



شرکت ملی صنایع پتروشیمی

مجموعه دستورالعمل های بهداشتی سیستم مدیریت

بهداشت، ایمنی، محیط زیست و کیفیت

شرکت ملی صنایع پتروشیمی

عنوان :	
دستورالعمل پایش و ارزیابی عملکرد هودهای آزمایشگاهی در صنعت پتروشیمی	
شماره سند :	NPCHSE-T-121-01
تاریخ :	
تعداد فرم / ضمیمه:	نسخه
صفحه :	

فهرست

۱- هدف

۲- حدود

۳- مسئولیتهای تصویب و اجرا

۳-۱- مسئولیت تصویب

۳-۲- مسئولیت اجرا

۳-۲-۱- واحد HSE

۳-۲-۲- واحد خدمات فنی

۳-۲-۳- آزمایشگاه

۴- فرمها

۴-۱- فرم ثبت اطلاعات اندازه گیری سرعت دهانه بشماره NPCHSE-T-121-F01

۴-۲- فرم شماره NPCHSE-T-121-F02

۵- مراحل اجرایی

۵-۱- تعاریف و کلیات هودهای آزمایشگاهی

۵-۲- بازرسی هودهای آزمایشگاهی

۵-۳- اندازه گیری عملکرد هودهای آزمایشگاهی (آزمونهای عملکرد)

۵-۳-۱- هدف از انجام آزمون

۵-۳-۲- آزمون اشری (ASHRAE)

۵-۳-۲-۱- آزمون سرعت در دهانه (سرعت ورودی)

۵-۳-۲-۲- آزمون دود مرئی (جریان دود)

الف - آزمون دود با حجم کم

ب - آزمون دود با حجم زیاد

۵-۳-۲-۳- آزمون گاز ردیاب

۵-۴- بهسازی هودهای آزمایشگاهی

۵-۵- نگهداری سوابق

پیوست شماره ۱: چک لیست بازرسی هودهای آزمایشگاهی

پیوست شماره ۲: دستورالعمل نحوه استفاده از هودهای آزمایشگاهی و شرایط آزمایشگاه

پیوست شماره ۳: نمونه برچسب هود آزمایشگاهی

۱- هدف

هدف از این دستورالعمل ارائه روشی مناسب برای ارزیابی عملکرد هودهای آزمایشگاهی موجود در کلیه واحدهای مجتمعهای پتروشیمی تابعه شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۲- حدود

دامنه کاربرد این دستورالعمل کلیه مجتمعهای پتروشیمی تابعه شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۳- مسئولیتهای تصویب و اجرا

۳-۱- مسئولیت تصویب

مسئولیت تصویب این دستورالعمل بر عهده مدیریت HSEQ شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۳-۲- مسئولیت اجرا

۳-۲-۱- واحد HSE

۳-۲-۱-۱- بازرسی دوره ای هودهای آزمایشگاهی

۳-۲-۱-۲- پایش و ارزیابی عملکرد سالانه کلیه هودها

۳-۲-۱-۳- ارزشیابی نتایج بدست آمده و مقایسه با مقادیر استاندارد

۳-۲-۱-۴- نظارت بر خرید و نصب هودهای آزمایشگاهی جدید

۳-۲-۱-۵- نظارت بر عملکرد خدمات فنی در بهسازی هودهای آزمایشگاهی

۳-۲-۱-۶- پیگیری و رفع نواقص مربوط به هودهای آزمایشگاهی

۳-۲-۲- واحد خدمات فنی

۳-۲-۲-۱- نظارت بر عملکرد بهینه هودها

۳-۲-۲-۲- تعمیرات دوره ای و بهسازی هودها

۳-۲-۲-۳- ایجاد شرایط بهینه آزمایشگاه از نظر میزان تهویه، ...

۳-۲-۳- آزمایشگاه

۳-۲-۳-۱- نحوه استفاده صحیح از هودهای آزمایشگاهی

۳-۲-۳-۲- گزارش نواقص موجود در عملکرد هودها به واحدهای HSE و خدمات فنی

۴- فرمها

۴-۱- فرم ثبت اطلاعات اندازه گیری سرعت دهانه بشماره NPCHSE-T-121-F01

۴-۲- فرم شماره NPCHSE-T-121-F01

۵- مراحل اجرایی

۵-۱- تعاریف و کلیات هودهای آزمایشگاهی

۵-۱-۱- تعریف هود آزمایشگاهی

هود آزمایشگاهی فضایی است که به منظور محصور سازی و تخلیه بخارات، فیوم ها و میستهای تولید شده در حین کار با مواد شیمیایی استفاده می گردد و باعث حفاظت کاربر در برابر مواد شیمیایی هوابرد می شود. این هودها از سه طرف محصور و از یک طرف قابل دسترسی است.

طرف باز از یک صفحه شفاف و قابل حرکت تشکیل شده که پنجره بالارو نامیده می شود (sash) و به استفاده کننده اجازه می دهد میزان باز بودن آن را تغییر دهد. هود از طریق یک کانال به یک فن خروجی که معمولاً روی سقف ساختمان قرار گرفته متصل شده است. فن خروجی هوا را از اتاقی که هود در آن قرار دارد و از طریق قسمت باز هود کشیده و از طریق کانال خارج می کند.

۵-۱-۲- سرعت دهانه : (Face velocity)

سرعت حرکت هوا در دهانه باز هود به عنوان سرعت دهانه شناخته می شود و یا متوسط سرعت خطی هوا در سیستم خروجی که در دهانه هود اندازه گیری می شود.

۵-۱-۳- کاربرد

پیشگیری از مواجهه کارکنان با گازها، بخارات و آئروسولهای شیمیایی در آزمایشگاه.

۵-۱-۴- اجزا هود آزمایشگاهی

- بدنه خارجی شامل (Air Foil):

قسمتی است که جلوی هود و در زیر پنجره قرار گرفته و یک جریان هوای آرام ایجاد می کند که نوسانات جریان هوا بداخل هود را کم می کند و از ایجاد فضای مرده در جلوی هود پیشگیری کرده و کاربر را در برابر ریزشهای جزئی مواد شیمیایی محافظت می کند.

- بافل (Baffle):

صفحات متحرکی که در دیواره پشتی هود قرار گرفته و شکافهایی را ایجاد می کند که هوا از طریق آنها مکش می شود و باعث ایجاد جریان هوای یکنواخت در دهانه هود می شود. همچنین الگوی جریان هوا در داخل هود بوسیله بافلها تنظیم می شود. تنظیم آنها بر اساس وزن مخصوص مواد شیمیایی صورت می گیرد.

- میانبر (By-pass):

باعث حفظ سرعت دهانه ثابت بطور مستقل از موقعیت پنجره می شود.

- پنجره (sash):

یک صفحه شیشه ای متحرک است که سطح دهانه هود را می پوشاند و می تواند بصورت عمودی، افقی یا ترکیبی از هر دو باشد و باعث حفاظت مکانیکی کاربر در برابر رهایی بخارات شیمیایی و انفجارات کوچک می شود.

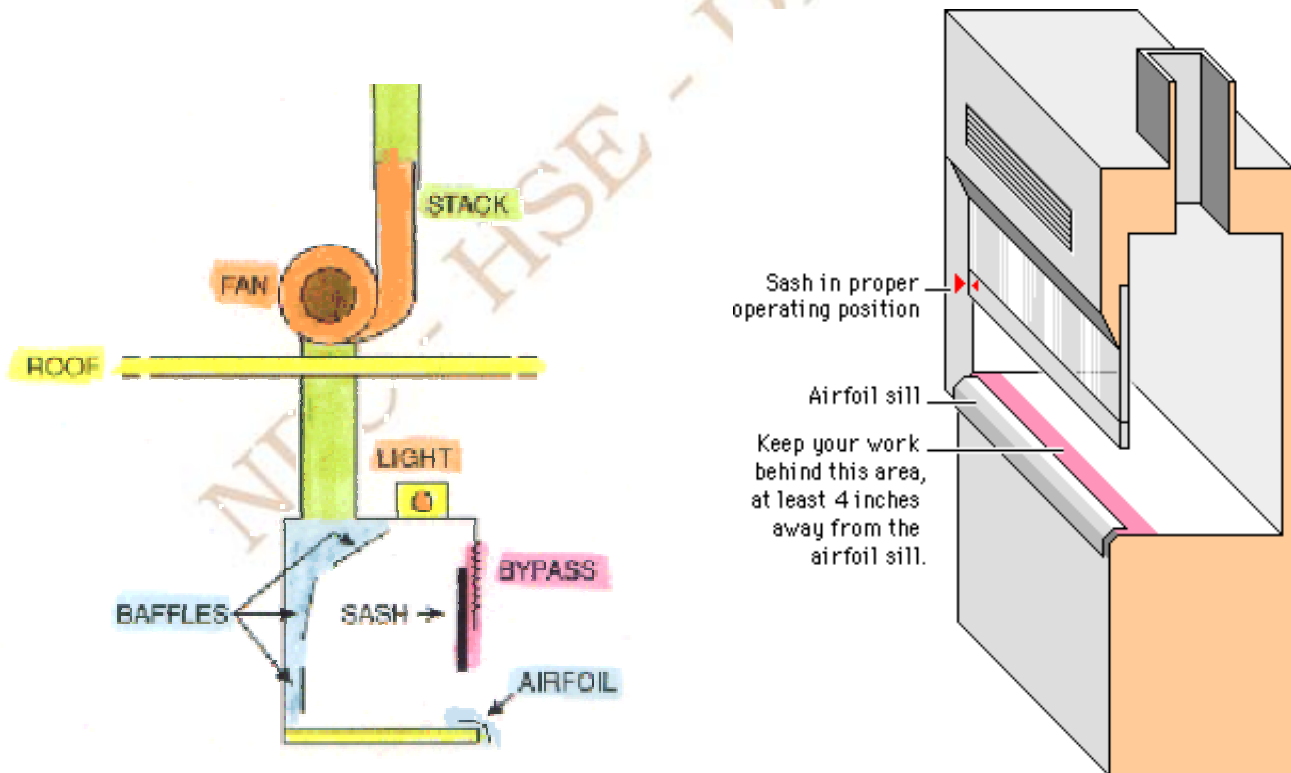
- سطح کار (work surface)

- Fan & Stack

کار هدایت جریان هوای آلوده با سرعت بالا به خارج از ساختمان را انجام می دهد.

- منبع روشنایی (Light):

لامپها باید در خارج از هود نصب شوند و یا از نوع ضد جرقه باشند تا خطر انفجار از بین برود.



۵-۱-۵- انواع هودهای آزمایشگاهی

دو نوع اصلی هودها عبارتند از:

۵-۱-۵-۱ هودهای معمولی (رایج) Conventional Hood

هوا از درب ورودی هود که در قسمت انتهایی پنجره می باشد و نیز از کناره های هود و سطح کار داخل می شود. چنانچه با پایین آوردن پنجره هود فشار استاتیک کم شده و سرعت هوا زیاد می شود و مقدار

هوای خارج شده کاهش می یابد. سرعتهای زیاد دهانه هود را در هنگامیکه پنجره به موقعیت بسته نزدیک می شود، انتظار داریم.

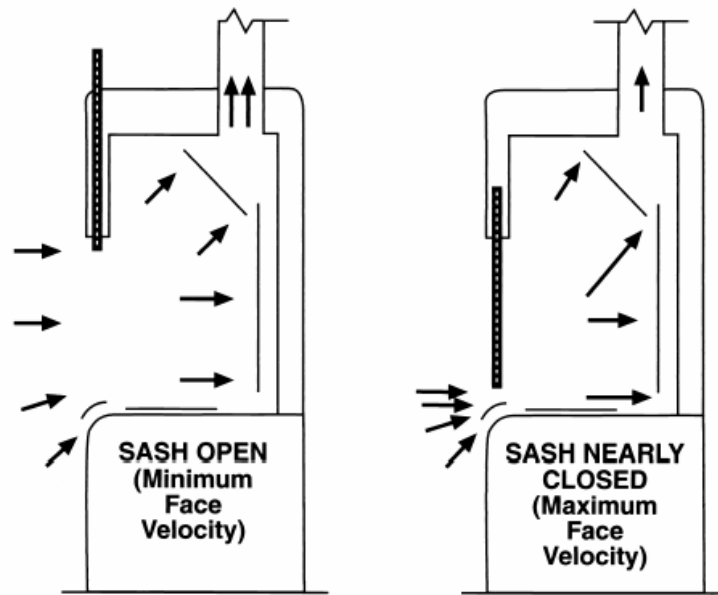


Figure 2. Conventional Chemical Hood.

Conventional By pass Hood By pass به هود مجهز به ۵-۱-۵-۲

هودهای آزمایشگاهی نوع By pass (میانبر) مقدار هوای قابل جبرانی را بطور خودکار در هنگامیکه پنجره هود بسته می شود، ایجاد می کند. هوای کشیده به میان By pass در داخل هود جریان می یابد تا آلاینده های تولید شده را رقیق و خارج کند. میانبر سرعت دهانه را محدود می کند و چنانچه پنجره هود بسته شود مقدار خروجی هوا را بطور نسبی ثابت نگه می دارد و آنرا افزایش می دهد.

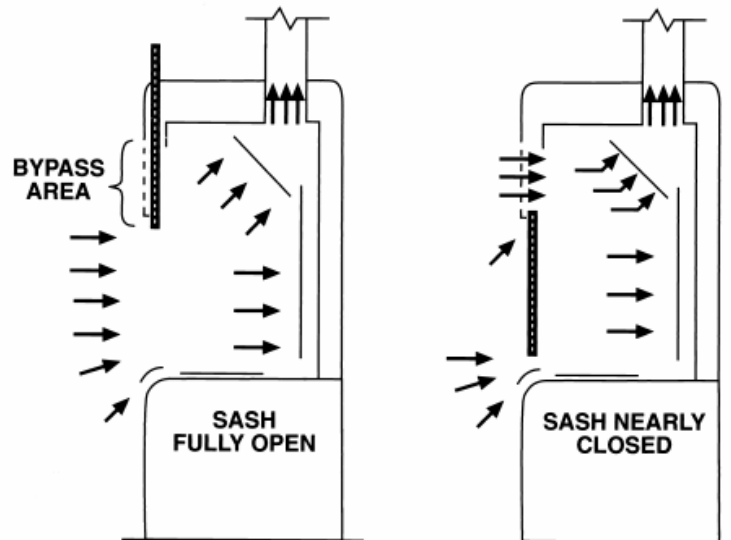


Figure 3. Bypass Hood.

انواع دیگر هودها شامل:

- هود با جریان کمکی هوا Auxiliary Air (Induction) Hood

- هود رادیواکتیو Radioactive Hood

- هود اسید پر کلریک

- هود دستکش دار Glove Box

- هود بیولوژیک

- هود نیمکتی Bench Hood

- سیستمهای طراحی شده بطور خاص¹

NPC - HSE - DRAFT

¹ - specially Designed systems

۵-۲- بازرسی هودهای آزمایشگاهی

واحد HSE موظف است هر ۳ ماه یکبار جهت حصول اطمینان از صحت عملکرد از کلیه هودهای آزمایشگاهی بازدید به عمل آورده و چک لیست مربوطه را مطابق فرم پیوست شماره ۱ پر نمایند. همچنین در صورت هرگونه شکایت از طرف کارکنان آزمایشگاه لازم است بازرسی مجدد صورت گیرد. آخرین تاریخ بازرسی هودها باید به صورت برجسته بر روی هود زده شده یا در یک فرم ثبت گردد. اگر سیستم در حال تعمیر است یا درست کار نمی کند باید با برجسته یا علائم هشداردهنده مشخص شود.

۵-۳- اندازه گیری عملکرد هودهای آزمایشگاهی (آزمونهای عملکرد):

اندازه گیری عملکرد هودهای آزمایشگاهی باید سالی یکبار توسط واحد HSE انجام شود. روش اندازه گیری مطابق استاندارد ANSI/ASHRAE 110-1995 که توسط انجمن آمریکایی مهندسان گرمایش، سرمایش و تهویه تهیه گردیده است، می باشد. به این منظور پایش و ارزیابی توسط سه آزمون (کیفی - کمی) انجام می شود.

۵-۳-۱- هدف از انجام آزمون:

- ارزیابی قابلیت هودها برای ربایش و خروج فیوم ها تحت شرایط استاندارد.
- تجزیه تحلیل مقایسه ای هودها.
- بررسی و تأیید نصب هودها.
- شناسایی مشکلات سیستم های HVAC آزمایشگاهی.

۵-۳-۲- آزمون اشری (ASHRAE)

آزمون اشری شامل موارد زیر است :

۵-۳-۲-۱- آزمون سرعت در دهانه (سرعت ورودی)

۵-۳-۲-۲- آزمون دود مرئی (جریان دود)

الف - آزمون دود با حجم کم

ب - آزمون دود با حجم زیاد

۵-۳-۲-۳- آزمون گاز ردیاب

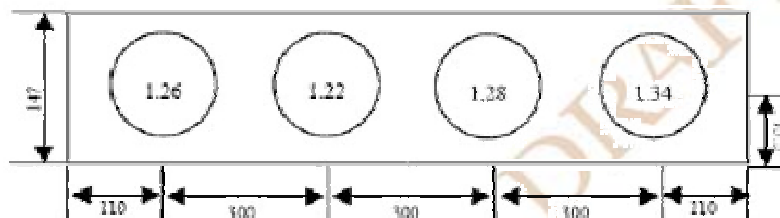
۵-۳-۲-۱- آزمون سرعت در دهانه یا سرعت ورودی^۱ (کیفی)

الف - مراحل انجام به شرح زیر است:

^۱ - Face velocity

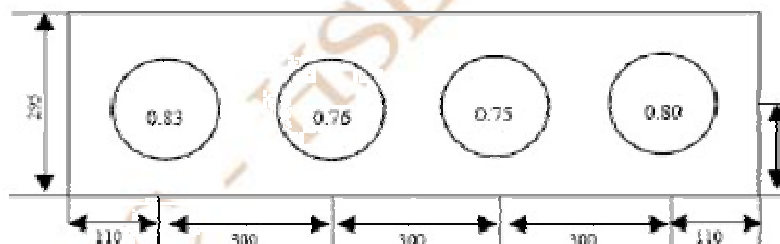
۱- در این آزمون سرعت هوای ورودی به هود از راه باز بودن پنجره بالا رو اندازه گیری می شود. دهانه هود به ابعاد مساوی (۳۰ cm × ۳۰ cm) تقسیم می شود و در موقعیتهایی که پنجره هود به ترتیب ۲۵٪، ۵۰٪ و ۱۰۰٪ باز است، دهانه تقسیم بندی و سرعت در مرکز هر بخش توسط یک آنومتر پره ای یا حرارتی که قبل از استفاده جهت اطمینان از صحت و دقت اندازه گیری کالیبره شده است، اندازه گیری می شود.

25% Sash Open



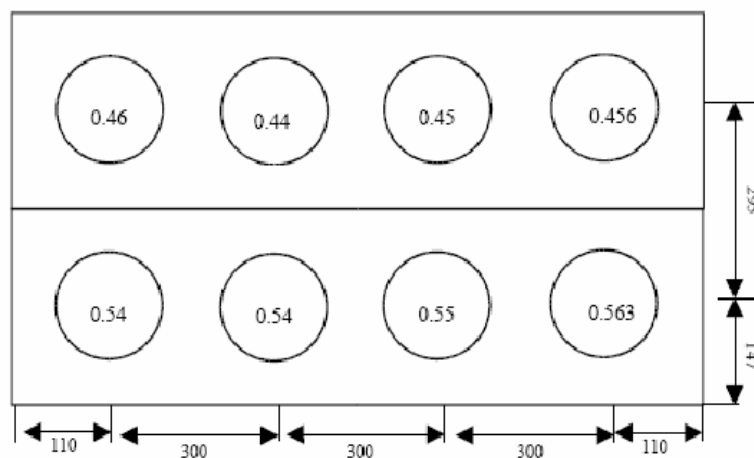
$$V_q = 1.28 \text{ m/s}$$

50% Sash Open



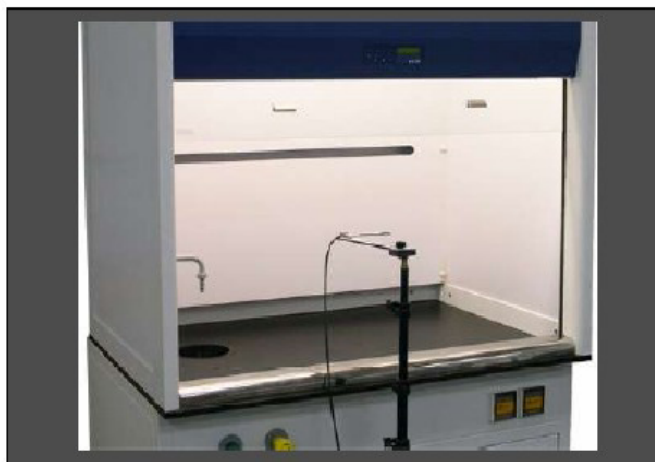
$$V_q = 0.79 \text{ m/s}$$

100% Sash Open



$$V_q = 0.5 \text{ m/s}$$

- ۲- برای هوایی با مساحت دهانه بزرگتر، دهانه باز هود را به ۱۶ بخش فرضی مساوی تقسیم کرده و سرعت در مرکز هر بخش، اندازه گیری شود. لازم به ذکر است که دهانه هود باید کاملاً باز باشد.
- ۳- هنگام اندازه گیری باید در یک طرف هود و دور از دهانه ایستاده و پراب باید عمود بر دهانه هود در امتداد عمودی با پنجره باشد.



- ۴- اندازه گیری در هر نقطه باید ۴ بار انجام شده و قرائت سرعت در هر نقطه پس از ۵ ثانیه صورت گیرد. کلیه نقاط اندازه گیری و ماکزیمم و مینیمم و میانگین سرعت ورودی را در فرم شماره NPCHSE-T-121-F01 ثبت کنید. میزان استاندارد: رنج سرعت دهانه قابل قبول ۸۰-۱۲۰ FPM است.
- ۵- هنگامیکه تغییرات قابل ملاحظه ای در اندازه گیری سرعت دهانه مشاهده شود و این تغییرات بیش از ۱۵٪ باشد رنج تغییرات باید ثبت شود و میانگین سرعت دهانه ذکر شود. پراکندگی زیاد، نشانه جریانات هوای اتاق یا طراحی ناقص آئرو دینامیک هود است که بر عملکرد هود اثر منفی می گذارد. نشی از هر قسمت از هود، bypass، پنجره هود و کانالها تاثیر مهمی بر روی فلوی کلی خروجی دارد.
- ۶- پس از انجام اندازه گیری و ثبت نتایج در فرم شماره NPCHSE-T-121-F01، میانگین آن را با استاندارد مقایسه نمایید، چنانچه میزان اندازه گیری شده خارج از محدوده استاندارد باشد، نشاندهنده عدم عملکرد صحیح هود می باشد لذا در این موارد باید با هماهنگی واحد خدمات فنی اقدامات کنترلی لازم انجام گیرد و تا زمان برطرف شدن نقایص با برچسب یا علائم هشداردهنده که هود خارج از سرویس است، مشخص شود.
- ۷- آخرین تاریخ بازرسی و اندازه گیری با برچسب مشخص یا در فرم مربوطه ثبت گردد.
- ۸- گواهی شروع به کار مجدد باید توسط واحد HSE و پس از بررسی های لازم و حصول اطمینان از عملکرد صحیح هود صادر شود.

ب - مزایا

- برای تعیین جریان خروجی هود و بیان میزان سرعت استفاده می شود.
- آشفته‌گی موجود در دهانه هود را که ممکن است منجر به کاهش عملکرد هود شود، را مشخص می کند.
- برای تعیین فلوی جریان مکشی از هود و پرو فایل سرعت مفید است.

ج - معایب:

- هنگامیکه سرعت ورودی با میزان آلاینده ها هم تراز نباشد، این آزمون کارایی ندارد.
- سرعت مناسب در دهانه الزاما نشانگر محصور سازی هود نیست.
- بدست آوردن متوسط سرعت ورودی در دهانه هود ممکن است احساس اشتباهی از حفاظت را به کاربر بدهد.

د- عوامل ایجاد خطا:

- عدم هم راستا نبودن آنومترهای پره ای با دهانه هود.
- سینوسی بودن جریان هوا.
- اثر تداخلی ناشی از حضور شخص اندازه گیری کننده.
- بیشتر بودن سرعت عرضی دست فرد نسبت به میانگین سرعت در دهانه.

۲-۳-۵- آزمون دود مرئی^۱ (کیفی):

الف- نحوه انجام:

با رهاسازی دود مرئی داخل هود می توان الگوی جریان را در داخل و اطراف هود مشاهده کرد. دود باید توسط یک روش یکنواخت وارد هود شده و از شکافها بگذرد و توسط کانال هود تخلیه شود. دود نباید از دهانه هود فرار کند و همچنین نباید آشفته‌گی، توقف، جریان برگشتی یا نقاط مرده مشاهده شود.

ب - مزایا:

- الگوی جریان هوا را می توان مشاهده کرد.
- در هنگام طراحی هود می تواند مفید واقع شود.

ج - معایب:

- آزمون بصورت نظری (ذهنی) است.

^۱ - Air flow visualization

- چشم انسان دود را فقط در حد چند صد ppm می تواند ببیند، بنابراین فقط در صورت بروز نواقص خیلی عمده آلودگیها قابل روئت خواهند بود.

انواع روشهای آزمون دود شامل:

الف - آزمون دود با حجم کم^۱

جریان دود از یک وسیله تولید دود (مثل تفنگ دود) در امتداد دیوارهها و سطح هود در خطی بموازات دهانه هود و در امتداد بالای دهانه هود و در مرکز هود تخلیه می شود.



در این روش مشاهدات با استفاده از حدود زیر دسته بندی و به عنوان گزارش تست ثبت می گردد:

- مردود: دود ایجاد شده از هود فرار می کند.

- ضعیف: برگشت جریان دود نزدیک دهانه. کندی حرکت جریان بداخل دهانه در امتداد حد مرزی.

- نسبتا خوب: جریان برگشتی کم (نه بطور قطعی در دهانه). فرار غیر مرئی

- خوب: بدون جریانهای برگشتی. جریانهای فعال به داخل هود، اطراف لبه

اگر دود در طی تست از هود فرار کند، نشاندهنده یک نشتی عمده است. در این شرایط تست باید خاتمه یابد و علت نشتی تعیین و برطرف شود.

ب - آزمون دود با حجم زیاد^۲

یک شمع دودی را در یک جعبه در مرکز سطح کار در فاصله ۶ اینچی (۱۵ سانتیمتر) پشت پنجره هود قرار دهید. با روشن کردن شمع حجم زیادی از دود آزاد شده که می توان مسیر جریان دود را مشاهده کرد.

^۱ - low - volume smoke test

^۲ - High - volume smoke test

الگوی جریان را بدقت مشاهده کنید و مراقب جریان برگشتی دود و فرار آن از هود باشید.



در این روش مشاهدات با استفاده از حدود زیر دسته بندی شده و به عنوان گزارش تست ثبت می گردد:

- مردود: دود ایجاد شده از هود فرار می کند.
 - ضعیف: برگشت جریان دود نزدیک دهانه. به دام اندازی و تخلیه کم.
 - نسبتاً خوب: جریان برگشتی کم (نه بطور قطعی در دهانه). جریان گردابی متلاطم (آشفته) محدود در هود. دود به راحتی به دام افتاده و خارج می شود. فرار غیر مرئی (بدون فرار مرئی)
 - خوب: به دام اندازی خوب و تخلیه سریع. چرخش حلقوی محدود، بدون جریانهای معکوس. بدون فرار مرئی
- اگر دود در طی تست از هود فرار کند، نشاندهنده یک نشستی عمده بوده و تست باید خاتمه یابد تا علت نشستی تعیین و برطرف شود.

۳-۲-۳-۵- آزمون گاز ردیاب^۱ (روش کمی)

الف- روش انجام:

یک گاز ردیاب در داخل اتاقک هود رها شده و گاز ردیابی که از هود فرار کرده توسط پروب ها نمونه برداری و آنالیز می شود. آنالیزور گاز مورد استفاده، یک اسپکتروفتومتر مادون قرمز یا یک وسیله آشکارساز الکترونی است که هر دو قادر به شناسایی گاز ردیاب در سطح کمتر از قسمت در بیلیون هستند.

- گاز ردیاب: گاز سولفور هگزا فلوراید (SF₆) ۱۰۰٪ یا مقیاس تجاری آن.

^۱ - Tracer gas

- دبی رهاسازی: ۴ لیتر در دقیقه (۴LPM)
- نقاط رها سازی: یک نقطه رهاسازی در آزمون توسط افشانکی در ارتفاع ۶ اینچی از سطح پنجره بالا رو ایجاد می شود.
- محل نمونه برداری: یک نمونه از منطقه تنفسی، (مانکنی که بینی آن ۳ اینچ از پنجره هود و ۲۶ اینچ از سطح کاری هود فاصله دارد، یا قد آن ۶۷ اینچ باشد).
- در این تست از یک مانکن برای شبیه سازی عملکرد واقعی افراد در حال کار در کنار هود، استفاده می شود.

ب - مزایا:

- مقدار واقعی گاز ردیاب فرار کرده از هود در حد ppb قابل اندازه گیری است.
- برای مقایسه عملکرد هودها با هم مناسب است.
- صحت بیشتری نسبت به آزمونهای کیفی دارد و همچنین واقعی است.

ج - معایب:

- نسبتاً گران است.
- گاز ردیاب SF6 یک گاز گلخانه ای است.

۴-۵- بهسازی هودهای آزمایشگاهی:

در صورتیکه پس از ارزیابی عملکرد هودهای آزمایشگاهی، مشخص گردید که هودها کارایی لازم را ندارند باید با هماهنگی واحد خدمات فنی مجتمع اقدامات لازم جهت رفع نقص و بهسازی آنها انجام گیرد.

۵-۵- نگهداری سوابق:

سوابق مربوط به پایش و ارزیابی عملکرد هودهای آزمایشگاهی بایستی براساس جدول زیر تا مدت زمان ذکر شده در مکانهای مشخص شده نگهداری شود.

مدت زمان نگهداری	مکان نگهداری	سوابق
۵ سال	واحد HSE	چک لیست بازرسی هودهای آزمایشگاهی فرم ارزیابی عملکرد هودها سوابق بهسازی هودها

- 1- American Society of Heating, Refrigerating & Air- Conditioning Engineers, INC: ANSI/ASHRAE 110-1995 Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods; Atlanta, GA30329
- 2- http://www.safelab.com/FACT_SHEETS/110spec1.pdf: "Guide Specification for Laboratory Fume Hood Commissioning"
- 3- http://www.bnl.gov/esh/shsd/sop/pdf/IH_SOPS/IH62420.pdf: Laboratory hood face velocity testing
- 4- http://www.escoindia.co.in/ductless/PDF/Esco_Ashrae_TestReport.pdf: Esco Laboratory Fume Hood
- 5- <http://www.ehs.washington.edu/fsodesignrev/s3labventilation.pdf>: LABORATORY VENTILATION
- 6- http://www-safety.seas.harvard.edu/forms/Lab_inspect_checklist.pdf: LAB INSPECTION CHECKLIST
- 7- http://www.umanitoba.ca/admin/human_resources/ehso/media/CLIPInspectChecklistDec06.pdf: LABORATORY SELF-INSPECTION CHECKLIST
- 8- <http://www.ehrs.columbia.edu/fhpolicy.html>: chemical fume hood policy
- 9- <http://www.escoglobal.com/fumehoods/PDF/fumehoods.pdf>: A Guide to Laboratory Fume Hoods
- 10- <http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/sec6b.htm> 10-11-
- 11- http://home.ncifcrf.gov/ehs/uploadedFiles/C-13_Lab_Ventilation_Mgmt.pdf



شرکت ملی صنایع پتروشیمی

شرکت پتروشیمی ...

واحد HSE - بخش بهداشت صنعتی

فرم ثبت اطلاعات اندازه گیری سرعت دهانه (NPCHSE-T-121-F01)

شرکت پتروشیمی:	محل اندازه گیری:
نام واحد:	هود شماره:
ابعاد پنجره هود و دیاگرام آن:	

NPC - HSE - DRAFT

۱- اندازه گیری سرعت دهانه در وضعیت ۲۵٪

ردیف	سرعت (FPM)
۱	
۲	
۳	
۴	
میانگین	

۲- اندازه گیری سرعت دهانه در وضعیت ۵۰٪

ردیف	سرعت (FPM)
۱	
۲	
۳	
۴	
میانگین	

۳- اندازه گیری سرعت دهانه در وضعیت ۱۰۰٪

ردیف	سرعت (FPM)	ردیف	سرعت (FPM)
۱		۹	
۲		۱۰	
۳		۱۱	
۴		۱۲	
۵		۱۳	
۶		۱۴	
۷		۱۵	
۸		۱۶	
			میانگین

نتیجه اندازه گیری:

امضاء

فرد ارزیابی کننده:

تاریخ:



شرکت ملی صنایع پتروشیمی

شرکت پتروشیمی ...

فرم شماره NPCHSE-T-121-F02

به : ریاست محترم آزمایشگاه
موضوع : ارزیابی هودهای آزمایشگاهی

با سلام

احتراما به پیوست گزارش رئیس بهداشت صنعتی این امور در مورد ارزیابی عملکرد هودهای آزمایشگاهی خدمتان ارسال می گردد. با توجه به عملکرد ضعیف هودهای ذیل، خواهشمند است دستور فرمائید حداکثر تا تاریخ..... نسبت به بهسازی و رفع نواقص آنها اقدام لازم صورت گیرد.

ردیف	شماره هود	محل استقرار	نوع نقص	پیشنهاد کنترلی

--	--	--	--	--

رئیس HSE
نام و نام خانوادگی



رونوشت: واحد بهداشت جهت درج در پرونده

شرکت پتروشیمی ...
واحد HSE - بخش بهداشت صنعتی

پیوست شماره ۱ - چک لیست بازرسی هودهای آزمایشگاهی

شرکت: _____
واحد: _____
هود شماره: _____
محل بازرسی: _____
تاریخ بازرسی: _____

توضیح	ردیف	سوال
		۱- آیا هودها سالانه ارزیابی می شوند؟ (آخرین تاریخ بررسی عملکرد هودها چه زمانی بوده است؟)
		۲- آیا کلیه قسمت‌های هود سالم هستند: _ عملکرد صحیح پنجره (sash) از نظر سهولت در استفاده؟ _ قسمتی آسیب دیده یا قسمتی حذف یا کم شده است؟ _ شکستگی یا شکاف در کانالها (بخشهای قابل دیدن)؟ _ زنگ زدگی در اجزاء هود؟ _ صدای بیش از حد مجاز فن؟
		۳- آیا هودهای در حال تعمیر یا معیوب با برچسب یا علائم هشداردهنده مشخص شده‌اند؟
		۴- آیا جهت برطرف کردن اشکالات هود به واحد خدمات فنی اطلاع داده شده است؟
		۵- آیا در صورت بروز هرگونه تعمیرات یا تغییرات مجدداً عملکرد هود مورد بررسی قرار گرفته است؟

توضیح	ب.	سوال
		<p>۶- آیا بعد از بررسی مجدد گواهی کار توسط واحد HSE مبنی بر عملکرد صحیح هود صادر شده است؟</p> <p>۷- آیا در خرید یا نصب هودهای آزمایشگاهی جدید نظارت دارید؟</p> <p>۸- آیا اقدامات لازم جهت پیشگیری از ورود هوای آلوده بیرون به داخل آزمایشگاه صورت گرفته است؟</p> <p>۹- آیا سیستم تهویه مطبوع آزمایشگاه درست کار می کند؟</p> <p>۱۰- آیا دودکش خروجی بر روی سقف قرار دارد؟</p> <p>۱۱- چنانچه در جریان کار از مواد قابل اشتعال استفاده می شود، آیا جنس کانال خروجی از فولاد ضدزنگ هست؟</p> <p>۱۲- آیا تخلیه خروجی حداقل ۸ فوت (۲/۴ متر) بالاتر از سقف قرار دارد؟</p> <p>۱۳- آیا جهت کاهش پتانسیل ایجاد جرقه، تجهیزات الکتریکی بطور مقتضی به زمین متصل شده اند؟</p> <p>۱۴- آیا دستگاههای داخل هود ۳-۲ اینچ (۸-۵ سانتیمتر) بالاتر از سطح کار قرار دارند تا هوا زیر و اطراف دستگاهها جریان داشته باشد؟</p> <p>۱۵- آیا کمتر از ۵۰٪ سطح کار توسط دستگاهها و وسایل اشغال شده است؟</p> <p>۱۶- آیا تجهیزات داخلی هود به گونه ای قرار گرفته اند که مانع جریان هوا از طریق سوراخهای بافل نشود؟</p> <p>۱۷- آیا اپراتور حداقل در فاصله ۶ اینچی (۱۵ cm) در پشت دهانه هود کار می کند؟</p> <p>۱۸- آیا فاصله هودها از درها (بجز درهای اضطراری) حداقل ۱۰ فوت (۳ متر) است؟</p> <p>۱۹- آیا قفسه اضافه داخل هود نصب شده است؟</p> <p>۲۰- آیا ظروفی که در داخل محفظه هود قرار می گیرند کاملاً درب بسته هستند؟</p> <p>۲۱- آیا مواد شیمیایی خارج از محفظه هود نگهداری می شود؟</p> <p>۲۲- آیا جهت جلوگیری از هرگونه خطر یا آسیب به هود، هودهای کثیف تمیز می شوند؟</p> <p>۲۳- آیا پرسنل آزمایشگاه از وسایل حفاظت فردی مثل دستکش، روپوش، عینک و ... استفاده می کنند؟</p> <p>۲۴- آیا شماره تلفن های اضطراری بطور واضح در آزمایشگاه نصب شده است؟</p> <p>۲۵- آیا MSDS مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشگاه تهیه شده و در اختیار کلیه پرسنل قرار گرفته است؟</p> <p>۲۶- آیا پرسنل آموزشهای لازم را در زمینه ایمنی آزمایشگاه دیده اند؟</p> <p>۲۷- آیا پرسنل از برنامه واکنش در شرایط اضطراری از آزمایشگاه آگاهی دارند؟</p> <p>۲۸- آیا برچسب خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن ممنوع در داخل آزمایشگاه نصب شده</p>

توضیح	ردیف	سوال
		<p>است؟</p> <p>۲۹- آیا روشنایی برای انجام کار مناسب هست؟</p> <p>۳۰- آیا خروجی فن ها بطور کامل فیلتر شده اند یا تخلیه می شوند؟</p> <p>۳۱- آیا درهای آزمایشگاه بسته هستند (بجز درهای خروج اضطراری و موارد استثناء)؟</p> <p>۳۲- آیا تاریخ آخرین بازرسی روی هودها مشخص شده است؟</p> <p>۳۳- آیا میز و صندلی و ایستگاههای کاری کارکنان مطابق اصول ارگونومیک می باشند؟</p> <p>۳۴- آیا عملکرد تجهیزات اضطراری مثل دوش و چشم شوی اضطراری، جعبه کمکهای اولیه و... مناسب می باشد؟</p>

امضاء

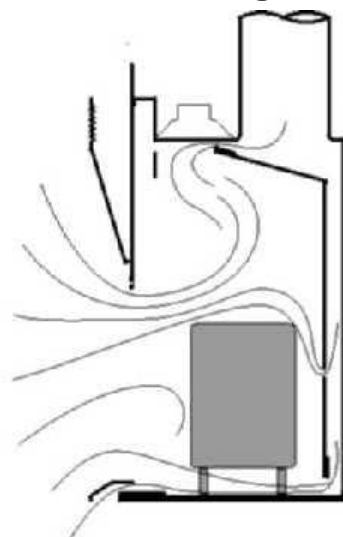
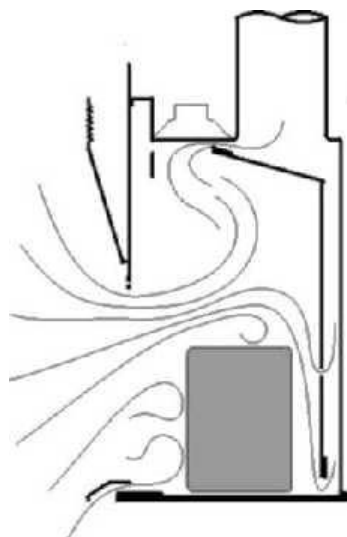
فرد ارزیابی کننده:

پیوست شماره ۲- دستورالعمل نحوه استفاده از هودهای آزمایشگاهی و شرایط آزمایشگاه

الف - فعالیتهای کاری :

۱- موقعیت مناسب مکانی تجهیزات و دستگاهها در داخل هود

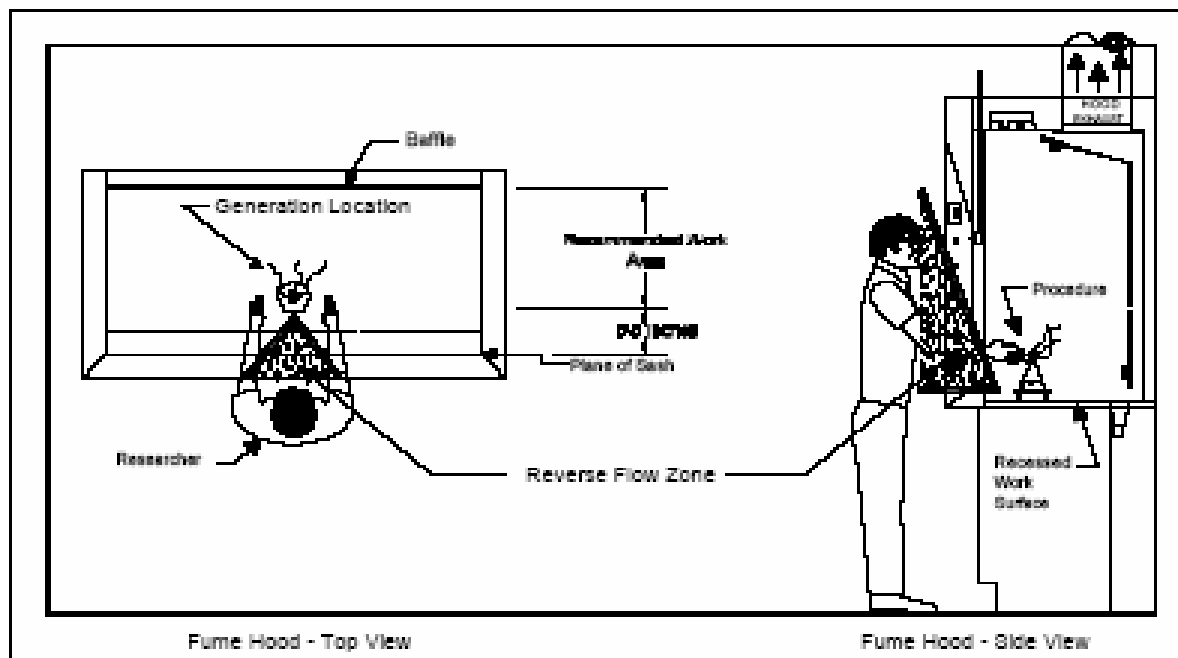
۱-۱- دستگاه را ۲-۳ اینچ (۵-۸ cm) بالاتر از سطح کار قرار دهید تا هوا زیر و اطراف دستگاه جریان داشته باشد.



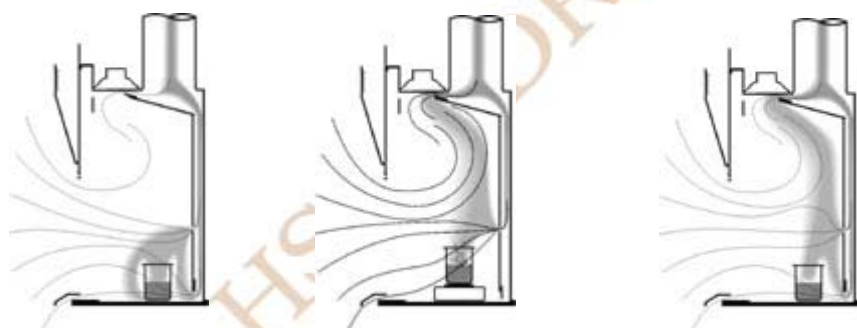
(ب) وضعیت نامناسب قرار دادن تجهیزات بزرگ زیر هود

(الف) وضعیت مناسب قرار دادن تجهیزات بزرگ زیر هود

۱-۲- دستگاهها هرگز نباید تا قاب پنجره امتداد داشته باشند یا محدودیتی هنگام بسته شدن پنجره ایجاد کنند.



- ۳-۱- تجهیزات الکتریکی بطور مقتضی به زمین متصل شوند تا پتانسیل ایجاد جرقه کاهش یابد.
- ۴-۱- از تجمع بیش از حد تجهیزات و دستگاهها زیر هود اجتناب کنید. بطور کلی نباید بیش از ۵۰٪ سطح کار توسط دستگاهها و وسایل اشغال شود.
- ۵-۱- از برداشتن سریع اجسام یا مواد از داخل هود اجتناب کنید.
- ۶-۱- بافلها تنها باید بر طبق توصیه کارخانه سازنده تنظیم شوند.
- ۷-۱- تجهیزات داخلی هود باید بگونه ای قرار گیرند که مانع جریان هوا از طریق سوراخهای بافل نشوند.
- ۸-۱- بافلها (دریچه های بالایی و پشتی هود) را بررسی کنید و از باز بودن و مسدود نبودن آنها اطمینان حاصل کنید.



ج

ب

الف

(الف) همه بافلها باز هستند (حالت نرمال)

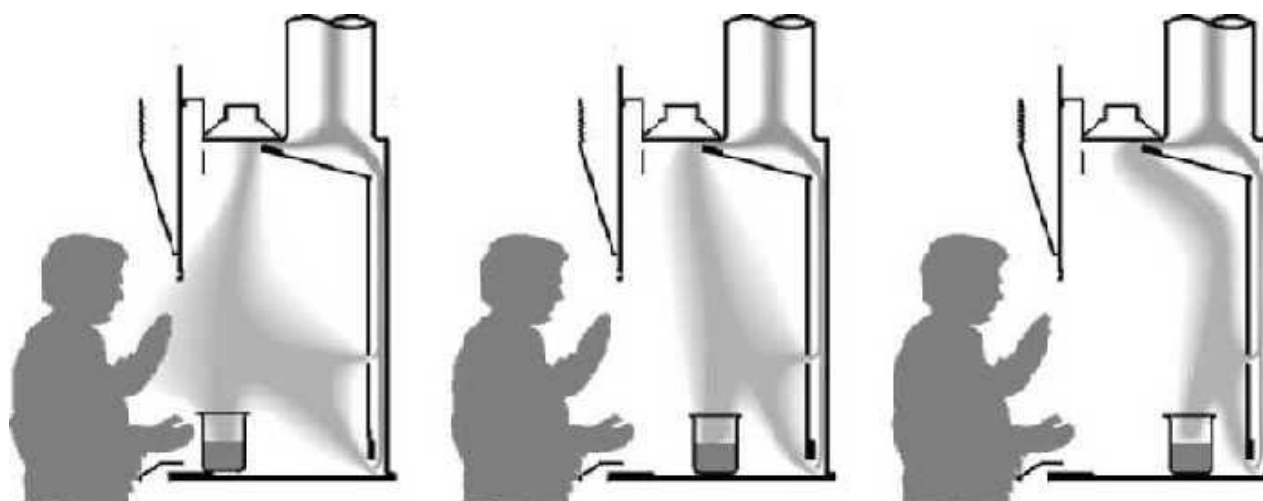
(ب) وضعیت بافلها برای تجهیزاتی که دمای بالا دارند. دریچه پائینی کمی بسته می شود بنابراین بخارات گرم شده به سمت بالا حرکت می کنند.

(ج) وضعیت دریچه ها برای بخارات و گازهای سنگین (دریچه بالایی کمی بسته می شود)

۲- حرکات و موقعیت مکانی اپراتور

۲-۱- همیشه در فاصله حداقل ۶ اینچی (۱۵ cm) در پشت دهانه هود کار کنید. تا تحت تاثیر آلودگیهای ایجاد شده قرار نگیرید.

به این منظور خطی در فاصله ۱۵ سانتیمتری دهانه هود رسم نمائید و کلیه مواد شیمیایی و تجهیزات زیر هود را در پشت این خط قرار دهید و با آنها کار کنید. این کار باعث می شود از خارج شدن بخارات شیمیایی، به علت نوسانات جریان هوا (به دلایلی چون تردد افراد در جلوی هود و ...) پیشگیری گردد.



بهترین شیوه قرار دادن مواد شیمیایی زیر هود شیوه مناسب قرار دادن مواد شیمیایی زیر هود شیوه نامناسب قرار دادن مواد شیمیایی زیر هود

۲-۲- اطمینان حاصل کنید که همیشه سر و قسمت بالای بدنتان بیرون از پنجره هود قرار دارد.

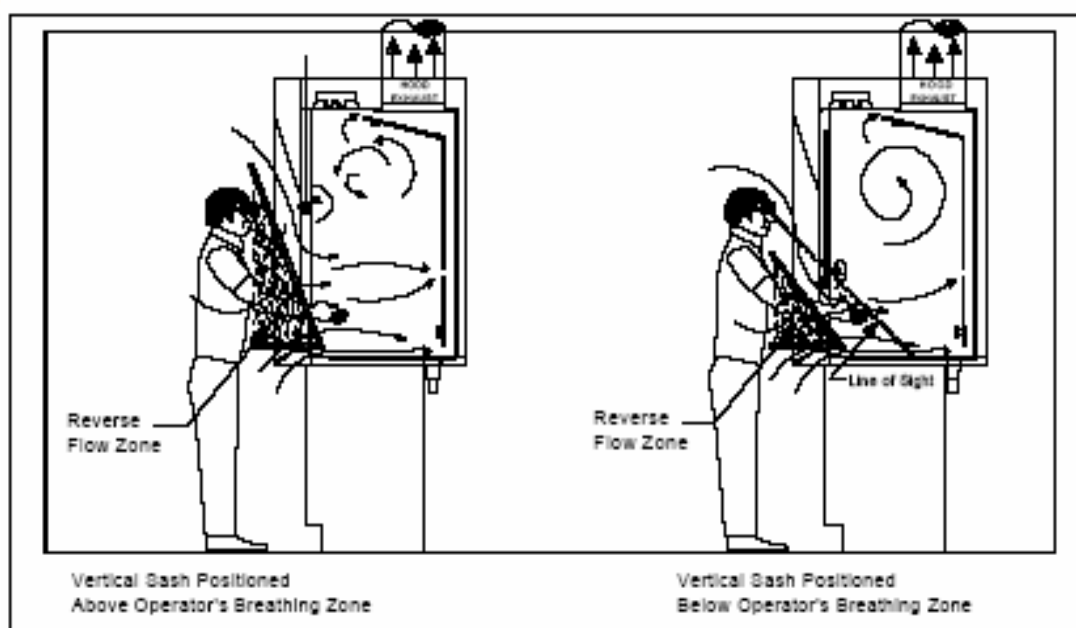
۲-۳- اطمینان حاصل کنید که دور و نزدیک شدن اپراتور نسبت به هود به آرامی انجام شود.

۲-۴- از حرکت سریع دست و بدن اجتناب کنید.

۲-۵- تردد افراد در نزدیکی هود را کاهش دهید.

۳- شکل مناسب پنجره های افقی و عمودی

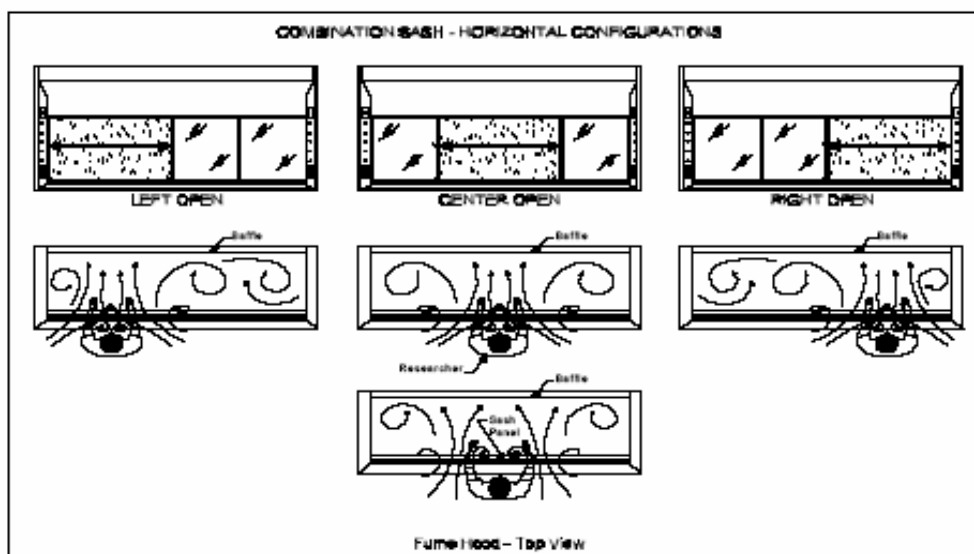
۳-۱- ارتفاع پنجره عمودی را تا زیر منطقه تنفسی کاربر پایین بیاورید.



- در هودهای دارای پنجره های ترکیبی (عمودی و افقی) پنجره افقی را قبل از باز کردن پنجره عمودی ببندید.



- پنجره افقی، می تواند به عنوان مانع موثری در برابر پاشش مواد شیمیایی عمل کند، اما باید بخاطر داشت که غلظتهای زیاد آلاینده می تواند در لبه داخلی پنجره افزایش یابد.



ب - ملاحظات در موقع استفاده

۱- موقعیت هود در آزمایشگاه

موقعیت هودهای آزمایشگاهی در آزمایشگاه باید طوری باشد که جریانهای مخالف در دهانه هود به علت ورودیهای تهویه، گرمایش و سرمایش بوجود نیاید.

- جریانهای عرضی، جریان هوا از پنجره، راهرو و رفت و آمد افراد مستقیماً بر قابلیت آلودگی هود تاثیر می گذارد.

- هودها بایستی حداقل ۱۰ فوت (۳ متر) از درها فاصله داشته باشند (بجز درهای اضطراری).
- هودها تا جائیکه ممکن است بایستی از یکدیگر فاصله داشته باشند.
- مکان هودها باید بگونه ای باشد که مانع عبور و مرور نشود.
- قطعات بزرگ تجهیزات نبایستی جلوی یک هود قرار گیرد.
- هودها نباید در مکانی قرار گیرند که ورودی های آنها بصورت متقاطع و نزدیک به هم قرار گیرند (حداقل فضا ۶ فوت یا ۲ متر) زیرا عدم رعایت این فضا باعث ایجاد تلاطم در ورودی می گردد.
- هودهایی که برای مواد خطرناک و مواد خاص مثل سیستمهای هضم اسید پرکلریک یا دیگر اسیدها استفاده می شود نبایستی با یکدیگر بر روی یک کانال خروجی نصب شوند بلکه هر کدام باید جداگانه به خارج دفع شوند.
- نصب هودها باید بگونه ای باشد که امکان برگشت هوا به دیگر فضاها وجود نداشته باشد.
- فاکتورهای دیگری که باید هنگام نصب هود مورد توجه قرار داد عبارتند از:
 - تعداد و انواع هودهای شیمیایی در فضای آزمایشگاه
 - موقعیت و تعداد راهروهای ورود و خروج و یا راهروهای خروجی آزمایشگاه و همچنین پنجره ها
 - زمان یا میزان استفاده کاربران از هود
 - موقعیت تجهیزات ایمنی آزمایشگاه

۲- الزامات کار در آزمایشگاه:

- قبل از شروع بکار با هر ماده شیمیایی به برگه های اطلاعات ایمنی و بهداشتی مواد شیمیایی (MSDS) مراجعه کنید و از اطلاعات ایمنی و بهداشتی کار با مواد شیمیایی آگاه شوید.
- لیست مواد مورد استفاده در آزمایشگاه را تهیه کنید و نوع آنها را از نظر سمیت، سرطانزایی و..... مشخص کنید.
- موادی که نیاز به سیستم تصفیه خاص برای تخلیه به محیط دارند را مشخص کنید.
- MSDS مواد باید در اختیار کلیه پرسنل آزمایشگاه قرار گیرد تا از خطرات و سایر اطلاعات لازم آگاهی یابند.
- هرگز پنجره را از هود جدا نکنید زیرا اینکار باعث عدم تعادل و کاهش سرعت دهانه می شود.
- هود نباید به عنوان انبار دائمی مواد خطرناک استفاده شود.
- پنجره هود را تمیز نگه دارید.
- از برداشتن سریع اجسام یا مواد از داخل هود اجتناب کنید
- از انبار کردن مواد شیمیایی و تجهیزات زیر هود خودداری کنید.
- از برداشتن air foil و اضافه کردن قفسه داخل هود خودداری کنید.

- هنگام کار پنجره هود باید حدود یک فوت (۳۰ سانتیمتر) پایین کشیده شود بطوریکه قسمت باز هود بیش از ۱۸ اینچ (۴۶ سانتیمتر) نباشد.
- جهت افزایش عملکرد هود تا حد امکان پنجره هود را پایین بکشید.
- برای کاهش اتلاف انرژی، هنگامیکه از هود استفاده نمی شود، پنجره آنرا بسته نگه دارید.
- برای هر عملیات آزمایشگاهی از هود مخصوص آن استفاده کنید مثل برخی مواد شیمیایی خاص یا واکنش پذیر یا واکنشهای فشار بالا.
- یک هود فیوم نباید برای آلاینده های ذره ای با سرعت انتشار بالا استفاده شود مگر اینکه پنجره هود کاملاً بسته شود.
- یک هود فیوم نباید برای سیستمهای تحت فشار استفاده شود زیرا گازها یا بخارات حاصل از این سیستمها ممکن است از هود خارج شوند.
- یک هود معمولی نباید برای اسید پرکلریک استفاده شود زیرا بخارات این اسید می تواند بصورت کریستال داخل کانالها رسوب کند که در صورت تماس افراد یا پرسنل تعمیراتی باعث انفجار و آسیب به افراد شود.
- هودها قادر نیستند مانع از بروز انفجارات شوند، حتی هنگامیکه پنجره کاملاً بسته باشد.
- روشی هود و دیگر تجهیزات الکتریکی داخل هود باید ضد انفجار باشد.
- همه پرسنل باید طرز کار با خاموش کننده ها را بدانند.
- لامپها باید از خارج از هود قابل دسترسی باشد.
- مواد غذایی و مواد شیمیایی را در یک یخچال قرار ندهید و یخچالهای مخصوص مواد غذایی و مواد شیمیایی با برچسب مشخص شوند.
- از گذاشتن مواد قابل اشتعال در یخچال خانگی خودداری کنید.
- شماره تلفن های اضطراری را در دسترس افراد قرار دهید.
- روی ماکروویو برچسب "فقط برای استفاده آزمایشگاه و نه برای غذا" نصب گردد.
- دوش یا چشم شوی اضطراری باید در آزمایشگاه موجود باشد.
- از خوردن یا آشامیدن یا سیگار کشیدن در داخل آزمایشگاه خودداری کنید.
- تسهیلات کافی جهت شستن دستها (صابون، حوله و ...) فراهم شود.
- بعد از هر بار آزمایش باقیمانده های مواد شیمیایی را از هود تمیز کنید.
- پس از پایان کار دستهای خود را خوب بشوئید.

۳- اقدامات لازم جهت رفع نقص:

در صورت بروز هرگونه اشکال در عملکرد هود مطابق مراحل زیر عمل کنید:

۱- عملکرد نامناسب ممکن است به علت تعداد تجهیزات بزرگ داخل هود باشد، یا اینکه کاغذ یا مواد دیگری شکافهای خروجی هود را مسدود کرده باشد، که در این صورت ابتدا تمام قسمتهای هود را چک کنید و موانع احتمالی را برطرف کنید.

۲- اگر نقص برطرف نشد به واحد HSE و خدمات فنی و در صورت لزوم به شرکت سازنده اطلاع دهید تا پس از بررسیهای لازم اقدامات لازم جهت رفع نقص انجام شود.

۳- پنجره هود را تا زمان تعمیرات کامل و صدور مجوز توسط واحد HSE بسته نگه دارید و از کار با آن خودداری کنید.

۴- هود در دست تعمیر را با برچسب مشخص کنید.

- هودهای آزمایشگاهی باید بطور دوره ای سرویس شوند تا از عملکرد آنها اطمینان حاصل شود.

- هودهای مورد استفاده در موارد خاص را با برچسب مشخص کنید.

- در صورت امکان هود را با یک وسیله اندازه گیری دیجیتال سرعت جریان هوا مجهز کنید تا در مواقعی که از حدود مجاز فراتر می رود با آلامر مشخص شود.

ج - مشخصات آزمایشگاه:

۱- تهویه:

- تهویه عمومی اتاق باید بگونه ای باشد که از پراکندگی آلاینده ها در آزمایشگاه جلوگیری کند. یک سیستم تهویه جهت رفع آلودگی باید با صرف کمترین انرژی طراحی گردد. هنگامیکه بار گرمایی در آزمایشگاه زیاد می شود باید میزان تهویه مورد نیاز بدون توجه به سیستم سرمایش در نظر گرفته شود.

میزان تهویه آزمایشگاه باید در حدود زیر نگه داشته شود:

۱- در زمان کار آزمایشگاه - حداقل ۸ بار تغییر هوا در ساعت

۲- در زمانیکه آزمایشگاه فعال نیست - حداقل ۴ بار تغییر هوا در ساعت

بسته به نوع فرآیندهای آزمایشگاهی میزان تهویه بالاتر یا پایین تر نیز می تواند مورد قبول باشد. ولی بطور کلی میزان تهویه پیشنهادی باید غلظت آلاینده های هوای اتاق را در زیر حد TLV - TWA نگه دارد. همچنین لازم است در مکانهایی که از مواد شیمیایی خطرناک استفاده می شود یا برای ذخیره مواد بکار می رود، تجهیزات لازم برای تصفیه آلاینده های خروجی از هود پیش بینی گردد.

- سیستم HVAC آزمایشگاه باید ۱۰۰٪ از هوای خارج از آزمایشگاه استفاده کند و بصورت دوره ای از نظر کارایی و اثربخشی مورد ارزیابی قرار گیرد.
- هوای خارج شده از هود نباید دوباره وارد سیستم تهویه گردد.
- همچنین درزگیری پنجره و دیوارها بطور کامل انجام شود. فشار استاتیک آزمایشگاه باید در حد $w.g (0/5) - 0/2$ نسبت به راهروها نگه داشته شود.
- از ایجاد بار گرمایی بالا که باعث آشفته‌گی جریان هوا می شود خودداری کنید.
- هنگام کار در آزمایشگاه شرایط لازم را برای تصفیه هوای خروجی (مثل فیلتراسیون یا اسکراب کردن) قبل از تخلیه به هوای بیرون فراهم کنید.
- هوای خارج شده از هود نباید دوباره وارد آزمایشگاه شود.
- در مواردی که از تجهیزات یا دستگاههایی استفاده می شود که می توانند آلاینده های هوا برد ایجاد کنند (مثل دستگاه گاز کروماتوگراف، کوره ها، پمپهای مکنده و...) باید از سیستمهای تهویه موضعی برای کنترل آلودگیها استفاده کرد.
- میزان صدا در آزمایشگاه باید ۵۵ dBA یا کمتر باشد.
- میزان روشنایی در آزمایشگاه باید ۵۰۰-۲۰۰ لوکس باشد.

۲- معیار تامین هوا

- سرعت تخلیه نباید از ۲۰۰ FPM در خروجی پخش کننده یا هر جای دیگر اتاق آزمایشگاه تجاوز کند.
- هنگامیکه جریان فن خروجی خاموش است، سرعت جریان هوای ایجاد شده به علت خروجی ها، پنجره، عبور و مرور و غیره نباید از ۵۰ FPM - ۳۰ در دهانه هود بیشتر شود.
- حداقل فاصله از یک پخش کننده تا دهانه هود باید ۴ فوت (۱۲۲ سانتیمتر) باشد.

۳- جزئیات کانالها

- کانالهای خروجی باید برای سرعت ۲۰۰۰ FPM - ۱۴۰۰ در حالت جریان کامل ساخته شوند.
- مواد بکار رفته در ساخت کانال نباید با بخارات خروجی واکنش دهد. برای حلالها و بخارهایی که پتانسیل اشتعال زایی دارند باید از فولاد زنگ نزن استفاده شود و برای بخارات خورنده و اسید پر کلریک از کانال PVC استفاده شود.
- همه درزها و اتصالات کانال بایستی گرفته شود. کانالهای فولاد زنگ نزن باید بهم جوش داده شوند.
- کانالهای خروجی هود فیومی نباید دارای خفه کننده آتش (damper) باشد. (NFPA 45 , 6 - 11.3)

- دودکش خروجی روی سقف قرار می گیرد. کار کردن نزدیک این خروجی ها می تواند باعث تماس کارگران با مواد شیمیایی خطرناک شود مگر اینکه غلظت آن بسیار رقیق شود. در صورتیکه قرار باشد عملیات تعمیراتی بر روی سقف دارای خروجی هود انجام گیرد باید به واحد HSE اطلاع داده تا اقدامات لازم در این زمینه اتخاذ گردد.
- تخلیه خروجی باید حداقل ۸ فوت بالاتر از سقف و با سرعت ۳۰۰۰ FPM در حالت جریان کامل صورت گیرد.
- فن ها باید تا حد امکان به نقطه تخلیه نزدیک باشند و چنانچه در محفظه قرار گیرد این محفظه باید حداقل میزان یک بار تعویض هوا در ساعت، تهویه گردد (تعویض هوا).

۴- فن های خروجی فیوم

- همه فن های مورد استفاده برای خروج آلاینده ها باید از نوع مقاوم به جرقه باشند.
- فن ها باید class 1 و جهت بهره برداری در زیر ۲۰۰۰ RPM قرار داده شوند. فن های ساخته شده از PVC و FRP برای جائیکه غلظت بالایی از مواد خورنده وجود دارد باید پیش بینی شود.
- ملاحظات لازم جهت کاهش صدای ناشی از فن باید در نظر گرفته شود.

خطر

هود خارج از سرویس است
استفاده نکنید

NPC - HSE - DRAFT