

حوادث چشمی ناشی از کار در صنعت

۱- محمد حسین مهدی غلامی ۲- جهانبخش آریانی ۳- تیمور فرهوش

اداره ایمنی امور HSEQ پتروشیمی تبریز - شرکت ملی صنایع پتروشیمی تلفن: ۰۴۱۱-۴۲۸۲۱۴۵، فاکس: ۰۴۱۱-۴۲۰۸۸۰۹

پست الکترونیکی: TZFARAHVASH@YAHOO.COM

چکیده:

با توجه به وقوع حوادث چشمی ناشی از کار در صنعت، از نظر اصول ایمنی و مقررات بهداشت حرفه ای لازم است تا ضمن آشنایی کامل کارگران و کارفرمایان نسبت به سوانح و حوادث چشمی ناشی از کار، آنها را با روش ها و اصول پیشگیری از وقوع اینگونه حوادث که می تواند یکی از بزرگترین نعمات الهی یعنی نعمت بینایی انسان را به مخاطره اندازد، آشنا کرده و در خصوص روشهای پیشگیری از وقوع هر گونه حادثه احتمالی آتی که ناشی از عدم آگاهی، تفکر نادرست نسبت به مسایل ایمنی، سهل انگاری در کار و عدم استفاده از تجهیزات ایمنی باشد، آموزش های لازم را ارائه نمود. مقاله ذیل ضمن اشاره به اهمیت حس بینایی انسان و معرفی اجمالی آن به بررسی عوامل مخاطره انگیز چشم می پردازد و توصیه های لازم را در خصوص مواجهه با شرایطی و عواملی که می تواند منجر به از دست رفتن حس بینایی شود را بطور خلاصه ارائه می دهد.

۱- مقدمه

نعمت بینایی بزرگترین هدیه الهی به انسان است. با چشم می بینیم می آموزیم و از زندگی لذت می بریم. چشم انسان عضوی است که توسط آن قادر به دیدن اشیاء و تصاویر پیرامون خود هستیم. چشم شبیه به یک دوربین عکاسی است که اشعه نورانی را از طریق یک روزنه شفاف می گیرد و به وسیله یک عدسی روی پرده ای که در مقابل نور حساس بوده و شبیه فیلم عکاسی است متمرکز می کند. چشم به شکل کره است و یک پوشش محکم سفید (سفیده چشم یا صلبیه) آن را می پوشاند. این پوشش که در جلو شفاف و تا اندازه ای برآمده است، قرنیه نام دارد.

چشم دارای مکانیسم های دفاعی مختلفی می باشد که از آن جمله می توان به پلک زدن اشاره نمود. مژه ها همانند یک صافی از ورود عناصر خارجی به چشم جلوگیری می کنند. شستشوی میکروباها توسط پلک زدن هر چند ثانیه یکبار صورت می گیرد. توزیع یکنواخت اشک بر روی کره چشم توسط باز و بسته شدن پلکها صورت می پذیرد. قریب به ۷۵٪ تمام صدمات چشمی ناشی از کار را آسیب های سطح قرنیه و اجسام خارجی تشکیل می دهد. بیشتر آسیبهای سطحی سریعاً ترمیم می شوند. بدترین عارضه صدمات سطحی چشم عفونت چشم می باشد. خراشهایی که بعلت اجسام خارجی آلی ایجاد می شود فرد را مستعد عفونت می کند.

چشم عضو بسیار حساس و ظریفی است که بعلت شفافیت و ظرافت در اثر کوچکترین آسیب در ساختمان قسمتهای مختلف آن نظیر قرنیه، عدسی، عضلات و ...، حدت بینایی تضعیف و تطابق و درک تصاویر بطور معمول میسر نخواهد بود. اجسام و ذرات پران، پاشش و ترشح انواع مایعات، گرد و غبارها، ذرات فلزات مذاب، تشعشعات زیان آور و غیره تنها گوشه ای از خطرات است که بینایی کارگران را تهدید می کند.

۲- آماری از حوادث چشم

حدود ۵ تا ۱۹٪ از کل حوادث و بیماریهای مربوط به کار را آسیب های چشمی تشکیل می دهد. تعداد جراحات شغلی و خیم چشمی در محیط های شغلی سالیانه ۹۰۰۰۰ مورد برآورد می شود. طبق یافته های BLS حدود ۸۰٪ موارد را آسیب های سطحی چشم تشکیل می دهند. این آسیب ها شامل موارد ذیل است:

- عفونتهای بعد از تروما (بدترین عارضه تروماهای سطحی چشم ، عفونت است).
- حدود ۷۵٪ تمام صدمات چشمی ناشی از کار را ، آسیبهای سطحی قرنیه و اجسام خارجی تشکیل می دهند .
- حدود ۱/۴ تا ۴٪ آسیبهای چشمی در اثر ورود اجسام خارجی به چشم ایجاد می شود.
- جراحات جزئی و یا ناتوان کننده وارده به چشم در اثر کار فراوان اتفاق می افتد بعنوان نمونه :
- جراحات جزئی در اثر ورود اشیاء ریز و کوچک
- جراحات ناشی از سوختگی با حرارت نظیر فلزات مذاب و گداخته
- جراحات و سوختگی های ناشی از مواد شیمیایی . (درصد کمی از آسیب های چشمی موجود در صنایع ناشی از مواجهه با مواد شیمیایی است ولی میزان بروز آسیبهای شدید ناشی از این مواد قابل توجه است. مهمترین مواد شیمیایی که در محیط کار باعث آسیب چشمی می شوند اسیدها و بازهای قوی هستند که شایعترین راه آسیب پاشیدن تصادفی این مواد به چشم است.)
- جراحات ناشی از ضربه که منجر به پارگی چشم می شود.
- خراش هایی که بخصوص بعلت ورود اجسام خارجی آلی ایجاد می شود و فرد را مستعد عفونت بعد از تروما می کند.

- آسیب قرنیه ناشی از اشعه U.V

- سوختگی چشم

- زخمهای نافذ چشم

- ضربه های شدید ممکن است باعث شکستن استخوان های اطراف چشم شده و متعاقباً منجر به کجی پلک ها یا جابجایی چشم و در نتیجه دوبینی شود.

-گاهی تمام کره چشم از کاسه بیرون آمده و عضلات و اعصاب بینایی آسیب می بیند و امکان جدا شدن شبکیه یا خونریزی داخلی وجود دارد که این امر بدون استفاده از دستگاه مخصوص معاینه چشم قابل دیدن نیست.

۳- معرفی برخی از مشاغل مخاطره آمیز برای چشم

مشاغل صنایع فلزی و ساختمانی بالاترین آمار حوادث چشم را دارا هستند.

- آسیب وارده در اثر دود ، کودهای شیمیایی، خاک اره ، پوشال و حشرات و زخم های فرو رونده در اثر کار در جنگل

- آسیب وارده در اثر شاخ زدن حیوان یا چرخاندن دم

- جراحات ناشی از ریخته گری ، مهندسی ، ساختمانی و کار در صنایع شیمیایی که بخش مهمی از آن در اثر پاشش مواد به چشم صورت می پذیرد.

- مخاطرات مخصوص از خرد کردن فلزها تراش فلزهای غیر آهنی یا چدنی به کارگیری ابزار دستی یا وسایل برقی قابل حمل یا ابزار هوای فشرده (پنوماتیک) برای پاک کردن و آستر کردن قالب های ریخته گری.
 - حوادثی که در اثر پریدن ابزاری نظیر چکش و اسکنه اتفاق می افتد.
 - شبکه لوله ها و خطوط محتوی مایعات و گازهای خطرناک ، نیز حادثه آفرین هستند.
 - پاشش نیتريت در عملیات سخت گردانی و آبکاری فلزات
 - خطر پاشش قیر مذاب و قطران
 - به کاربردن هوای فشرده برای پاک کردن گرد و غبار نیز خطر ساز است.
 - اشعه ماوراء بنفش که در جوشکاری یا برش فلزات یا سوختن اکسی استیلن بوجود می آید باعث تورم شدید چشم (قوس زدگی) می شود (مخصوصاً در افرادی که مستقیماً کار نمی کنند و از وسایل حفاظتی استفاده نمی کنند).
 - سوختگی های ناشی از مواد شیمیایی در صنعت و یا محیط های آزمایشگاهی، زیاد اتفاق می افتد و در بین آنها سوختگی به وسیله قلیاها شدیدترین آنهاست زیرا قلیاها آسان تر از اسید نفوذ می کنند، به خصوص آمونیاک به دلیل موارد استعمال زیاد خطرناک تر است. مواد شیمیایی دیگر که می تواند به چشم آسیب برسانند عبارتند از حلالها، حشره کش ها، علف کش ها، قارچ ها، و کودها.
 - اسیدها در سوختگی شیمیایی ناشی از اسیدها، پروتین های سلولی منعقد شده و مانند یک سد محافظ عمل می کنند. در نتیجه اسید نمی تواند به لایه های عمقی نفوذ کند. البته در مورد سوختگی ناشی از اسیدهای قوی نظیر اسیدسولفوریک تغلیظ شده و اسید فلوریدریک استثناء وجود دارد. این اسیدها مانند قلیا ها بسرعت بداخل چشم نفوذ کرده و باعث نکروز عمقی می شوند.
 - در ریخته گری ها فلزات ذوب شده سوختگی شدید و تاول زدگی به وجود می آورند.
 - برخی از بخارات فلزی fumes حتی در غلظت های کم باعث تحریک چشم شده و بخارهای استایرن و بوتانول از مواد خطرناکی هستند که حوادث زیادی به وجود می آورند.
 - ورود اجسام خارجی پران نظیر براده فلزی سرد و گرم ، شیشه
 - گرد و غبار معلق در هوا
 - پاشش مواد شیمیایی نظیر اسیدها ، بازها و مواد قلیایی
 - دی سولفید کربن ، سرب ، جیوه که در صنایع الکترونیک بکار می رود.
 - مخاطرات متیل الکل و تماس با نقره
 - اشعه ها شامل اشعه ماورای بنفش ، مادون قرمز، میکرو ویو، اشعه X و ذرات آلفا ، بتا و نوترونها.
 - حرارت
 - نور ناکافی
- ۴ - بررسی برخی از علل وقوع بیماری های چشمی ناشی از کار
- بیماریهای چشم در اثر کار و حرفه ممکن است از اثر مستقیم عوامل فیزیکی و شیمیایی بشرح زیر باشد :
- اثر غیر مستقیم به واسطه جذب عوامل زیان آور در بدن.

- برخی از عوامل یا مشاغلی که منجر به تحریک مزمن قرنیه ملتحمه چشم شده و ماهیت شیمیایی دارند :

- گاز هیدروژن سولفور
- صنایع تهیه کاغذ و خمیر کاغذ
- صنایع گاز و حفاری
- صنایع ریسندگی الیاف
- اشعه ماورای بنفش در جوشکاری

- تحریک شدید تتراکسید اسمیم باعث ایجاد هاله رنگی در چشم می شود.

- مشاهده رنگ خاکستری - آبی ، در دید به علت قرار گرفتن در معرض انواع گوناگونی از آمین ها.

- عفونت های ویروسی همه گیر قرنیه و ملتحمه بین کارگران کشتی سازی.

- سوختگی شبکیه در اثر استفاده از اشعه لیزر ، در اثر تماس مداوم با لیزر حباب های هوا در اتاقک خلفی چشم به وجود آید و به این ترتیب ممکن است چشم بترکد.

- کمبود نور در معادن زغال سنگ باعث نوسان مزمن کره چشم از یک سو به سوی دیگر می شود که گاهی اوقات به ناتوانی کامل چشم می انجامد ولی با بهبود وضع نور در معادن این مسئله در کم از کم بین می رود.

جدول شماره ۱ - آثار مواجهه با برخی از عوامل فیزیکی و شیمیایی بر روی چشم :

عامل	نتیجه مواجهه
گاز هیدروژن سولفور	تحریک مزمن قرنیه ملتحمه
مواجهه با تتراکسید اسمیم	تحریکات شدید و ایجاد هاله رنگی در چشم
مواجهه با انواع آمین ها	مشاهده رنگ آبی - خاکستری در چشم
ذرات ریز میاکرین	تحریک و لکه دار شدن قرنیه و پایین آمدن میزان بینایی
هیدروکینون	تحریک و لکه دار شدن قرنیه و پایین آمدن میزان بینایی
رسوب ذرات نقره	تغییر رنگ چشم به خاکستری
جیوه	جذب از طریق قرنیه و ایجاد پوشش نازک روی عدسی چشم
شیشه گری و کوره کاران	کاتاراکت شیشه کاران
تماس با کربن دی سولفید و دی کلرواتان	نیستاموس
بخارات کلرومتان و برومتان در صنایع برودتی و خاموش کننده های آتش	بیماری عصب چشم که باعث محدود شدن دید ، دوبینی و یا حتی کوری می شود
آرسنیک یا اکسیدهای آن که در صنایع و کشاورزی مصرف دارند.	خارش ، سوزش و آبریزش از چشم ها همراه با فتوفوبی ، پر خونی و ورم ملتحمه است.
دی سولفید کربن	کاهش واکنش مردمکها ، اسکوتوم مرکزی و تنگی مرکز میدان های بینایی شود
سرب	منجر به کوری بدون بیماری آشکار عصب بینایی یا شبکیه و کاهش میدان بینایی و ...
آسمیوم	کاربرد در صنایع الکترونیک دارد و باعث کنژنکتیویت دردناک می شود.
متیل الکل	فتوفوبی، درد چشم ها و تنگی متمرکز میدان بینایی ، آسیب شبکیه و عصب اپتیک گردیده و منجر به آتروفی اپتیک می شود که ممنک است کوری را در پی داشته باشد.
نقره	موجب پیگمانتاسیون خاکستری مایل به قهوه ای بویژه در نواحی تحتانی پلک و کاتاراکت گل آفتاب گردان
حشره کشهای ارگانوفسفره که در کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرد و سموم استیل کولین استراز	تولید بی نظمی در مردمک

ادامه جدول شماره ۱ - آثار مواجهه با برخی از عوامل فیزیکی و شیمیایی بر روی چشم :

نور مرئی با طول موج بین ۴۰۰ تا ۷۵۰ نانومتر	در صورت نفوذ کامل به شبکیه منجر به صدمات حرارتی، مکانیکی یا فتوتیک میشود.
نور مرئی ، نور آبی با طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ NM	سبب کوری ناشی از کسوف یا رتینیت نور خورشید شود.
خیره شدن به نور خورشید	ماکولای شبکیه
آثار بیولوژیکی اشعه UV	فتوکراتیت ، کاتاراکت، و اریتم ، سوختگی قرنیه با اشعه UV در جوشکاران .
اشعه ماوراء بنفش UV با طول موج ۲۰۰ تا ۲۹۰ نانومتر	جذب توسط قرنیه و منجر به آسیب اپتلیوم قرنیه
اشعه مادون قرمز IR	مواجهه با طول موجهای کمتر از ۲۰۰۰ نانومتر (باند A , B) منجر به آسیب قرنیه ، عنیبه و عدسی می شود.
لیزر	ترس از نور ، فلاشینگ و جرقه بینایی ، اسکوتوم و سایه رنگی ، ایجاد حباب های هوا در اتاقک خلفی چشم و ترکیدن چشم
امواج میکروویو کاربرد در رادار، وسایل ارتباط جمعی ، اجاقهای صنعتی و خانگی	کاتاراکت ، آسیب قرنیه و ضایعات شبکیه
نور ناکافی یا نور درخشنده و براق	خستگی و تحریک چشم و سر درد می شود
اشعه یونیزان: اشعه X	کراتیت شدید همراه با اولسراسیون قرنیه ، گلوکوم و آسیب ته چشم وجود دارد. احتمال کاتاراکت در صورت تماس طولانی مدت با مقدار کم اشعه X
ذرات آلفا	ذره آفا قدرت یونیزاسیون زیادی دارد ولی قدرت نفوذ آن بسیار کم است و فقط در لایه های سطحی پوست و چشم نفوذ می کنند.
ذرات بتا	این ذرات الکترونیهای سرعت یافته ای می باشند که از هسته بعضی از اتمهای رادیونوکلویید خارج می شوند. چون ذرات بتا خیلی سبک هستند ، لذا قدرت نفوذشان در اجسام به مراتب بیشتر از نفوذ ذرات آلفا است.
ذرات نوترون	نوترونها و ذرات بتا ممکن است به عدسی ها صدمه زده و باعث کاتاراکت شوند.
کمبرود نور در معادن زغال سنگ	نوسان مزمن کره چشم و نیستاگموس می شود که گاهی اوقات به ناتوانی کامل چشم می انجامد.

۵ - برنامه حفاظت بینایی متناسب با محیط کار

با ارائه یک برنامه حفاظت بینایی و آموزشهای لازم می توان ۹۰٪ از آسیبهای ناشی از کار پیشگیری کرد.

○ معاینات قبل از استخدام:

اهداف معاینات قبل از استخدام :

- بررسی اختلالات چشمی زمینه ای
- مشخص کردن افرادی که از نظر عملکردی تک چشمی هستند
- تجویز وسایل حفاظت چشمی فردی مناسب
- معین کردن افرادی که استانداردهای عملکرد بینایی را باید داشته باشند (مانند رانندگان)

○ ارائه برنامه های آموزشی و پیشگیرانه

حوادث چشمی به سه دسته کلی حوادث جزئی ، حوادث ناتوان کننده موقت و حوادث ناتوان کننده دائم تقسیم بندی می شود. از دست دادن عملکرد یک چشم (از دست رفتن بینایی آن) خواه چشم دیگر بینایی داشته باشد یا نه،

معادل ۱۸۰۰ روز تلف شده محسوب می شود. از دست دادن عملکرد هر دو چشم (از دست دادن بینایی) در یک حادثه معادل ۶۰۰۰ روز تلف شده یعنی برابر با حادثه فوت می باشد.

- به کارگران آموزش دهید که بدانند:
- چرا حفاظت از چشم و صورت ضروری است .
- حفاظت‌های چشم و صورت حفاظت لازم را چگونه تامین می کنند
- محدودیتهای حفاظت‌های موجود کدامند؟
- از حفاظها در چه شرایطی بایستی استفاده کرد.
- طرز استفاده صحیح از حفاظ ها چگونه است .
- برای راحتی و اثر بخشی بیشتر بنده و سایر قسمت‌ها حفاظ ها را چگونه باید تنظیم کرد؟
- علایم خرابی، کهنگی و فرسودگی حفاظها نظیر خراشیدگی . موج دار بودن لنزها ، شکستگی، ترک در قابها را بشناسند.
- کاهش انعطاف پذیری و کهنگی بندهای آنها را چگونه باید تنظیم کرد؟
- نحوه تمیزکاری و ضدعفونی حفاظ های موجود چگونه است؟
- نحوه واکنش اضطراری در صورت پاشیدن مواد شیمیایی به چشم و صورت چیست ؟
- **اقدامات اولیه در صورت بروز حوادث چشمی خصوصاً پاشش مواد شیمیایی و خوردن را بدانیم :**
- شستشوی کامل چشمها و صورت حداقل بمدت ۳۰ دقیقه با مقادیر زیاد آب تا زمانی که فرد مصدوم به اطاق ویژه اورژانس انتقال یابد. اصل اساسی در درمان سوختگی شیمیایی چشم از بین بردن و یا رقیق کردن سریع ماده شیمیایی و تلف نکردن عامل زمان است.
- به محض بروز حادثه باید فوراً چشم ها را با آب فراوان شستشو داد. اهمیت ندارد که آب استریل باشد، بلکه با هر آبی که در دسترس باشد باید شستشو را آغاز کرد. شستشو به میزان فراوان (گاهی چند لیتر) و مدت طولانی (حداقل نیم ساعت) باید ادامه یابد. تخصیص دوش و چشم شوی اضطراری در محل هایی که با مواد شیمیایی کار می شود الزامی است.
- اطلاع رسانی سریع به تیم اورژانس و کمکهای اولیه جهت انتقال سریع مصدوم به اورژانس جزو الزامات اولیه وقوع حوادث چشمی است.

۶- تعیین لوازم و تجهیزات ایمنی متناسب با نوع خطرات

چهار دسته اصلی خطرات محیط های کار که استفاده از وسایل حفاظت چشمی را الزامی می کنند عبارتند از :

● برخورد و اصابت اجسام پران و مواد شیمیایی

برای محافظت چشم در برابر اینگونه خطرات ممکن است از عینکهای ایمنی اغلب از نوع حفاظ دار، گاگل ها و شیلدهای چشم و صورت استفاده کرد . مهمترین اصل در انتخاب تجهیزات حفاظتی چشم در برابر خطر برخورد اجسام و همچنین مواجهه با مواد شیمیایی، انتخاب جنس لنز عینک یا گاگل ، شیلد و پنجره هملت متناسب با نوع خطرات موجود است .

• تشعشعات حرارتی

از شیلدهای صورت و حفاظهای چشم بطور گسترده ای برای حفاظت در برابر پرتوهای حرارتی مادون قرمز استفاده می شود. یک شیلد صورت بافته شده از سیم قادر است تشعشعات حرارتی را بین ۳۰ تا ۵۰٪ کاهش دهد. شیلدهای پلاستیکی پوشش داده شده با آلومینیوم به عنوان یکی از مهمترین حفاظ ها در مقابل تشعشعات حرارتی محسوب می شوند.

- خطرات موجود در عملیات جوشکاری و برشکاری شامل مخاطرات جوش (استیلن و قوس الکتریکی) به چشم:

- صدمات حاصله از تشعشعات مری و نامریی، ماورای بنفش، مادون قرمز
مهمترین فاکتور در انتخاب وسایل حفاظتی صورت و چشم در برابر اشعه های زیان آور تعیین نوع اشعه، شدت آن و انتخاب لنزهای متناسب با موارد یاد شده میباشد. توانایی عینک ایمنی در جذب اشعه IR, UV و مریی با عددی به نام عدد کدورت که گاهاً شماره عینک نیز خوانده می شود، تعیین می گردد. فرمول محاسبه شماره عینک یا عدد کدورت به صورت زیر است:

$$T = 10 \log I/I_0$$

T: شماره عینک یا عدد کدورت

I: شدت نور رسیده به لنز

I₀: شدت نور عبور کرده از لنز

مقادیر عبور اشعه از لنز و رابطه آن با عدد کدورت بر اساس استاندارد ISO 4850-1979 ارائه شده است.

• اشعه های لیزری:

در حال حاضر هیچ لنز ایمنی وجود ندارد که قادر به تامین حفاظت در برابر همه طول موج های لیزر باشد و از آنجایی که بعضی از تجهیزات تولید کننده اشعه لیزر می توانند اشعه های لیزر با طول موجهای مختلف تولید نمایند و همچنین به دلیل آنکه طول موج بعضی از امواج لیزری پس از عبور از سیستم های اپتیکی تغییر می نماید بنابراین لازم است در صناعی که از امواج لیزر استفاده می شود برای محافظت چشم کارگران تنها به تهیه و استفاده از یک نوع محافظ بسنده نشود.

جدول شماره ۲- تعیین فاکتور کاهش بر اساس حداکثر دانسیته توان w/cm² و دانسیته نوری

فاکتور کاهش	دانسیته نوری	حداکثر دانسیته توان w/cm ²
10 ⁵	5	10 ⁻²
10 ⁶	6	10 ⁻¹
10 ⁷	7	1
10 ⁸	8	10

لازم به ذکر است که کلیه عینکها و گاگل های ایمنی در برابر لیزر بایستی دارای برجستگی باشند که اطلاعات زیر بر روی آن حک شده باشد :

- طول موج لیزری که وسیله قادر به حفاظت در برابر آن باشد
 - دانسیته نوری طول موجهای یاد شده
 - میزان انتقال نور مرئی
- در کلیه مشاغلی که ممکن است در اجرای آن بینایی فرد مورد تهدید قرار گیرد بایستی از عینک ایمنی مناسب استفاده شود.

برای افرادی که از عینک طبی استفاده می کنند باید از عینکهای حفاظتی بصورت همزمان استفاده کنند.

مشخصات شیشه عینکهای حفاظتی :

- متناسب با نوع کار و نوع خطر باشد.
 - فاقد هر نوع عیب یا نقصی باشد
 - غیر از شیشه های نمره ای سطوح داخل و خارج شیشه های حفاظتی باید موازی بوده و هیچگونه خمیدگی نداشته باشد.
 - طول افقی شیشه های حفاظتی باید ۴۴.۵ میلی متر و ارتفاع آن در جهت قائم ۳۸ میلی متر باشد. - قطر دایره شیشه عینکهای مدور غیر نمره ای باید لااقل ۵۰ میلی متر باشد.
 - شیشه هایی که منحصراً برای حفاظت در برابر خطر پرتاب ذرات ، اجسام و ضربه های دیگر اختصاص یافته اند، باید لااقل قدرت عبور ۸۰٪ نور سطح کار را داشته باشند.
 - زره های عینک باید سبک و محکم و کاملاً روی صورت چسبیده باشند و در صورت لزوم به حفاظهای جانبی مجهز گردند.
 - مقاومت شیشه های عینکهای حفاظتی برای کارهای برش پرچ کاری و سنگ زدن و صیقل کردن کار با سنگ سمباده و سایر کارهای مشابه باید به میزان کافی و بر طبق مقررات تعیین شده باشد.
 - قاب و دوره عینکهای حفاظتی که برای باد و گرد و غبار ساخته شده اند، باید قابل انعطاف باشند و کاملاً با صورت تطبیق کنند.
 - عینکهای مخصوص کار با فلزات مذاب باید در برابر حرارت مقاوم و بر طبق استاندارد باشند.
 - عینکهای حفاظتی برای افرادی که با مایعات خورنده از قبیل اسیدها و قلیاها کار می کنند ، باید از داخل دارای زره نرم و نسوز و قابل انعطاف باشند تا عینک کاملاً در اطراف چشم به صورت کارگر بچسبد و مانع نفوذ ترشح مایعات مذکور از منافذ تهویه به داخل چشم گردد.
 - عینکهای حفاظتی برای افرادی که در مقابل دودها و بخارهای خطرناک و یا مضر چشمها کار می کنند، باید دارای قابی باشند که از دو طرف داخل مجهز به جنس نرم و نسوز و قابل انعطاف بوده کاملاً روی صورت کارگر بچسبد و هیچ گونه منفذی نداشته باشند.
- عینکهای ایمنی با درجه کدورت خاص و لنزهای ایمنی مطابق با استانداردهای ANSI Z87.1 انتخاب می شوند.

جدول شماره ۳- انتخاب سریع حفاظهای چشمی بکمک راهنمای استاندارد ANSI-Z87.1-1989

مشخصات	نوع کلاس
عینک ایمنی بدون حفاظ جانبی	A
عینک ایمنی با نیم حفاظ جانبی	B
عینک ایمنی با حفاظ جانبی کامل	C
عینک ایمنی بدون حفاظ جانبی جدا شدنی	D
عینک ایمنی با لنز ثابت	E
عینک ایمنی پنجره متحرک	F
عینک ایمنی با بند نواری	L

گاگل : وظیفه این دسته از وسایل حفاظت چشمی عبارت است از :

- محافظت چشم در برابر خطراتی نظیر اشیاء پران، پاشش مواد شیمیایی، مواد مذاب، حرارت، تشعشعات مختلف و غیره که متناسب با نوع و کاربرد ویژه به انواع مختلفی نظیر گاگل های فنجان، قابل انعطاف، اسفنج دار، ریخته گری، جوشکاری، قلم زنی و ... تقسیم بندی می شوند.

جدول شماره ۴ - حروف اختصاری گاگل ها بر اساس مدل :

گاگل کامل بدون منفذ تهویه	G
گاگل کامل تهویه غیر مستقیم	H
گاگل کامل : تهویه مستقیم	I
گاگل فنجان : تهویه مستقیم	J
گاگل فنجان تهویه غیر مستقیم	K
گاگل جوشکاری کامل	M

N: شیلد صورت، مورد استفاده در بعضی از محیط های خطرناک که ناحیه چشم و صورت را همزمان تهدید می کند برای مثال می توان به پرتاب ذرات، فلزات مذاب، تشعشعات زیان آور و غیره در مشاغل نظیر جوشکاری، ریخته گری، سندبلاست و مشاغل مشابه اشاره کرد.

O: هملت جوشکاری دستی : برای حفاظت در برابر تشعشعات مری و ماورای بنفش، جرقه ها و فلزات مذاب در هنگام جوشکاری بکار می رود.

P: هملت جوشکاری، پنجره ثابت

Q: هملت جوشکاری، پنجره با لا رونده : در نوع بالا رونده معمولا از یک لنز رنگی در بخش جلویی برای محافظت در برابر تشعشعات مضر و یک لنز ساده در پشت لنز اولی جهت محافظت در برابر اصابت اجسام و ذرات استفاده می شود.

جدول شماره ۵ - انتخاب تجهیزات حفاظت فردی چشم و صورت بر اساس راهنماییهای استاندارد ANSI 278.1-1989

ماهیت خطر	نوع فعالیت	ارزیابی	نوع حفاظ	حفاظها	محدودیتها	توصیه های لازم
ضربه	براده برداری ، سمباده کاری ، سنگ تراشی	اجسام پران، ذرات ، تراشه های بزرگ ، ماسه و سایر مواد پران	B,C,D,E,F,G,H,I,L,K,N	عینکهای ایمنی ، گاگل ها ، شیلدهای صورت. در مواجهه شدید از حفاظ N نیز به همراه حفاظهای دیگر استفاده شود	تدابیر حفاظتی، حد محافظتی محدودی دارند.	حفاظهای که از مواجهه های جانبی حفاظ لازم را به عمل نمی آورند. در صورت عدم وجود خطر درخشندگی از لنزهای رنگی استفاده نشود.
حرارت	عملیات کوره کاری ، ریخته گری ، قالب	جرقه های داغ	B,C,D,E,F,G,H,I,J,L	شیلدهای صورت، گاگل ها و عینکهای ایمنی،	عینکهای ایمنی و گاگل های فنجانی قادر به تامین حفاظت نامحدود نیست	حفاظهای قادر به حفاظت از جوانب
حرارت	آبکاری ، برشکاری با گاز و جوشکاری، جرجه های داغ، پاشش فلزات مذاب، مواجهه با گرمای بیش از حد	پاشش فلزات داغ مواجهه با درجه حرارتهای بالا	N N	در مواجهه های شدید از حفاظ N نیز استفاده شود. شیلد صورت، گاگل های K,H شیلدهای صورت مشبک و منعکس کننده		
مواد شیمیایی مواد شیمیایی	کاربرد اسیدها و مواد شیمیایی ، چربی زدایی ، آبکاری	پاششها میستهای محرک	G,H,K,N G	گاگل ها، انواع فنجانی، در مواجهه های شدید از حفاظ N گاگل ویژه	تهویه باید مناسب و از ورود مواد پاششی جلوگیری کند	
	چوبکاری ، رنده کاری	گرد و غبار آزار دهنده	G,H,K	گاگل های انواع فنجانی		
گردو غبار	سایر فعالیتهای پر گرد و غبار				تمیز کاری متناوب	گردو غبار
تشعشعات نوری	جوشکاری ، کمان الکتریکی لحیم کاری با مشعل درخشندگی		O,P,Q B,C,D,E,F,N A,B	لنزهای خاص با کدورت ۱۰-۱۴ هملتها یا شیلدهای جوشکاری عینکهای ایمنی با شیلدهای صورت	حفاظت از تشعشعات مرئی ارتباط مستقیمی با دانسیته دارد بالاترین درجه کدورتی که اجازه فعالیت را بدهد را انتخاب کنید لنزهای اختصاصی با درجه کدورت مناسب	حفاظهایی که قادر به حفاظت در برابر تشعشعات نوری نیستند.

جدول شماره ۶- انتخاب عینک ایمنی بر اساس قطر و نوع ذرات :

غبار نرم ، قطر کم تر از mm۰/۵	برای حفاظت از گاز و بخار
غبار درشت ، قطر بیش از mm ۰/۵	
برای کارهای آسان و برای کار با مایع چکه یا تراوش کننده	چسبان
برای کارهای سخت مواد براده دار و بدون براده	با حفاظ جانبی
برای کار با اشعه ، هنگام برش با دستگاه جوش کاری ، آفتاب شدید و گرمای زیاد.	با حفاظ جانبی

جدول شماره ۷- انتخاب عینک ایمنی بر اساس نوع خطر

نوع خطر	حفاظت مناسب
تشعشعات قابل رویت و تشعشعات ماورای بنفش	حفاظت یا کلاه خود و حفاظ دستی در جوشکاری گاهی اوقات همراه با عینک حفاظتی یا حفاظ پپاله ای ، باید برای دستیار جوشکار هم حفاظت بعمل آید.
تشعشعات یونساز و ماکروویو	عینک یا عدسی سربی
اجسام خارجی و ذرات شناور	عینک حفاظتی با حفاظ جانبی یا بدون آن، عینک پپاله ای، حفاظ های پلاستیکی چشم یا صورت ، استفاده می شود. پلاستیک شفاف یا شیشه و یا حفاظ های توری فلزی هم مورد استفاده قرار می گیرند. در جاییکه ضربات شدید از پرتاب اجسام خارجی احتمال می رود عدسی شیشه ای تنظیم شده توصیه می شود.
مخاطرات حرارتی	برای حفاظت در مقابل جرقه، ذرات شناور داغ، تشعشعات حرارتی (اشعه مادون قرمز) و غیره حفاظ نوع کلاه خودی و سپر صورت به از می روند. پلاستیکیهایی که با رشته های آلومینیومی بافته می شوند در مقابل حرارت تشعشعی حفاظ خوبی هستند. سپر صورت که از سیم های فلزی درست شده باشد حرارت تشعشعی را ۳۰تا۵۰ درصد کاهش می دهند.
مخاطرات مکانیکی	کلاه های غواصی و خودها که در عملیات پاک کردن فلزات با ماسه و ساچمه بکار می روند. جنس خودهای پلاستیک ، الیاف گوگرد زده، شیشه، توری فلزی و مشابه آن ها می باشد. حفاظ کلاه دار و نوع خودی به حد غیر قابل تحملی گرم هستند به همین دلیل می توان این مدلها را با اتصال لوله هوا مورد استفاده قرار داد.
مخاطرات شیمیایی	حفاظت های پپاله ای با عدسی شیشه ای یا پلاستیکی و یا سپرهای پلاستیک چشم مورد استفاده قرار می گیرد

جدول شماره ۸ انتخاب عینک ایمنی و ماسک صورت بر اساس نوع خطر

نوع خطر	خواص عینک	خواص ماسک
غبار نرم ، قطر کم تر از $mm \cdot 0/5$ گاز، مه ، بخار، یا دود	باید طوری روی صورت قرار گیرد که گاز نفوذ نکند	ماسک های شیشه ای بدون اثر فیلتری
غبار درشت با قطر بیش از $mm \cdot 0/5$	عینک باید روی صورت بچسبد	ماسک های شیشه ای بدون اثر فیلتری
فشارهای ضربه ای سبک مونتاز، سوار کردن قطعات سبک . آسان ، آلودگی محل کار بازدید کنندگان	عینک های معمولی ایمنی کار	ماسک شیشه ای بدون اثر فیلتری
فشارهای ضربه ای سنگین ، تغییر شکل و برش	عینک با حفاظ جانبی	ماسک های شیشه ای بدون اثر فیلتری
اشعه نوری ، بدون اشعه حرارتی مانند برش با دستگاه جوش ، جوش کاری و آفتاب شدید	عینک با حفاظ جانبی	ماسکهای شیشه ای با اثر فیلتری برای جوش کاری، اشعه مادون قرمز و ماورای بنفش و آفتاب شدید
اشعه نوری (اشعه لیزر)	عینک چسبیده به صورت با حفاظ جانبی	ماسک شیشه ای با اثر فیلتری
چکه و تراوش مایعات	عینک چسبیده به صورت	ماسک شیشه ای بدون اثر فیلتری

حفاظ های چشم به چهار گروه اساسی تقسیم می شوند:

- حفاظ عینکی شکل با حفاظ جانبی یا بدون حفاظ جانبی
- حفاظ پیاله ای
- حفاظ کلاه خودی
- حفاظ دستی

انواع حفاظ صورت :

- نوع کلاه خودی شامل نوع کلاه خودی غواصی (سر بطور کامل پوشیده می شود).
- نوع خود رخساری (تمام جلوی صورت را می پوشاند)
- نوع سپری (حلقه های چشم و قسمت وسط صورت پوشیده می شود).

۷- علایم و هشدارهای ایمنی در خصوص خطرات چشم و پیشگیری های لازم :

شناخت دقیق علایم و تابلوهای ایمنی در محل های مورد نظر می توان کمک موثری در جهت ارتقاء ایمنی کارگاه داشته باشد. تابلو ها و علایم ایمنی نصب شده در موقعیت های مناسب نقش بسیار زیادی در جهت شناسایی مخاطرات محیط و اقدامات پیشگیرانه دارد . بعنوان مثال در صورت نصب تابلو استفاده از عینک ایمنی و یا حفاظ صورت ، اپراتور قبل از شروع به کار در آن موقعیت با مشاهده تابلوی علایم خطر، ضمن بررسی مجدد کار ، از این مسئله آگاه است که احتمال وقوع حادثه در این کار وجود دارد ، پس ضمن رعایت دقیق مقررات ایمنی، بررسی مجدد اتصالات و ابزار کار نسبت به تکمیل لوازم استحفاظ فردی و همچنین دقت مجدد در مجوز کار صادرشده اقدام می نماید. کارشناسان ایمنی موظف هستند با شناسایی و بررسی دقیق مخاطرات موجود در محل اقدامات لازم را در خصوص نصب تابلوهای ایمنی و همچنین تابلوهای شناسایی تجهیزات اضطراری اقدامات لازم را بعمل آورند.

۱- نتیجه گیری :

با توجه به گستره وقوع حوادث چشمی ناشی از کار با کنترل صحیح ، شناسایی علل وقوع حوادث ، جایگزینی مواد پرخطر با موادی با خطر کمتر ، استفاده از لوازم استحفاظ فردی چشمی مناسب با نوع خطر ، استقرار جعبه کمکهای اولیه ، ایجاد سیستم اطلاع رسانی ، تعبیه دوش و چشم شویی اضطراری در محل و همچنین ارائه آموزشهای صحیح در محیط کار می توان از وقوع بسیاری از حوادث چشمی خودداری کرد. با اجرای برنامه های ذیل می توان در کنترل هر چه بهتر حوادث چشمی کارگاه ها اقدام نمود :

- اختصاص برنامه های آموزشی ویژه در جهت ارتقاء سطح دانش ایمنی پرسنل رسمی و پیمانکار در خصوص مخاطرات چشم.
- جایگزینی مواد با ریسک خطر بالا با مواد کم خطر.
- شارژ و تخلیه مواد خطرناک بصورت اتوماتیک و بسته.
- نصب محافظ جهت جلوگیری از پاشش های ناگهانی
- محدود سازی محل های خطرناک و جلوگیری از تردد افراد متفرقه و فاقد تجهیزات ایمنی
- شناسایی نقاط ناایمن و حادثه ساز و تلاش در جهت ایمن سازی آنها.
- نظارت مستمر بر سکویهای شارژ مواد شیمیایی و اطمینان از ایمن بودن شیلنگها و اتصالات.
- آشنایی و معرفی مخاطرات مواد شیمیایی از طریق پوستر های آموزشی ، نصب تابلوهای هشدار دهنده ، نصب برگه مشخصات ایمنی مواد شیمیایی MSDS.
- تحویل لوازم استحفاظ فردی به کارگران خصوصاً نیروهای پیمانکاری که مستقیماً در مواجهه با مواد شیمیایی هستند ، بر طبق الزامات ایمنی و بهداشت پیوست قرارداد پیمانکاران و اخذ تعهد مبنی بر لزوم استفاده از آنها.
- نظارت بر روند صدور پرمیت های کار و سعی در کنترل چند جانبه احتمال وقوع حوادثی در اثر بی دقتی یا سهل انگاری در تخلیه کامل مسیر، افت فشار ، مسدودسازی و
- کنترل دوره دوش و چشم شوهای اضطراری و سعی در رفع ایرادات موجود و در سرویس بودن دائمی آنها.
- ایجاد سیستم تشویق بین کارگران در جهت رعایت موارد ایمنی کار و استفاده لوازم استحفاظ فردی

جدول شماره ۹- حوادث آماری بوقوع پیوسته از ناحیه چشم و صورت از سال ۱۳۸۵ تا دیماه ۱۳۸۸ در یکی از مجتمع های پتروشیمی

سال	پاشش مواد شیمیایی	فرو رفتن جسم خارجی به چشم	ضربه یا تروما به چشم	نفوذ ذرات پودری شکل
1385	3	2	5	0
1386	4	0	3	0
1387	3	1	4	1
1388	3	1	3	0

۹- منابع و مراجع :

۱. کتاب طب کار و بیماریهای شغلی (جلد اول) مؤلفین : دکتر ماشاء... عقیلی نژاد و دکتر مسعود مصطفایی
۲. کتاب ایمنی و حفاظت فنی تالیف دکتر نادر نهبانی
۳. کتاب ایمنی و حفاظت فنی مهندس فرامرز شعبان زاده
۴. دایرة المعارف ایمنی و بهداشت کار - وزارت کار و امور اجتماعی (روابط کار)
۵. تجهیزات حفاظت فردی دکتر ایرج محمد فام