

УДК 687.016:687.03:
677.074DOI:10.30857/2617-
0272.2022.4.5.

ОРЛОВСЬКИЙ Б. В.

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

INDUSTRIAL DESIGN ШВЕЙНИХ МАШИН

Метою дослідження є встановлення аналітичних закономірностей та історичних зв'язків в тріаді «краса – корисність – функціональність» на прикладах industrial design швейних машин.

Методологія. Використано комплекс загальнонаукових підходів: аналітичний, системно-інформаційний та метод теорії множин для якісної оцінки змін промислового дизайну швейних машин побутового та промислового призначення.

Результати. На основі проведених досліджень проаналізовано та узагальнено вплив формоутворення на красу історичних та сучасних швейних машин човникових та ланцюгових стібків. На засадах теорії множин встановлені закономірності зміни діаграм Венна для трьох груп швейних машин як об'єкту industrial design. Введені нові поняття «міні-графіті в швейних машинах» та «прозорість непрозорих об'єктів», яка поєднана з 3D-рухом деталей при роботі машин зі штучним інтелектом. Сформульовано принципи industrial design швейних машин з урахуванням історичного досвіду та роботи машин в реальному часі: принцип K2F; принцип 3D-прозорості непрозорих рухомих і нерухомих елементів машин; принцип міні-графіті в швейних машинах.

Наукова новизна. На основі аналізу та аналітичних досліджень встановлені закономірності та нові зв'язки в тріаді «краса, корисність, функціональність» різновидів швейних машин за сформульованими принципами industrial design швейних машин та функції K2F. Вперше введено поняття швейні машини зі штучним інтелектом як об'єкту дизайну.

Практична значущість. Результати дослідження можуть бути використані для створення реляційної бази даних industrial design швейних машин, а запропоновані методи аналітичних досліджень на засадах діаграм Венна і функції Едвіна-Харрінгтона можуть бути застосовані для якісного та кількісного аналізу предметного та промислового дизайну технічних та технологічних об'єктів різних галузей промисловості. Результати впроваджені на практиці в авторських інноваційних дизайн-проектах: дизайн-проекти «Industrial Design швейних машин»; дизайн-проекти інтер'єру «міні ательє Інь і Янь».

Ключові слова: Industrial Design; теорія множин; винтажні швейні машини; сучасні швейні машини; швейні машини зі штучним інтелектом; функція K2F; тріада «краса; корисність; функціональність»; діаграми Венна; функція Едвіна-Харрінгтона.

Вступ. В 1959 році в Стокгольмі на першій асамблеї ICSID (International Council of Societies of Industrial Design – Міжнародна рада товариств промислового дизайну) в якості міжнародного терміну для позначення діяльності по проектуванню предметного середовища був прийнятий термін «**Industrial Design**», як найбільш ємний за смисловою структурою [1].

Industrial Design – це наука про закони художньої творчості в області

техніки, які вона розкриває, вивчаючи взаємозв'язок між людиною і створеними предметами матеріальної культури в умовах середовища, де взаємозв'язок здійснюється спираючись на досягнення різних наук, техніки і мистецтва, аналізуючи соціологічні, економічні, технічні, психологічні, фізіологічні, гігієнічні і естетичні чинники. Industrial Design розробляє комплексні проблеми і відкриває закони, на підставі яких формує свої вимоги до середовища і

предметного світу. Industrial Design – це і весь предметний світ, створюваний людиною засобами промислової техніки за законами краси і функціональності.

Industrial Design це і новий метод проектування виробів промислового виробництва, в тому числі швейних машин, при якому крім питань функціональних, конструктивних, технологічних, економічних вирішуються питання художні та естетичні. Наукою доведено, що речі гармонійні, художньо вирішені сприятливо впливають на умови праці та побуту людини: знижують стомлюваність, травматизм, підвищують продуктивність праці. Важливо і те, що при спілкуванні з предметами художньо досконалими, людина отримує не тільки психофізіологічний вплив, але і вплив естетичний та виховує смак людини, розвиває почуття прекрасного, формується її характер.

Ергономіка (від грец. *ergon* – робота, *nomos* – закон), як одна із складових частин Industrial Design, вивчає людський фактор у техніці, розкриває можливості людини в трудових процесах з метою створення для неї оптимальних умов праці, тобто таких умов, які роблять працю високопродуктивною і надійною, в той же час забезпечують людині необхідні зручності і зберігають його сили, здоров'я і працездатність. «**Людина є міра всіх речей**» – ці слова викарбувані на мрамурі Дельфійського храму (давньогрецького міста біля підніжжя гори Парнас) у VI столітті до н.е.

Аналіз попередніх досліджень. В роботі [1] досліджується взаємодію між об'єктами та культурою в американському та європейському промисловому дизайні з 1851 року до теперішнього часу. Але термін Industrial Design (промисловий дизайн) з'явився тільки у XX сторіччі [2]. Автори роботи [3] наводять історію створення і вдосконалення швейних машин та дизайн одної з перших вінтажних машин W&G. Опис вінтажних машин без посилання на дизайн розглянутий в роботах [4–7]. Технічною базою для дизайну промислових

швейних машин є робота [8], яка містить розроблені авторами основи проектування швейних машин. Але питання якісних зв'язків в Industrial Design між красою, корисністю та функціональністю швейних машин різних поколінь авторами в цієї роботі не розглядалися. Вінтажні швейні машини в дизайні інтер'єру розглядаються в роботі [9]. Аналізу взаємозв'язків технології, дизайну та програмування машинної вишивки і дизайну машинної вишивки на машинах з числовим програмним управлінням присвячена робота [10].

Постановка завдання. Сучасне століття – століття дизайну, тому що відбувається креативна революція (від англ. *creat* – творити, створювати) – це і WEB-дизайн, це і нові професії креаторів і все що пов'язано з красою світу, в якому ми живемо і що визначає якість життя людини. Краса не створюється за рахунок якихось додаткових елементів, які спеціально вводяться для краси. Краса – в органічній побудові самої речі, в її логічності і доцільності, гармонійної пропорційності частин, відповідно деталей цілого і між собою.

Питання краси займали людей з глибокої давнини. Ще давньогрецький філософ Сократ (410...330 роки до н.е., Афіни) в досить категоричній формі вирішив фундаментальну суперечку про співвідношення і взаємодію **краси і користі**. У бесіді зі своїм учнем Арістидом він стверджував, що критерієм прекрасного є корисність. Арістид відповів на ці міркування питанням: «Так і гнойовий кошик прекрасний предмет?» Так, клянусь Зевсом – відповідав Сократ – «і золотий щит предмет потворний, якщо для свого призначення перший зроблений прекрасно, а другий – погано».

Тому на засадах тріади: краса (K1) – корисність (K2) – функціональність (F) проаналізовані та сформульовані деякі наукові принципи industrial design швейних машин.

Встановлення якісних та аналітичних зв'язків між корисністю, красою, та функціо-

нальним призначенням технічних об'єктів на прикладі швейних машин як об'єкту industrial design є актуальною науково-технічною задачею.

Результати досліджень та їх обговорення. Швейні машини, як об'єкт **industrial design**, можна поділити на три наступні групи:

1 – винтажні швейні машини (**VSM – Vintage Sewing Machines**) – старовинні швейні машини;

2 – сучасні швейні машини з комп'ютерним керуванням, поширена назва електронні швейні машини (**ESM – Electronic Sewing Machines**) або автоматизовані швейні машини з мікропроцесорним керуванням;

3 – швейні машини зі штучним інтелектом (**SMAI – Sewing Machines with Artificial Intelligence**) – машини майбутнього

Наведена класифікація трьох груп швейних машин, а саме винтажних – сучасних – зі штучним інтелектом пов'язують в часі минулий DESIGN швейних машин – сучасний INDUSTRIAL DESIGN швейних машин – майбутній INDUSTRIAL DESIGN швейних машин.

Перші швейні машини XIX сторіччя, або їх поширена назва винтажні швейні машини [3], використовувалися як додатковий об'єкт до інтер'єру житлового приміщення, так саме як побутові вироби абажур, самовар, бариня на чайник та інші

побутові вироби. Ці вироби зі швейною машиною поєднує художня форма, рисунки на поверхні та середовище існування, де знаходилася та жила людина.

Деякі винтажні машини використані в авторських дизайн-проектах «Industrial Design швейних машин» (рис. 1а), у 3D дизайн-проекті інтер'єру «міні ательє Інь і Янь» (рис. 1б) та в музеї винтажних і сучасних швейних машин (рис. 2), який заснований у 2005 р. в Київському національному університеті технологій та дизайну на честь 50-річчя кафедри машин легкої промисловості зараз кафедра механічної інженерії КНУТД. В цих проектах використані винтажні та сучасні швейні машини, які є елементами 3D-інтер'єру приміщень кафедри і впроваджені з метою популяризації спеціальностей «Механічна інженерія» та інших спеціальностей. З 2022 року ці проекти та музей кафедри перенесені в музей швейних машин КНУТД (ауд. 1-0115а).

Дизайн-проекті на рис. 1а виконаний в нестандартному форматі, коли винтажні і сучасні швейні машини використані в парі, щоб підкреслити різні епохи у дизайні швейних машин. В дизайн-проекті на рис. 1б в інтер'єрі міні ательє «Інь і Янь» для підсилення реального 3D-ефекту пари закрійник-клієнт використані дзеркала для об'ємної візуалізації.



Рис. 1. Авторські інноваційні дизайн-проекти: а – фото дизайн-проекту «Industrial Design швейних машин»; б – фото дизайн-проекту інтер'єру «міні ательє Інь і Янь»



Рис. 2. Фото музею вінтажних і сучасних швейних машин кафедри машин легкої промисловості КНУТД (2005 р.)



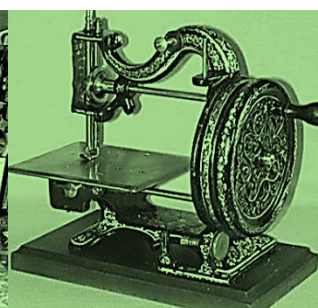
Q-форма



E-форма



S-форма



M-форма

Рис. 3. Класифікація форм вінтажних швейних машин

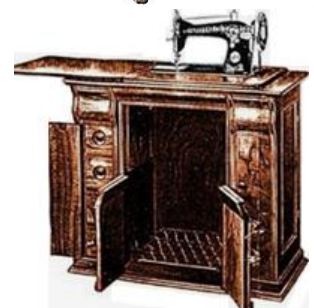
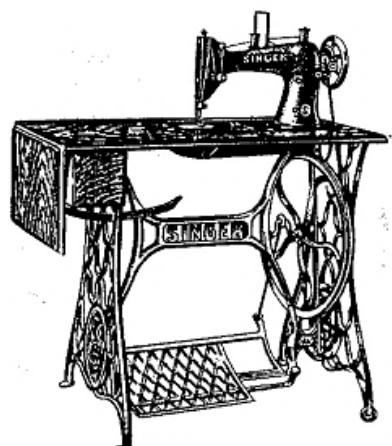


Рис. 4. Різні форми стільниці відкритого та кабінетного стилю вінтажних швейних машин з ножним приводом



Willcox & Gibbs
(1857 р.)

Frister & Rossmann
(1902 р.)

SINGER Quantum Stylist
9960 (2010 р.)

Pfaff Ambition 620
(2021 р.)

Рис. 5. Приклади зміни дизайну швейних машин у часі

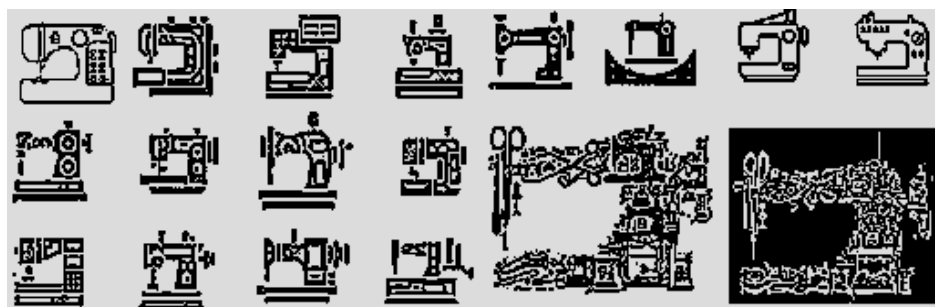
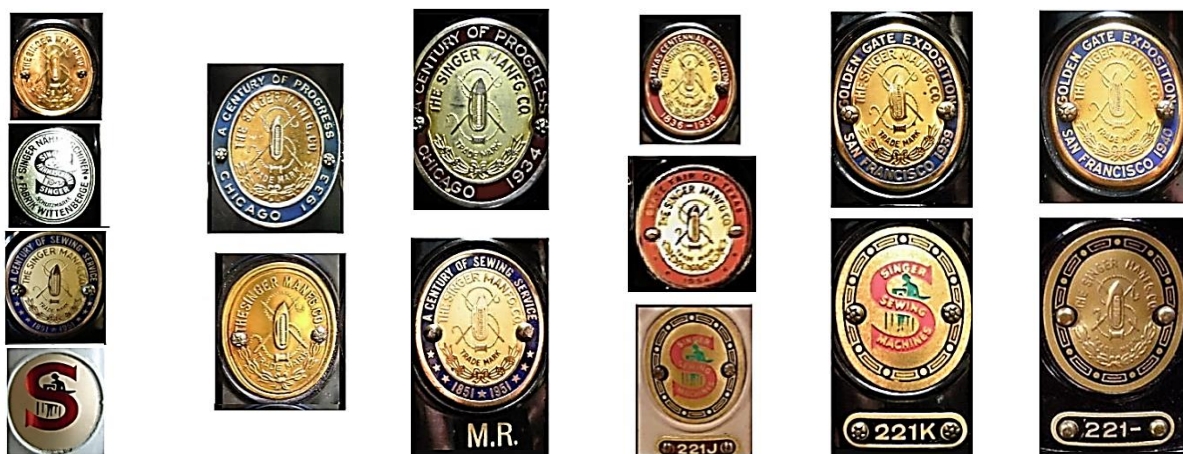


Рис. 6. Приклади векторних зображень гліфів сучасних швейних машин для веб-дизайну



Виставка
«100-річчя
прогресу»,
Чикаго, 1933

Виставка
«100-річчя
прогресу»,
Чикаго, 1934

Виставка
«100-річчя
Техаса»,
1836–1936

Виставка
«Золоті
ворота», Сан-
Франциско,
1939

Виставка
«Золоті
ворота», Сан-
Франциско,
1940

Виставка
«100-річчя
прогресу
у шиття»,
1851–1951

Рис. 7. Логотипи виставкових машин Зінгер

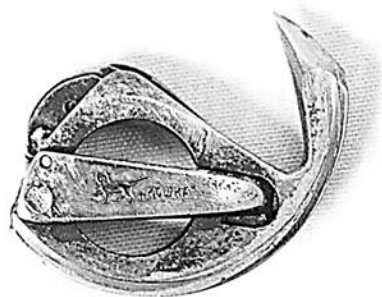


Рис. 8. Фото коливного човника з першим в історії техніки міні-графіті в швейних машинах



Рис. 9. Сучасні дизайнерські рішення у стилі шебби шик (від англ. shabby chic) [9] з використанням вінтажних швейних машин та їх частин

Зміні композиції, форми дизайну швейних машин можна надати прикладами зміни форми в часі «голови» (рукава та платформи) і стільниці швейних машин. На рис. 3 наведена класифікація форм вінтажних швейних машин с ручним приводом, на рис. 4 – різні форми стільниці вінтажних швейних машин з ножним приводом (педальних машин) та на рис. 5 – приклади зміни дизайну швейних машин у часі.

З точки зору краси об'єкти на рис. 3 та рис. 4 поєднує їх зовнішня та внутрішня прозорість непрозорих елементів. Зовнішня та внутрішня умовна прозорість, як принцип industrial design сучасних швейних машин, досягається графічними засобами 3D-моделювання при комп'ютерному проектуванні машин. Можна вважати, що принцип зовнішньої та внутрішньої прозорості непрозорих елементів, закладений у вінтажних швейних машинах повернеться в швейних машинах зі штучним інтелектом (Artificial Intelligence) не тільки при комп'ютерному проектуванні машин, але і реальних машинах. Прикладом та підтвердженням впровадження та застосування принципу прозорості непрозорих елементів побутових технічних об'єктів є світове точне машинобудування при виготовленні сучасних механічних годинників.

На рис. 6 наведено векторні комп'ютерні зображення гліфів сучасних швейних машин для веб-дизайну побутових швейних машин з електроприводом.

Гліф (від грец. Γλύφω «вирізаю; гравірую») – елемент листа, конкретне графічне представлення графеми. Вперше термін «гліф» привернув увагу європейців на початку 1840-х років гравюрами і літографіями [11].

Для покращення зовнішнього вигляду вінтажних машин з ручним та ножним приводом застосовувалися різні декоративні логотипи та емблеми. Наприклад, для виставок і ярмарок машин Зінгер різних класів прикрашалися спеціальними логотипами (рис. 7).

При створенні авторських дизайн-проектів (рис. 1) та музею швейних машин (рис. 2) кафедри вперше встановлений наступний факт, який пов'язаний з Industrial Design швейних машин і який надав право назві новому дизайн-об'єкту – «механічне **міні-графіті** у швейних машинах».

Існував дизайн-об'єкт з назвою «**мікро-графіті** на чипах материнських плат IBM PC» і про цей факт вперше було повідомлено у 2004 р. у США. Цікаво, що у 2005 році на кафедрі машин легкої промисловості КНУТД на поверхні коливного нецентрально шпульного човника з циліндричним шпульним ковпачком швейної машини 17 кл. Зінгер було виявлено ручне гравірування кішки з написом «Кошка» (рис. 8). Унікальність такого зображення це **перше в історії техніки механічне міні-графіті** у швейних машинах, які виготовлялися ще в кінці XIX сторіччя. Машини 17 кл. Зінгер можливо вироблялися і в Росії на початку XX ст., але з великою вірогідністю тепер можна стверджувати, що човники, як запасні частини для таких машин Зінгер, виготовлялися майстрами-ювелірами.

Вінтажні швейні машини виготовлялися кустарним способом у невеликих кількостях. Дизайн вінтажних машин зародився раніше індустріального дизайну. З розвитком галузей промисловості машинобудування з'являється і розвивається індустріальний дизайн швейних машин. Також з'являються сучасні дизайнерські рішення, які впроваджуються не лише в швейних машинах, але й самі машини та/або їхні стільниці функціонально вписуються в дизайн інтер'єру житлових та офісних приміщень (рис. 9).

Для обґрунтування зміни форми голови і стільниці швейних машин в історичному часі пропонується розглядати тріаду «краса (K1) – корисність (K2) – функціональність (F)», яка далі позначається скороченням **K2F** і досліджується в якісних та кількісних показниках. Спочатку для

опису та візуалізації зміни форм швейних машин зручно використання діаграм Венна [12] до Industrial Design швейних машин. На рис. 10 надана динаміка зміни діаграм Венна для Industrial Design швейних машин.

На рис. 10 прийняти наступні умовні позначення множини та підмножин:

SM – sewing machine (множина швейних машин);

SMH – Sewing Machine Head (підмножина голов швейних машин);

NM – Needle Mechanism (підмножина механізмів голки);

SHM – Shuttle Hook Mechanism (підмножина механізмів човника) або **LM** – Looper Mechanism (підмножина механізмів петельника);

FDM – Feed Dogs Mechanism (підмножина механізмів зубчастої рейки);

TLM – Take-up Lever Mechanism (підмножина механізмів нитко/притягувача/подавача);

AI – множина програмних та апаратних модулів штучного інтелекту.

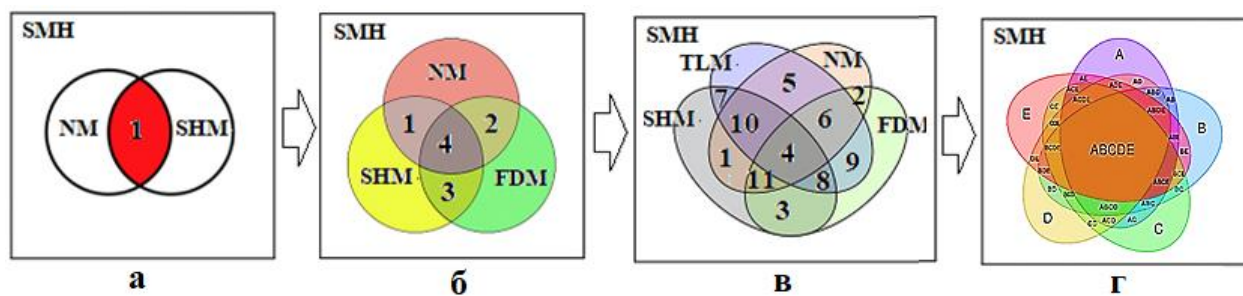


Рис. 10. Динаміка зміни діаграм Венна для Industrial Design швейних машин: **а** – SM другої половини XIX сторіччя; **б** – SM першої половини XIX сторіччя; **в** – SM другої половини XIX сторіччя та сучасні SM з сервоприводом та комп’ютерним керуванням; **г** – SM зі штучним інтелектом (AI)

На рис. 10а для перших вінтажних машин групи **VSM** маємо перетин (взаємодію) тільки двох елементів механізмів (голки і човника) з утворенням загальної ділянки перетинання 1, а переміщення текстильного матеріалу виконувалося вручну і був відсутній механізм ниткопритягувача. На основі теорії множин [13] діаграму Венна на рис.10а можна описати наступним логічним причино-наслідковим рівнянням, до якого надано наступні добутки (перетини) сумісних механізмів цільового призначення, як об’єктів industrial design швейних машин:

$$SMH = \{NM \cap SMH\} \forall NM \in 1 \vee SMH \in 1, \quad (1)$$

де { , } – позначення множин та підмножин;

\cap – математичний символ перетину множин або добуток множин, що їм відповідають;

\forall – універсальний квантор або квантор загальності (читається як «всі», «кожен»);

\in – математичний символ приналежності до множини;

\vee – логічна операція диз’юнкція.

Для працюючих від мускульної сили людини вінтажних швейних машин з ручним та ножним приводом математична модель до діаграми Венна для industrial design швейних машин першої половини XIX ст. (рис. 10б) має вигляд:

$$SMH = \{NM \cap FDM \cap SHM\} \in 4 \vee \{NM \cap FDM\} \in 2 \vee \{FDM \cap SHM\} \in 3 \vee \{SHM \cap NM\} \in 1. \quad (2)$$

Вирази (3) і (4) описують математичні моделі сучасних машин з автоматизованим електроприводом та діаграму Венна для Industrial Design на рис.10в. Відповідно для швейних машин човникових стібків

отримано вираз (3) та для машин ланцюгових стібків вираз (4) в термінах і позначеннях теорії множин:

$$\begin{aligned} SMH &= \{NM \cap FDM \cap SHM \cap TLM\} \in 4 \vee \\ &\{NM \cap FDM\} \in 2 \vee \{FDM \cap SHM\} \in 3 \vee \\ &\{SHM \cap TLM\} \in 7 \vee \{TLM \cap NM\} \in 5 \vee \\ &\{NM \cap SHM\} \in 1 \vee \{FDM \cap SHM\} \in 8 \vee \\ &\{NM \cap SHM \cap TLM\} \in 10 \vee \{NM \cap SHM \cap \\ &FDM\} \in 11 \vee \{NM \cap FDM \cap TLM\} \in 6. \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} SMH &= \{NM \cap FDM \cap SHM \cap TLM\} \in 4 \vee \\ &\{NM \cap FDM\} \in 2 \vee \{FDM \cap LM\} \in 3 \vee \\ &\{LM \cap TLM\} \in 7 \vee \{TLM \cap NM\} \in 5 \vee \\ &\{NM \cap LM\} \in 1 \vee \{FDM \cap LM\} \in 8 \vee \\ &\{NM \cap LM \cap TLM\} \in 10 \vee \{NM \cap LM \cap \\ &FDM\} \in 11 \vee \{NM \cap FDM \cap TLM\} \in 6. \end{aligned} \quad (4)$$

При додаванні підмножини штучного інтелекту **{AI}** отримуємо радіально-симетричну діаграму Венна з п'ятьма множинами, яка розроблена Бранко Грюнбаумом (рис. 10г) і до якої надані наступні скорочення:

$$\begin{aligned} \{SM\} \in \{ABCDE\} \vee \{NM\} \in A \vee \{SHM\} \\ \text{or } \{LM\} \in B \vee \{FDM\} \in C \vee \{NLM\} \\ \in D \vee \{AI\} \in E. \end{aligned} \quad (5)$$

Масив параметрів корисності (**K1**) та масив параметрів краси (**K2**) технічних об'єктів на прикладі швейних машин приймаємо у якості аргументів функції **K2F** функціонального призначення об'єкту. Цю функцію ототожнюватимемо з функцією Едвіна-Харрінгтона [14] (функцією бажаності) $d_i(k_i)$:

$$K2F(k_i) := d_i(k_i) = e^{-e^{-k_i}} = \exp[-\exp(-k_i)], \quad (6)$$

де $:=$ знак привласнення

$e = \exp = 2.71828$ – позначення експоненти або основа натурального алгоритму \ln ;

k_i – безрозмірні значення бажаності корисності d_{k_1} та бажаності краси d_{k_2} , які функціонально зв'язані з їх натуральними значеннями, що визначені та проранжовані експертними оцінками або можуть бути визначені за результатами

проведеного експерименту. Тобто k_i кодоване значення прийнятого приватного параметра, а саме його значення в умовному масштабі.

Узагальнену функцію **K2F_D** визначаємо з урахуванням згорток за формулою:

$$K2F_D = \sqrt{d_{k_1} * d_{k_2}} = \frac{d_{k_1} + d_{k_2}}{2} \quad (7)$$

Визначення вигляду функціонального зв'язку між k_i та d_{k_i} виконане після розрахунків табульованих значень функції $K2F(k_i) := d_i(k_i)$ та визначених і проранжованих експертних значень $d_i(k_i)$ (рис. 11).

Для визначення вигляду функції по формулі (6) для безрозмірних значень бажаності корисності d_{k_1} та бажаності краси d_{k_2} , приймаємо лінійні функціональні зв'язки з їх натуральними значеннями. Після обробки за результатами обробки експертних оцінок $K1$ і $K2$ отримані наступні лінійні рівняння для k_1 і k_2 :

$$k_1 = 0,15 + 0,35 K1, \quad (8)$$

$$k_2 = 7,75 - 0,35 K2. \quad (9)$$

З урахуванням (7) узагальнена функція $K2F(k_i)$ приймає вигляд:

$$K2F(k_i) = \exp \left[-\frac{1}{2} (e^{0,15 + 0,35K1} + e^{7,75 - 0,35K2}) \right]. \quad (10)$$

Отримана характеристика функції $K2F(k_i)$, як об'єкту Industrial Design потрапляє до діапазону норми функції бажаності. Тобто відбувається баланс при прийнятих параметрах d_{k_1} та d_{k_2} між красою ($K1$) та корисністю ($K2$) за узагальненим критерієм функціональності (F) швейних машин різних поколінь з урахуванням дизайну та ергономіки [16].

Таким чином, для механіко-технологічних дизайн-об'єктів на прикладі швейних машин задача визначення чисельного значення запропонованої функції $K2F$ зводиться до обґрунтованого вибору ранжованих показників $K1$ і $K2$, які функціонально пов'язані з тангенсом кута нахилу лінійної

залежності, початкової та кінцевої точками прямих по виразах (8) та (9). Для інших різних технічних і технологічних об'єктів галузі вирази (8) та (9) можуть бути нелінійними або лінійними з іншими коефіцієнтами рівнянь.

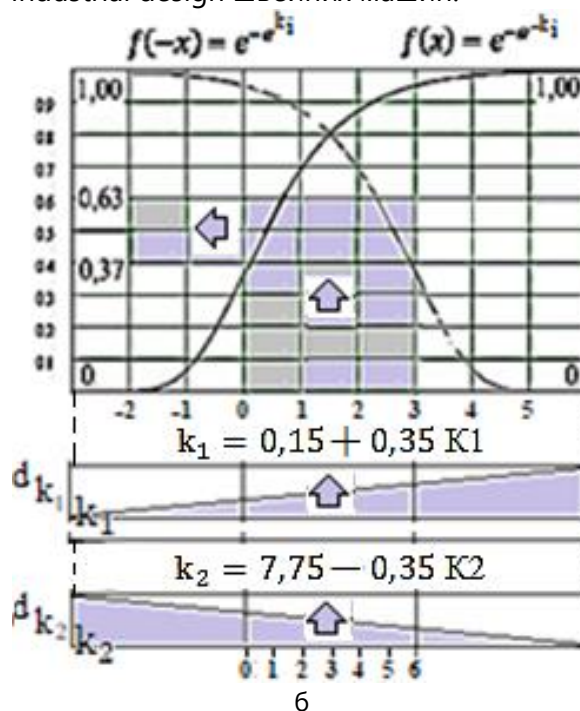
На засадах проведених аналізу та дослідження можна сформулювати деякі наступні наукові принципи industrial design

Характеристика функції K2F(k _i), як об'єкту Industrial Design	Шкала K2F(k _i) := d _i (k _i)	Параметри функції K2F(k _i) := d _i (k _i)			
		k ₁	d _{k₁}	k ₂	d _{k₂}
Низка	0	0	0,36	5	0,99
	0,20	1	0,69	4	0,98
Норма	0,37	2	0,87	3	0,95
	0,63	3	0,95	3	0,87
Висока	0,80	4	0,98	1	0,69
	1,0	5	0,99	0	0,36

а

швейних машин з урахуванням історичного досвіду та роботи машин в режимі реального часу:

1. *Принцип K2F*. Зміна композиції груп **VSM, ESM, SMAI** машин у тріаді «краса – корисність – функціональність» при переході від вінтажних машин до машин зі штучним інтелектом є важливим фактором industrial design швейних машин.



б

Рис. 11. Табульовані значення функції $K2F(k_i) := d_i(k_i)$ та визначені її параметри проранжованих експертних значень $d_i(k_i)$ графо-аналитическим методом

2. *Принцип механічного міні-графіті в швейних машинах*. Поширене використання засобів художнього прикрашення зовнішнього вигляду машини не тільки різнокольоровими художніми орнаментами та фірмовими емблемами виробництв швейної техніки, за аналогією застосування машинної вишивки кольоровими нитками, паєтками, бісером та/або аплікаціями на сучасних видах одягу [16], а також гравірувальних робіт на непрозорих елементах швейних машин.

3. *Принцип змінної 3D-прозорості корпусу швейної машини*. Непрозорість корпусу при роботі машини і прозорість корпусу при перервах в роботі для візуалізації нерухомих непрозорих ланок машини. При цьому відбу-

вається перехід від безпосередньої візуальної зовнішньої прозорості будови машини при проектуванні засобами 3D-моделювання до внутрішньої прозорості непрозорих елементів для візуалізації їх роботи в режимі реального часу програмними засобами штучного інтелекту. Повинна відбуватися змінна 3D-прозорість непрозорих об'єктів машин зі штучним інтелектом (Artificial Intelligence), яка створює новий керований програмно візуальний ефект в industrial design швейних машин.

Industrial Design швейних машин з штучним інтелектом вимагатиме від дизайнерів врахування нових ознак дизайн-об'єктів нового покоління і тому можна сформулювати такі вимоги до дизайну

швейних машин зі штучним інтелектом (курсив мій – назва машин автором сформульовані вперше), як пропозицію для подальших досліджень:

1 – набір алгоритмів, які застосовують у швейній машині для обробки величезних масивів вхідних даних і знаходження у них закономірностей при роботі і навчанні на власному досвіді. Поширена назва цієї складової штучного інтелекту машинне навчання (Machine Learning, ML) [17] та доповнена реальність [18];

2 – мати ID та зв'язок з Інтернет та можливість включення у середовище «розумний дім»;

3 – розрізняти характеристики швейних ниток та матеріалів під притисковою лапкою за результатами зусилля проколювання пакету матеріалів та тестового машинного навчання;

4 – вміти виконувати арифметичні та логічні операції для виконання швів певної довжини, кривизни та по складному контуру при виконанні вишивальних робіт, закріпок по кінцям шва та на одязі, виконання зигзаг стрічок різного рапорту та інші;

5 – вміти виконувати можливість виконання різнокольорових машинних вишивок на одязі, головних уборах, заготовках верху взуття та інших виробках

6 – використання сервоприводу та мехатронних модулів [19], які вбудовані в корпус машини.

Література:

1. Campbell, Douglas G., Coll, Fox George. Industrial Design: Reflection of a Century – 19th to 21st Century. Flammarion, 1996. 434 p. URL: <https://www.amazon.com/Industrial-Design-Reflection-Century-19th/dp/2080135392> (дата звернення 18.10.2022).

2. International Council of Societies of Industrial Design. University of Brighton Design Archives. URL: <https://archiveshub.jisc.ac.uk/data/gb1837-des/icd> (дата звернення 28.10.2022).

3. Орловський Б. В., Абрінова Н. С. Технологічне обладнання галузі (швейне

Висновки.

1. Запропоновані класифікація швейних машин, як об'єкту industrial design на три групи VSM, ESM, SMAI та надана класифікація форм «голови» (рукава і платформи) вінтажних швейних машин с ручним приводом та наведені приклади використанням вінтажних швейних машин та їх частин у сучасних дизайнерських рішеннях у стилі шебби шик.

2. Виконаний аналіз зміни дизайну вінтажних швейних машин та сучасних швейних машин у часі з використанням техніки гліф.

3. Запропоновано використання діаграм Венна та побудовані на їх основі множини для аналізу змін конструктивних композицій у industrial design швейних машин різних поколінь.

4. Запропоновано використання аналітичної функції бажаності **K2F** для тріади «корисність – краса – функціональність», отримані кількісні параметри проранжованих експертних значень $d_i(k_i)$ графо-аналитическим методом для узагальненої функція якості industrial design швейних машин при прийнятих обмеженнях і лінійних залежностей краси і корисності швейних машин від характеристик функції бажаності Едвіна-Харрінгтона.

5. Зформульовані три принципи industrial design швейних машин.

6. Сформульовані вимоги до дизайну швейних машин зі штучним інтелектом.

виробництво): Навчальний посібник. Київ: КНУТД, 2013. 285 с.

4. Askaroff A. A Brief History of the Sewing Machine: Without The Boring Bits. Published by Independently, 2019. 51 p.

5. Askaroff A. Elias Howe: The Man Who Changed The World: Sewing Machine Pioneer Series, 2019. 185 p.

6. Askaroff A. Willcox & Gibbs: Sewing Machine Pioneer Series, 2019. 90 p.

7. Askaroff A. The History of Frister & Rossmann Sewing Machines: Sewing Machine Pioneer Series, 2020. 185 p.

8. Пищиков В. О., Орловський Б. В. Проектування швейних машин: навчальний посібник. Київ: Видавничо-поліграфічний дім «Формат», 2007. 320 с.

9. Сергієнко М. Інтер'єр в стилі шеббі-шик». URL: <https://dom.ria.com/uk/articles/interer-v-stile-shebbi-shik-172868.html> (дата звернення 01.12.2022).

10. Орловський Б. В., Здоренко В. Г. Аналіз взаємозв'язків технології, дизайну та програмування машинної вишивки. *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля*. 2008. № 2(120). С. 27–34.

11. Гліф. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%96%D1%84> (дата звернення 01.12.2022).

12. Venn J. On the Diagrammatic and Mechanical Representation of Propositions and Reasonings. *Philosophical Magazine and Journal of Science*. 1880. S. 5. Vol. 10. Is. 59. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786448008626877> (дата звернення 21.10.2022).

13. Михалін Г. О., Дюженкова Л. І. Елементи теорії множин і теорії чисел. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2003. 128 с.

14. Edwin C. Harrington Jr. The Desirability Function. *Industrial Quality Control*. 1965. Vol. 21, Iss. 10. P. 494–498.

15. ДСТУ 7247-2011 Дизайн та ергономіка. Експертиза якості промислової продукції. Основні положення. Український науково-дослідний інститут дизайну та ергономіки НАУ. Дата введення 2011-10-02.

16. Колосніченко М. В., Зубкова Л. І., Пашкевич К. Л., Полька Т. О., Остапенко Н. В., Васильєва І. В., Колосніченко О. В. Ергономіка і дизайн. Проектування сучасних видів одягу: навч. посібн. Київ, ПП «НВЦ «Профі», 2014. 386 с.

17. Що таке AI, ML та Data Science? URL: <https://ambits.com/ua/2021/12/17/what-is-ai-ml-data-science-machine-learning-part2-ua> (дата звернення 18.10.2022)

18. Міронова Т. В. Віртуальна і доповнена реальності в творчості українських мистців. *Art and Design*. 2021. №2 (14). С. 142–151. DOI:10.30857/2617-0272.2021.2.13.

19. Орловський Б. В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навчальний посібник. Київ: КНУТД, 2018. 416 с.

References:

1. Campbell, Douglas. G., Coll, George Fox. (1996). *Industrial Design: Reflection of a Century – 19th to 21st Century*. Flammarion. URL.: <https://www.amazon.com/Industrial-Design-Reflection-Century-19th/dp/2080135392> (last accessed 18.10.2022).

2. International Council of Societies of Industrial Design. URL: <https://archiveshub.jisc.ac.uk/data/gb/1837-des/icd> (last accessed 18.10.2022).

3. Orlovs'kyy, B. V., Abrinova, N. S. (2013). *Tekhnolohichne obladnannya haluzi (shveyne vyrobnytstvo)* [Technological equipment of the industry (garment production)]. Kyiv: KNUUD [in Ukrainian].

4. Askaroff, A. (2019). *A Brief History of the Sewing Machine: Without The Boring Bits*. Published by Independently.

5. Askaroff, A. (2019). *Elias Howe: The Man Who Changed The World: Sewing Machine Pioneer Series*. Published by Independently.

6. Askaroff, A. (2019). *Willcox & Gibbs: Sewing Machine Pioneer Series*. Published by Independently.

7. Askaroff, A. (2020). *The History of Frister & Rossmann Sewing Machines: Sewing Machine Pioneer Series*.

8. Pyschchikov, V. O., Orlovs'kyy, B. V. (2007). *Proektuvannya shveynykh mashyn* [Sewing Machine Design]. Kyiv: Vydavnyche-polihrafichnyy dim «Format» [in Ukrainian].

9. Sergiyenko, M. Inter'yer v stile shebbi-shik. URL: <https://dom.ria.com/uk/articles/interer-v-stile-shebbi-shik-172868.html> (last accessed 01.12.2022).

10. Orlovs'kyy, B. V., Zdorenko, V. H. (2008). Analiz analiz vzayemozv'yazkiv tekhnolohiyi, dyzaynu ta prohramuvannya mashynnoyi vyshyvky [Analysis of interrelationships of technology, design and programming of machine embroidery]. *Visnyk Skhidnoukrayins'koho natsional'noho universytetu im. V. Dalya – Bulletin of the Eastern Ukrainian National University named after V. Dalya*, 2(120), 27–34 [in Ukrainian].

11. Hlif. *uk.wikipedia.org*. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%96%D1%84> [in Ukrainian].

12. Venn, J. (1880). On the Diagrammatic and Mechanical Representation of Propositions and Reasonings. *Philosophical Magazine and Journal of Science*. Series 5. Vol. 10. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786448008626877> (last accessed 21.10.2022).

13. Mykhalin, H. O., Dyuzhenkova, L. I. (2003). *Elementy teorii mnozhyn i teorii chysel* [Elements of set theory and number theory] [in Ukrainian].
14. Edwin, C., Harrington, Y. (1965). Function Desired. *Industrial quality control – Industrial quality control*, T (21), is. 10, p. 494–498.
15. DSTU 7247-2011 Dyzayn ta erhomika. Ekspertyza yakosti promyslovoyi produktsiyi. Osnovni polozhennya. Ukrayins'kyi naukovodoslidnyy instytut dyzaynu ta erhomiky NAU. Data vvedennya 2011–10–02 [DSTU 7247-2011 Design and ergonomics. Examination of the quality of industrial products. Substantive provisions] Ukrainian Research Institute of Design and Ergonomics of NAU. Date of introduction 2011–10–02 [in Ukrainian].
16. Kolosnichenko, M. V., Zubkova, L. I., Pashkevych, K. L. (2014). *Erhomika i dyzayn. Proektuvannya suchasnykh vydiv odyah* [Ergonomics and design. Designing modern types of clothing: training. manual]. Kyiv [in Ukrainian].
17. What is AI, ML and Data Scene? URL: <https://am-bits.com/ua/2021/12/17/what-is-ai-ml-data-science-machine-learning-part2> (last accessed 18.10.2022).
18. Mironova, T. V. (2021). Virtual'na i dopovnena real'nosti v tvorchosti ukrayins'kykh mysttsiv [Virtual and augmented reality in the works of Ukrainian artists]. *Art and Design*, 2(14), 142–151. DOI:10.30857/2617-0272.2021.2.13 [in Ukrainian].
19. Orlovs'kyi, B. V. (2018). *Mekhatronika v haluzevomu mashynobuduvanni* [Mechatronics in industrial engineering]. Kyiv [in Ukrainian].

INDUSTRIAL DESIGN OF SEWING MACHINES

ORLOVSKY B. V.

Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

The purpose of the research is to establish analytical regularities and historical connections in the triad "beauty – utility – functionality" using the examples of industrial design of sewing machines.

Methodology. A complex of general scientific approaches was used: analytical, system-informational and set theory method for qualitative assessment of changes in the industrial design of sewing machines for household and industrial purposes.

The results. On the basis of the conducted research, the influence of shaping on the beauty of historical and modern shuttle and chain stitch sewing machines was analyzed and summarized. On the basis of set theory, the regularities of changing Venn diagrams for three groups of sewing machines as an object of industrial design are established. New concepts of "mini-graffiti in sewing machines" and "transparency of opaque objects" have been introduced, which is combined with the 3D movement of parts during the operation of machines with artificial intelligence. Formulate the following principles of industrial design of sewing machines, taking into account historical experience and the operation of machines in real time: the K2F principle; the principle of 3D-transparency of opaque moving and stationary elements of machines; the principle of mini-graffiti in sewing machines.

Scientific novelty. On the basis of analysis and analytical studies, regularities and new connections in the triad "beauty, usefulness. functionality" of types of sewing machines according to the formulated principles of industrial design of sewing machines and the K2F function. For the first time, the concept of sewing machines with artificial intelligence was introduced as an object of future design.

Practical significance. The results can be used to create a relational database of industrial design of sewing machines, and the proposed analytical research methods based on Venn diagrams and Edwin-Harrington functions can be used for qualitative and quantitative analysis of

subject and industrial design of technical and technological objects of various industries. The results are implemented in practice in the author's innovative design projects: the design project "Industrial Design of sewing machines"; interior design projects "mini atelier Yin and Yang".

Keywords: *Industrial Design; set theory; vintage sewing machines; modern sewing machines; sewing machines with artificial intelligence; K2F function; triad «beauty; utility; functionality»; Venn diagrams; Edwin-Harrington function.*

ІНФОРМАЦІЯ
ПРО АВТОРА:

Орловський Броніслав Вікентійович, д-р техн. наук, професор, професор кафедри механічної інженерії, Київський національний університет технологій та дизайну, ORCID 0000-0001-7422-6000, Scopus 57190119942, **e-mail:** mlp-knutd@ukr.net

[https://doi.org/
10.30857/2617-
0272.2022.4.5](https://doi.org/10.30857/2617-0272.2022.4.5)

Цитування за ДСТУ: Орловський Б. В. Industrial design швейних машин. *Art and design*. 2022. №4(20). С. 51–63.

Citation APA: Орловський, Б. В. (2022) Industrial design швейних машин. *Art and design*. 4(20). 51–63.