

نویسندگان:

جمشید رجبی (مدیر عامل شرکت میناکو)

حبیب علیزاده (کارشناس ارشد مهندسی)

مقاله انواع براقیت در صنعت رنگ

۱- مقدمه :

در مقوله ترکیب رنگ عوامل بسیاری دخیل هستند که براقیت یکی از مهمترین موارد مورد توجه می باشد با ندانستن انواع براقیت می تواند، سبب دورنگی در فام نهایی گردد.

در بحث ظاهر اشیاء و جلوه ظاهری ما به بررسی عوامل موثر در این مقاله خواهیم پرداخت.

این عوامل شامل :

۱-انواع براقیت

۲-ساختار جسم(نوع جسم : چوب، ماشین، سپر، پلاستیک، رنگ نما و ساختمانی و ...)

۲- مفاهیم براقیت

براقیت را می توان به اتفاقات نوری روی سطح، که وابسته به هندسه سطح (شکل سطح اشیاء) می باشد تفسیر کرد.

اگر رنگ مورد نظر بسیار براق باشد یا بر روی چه سطحی اعمال و تست شده باشد بسیار مهم است. لذا بحث براقیت در سطوح که خود شامل چندین نوع می باشد. یک بحث مهم و تاثیرگذاری می باشد که به بررسی آن در ادامه خواهیم پرداخت. [۱ و ۱۰].

۳- انواع براقیت

با یک مثال ساده بحث را شروع می کنیم. در برخی مواقع در حین دیدن فیلم از تلفن همراه هستیم که دو نوع مختلف از تصاویر را می بینیم .

اولین تصویر، لوستر و پرده زیبایی که تازه برای خانه خریده ایم و دومین تصویر فیلم تلفن همراه که هر دو بر روی صفحه مانیتور مشاهده می‌گردند.

یعنی در یک زمان ما فیلم ، لوستر و پرده خانه را که روی سطح تلفن همراه افتاده است را می‌بینیم .

حال این مغز ماست که می‌تواند بر روی فیلم یا لوستر زیبای خانه تمرکز کند. در حال حاضر اکثر صفحات گوشی تلفن همراه از نوع مات انتخاب می‌شوند .

به دو مفهوم پایه ای از براقیت اشاره نمودیم :

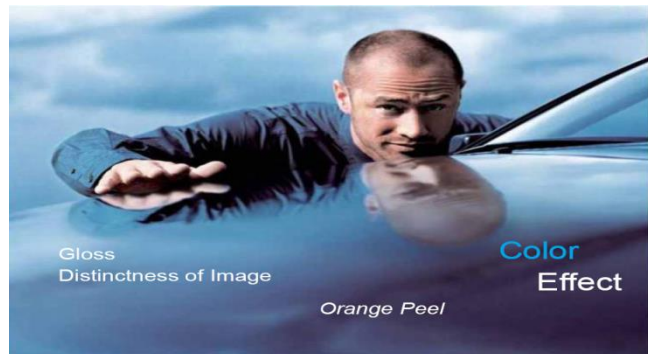
جدول ۱-انواع براقیت

براقیت		
براقیت وابسته به انعکاس تصویر از شی بر روی سطح (تصویر شدن) (تصویر پنجره)		براقیت وابسته به سطح فیلم از نظر موجی شدن (تصویر فیلم)
DOI	براقیت انعکاس آینه ای (۲۰° و ۶۰° و ۸۵° درجه نسبت به خط عمود در صنعت رنگ و ۴۵° درجه در صنعت سرامیک و ۷۵° درجه در صنعت کاغذ)	هیز و ابری شدن و ابریشمی شدن و غیره
		پوست پرتقالی شدن
	پوست پرتقالی موج (کوتاه)	پوست پرتقالی موج (بلند)

الف: براقیت ناشی از سطح^۱

^۱-Specular glass

ب: براقیت ناشی از وضوح تصویر بر روی سطح^۲



شکل ۱- مفهوم براقیت ناشی از وضوح تصویر

براقیت ناشی از وضوح تصویر بر روی سطح، که تصویر پرده و لوستر را بر روی سطح ببینیم. که اصطلاحاً "به آن وضوح تصویر گفته می شود. و شامل براقیت آینه ای، هیز و کدر شدن، ابری شدن و زلالت می باشد.

براقیت ناشی از سطح، یعنی ما فقط فیلم را ببینیم، محتوای این نوع براقیت شامل: پوست پرتغالی شدن، که نوعی موجی شدن سطح است، که به سطح جسم و اینکه رنگ چقدر جریان پذیر باشد و برهمکنش نور و سطح رنگ بر می گردد. [۷۱].

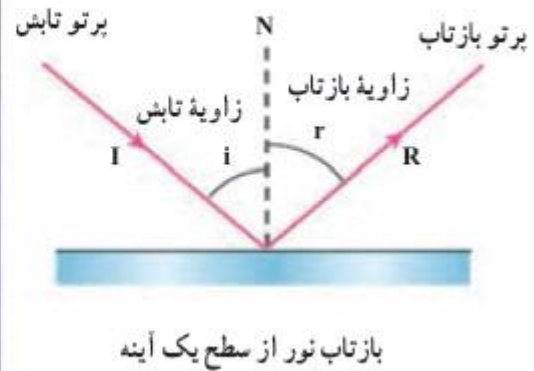
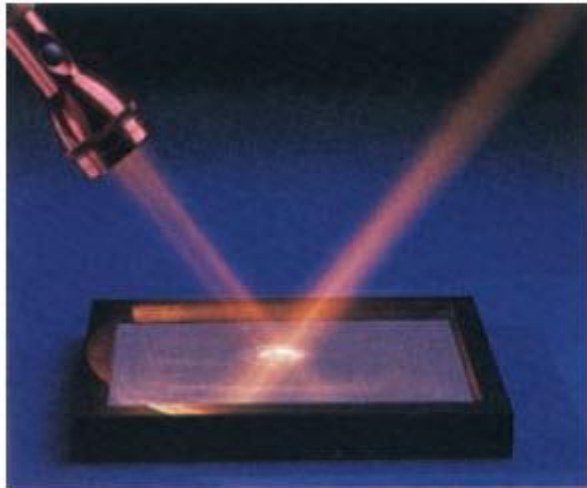
۴- بررسی انواع براقیت :

۱- انعکاس آینه ای : (براقیت ۲۰-۶۰-۸۵)

فرض کنید یک منبع نور (نور از فوتون درست شده) عین پرتابگر توپ پینگ پونگ، فوتونهای نوری به سطح جسم پرتاب می کند و این توپ ها پس از برخورد با سطح با توجه به اینکه سطح صاف و صیقلی باشه یا دارای خلل و فرج و زبری حالات مختلفی را به خود می گیرند .

اگر سطح جسم صاف باشد، این توپ ها نسبت به خط عمود در جهات مختلفی پراکنده می شوند ولی اکثر نور ها با درصد بالاتری نسبت به خط عمود به سطح آینه ای انعکاس پیدا می کنند.

(پروفایل انعکاس توپ ها در سطح صاف اغلب زیاد است. شکل ۲)



شکل ۲-انعکاس آینه ای بر روی سطح صاف

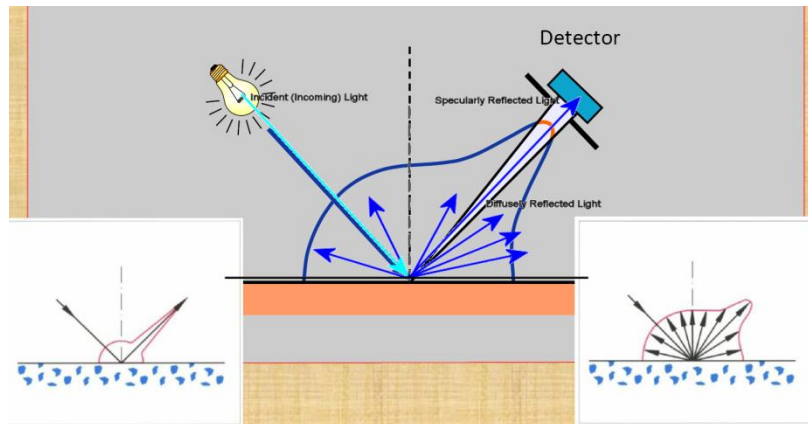
ولی اگر سطح جسم زبری، خلل و فرج زیادی داشته باشد .

درصد زیادی از فوتون‌ها به اطراف پراکنده می شوند و نسبت به خط عمود به سطح پراکنده منعکس می شوند.

یعنی یک شی مات مثل رنگ بیس کوت یا رنگ مات ساختمانی بدلیل زبری و پراکنده کردن نور تابیده، یک بازتاب یا پروفایل ضعیف از انعکاس نور می دهد، و فوتون‌ها در حالت آینه ای انعکاس ضعیفی را خواهند داشت .

اگر چنانچه سطح جسم را با استفاده از وسائل خاصی آنقدر بساییم که سطح جسم صاف و فاقد زبری باشد ما یک سطح صاف و آینه ای خواهیم داشت که براقیت بالایی دارد.

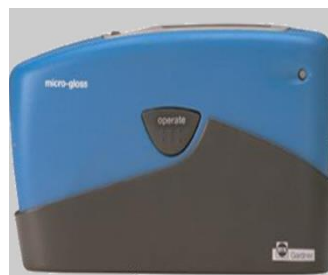
در برخی از رنگ‌ها مانند کیلرهای شفاف ما با افزودن ذرات مات کننده (ادتیو مات کننده) به طور غیر طبیعی به پراکنده شدن نور کمک می کنیم و سطح لاک را مات می کنیم. در عین شفافیت رنگ مات می شود. (مثل کیلر مات چوب، نیم پلی استر مات، رنگ مات بنزهای جدید) .



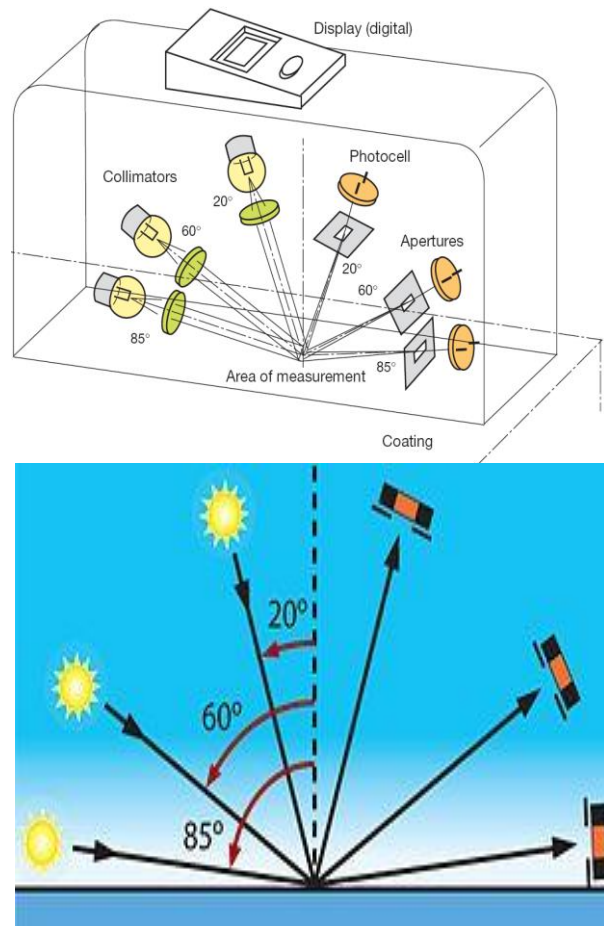
شکل ۳- پرو فایل سطح و انعکاس در سطح صاف و سطح زبر

۵- براقیت سنج :

در صنعت رنگسازی از دستگاهی بنام براقیت سنج برای اندازه گیری براقیت رنگ در زاویه انعکاس آینه ای استفاده می کنیم . این دستگاه نور لیزر را به سطح رنگ شده می تاباند و انعکاس نور را در زاویه عمود بر سطح می خواند. که خود دارای انواع است که براقیت سنج سه زاویه در زوایای ۲۰،۶۰،۸۵ و براقیت سنج سطوح انحنا دار و براقیت سنج وابسته به ضریب شکست جسم از انواع مرسوم آن می باشد.



شکل ۵- براقیت سنج سطوح منحنی مانند کلاه کاسکت و غیره
شکل ۶- براقیت سنج سه زاویه (۲۰-۶۰-۸۵ درجه)



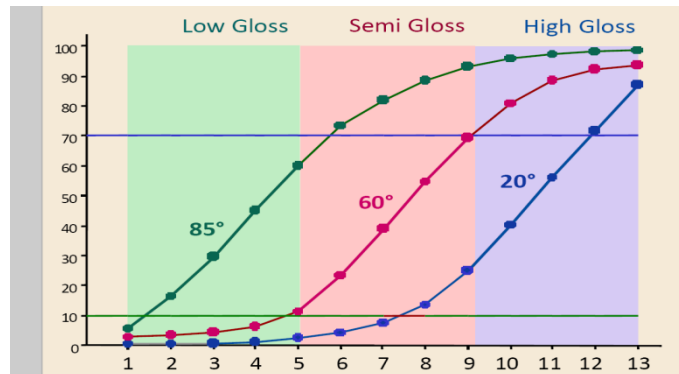
شکل ۷- اساس کار براقیت سنج، تابش نور لیزر بر روی سطح و اندازه‌گیری میزان برگشت نور

در صنعت رنگسازی از زوایای ۲۰، ۶۰، ۸۵ برای محاسبه براقیت استفاده می‌شود ولی در صنایع مختلف مانند: صنعت کاغذ از زاویه ۷۵ و صنعت سرامیک از زاویه ۴۵ استفاده می‌گردد.

۶- علت استفاده از زاویه ۲۰، ۶۰، ۸۵ درجه در بررسی انعکاس آینه ای چیست؟

متخصصان صنعت رنگ بسیار علاقه دارند که وقتی فردی رنگی را براق تصور می‌کند. دستگاه هم آن را تایید کند. هر دو یکسان باشد. یعنی هر جا چشم و مغز ما می‌گوید، رنگ براق است، دستگاه‌های اندازه‌گیری نیز بیانگر براقیت بالا باشند. یعنی یک رابطه مستقیم با دید بصری و ارزیابی دستگاهی باشد.

بدین منظور ۱۳ نمونه از اجسام بسیار براق تا اجسام مات را انتخاب گردید و در دید ناظرین مثلاً "۱۰۰۰ نفر قرار دادند و این ۱۳ نمونه نیز با دستگاه براقیت سنج در سه زاویه ۲۰، ۶۰، ۸۵ تست گردند. مطابق شکل زیر:



شکل ۸- بررسی چگونگی انتخاب زوایا (۸۵-۶۰-۲۰) برای اجسام براق، نیمه مات و نیمه براق، مات

با توجه به شکل بالا مشاهده می‌گردد که افراد در ناحیه خیلی مات، نمودار زاویه ۸۵ (نمودار سبز رنگ) به صورت خطی درآمده است و ارزیابی بصری و دستگاهی برای اجسام مات در زاویه ۸۵ درجه تقریباً برابر است. یعنی هر جسمی را که چشم مات گفته و دستگاه نیز مات بودن اون را تایید کرده است.

و ضمناً اختلاف بین نمونه های مختلف مات را (با اختلاف در میزان ماتی) در زاویه ۸۵ بهتر مشاهده نموده است و ارتباط خطی بین ارزیابی بصری و دستگاهی مشاهده می‌گردد.

ولی در زاویه ۲۰ درجه (نمودار آبی رنگ در قسمت مات) اجسام خیلی مات و مات نموداری مشخص که خطی باشد و نیز بتوان اختلاف بین انواع مات را تشخیص داد موجود نیست. با توجه به شکل ۴-۸ در ناحیه اجسام مات و خیلی مات، زاویه ۲۰ (نمودار آبی رنگ) بین ارزیابی بصری و دستگاهی و نمونه ها اختلافی را نمی‌توان مشاهده نمود.

برای اجسام نیمه براق و نیمه مات نمودار در زاویه ۶۰ درجه به صورت خطی و واضح است و در این زاویه اجسام با تغییر براقی و ماتی بهتر می‌توان با دستگاه ارزیابی کرد.

برای اجسام براق در زاویه ۲۰ درجه رابطه خطی بین ارزیابی بصری و دستگاهی وجود دارد.

و ضمناً در این ناحیه زاویه ۲۰ درجه برای رنگ‌های براق و بسیار براق بین ارزیابی بصری و دستگاهی یک رابطه مستقیم وجود دارد.

خلاصه اینکه اگر رنگی را برای محاسبه براقیت آوردند پس کشیدن فیلم و خشک شدن رنگ با زاویه ۶۰ درجه اندازه‌گیری می‌کنیم اگر عدد بین ۱۰-۷۰ بود گزارش می‌دهیم.

چنانچه عدد حاصله کمتر از ۱۰ باشد رنگ را با زاویه ۸۵ درجه و اگر عدد حاصله بالاتر از ۷۰ بود، رنگ را با زاویه ۲۰ درجه تست می‌کنیم. [۹ و ۷ و ۸ و ۶ و ۵ و ۴].

جدول ۴-۲- مراحل تست نمونه رنگ با دستگاه براقیت سنج سه زاویه

مرحله دوم		مرحله اول	مرحله اول
تست با زاویه ۸۵	تست با زاویه ۲۰	تست با زاویه ۶۰	
عدد حاصل پایین تر از ۱۰ با زاویه ۶۰ درجه بود	عدد حاصل بالاتر از ۷۰ با زاویه ۶۰ درجه بود	عدد حاصل بین ۷۰-۱۰ باشد	
$g(85)=15$	$g(20)=75$	$g(60)=55$ اگر بالاتر از ۷۰ یا پایین تر از ۱۰ بود به مرحله بعد می رویم بالاتر از ۷۰ براقیت را در زاویه ۲۰ تست و گزارش می دهیم . پایین تر از ۱۰ با زاویه ۸۵ درجه تست و عدد حاصله را گزارش می دهیم	

۷- براقیت پراکنشی:

پراکنده شدن نور در اطراف محور اصلی است یعنی نور بسته به سطح به طور پراکنده پخش می شود.

در برخی مواقع براقیت جسم به مرور زمان تغییراتی می کند، که بر حسب مورد مات تر می شود. برای ثبت تغییرات جدید بهتر است اختلاف با حالت پایه اولیه، حالت فعلی را در همان زاویه اولیه بررسی کنیم و سپس تغییرات را در زاویه جدیدتر نیز بررسی کنیم .

۸- نکته:

در برخی مواقع ما دو سطح از نظر براقیت بصری مشابه هم داریم ولی از نظر دستگاهی براقیت سنج دو براقیت متفاوت را گزارش می دهد.

این مشکل وابسته به ضریب شکست سطح می باشد که حتی یک سطح با سطح دیگر از نظر ضریب شکست تفاوت هایی دارد. و در اجسام پشت پوش و شفاف بسیار تاثیرگذارتر و مشهودتر می باشد. مانند سطح سپر(انواع پلاستیک) با سطح بدنه فلز اتومبیل که ضریب شکست متفاوتی دارند و براقیت مختلفی را نشان می دهند. برای این منظور از دستگاه های اندازه گیری براقیت وابسته به اندازه گیری ضریب شکست اجسام استفاده می کنیم. یعنی براقیت سنجی که بر حسب ضریب شکست اجسام کار می کند.

[۱] و [۲] و [۳] و [۴] و [۵] و [۶] و [۷] و [۸] و [۹] و [۱۰] و [۱۱] و [۱۲] و [۱۳] و [۱۴] و [۱۵] و [۱۶] و [۱۷].

۹- روش‌هایی افزایش براقیت در سطوح :

یکی از روش‌های افزایش براقیت پس از اعمال و خشک شدن رنگ، کاهش زبری سطح بوسیله استفاده از سنباده بسیار نرم (در اروپا تا ۲۴۰۰۰ نیز موجود است) و یا پولیش نرم می‌باشد .

به طور خلاصه با صاف و برطرف نمودن زبری سطح می‌توانیم براقیت آینه ای را افزایش دهیم کاری که سنباده فوق نرم و پولیش انجام می‌دهند با ساینده های موجود در سیستم (سیلیس) سطح را بسیار صاف می‌کنند و زبری را با عمل سایش کم می‌کنند لذا براقیت افزایش می‌یابد.

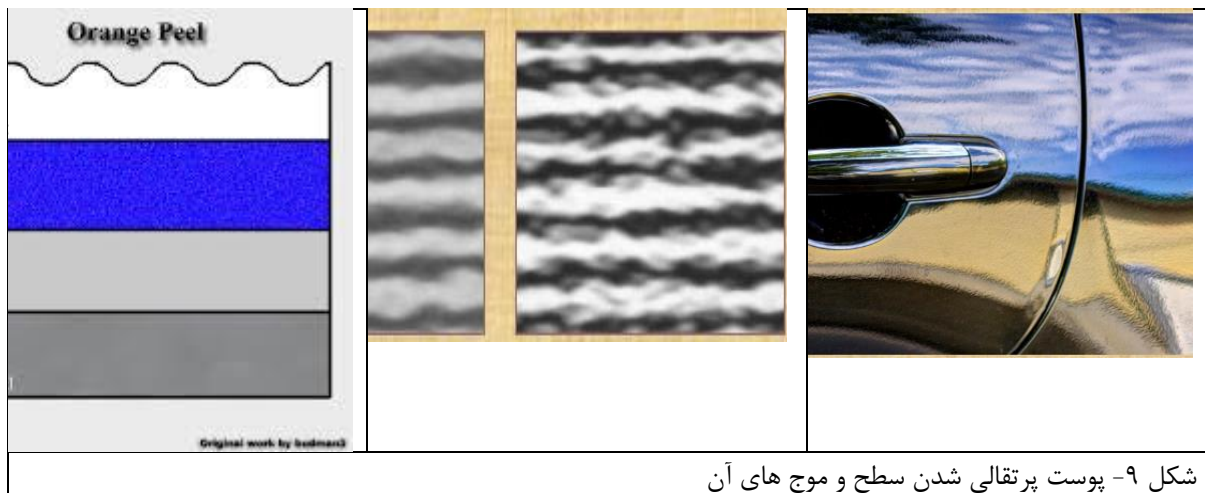
لازم به ذکر است که اگر در رنگی از اددتیو مات کننده استفاده شده باشد.

چون پراکنش نور در سطح ذره اتفاق می‌افتد. لذا نمی‌توان با صاف کردن سطح براقیت را خیلی افزایش داد. [۷ و ۱۰].

۱۰- پوست پرتقالی شدن^۵

نوعی موجی شدن و اعوجاج سطح رنگ است که سبب می‌شود نقاط تاریک و روشن بر روی سطح دیده شود. پوست پرتقالی شدن بدلائل زبری سطح زیرآیند آستری، ضخامت فیلم و جریان پذیری کم رنگ، روش اعمال، فشار باد پیستوله، فرمولاسیون رنگ و عوامل اجرایی رنگ اتفاق می‌افتد.

در این حالت بدلیل بی نظمی روی سطح، به صورت پوست پرتقال دیده می‌شود.



شکل ۹- پوست پرتقالی شدن سطح و موج های آن

، پوست پرتقالی شدن را عیوب سطح می‌نامند. ASTM E284 , مطابق استاندارد

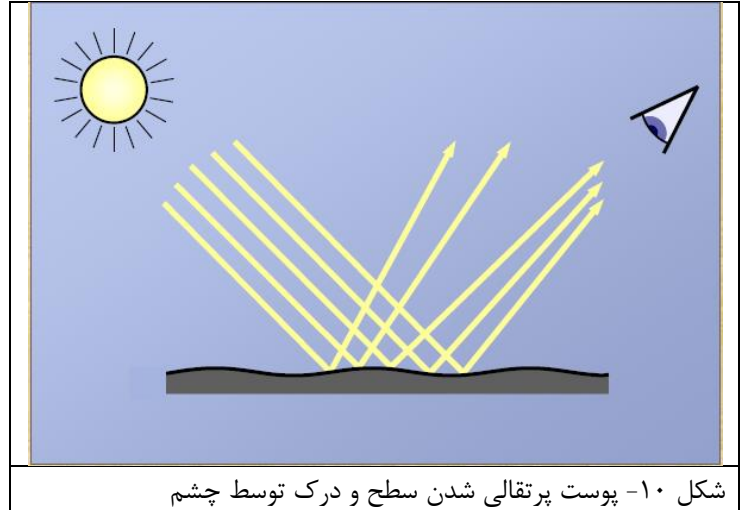


پوششهای
سطحی



پیام آبرار

نشریه پوششهای سطحی شماره ۶۲ پاییز ۱۴۰۰



شکل ۱۰- پوست پرتقالی شدن سطح و درک توسط چشم

انواع پوست پرتقالی شدن

۱- پوست پرتقالی شدن موج بلند^۶

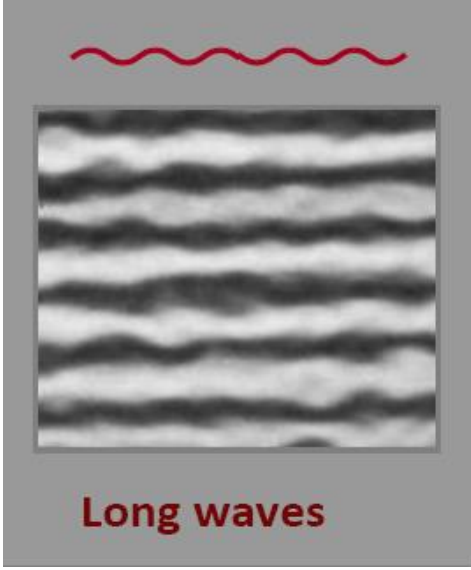
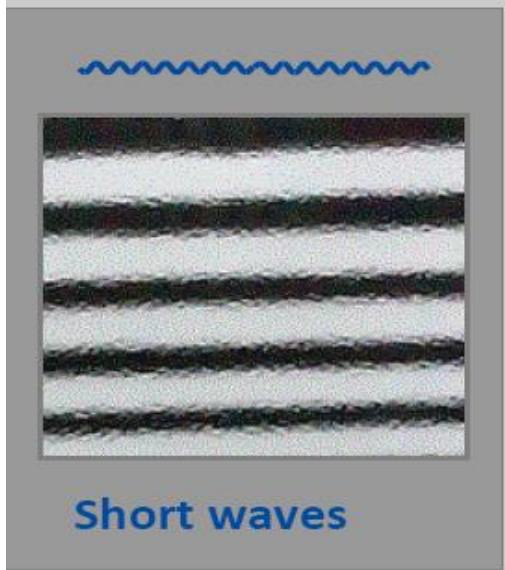
در این نوع پوست پرتقالی طول موجهایی بین ۱۰-۳۰ میلی متر یا ۱ الی ۵ سانتی متر توسط چشم ادراک می شوند و از فاصله ۳ متری قابل مشاهده است.

۲- پوست پرتقالی شدن موج کوتاه^۷

در این نوع پوست پرتقالی شدن طول موجهایی بین ۱-۳ میلی متر و از فاصله ۴۰ سانتی متری متر توسط چشم ادراک می شوند قابل مشاهده است.

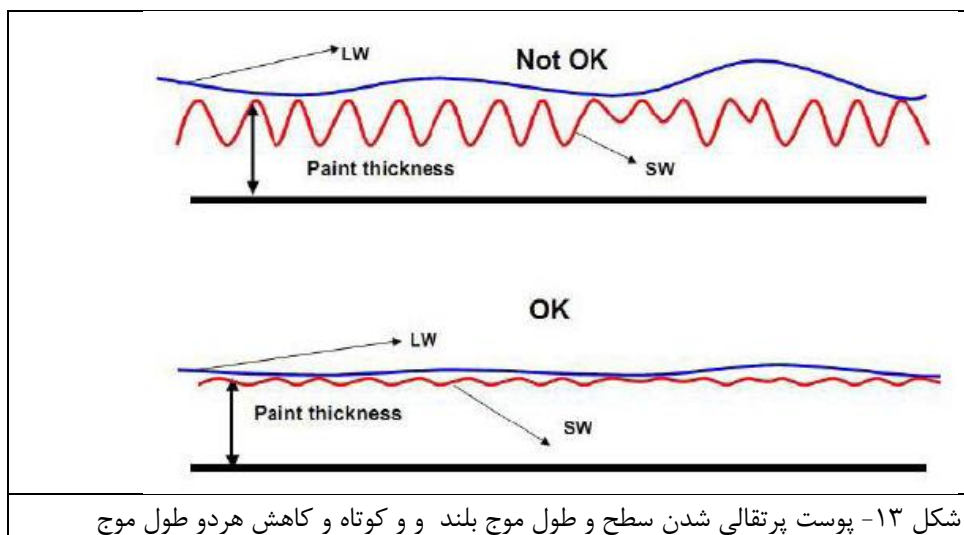
^۶ - Long Wave

^۷ -short wave

 <p>Long waves</p>	 <p>Short waves</p>
<p>شکل ۱۲- پوست پرتغالی شدن سطح و طول موج بلند و ادراک توسط چشم</p>	<p>شکل ۱۱- پوست پرتغالی شدن سطح و طول موج کوتاه و ادراک توسط چشم</p>

پوست پرتغالی شدن را می توان از فواصل ۴۰ سانتی متری الی ۳ متری درک کرد. که این فواصل برای درک بصری بینده می تواند بسیار مهم باشد.

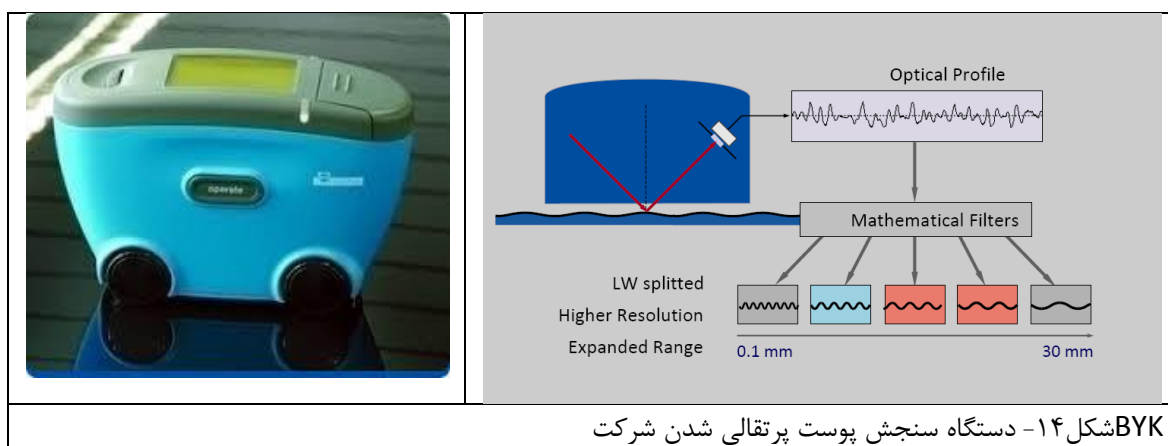
در اعمال رنگ هردو موج بلند و کوتاه توامان حضور دارند مطلوب ترین حالت کاهش هردو طول موج است.



۱۱- دستگاه سنجش میزان پوست پرتقالی شدن!

دستگاهی است که به بررسی میزان طول موج های سطح می پردازد و مقادیر طول موج های روی سطح را اندازه گیری می کند

این دستگاه بر روی سطح پروب نمونه و پروفایل سطح را از منظر میزان موج های روی سطح محاسبه نموده و با الگوریتم خاصی به بررسی مقادیر طول موج ها و تفکیک آن ها می پردازد.



به منظور کاهش اثر پوست پرتقالی شدن در برخی از رنگ‌ها ضخامت لایه اعمالی را افزایش می‌دهند.

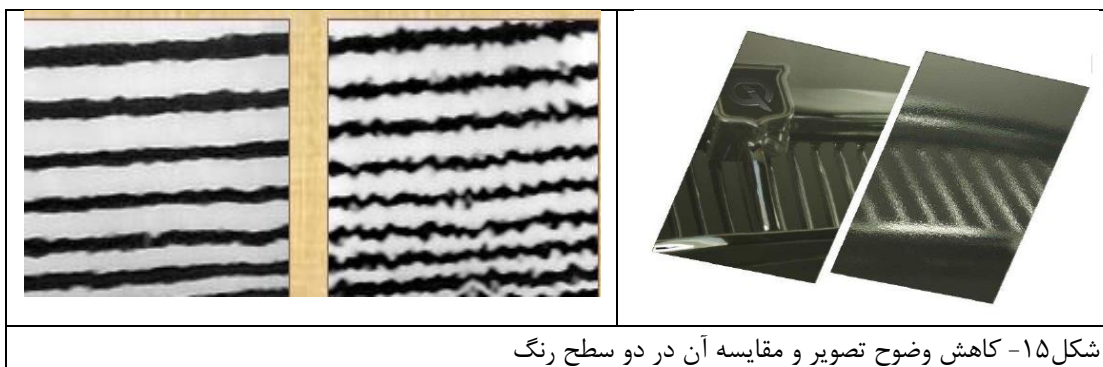
هرچه ضخامت رنگ افزایش یابد بدلیل جریان پذیری بهتر رنگ اثر پوست پرتقالی شدن کاهش می‌یابد. [۱ و ۷ و ۸ و ۹].

۱۲-۴- وضوح تصویر^۱:

این نوع براقیت، بدلیل اعوجاج وضوح طرح واره، در لبه های تصویر منعکس شده از اشیاء، بر روی سطح رنگ اتفاق می‌افتد و به نحوی به جریان پذیری کم رنگ و سایر عیوب ارتباط دارد که نتوانسته حالت آینه ای به سطح رنگ بدهیم.

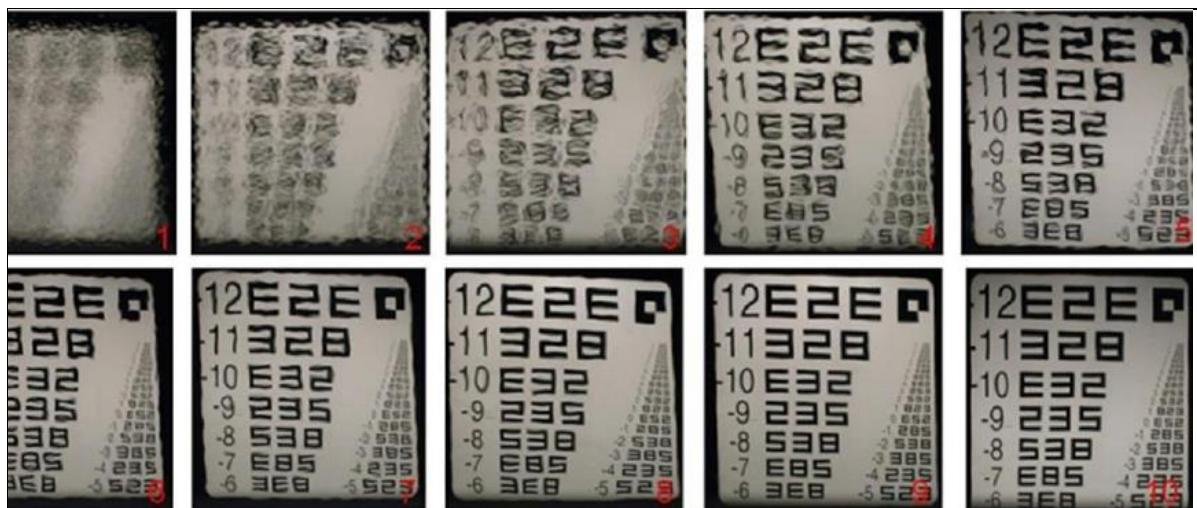
این نوع وضوح تصویر بدلیل موج‌های به طول ۰,۱-۱ میلی متر و کمتر اتفاق می‌افتد.

و توسط دستگاه در زاویه ۳۰ درجه بررسی می‌گردد و خود این عیب به در مقادیر کم و بسیار زیاد دسته بندی می‌گردد.



شکل ۱۵- کاهش وضوح تصویر و مقایسه آن در دو سطح رنگ

^۱-Distinctness of Image



شکل ۱۶- کاهش وضوح تصویر

۱۳- ابری شدن^{۱۰}:

این نوع براقیت، بدلیل تصویر مه گونه و شیری از رنگ است که از بالا نمی توان توی قوطی رنگ را واضح دید را می توان از علل آن دیسپرسیون بد و عدم استفاده از دیسپرس کننده های متناسب با نوع رزین و نوع پیگمنت، نوع ساختار پیگمنت، عدم تجانس حلال و رزین و استفاده از زایلین و بوتیل استات با درصد بالای آب در تینر رنگ پلی یورتان (کیلر و خشک کن یا اصطلاحاً^{۲۱})، حتی وجود رطوبت در حلال ویا رزین و رطوبت بالا در حین اعمال رنگ را دانست .

به دو نوع

۱-هیز انعکاسی^{۱۱}

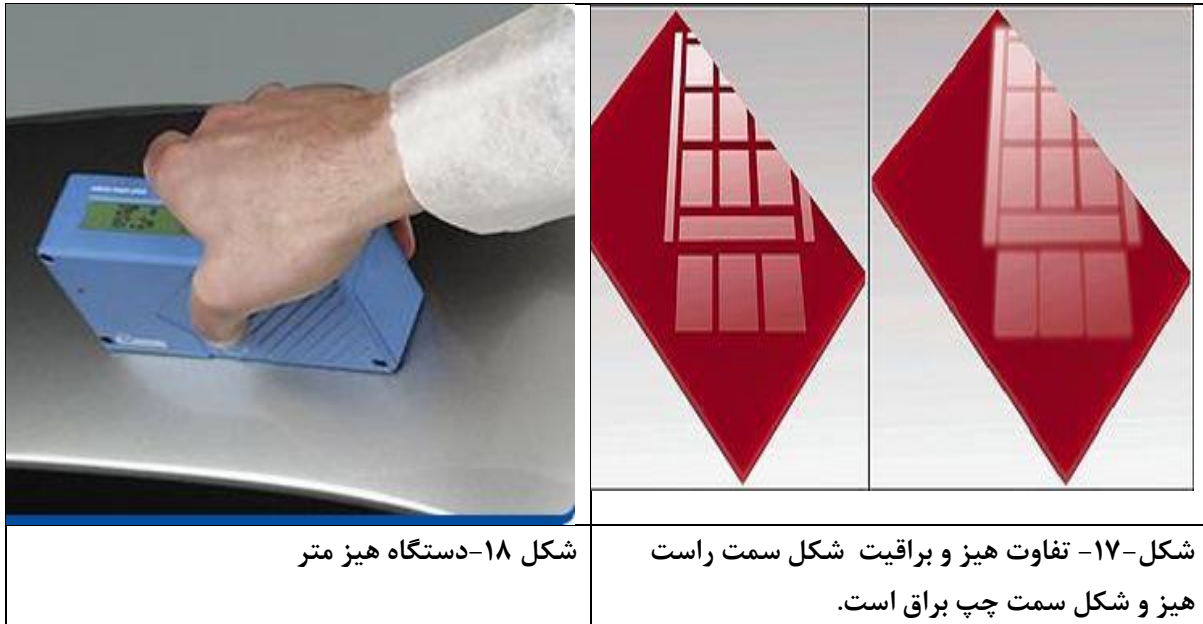
۲-هیز ناشی از عبور نور از اجسام شفاف^{۱۲}

تقسیم می شود.

^{۱۰}-Haze

^{۱۱}Reflection Haze

^{۱۲} Transmission haze



منابع وماخذ:

- [۱]- جزوه آموزشی فیزیک رنگ -کیوان انصاری - پژوهشگاه صنایع رنگ .
- [۲]- کتاب شیمی و تکنولوژی رنگ-انتشارات پیام نور . وادی کتاب -سال ۱۳۹۵ .
- [۳]- کتاب پیگمنت های صدفی -قوانین فیزیکی ، خصوصیات و کاربرد ها ،سید محمود کثیریها ،مسعود جمشیدی ،۱۳۸۱،تهران .
- [۴]- جزوه آموزشی اصول ترکیب رنگ -علیزاده ،رجبی -جهاد دانشگاهی صنعتی شریف -مرکز مهارتهای پیشرفته -۱۳۹۷ .

[۵] -Patton,T.C” Paint flow and pigment dispersion “,New York,2nd chap.1979.

[۶] -BYK-additive&Instruments,2016.

www.BYK.com



نشریه پوششهای سطحی شماره ۶۲ پاییز ۱۴۰۰