
3			Поза сидячи в кабіні ЛА із поворотом тулуба відносно ніг та нахилом голови вниз, направленням рук до бічної частини крісла для застібання системи фіксації

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4
4			Поза сидячи в кабіні пілота із поворотом тулуба відносно ніг та підніманням голови до верху для перевірки простору над судном під час польоту.
5			Підготовка перед вильотом, вкладання особистих речей та додаткового спорядження. Нахил тулуба відносно ніг вперед, випрямлення рук, розміщення ніг на крилі літака, або драбині
6			Підготовка перед вильотом, вкладання особистих речей. Нахил та поворот тулуба відносно ніг вперед, згинання коліна для опору та випрямлення рук

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4
7			Посадка в кабіну пілота. Нахил та поворот тулуба відносно ніг, згинання рук в ліктях та ніг в колінах
8			Посадка в кабіну пілота. Значний нахил та незначний поворот тулуба відносно ніг, згинання рук в ліктях та ніг в колінах
9			Посадка в кабіну пілота за допомогою драбини. Незначний нахил тулуба відносно ніг, руки зігнуті перед собою, згинання ніг в колінах





Рис. В.1 – Зображення кабіни льотчика винищувача «F-16» зовні та зсередини (панель управління)

Таблиця В.2

Інформаційна база елементів плечових та комбінованих виробів військового призначення

Елементи виробу	Вид виробу					
	Фуфайка	Сорочка зимова	Сорочка бойова	Куртка	Комбінезон	Напів-комбінезон
1	2	3	4	5	6	7
Основні елементи виробів спеціального та військового призначення						
Застібка	+/- | 1, 3, 4, 7	+/- |1, 2, 3, 4, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+ | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+ | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+ | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Кишеня	+/- | 1, 3, 4	+/- | 1, 3, 4, 7	+/- |1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+ | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+ | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+ | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Кокетка	+/- | 1, 3, 4, 5	+/- | 1, 2, 3, 4, 5	+/- | 1, 2, 3, 4, 5	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Комір	-	-	+/- | 4, 5, 7	+/- | 4, 5, 7	+/- | 4, 5, 7	-
Ластовиця	+/- | 3, 4, 6	+/- | 3, 4, 6	+/- | 3, 4, 6	+/- | 3, 4, 6, 7	+/- | 3, 4, 6, 7	+/- | 3, 4, 6
Лея	-	-	-	+/- | 3, 4, 7	+/- | 3, 4	+/- | 3, 4
Накладка (плечова, ліктьова, колінна)	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Пелерина	-	-	+/- | 3, 4, 5, 6	+/- | 3, 4, 5, 6	+/- | 3, 4, 5, 6	-
Підріз	+/- | 1, 4	+/- | 1, 4	+/- | 1, 2, 3, 4, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 6
Планка застібки	-	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 6, 7
Пуфта	-	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6
Рельєфний шов	+/- |1, 2, 4	+/- |1, 2, 4	+/- | 1, 2, 4	+/- | 1, 2, 4	+/- | 1, 2, 4	+/- | 1, 2, 4
Складки	-	+/- |1, 2, 3, 7	+/- | 1, 2, 3, 7	+/- | 1, 2, 3, 7	+/- | 1, 2, 3, 7	+/- | 1, 2, 3, 7
Елементи адаптації до розміро-зросту						
Еластична тасьма	-	-	+/- | 1, 2, 3, 5	+/- | 1, 2, 3, 5	+/- | 1, 2, 3, 5	+/- | 1, 2, 3, 5
Зав'язка	-	-	+/- | 1, 2	+/- | 1, 2	+/- | 1, 2	+/- | 1, 2
Куліска	-	-	+/- | 1, 2, 3, 6	+/- | 1, 2, 3, 6	+/- | 1, 2, 3, 6	+/- | 1, 2, 3, 6
Манжета	+/- |3, 7	+/- | 1, 2, 3, 7	+/- | 1, 2, 3,7	+/- | 1, 2, 3, 7	+/- | 1, 2, 3, 7	+/- | 1, 2, 3, 7
Пояс	-	+/- | 3	+/- | 3	+/- | 1, 3, 4, 6	+/- | 1, 3, 4, 6	+/- | 1, 3, 4, 6
Пата	-	-	+/- | 1, 2, 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4
Хлястик	-	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6
Елементи, що фіксують положення та обмежують переміщення частин виробу відносно тіла людини						
Бретель	-	-	-	-	-	+/- | 3, 4, 5, 7
Еластична тасьма	-	-	+/- | 1, 2, 3, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 5, 6
Зав'язка	-	-	+/- | 1, 2	+/- | 1, 2	+/- | 1, 2	+/- | 1, 2
Фіксатор пальця	+/- |4, 5, 7	+/- | 4, 5, 7	+/- | 4, 5, 7	+/- | 4, 5, 7	+/- | 4, 5, 7	-
Манжета	+/- |3, 5	+/- | 1, 2, 3	+/- | 1, 2, 3, 7	+/- | 1, 2, 3, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 5, 7
Штрипка	-	-	-	-	+/- | 4, 7	+/- | 4, 7
Додаткові елементи						
Амортизаційна вставка	-	-	+/- | 1, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 3, 4, 5, 6
Вентиляційний елемент	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- |1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7

Продовження таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7
Гофрована вставка	-	-	+/- | 1, 3, 4	+/- | 1, 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4
Еластична вставка	+/- | 1, 2, 3, 4, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 7
Евакуаційна петля	-	-	-	+/- | 1, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 3, 4, 5, 7	-
Елементи трансформації	-	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Засоби з'єднання	-	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7
Сигнальні (світлоповертаючі) елементи	-	-	+/- | 1, 2, 3, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 5, 7
Елементи закріплення ідентифікаційних панелей та знаків розрізнення	+/- |1, 2, 3, 4, 5	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 5	+/- | 1, 2, 3, 4, 5	+/- | 1, 2, 3, 4, 5	+/- | 1, 2, 3, 4, 5

Примітки. Позначення:
«+» - обов'язкова наявність; «-» - елемент не застосовується; «+/-» - може бути або не бути; «|» - різноманітні за: 1 – розміщенням; 2 – кількістю; 3 – розміром; 4 – формою; 5 – засобом та (або) способом з'єднання; 6 – призначенням; 7 – видом.

Таблиця В.3

Інформаційна база елементів поясних виробів військового призначення та окремих засобів індивідуального захисту

Елементи виробу	Вид виробу			
	Кальсони	Штани	Рукавички тактичні	Розвантажувальний жилет
Основні елементи виробів спеціального та військового призначення				
Застібка	+/- | 1, 4	+/- | 1,2, 3, 7	+/- | 1, 7	+/- | 1, 2, 3, 5, 7
Кишеня	-	+ | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7
Кокетка	+/- | 1, 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4, 7	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 7
Ластовиця	+/- | 3, 4	+/- | 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4	-
Лея	+/- | 3, 4	+/- | 3, 4	-	-
Накладка (плечова, колінна)	+/- | 1, 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7
Підріз	+/- | 1, 2, 3, 4, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 6|	+/- | 1, 2, 3, 4, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 6
Планка застібки	+/- | 1, 2, 3, 4,	+/- | 1, 2, 3, 4, 6, 7	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 6, 7
Пуфта	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	-	-
Рельєфний шов	+/- | 1, 2, 3, 4, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 6	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 6
Складки	-	+/- | 1, 2, 3, 7	+/- | 1, 2, 3, 7	+/- | 1, 2, 3, 7
Елементи адаптації до розміро-зросту				
Еластична тасьма	+/- | 1, 2, 3, 5	+/- | +/- | 1, 2, 3, 5, 6	+/- | +/- | 1, 2, 3, 5	+/- | +/- | 1, 2, 3, 5, 6
Зав'язка	+/- | 1	+/- | 1, 2	-	+/- | 1, 2
Куліска	-	+/- | 1, 2, 3, 6	+/- | 1, 3	+/- | 1, 2, 3, 6
Манжета	+/- | 3, 7	+/- | 3, 7	-	-
Пояс	+/- | 3	+/- | 1, 3, 4	-	+/- | 1, 3, 4, 5, 6, 7

Продовження таблиці В.3

1	2	3	4	5
Пата	-	+/- | 1, 2, 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4	-
Хлястик	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6
Елементи, що фіксують положення та обмежують переміщення частин виробу відносно тіла людини				
Бретель	-	+/- | 3, 4, 5, 7	-	+/- | 3, 4, 5, 6, 7
Еластична тасьма	+/- | 1, 2, 3, 5	+/- | 1, 2, 3, 5	+/- | 1, 2, 3, 5	+/- | 1, 2, 3, 5
Зав'язка	+/- | 1, 2	+/- | 1, 2	-	+/- | 1, 2, 3
Манжета	+/- | 3, 7	+/- | 3, 7	-	-
Штрипка	+/- | 4, 7	+/- | 4, 7	-	-
Додаткові елементи				
Амортизаційна вставка	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6
Вентиляційний елемент	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+ | 1, 2, 3, 4, 5, 7
Гофрована вставка	-	+/- | 1, 2, 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4	+/- | 1, 2, 3, 4
Еластична вставка	+/- | 1, 2, 3, 4, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 7
Евакуаційна петля	-	-	-	+/- | 1, 3, 4, 5, 7
Елементи трансформації	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Засоби з'єднання	-	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+/- | 1, 2, 3, 4, 5, 7	+ | 1, 2, 3, 4, 5, 7
Сигнальні (світлоповертаючі) елементи	-	+/- | 1, 2, 3, 5, 7	-	+/- | 1, 2, 3, 5, 7
Елементи закріплення ідентифікацій них панелей та знаків розрізнення	-	+/- |1, 2, 3, 4, 5	-	+/- |1, 2, 3, 4, 5

Примітки. Позначення:

«+» - обов'язкова наявність; «-» - елемент не застосовується; «+/-» - може бути або не бути; «|» - різноманітні за: 1 – розміщенням; 2 – кількістю; 3 – розміром; 4 – формою; 5 – засобом та (або) способом з'єднання; 6 – призначенням; 7 – видом.

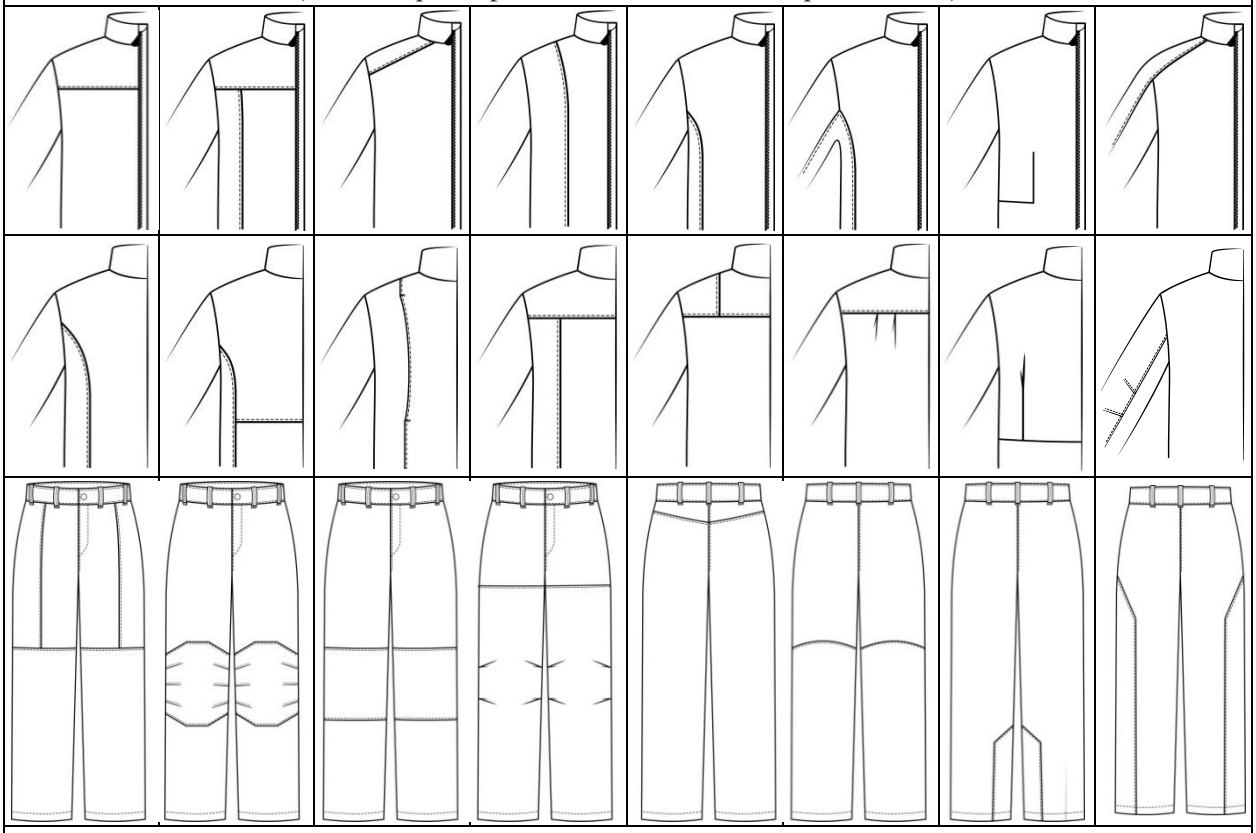
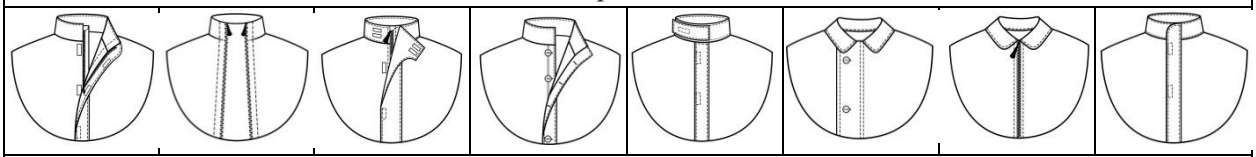
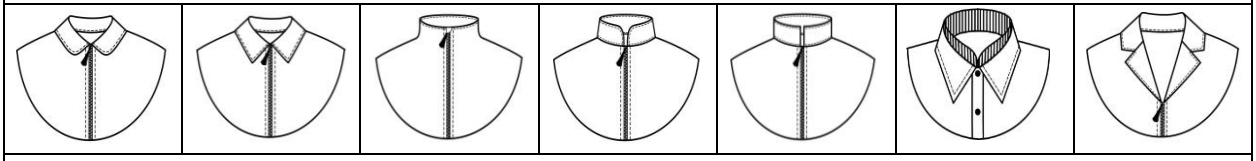
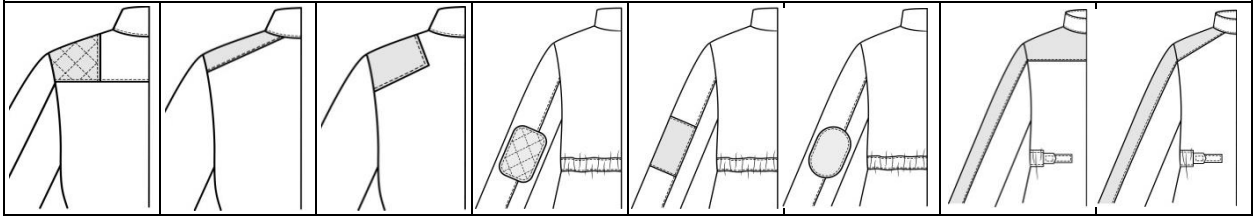
Таблиця В.4

Ергономіка кишень виробів військового призначення

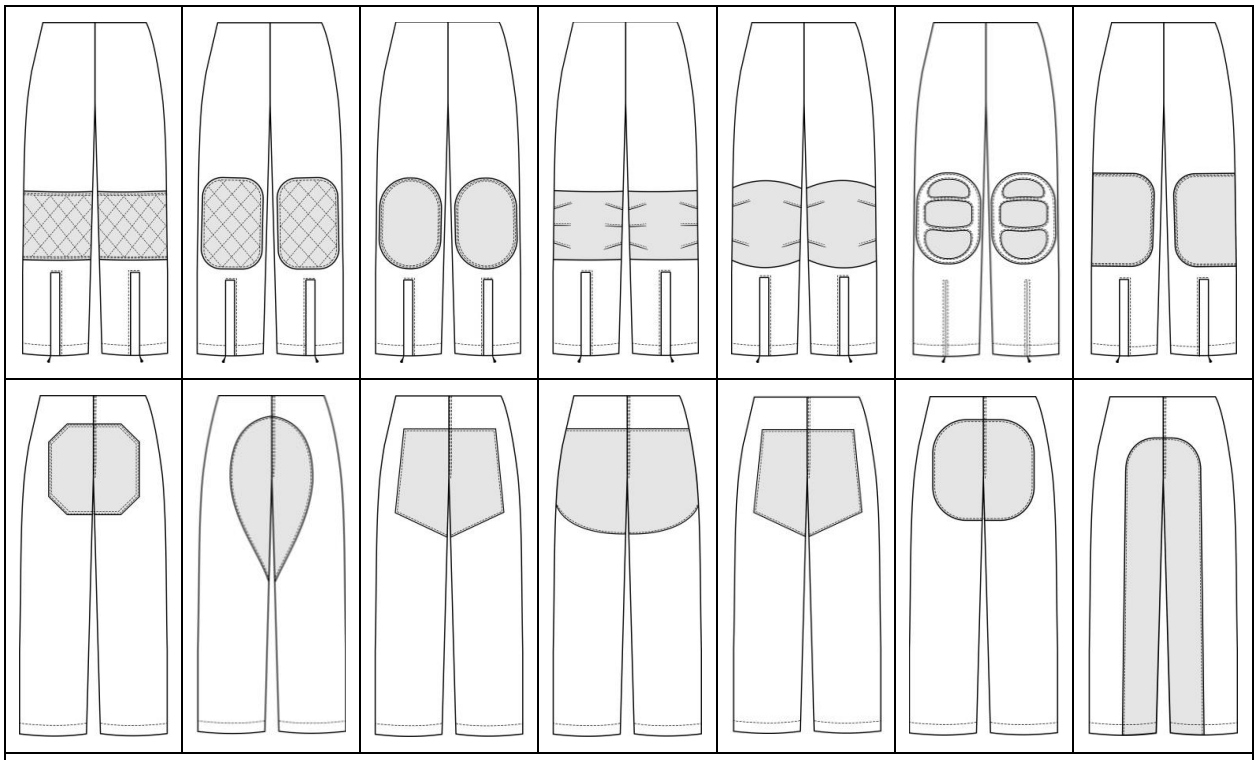
Конструктивний устрій та додаткові елементи кишень виробів військовго призначення		
Додаткові елементи	Призначення	Зображення
посилююча тасьма вздовж входу в вишеню / закріпки хольнітени в кутах кишень	для посилення ділянки, що підлягає значному навантаженню, подовження терміну експлуатації, формостійкості	
еластична тасьма / сітчаста (перфорована) вставка всередині кишені	використовується для надійної фіксації вмісту кишені	
розміщення pals системи на зовнішній стороні кишені	для закріплення додаткових дрібних елементів та спорядження	
прозорі вставки	для розміщення посвідчень, карт, документації тощо задля інформування без додаткового вилучення вмісту кишені	
текстильна застібка та фурнітура	закріплення дрібних елементів та знаків розрізнення	

Таблиця В.5

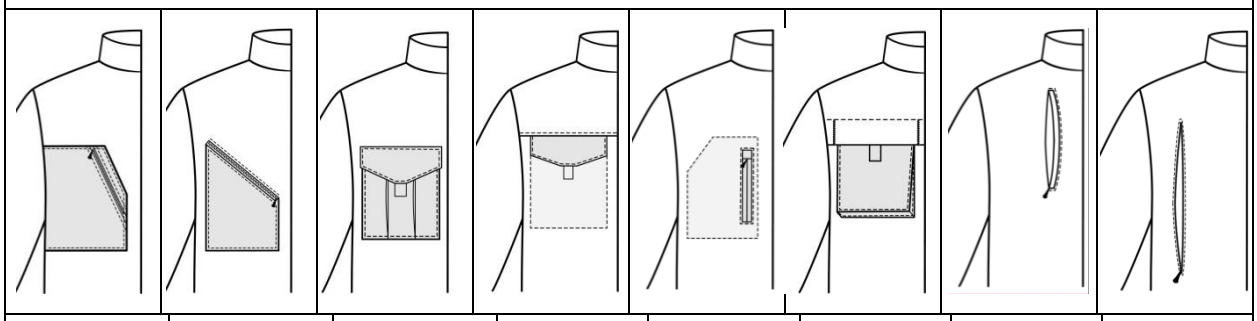
Систематизація різновидів деталей та елементів виробів військового призначення

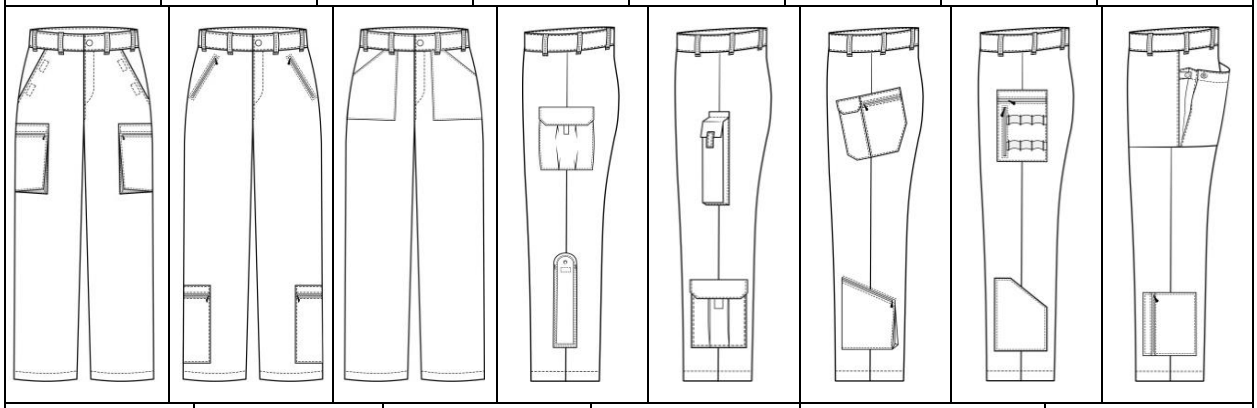
Інформаційна база композиційно-конструктивних елементів виробів військового призначення
Основні елементи
Анатомічний крій / ергономічність конструкції (кокетка, рельєфний шов, ластовиця, підріз, складка)

Застібка за місцем розміщення та способом застібання / наявністю вітрозахисної планки

Комір

Посилююча накладка (плечова, ліктьова, колінна, лея)


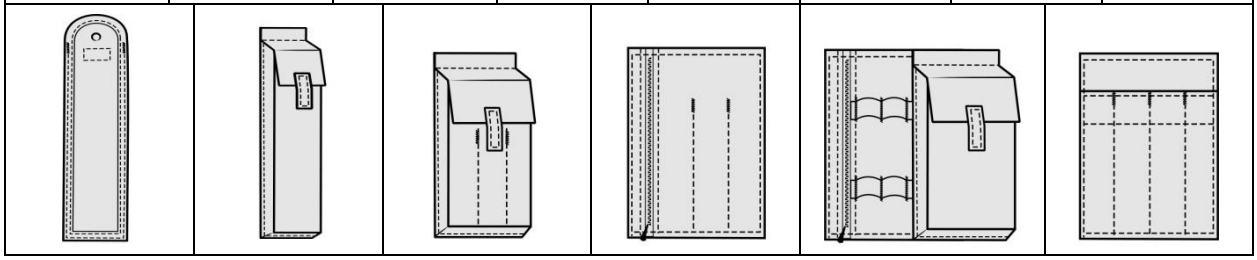
Продовження таблиці В.5



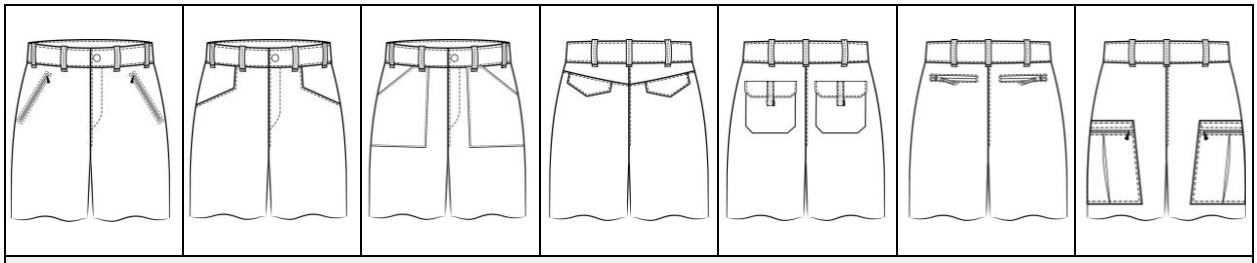
Кишені





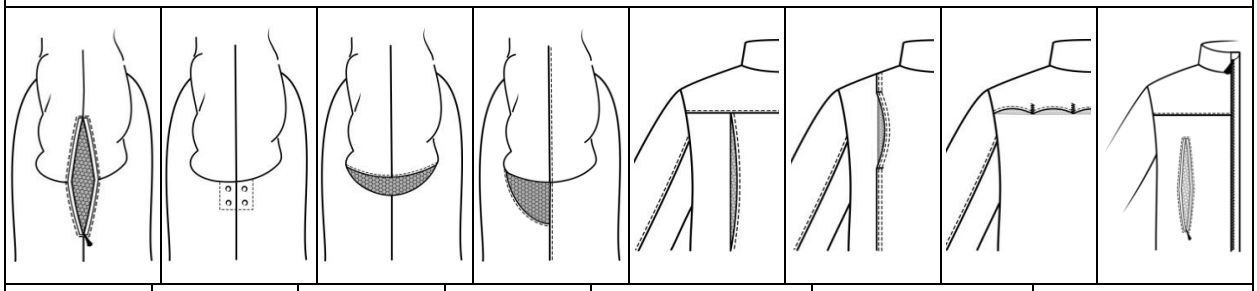


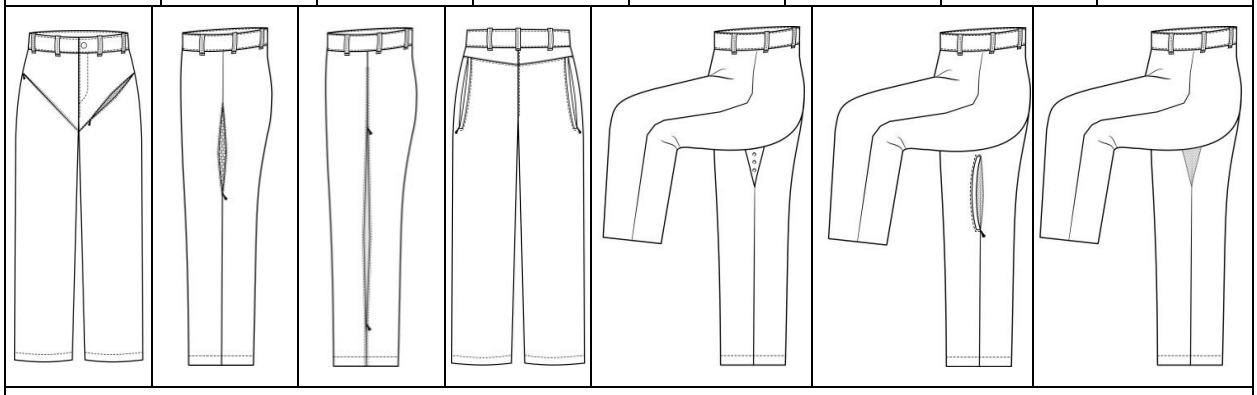
Продовження таблиці В.5



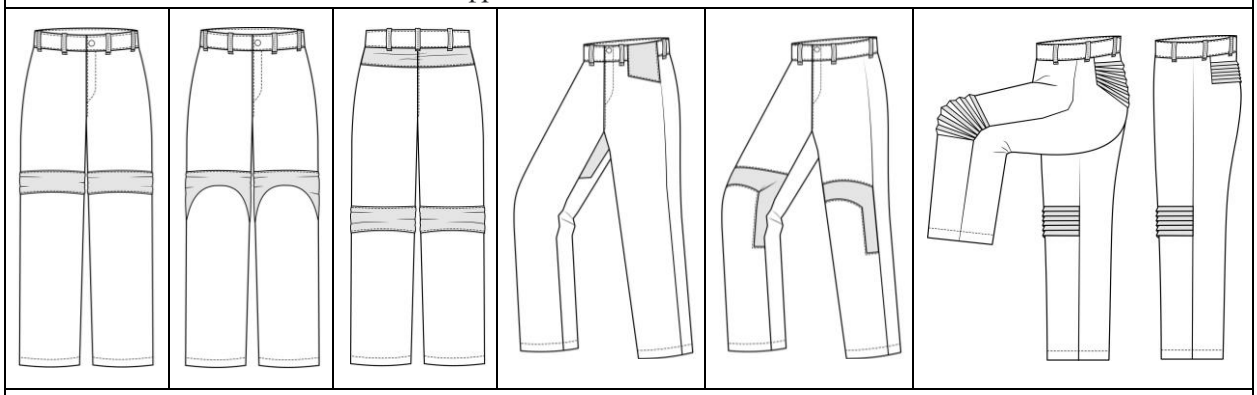
Додаткові елементи

Вентиляційні

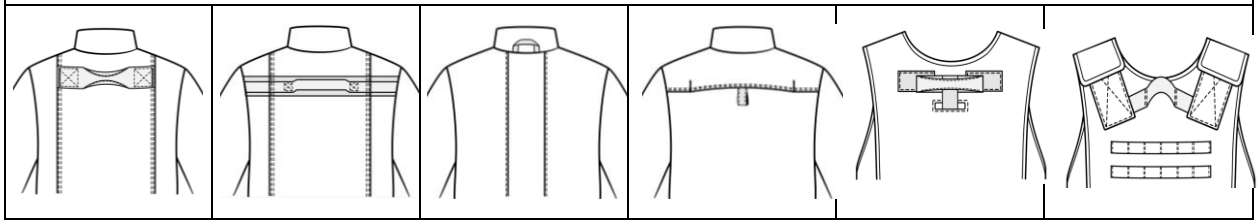




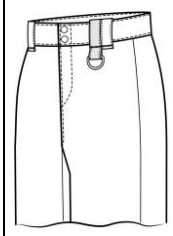
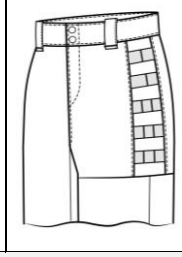
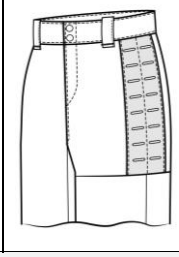
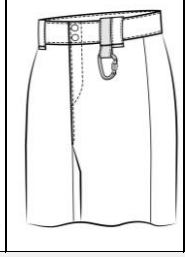
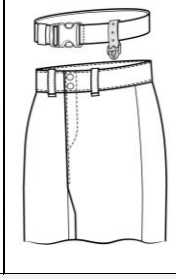
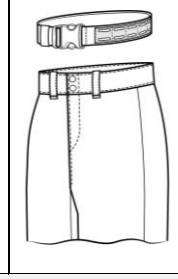
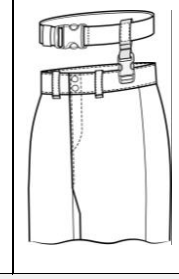
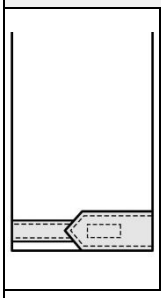
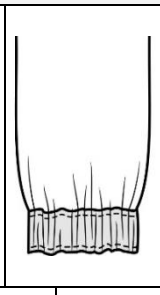
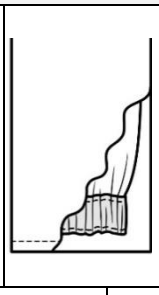
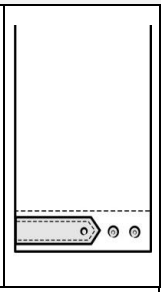
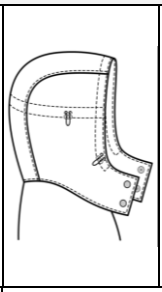
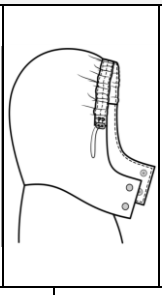
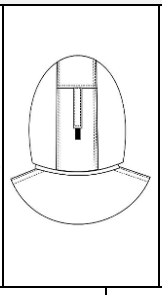
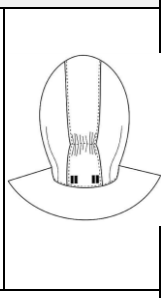
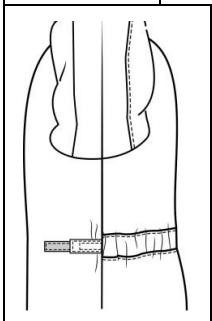
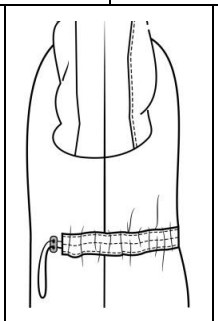
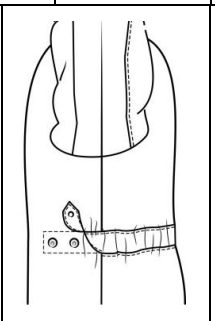
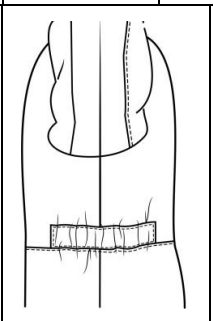
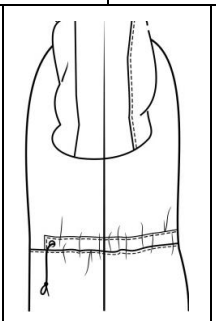
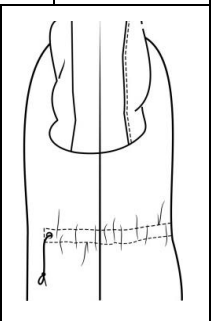
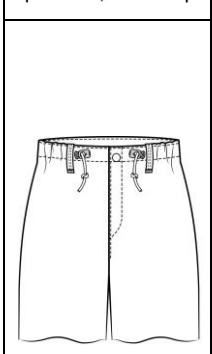
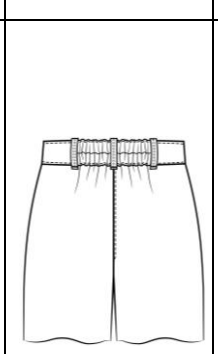
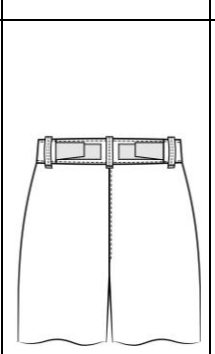
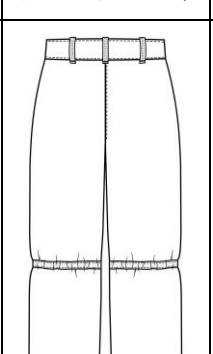
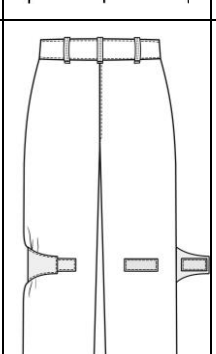
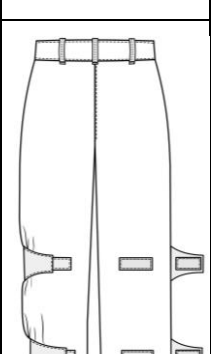
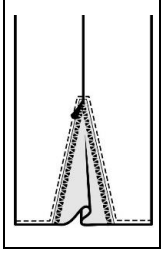
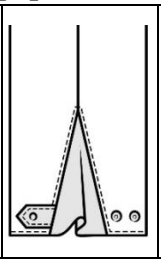
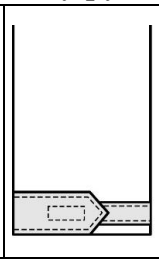
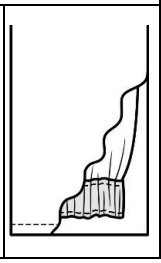
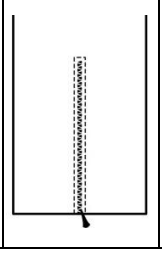
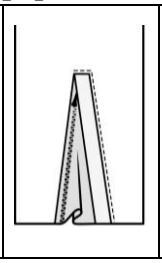
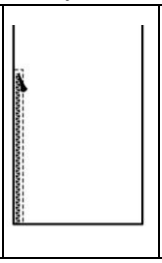
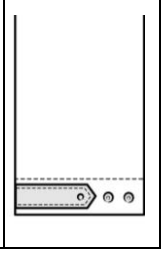
Гофровані та еластичні вставки



Евакуаційна петля



Продовження таблиці В.5

Елементи кріплення							
							
Елементи адаптації та регулювання							
							
							
							
Оформлення низу рукавів				Оформлення низу штанів			
							

ДОДАТОК Г

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з наукової та
міжнародної діяльності КНУТД
_____ Людмила ГАНУЩАК-ЄФІМЕНКО
«__13__» ____01____ 2025 р.

АКТ
про впровадження результатів дисертаційної роботи
Мамченко Яни Олександрівни у освітній процес
Київського національного університету технологій та дизайну

Комісія у складі завідувача кафедри МС к.т.н., доц. Струмінської Т.В.; декана факультету мистецтв і моди д.т.н., проф. Остапенко Н.В.; професора кафедри МС, д.т.н., проф. Колосніченко М.В.; професора кафедри МС, д.мист, проф. Колосніченко О.В., доцента кафедри МС, к.т.н., доц. Рубанки А.І.; доцента кафедри МС, д.філ., доц. Олійник Г.М. встановила, що результати дисертаційної роботи Мамченко Я.О. на тему «Дизайн одягу військового призначення: композиційні та формотворчі аспекти» впроваджено у освітній процес кафедри моди та стилю.

Результати дисертаційної роботи використовуються для підготовки кваліфікаційних робіт здобувачів освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти, при проведенні лекційних, практичних і лабораторних занять, а також для організації самостійної роботи з дисциплін: «Системно-структурне проєктування виробів різного призначення», «Художнє проєктування одягу», «Особливості проєктування товарів різного призначення», «Сучасні методи дизайн-проєктування одягу» для здобувачів освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів спеціальностей В2 Дизайн, G15 Технології легкої промисловості, освітніх програм «Дизайн одягу», «Моделювання, конструювання та художнє оздоблення виробів легкої промисловості», «Конструювання та технології швейних виробів».

Голова комісії: _____ к.т.н., доц. Тетяна Струмінська

Члени комісії: _____ д.т.н., проф. Наталія Остапенко

_____ д.т.н., проф. Марина Колосніченко

_____ д.мист. проф. Олена Колосніченко

_____ к.т.н., доц. Алла Рубанка

_____ д.філ., доц. Галина Олійник

ТОВ «УКРТЕКСТИЛЬ»
07151, м.Київ, вул. Волинська, 53
www.ozon.com.ua
info@ozon.com.ua
тел.: 0-800-500-388

ОZON
СПЕЦОДЯГ ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ

ЄДРПОУ 31516486
UA503808050000000026005194845
Public Joint Stock Company
Raiffeisen BANK AVAL,
Kiev, Ukraine

АКТ

про впровадження результатів
дисертаційного дослідження Мамченко Яни Олександрівни.

Ми, що нижче підписалися, представники ТОВ «Укртекстиль», начальник виробництва В.В. Вітюк та представники Київського національного університету технологій та дизайну: проф. Н.В. Остапенко склали даний акт про те, що у листопаді 2024 року впроваджено у виробництво результати дисертаційного дослідження на тему: «Дизайн військового одягу для льотчиків: еволюція, типології, проєктні практики». Роботу виконано асп. Я.О. Мамченко Я.О. під керівництвом д.т.н., проф. Н.В. Остапенко.

У рамках виробничого процесу були використані такі результати дисертаційного дослідження: оптимізовані конструктивні та ергономічні характеристики виробів з урахуванням специфіки виконання бойових завдань авіаційним персоналом; упроваджено нові принципи дизайну з використанням інноваційних матеріалів і технологій пошиття; розроблено та виготовлено експериментальні зразки комплектів військового одягу для льотного складу.

Впровадження результатів сприяло: підвищенню функціональності та комфорту одягу льотного складу; адаптації дизайну до сучасних вимог бойових дій та специфіки авіаційного середовища.

Від ТОВ «Укртекстиль»

Валентина ВІТЮК

Від КНУТД

д.т.н., проф. Наталія ОСТАПЕНКО

ДОДАТОК Д

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

1. Остапенко Н., Колосніченко О., Очеретна Л., Токар Г., Рубанка А., Мамченко Я. Адаптивні текстильні вироби: засоби з'єднання та їх особливості. *Art and design*. 2021. № 4(16). С. 53-65. DOI: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2021.4.5.

2. Остапенко Н., Мамченко Я. Вироби спеціального та військового призначення: формотворчі та конструктивні особливості. *Art and design*. 2023. № 2(22). С. 196-213. DOI: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.2.17.

3. Олійник Г., Рубанка А., Мамченко Я., Остапенко Н., Кузьменко В. Текстильно-галантерейні вироби: асортимент, призначення та показники якості. *Art and Design*. 2024. № 3(27). С. 243-255. DOI: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2024.3.20.

4. Остапенко Н., Мамченко Я. Одяг та текстильні вироби військового призначення: понятійно-термінологічні аспекти. *Актуальні питання гуманітарних наук.* 2024. № 81. Т. 2. С. 80-89. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4863/81-2-11.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

5. Остапенко Н., Колосніченко О., Арабаджи А., Олійник Г., Мамченко Я. Дизайн функціональних текстильних виробів спеціального та військового призначення. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції (27 квітня 2022р., м. Київ). Київ : КНУТД, 2022. Т. 1. С. 281-284. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/20919.

6. Весела Ю., Мамченко Я., Рубанка А., Олійник Г. Конструктивно-технологічні аспекти проєктування платформи на стегно для військовослужбовців. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VI Міжнародної

науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій (м. Київ, 20 жовтня 2022 р.). Київ : КНУТД, 2022. Т. 1. С. 107-108. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/22873.

7. Остапенко Н., Колосніченко О., Скрипченко А., Арабаджи А., Мамченко Я. Підхід до проєктування адаптивного одягу для реабілітації пацієнтів після COVID-19. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали III Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Київ, (м. Київ, 17 листопада 2022 р.). Київ : КНУТД, 2022. Т. 1. С. 190-195. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/22778.

8. Остапенко Н., Рубанка А., Олійник Г., Мамченко Я., Кузьменко В., Варволік В. Інформаційна база складових елементів виробів спеціального та військового призначення. *Digital transformation and technologies for the sustainable development all branches of modern education, science and practice* : International Scientific and Practical Conference Proceeding, Lomza, Poland - Kharkiv. Ukraine, January 26, 2023. Part 3. Lomza, Poland : Wydawnictwo Międzynarodowej Akademii Nauk Stosowanych w Łomży, 2023. P. 85-91. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/29794.

9. Колосніченко М., Остапенко Н., Мамченко Я., Кузьменко В., Рубанка А. Сумісність виробів для захисту військовослужбовців та працівників. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 27 квітня 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. Т. 1. С. 209-2812. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/24633.

10. Мамченко Я., Рубанка А., Колосніченко О., Остапенко Н. Термінологічні аспекти проєктування виробів військового призначення. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій (м. Київ, 19 жовтня 2023р.). Київ : КНУТД, 2023. Т. 1. С. 133-135. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/25369

11. Олійник Г., Рубанка А., Колосніченко О., Остапенко Н., Мамченко Я. Аналіз комплектності льотно-технічного екіпірування для військовослужбовців. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій (м. Київ, 19 жовтня 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. Т. 1. С. 115-116. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/25362.

12. Остапенко Н., Кузьменко В., Мамченко Я., Весела Ю. Обґрунтування вибору програмного забезпечення для сканування засобів індивідуального захисту органів дихання. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VII міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн-технологій (м. Київ, 19 жовтня 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. С. 282-283. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/25477.

13. Кічук А. В., Рубанка А. І., Остапенко Н. В., Олійник Г. М., Мамченко Я. О. Аналіз конструктивно-технологічних рішень комбінезонів для льотчиків військової авіації. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали IV Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (м. Київ,17 листопада 2023 р.). Київ : КНУТД, 2023. Т. 1. С. 166-174. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/26565.

14. Остапенко Н., Струмінська Т., Мамченко Я.. Особливості формоутворення одягу, що трансформується. *Гаґенмейстерські читання* : збірник тез доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Кам'янець-Подільський, 1–2 грудня 2023 р. Кам’янець-Подільський, 2023. С. 137–139. URL: https://pm.knutd.edu.ua/handle/123456789/29314.

15. Ostapenko N., Struminska T., Rubanka A, Oliinyk H., Mamchenko Y. Systematization of the components of ergonomic clothing for military personnel by functional characteristics. *V-th International symposium «Creativity Technology Marketing 2023»*. Technical University of Moldova, 31 march 2023. p. 182-183. URL: https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/191817.

16. Mamchenko Ya., Frolov I., Navolska L. Historiographical aspects of men's clothing shaping. *Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master*

and PhD Students : Chişinău, Republic of Moldova, 27-29 martie 2024. Vol. IV. Chişinău : Tehnica UTM, 2024. P. 2166-2168. URL: https://repository.utm.md/handle/5014/28363.

17. Kuzmenko V., Mamchenko Ya., Vesela Yu. Reaserching the possibilities of using innovative technologies in the design of protective masks. *Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students* : Chişinău, Republic of Moldova, 27-29 martie 2024. Vol. IV. Chişinău : Tehnica UTM, 2024. P. 2163-2165. URL: https://repository.utm.md/handle/5014/28362.

18. Остапенко Н. В., Кузьменко В. В., Мамченко Я. О. Корпоративний одяг як складова модного бізнесу у повоєнному відновленні. *Синергія науки і бізнесу у повоєнному відновленні регіонів України* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Херсон, 24-26 квітня 2024 р.). Одеса : Олді+, 2024. Т. 1. С. 185-189. URL: https://labmv.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/28101/1/2024_1-5_186-190.pdf.

19. Рубанка А., Мамченко Я., Кічук А., Колосніченко М.. Ергономічні рішення кишень у костюмі для льотчиків військової авіації. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 27 квітня 2024 р.). Київ : КНУТД, 2024. Т.1. С. 362-365. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/28195.

20. Молодан А.М., Лазарів Є.М., Рубанка А. І., Мамченко Я.О. Особливості розробки моделей віртуального одягу в програмі CLO3D. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем – 2024* : матеріали тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 25-26 травня 2024 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка». 2024, Т. 1. С. 316-317. URL: https://ir.stu.cn.ua/jspui/bitstream/123456789/31690/16..pdf

21. Олійник Г. Луцкер Т. Мамченко Я. Комар П. Різновиди та особливості жіночого одягу для військовослужбовів. *KyivTex&Fashion* : збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн-технологій (м. Київ, 17 жовтня 2024 р.). Київ : КНУТД, 2024. С. 141-145. URL:

https://drive.google.com/file/d/1nNRa4s2pqa9IJeuvBA1FBaeWknphk8C_/view.

22. Лазарів Є. М. Молодан А.М., Рубанка А.І., Мамченко Я.О. Розробка віртуальних моделей одягу в CLO 3D. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості* : матеріали V Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (м. Київ, 15 листопада 2024 р.). Київ : КНУТД, 2024. Т. 1. С. 305–312. URL: https://surli.cc/zbjfnq.

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації:

1. Tokar H., Rubanka A., Mamchenko Y., Vesela J., Ostapenko N., Kolosnichenko M. Systematization of varieties of sewing fittings for protective clothing of aviation military personnel. *Středoevropský věstník pro vědu a výzkum*. 2021. Vol. № 4. P. 187-203. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15396371.

2. Фролов І. В., Луцкер Т. В., Мамченко Я. О. Fashion-брендинг як чинник формування культури споживання. *Гаґенмейстерські читання :* збірник тез доповідей ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кам’янець-Подільський, 1–2 грудня 2023 р.). Кам’янець-Подільський, 2023. С. 143–145. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/29313.

3. Struminska T., Lutsker T., Frolov I., Vesela Yu, Mamchenko Ya. MODERN TRENDS IN ECOLOGICAL PRESERVATION OF TEXTILE MATERIALS IN THE FASHION INDUSTRY. Sustainable Development: Modern Theories and Best Practices : Materials of the Monthly International Scientific and Practical Conference (April 28-29, 2023). Tallinn: Teadmus OÜ, 2023, p. 124-129. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/24907.

4. Остапенко Н. В., Кузьменко В. В., Мамченко Я. О., Рубанка А. І. Функціональні можливості симуляції текстильних виробів в Unreal Engine як альтернатива візуалізації в CLO3D. *Дизайн у просторі новітніх технологій* : збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 17-18 квітня 2024 р.). Київ : НАУ. 2024. С. 29. URL: https://fgsa.nau.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/Tez_Des_24_V_c.pdf#page=24