

## راهنمای

# مدیریت مواجهات شغلی ترکیبات آلی فرار

ویژه کارکنان جایگاه‌های عرضه بنزین



تهیه شده در گروه عوامل شیمیایی و سموم  
مرکز سلامت محیط و کار - سال ۱۴۰۱  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

بسمه تعالی

#### مقدمه:

پیرو مصوبه شماره ۵۱۰۱۵/ت/۵۷۱۸۴ مورخ ۹۹/۵/۱۱ هیات محترم وزیران در زمینه ماده (۱۶) آیین نامه اجرایی ماده (۲) قانون هوای پاک و در راستای اجرا و تکمیل طرح کهاب (کاهش، هدایت، انتقال و بازیافت بخارات بنزین) بر اساس بند ۶ مصوبه یاد شده وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی موظف است بر رعایت حدود مجاز مواجهه شغلی با ترکیبات آلی فرار نظارت کند و در صورت بالاتر بودن مفاد پایش از حدود مجاز وفق ضوابط و مقررات اقدام کند.

جایگاه‌های بنزین غالباً در محیط‌های شهری و بیرون شهری واقعند و بسته به موقعیت‌های متفاوتی که دارند از جمله: محل قرارگیری، تراکم ساخت و سازهای مناطق اطراف، آب و هوای منطقه، جهت وزش جریان باد، تعداد سوخت‌گیری در روز، فصول مختلف سال، اوقات مختلف شبانه روز و امثالهم میزان مواجهه کارکنان با ترکیبات آلی فرار متفاوت است.

بر همین اساس لازم است با توجه به نوع و وضعیت مواجهه کارکنان در معرض آلاینده‌های شیمیایی و ترکیبات آلی فرار در جایگاه‌های بنزین، ابتدا میزان ریسک و مواجهه برآورد شود و سپس مداخلات مورد نیاز به ترتیب اولویت و با توجه به شرایط تعیین گردد.

در این راهنما برای مقبولیت اقتصادی و عدم تحمیل هزینه‌های اضافی به جایگاه داران تا حدی که صیانت کارکنان جایگاه نیز به مخاطره نیافتد، اقدامات لازم برای کاهش مواجهات مخاطره‌آمیز کارکنان جایگاه بنزین نظیر: نحوه ارزیابی ریسک و مواجهه، کنترل‌های مدیریتی، وسایل حفاظت فردی و کنترل‌های فنی مهندسی به زبانی ساده شرح داده شده است و برای کارشناسان بهداشت حرفه‌ای ناظر و نیز کارفرمایان و کارگران جایگاه‌های سوخت و کارشناسان بهداشت حرفه‌ای صنایع مزبور قابل بهره‌برداری می‌باشد.

## فصل اول – کلیات و تعاریف

در این راهنما اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

### کهاب KAHAB

طرحی است که هدف اصلی آن کاهش انتشار بخار بنزین در مراحل مختلف بارگیری تا سوختگیری خودرو می باشد. کهاب سرنام عبارت های کاهش، هدایت، انتقال و بازیافت بخار بنزین است.

### بنزین gasoline

هر مشتق نفتی، با یا بدون افزودنی، دارای RVP بالاتر از ۲۷/۶ کیلوپاسکال یا بیشتر، که برای استفاده به عنوان سوخت برای وسایل نقلیه موتوری در نظر گرفته شده است، به جز گاز مایع (LPG).

### جایگاه بنزین gas station

هر تأسیساتی است که در آن بنزین از مخازن ذخیره ثابت به مخازن سوخت وسایل نقلیه موتوری توزیع می شود.

### بخار vapor

هرگونه ترکیب گازی است که از بنزین تبخیر می شود.

### نفتکش oil truck

مخزن قابل حمل از طریق جاده مورد استفاده برای انتقال بنزین از یک ترمینال به ترمینال دیگر یا از ترمینال به جایگاه عرضه سوخت می باشد.

### سیستم بازیافت بخارات بنزین vapor recovery system

سیستمی که برای جمع‌آوری و حفظ بخارات به جا مانده حین عملیات انتقال یا پر کردن، بدون فرآوری، طراحی شده باشد.

### دریچه اصلی دسترسی به مخزن زیرزمینی UGT access chamber

دریچه‌های فلزی در سطح محوطه مخازن که دسترسی به اتصالات و ادوات روی مخزن در آن میسر است.

## دستگاه توزیع کننده dispenser

دستگاه توزیع که شامل یک یا چند نازل سوخت‌رسانی است که معمولاً در زیر سازه سایه‌بان جایگاه قرار دارند.

از مخازن سوخت جایگاه‌های پمپ بنزین و خودروها به ویژه هنگام بارگیری و سوختگیری آن‌ها بخشی از ترکیبات فرار هیدروکربنی وارد اتمسفر می‌شود. بنزین ترکیبی از چندین ماده آلی به دست آمده از تقطیر جزء به جزء نفت خام همراه با مواد افزودنی است. بیشتر بنزین‌های تولیدی شامل هیدروکربن‌هایی بین ۴ تا ۱۲ اتم کربن در هر مولکول هستند که اصطلاحاً مواد C<sub>۴</sub>-C<sub>۱۲</sub> نامیده می‌شوند. بنزین معمولی، مجموعه‌ای از هیدروکربن‌هایی مانند پارافین‌ها (آلکان‌ها)، نفتن‌ها (سیکلو آلکان‌ها) و اولفین‌ها است.

اتلاف بنزین از طریق جایگاه‌های عرضه سوخت به دو صورت تبخیر عملیاتی و تبخیر تنفسی صورت می‌پذیرد. تبخیر عملیاتی در حین رسید، ارسال و انتقال بنزین، میان مکان‌های مذکور و تبخیر تنفسی در زمان نگهداری بنزین در مخازن ذخیره به واسطه تغییرات دمای شبانه روز رخ می‌دهد. نتایج آماری نشان می‌دهد که میزان هدر روی بنزین در ایستگاه‌های پمپ بنزین حدود ۰/۳۵-۰/۲۵٪ میزان فروش آن‌ها است. غلظت هیدروکربن‌های منتشر شده از مخازن، وابسته به نوع هیدروکربن و روش انتقال آن، معمولاً در حدود ۳۰-۱۰٪ حجمی می‌باشد.

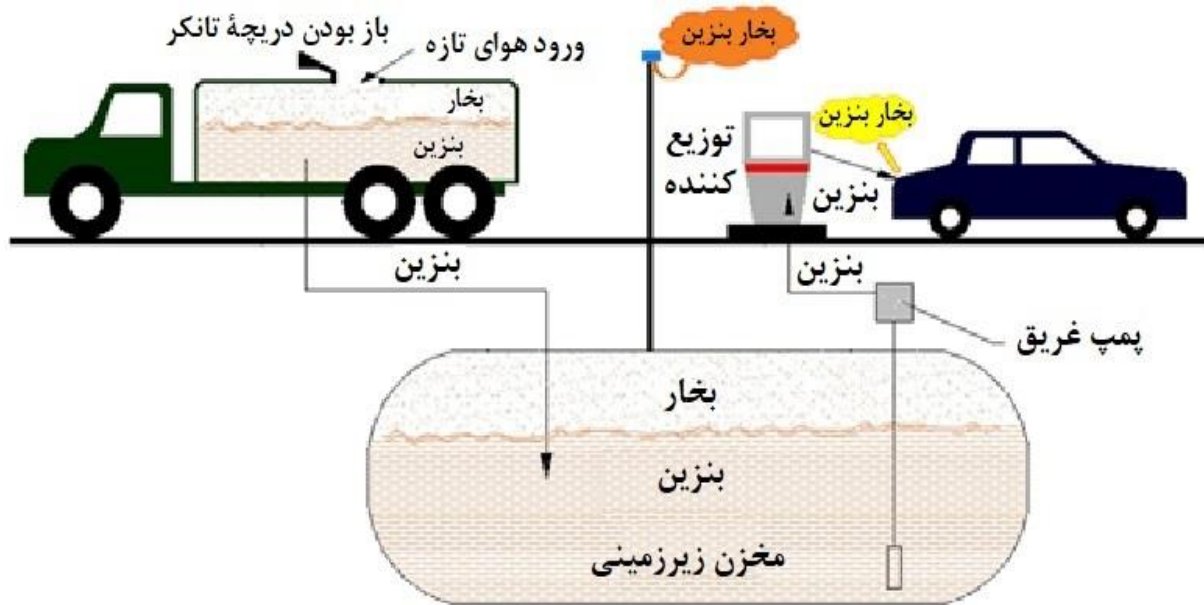
ترکیبات آلی فرار (VOC) که توسط انسان و یا به طور طبیعی تولید می‌شوند، هیدروکربن‌های بسیار واکنش پذیر هستند. سازمان بهداشت جهانی<sup>۱</sup> ترکیبات آلی را که در دمای محیط دارای فشار بخار بالا هستند و نقطه جوش آن‌ها در محدوده (۵۰-۱۰۰°C) تا (۲۴۰-۲۶۰°C) باشد را به عنوان ترکیبات آلی فرار معرفی می‌نماید. ترکیبات آلی فرار ناشی از تبخیر بنزین<sup>۲</sup> VOCs برای سلامتی انسان مخاطراتی را ایجاد می‌نماید که با توجه به نحوه تماس آن‌ها با بدن انسان، اثرگذاری متفاوتی را در بر خواهند داشت. از جمله این اثرات می‌توان به عکس‌العمل سیستم مرکزی اعصاب مانند: (گیجی، سردرد و از دست دادن حافظه کوتاه مدت)، تحریک چشم، بینی و گلو، تاثیر بر روی سیستم تنفسی، جهش ژنتیکی و در نتیجه تولد نوزادان نارس اشاره نمود. انتشار آلاینده‌های ناشی از تبخیر بنزین در اتمسفر، اثرات مخرب زیست محیطی را نیز در برداشته که عبارتند از: ایجاد باران‌های اسیدی، ایجاد پدیده مه دود فتوشیمیایی، ایجاد تغییرات اقلیم جهانی (مانند افزایش دمای کره زمین و آسیب رساندن به لایه ازن) و تشکیل ازن در اتمسفر.

<sup>۱</sup> World Health Organization

<sup>۲</sup> Volatile Organic Compounds

## اجرای مراحل مختلف طرح کهباب در جایگاه‌ها

- مرحله Ib (نصب تجهیزات بازیافت مرحله I در جایگاه)

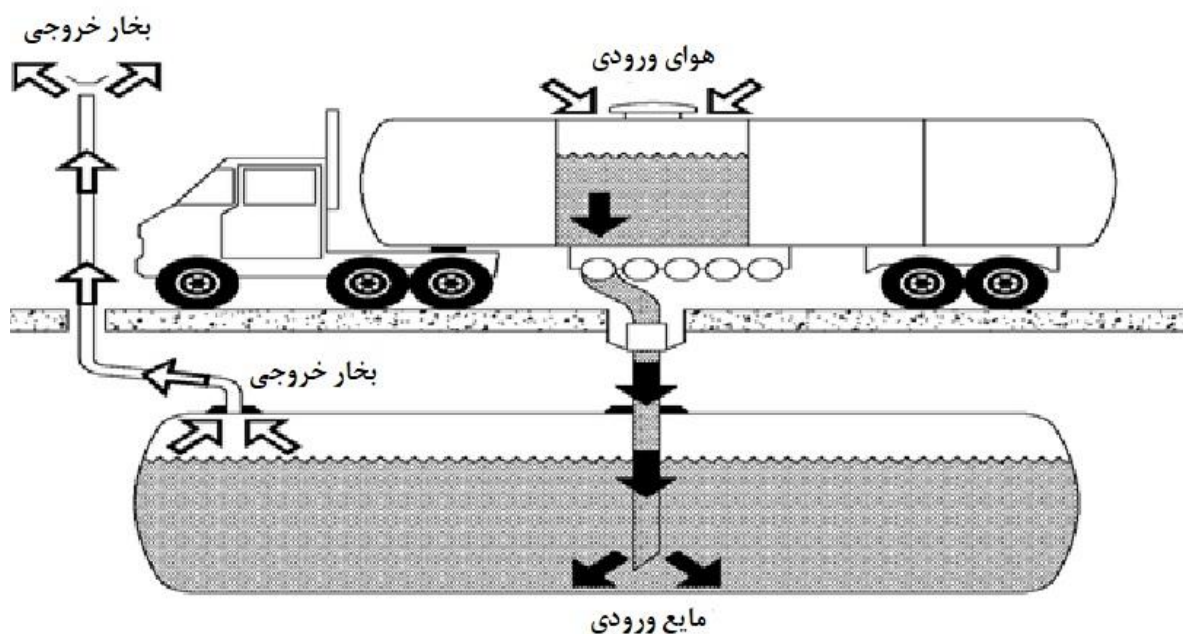


شکل ۱- شماتیک انتشار بخار بنزین حین تخلیه تانکر و سوخت‌گیری خودرو در پمپ بنزین قبل از اجرای طرح کهباب

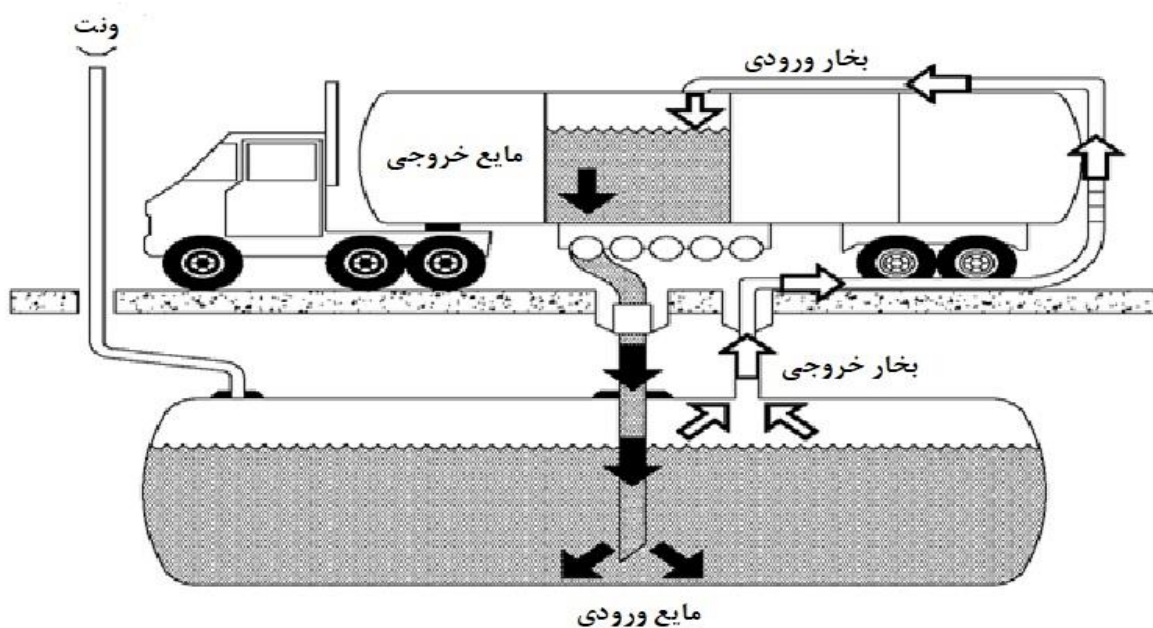
رایج‌ترین سیستم بازگشت بخار بنزینی که مورد استفاده قرار می‌گیرد سیستم تعادلی است که این سیستم بازده مورد نظر در قوانین را تا حد زیادی تامین می‌کند. عملکرد آن بر پایه تمایل به تعادل رسیدن نیروهای طبیعی است. انتقال محصول باعث ایجاد فشار مثبت اندک در مخزن ذخیره و فشار منفی اندک در تانکر حمل سوخت می‌شود. از آنجا که بخار به صورت طبیعی برای رسیدن به حالت تعادل از فشار مثبت به سمت فشار منفی حرکت کرده و مسیری با مقاومت کمتر را برای عبور انتخاب می‌کند، بازگشت به تانکر حمل سوخت که فشار منفی دارد بیشتر از خروج لوله‌های ونت که در فشار اتمسفر هستند اتفاق می‌افتد (به شکل‌های ۲ و ۳ مراجعه شود).

<<<<<< مدیریت مواجهات شغلی ترکیبات آلی فرار (ویژه کارکنان جایگاه‌های عرضه بنزین)

>>>>>>



شکل ۲- تخلیه تانکر حمل سوخت بدون اجرای سیستم مرحله Ib



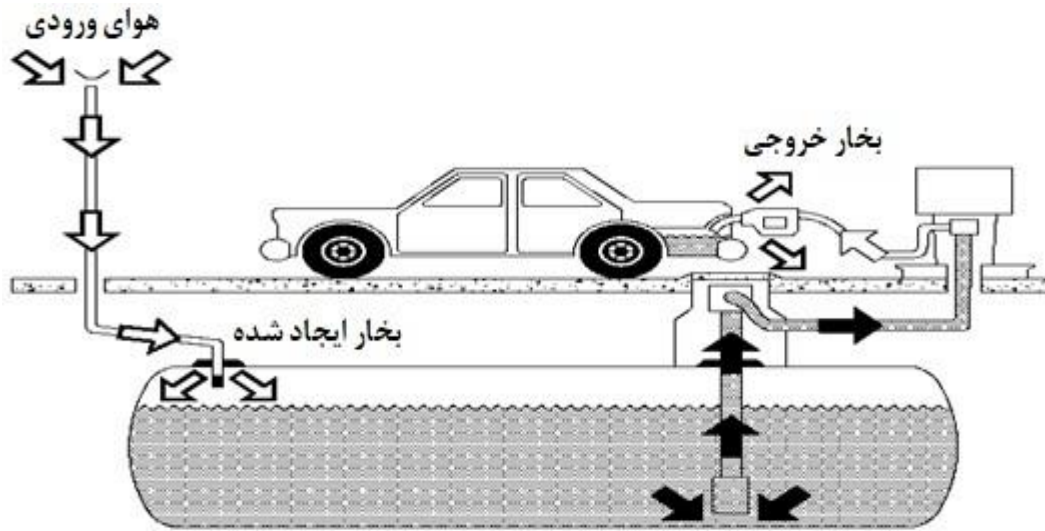
شکل ۳- تخلیه تانکر حمل سوخت با اجرای سیستم مرحله Ib

<<<<<< مدیریت مواجهات شغلی ترکیبات آلی فرار (ویژه کارکنان جایگاه‌های عرضه بنزین)

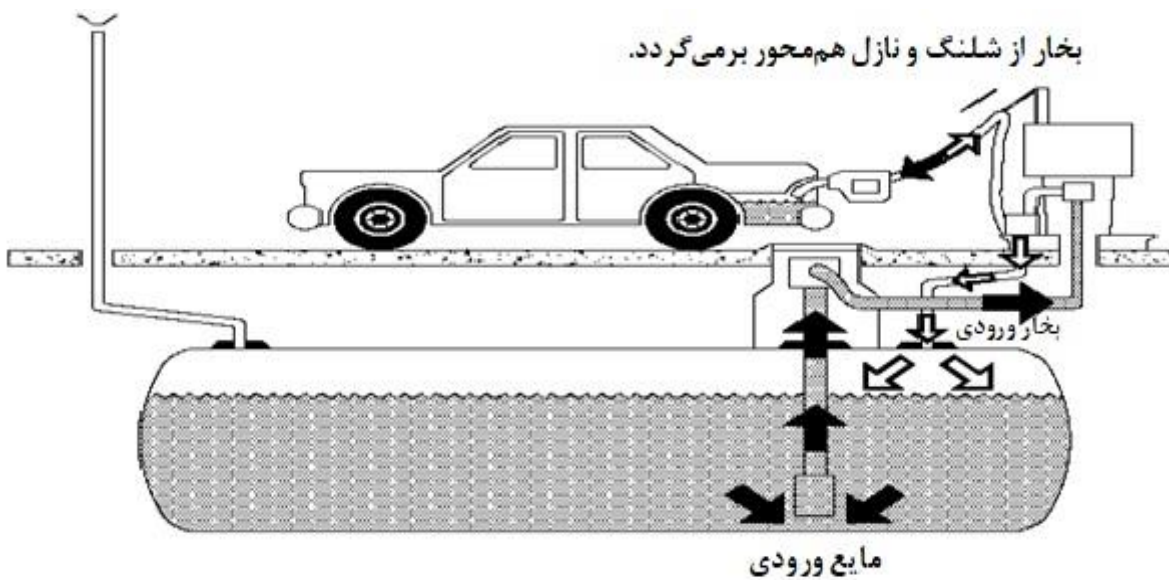
>>>>>>

• مرحله ۲ طرح کهاب

مرحله II بازگشت بخار بنزین در طی عملیات انتقال سوخت مخازن زیرزمینی به باک خودروها با نصب خط برگشت بخار از نازل به مخزن زیرزمینی میسر می‌شود.



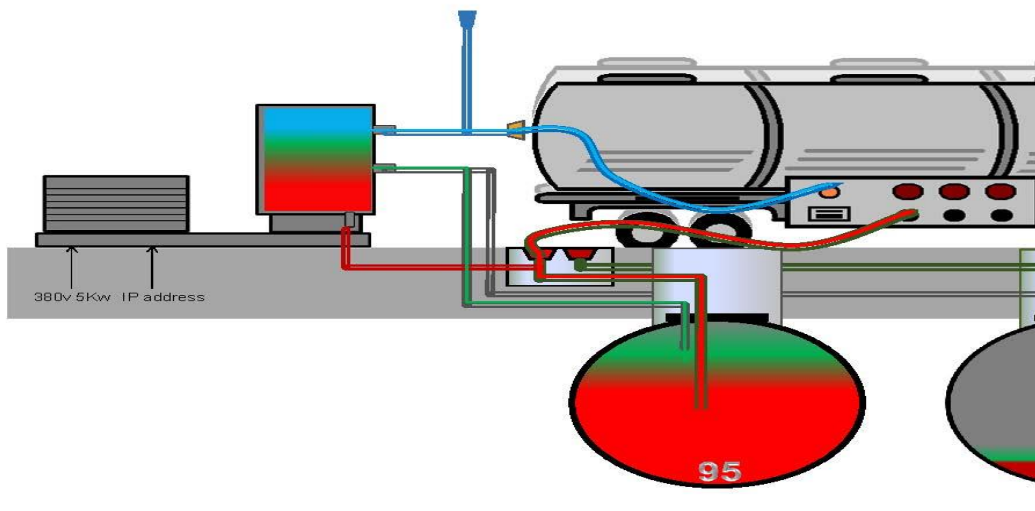
شکل ۴- سوخت‌گیری خودرو بدون اجرای سیستم مرحله II در جایگاه



شکل ۵- سوخت‌گیری خودرو با اجرای سیستم مرحله II در جایگاه

• مرحله ۳ طرح کهاب

با توجه به سخت گیرانه تر شدن استاندارد های محیط زیستی و لزوم به حداقل رساندن انتشار بخارات بنزین، تجهیزات بازیافت بخارات بنزین یا مرحله سوم طرح کهاب در جایگاه ها اجرا می گردد. این تجهیزات تکمیل کننده مرحله یک و دو بوده و راندمان چرخه کهاب را افزایش خواهد داد.



شکل ۶- مرحله ۳ طرح کهاب

فصل دوم- مدیریت مواجهه

۱- ارزیابی ریسک و مواجهه

بنزین از حدود ۳۰ ماده فرار تشکیل شده است که از میان آنها بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و گزیلن از نظر تاثیرگذاری بر سلامت از اهمیت بالاتری برخوردار می باشند، با عنایت به وجود بنزن در جایگاه های بنزین که بر اساس مدارک مستدل از طریق مطالعات اپیدمیولوژیکی توسط سازمان ها و مراکز علمی معتبر نظیر: IARC و ACGIH برای انسان سرطان زای قطعی شناخته شده و مواجهه با آن منجر به سرطان خون می شود. لذا اجرای کامل موازین بهداشتی از طریق: نظارت مستمر، ارزیابی، پایش، سنجش و کنترل آلاینده های شیمیایی، معاینات دوره ای سلامت شغلی، تهیه وسایل حفاظت فردی و آموزش کارکنان به استناد مواد ۹۱، ۹۲ و ۹۵ قانون کار و مواد ۵ و ۸۶ قانون مدیریت خدمات کشوری توسط کارفرما/ دستگاه اجرایی مربوطه ضرورت دارد.



## <<<<<< مدیریت مواجهات شغلی ترکیبات آلی فرار (ویژه کارکنان جایگاه‌های عرضه بنزین)

>>>>>>

با در نظرگیری مسائل اقتصادی میتوان از طریق روش‌های ارزان قیمت یا بدون هزینه جهت ارزیابی ریسک و یا ارزیابی مواجهه با بکارگیری تولکیت‌ها و نرم افزارهای معتبر موجود در این زمینه اقدام نمود. به علاوه با استفاده از نظر کارشناس خبره نیز میتوان با تجارب قبلی برآوردی از میزان مواجهه بدست آورد. چنانچه میزان ترکیبات آلی فرار نظیر بنزن در حد تشخیص حس بویایی باشد حاکی از مواجهه بیش از حد مجاز می باشد. همچنین برخی وسایل اندازه گیری قرائت مستقیم ارزان قیمت وجود دارد که با استفاده از این وسایل می توان برآوردی از میزان مواجهه را به دست آورد و سپس باتوجه به نتایج حاصل از ارزیابی صورت گرفته مداخلات لازم همانند آموزش، کنترل های مدیریتی، معاینات سلامت شغلی، وسایل حفاظت فردی، سنجش های کمی دقیق تر و اقدامات کنترلی که عمدتا شامل حذف عامل خطر، جایگزینی و روش های فنی و مهندسی است، تعیین شود.

باتوجه به شرایط جایگاه‌های بنزین مراحل کنترلی فنی مهندسی عملا چندان قابل پیاده سازی نیستند، لکن میتوان با تعمیر به موقع نازلها و قطع کن آنها انتشارات بخارات بنزین را به حداقل ممکن کاهش داد. به علاوه برای کاهش مواجهه شاغلین جایگاه های بنزین با ترکیبات آلی فرار شیمیایی عمدتا روش های مدیریتی و استفاده از وسایل حفاظت فردی که دارای قابلیت اجرا و مقرون به صرفه می باشند توسط مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی پیشنهاد می شود.

حدود مجاز مواجهه شغلی مواد مذکور بر اساس ACGIH ۲۰۲۱ به شرح زیر اعلام می گردد:

| نوع ماده            | بنزین   | بنزن    | تولون  | اتیل بنزن | گزیلن   |
|---------------------|---------|---------|--------|-----------|---------|
| حد مجاز مواجهه شغلی | ۳۰۰ ppm | ۰,۵ ppm | ۲۰ ppm | ۲۰ ppm    | ۱۰۰ ppm |

شایان ذکر است حد مجاز مواجهه شغلی با بنزن در ACGIH ۲۰۲۲ به میزان ۰,۰۵ ppm تعیین شده است. در ضمن حدود اعلام شده جهت کارگران و کارکنان در جایگاه های سوخت می باشد و قابل تسری برای اهالی ساکن در مجاورت جایگاه های سوخت و یا مراجعین به این جایگاه ها نمی باشد.

### ۲- روش های مدیریتی

روش های مدیریتی شامل موارد زیر می باشد:

اقدامات کنترل مدیریتی میتواند بطور مستقیم یا غیر مستقیم ریسک را حذف نموده و یا به حداقل ممکن کاهش دهد

- اجرای پروتکل‌های صحیح بهداشتی و ایمنی شامل روش‌های ایمن و بهداشتی سوخت زنی

- توصیه و راهنمایی مشتریان در مورد شیوه سوخت زنی
- خاموش کردن موتور ماشین در هنگام سوختگیری
- اجرای دستورالعمل‌های مرتبط با کنترل انتشار بخار و نشستی مخازن
- اجرای دستورالعمل‌های مرتبط با پرکردن مخازن زیرزمینی سوخت
- آموزش کارکنان در مورد مخاطرات شیمیایی مرتبط با شیوه‌های پرهیز از آنها و غیره
- کاهش تعداد کارکنان در مواجهه
- کاهش زمان مواجهه کارکنان
- کاهش ساعات کار کارکنان
- افزایش ساعت استراحت

### ۳- وسایل حفاظت فردی:

بر اساس میزان آلاینده تخمین زده شده و یا قرائت شده با روش‌های مذکور و یا اندازه‌گیری‌های کمی به عمل آمده، اقدامات زیر توصیه می‌شود:

۱- در صورتی که میزان مواجهه ۸ ساعته کارکنان زیر حد اقدام (مطابق حدود مجاز مواجهه شغلی) باشد مشروط بر این که در محوطه جایگاه هم مواجهات بیش از حد مجاز وجود نداشته باشد، نیازی به استفاده از وسایل حفاظت فردی نبوده و در صورت عدم تغییرات فرایندی و یا شرایطی که سبب افزایش آلودگی شود، تا ۵ سال نیازی به تکرار اندازه‌گیری نیست. سالی یکبار معاینات سلامت شغلی باید توسط کارفرما انجام گردد و آموزش‌های لازم برای کاهش زمان مواجهه به کارکنان داده شود.

۲- در صورتی که میزان ترکیبات آلاینده‌های شیمیایی در حد اقدام، برابر و یا بیش از حدود مجاز مواجهه شغلی است و یا میزان آلاینده‌ها به نحوی است که در حد آستانه بویایی و یا فراتر از آن است، به موجب ماده ۹۱ قانون کار، کارفرما موظف است ماسک تنفسی تهیه نموده و آن را در اختیار کارکنان در معرض مواجهه قرار داده و آموزش‌های لازم را برای استفاده صحیح از ماسک به ایشان داده و بر کاربرد صحیح آن توسط کارکنان و رعایت مقررات بهداشتی نظارت نماید. حداقل سالی یکبار معاینات سلامت شغلی باید توسط کارفرما انجام گردد و برای کارکنانی که در مواجهه با مواد شیمیایی خطرناک نظیر بنزن یا اتیل بنزن و ... قرار دارند، در صورت تشخیص متخصص طب کار، انجام معاینات سلامت شغلی سالی دو بار و یا اقدامات

## <<<<<< مدیریت مواجهات شغلی ترکیبات آلی فرار (ویژه کارکنان جایگاه‌های عرضه بنزین)

>>>>>>

تشخیصی و درمانی بیشتر در فواصل زمانی مورد تأیید پزشک متخصص طب کار انجام گردد و آموزش‌های لازم برای کاهش زمان مواجهه به کارکنان داده شود.

لوازم حفاظت فردی مورد نیاز جهت استفاده شاغلین جایگاه‌های بنزین طیف متفاوتی از این وسایل را در بر می‌گیرد که در ادامه شرح داده شده است.

### ۱- ماسک:

ماسک‌های تنفسی ویژه بخارات آلی دسته‌ای از ماسک‌های تنفسی تصفیه‌کننده هوا می‌باشند که استفاده از آنها در برابر گازها و بخارات آلی به ویژه در مواقعی که امکان اجرای اقدامات کنترل مهندسی وجود ندارد یا به عنوان یک اقدام مکمل اقدامات کنترلی و یا شرایطی همچون کارهای کوتاه مدت نظیر کارهای تعمیراتی اجتناب‌ناپذیر است. این ماسک‌ها دارای یک یا چند کارتریج حاوی ماده جاذب (معمولاً کربن فعال) بوده و لازم است کارکنان قبل از اشباع شدن جاذب و عبور آلاینده از آن نسبت به تعویض کارتریج اقدام نمایند تا از مواجهه بیش از حد آنها با آلاینده‌های شیمیایی، پیشگیری شود.

**رسپیراتور (ماسک‌های) جلوگیری‌کننده گازها و بخارات به صورت نیم‌چهره کنیستردار (دارای جاذب کربن فعال).**

این نوع از وسایل حفاظت تنفسی می‌توانند میزان آلاینده مرتبط با کارتریج مورد استفاده را به طور معمول تا نصف کاهش دهند و معمولاً ضریب حفاظتی برابر ۵۰ دارند.



نمونه ای از یک رسپیراتور نیم چهره برای جلوگیری از گازهای و بخارات

آستانه بویایی و برخی خواص هشدار دهنده به عنوان معیاری برای تعیین این که ماسک های تنفسی تصفیه کننده هوا در برابر مواجهه با گازها و بخارات آلاینده حفاظت لازم را فراهم می نمایند مطرح می باشد. ولی مطابق استاندارد موسسه ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا (OSHA) تکیه بر آستانه بویایی به عنوان تنها مبنای تعیین این که ماسک های یاد شده حفاظت کافی را در برابر مواجهه با گازها و بخارات آلاینده فراهم می آورند قابل قبول نیست. مطابق این استاندارد لازم است بر اساس اطلاعات محیط کار و مشخصات کارتریج ماسک تنفسی نسبت به تدوین و اجرای یک برنامه زمان بندی تعویض کارتریج یا کانیستر اقدام گردد تا بدین ترتیب اطمینان حاصل شود که کارتریج ها قبل از انتهای طول عمرشان جایگزین می شوند.

در برخی مدل های ریاضی که بهمین منظور توسط محققین ارائه شده است بر اساس اطلاعات محل کاری که در آن کارتریج ها مورد استفاده قرار می گیرند (شامل دما و رطوبت محل کار، نوع و غلظت آلاینده های محیط کار) اطلاعات فنی کارتریج (میزان ماده جاذب، دانسیته بالک، حجم میکروپور کربن و تعداد کارتریج ها در هر ماسک) و همچنین فلوی هوای تنفسی کارگر (با توجه به نوع کاری که انجام می دهد) طول عمر کارتریج بطور طبیعی تخمین زده می شود. برخی از سازندگان کارتریج ها نیز بر مبنای همین مدل های ریاضی، یک سری برنامه های نرم افزاری جهت تخمین طول عمر کارتریج هایشان ارائه داده اند.

## <<<<<< مدیریت مواجهات شغلی ترکیبات آلی فرار (ویژه کارکنان جایگاه‌های عرضه بنزین)

>>>>>>

مطالعات نشان داده است که طول عمر کارتریج ماسک‌های تنفسی بخارات آلی بطور عکس با نرخ تنفسی کارگر و به طور مستقیم با میزان جاذب درون کارتریج متناسب است. از طرفی رطوبت نسبی بالای ۸۵ درصد طول عمر کارتریج در برابر بخارات آلی را ۵۰ درصد کاهش می‌دهد چرا که بخار آب جانشین بخارات آلی در مواد جاذب می‌شوند و با هر ۱۰ درجه افزایش دما، طول عمر بین ۱ تا ۱۰ درصد کاهش می‌یابد. همچنین کاهش ۱۰ برابری غلظت آلاینده در محیط کار کل طول عمر را ۵ برابر افزایش می‌دهد.



ماسک جهت محافظت از عفونت‌های میکروبی در زمان شیوع بیماری‌های تنفسی حاد واگیر نظیر کرونا

از لحاظ نیاز به استفاده از وسایل حفاظت فردی و زمان استفاده از آن الزامات متفاوتی وجود دارد. برخی از این وسایل باید به طور مرتب استفاده شوند، در حالیکه بسیاری از این وسایل نیاز نیست به طور دائم استفاده شوند و تنها در مواقع لزوم بایستی از آنها بهره‌گرفت. با این حال لازم است کارفرما لوازم حفاظت فردی مورد نیاز را در دسترس کارکنان قرار دهد تا در مواقع ضرورت از آنها استفاده نمایند.

<<<<<< مدیریت مواجهات شغلی ترکیبات آلی فرار (ویژه کارکنان جایگاه‌های عرضه بنزین)

>>>>>>

سایر وسایل حفاظت فردی مورد نیاز کارکنان جایگاه بنزین شامل موارد زیر است:

- دستکش با الزامات مرتبط با عدم نفوذ مواد شیمیایی به خصوص در زمان ارائه خدمات به مشتریان (تامین سوخت). به طور معمول دستکش‌های نیتریل توصیه می‌شود. همچنین برای فصول سرد بهتر است دستکشی با قابلیت عایق سازی نسبت به سرما (با یک لایه پوشش بافتنی) استفاده شود.



- چکمه یا کفش ایمنی استاندارد با قابلیت دوام در برابر مواد شیمیایی نفتی



<<<<<< مدیریت مواجهات شغلی ترکیبات آلی فرار (ویژه کارکنان جایگاه‌های عرضه بنزین)

>>>>>>

- لباس کار مناسب شامل روپوش یا کاپشن برای فصول سرد



پیش بند در مواقع لازم به خصوص پرکردن مخازن



#### ۴- سایر روش‌های متداول حذف و کنترل VOC در جایگاه‌ها

به منظور کاهش، عدم انتشار و هدایت بخار بنزین حاصله در جایگاه‌های عرضه سوخت با ایجاد یک خط برگشت بخار ما بین مخازن زیرزمینی جایگاه و مخزن نفتکش، از خروج بخار بنزین مخازن جایگاهها در زمان تخلیه نفتکش به اتمسفر جلوگیری و با اشاره به اصل بالانس حجمی، بخار موجود به سمت نفتکش هدایت گشته که عملاً یک مرحله تولید بخار از بین می‌رود (Stage I). همچنین به منظور جلوگیری از انتشار بخار موجود در باک خودروها به اتمسفر (در زمان سوختگیری)، با بهره جستن از نازل‌ها، شلنگ‌ها و ادواتی خاص، بخار متصاعده از باک خودرو را به سمت مخازن ذخیره زیرزمینی جایگاه هدایت می‌نماید (Stage II). به طور کلی مقابله و کنترل VOC توسط روش‌های متفاوتی نظیر جذب سطحی، سوزاندن، تراکم، تبرید، غشاء و جذب گاز انجام می‌شود. متدولوژی حذف و کنترل بخارات هیدروکربنی معمولاً بر اساس دما، ترکیب و شدت جریان حجمی جریان آلاینده، محدودیت فضا و نصب مجاز تجهیزات و هزینه عملیاتی انتخاب می‌شود.



## نتیجه گیری:

باتوجه به اندازه‌گیری‌های به عمل آمده در چندین جایگاه سوخت در سطح معاونت‌های بهداشتی و با توجه به بالاتر بودن میزان آلاینده‌های مرتبط از آستانه مجاز باتوجه به شرایط پمپ بنزین ها توصیه می شود طبق تکنیک های سلسله مراتب کنترلی اقدام شود. از آنجاکه جلوگیری از انتشار آلاینده بر عهده جایگاه‌های سوخت نیست، در نتیجه لازم است از اقدام فنی مهندسی ممکن از جمله نصب تجهیزات کهباب، تعمیر به موقع قطع کن نازلها، استفاده از نسل جدید لوله ها و مخازن زیر زمینی غیر فلزی مجهز به سیستم نشت یاب، توسط بخش خصوصی بهره گرفته شود. همچنین می‌توان ساعات کار کارگران را کاهش داد یا دوره استراحت آنها را طولانی‌تر نموده و از وسایل حفاظت فردی استفاده کرد که ماسک‌های جلوگیری کننده گازها و بخارات به صورت نیم چهره کنیستر دار (دارای جاذب کربن فعال) به خصوص در زمانهای مواجهه بالا و شلوغی جایگاه توصیه می‌گردد.

اگر چه آستانه بویایی و برخی خواص هشدار دهنده به عنوان معیاری برای تعیین این که ماسک های تنفسی تصفیه کننده هوا در برابر مواجهه با گازها و بخارات آلاینده فراهم حفاظت لازم را فراهم مینمایند مطرح می باشد ولی مطابق استاندارد موسسه ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا (OSHA) تکیه بر آستانه بویایی به عنوان تنها مبنای تعیین این که ماسک های یاد شده حفاظت کافی را در برابر مواجهه با گازها و بخارات آلاینده فراهم می آورند مجاز نیست و با توجه به نوع فعالیت‌های کاری و شرایط اختصاصی آن محیط کاری نسبت به تدوین و اجرای برنامه جایگزینی ماسک اقدام گردد در این شرایط چنانچه ماسک جهت حفاظت در برابر موادی به کار می رود که خواص هشدار دهندگی ضعیفی دارند لازم است اقدامات محافظه کارانه تری در تدوین برنامه جایگزینی کارتریج در نظر گرفته شود و یا از ماسک های تأمین کننده هوا (به جای ماسک های تصفیه کننده هوا) جهت حفاظت کارکنان در برابر آلودگی های محیط کار استفاده شود.

## مواد قانونی مرتبط

ماده ۸۵ قانون کار- برای صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور رعایت دستورالعمل‌هایی که از طریق شورای عالی حفاظت فنی (جهت تامین حفاظت فنی) و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (جهت جلوگیری از بیماری حرفه‌ای و تامین بهداشت کار و کارگر و محیط کار) تدوین می‌شود، برای کلیه کارگاه‌ها، کارفرمایان، کارگران و کارآموزان الزامی است.

ماده ۹۱ قانون کار- کارفرمایان و مسئولان کلیه واحدهای موضوع ماده (۸۵) این قانون مکلفند بر اساس مصوبات شورای عالی حفاظت فنی برای تامین حفاظت و سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار، وسایل و امکانات لازم را تهیه و در اختیار آنان قرار داده و چگونگی کاربرد وسایل فوق‌الذکر را به آنان بیاموزند و در خصوص رعایت مقررات حفاظتی و بهداشتی نظارت نمایند. افراد مذکور نیز ملزم به استفاده و نگهداری از وسایل حفاظتی و بهداشتی فردی و اجرای دستورالعمل‌های مربوط کارگاه می‌باشند.

ماده ۹۲ قانون کار- کلیه واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون که شاغلین در آنها به اقتضای نوع کار در معرض بروز بیماری‌های ناشی از کار قرار دارند باید برای همه افراد مذکور پرونده پزشکی تشکیل دهند و حداقل سالی یکبار توسط مراکز بهداشتی درمانی از آنها معاینه و آزمایش‌های لازم را به عمل آورند و نتیجه را در پرونده مربوطه ضبط نمایند

ماده ۹۵ قانون کار- مسئولیت اجرای مقررات و ضوابط فنی و بهداشت کار بر عهده کارفرما یا مسئولین واحدهای موضوع ذکر شده در ماده (۸۵) این قانون خواهد بود. هر گاه بر اثر عدم رعایت مقررات مذکور از سوی کارفرما یا مسئولین واحد، حادثه ای رخ دهد، شخص کارفرما یا مسئول مذکور از نظر کیفری و حقوقی و نیز مجازات‌های مندرج در این قانون مسئول است.

ماده ۵ قانون مدیریت خدمات کشوری: دستگاه اجرایی: کلیه وزارتخانه‌ها، مؤسسات دولتی، مؤسسات یا نهادهای عمومی غیردولتی، شرکت‌های دولتی و کلیه دستگاه‌هایی که شمول قانون بر آنها مستلزم ذکر و یا تصریح نام است از قبیل شرکت ملی نفت ایران، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، بانک مرکزی، بانکها و بیمه‌های دولتی، دستگاه اجرایی نامیده می‌شوند.

ماده ۸۶ قانون مدیریت خدمات کشوری- دستگاه‌های اجرایی مکلفند در ایجاد محیط مناسب کار و تأمین شرایط بهداشتی و ایمنی برای کارمندان خود اقدامات لازم را به عمل آورند.