گزارش حادثه آتش‌سوزی پالایشگاه تهران

کد موضوعی: ۳۱۰
شماره مسلسل: ۱۵۷۳۹
بهمن‌ماه ۱۳۹۶

معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی
دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

به‌نام خدا

فهرست مطالب

مقدمه ۱
۱. تاریخچه ۱
۱-۱. پالایشگاه شماره ۱ ..... ۱
۱-۲. پالایشگاه شماره ۲ ..... ۱
۲. محصولات ۱
۲-۱. گاز مایع ۱
۲-۲. بنزین ۲
۲-۳. سوخت جت سنگین ۲
۲-۴. نفت سفید ۲
۲-۵. گازوئیل ۲
۲-۶. ته‌مانده برج تقطیر در خلأ ۳
۲-۷. نفت کوره ۳
۲-۸. روغن پایه سبک ۳
۲-۹. گوگرد ۳
۱. تقسیم‌بندی پالایشگاه‌ها از نظر ترکیب فرآیندی ۳
۱-۱. پالایشگاه ساده ۳
۱-۲. پالایشگاه ساده دارای فرآیند تبدیل کاتالیستی ۴
۱-۳. پالایشگاه دارای فرآیند شکست ۴
۱-۴. ارتقای مواد باقیمانده سنگین تولیدی ۴

۲. واحدهای تولیدی پالایشگاه تهران ۴
۲-۱. واحد تقطیر نفت خام ۵
۲-۲. واحد تبدیل کاتالیستی ۵
۲-۳. واحد شکست هیدروژنی یا آیزوماکس ۵
۲-۴. واحد شکست کاتالیستی ۷
۲-۵. واحد کاهش گرانروی ۷
۲-۶. واحد گاز مایع ۸
۲-۷. واحد تصفیه نفتای سنگین با هیدروژن ۸
۲-۸. واحد تصفیه نفتای سبک با هیدروژن ۸
۲-۹. واحد تصفیه نفت گاز با هیدروژن ۹
۳. خطرات حریق و انفجار در واحدهای فرآیندی ۹
۴. حادثه پالایشگاه تهران ۱۰
۴-۱. صدمات جانی و خسارات مالی ۱۱
۴-۲. شواهد و یافته‌ها علل و عوامل تأثیرگذار در شکل‌گیری و گسترش حادثه ۱۱
۵. واحد آیزوماکس شرکت پالایش نفت تهران ۱۲
۶. برج جداسازی ۴۳۹-V و کوره ۴۳۳-H ۱۳
۷. روند شکل‌گیری حادثه ۱۵
۸. صدمات انسانی ۱۷
۹. آسیب به تجهیزات ۱۷
۱۰. شواهد، یافته‌ها، علل و عوامل تأثیرگذار در شکل‌گیری و گسترش حادثه ۱۷
۱۰-۱. وجود هیدروکربن در کویل‌های کوه و مسیرهای منتهی به برج ۴۳۳-V: ۱۷
۱۰-۲. عدم تخلیه نیروهای تعمیرات مستقر در بالای برج ۴۳۹-V: ۱۸
۱۰-۳. نقص در پروانه کار صادره ۱۸
جمع‌بندی ۱۸
پیوست‌ها ۲۰
پیوست ۱ ۲۰
پیوست۲ ۲۱

گزارش حادثه آتش‌سوزی پالایشگاه تهران

مقدمه

۱. تاریخچه

شرکت پالایش نفت شهید تندگویان تهران در ۱۵ کیلومتری جنوب تهران واقع گردیده و مشتمل بر دو پالایشگاه شماره ۱ (جنوبی) و پالایشگاه شماره ۲ (شمالی) است. این پالایشگاه از سال ۱۳۴۴ آغاز و در تاریخ ۱۳۴۷ تکمیل شد.

۱-۱. پالایشگاه شماره ۱

با توجه به نیازهای بازار داخلی به فرآورده‌های نفتی احداث ظرفیت اولیه این پالایشگاه ۸۵۰۰۰ بشکه در روز بود که با انجام تغییراتی در طراحی آن در سال ۱۳۵۵ ظرفیت آن به ۱۲۵۰۰۰ بشکه در روز افزایش یافت.

۱-۲. پالایشگاه شماره ۲

پالایشگاه دوم به‌دلیل رشد مصرف فرآورده‌های نفتی و ضرورت تأمین نیاز بازار داخلی با ظرفیت ۱۰۰,۰۰۰ بشکه در روز در سال ۱۳۵۲ راه‌اندازی گردید. در سال ۱۳۸۲ ظرفیت این پالایشگاه به ۱۲۵,۰۰۰ بشکه در روز افزایش یافت. خوراک هر دو پالایشگاه از طریق دو خط لوله ۲۴ و ۲۶ اینچ از حوزه نفتی مارون، اهواز، سراجه قم و همچنین از منابع آسیای میانه تأمین می‌شود.

۲. محصولات

۲-۱. گاز مایع[1]

گاز مایع مخلوطی از هیدروکربن‌های سبک عمدتاً پروپان (C_3) و بوتان (C_4) می‌باشدکه تحت فشار به‌صورت مایع نگهداری می‌شود. بسته به فصول مختلف درصد پروپان و بوتان در گاز مایع تغییر می‌کند. این محصول تحت عنوان بوتان تجارتی، پروپان تجارتی و یا مخلوطی از این دو به بازار عرضه می‌شود. LPG به‌عنوان سوخت خانگی و صنعتی، سوخت خودروها و نیز به‌عنوان جایگزین ترکیبات کلرو فلوروکربن‌ها در سیستم‌های سردکننده کاربرد دارد. دانسیته آن در ۱۵/۶ °C برابر با ۵۵۷/۲ kg/m3 می‌باشد.

1. LPG

۲-۲. بنزین

به‌عنوان سوخت موتورهای احتراق داخلی و همچنین حلال کاربرد دارد. محدوده هیدروکربن‌های آن C_4-C_9 است. مهمترین مشخصه آن عدد اکتان یا درجه آرام‌سوزی است. بنزین براساس عدد اکتان به دو نوع معمولی و سوپر تقسیم می‌شود. حداقل عدد اکتان برای بنزین معمولی و سوپر به‌ترتیب ۸۷ و ۹۵ RON است. این محصول با فشار بخار متناسب با فصول مختلف سال تولید می‌گردد. دانسیته آن در ۱۵ /۶ °C برابر با ۷۶۰ kg/m^3 است.

۲-۳. سوخت جت سنگین

سوخت‌های هوایی از لحاظ مصرف متفاوت بوده و به دو گونه سوخت موتورهای پیستونی به نام بنزین هواپیما و دیگری سوخت موتورهای توربینی به نام سوخت جت تقسیم می‌شود. سوخت جت به دو دسته تقسیم می‌شود: سوخت نفت جت[1] و سوخت جت[2].

سوخت نفت جت در حقیقت همان نفت سفید[3] است که کیفیت آن بهبود یافته است. این سوخت در کلیه موتورهای توربینی هواپیماهای مسافربری و برخی هواپیماهای جنگی کاربرد دارد. نام دیگر این فرآورده JETA-1 است. سوخت جت JP4 مخلوطی از بنزین‌های سنگین و نفت سفید است. این سوخت مخصوص هواپیماهای جنگی و انواع هلیکوپترهاست.

۲-۴. نفت سفید

نفت سفید شامل هیدروکربن‌ها در محدوده C_9-C_{16} با دامنه نقطه جوش ۲۵۰-۱۷۰ درجه سانتیگراد است. ترکیبات سازنده نفت سفید پارافین‌ها، نفتن‌ها و آروماتیک‌ها هستند. مهمترین مصارف نفت سفید سوخت هواپیماهای جت است. از دیگر کاربردهای آن استفاده در تهیه پودرهای شوینده و حشره‌کش‌ها و نیز استفاده جهت روشنایی و گرماست که از آن به‌عنوان نفت چراغ یاد می‌شود. این محصول دارای نقطه دود حداقل ۲۵ mm می‌باشد. دانسیته آن در ۱۵/۶ °C برابر با ۸۲۰ kg/m3 است.

۲-۵. گازوئیل

این محصول به‌عنوان سوخت موتورهای دیزلی و تأسیسات حرارتی به‌کار می‌رود. محدوده هیدروکربن‌های آن بین C_{14}-C_{20} و حتی C_{25} با دامنه نقطه جوش ۳۸۵-۲۵۰ درجه سانتیگراد می‌باشد. نفت گاز عمدتاً از سه گروه پارافینیک، نفتنیک و آروماتیک تشکیل شده، دارای حداقل نقطه اشتعال ۵۴°C و ماکزیمم نقطه ریزش صفر درجه سانتیگراد است. دانسیته آن در دمای ۱۵/۶°C برابر با kg/m3 ۸۶۰-۸۲۰ می‌باشد. مهمترین مشخصه آن عدد ستـان است که باید بیشـتر از ۵۰ باشد تا موتور نرم و بی‌صدا کار کند.

1. ATK (Aviation Turbine Kerosene)
2. JP4 (Aviation Turbine Gasoline)
3. Kerosene

۲-۶. ته‌مانده برج تقطیر در خلأ

این محصول سنگین‌ترین برش حاصل از تقطیر نفت خام است که از انتهای ستون تقطیر در خلأ به‌دست می‌آید و به‌عنوان خوراک کارخانجات قیرسازی استفاده می‌شود.

۲-۷. نفت کوره

این محصول از باقیمانده تقطیر در خلأ و پس از عملیات کاهش گرانروی به‌دست می‌آید و حاوی هیدرو کربن‌های C_{30}-C_{50} است. نفت کوره دارای آروماتیک‌ها، پارافینیک‌ها و هیدروکربن‌های نفتنیک همراه با آسفالتن‌هاست. در تأسیسات بزرگ صنعتی مثل نیروگاه‌های برق و نیز به‌عنوان سوخت کوره‌ها و سوخت کشتی‌ها با موتورهای دیزلی استفاده می‌شود. به چهار نوع نفت کوره ۱۸۰ ، ۲۳۰ ، ۲۸۰ ، ۳۸۰ با ویژگی‌های خاص خود تقسیم می‌شود. دانسیته آن معمولاً در ۱۵ °C بیشتر از kg/m^3 ۹۲۰ است.

۲-۸. روغن پایه سبک

روغن خام از محصولات برج Lube می‌باشد که به‌عنوان خوراک کارخانجات روغن‌سازی به‌کار می‌رود. محدوده هیدروکربن‌های آن بین C_{25}-C_{37} است. روغن خام یا همان روغن پایه برای تهیه انواع روغن‌های موتور و صنعتی کاربرد دارد.

۲-۹. گوگرد

گوگرد جامد ماده زردرنگی است که دمای ذوب آن ۱۱۵°C، نقطه جوش آن ۴۴۴/۶ °C و دانسیته مایع آن gr/cm^3 ۱/۸۱۹ است. گوگرد جامد دارای سه نوع آلفا، بتا و گاماست. گوگرد از محصولات جانبی پالایشگاه می‌باشد و از سولفید هیدروژن تهیه می‌شود. این محصول جهت تهیه اسید سولفوریک و کودهای شیمیایی و نیز در صنایع لاستیک‌سازی استفاده می‌شود. همچنین در صنعت کبریت‌سازی و تولید باروت نیز از آن استفاده می‌شود.

۱. تقسیم‌بندی پالایشگاه‌ها از نظر ترکیب فرآیندی

۱-۱. پالایشگاه ساده[1]

این پالایشگاه صرفاً شامل واحد تقطیر در اتمسفر بوده و برای جداسازی اولیه برش‌های مختلف نفت خام به‌کار می‌رود. در این پالایشگاه، تولید محصولات نهایی مانند بنزین با مشخصات استاندارد مورد نظر بدون انجام فرآیندهای اضافی میسر نمی‌باشد.

1. Topping Refinery

۲-۱. پالایشگاه ساده دارای فرآیند تبدیل کاتالیستی[1]

این پالایشگاه شامل واحد تقطیر در اتمسفر، تبدیل کاتالیستی و برخی از واحدهای تصفیه هیدروژنی بوده و غالباً بدون انجام فرآیندهای اضافی قادر به تولید بعضی از محصولات مطابق با استاندارد مورد نظر نیست. همچنین این نوع پالایشگاه‌ها از حداقل انعطاف‌پذیری در تولید فرآورده‌ها برخوردارند.

۳-۱. پالایشگاه دارای فرآیند شکست[2]

این نوع پالایشگاه علاوه‌بر واحدهای تقطیر در اتمسفر و تبدیل کاتالیستی دارای واحد تقطیر در خلأ نیز بوده و همچنین دارای واحدهای شکست (هیدروژنی یا کاتالیستی) برای ارتقای محصول نفت گاز تولیدی واحد خلأ نیز می‌باشند. واحدهای کراکینگ (شکست) موجب افزایش درآمد پالایشگاه از طریق افزایش میزان محصولات (در اثر افزایش حجم حاصل از شکست) شده ضمن اینکه محصولات با ارزش‌تری (نسبت به خوراک این واحدها) تولید می‌کنند. این پالایشگاه‌ها دارای انعطاف‌پذیری زیادی برای تولید انواع محصولات بوده، ولی هزینه سرمایه‌گذاری آنها زیاد است.

۴-۱. ارتقای مواد باقیمانده سنگین تولیدی[3]

در برخی از پالایشگاه‌ها برای دستیابی به محصولات با ارزش‌تر و در نتیجه کسب ارزش‌افزوده بیشتر، به ارتقای مواد باقیمانده سنگین تولیدی آن پالایشگاه از طریق اضافه نمودن سایر فرآیندها اقدام می‌کنند. بدین‌منظور از فرآیندهای زیر می‌توان استفاده کرد:

- تولید قیر،
- تولید روغن،
- تولید کک نفتی،
- آسفالت‌زدایی،
- کاهش گرانروی،
- شکست کاتالیستی مواد باقیمانده (RFCC).

۲. واحدهای تولیدی پالایشگاه تهران

تقطیر در اتمسفر، تقطیر در خلأ، تهیه روغن در خلأ، کاهش گرانروی، گاز مایع، تصفیه‌های هیدروژنی نفتا، نفت سفید و نفت گاز، هیدروژن، ایزومریزاسیون، تبدیل کاتالیستی بستر ثابت، آیزوماکس،

1. Topping Refinery + Reformer
2. Cracking Refinery
3. Bottom Upgrading

ایزومریزاسیون، تولید گوگرد و واحدهای جانبی.

۲-۱. واحد تقطیر نفت خام[1]

دستگاه‌های تقطیر نفت خام نخستین واحد فرآورش عمده در پالایشگاه هستند. این دستگاه‌ها برای تفکیک نفت خام به روش تقطیر به اجزایی برحسب نقطه جوش به‌کار گرفته می‌شوند، بدین‌ترتیب که منابع خوراک هریک از واحدهای فراورش بعدی با توجه به مشخصه‌های مورد نیاز تهیه می‌شوند. به‌منظور دستیابی به بازدهی‌های بالاتر و هزینه‌های پایین‌تر، تفکیک نفت خام در دو مرحله صورت می‌گیرد:

- تفکیک جزء به جزء همه نفت خام در فشار جو،
- ارسال باقیمانده دیرجوش این مرحله به دستگاه تفکیک دیگری که تحت خلأ شدید عمل می‌کند.

۲-۲. واحد تبدیل کاتالیستی[2]

هدف از تبدیل کاتالیستی تبدیل نفتا به بنزین موتور با اکتان بالاست. برای بالا بردن اکتان واکنش‌های بسیاری صورت می‌گیرد که مهمترین آنها پدید آمدن هیدروکربورهای آروماتیک از هیدروکربورهای نفتینی و پارفینی است و نیز شکستن ملکولی پارافین‌های سنگین به‌وسیله هیدروژن و به‌دست آمدن پارافین‌های سبک. در این میان عمل هم ترکیبی (ایزومریزاسیون) نیز انجام می‌گیرد و هیدروکربورهای چهار و پنج کربنی ایزومر اکتان را بالا می‌برند. محصول به‌دست آمده از تبدیل کاتالیستی (ریفورمیت)، گذشته از داشتن اکتان بالا، مقدار بسیاری هیدروکربور آروماتیک نیز دارد که اگر به‌وسیله روش استخراج با تقطیر از دیگر هیدروکربورها جدا شود، می‌تواند به‌صورت ماده اولیه در کارخانه‌های شیمیایی و پتروشیمی استفاده شود.

۲-۳. واحد شکست هیدروژنی یا آیزوماکس[3]

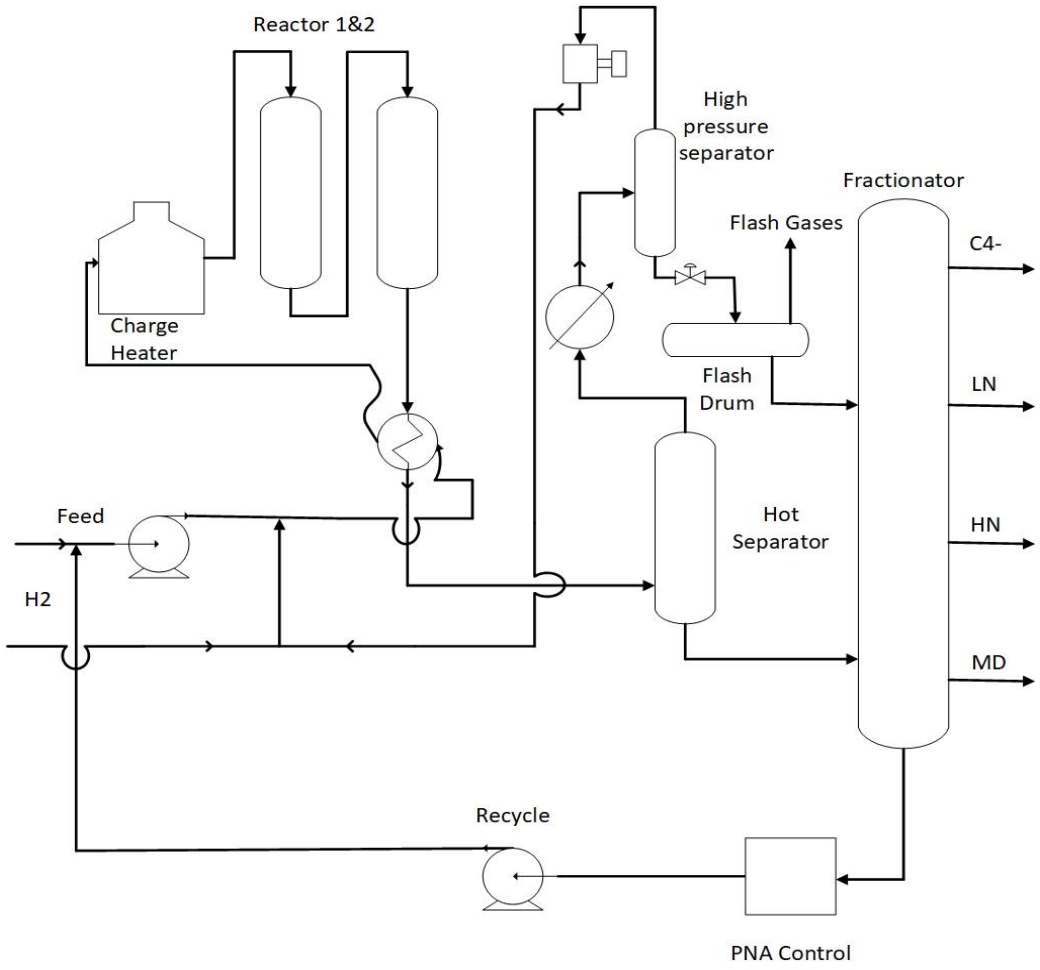
در بخش آیزوماکس گازوئیل سنگین و یا باقیمانده برج تقطیر در خلأ، در مجاورت هیدروژن و کاتالیزور به فرآورده‌های مفیدی نظیر بنزین، نفت سفید و نفت گاز سبک تبدیل می‌شود. نفت گاز سنگین موم‌دار حاصل از تقطیر در خلأ پس از خروج از این برج با یکدیگر مخلوط شده و با نام ایزوفید خوراک دستگاه را تشکیل می‌دهد. مواد نیتروژنی و گوگردی آن با هیدروژن ترکیب و به‌ترتیب به گاز آمونیاک و سولفید هیدروژن تبدیل می‌شود. محصولات این فعل و انفعالات پس از خروج از رآکتورها به قسمت تفکیک ارسال می‌گردند. در برج‌های این قسمت گازهای پالایشی، بوتان، نفتای سبک و سنگین، نفت سفید و نفت گاز از

1. Crude Distillation
2. Catalytic Reforming
3. Hydrocracking

یکدیگر جدا می‌شوند. نفت سفید و نفت گاز دستگاه آیزوماکس بسیار مرغوب است و پس از اختلاط با نفت سفید و نفت گاز دستگاه تقطیر به‌صورت محصول نهایی عرضه می‌شود. هیدروژن مورد نیاز این دستگاه از طریق واحد هیدروژن‌سازی تهیه می‌گردد.

واکنش‌هایی که در قسمت Hydrotreating صورت می‌گیرند عبارتند از سولفورزدایی،[1] نیتروژن‌زدایی،[2] اکسیژن‌زدایی، هالوژن‌زدایی، اشباع‌سازی آروماتیک‌ها. معمولاً اگر نمک‌های اسیدهای نفتنیک هم در خوراک باشد، (املاح V,Ni وگروه ارسنیک) یک پدیده دیگر هم اتفاق می‌افتد که به آن Demetalization یا Metal Deposition گفته می‌شود. همچنین اگر مولکول‌های Polynuclear Aromatic در خوراک باشد Deposition انجام می‌گیرد.

شکل ۱. شمایی از یک واحد آیزوماکس



1 Desulfurization
2 Denitrification

نوع کاتالیست به‌صورتی انتخاب شده که مولکول‌های سبک تولید شده بیشتر از نوع ایزومرهای مولکولی نرمال یعنی بدون استخلاف باشند که این واکنش‌ها گرمازا هستند. عملیات هیدروکراکینگ در فشار و درجه حرارت بالا صورت می‌گیرد. عمل واحد آیزوماکس تبدیل نفت گاز سنگین واحد خلأ (ISO Feed)، به محصولاتی از قبیل نفتای سبک، نفتای سنگین و نفت سفید با نقطه دود بالا و نفت گاز با نقطه ریزش پایین می‌باشد. اعمالی که در رآکتورهای آیزوماکس صورت می‌پذیرد عبارتند از شکست هیدروژنی و تصفیه هیدروژنی.

سولفورزدایی: طی این عمل گوگرد موجود در Iso Feed توسط هیدروژنه شدن جدا گردیده و به H_2S تبدیل می‌شود که با تزریق آب آن را از سیستم خارج می‌سازند.

نیتروژن‌زدایی: طی این عمل توسط هیدروژنه کردن ماده آلی، ازت آن تبدیل به آمونیاک شده و با تزریق آب از سیستم خارج می‌شود.

اکسیژن‌زدایی: توسط هیدروژنه کردن بنیان $OH-$ ماده آلی، آب و هیدروکربن تولید می‌شود.

۲-۴. واحد شکست کاتالیستی[1]

شکستن (مولکولی) کاتالیستی روشی است که در تبدیل برش‌های سنگین نفتی به فرآورده‌های سبک‌تر و باارزش‌تر به‌کار برده می‌شود. خوراک این واحد از بازمانده سنگین دستگاه تقطیر با دیگر واحدها تأمین می‌گردد و فرآورده‌های آن گازهای سبک الفینی، پروپان، بوتان‌ها، بنزین موتور، نفت گاز و نفت کوره است. چنان‌که از نام این روش پیداست، در آن کاتالیست استفاده می‌شود. این کاتالیست ممکن است خاک طبیعی فعال شده یا کاتالیستی مصنوعی باشد، در هر حال به دو صورت پودر یا دانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اثر کنش‌ها و واکنش‌های شکستن، مقداری کک بر کاتالیست نشسته، از فعالیت آن می‌کاهد، البته پس از سوختن این کک، کاتالیست فعالیت خود را باز می‌یابد. واحد شکست کاتالیستی از سه بخش تهیه خوراک، رآکتور و احیاکننده و بخش تفکیک فرآورده تشکیل شده است. امروزه سه نوع واحد شکست کاتالیستی به نام‌های بستر ثابت، بستر متحرک و بستر سیال از همه رایج‌تر است.

۲-۵. واحد کاهش گرانروی[2]

فرآیند کاهش گرانروی از نوع فرآیندهای دفع کربنی است که اساساً برای حداقل‌سازی تولید نفت کوره و نیز حداقل‌سازی تزریق فرآورده‌های سبک و رقیق‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد. ته‌مانده برج تقطیر در خلأ که خوراک این واحد می‌باشد و ترکیبی سنگین با گرانروی بالاست، توسط عمل شکست حرارتی،

1. Catalytic Cracking
2. Vis.Breaking

گرانروی آن بسیار کاهش می‌یابد. بیشتر مولکول‌هایی که از سیستم خارج می‌شوند، به‌صورت شکسته‌شده هستند که ترکیبی است سبک و بسیار بدبو که به آن بنزین بدبو هم گفته می‌شود. کاربرد بنزین نامرغوب بیشتر در واحدهای شکست هیدروژنی به همراه خوراک واحد مفید بوده است، به‌طوری که با کاربرد آن درصد تبخیر در رآکتورها بیشتر شده و باعث نفوذ خوراک در کاتالیست و پیشرفت واکنش می‌شود، با این روش مقدار استحصال واحد شکست هیدروژنی افزایش می‌یابد.

۲-۶. واحد گاز مایع[1]

در این واحد سه برج اتان‌زدا، پروپان‌زدا و بوتان‌زدا وجود دارد که در اولی مواد سبک‌تر از اتان جدا می‌شوند، بنابراین ته‌مانده آن که حاویC_5, C_4+, C_3+ است، وارد برج بعدی می‌شود. خوراک واحد ترکیبات گاز مایع شامل C_1 تا C۵ می‌باشد که از سایر واحدها که عبارتند از تقطیر، تبدیل کاتالیستی و شکست هیدروژنی (آیزوماکس) ارسال می‌شود و به‌واسطه برج‌های اتان‌زدا، پروپان‌زدا و بوتان‌زدا، به‌ترتیب اتان، پروپان، بوتان و پنتان جدا می‌شود و همین‌طور ادامه می‌یابد تا اینکه گازهای خالص از هم تفکیک می‌گردند و سپس گازهای بالاسری برج اتان‌زدا به‌لحاظ داشتن H_2S جهت شیرین‌سازی به واحد آمین، پروپان و بوتان با کاستیک شسته می‌شود تا H_2S آن حذف گردد. واحد دیگری به نام Caustic Soda نیز در کنار این واحد قرار دارد که سودای مورد نیاز جهت شستشوی گاز مایع را تهیه می‌کند که پس از جذب H_2S از قدرت بازی آن کاسته می‌شود.

۲-۷. واحد تصفیه نفتای سنگین با هیدروژن[2]

این دستگاه‌ها همراه با واحد پلاتفرمر در دستگاه‌های کاتالیست ریفرمینگ برای تصفیه خوراک نفتا به‌کار گرفته می‌شوند. چون ناخالصی‌های گوگردی، ازته و غیره برای کاتالیست طلای سفید در دستگاه‌های ریفرمینگ مضر هستند، برای طولانی شدن عمر کاتالیست مقدار ناخالصی‌های خوراک این دستگاه باید به حداقل تقلیل داده شود. خوراک نفتا از برج تقطیر نفت خام در اتمسفر تهیه می‌شود و دارای نقطه جوشی بین ۹۰ تا ۱۵۰ درجه سانتیگراد می‌باشد. کاتالیست مصرفی در این فرآیندها کبالت مولیبدنیم است که عمر آن زیاد بوده و می‌تواند چندین دوره احیا شدن را تحمل کند.

۲-۸. واحد تصفیه نفتای سبک با هیدروژن[3]

خوراک این واحد، نفتای سبک تولیدی واحد تقطیر می‌باشد. هدف از احداث این واحد تأمین نفتای

1. Gas Plant
2. Heavy Naphtha Treating
3. Light Naphtha Treating

سبک تصفیه شده، به‌عنوان خوراکی مناسب جهت واحد ایزومریزاسیون یا استفاده مستقیم در تولید بنزین است.

۹-۲. واحد تصفیه نفت گاز با هیدروژن[1]

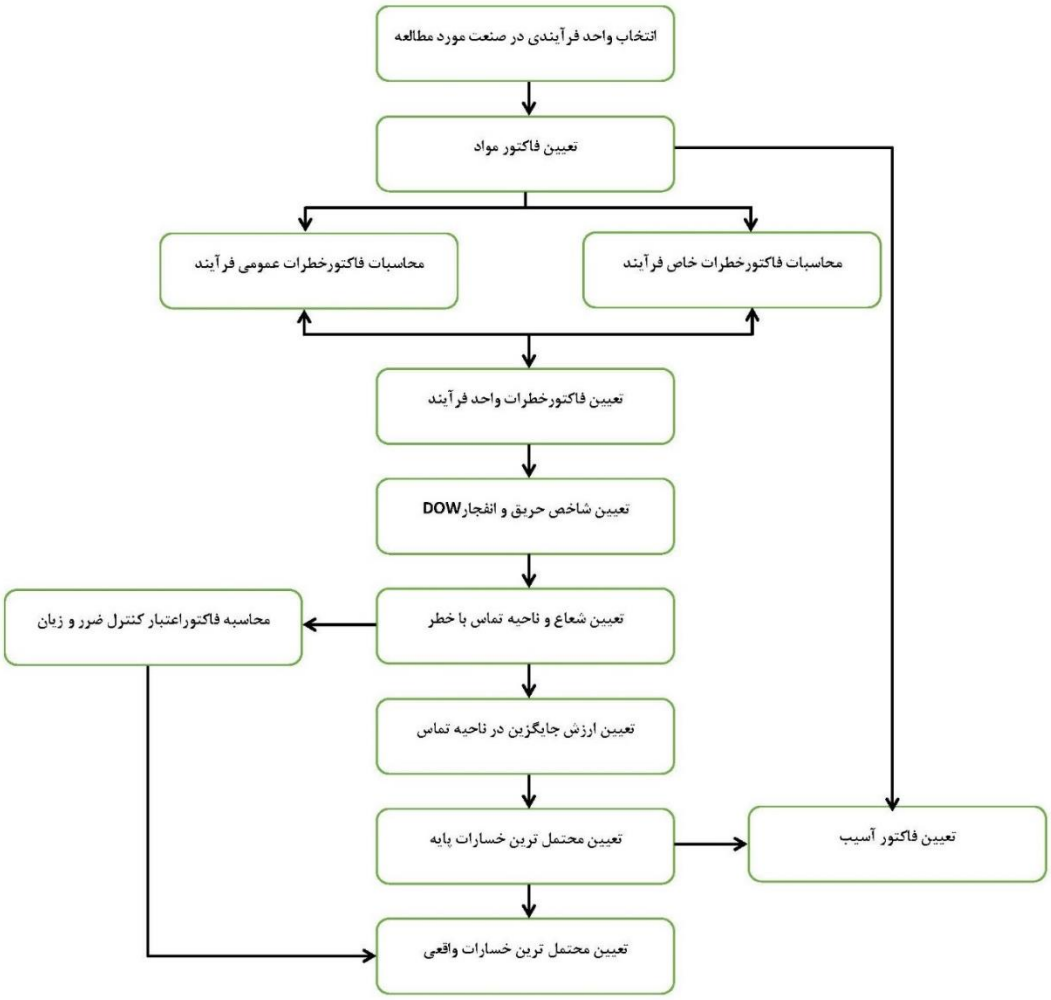
بعد از دستگاه‌های تصفیه خوراک کاتالیست ریفرمر، فرآیندهای تصفیه برش‌های میانی مانند نفت گاز سبک و سنگین اهمیت دارند. خوراک این دستگاه‌ها از واحدهای تقطیر، کاتالتیک کراکینگ و یا کراکینگ حرارتی تهیه می‌شود. در این فرآیندها کیفیت سوخت نفت گاز مصرفی در ماشین‌های دیزلی و منازل بالا می‌رود. به این ترتیب که گوگرد آنها تقلیل یافته، رنگ و بوی آنها بهتر شده و تثبیت می‌گردد و عدد ستان[2] آنها نیز بالا می‌رود.

۳. خطرات حریق و انفجار در واحدهای فرآیندی

خطر آتش‌سوزی و انفجار به‌ترتیب اولین و دومین خطرات اصلی در صنایع فرآیندی محسوب می‌شوند. خطرات انفجار بزرگ‌ترین خسارات را در صنایع فرآیندی به‌وجود می‌آورند، اما حوادث حریق به‌دلیل وسعت آن جدی‌تر از انفجار می‌باشند. خطر حریق و انفجار در صنایع نفت و پتروشیمی همواره به‌دلایلی مانند قابلیت اشتعال و واکنش‌پذیری مواد، نشتی، دما و فشار، هزینه‌های ناشی از وقفه در تولید، ارزش تجهیزات و غیره، از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است، لذا با توجه به اهمیت خطر حریق و انفجار باید نقاط بحرانی شناسایی و راه‌های مبارزه و کنترل مشخص شوند. شناسایی خطرات و تعیین درجه آسیب‌پذیری فرآیندهای صنعتی توسط تکنیک‌های مختلفی ازجمله شاخص‌های خطر قابل اجراست.

1. Gas Oil HDS
2. Cetane No

شکل۲. مراحل تعیین شاخص حریق و انفجار



۴. حادثه پالایشگاه تهران

واحد آیزوماکس پالایشگاه جنوبی شرکت پالایش نفت تهران با هدف تبدیل خوراک ترکیبات سنگین موسوم به ISO FEED به نفت سفید و نفت گاز با کیفیت بالا و نفتای سبک و سنگین و گاز مایع طراحی شده است. این واحد سه بخش اصلی متراکم‌سازی هیدروژن، بخش واکنش (رآکتور) و بخش تقطیر دارد. یکی از برج‌های جداکننده بخش تقطیر، V-439 است که برای جدا کردن برش‌های هیدروکربنی حاصل از محصولات واکنشی با نقطه جوش مطلوب استفاده است. در این واحد خوراک از برج V-437 از طریق پمپ‌های P-432A/B پس از عبور از کوره H-433 از طریق خط ۱۴اینچ به شماره 4-310 AC وارد سینی۶ برج V-439 می‌شود.

در تاریخ ۱۳۹۶/۷/۳۰ به‌دلیل مشکل در کمپروسور گردشی، واحد از سرویس خارج گردیده و در

این فرصت به‌دلیل عدم انطباق کیفی محصولات ناشی از بالا بودن گوگرد به‌دلیل مشکل فنی احتمالی در برج V-439، بازرسی این برج در دستور کار قرار می‌گیرد. واحد آیزوماکس از سرویس خارج می‌شود. پس از بستن واحد به‌صورت نرمال و مطابق با دستورالعمل‌های اجرایی، به‌منظور فراهم نمودن شرایط ورود و بازرسی داخل برج، به شستشوی پاس‌های کوره و کلیه مسیرها و ظرفیت مرتبط با بخار آب اقدام شده و سپس مجوز کار سرد به شماره۶۶۲۸۶ با عنوان «مسدود نمودن (Blanking) فلنج‌های برج V-439» صادر و تا تاریخ ۱۳۹۶/۸/۴ بازرسی‌ها و تعمیرات بر روی برج مذکور انجام می‌شود. به‌منظور جلوگیری از ایجاد مشکل در کویل کوره‌ها در مدت تعمیرات برج، ضمن روشن نگه داشتن مشعل کوره H-433 در وضعیت شعله کوتاه، دمای دودکش کوره در حدود۳۰۰ درجه فارنهایت نگه داشته می‌شود.

در تاریخ ۱۳۹۶/۸/۵، پس از انجام تعمیرات، مجوز کار سرد به شماره ۶۶۳۶۵ با شرح کار برداشتن مسدودکننده‌ها (De-blank) صادر می‌شود. بدین‌منظور تیم تعمیراتی۷ نفره به همراه یک نفر از بهره‌برداری، به برداشتن مسدودکننده‌های ورودی‌ها و خروجی‌های برج V-439 در قالب ۳ گروه کاری اقدام می‌کنند. در حین برداشتن مسدودکننده خط۱۴ اینچ خروجی کوره H-433 و ورودی برج V-439، پس از باز کردن پیچ‌های نیمه بالایی فلنج، ابتدا ریزش مایع از فلنج مذکور مشاهده می‌شود و در ادامه براساس مشاهدات شهود حادثه، بخارات خاکستری رنگ نیز از محل فلنج، به بیرون نشت پیدا می‌کند و با رسیدن این بخارها به عامل جرقه، آتش‌سوزی از قسمت پایین برج V-439 آغاز می‌شود. پس از وقوع حریق، تیم آتش‌نشانی سریعاً در محل حاضر و به اطفای حریق اقدام می‌کند و در نهایت پس از مدت۱۰ دقیقه آتش خاتمه می‌یابد.

۴-۱. صدمات جانی و خسارات مالی

در این حادثه ۶ نفر از کارکنان پیمانکاری تعمیرات در محل حادثه فوت و دو نفر دیگر شامل اپراتور بهره‌برداری و پیمانکار تعمیرات دچار سوختگی شدید می‌شوند که در بیمارستان فوت می‌کنند. کابل‌های برق و ابزار دقیق، پایه‌های روشنایی برج و محوطه اطراف آن، عایق‌ها، پلتفرم‌های برج V-439 دچار آسیب جزئی شده است.

۴-۲. شواهد و یافته‌ها علل و عوامل تأثیرگذار در شکل‌گیری و گسترش حادثه

- **وجود هیدروکربن در کویل‌های کوره و مسیرهای منتهی به برج V-439:** با توجه به روش پاکسازی و زمان بخارزنی، ارتفاع کویل‌ها (در حدود ۱۲متر) و U شکل بودن آن، پس از انجام بخارزنی کویل‌ها کوره H-433 به‌طور کامل تخلیه نشده و مقداری هیدروکربن داخل کویل‌ها موجود بوده است.
- **عدم تخلیه نیروهای تعمیرات مستقر در بالای برج V-439**: با توجه به شرایط ناایمن پیش آمده

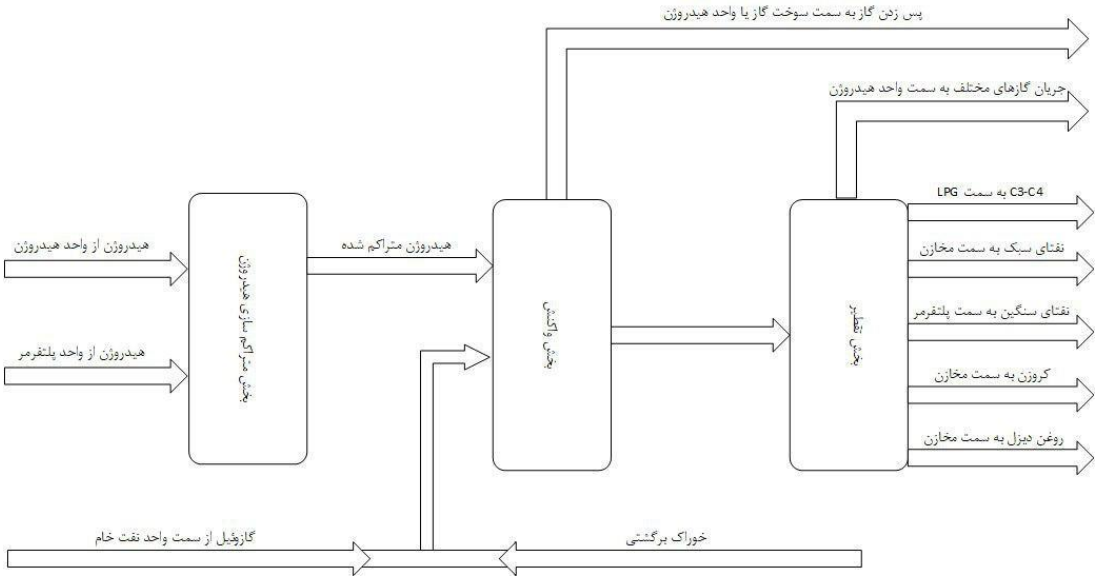
ناشی از نشت و شرایط محیطی نظیر در سرویس بودن کوره H-433 قبل از وقوع آتش‌سوزی، ارجح بودن ادامه کار توسط سرپرست کار یا مسئول محوطه به فوریت متوقف شده و دستور تخلیه نیروهای مستقر در طبقات برج V-439 صادر می‌گردید.

- **نقص در پروانه کار صادره:** بررسی پروانه کار صادره در انطباق با ضوابط صدور پروانه‌های کار صنعت نفت به شماره سند HSE-MOP-GL-200 نشان‌دهنده نواقص عمده در صدور پروانه کار است.
- **عملکرد تیم تعمیرات در باز کردن پیچ‌های فلنج ۱۴اینچ:** ضعف بارز در سرپرستی انجام کار و همچنین جدیدالاستخدام بودن تعدادی از نفرات تعمیراتی پیمانکار (حدود ۲۰ روز از شروع به کار ۵ نفر از حادثه‌دیدگان گذشته است) می‌تواند در این خصوص قابل توجه باشد.

۵. واحد آیزوماکس شرکت پالایش نفت تهران

واحد آیزوماکس پالایشگاه جنوبی شرکت پالایش نفت تهران با هدف تبدیل خوراک ترکیبات سنگین موسوم بهISO FEED به نفت سفید و نفت گاز با کیفیت بالا و نفتای سبک و سنگین و گاز مایع طراحی شده است. این واحد دارای سه بخش متراکم‌سازی هیدروژن، بخش واکنش (رآکتور) و بخش تقطیر و با ظرفیت 14400 Bpd فرآوری خوراک طراحی شده است و محصولات آن شامل بوتان (C_4)، ترکیبات سبک، برش نفتای سبک (C_5)، برش نفتای سنگین، برش نفت سفید و سوخت دیزل می‌باشد. همان‌گونه که در نمودار بلوکی شکل زیر نشان داده شده است خوراک اولیه از واحد تقطیر نفت خام و هیدروژن مورد نیاز برای کراکینگ از واحد هیدروژن تأمین و سپس وارد بخش واکنش و در نهایت وارد بخش تقطیر می‌شود.

شکل۳. نمودار بلوکی واحد آیزوماکس

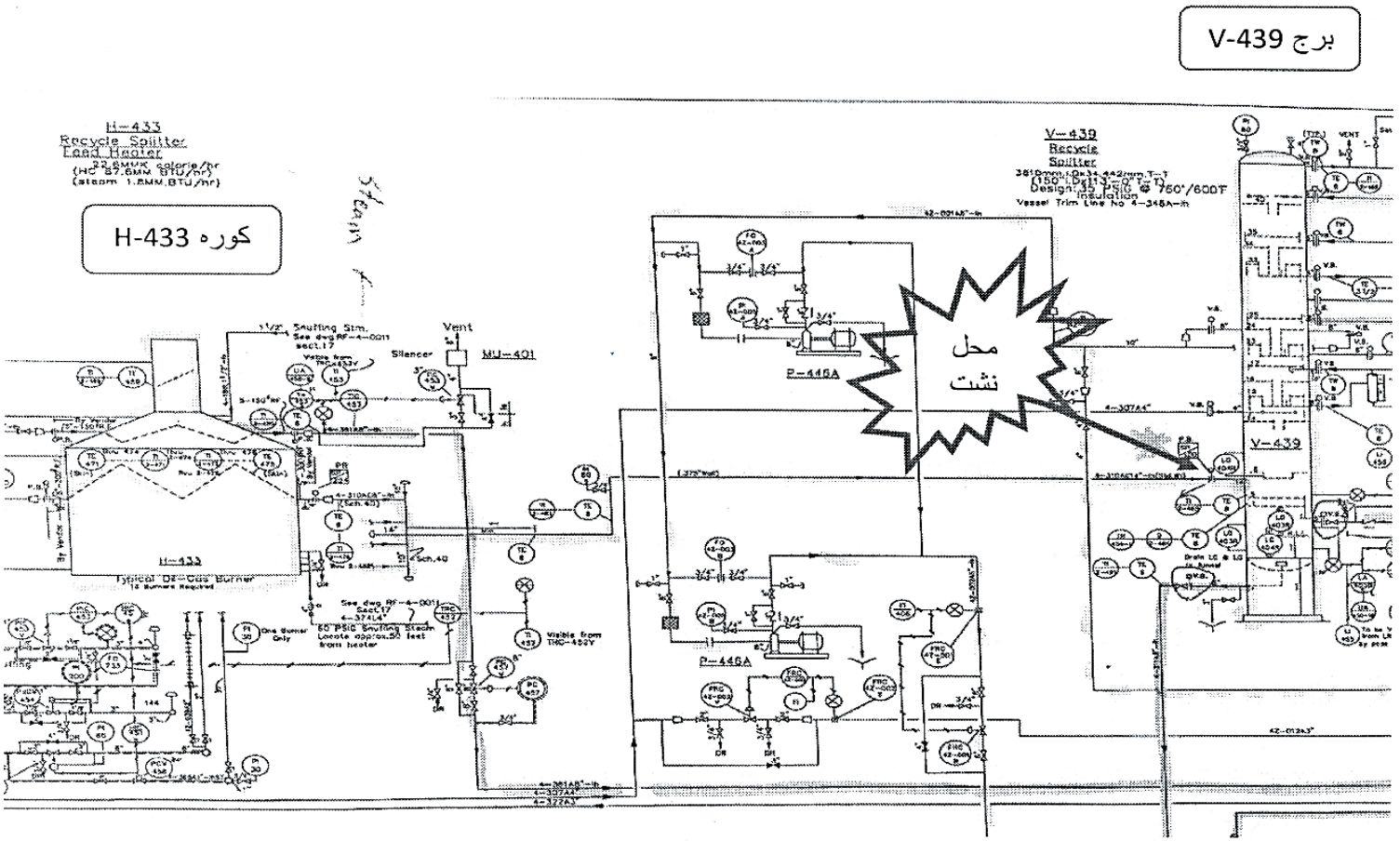


۶. برج جداسازی V-439 و کوره H-433

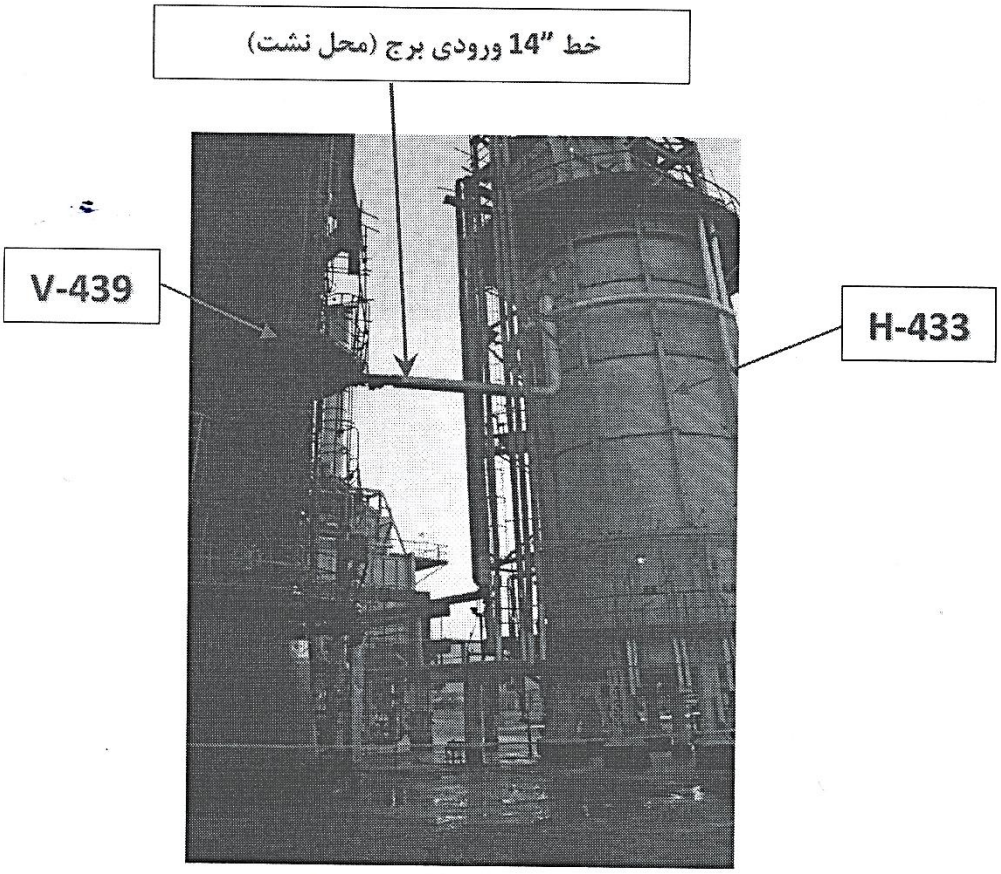
برج جداسازی V-439 به قطر ۱۲فوت دارای ۴۰ طبقه سینی، به‌منظور جداسازی خوراک برگشتی سنگین از محصولات واکنشی و شکستن آن به برش‌های با نقطه جوش مطلوب است. خوراک مایع از ظرف V-437 از طریق پمپ‌های P432A/B و پس از عبور از کوره H-433 تا دمای حدود ۷۰۰ درجه فارنهایت گرم شده و سپس از طریق لوله ۱۴ اینچ به شماره خط 4-310 AC وارد برج جداسازی V-439 می‌شود. کوره H-433 دارای چهار مسیر جریانی (4 pass) می‌باشد که جریان هر مسیر از طریق یک شیر کنترل جریان (FRC) کنترل می‌شود. این کوره از نوع سیلندری عمومی با بخش‌های تابشی[1] و همرفتی[2] بوده و گرمای کوره از طریق ۱۲مشعل عمومی از پایین تأمین می‌گردد. همچنین در بخش همرفت کوره، بخار ۶۰ پوند از طریق مسیر مجزا تا ۶۰۰ درجه گرم می‌شود که این بخار برای عریان‌سازی[3] در برج جداسازی برگشتی و ستون‌های عریان‌ساز نفت سفید و دیزل استفاده می‌شود. برج تفکیک‌گر V-439 سه جریان نفتای آیزوماکس سنگین، آیزوماکس کروسین و دیزل آیزوماکس را جدا می‌کنند.

1. Radiation
2. Convection
3. Srtipping

شکل۴. نقشه MFD برج V-439 و کوره H-433 و محل نشت



شکل ۵. برج V-439 و کوره H-433



۷. روند شکل‌گیری حادثه

در تاریخ ۱۳۹۶/۷/۳۰ به‌دلیل مشکل در کمپروسور گردشی، واحد از سرویس خارج شده و در این فرصت به‌دلیل عدم انطباق کیفی محصول ناشی از بالا بودن گوگرد به‌دلیل مشکل فنی احتمالی در برج V-439 بازرسی این برج در دستور کار قرار می‌گیرد. مسئولین عملیات، علت عدم انطباق کیفی محصول برج V-439 را به‌دلیل وجود اشکال احتمالی در سینی‌های برج V-439 اعلام می‌کنند. لذا آماده‌سازی برج مذکور به‌منظور انجام بازرسی داخلی، در دستور کار قرار می‌گیرد.

براساس سوابق ثبت شده در دفتر نوبت کاری واحد، تیم بهره‌برداری در تاریخ ۱۳۹۶/۷/۳۰ در ابتدای شیفت صبح شروع به بستن نرمال واحد (normal shut down) آیزوماکس نموده و پس از کاهش دمای بستر رآکتورها، در ساعت ۱۰:۱۵ دیزل از مخازن به‌منظور شستشوی واحد دریافت می‌شود (براساس رویه نرمال بستن عادی واحد و به‌منظور پیشگیری از تخریب کاتالیست‌های بخش واکنش، آخرین مرحله شستشوی واحد با دیزل از طریق سیرکولاسون می‌باشد).

در تاریخ ۱۳۹۶/۸/۱ مجوز کار سرد شماره ۶۶۲۸۶ (پیوست ۱) با عنوان «مسدود نمودن[1] فلنج‌های برج V-436 به غیر از فلنج مربوط به ریفلاکس» صادر می‌شود که براساس گزارش دفتر عملیات کلیه مسدودکننده‌های آن به‌استثنای مسیر بخار و ریفلاکس در محل نصب و سپس با تزریق آب و بخار به برج (Hot washing) انجام می‌شود و تا تاریخ ۱۳۹۶/۸/۴ بازرسی داخلی برج انجام می‌شود.

در طول این مدت به‌منظور جلوگیری از ایجاد مشکل مکانیکی در کویل کوره‌ها، کوره H-433 در وضعیت شعله کوتاه مشعل روشن نگه داشته شده و دمای بخش دودکش(stack) کوره در حدود ۳۰۰ درجه فارنهایت (۱۵۰درجه سانتیگراد) تنظیم می‌شود. لذا مسیرهای ورودی به کوره به‌صورت فیزیکی مسدود نشده و فقط شیرهای مسیر بسته می‌شود.

در روز جمعه ۱۳۹۶/۸/۵ (روز حادثه) پس از اتمام بازرسی برج V-439 مقرر می‌گردد مسدودکننده‌های موجود برداشته و برج مذکور آماده بهره‌برداری شود. لذا مجوز کار سرد با شماره ۶۶۳۶۵ (پیوست۲) با موضوع «برداشتن تمامی مسدودکننده‌های ورودی و خروجی‌های مربوط به برج V-439 به غیر از لاین خروجی V-443» از ساعت ۱۰ تاریخ ۱۳۹۶/۸/۵ صادر می‌شود. لذا تیم تعمیراتی متشکل از ۷ نفر کارکنان پیمانکار و پتروصنعت جنوب و یک نفر از کارکنان شیفت وقت بهره‌برداری در قالب سه گروه کاری به برداشتن مسدودکننده‌های نصب شده روی برج V-439 و بستن مسیرهای بازدید (MAN-WAY) برج از بالا به پایین برج اقدام می‌کنند.

حدود ساعت ۱۴:۴۵ دقیقه پس از برداشتن هشت عدد مسدودکننده (از ۱۱عدد کل) تیم تعمیراتی دو نفره با نظارت یک نفر از بهره‌برداری در پلتفرم دوم شروع به باز نمودن فلنج مسدودکننده ۱۴ اینچ خط لوله خروجی از کوره در قسمت اتصال به برج V-439 می‌نمایند. همزمان تیم پنج نفره تعمیراتی نیز مشغول بستن پیچ‌های مسیرهای بازدید (Man way) در پلتفرم بالاتر (پلتفرم سوم) همین برج بوده‌اند. بعد از باز کردن بخشی از پیچ‌های (از نوع stud bolt) فلنج، ابتدا ریزش مایع از فلنج مذکور رخ می‌دهد. براساس اظهارات شهود بلافاصله پس از ریزش مایع، بخار خاکستری رنگ نیز از محل فلنج به بیرون نشت کرده و با رسیدن این بخارها به عامل جرقه، آتش‌سوزی از قسمت پایین برج (محدوده پلتفرم اول) شروع می‌شود.

پس از آتش، تیم آتش‌نشانی به‌سرعت در محل حاضر و به اطفای حریق اقدام می‌کند. با توجه به قرار گرفتن راه‌پله عمودی برج در کانون حریق و گسترش شعله در پلتفرم‌های دوم و سوم ـ تیم‌های تعمیراتی در آن مستقر بودند ـ اجازه عکس‌العمل مناسب و فرار از صحنه از نفرات سلب شده است. در نهایت حریق پس از مدت حدود ۱۰ دقیقه اطفا شده و بلافاصله عملیات انتقال مصدومین از برج با استفاده از جرثقیل و سبد توسط تیم آتش‌نشانی انجام می‌شود.

1. Blanking

۸. صدمات انسانی

این حادثه متأسفانه به فوت و سوختگی شدید کارکنان حاضر در محل به شرح زیر منجر گردیده است:

جدول ۱. لیست اسامی و مشخصات افراد فوت شده

ردیف	نام و نام‌خانوادگی	پیامد	نوع استخدام/ شرکت	وضعیت تأهل	سن	تاریخ استخدام
۱	پوریا دارابی	فوت	پیمانکار- پترو صنعت جنوب	مجرد	۲۲	۱۳۹۶/۷/۱۵
۲	افشار میرزایی	فوت	پیمانکار- پترو صنعت جنوب	متأهل	۲۹	۱۳۹۶/۷/۱۵
۳	محسن دارابی	فوت	پیمانکار- پترو صنعت جنوب	-	۲۶	۱۳۹۶/۷/۱۵
۴	علی نعمت کوهخانی	فوت	پیمانکار- پترو صنعت جنوب	متأهل	۵۷	۱۳۹۵/۴/۱
۵	سیدکاظم امیری	فوت	پیمانکار- پترو صنعت جنوب	متأهل	۴۰	۱۳۹۵/۴/۱
۶	جواد نوروزی حسین‌آباد	فوت	پیمانکار-بهره‌برداری	مجرد	۳۰	۱۳۹۴/۷/۱
۷	محمدسجاد دارابی	فوت	پیمانکار- پترو صنعت جنوب	-	۲۸	۱۳۹۶/۷/۱۵
۸	علی‌نظر جلیلیان	فوت	پیمانکار- پترو صنعت جنوب	متأهل	۴۵	۱۳۹۶/۷/۱۵

۹. آسیب به تجهیزات

- آسیب عایق‌ها، پلتفرم‌های برج V-439.
- آسیب سطحی بخشی از عایق‌های لاین‌های منتهی به کوره H-433.
- از بین رفتن روشنایی برج V-439.
- از بین رفتن کابل‌های برق و ابزار دقیق و تابلوهای مربوط به برج V-439.

۱۰. شواهد، یافته‌ها، علل و عوامل تأثیرگذار در شکل‌گیری و گسترش حادثه

۱-۱۰. وجود هیدروکربن در کویل‌های کوه و مسیرهای منتهی به برج V-433:

با توجه به روش پاکسازی و زمان بخارزنی، ارتفاع کویل‌ها (در حدود ۱۲متر) و U شکل بودن آن، پس از انجام بخارزنی کویل‌ها کوره H-433 به‌طور کامل تخلیه نشده و مقداری هیدروکربن داخل کویل‌ها موجود بوده است.

۲-۱۰. عدم تخلیه نیروهای تعمیرات مستقر در بالای برج V-439:

با توجه به **شرایط ناایمن** پیش آمده ناشی از نشت و شرایط محیطی نظیر در سرویس بودن کوره H-433 ، ارجح بود ادامه کار توسط سرپرست کار یا مسئول محوطه به فوریت متوقف شده و دستور تخلیه نیروهای مستقر در طبقات برج V-439 صادر می‌گردید. همچنین پس از وقوع آتش و با توجه به چرخش شعله در اطراف برج V-439 و قرار گرفتن راه‌پله اصلی در کانون حریق، اجازه فرار از نیروهای مستقر در طبقات برج سلب شده است. لذا ضعف بارز در سرپرستی انجام کار محرز می‌باشد.

۳-۱۰. نقص در پروانه کار صادره

به‌منظور برداشتن مسدودکننده‌های برج V-439 پروانه کار سرد به شماره ۶۶۳۶۵ (پیوست۲) با موضوع «برداشتن تمامی مسدودکننده‌های ورودی و خروجی‌های مربوط به برج V-439 به غیر از لاین خروجی V-443» از ساعت ۱۰ تاریخ ۱۳۹۶/۸/۵ صادر می‌شود. بررسی پروانه کار صادره در انطباق با ضوابط صدور پروانه‌های کار صنعت نفت به شماره سند HSE-MOP-GL-200 نشان‌دهنده نواقص زیر در صدور پروانه کار می‌باشد:

الف) صدور یک مجوز کار برای برداشتن کلیه مسدودکننده‌ها؛ درحالی‌که براساس ضوابط لازم است برای برداشتن هر مسدودکننده پروانه کار مجزا صادر شده و کنترل‌های محیطی به‌طور دقیق انجام می‌شود.

ب) عدم انجام بازرسی‌های لازم ازجمله عدم حصول اطمینان از خالی بودن مسیر ۱۴.

۴-۱۰. عملکرد تیم تعمیرات در باز کردن پیچ‌های فلج ۱۴ اینچ

براساس رویه‌های کاری رایج و ایمن، باید باز کردن پیچ‌های فلنج از سمت پایین آغاز شود. ابتدا باید پایین‌ترین پیچ باز شده، سپس Half-bolt شده بعد ۴پیچ نموده و در نهایت تمامی پیچ‌ها کامل باز شود.

با توجه به نحوه باز شدن پیچ‌های فلنج ۱۴ **از قسمت بالای فلنج، ضعف بارز در سرپرستی انجام کار و همچنین جدیدالاستخدام بودن تعدادی از نفرات تعمیراتی پیمانکار (حدود ۲۰ روز از شروع به کار ۵ نفر از حادثه‌دیدگان گذشته است) می‌تواند در این خصوص قابل توجه باشد.**

جمع‌بندی

اتفاق آتش‌سوزی که در پالایشگاه تهران رخ داد و جان باختن ۸ نفر را به‌دنبال داشت، ناشی از خطای انسانی و کوتاهی در پر کردن صحیح چک‌لیست‌ها بوده که پیامد آن تشخیص اشتباه در نوع عملیات بوده است. کوره به‌طور کامل تخلیه نشده و مقداری هیدروکربن داخل کویل‌ها باقیمانده بود که بر اثر

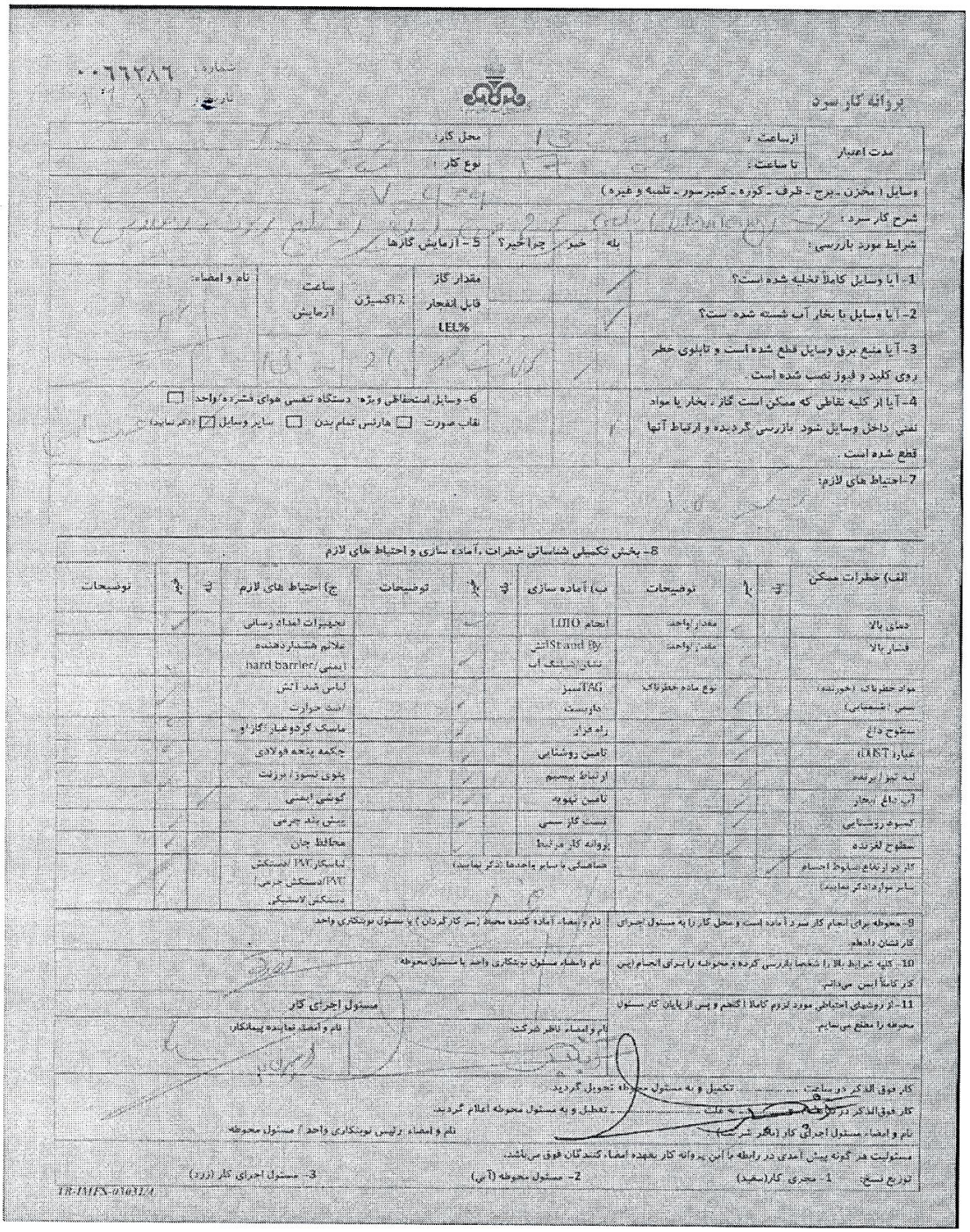
جرقه دچار حریق شده است. چک‌لیست کوره پالایشگاه به‌درستی پر نشده بود و در چک لیست اولیه عملیات پالایشگاه تهران به‌جای عملیات گرم عملیات سرد تشخیص داده شده و براساس عملیات سرد اقدامات انجام شده است. موضوع دیگر ضعف در مدیریت حادثه پس از نشت مواد آتشگیر می‌باشد. با توجه به اینکه کوره در سرویس بوده است باید سریعاً دستور تخلیه منطقه صادر می‌شد که این مهم اتفاق نیفتاده و نیروها در حریق گرفتار شده‌اند.

با وجود اینکه پالایشگاه تهران به بخش خصوصی واگذار شده است، انتظار می‌رود که مدیریت پالایشگاه یکپارچه‌تر و دقیق‌تر باشد. نیروهای ماهر و زبده به‌کار گرفته شوند تا علاوه‌بر کاهش تلفات جانی و تلاش برای به صفر رسیدن آن، از زیان مالی که مستقیماً بر روی اقتصاد پالایشگاه مؤثر می‌باشد، جلوگیری به‌عمل آید. اجرای سیستم مدیریت، بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) در شرکت پالایش نفت تهران به‌عنوان یک اولویت و اصل مهم مطرح است. این سیستم مدیریتی، زمینه‌های بهبود در ایمنی و سلامت افراد و همچنین حفظ سرمایه‌های شرکت را به‌دنبال خواهد داشت. با توجه به اتفاق رخ داده پیشنهاد می‌شود تجهیزات هوشمند هشدار، ایمنی و اطفای حریق در واحدهای فرآیندی که احتمال خطر در آن بخش‌ها بالاتر می‌باشد خریداری و نصب شوند تا علاوه‌بر افزایش در سرعت پیشگیری و مدیریت حادثه، تلفات جانی به حداقل میزان خود کاهش یابد. همچنین باید با مدیریت صحیح و استفاده از نیروهای آموزش‌دیده، علاوه‌بر جلوگیری از بروز چنین حوادثی، همواره آمادگی برای مقابله با حوادث وجود داشته باشد. با تجزیه و تحلیل حادثه و شناسایی علل و ریشه‌های اصلی آن باید از بروز اتفاقات مشابه جلوگیری شود. برگزاری دوره‌های آموزشی مورد نیاز در زمینه HSE در سطوح مختلف از کارگران ساده تا سطوح مدیریتی به‌صورت منظم و به‌صورت هفتگی، ماهیانه و سالیانه و قبل از انجام تعمیرات و اورهال به‌صورت ویژه، ازجمله مواردی است که باید به‌صورت جدی در دستور کار قرار گیرد و همواره آمادگی لازم در تمامی پرسنل و سطوح و نیز پیمانکاران خارج از پالایشگاه برای پیشگیری و برخورد با حوادث وجود داشته باشد.

همچنین باید نظارت دقیق و منظم ازسوی HSE وزارت نفت بر واحدهای HSE مستقر در پالایشگاه‌ها و پتروشیمی‌ها صورت پذیرد و با کوچک‌ترین کم‌کاری‌ها برخورد شود تا دیگر شاهد این اتفاقات و تلفات جانی ناشی از خطای انسانی و عدم مدیریت صحیح در بخش ایمنی نباشیم.

پیوست‌ها

پیوست ۱. پروانه کار مسدود نمودن (blanking) فلنج‌های برج V-439



پروانه کار سرد

شماره: ۰۰۶۶۲۸۶

نام برج:

مدت اعتبار	از ساعت:	محل کار:
	تا ساعت:	نوع کار:

وسایل (مخزن ـ برج ـ ظرف ـ کوره ـ کمپرسور ـ تلمبه و غیره)

شرح کار سرد:

شرایط مورد بازرسی: بله خیر چرا خیر؟ 5 – آزمایش گازها

	مقدار گاز قابل انفجار LEL%	اکسیژن %	ساعت آزمایش	نام و امضاء
1- آیا وسایل کاملاً تخلیه شده است؟				
2- آیا وسایل با بخار آب شسته شده ست؟				

3- آیا منبع برق وسایل قطع شده است و تابلوی خطر روی کلید و فیوز نصب شده است.

4- آیا از کلیه نقاطی که ممکن است گاز، بخار یا مواد نفتی داخل وسایل شود بازرسی گردیده و ارتباط آنها قطع شده است.

6- وسایل استخلاصی ویژه: دستگاه تنفسی هوای فشرده/واحد ☐ نقاب صورت ☐ هارنس کمام بدن ☐ سایر وسایل ☐ (نام نمایید)

7-احتیاط های لازم:

8- بخش تکنیکی شناسائی خطرات ،آماده سازی و احتیاط های لازم

الف) خطرات ممکن	ت	ا	توضیحات	ب) آماده سازی	ت	ا	توضیحات	ج) احتیاط های لازم	ت	ا	توضیحات
خطای بالا			مقدار/واحد	انجام LOTO				تجهیزات امداد رسانی			
فشار بالا			مقدار/واحد	آتش Stand By نشانی/سایر آب				علائم هشداردهنده ایمنی/hard barrier			
مواد خطرناک (خورنده، سمی، شیمیایی)			نوع ماده خطرناک	TAG/سرب دار/بست				لباس ضد آتش /ضد حرارت			
سقوط دارع				راه فرار				ماسک گردو غبار/گاز/و			
عبارز (LIFT)				تامین روشنایی				چکمه پنجه فولادی			
لبه تیز/برنده				ارتباط بیسیم				پتوی نسوز/ برزنت			
آب داغ/بخار				تامین تهویه				گوشی ایمنی			
کمبود روشنایی				تست گاز سنجی				پیش بند چرمی			
سطوح لغزنده				پروانه کار مرتبط				محافظ چان			
کار در ارتفاع/سقوط احتمالی				ضاعقلی و سایر واحدها (ذکر نمایید)				لباسکار ۲۹۲/دستکش حرمی/ دستکش لاستیکی.			

سایر موارد(ذکر نمایید)

9- مجموعه برای انجام کار سرد آماده است و محل کار را به مسئول اجرای کار فنان دادهام. نام و امضاء آماده کننده محیط (سر کارگردان) یا مسئول تونلکاری واحد

10- کلیه شرایط بالا را شخصاً بررسی کرده و محوطه را برای انجام این کار کاملاً ایمن می‌دانم. نام و امضاء مسئول تونلکاری واحد یا مسئول محوطه

11- از روشنایی احتیاطی مورد لزوم کاملاً آگاهم و پس از پایان کار مسئول محوطه را مطلع می‌سازم

مسئول اجرای کار

نام و امضاء ناظر شرکت: نام و امضاء نماینده پیمانکار:

کار فوق الذکر در ساعت ..... تکمیل و به مسئول محوطه تحویل گردید.

کار فوق الذکر در ساعت ..... به علت ..... تعطیل و به مسئول محوطه اعلام گردید.

نام و امضاء مسئول اجرای کار (ناظر شرکت)

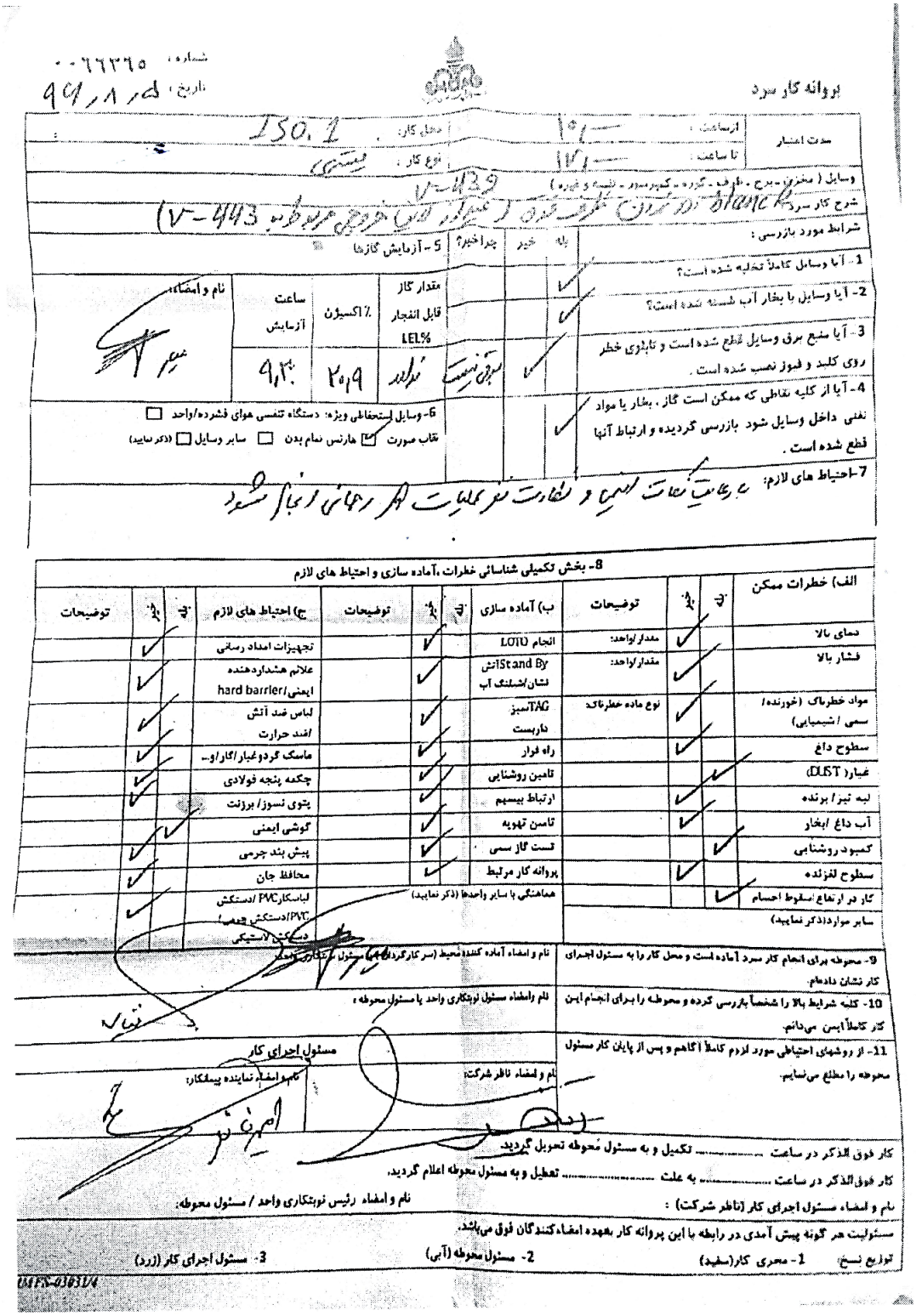
نام و امضاء رئیس تونلکاری واحد / مسئول محوطه

مسئولیت هر گونه پیش آمدی در رابطه با این پروانه کار بعهده امضاء کنندگان فوق می‌باشد.

توزیع نسخ: 1- مجری کار(سفید) 2- مسئول محوطه (آبی) 3- مسئول اجرای کار (زرد)

TE-IN/FS-03031/1

پیوست۲. پروانه کار برداشتن مسدودکننده‌های ورودی و خروجی‌های برج V-439



پروانه کار سرد

شماره: ۰۰۶۶۲۶۵
تاریخ: ۹۹/۱/۲۵

مدت اعتبار — از ساعت: ۱۰ — تا ساعت: ۱۷

محل کار: 150.1
نوع کار: بستن

وسایل (مخزن - برج - ظرف - کوره - کمپرسور - لنجه و غیره): V-439
شرح کار سرد: Blank گذاشتن در محل خروجی مربوطه (V-443)

شرایط مورد بازرسی:

	بله	خیر	چرا خیر؟
1- آیا وسایل کاملاً تخلیه شده است؟	✓		
2- آیا وسایل با بخار آب شسته شده است؟	✓		
3- آیا منبع برق وسایل قطع شده است و تابلوی خطر روی کلید و فیوز نصب شده است.		✓	برق نیست
4- آیا از کلیه نقاطی که ممکن است گاز، بخار یا مواد نفتی داخل وسایل شود بازرسی گردیده و ارتباط آنها قطع شده است.	✓		

5- آزمایش گازها

	مقدار گاز قابل انفجار LEL%	٪ اکسیژن	ساعت آزمایش	نام و امضاء
	ندارد	۲۰٫۹	۹:۳۰	

6- وسایل استحفاظی ویژه: دستگاه تنفسی هوای فشرده/واحد ☐
نقاب صورت ☑ هارنس تمام بدن ☐ سایر وسایل ☐ (ذکر نمایید)

7- احتیاط های لازم: رعایت نکات ایمنی و نظارت مستمر عملیات توسط رهبری اجرا شود

8- بخش تکمیلی شناسائی خطرات، آماده سازی و احتیاط های لازم

الف) خطرات ممکن	✓	✗	توضیحات	ب) آماده سازی	✓	✗	توضیحات	ج) احتیاط های لازم	✓	✗	توضیحات
دمای بالا	✓		مقدار/واحد:	انجام LOTO	✓			تجهیزات امداد رسانی	✓		
فشار بالا	✓		مقدار/واحد:	آتش Stand By/ شلنگ آب	✓			علائم هشداردهنده ایمنی/ hard barrier	✓		
مواد خطرناک (خورنده/ سمی / شیمیایی)	✓		نوع ماده خطرناک:	TAG تمیز/ داربست	✓			لباس ضد آتش /ضد حرارت	✓		
سطوح داغ	✓			راه فرار	✓			ماسک گردوغبار/کارا و..	✓		
غبار(DUST)		✓		تامین روشنایی	✓			چکمه پنجه فولادی	✓		
لبه تیز/ برنده	✓			ارتباط بیسیم	✓			پتوی نسوز/ برزنت		✓	
آب داغ /بخار	✓			تامین تهویه	✓			گوشی ایمنی	✓		
کمبود روشنایی		✓		تست گاز سمی	✓			پیش بند چرمی	✓		
سطوح لغزنده	✓			پروانه کار مرتبط	✓			محافظ جان	✓		
کار در ارتفاع/سقوط احسام	✓			هماهنگی با سایر واحدها (ذکر نمایید)				لباس کار PVC /دستکش PVC/دستکش چرمی/ دستکش لاستیکی	✓		
سایر موارد(ذکر نمایید)											

9- محوطه برای انجام کار سرد آماده است و محل کار را به مسئول اجرای کار نشان دادم.

10- کلیه شرایط بالا را شخصاً بازرسی کرده و محوطه را برای انجام این کار کاملاً ایمن می‌دانم.

11- از روشهای احتیاطی مورد لزوم کاملاً آگاهم و پس از پایان کار مسئول محوطه را مطلع می‌نمایم.

نام و امضاء آماده کننده محیط (سر کارگر/ سرپرست/ مسئول کار گروه):

نام و امضاء مسئول نوبتکاری واحد یا مسئول محوطه:

مسئول اجرای کار

نام و امضاء ناظر شرکت:

کار فوق الذکر در ساعت ..... تکمیل و به مسئول محوطه تحویل گردید.

کار فوق الذکر در ساعت ..... به علت ..... تعطیل و به مسئول محوطه اعلام گردید.

نام و امضاء رئیس نوبتکاری واحد / مسئول محوطه:

نام و امضاء مسئول اجرای کار (ناظر شرکت) :

مسئولیت هر گونه پیش آمدی در رابطه با این پروانه کار بعهده امضاءکنندگان فوق می‌باشد.

توزیع نسخ: 1- محری کار(سفید) 2- مسئول محوطه (آبی) 3- مسئول اجرای کار (زرد)

UNFC-0363V4

مرکز پژوهش‌ها
مجلس شورای اسلامی

شناسنامه گزارش	شماره مسلسل: ۱۵۷۳۹

عنوان گزارش: گزارش حادثه آتش‌سوزی پالایشگاه تهران

نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

تهیه و تدوین‌کنندگان: ارس شیخی، امیر محمودی

مدیر مطالعه: فریدون اسعدی

ناظران علمی: حسین افشین، مهدی فقیهی

متقاضی: فریدون حسنوند (نماینده اندیمشک در مجلس شورای اسلامی)

ویراستار تخصصی: ـــــ

ویراستار ادبی: ـــــ

واژه‌های کلیدی: ـــــ

تاریخ انتشار: ۱۳۹۶/۱۱/۱۰