

Автоматизиран подход за проектиране на цветни глазури и емайли

Димитър Георгиев, Драгомир Добруджалиев, Нели Колева

Automated Approach for designing of colored glazes and enamels: User IT-interface for designing glazes and enamels with defined functional, colour and other art characteristics was developed. It combines impartial analysis and colour evaluation of the main properties of coverings, suggested by the technologist-designer. In the next stage computer designing of the base compositions is carried out making the synthetic glazes and enamel closest possible to the art and operation requirements. The practical application of the interface consists of choosing suitable compositions and effective technological regimes for the preparation and fixing of the designed glass coverings. In this way it is possible to automate the labor of the engineer, while observing the requirements of the designers and technologists.

Key words: *automated approach, color defining, choice of compositions, glazes, enamels*

ВЪВЕДЕНИЕ

Един от начините за качествено и трайно декориране на керамични изделия е използване на глазури и емайли с определени цветове и нюанси. Освен цветови, същите имат и други функционални характеристики (якостни, механични и диелектрични показатели, химична устойчивост, мразоустойчивост, водо- и газоустойчивост и др.), определящи се от конкретните експлоатационни условия[1].

Целта на настоящата разработка е да се приложи автоматизиран подход за обективна оценка на цветовете характеристики на глазури и емайли, както и да се адаптира компютърен метод[2-6] за избор на изходни оксидни състави за тяхното проектиране с желани точно определени цветове и експлоатационни характеристики.

С разработването на този потребителски интерфейс се решават следните взаимносвързани задачи :

- Създаване на унифициран потребителски интерфейс за обективно оценяване на цветове и нюанси на глазури и емайли. Това е с изключителна важност, тъй като твърде често се налага пренасяне на цвят през различни канали на цветови данни и информация. Така се анулира субективната оценка на цветовете, водеща до появата на шумове и деформация.

- Създаване на подходящ софтуер за подбор на конкретни оксидни състави на глазури и емайли с желани цветови характеристики.

- Компютърното проектиране състави на глазури и емайли позволява освен по цветови характеристики да прави сравнение и подбор по други показатели (коефициент на линейно термично разширение, якостни и механични характеристики).

- Прилагане на ефективен технологичен режим за получаване на проектираните глазури и емайли с желани характеристики по цвят и функционални свойства.

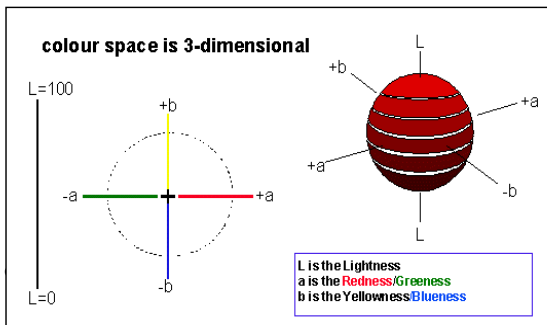
ИЗЛОЖЕНИЕ

За решаването на първата задача се ползва дигиталния подход за оценяване, представяне и трансфер на цветови данни и информация. Той включва използването на метода на сравнението (т.н. компараторен метод). Това е метод, при който чрез компютърен път, цвета на желаните глазури се избира и сравнява визуално с цветови еталони от съответни Международни графични каталози [7,8]. Този метод има субективен характер, но дава достатъчно информация за параметрите на цвета. За целта са ползвани цветови графични калкулатори, при което цветовете характеристики са конвертирани в Международните графични цветови системи CIE L*a*b', CIE RGB 0-255 и CIE XYZ.

За визуален подбор на желания цвят на глазури и емайли се ползва on-line Graphic CIE L*a*b* Calculator [9,10]. Този калкулатор е предпочетен поради това, че е удобен за употреба и цветовата система CIE L*a*b* е достатъчно ефективна за за нашите цели.

На фиг.1 са представени схематично цветовете характеристики на графичната цветова система CIE Lab, където:

- (L^*) - яркост, при $L^* = 0$ – черен цвят, $L^* = 100$ – бял цвят;
- (-a) - зелен цвят, (+a) – червен цвят;
- (-b) - син цвят, (+b) – жълт цвят.



Фиг.1. Визуален макет на цветовете характеристики на цветова система CIE Lab

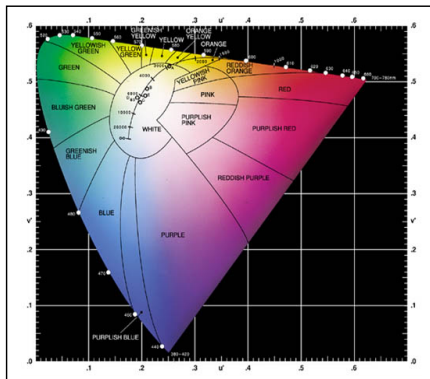
Така по компютърен път, чрез ползваните калкулатори е възможно да подберат и фиксират желани цветове на глазури и емайли със съответните си характеристики. Тези характеристики веднага могат да се конвертират по различните цветови системи. На таблица 1. е посочен пример на получени по този метод цветови характеристики, представени чрез различни цветови системи на три глазури с характерните си цветове, които е невъзможно да се опишат с думи

Таблица 1.

Глазури-индекс	CIE L* a* b*			RGB 0-255	CIE XYZ
	L*	a*	B*		
A ₁ - синя	72	-7	29	114, 175, 225	39,240; 43,659; 80,344
A ₂ - зелена	64	-37	58	108, 162, 35	22,178; 32,801; 6,951
A ₃ - червена	66	45	5	234, 117, 144	48,098; 35,323; 34,526

Местото на фиксираните цветове за глазури може да се види на цветовата диаграма на системата CIE Lab (1976 г.), посочено на фиг.2. За избора на подходящи състави за получаване на глазури с желаните цветове е използвана предварително разработена информационно – търсеща система за подбор на съставите за глазури за декориране на керамични изделия [4-6].

Използваната за целта информационна система съдържа база данни за различни състави на глазури с техните основни цветови характеристики, както технологически (коефициент на линейно термично разширение, температура на топене и кристализация, и др.) и художествено – приложни (кристализация, краклиране, разкъсване и др.) особености. Търсенето и подбора на глазура е осъществено в интерактивен режим по цветовете характеристики. Информационната система е бърза и достатъчно надеждна, като може да се разширява и моделира според желанията на потребителя. Ползвателят въвежда необходимите целеви параметри на търсене, допустимите граници и приоритет на търсене.



Фиг.2. Цветова диаграма на системата CIE Lab

Информационната система се състои от една главна програма, три функционални процедури, една екранна процедура и две бази данни. Тя е разработена в среда на Delphi при използване на графичния интерфейс на Windows.

Главният програмен модул GLAZES синхронизира и координира работата с процедурите и базите данни, като изпълнява и следните функции:

- конфигурира работна среда; извежда указателна и препоръчителна информация за експлоатация на системата; извежда главно меню с четири опции за избор на функция: ДОБАВЯНЕ, ТЪРСЕНЕ, ИЗТРИВАНЕ и ИЗХОД КЪМ DOS; осигурява достъп до процедурите; отваря основната база данни и я подготвя за работа; създава два индексни файла за обслужване на основните функции; дезактивира и затваря основната база данни след приключване на работата със системата.

Процедурата SEEK-GL осъществява функцията търсене на глазура по определени цветови характеристики. Тя използва помощната база данни SEEK-GL.DBF с динамичен характер, която извършва сервизни функции при сканиращото търсене. Процедурата създава две работни области в оперативната памет, в които активира базите данни.

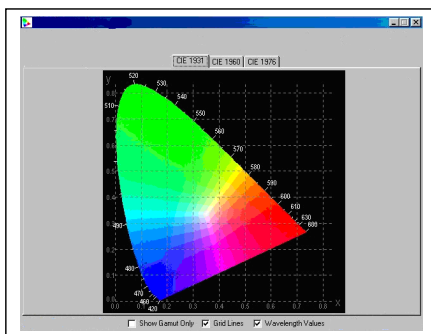
Търсенето на глазура може да се осъществи по следните характеристики:

- координати на цветовете, в зависимост от основната RGB цветова X-Y диаграма (тези стойности се получават чрез инвертори на основа резултатите получени по цветова система CIE Lab);

- температура на топене; коефициент на линейно термично разширение; тип на глазура (кристализиращ, краклиращ, мрамороиден, разкъсан).

При изпълнение на процедурата се реализира търсене по приоритети, които предварително се задават от потребителя. Най-често това става по цвят по X-Y координати.

Процедурата ADD-GL осъществява добавяне на нови глазури в основната база данни DATA-GL-DBF. Тя отваря основната база данни и активира помощната екранна процедура SCR. Извършва се въвеждане на новата глазура с оксидния ѝ състав и нейните цветови и функционални характеристики. Възможно е и въвеждане на пет нови характеристики за новата глазура или емайл, които не са включени в структурата на основната база данни. Тя извършва и проверка за коректност на въведената информация по тип и общо процентно съдържание на оксидите в глазурата. При установена некоректност потребителят може да елиминира допуснатата грешка чрез редактиране, или да откаже въвеждането на глазурата, ако грешката е извън неговата компетентност.



Фиг. 3. Изглед на базовата страница на разработения софтуерен продукт за избор на състав на глазура с определени свойства

Процедурата DEL-GL осъществява изтриване на информация за съответна глазура от основната база данни. Тя позволява моделиране на информационна система по “еталон”, настройвайки я и предназначавайки я за точно определени приложения. Помощната екранна процедура SCR се използва от трите основни функционални процедури на системата за осъществяване на дружелюбния интерфейс с потребителя.

База данни

Основната база данни DATA-GL.DBR има следната структура: две полета за задаване на цвят чрез координати в X-Y цвотова диаграма; поле за температура на топене; поле за коефициент на линейно термично разширение; полета за оксидния състав; поле за задаване тип на глазурата; поле за литературния (специализиран) източник; пет полета за допълнителни съставки; логическо поле за избор при сканиращото търсене.

Помощната база данни SEEK-GL.DBF се използва от процедурата ТЪРСЕНЕ. В нея се задават ограниченията на параметрите за търсене и техния приоритет. Тя съдържа: имена на параметрите за търсене (съгласно основната база данни); долна и горна граница на съответния параметър; логическо поле за избор при сканиращото търсене; приоритет на избрания параметър.

На фиг.3 е представен работния екран при избор на цвят на определена глазура или емайл. Следва попълване на данните за глазурата или емайла и да стартира сканирането на съставите по определените изисквания. На допълнителен екран се представят сканираните състави на глазури, които потребителя може да разгледа или да принтира.

Информационната система се генерира като изпълним файл в компютри с наличните процедури и бази данни. Системата може да се разширява или модифицира според желанията на потребителя. Търсенето на глазури се осъществява в интерактивен режим, като дружелюбният ѝ интерфейс улеснява експлоатацията. Потребителят въвежда необходимите целеви параметри на търсене, допустимите граници за промени и приоритет при търсене. Резултатите от работата на системата могат да се извеждат на екран и да се отпечатват

Разработената информационно-търсеща система е с динамична структура, бърза и надеждна работа. Тя може да се използва от технолози в силикатната промишленост, научни работници за систематизиране на информацията в тази област, а също и за целите на обучението на студенти и специалисти от областта на силикатните производства. Приложения продукт лесно се инсталира и актуализира на всеки компютър с минимално HDD пространство – 10 MB и RAM най-малко 256 MB.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработен е потребителски ИТ-интерфейс за проектиране на състави за глазури и емайли с определени цветове и други функционални и художествени характеристики. Той включва обективно оценяване и анализиране на цветовете и други свойства на покритията, предложени от технолога - дизайнер. Това става с използване на компютурни средства и клакулиране на желани цветове на глазури с желани цветове. За целта се използва цветова система CIE Lab. На основата на получените цветове характеристики следва компютърно проектиране на изходните състави, които биха доближили синтезираните глазури и емайли до най-голяма степен на художествените и експлоатационни изисквания. Практическото приложение на интерфейса се заключава в подбор на подходящи състави и ефективни технологични режими за получаване на проектираните стъкловидните покрития. Така може да се автоматизира инженерния труд, спазвайки изискванията на проектанти, технолози и дизайнери.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Георгиев Д., Б. Богданов, Художествено декориране на керамични изделия, Балтика, Бургас, 2007.
- [2]. Dimitrov Tz. L. Georgieva, B. Samuneva. Zircon ceramic pigments synthesis with the Participation of different chromophores, 12 Conference on glass and ceramics, 24-25 September, Varna, 1996, 384-389.
- [3]. Dimitrov Tz. L. Georgieva, S. Vasilev, Study of ceramic pigments from the $ZrO_2-SiO_2-Fe_2O_3$ system, Bol. Soc. Esp. Ceram. y Vidrio, 2003, 42, 4, 235-237.
- [4]. Dobrodjaliev D., D. Georgiev, Software system for projecting the compound of glasses with predictably determined properties, Proceeding of the 10th international Conference "Computer systems and computer-aided applicatons", 1996.
- [5]. Dobrodjaliev D., D. Georgiev, PACIGT-A Program Environment for projecting and Calculation and mixtures of glassy materials, Proceeding of the 13th International Conference on Systems for Automation of Engineering and research (SAER'99), 1999.
- [6]. Добруджалиев Д., Д. Георгиев, Компютърно проектиране състави на стъкла и глазури с предварително зададени основни свойства, Годишник на Висшия химикотехнологичен институт – Бургас, 1991.
- [7]. ISO/CIE 10526-192, CIE standard colorimetric illuminates, 1991.
- [8]. ISO/CIE 10527-192, CIE standard.
- [9]. CIE Chromaticity Diagrams, EPS Graphic,
<http://www.fho-empden.de/-hoffmann/cieper.tht>
- [10]. Color-Matching Function RGB, EPS Graphic,
<http://www.fho-empden.de/-hoffmann/cieper.tht>

За контакти:

Доц. д-р Димитър Георгиев, катедра "Технология на материалите и материалознание", Университет "Проф. д-р Ас. Златаров", Бургас, Тел.: 056 858230, E-mail: dgeorgiev@btu.bg

Доц. д-р Драгомир Добруджалиев, катедра "Химично инженерство", Университет "Проф. д-р Ас. Златаров", Бургас, Тел.: 056 858328, E-mail: dragodob@yahoo.com

Гл. ас. д-р Нели Колева, Университет "Проф. д-р Ас. Златаров", Бургас, Тел.: 056 858408, E-mail: nkoleva@btu.bg

Докладът е рецензиран