

Експериментално изследване на визуализирането при органолептично измерване на високи температури

Бранко Сотиров, Борис Сакакушев, Светлин Първанов, Юлиян Ангелов

Experimental Research and Visualization of Organoleptic Measurement of High Temperatures: A know application of organoleptic methods is the measurement of temperature when performing heat treatment. This measurement has been practised in the past and currently there is no specific and objective data regarding its capabilities, limitations and application conditions.

Keywords: organoleptic methods, measuring of high temperature, sensory analysis

ВЪВЕДЕНИЕ

Това е един переспективен и алтернативен на традиционните методи за измерване – *органолептичният* е резултат на процеси, възникнали като съпътстващи и непрекъснати още с началото на човечеството. Той има безспорни предимства, но е съпроводен с редица проблеми, грешки, неопределености, неясноти и несъответствия.

Казаното води до извода, че качествените и количествени показатели са представителни тогава когато са метрологично проследими, измерими и повторяеми. Именно на тези проблеми при органолептичните измервания е посветен настоящия доклад.

ИЗЛОЖЕНИЕ

С увеличаването на изискванията към качеството на изделията, техният асортимент, количествени показатели и производствени специфики се засилва влиянието на стандартизацията в различните области. Същевременно се прилагат множество *субективни критерии* и *индивидуални виждания*, което поражда редица проблеми и производствени неясноти. Това води до използването на *размити, неточни, трудно повторяеми, определими и възпроизводими* критерии и *оценки* за качество [1,4]. Отдавна е известен типичния случай на визуално определяне на температурата на детайли, подложени на термообработка. Степента на нагриване се оценява по цвета на метала, който се сравнява с цветови шаблон, при който на всеки температурен диапазон съответства определен цвят. Определянето и оценяването на цвят чрез визуален органолептичен метод се използва не само в машиностроенето, но и в други отрасли на индустрията. Замяната му с друг метод често е нерентабилно и трудно. Коректното му използване може да реши редица проблеми, свързани с условията, производителността и методите за измерване, както и с подбора на оценители [2,4].

Проведеното и представено в [4], експериментално изследване има за цел да „открехне вратата“ на обективизирането на този тип измервания. На съвременния етап на развитие на техниката, не е необходимо да се убеждаваме колко е важно точното измерване на високите температури при различните металургични процеси, процесите на термообработване на материалите и различните процеси в химическата промишленост.

От представените резултати в Таблица 4. се вижда, че това т.н. обективизиране не е достатъчно успешно.

От анализа на резултатите, първото нещо, което прави впечатление е относително голямата разлика между показанията на термодвойката на пеща и показанията на пирометрите, което не е изненада за колектива, който не за първи път се сблъсква с това явление, което дава основание за едно такова изследване. Второто нещо, което се забелязва е големия диапазон на определението на цвета – по т.н. цветни таблици – еталони - „*светло вишнев*”.

Таблица.1 [4] Данни от експерименталното изследване

№№	Образец №	Температура на пеща според термодвойката – °С	Температура пирометър – °С		Цвят	№ на снимка
			Оператор 1 –400mm	Оператор 2 –300mm		
11	1	800	847,0	830,0	Светло вишнев	1
22	2	800	845,5	828,4	Светло вишнев	1
33	3	800	843,2	825,6	Светло вишнев	1
44	4	790	834,4	816,6	Светло вишнев	2
55	5	790	831,2	814,3	Светло вишнев	2
66	6	790	828,8	811,7	Светло вишнев	2
77	7	760	795,2	785,0	Светло вишнев	3
88	8	760	793,4	783,2	Светло вишнев	3
99	9	760	791,5	780,1	Светло вишнев	3
110	10	590	662,5	640,5	Не свети	4
111	11	590	659,4	638,3	Не свети	4
112	12	590	657,1	636,1	Не свети	4

Действителната грешка на термодвойката при тези високи температури се простира в диапазона - $\pm 20^{\circ}\text{C}$, /там характеристиката става силно нелинейна/. Оказва се също така, че разстоянието от което измерва електронния пирометър има решаващо значение за точността на измерването при тези високи температури. Но това намаляване на разстоянието е свързано със *сериозно нагриване* на пирометъра. На практика той навлиза в работната зона на пеща и съществува реална опасност да се повреди т.е. не е възможно да го доближаваме оптимално до измервания обект – на практика това е още едно ограничение, както за уреда, така и за оператора, извършващ измерването.

Следващият неблагоприятен факт е “размиването” на понятието – *начало на светенето* според таблицата еталон, използвана в [3 и 4]. Констатираме, че при температура, отчетена по термодвойката на пеща – 590°C , т.е. над температурата за начало на светенето и тримата участници в експеримента не констатираха начало на светенето. Този факт най-вероятно е свързан с образуването на окисен слой върху опитните образци /т.н. окалина/, която възпрепятства установяването на началото на „светенето”. Това е сериозен смущаващ фактор при органолептичното наблюдение и контрол на един такъв процес в реалното производство.

Това натрупване на неблагоприятни фактори, продуктува следващата стъпка в това изследване а именно визуализирането, а от там и обективизирането на органолептичното определяне на цвета на нагрятото тяло, респ. неговата температура чрез цветови анализ на снимка на работната площ на пеща с помоща на подходящ софтуер.

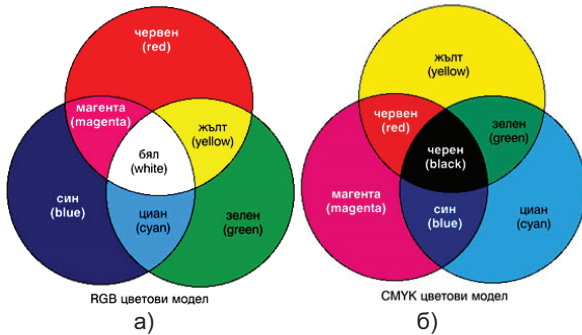
Именно по тази причина в момента на измерването на съответните температури на нагетите опитни образци в пеща е извършено и засменане на работната зона на пеща, заедно с опитните образци.

Една част от източниците на светлина светят благодарение на превръщането на топлинната енергия в светлина, като цветът на светлината зависи от температурата, до която е нагрятото тялото – това са така наречените “първични” източници на светлина или самосветещи източници. Мярка за спектралния състав на светлината е нейната **цветна температура**. Цветната температура е условна температура (в градуси по *Келвин* – $1^{\circ}\text{K}=273+^{\circ}\text{C}$), до която би трябвало да се нагрее едно абсолютно черно тяло, така че да излъчва светлина със съответната дължина на вълната предизвикваща усещане за съответния цвят.

От теорията на цветното виждане следва, че при смесване на трите основни излъчвания –червено, зелено и синьо –съществува възможност да се получат всички цветни тонове. Полученият цвят е резултат от независимото въздействие на всяко излъчване върху нервните центрове на окото, което сумира светлинните

потоци и дава усещане за определен цвят. Този начин за получаване на различни цветни оттенъци се нарича адитивен (събирателен), а съществуващите цветове – син, зелен и червен – основни или първични - фиг.1а, **R-червен (red) G-зелен (green) B-син (blue) C-синьо-зелен (cyan) M-пурпурен (magenta) Y-жълт (yellow)**.

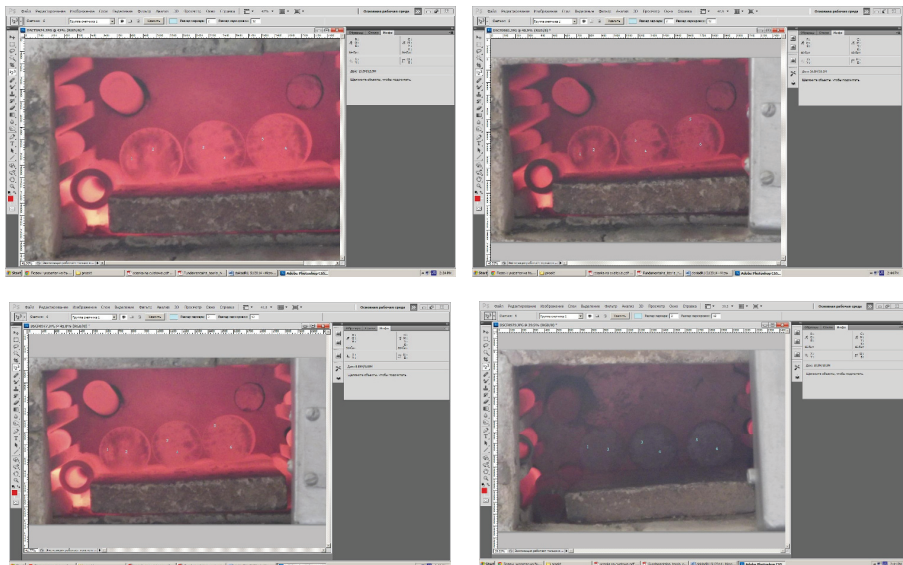
Получаването на цветовете чрез използване на пигменти (бои) при наслагване на допълнителните цветове се нарича субтрактивно смесване на цветовете. Поради избирателното поглъщане и отразяване предметите се характеризират с едно от най-важните си качества – цвета – фиг.1б, **R-червен (red) G-зелен (green) B-син (blue) C-синьо-зелен (cyan) M-пурпурен (magenta) Y-жълт (yellow)**.



Абсолютно целенасочено не се споменава марката фотоапарат и неговите оптични и спектрални характеристики, за да се запази чистотата на експеримента.

По тази причина няма да се използва специализиран софтуер за

Фиг.1 Адитивно – а) и субтрактивно – б)



Фиг.2 Снимки на работната част на пеща с опитните образци за четирите серии опити.

представяне на цветовете цветови анализ, каквито съществуват доста, а ще се използва широко разпространен в практиката редактор за фотоизображения.

На всеки един от опитните образци, който са по три на брой в съответната серия, ще се индикират по две точки за измерване в сравнително чисти от окалината зони. Общо точките са 6 – по две на всеки от образците в четирите серии – фиг.2.

Резултатите от измерването в RGB среда са показани в Таблица 2.

	Снимка - 1	Снимка - 2	Снимка - 3	Снимка - 4
1	31740 – 822.3 °C	27756 – 719.1 °C	26214 – 679.1 °C	12722 – 329.6 °C
2	32254 – 835.6 °C	29041 – 752.4 °C	25315 – 655.8 °C	12336 – 319.6 °C
3	32328 – 837.5 °C	28784 – 745.7 °C	26343 – 682.5 °C	11951 – 309.6 °C
4	32125 – 832.3 °C	29555 – 765.7 °C	26214 – 679.1 °C	11694 – 303.0 °C
5	31097 – 805.6 °C	28399 – 735.7 °C	25443 – 659.1 °C	11794 – 305.5 °C
6	31354 – 812.3 °C	27885 – 722.4 °C	25572 – 662.5 °C	11565 – 299.6 °C
А	824.3 °C	740.2 °C	669.7 °C	-

От таблица 2 се вижда, че резултатите на метода дават достатъчна точност около диапазона на температурата на калибриране 800°C , както и че е необходимо действително да се регистрира „светене“ на пробите за да се осигури неговата работоспособност /виж снимка 4 и нейните резултати/.

Разработения метод е переспективен, както за регистриране на резултати от производствени измервания, така също при разработване на подходящи приложения към съществуващ софтуер за безконтактни измервания в реално време.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализирани са методичните основи на разработения метод за визуализиране на органолептично измерване на високи температури.

Проведено е експериментално изследване за проверка на работоспособността на предложения метод.

Доказана е работоспособността на метода в зоната около температурата на калиброване.

ЛИТЕРАТУРА

[1] ISO 6658:2005 - Анализ органолептический. Методология. Общее руководство.

[2] **Сергеев С.Ф.**, Инженерная психология и эргономика - Учебное пособие. М.: НИИ школьных технологий, 2008, ISBN 978-5-91447-010-1

[3] **Първанов С. Д.** Изследване и приложение на органолептичните методи. Дисертация за получаване на образователната и научна степен доктор. Русе, Печатна база на РУ „А. Кънчев“, 2013г.

[4] **Първанов С. Д., Б. Сакакушев, Б. Сотиров.** Експериментално изследване на органолептично измерване на високи температури. 24th National Scientific Symposium “Metrology and metrology assurance”, 2014, ISSN 1313-9126, 530-534pp.

За контакти:

Доц. д-р инж. Борис Сакакушев, катедра “Технология на машиностроенето и металорежещите машини”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Тел.: 082/ 888 237.

Докладът е рецензиран.