



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۷۱۵-۴

چاپ اول

**ISIRI**

**8715-4**

**1st.edition**

**اپتیک دیدگانی - عدسی های عینک - عدسی های کار شده  
نبریده -  
قسمت چهارم : ویژگی ها و روش های آزمون پوشش های  
ضد بازتاب**

**Ophthalmic optics - Uncut finished  
spectacle lenses -  
Part 4: Specification and test methods for  
anti-reflective coatings**

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵



دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک - صندوق پستی : ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸



تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵



دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰-۸۸۸۷۱۰۳



بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵



پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir



بهاء: ۱۰۰۰ ریال



**Headquarters :Institute Of Standards And Industrial Research Of IRAN**

**P.O.Box: 31585-163 Karaj – IRAN**

**Tel.(Karaj): 0098 (261) 2806031-8**

**Fax.(Karaj): 0098 (261) 2808114**

**Central Office : Southern corner of Vanak square , Tehran**

**P.O.Box: 14155-6139 Tehran - IRAN**

**Tel.(Tehran): 0098(21)8879461-5**

**Fax.(Tehran): 0098 (21) 8887080,8887103**

**Email: Standard @ isiri.or.ir**

**Price: 1000”RLS**

## « بسمه تعالی »

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحبان مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود. پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره (۵) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

کمیسیون استاندارد " اپتیک دیدگانی - عدسی های عینک -

عدسی های کار شده نبریده - قسمت چهارم:

ویژگی ها و روش های آزمون پوشش های ضد بازتاب "

### رئیس

بهبودنیا ، مهدی  
(دکترای فیزیک)

### سمت یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه محقق اردبیلی

### اعضاء

احمدی ، فریبا  
(اپتومتریست)

دانشگاه علوم پزشکی اردبیل و عضو انجمن  
اپتومتری ایران

زینالی ، کاظم  
لیسانس فیزیک)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل (فوق

شامی ، عقیل  
(لیسانس مدیریت)

سازمان بازرگانی استان اردبیل

ظهور رحتی ، لاله  
(فوق لیسانس مدیریت)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

علیقلی زاده مقدم ، عیسی  
(فوق لیسانس مدیریت امور بیمارستانها )

دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

مجلس آرا ، محمد حسین  
(دکترای فیزیک)

عضو هیات علمی دانشگاه تربیت معلم تهران

### دبیر

خانابایی ، بهنام  
(فوق لیسانس فیزیک)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان اردبیل

## فهرست اعضای شرکت کننده در یکمصدو بیست و هشتمین اجلاس کمیته ملی

### استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۸۵/۸/۱۰

#### رئیس

صیادی ، سعید  
( فوق لیسانس )

انجمن تولید کنندگان تجهیزات پزشکی

#### اعضاء

اعظمی ، محمدرضا  
( لیسانس )

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

بهاری ، یاشار  
( لیسانس )

شرکت آذرلنز

خانابایی ، بهنام  
( فوق لیسانس فیزیک )

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی اردبیل

ظهور رحمتی ، لاله  
( فوق لیسانس )

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فائقی ، فرانک  
( فوق لیسانس )

سرپرست گروه پژوهشی مهندسی پزشکی

موسوی حجازی ، مینوسادات  
( لیسانس )

رابط تدوین گروه پژوهشی مهندسی پزشکی

نوروزی ، سعید  
( دکتری )

مشاور و نماینده ریاست مؤسسه استاندارد و تحقیقات  
صنعتی ایران

#### دبیر

قاسمی ، الهام  
( فوق لیسانس )

کارشناس هماهنگی دفترا مور تدوین استاندارد

**فهرست مندرجات** ..... **صفحه**

پیش گفتار.....	ب
۱ هدف و دامنه کاربرد .....	۱
۲ مراجع الزامی .....	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف .....	۲
۴ الزامات .....	۳
۵ آزمایش .....	۴
۶ اطلاعاتی که بر اساس درخواست ارائه می شود .....	۶
پیوست الف : اهمیت $\rho_M$ و $\rho_V$ در توصیف عدسی های با پوشش ضد بازتاب (اطلاعاتی)...۷	

## پیش‌گفتار

استاندارد "اپتیک دیدگانی - عدسی های عینک - عدسی های کار شده نبریده - قسمت چهارم : ویژگی ها و روش های آزمون پوشش های ضدبازتاب" که توسط کمیسیون های مربوطه تهیه و تدوین شده و در یکصدویست و هشتمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۸۵/۸/۱۰ مورد تصویب قرار گرفت. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگانی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات استانداردهای ملی ایران در موقع لزوم تجدید نظرخواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ارائه شود در تجدیدنظر بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تجدید نظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه ، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است :

1- ISO 8980-4: 2000 Ophthalmic optics-Uncut finished spectacle lenses-  
Part 4:  
Specification and test methods for anti-reflective coatings

## اپتیک دیدگانی- عدسی های عینک- عدسی های کار شده نبریده

### قسمت چهارم :

## ویژگی ها و روش های آزمون پوشش های ضدبازتاب

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات اپتیکی و غیراپتیکی و روش های آزمون پوشش های ضدبازتاب روی عدسی های عینک ، می باشد.  
این استاندارد درباره موضوع های زیر کاربرد ندارد :

- ضریب عبور<sup>۱</sup> و ضریب جذب<sup>۲</sup> ؛
- رنگ نور بازتاب شده.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/ یا تجدیدنظر، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذاً بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/ یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و/ یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران ۷۲۳۰ : سال ۱۳۸۳ اپتیک و تجهیزات اپتیکی - عدسی های عینک - الزامات اساسی برای عدسی های کار شده نبریده

۲-۲ استاندارد ملی ایران ۸۷۱۵-۱ : سال ۱۳۸۵ اپتیک دیدگانی - عدسی های عینک - عدسی های کار شده نبریده- قسمت اول : عدسی های تک دید و چند کانون

---

1-Transmittance

2-Absorptance



- ۳-۲ استاندارد ملی ایران ۸۷۱۵-۲ : سال ۱۳۸۵ اپتیک دیدگانی - عدسی های عینک - عدسی های کارشده نبریده- قسمت دوم : ویژگی های عدسی های توان تدریجی
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران ۸۷۱۵-۳ : سال ۱۳۸۵ اپتیک دیدگانی - عدسی های عینک - عدسی های کارشده نبریده- قسمت سوم : ویژگی های ضریب عبور و روش های آزمون

2-5 ISO 13666:1998, Ophthalmic optics- Spectacle lenses- Vocabulary.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

علاوه بر اصطلاحات و تعاریفی که در استاندارد ملی ایران ...<sup>۱</sup> شرح داده شده است، اصطلاحات/واژه ها با تعاریف زیر به کار می رود.

#### ۳-۱ عدسی پوشش داده شده<sup>۲</sup>

به عدسی عینک با پوشش ضد بازتاب اتلاق می شود.

#### ۳-۳ عدسی کار شده نبریده<sup>۳</sup>

عدسی دیدگانی است که دارای سطوح کار شده از نظر اپتیکی بوده اما جهت حصول به اندازه و شکل نهائی برای سوار کردن در قاب عینک ، بریده و لب زنی نشده باشد.

#### ۳-۴ ضریب بازتاب طیفی<sup>۴</sup> $(\rho(\lambda))$

نسبت شار طیفی بازتاب شده از ماده به شار طیفی فرودی در هر طول موج معین  $\lambda$ .

#### ۳-۵ ضریب بازتاب نوری<sup>۵</sup> $(\rho_V)$

نسبت شار نوری بازتاب شده از ماده در یک شکل مشخص شده ، عدسی ، پوشش یا صافی ، به شار نوری فرودی.

#### ۳-۶ ضریب بازتاب میانگین<sup>۶</sup> $(\rho_M)$

مقدار میانگین ضریب بازتاب طیفی در گستره طول موج ۴۰۰ نانومتر تا ۷۰۰ نانومتر. ۴

۱- تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 13666:1998 مراجعه شود.

2-Coated lens

3-Uncut finished lens

4-Spectral reflectance

5-Luminous reflectance

6-Mean reflectance

## ۴ الزامات

### ۱-۴ الزامات عمومی

عدسی های با پوشش ضدبازتاب باید الزامات عمومی مربوط به عدسی عینک کارشده را که در استانداردهای زیر مشخص می شوند، برآورده سازند:

- استاندارد ملی ایران ۷۲۳۰: سال ۱۳۸۳

- استاندارد ملی ایران ۱-۸۷۱۵: سال ۱۳۸۵

- استاندارد ملی ایران ۲-۸۷۱۵: سال ۱۳۸۵

- استاندارد ملی ایران ۳-۸۷۱۵: سال ۱۳۸۵

یادآوری- برای اطلاعات بیشتر در مورد خواص پوشش های ضدبازتاب به پیوست الف مراجعه شود.

مشخصه های ضریب بازتاب یک پوشش ضدبازتاب نایستی به خاطر استهلاک پوشش در استفاده های عادی، تغییر قابل ملاحظه ای داشته باشد. آزمون های قابلیت ماندگاری در حال توسعه می باشند و در آینده پیوست خواهند شد.

### ۲-۴ ضریب بازتاب نوری و ضریب بازتاب میانگین

ضریب بازتاب نوری ( $\rho_v$ ) و ضریب بازتاب میانگین ( $\rho_M$ ) یک عدسی با پوشش ضدبازتاب باید با روش بیان شده در بند ۵-۲ تعیین شوند.

اگر سازنده برای ضریب بازتاب نوری و ضریب بازتاب میانگین عدسی مقادیری را مشخص نماید در این صورت مقادیر اندازه گرفته شده نباید از ۲۰ درصد از مقادیر مشخص شده بیشتر باشد.

ضریب بازتاب نوری ( $\rho_v$ ) هر سطح عدسی دارای پوشش ضدبازتاب به هنگام اندازه گیری باید کمتر از ۵/۲ درصد باشد.

### ۳-۴ قطر مفید سطح پوشش داده شده

قطر مفید سطح پوشش داده شده برای عدسی های عینک کار شده نبریده باید بزرگتر یا مساوی با ( $d_n-4$ ) میلی متر باشد که  $d_n$  قطر اسمی عدسی برحسب میلی متر است و به وسیله سازنده تعیین می شود.

## ۵ آزمون

### ۱-۵ کلیات

این بخش روش های آزمون نوعی<sup>۱</sup> در مورد پوشش های ضدبازتاب روی عدسی های عینک را شرح می دهد. قبل از انجام هر نوع آزمون ، حداقل باید مدت ۲۴ ساعت از پوشش دادن سپری شده باشد. سایر روش های آزمون در صورت هم ارز بودن می توانند مورد استفاده قرار گیرند.

### ۲-۵ روش تعیین ضریب بازتاب

#### ۱-۲-۵ اسباب<sup>۲</sup>

از یک طیف سنج تک باریکه یا دو باریکه با زاویه فرودی کمتر از ۱۷ درجه استفاده کنید که دارای درستی اندازه گیری کافی جهت ارائه مقدار ضریب بازتاب طیفی در تمام طول موج های  $\lambda$  بین ۳۸۰ نانومتر و ۷۸۰ نانومتر با عدم قطعیتی<sup>۳</sup> کمتر از ۰/۱ درصد باشد ( به عنوان مثال ، یک پوشش ضد بازتاب که دارای ضریب عبور ۰/۵ درصد است می تواند با ضریب عبور ۰/۴ درصد تا ۰/۶ درصد اندازه گیری شود ). میزان افزایش طول موج اندازه گیری نباید بیشتر از ۵ نانومتر باشد. پهنای باند طیفی ( پهنای کامل در نصف بیشینه - FWHM<sup>۴</sup> ) نباید از ۵ نانومتر بیشتر باشد.

آزمونه کالیبراسیون<sup>۵</sup> باید دارای انحناء سطح در محدوده ۰/۵۰ دیوپتری<sup>۶</sup> مقدار عدسی عینک مورد آزمون باشد. سطح پشتی این آزمونه باید به نحوی طراحی شود که هیچ بازتابی اندازه گیری را مختل نکند ( از قبیل سطح سیاه که هم مات و هم رنگ شده باشد).

آزمونه کالیبراسیون باید دارای ضریب شکست مشخص  $n(\lambda)$  ( با عدم قطعیت  $\Delta n$  بزرگتر از ۰/۰۰۱ ) بوده و دارای هیچ پوششی نباشد ( که بتواند خواص بازتابی سطح آن را تحت تأثیر قرار دهد). سطح باید تمیز شده باشد.

---

1-Type test

2-Apparatus

3-Uncertainty

4-Full width at half maximum

5-Callibration specimen

6-Dioptres

## ۵-۲-۲ آماده سازی عدسی عینک

سطح عدسی عینک مورد آزمون باید دارای شعاع انحناء بزرگتر از ۸۰ میلی متر باشد. سطح پشتی عدسی باید طوری طراحی شود که هیچگونه بازتابی با اندازه گیری ، تداخل نکند ( از قبیل سطح سیاه که هم مات و هم رنگ شده باشد). سطح باید تمیز شده باشد.

## ۵-۲-۳ اندازه گیری

آزمونه کالیبراسیون را جایگزاری کرده و طیف سنج را کالیبره کنید تا مقدار ۱۰۰ درصد را نشان دهد. سپس عدسی عینک را جایگزاری کنید. طیف سنج نسبت مقدار ضریب بازتاب طیفی عدسی عینک به آزمونه کالیبراسیون  $(R_T(\lambda))$  را برحسب درصد خواهد داد. با استفاده از این روش ، هر خطای مربوط به انحناء سطح قابل چشمپوشی خواهد بود.

نسبت ضریب بازتاب طیفی عدسی عینک به آزمونه کالیبراسیون را در طول گستره ۳۸۰ نانومتر تا ۷۸۰ نانومتر ( حداقل در هر ۵ نانومتر ) اندازه گیری کنید.

## ۵-۳ تعیین مقادیر ضریب بازتاب طیفی

مقدار ضریب بازتاب طیفی سطح آزمونه کالیبراسیون  $(R_C(\lambda))$  به صورت تئوری از ضریب شکست محاسبه می شود:

$$R_C(\lambda) = \left[ \frac{n(\lambda) - 1}{n(\lambda) + 1} \right]^2$$

مقدار ضریب بازتاب طیفی سطح عدسی عینک از طریق ضرب کردن مقدار ضریب بازتاب طیفی آزمونه کالیبراسیون در نسبت ضریب بازتاب طیفی عدسی عینک به آزمونه کالیبراسیون ، محاسبه می شود :

$$\rho(\lambda) = R_C(\lambda) \times R_T(\lambda)$$

#### ۴-۵ تعیین ضریب بازتاب نوری

ضریب بازتاب نوری ( $\rho_V$ ) را با استفاده از مقادیر ضریب بازتاب طیفی ( $\rho(\lambda)$ ) و با استفاده از معادله داده شده در استاندارد ملی ایران ...<sup>۱</sup> محاسبه کنید.

#### ۵-۵ تعیین ضریب بازتاب میانگین

ضریب بازتاب میانگین ( $\rho_M$ ) را با استفاده از مقادیر ضریب بازتاب طیفی ( $\rho(\lambda)$ ) و با استفاده از معادله داده شده در استاندارد ملی ایران ...<sup>۱</sup> محاسبه کنید.

#### ۶ اطلاعاتی که بر اساس درخواست ارائه می شود

مقادیر ضریب بازتاب نوری ( $\rho_V$ ) و ضریب بازتاب میانگین ( $\rho_M$ ) و منحنی ضریب بازتاب طیفی باید بر اساس درخواست برای سطح نوعی با شعاع انحناء بزرگتر از ۸۰ میلی متر، در دسترس قرار گیرد.

---

۱- تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 13666:1998 مراجعه شود.

## پیوست الف

### اهمیت<sup>۱</sup> $\rho_V$ و $\rho_M$ در توصیف عدسی های با پوشش ضد بازتاب

#### ( اطلاعاتی )

ضریب بازتاب نوری  $\rho_V$  نسبت شار نوری بازتاب شده از سطح عدسی به شار نوری تابشی را بیان می کند.  $\rho_V$  بر ضریب بازتاب طیفی حول مرکز طیف مرئی ( حدود ۵۵۰ نانومتر ) تأکید می کند و اهمیت آبی و قرمز انتهای طیف را پایین می آورد.

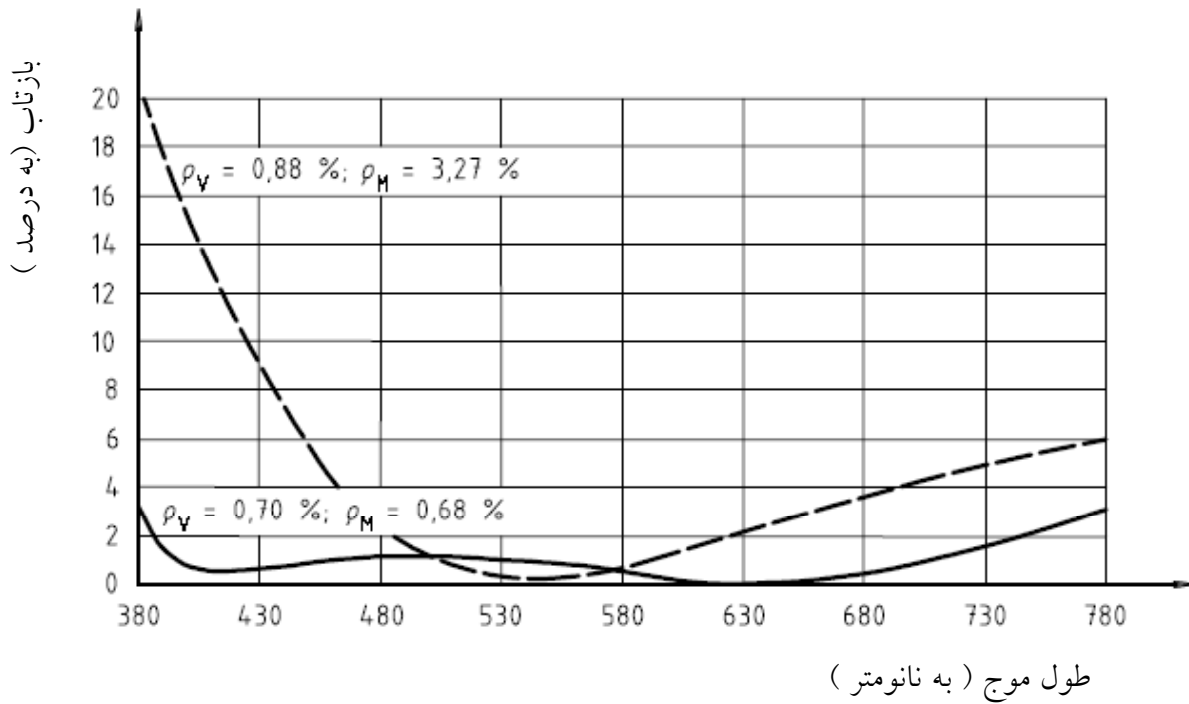
بعضی از انواع پوشش ضد بازتاب با وجود اینکه دارای ضریب بازتاب طیفی  $\rho(\lambda)$  بسیار پائینی در مرکز طیف هستند، ضریب بازتاب نوری آنها رشد قابل ملاحظه ای را در نور آبی و قرمز انتهای طیف نشان می دهد که علی رغم داشتن ضریب بازتاب نوری  $\rho_V$  پائین، رنگ آمیزی چشمگیر نور بازتاب شده باقی مانده، چنان برداشت ذهنی از ضریب بازتاب کلی می دهد که بالاتر از آن چیزی است که از  $\rho_V$  انتظار می رود.

برای چنین پوشش هایی ضریب بازتاب میانگین  $\rho_M$  (که به وسیله  $V(\lambda)$  وزن دار نمی شود) مقدار نسبتاً زیاد یا ناچیزی خواهد بود.

در صورتی که اگر پوشش ضد بازتابی داشته باشیم که دارای ضریب بازتاب طیفی مشابه حالت قبلی در مرکز طیف و ضریب بازتاب کمتری (بهتری) در ناحیه های آبی و قرمز طیف باشد، برای این پوشش (که دارای  $\rho_V$  مشابهی در مرکز و انتهای طیف است) مقدار ضریب بازتاب میانگین  $\rho_M$  کمتر از حالت قبلی خواهد بود.

بنابراین ضریب بازتاب میانگین  $\rho_M$  اطلاعات بیشتری را در توصیف خواص اپتیکی و ظاهری یک پوشش ضد بازتاب ارائه می دهد.

یادآوری - به دلیل اینکه انواع پوشش های با  $\rho_M$  ناچیز، افزایش ضریب بازتاب را در انتهای طیف نشان می دهند و نور خیره کننده آنها می تواند نتیجه ای از بازتاب های سطح پشتی به هنگام رانندگی در شب باشد. انتظار می رود که تحقیقات فیزیولوژیکی بیشتری در آینده انجام خواهد گرفت.



یادآوری - مثال های نوعی :

$$\rho_V = 0.70\%$$

$$\rho_M = 0.68\%$$

$$\rho_V = 0.88\%$$

$$\rho_M = 3.27\%$$

شکل الف. ۱ - نمودار بازتاب بر حسب طول موج

---

---

ICS: 11.040.70

٨ :٤٥٤٥

---

---