

خسارت‌های بزرگ در صنایع شیمیائی و پتروشیمی

ترجمه: محمود حدادی

در ۲۳ اکتبر ۱۹۸۹، به دنبال یک انفجار و آتش سوزی متعاقب آن در پاسادنا^۱ تگزاس یک واحد تولیدی پلی اتیلن دچار خرابی کلی گردید. غرامت پرداخت شده برای بیمه اموال و توقف کار مجموعاً بالغ بر ۱۳۰۰ میلیون دلار شد. این خسارت از نظر وسعت و پوشش بیمه آتش سوزی و توقف کار، تنها با ویرانی ساحل پایپرآلفا^۲ در دریای شمال مورخ ۶ جولای ۱۹۸۸ قابل مقایسه است. خسارت پایپرآلفا شامل بیمه‌های دریائی، مسئولیت شخص ثالث، مهندسی، آتش سوزی و حوادث انفرادی رویهمرفته رقمی در حدود ۱۳۰۰ میلیون دلار برآورد شده بود هیچکس نمی‌داند که آیا حادثه انفجار پاسادنا بالاترین خسارت از رشته خسارت‌های بزرگی که در صنعت شیمی و مخصوصاً در صنعت پتروشیمی در چند سال گذشته اتفاق افتاده است، خواهد بود یا در آینده شاهد خسارت بالاتر از آن نیز در جاهای دیگر خواهیم بود؟

نظر به وجود عوامل بالقوه خسارت در این گونه صنایع، این میزان خسارت به هیچ وجه غیرواقعی نیست. بر طبق اطلاعات بدست آمده از تاریخ ۱۴ نوامبر ۱۹۸۷ تا پایان می سال ۱۹۸۹ حدود ۳۵ مورد خسارت در زمینه صنایع شیمیائی و پتروشیمیائی داشته‌ایم که هر کدام از آنها بالای ۲۰ میلیون دلار خسارت داشته‌اند. تاریخ ۱۴ نوامبر ۱۹۸۷ به این دلیل در نظر گرفته شده است که انفجار پامپا^۳ تگزاس که در آن پلان تولید اسیداستیک بطور کلی خسارت دید، اولین موردی بود که بیش از ۲۵۰ میلیون دلار خسارت

دید. در ۳۳ مورد از ۳۵ مورد خسارت دیده، اموال بیمه شده در حدود ۱۹۰۰ میلیون دلار بود که ۲۹ مورد آن دارای بیمه توقف کار بوده و در حدود ۱۹۰۰ میلیون دلار ادعای خسارت شده است که مجموعاً ۳۸۰۰ میلیون دلار می‌شود. بطور متوسط خسارت بیمه اموال بیش از ۶۰ میلیون و خسارت بیمه توقف کار ۷۳ میلیون دلار برآورد می‌شود. فهرست فوق شامل یک دوره ۲۶ ماهه و پرداخت ۱۷۵۰ میلیون دلار برای یک دوره ۱۲ ماهه می‌باشد. حق بیمه پرداختی برای صنایع شیمیائی و پتروشیمیائی شامل بیمه اموال، توقف کار در حدود ۱۲۰۰ میلیون دلار تخمین زده می‌شود.

با نگاهی به میزان مطالبات، مدیران ریسک‌های صنعتی و بیمه‌گران و بیمه‌گران اتکائی بایستی بطور جدی نکات زیر را در نظر بگیرند.

- ۱ - آیا این دوره ۲۶ ماهه، از جهت تعداد خسارت دوره نمونه‌ایست؟
 - ۲ - آیا وضعیت استثنائی این صنایع در کثرت میزان خسارت‌ها مؤثر بوده است؟
 - ۳ - آیا ممکن است خسارت‌هایی با همین دامنه باز هم اتفاق بیفتد؟
- جواب سؤال اول مثبت است. هیچ نشانه‌ای حاکی از افزایش کثرت تعداد خسارت وجود ندارد ولی میزان خسارت در سالهای اخیر افزایش پیدا کرده است و بعلاوه خرید بیمه توقف کار متناوباً در صنایع شیمیائی پتروشیمیائی بیشتر از گذشته بوده است مطالبات لیست شده در جدول

فوق، بروشنی سنگینی بیمه توقف کار در ۲۹ مورد از پوشش بیمه اموال و بیمه توقف کار در کنار همدیگر را نشان می‌دهد.

اما در جواب سؤال دوم، در تجزیه و تحلیل از ۳۵ مورد خسارت، معلوم می‌گردد که اکثر ۹ موارد را نمی‌توان بعنوان اتفاقات غیرمنتظره و استثنائی و یا غیرقابل پیش بینی ارزیابی کرد حتی در خسارت‌های بزرگ مثل کارخانجات و سعت انفجار و خسارت از (حداکثر خسارت ممکن) تعیین شده براساس تجارب قبلی، زیادتر نبوده است. به عنوان نمونه اثر بخارات قابل انفجار کنترل نشده واحد شیمیائی انگلستان باعث انفجار و نابودی کامل کارخانه در سال ۱۹۸۴ بوده است که خسارت وارده درصد P M تعیین شده بوده است. جواب سؤال سوم نیز مثبت است. در آینده باید منتظر خطرات مشابه در این حوزه، از نظر میزان خسارت در بیمه‌های اموال و توقف کار باشیم. خساراتی بزرگتر که خارج از کنترل می‌باشند.

اگر تا اندازه‌ای از خصوصیات و ویژگی‌های صنایع هیدروکربوری شرح دهیم، درک این مطالب ساده‌تر خواهد شد.

۱ - موادی که در این صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارتند از نفت خام، نفت، گازهای طبیعی، محصولات تولید شده در مرحله اول عبارتند از:

گازهای اتیلن، استیلن پروپیلن.

محصولات بیمه نهائی عبارتند از:

اتیلن اکساید، و پنیل کراید، سیکلوهگزان و محصولات نهائی عبارتند از:

پلی استیلن، پی وی سی P.V.C -

پلی استارن، پلی پروپیلن

این مواد دارای انرژی پتانسیل بالائی هستند.

این مواد به فرم گاز یا مایع در واکنش‌های شیمیائی شرکت می‌کنند.

دارای نقطه اشتعال پایین هستند.

در فرم گازی با هوا، مخلوط منفجره تولید

می‌کنند.

۲ - پروسه تولید اغلب در شرایط سخت انجام می‌شود.

در فشار بالا (در مورد پلیمریزاسیون پلی اتیلن LD ۳۰۰۰ بار (آتمسفر)

در درجه حرارت بالا (بالا تر از ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد، این حرارت به راکتورها داده می‌شود یا خود واکنش‌ها ممکن است گرمازا باشند)

با دخالت کاتالیست‌های فلزی یا سرامیکی انجام می‌شود. (این کاتالیست‌ها دارای خواص خوردگی، آتش‌زائی، خودسوزی هستند)

راکتورها و وسایل مورد نیاز در صنایع شیمی و پتروشیمی، فقط در صورتی که مجهز به سیستم‌های ایمنی و حفاظتی اعلام کننده، هشداردهنده، اقدامات احتیاطی لازم برای هر نوع پروسه تولید (از قبل کنترل فشار حرارت،.....) باشند می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند و اصولاً روی هر پروسه تولید اقدامات احتیاطی متناسب با آن در نظر گرفته می‌شود.

علیرغم وجود خسارت‌های لیست شده در جدول فوق، بدون شک پیشرفت‌های زیادی در سالهای اخیر در زمینه ایمن سازی این صنعت، انجام گرفته است که همه قابل ستایش است.

اغلب کارخانجات (شاید هزاران مورد)، با خطر تولید پیوسته سالها فعالیت دارند بدون اینکه حادثه مهمی برایشان اتفاق افتاده باشد. پیشرفت در زمینه مواد، سیستم‌های ایمنی همراه پیشرفت در زمینه‌های تکنولوژی و نیز احداث و توسعه صنایع بزرگتر، ساخت ابزار و راکتورهای پیشرفته و تکمیل خطوط تولید کهنه با ابزار جدید، تعمیر پروسه تولید همچنان ادامه دارد. علیرغم این پیشرفت‌ها، مشکل انرژی پتانسیل این گونه مواد (هیدروکربورها) و افزایش کم نقاط بحران‌زا، امکان نشت هیدروکربن‌ها در واحدهای بزرگ تولیدی، رو به افزایش است. تناوب خسارت، بطور جدی بر روی فاکتورهای سه گانه زیر اثر می‌گذارد و هر کدام از این تأثیرات در واحدهای

مهم صنایع شیمیایی و پتروشیمیایی اثر خیلی ظریف و متقابلی بر همدیگر دارند. این فاکتورها عبارتند از:

راندها تولید

هر واحد تولیدی و فنی وقتی سودآور خواهد شد که کارخانه بطور مداوم و پیوسته با حداکثر ظرفیت کار کند. بنابراین مدیران تولید سعی دارند که زمان تولید را به حداقل برسانند. در سالهای اخیر فروش محصولات پتروشیمیایی، اعم از محصولات نیمه‌نهایی و نهایی چنان خوب بوده است که تولید مؤثر و تقاضای بازار مکمل هم بوده و با همدیگر مطابقت داشته‌اند.

برنامه ریزی سیستم تعمیر و نگهداری؛ برنامه سرویس و نگهداری اغلب به شرکت‌های پیمانکار واگذار می‌گردد. با توجه به سیستم نگهداری و سودآوری واحد تولیدی، تعمیر و سرویس معمولاً باید در زمان محدود و سریع انجام شود. در این روشها امتحان کردن منظم سیستم بعد از تعمیر برای جلوگیری از توقف مکانیکی کار در حین تولید اجرا می‌گردد.

عمر واحد تولیدی

کارخانجات تولید مواد پتروشیمیایی مثل سایر صنایع دارای یک عمر مفید می‌باشند. بعلاوه پروسه‌های تولید و همچنان پروسه ایمن‌سازی به طرز مستمر در حال پیشرفت می‌باشند. وقتی مدرنیزه کردن و گسترش واحدهای جدید با دید افزایش ظرفیت‌ها با کمترین هزینه انجام گیرد، مسائل و مشکلات جمع می‌شود و بروز می‌کنند.

عوامل مختلفی در میزان خسارت تأثیر دارند، عمده‌ترین خسارتهای متشکل از زیانهای وارده به اموال و توقف کار می‌باشند که هر کدام از آنها نیز دارای فاکتورهای اختصاصی به خود هستند. روشن است در اثر خرابی واحد، تولید در طول بازسازی متوقف خواهد شد. در نتیجه با

خسارت هنگفتی به عنوان زیان توقف کار مواجه خواهیم شد، یعنی هر خسارت مالی بزرگ منجر به خسارت توقف کار خواهد شد. بطور کلی ابعاد خسارت مالی در واحدهای بیمه شده بوسیله میزان خرابی در اثر انفجار، آتش‌سوزی و یا سایر خطرات مثل توفان و غیره سنجیده می‌شود همانطور که به نظر می‌رسد زیان‌های مالی معمولاً گسترده‌تر از سایر خسارات وارده به امکانات صنعتی می‌باشد. توأم شدن خسارت توقف کار، شامل چند جنبه اضافی دیگر نیز می‌باشد که باید در نظر گرفته شود. به تعدادی از آنها در اینجا اشاره کنیم.

یک خسارت مالی هر چند کوچک می‌تواند منجر به خسارت بزرگ توقف کار گردد.

در واحدهای شیمیایی مدرن، مخصوصاً واحدهای Single-train و یا واحدهای مهم و کارآمد پتروشیمیایی که تجهیزات کلیدی آنها (مثل کمپروسورهای اصلی تولید) در اثر بالا و پائین شدن جریان می‌شکند و یا اگر دستگاه‌های فرعی مخصوصاً اجزائی مثل توربین‌های سنگین و کمپرسورها دچار اشکال شوند. تولید بطور کامل متوقف خواهد شد. در این صورت خسارت توقف کار باید خارج از سهم خسارت اموال در نظر گرفته شود.

قطعات واحدهای آسیب دیده که بازسازی می‌شوند، باید از لحاظ مهندسی نسبت به قبل مدرنتر باشند. خطوط تولید سابق احتمالاً احتیاج به نوسازی دارند. در نهایت ساخت آنها براساس اصول جدید تدوین شده دولتها ممکن است طول بکشد و یا تجدید بنا برای این تکنولوژی بدلیل قانونی ممکن است میسر نباشد (به دلیل آلودگی محیط زیست و غیره) این آثار در زمان توقف کار متقابلاً اثر خواهد گذاشت.

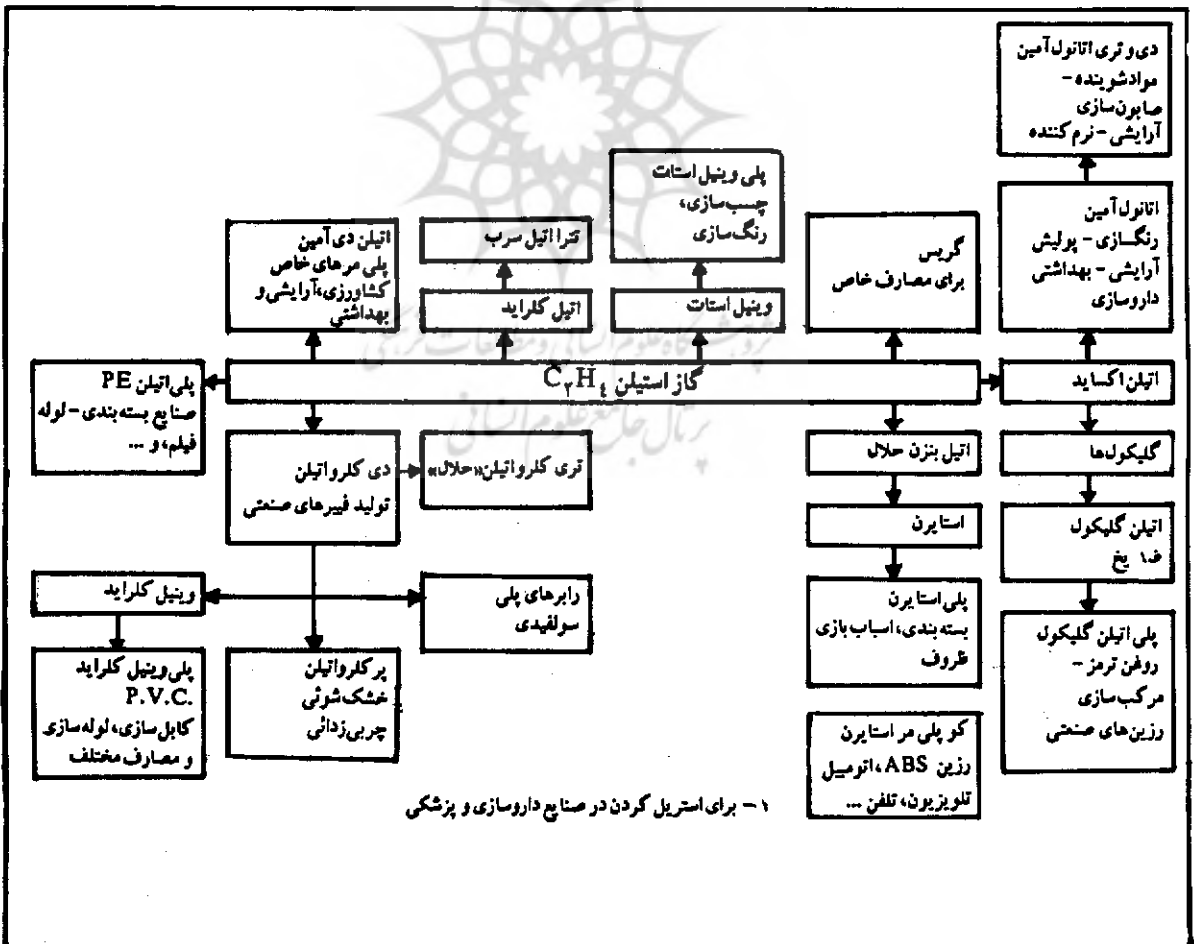
توقف تولید غیرمنتظره واحدهای بزرگ ممکن است منجر به آشفتگی قابل ملاحظه‌ای در زمینه‌های انسانی و یا حتی در سایر بازارهای خارجی گردد. بطور نمونه ظرفیت تولید یک

مشابهی روی خریداران و فروشندگان، تهیه کننده گان ملزومات فنی خواهد داشت (به عنوان مثال دیاگرام ضمیمه نشان می دهد که پلی اتیلن منشا تأمین ماده اولیه چندین صنایع دیگر می باشد). وضعیت اقتصادی، با توجه به زمان لازم برای احداث مجدد کارخانه، که خود بستگی به وجود پرسنل ورزیده و متبحر و ظرفیت تولید دارد، ممکن است اثرات مثبت یا منفی روی توقف کار و میزان خسارت داشته باشد. هر یک از این تنگناها زمان تعلیق کار را بالا خواهد برد. در طول بازسازی که احتمالاً طولانی خواهد شد ممکن است بازار محصولات این کارخانه با افزایش قیمت یا کاهش قیمت و یا کمبود و یا مازاد تولید مواجه گردد. در این صورت بازسازی کارخانه در اثر کاهش قیمت ها و یا مازاد تولید ممکن است مقرون به صرفه نباشد.

واحد ممکن است اثر مهم و مؤثر در تضمین قیمت محصولات واسطه و نهائی و محصولات وابسته به این تولیدات همان مؤسسه و یا سایر مشتریان آن شرکت داشته باشد.

اگر در چنین صنایعی تولید مدتی متوقف شود کمبود تولید باعث افزایش قیمت ها خواهد شد. با توجه به وابستگی صنایع جنبی دیگر به این نوع تولیدات واسطه و نهائی صنایع بزرگ، آنها مجبور خواهند شد برای ادامه کار و تأمین احتیاجات خود به صنایع دیگر مراجعه کنند.

توقف کار در کارخانجات آسیب دیده نه تنها منجر به کاهش مستقیم سهم سود بلکه منجر به افزایش قیمت ها (ناشی از خرید سایر صنایع) و عدم ادامه کار صنایع جنبی و واسطه خواهد شد. توقف کار در واحدهای خراب شده اثر



صحیح و دقیق از جایگزینی و میزان غرامت که باید برای خسارت مالی و توقف کار پرداخت شود، تعیین ارزش واقعی PML (حداکثر خسارت ممکن) با در نظر گرفتن تجارب قبلی و محدود کردن تعهد پرداخت غرامت در مواردی که احتمال برآورد واقعی خطر در آنها دشوار است، لیست دقیق از مقاطعه کاران جزء و مشتریان (که به نحوی ارتباط با تولیدات مورد ریسک قرار می‌گیرند)، با خسارت بالقوه اصلی، به روشنی تصریح شود.

۲ - حق بیمه متناسب با خطر و هدف‌های پوششی در نظر گرفته شود. با وجود به‌آمار و مدارک، دانش کارشناسی خطر که لازمه نتیجه‌گیری صحیح از حق بیمه عادلانه می‌باشند، هنوز هم بیمه‌گران مستقیم و اتکنائی برای ریسک‌های شیمیائی و پتروشیمیائی نرخ کمی در نظر می‌گیرند. این شکاف در حق بیمه را نمی‌توان با انتقال ریسک به بیمه‌گران اتکنائی پر کرد، بلکه ضروری است برای جلوگیری از خروج این نوع ریسک‌ها از پوشش‌های حمایتی استاندارد بیمه‌ای، حق بیمه افزایش داده شود. بیمه‌گران اتکنائی فقط می‌توانند از نقش خود به عنوان متعادل‌کننده خسارات خاصی که اهمیت بیشتری برای صنعت بیمه و اقتصاد ملی داشته باشند استفاده کنند بطور کلی اگر افزایش عمده در کثرت خسارت و افزایش هزینه‌های آن بقدر کافی در بیمه‌نامه‌های بیمه‌گران مستقیم و اسناد تجاری و بیمه‌ای بیمه‌گران اتکنائی در نظر گرفته شده باشد. بنابراین تأمین موضوع نسبت به آنکه برای توسعه بیمه اتکنائی بیمه‌گران مستقیم و اتکنائی سهم خود را به عنوان شراکت تقسیم نمایند اهمیت بیشتر دارد.

بیمه‌گران مستقیم و اتکنائی فقط بر این اساس می‌توانند از عهده تأمین خسارات جدید برآیند و نیز از حق مشروع صنعت بیمه دفاع نمایند.

پاورقی

- 1) Pasadena
- 2) Piper Alpha
- 3) Pampa

اصولاً تعدادی از عوامل مختلف مذکور در مورد خسارات توقف کار در سایر صنایع نیز صادق است ولی بعضی از عوامل ذکر شده اختصاصاً در صنایع شیمیائی و پتروشیمیائی بیشتر از سایر صنایع مؤثر است. این ماکت‌ها با توجه به عظمت و حجم خسارات در این صنایع تقویت می‌گردد.

سهم خسارات توقف کار شماره ۱۵ تا ۱۸ جدول برای بیمه‌گران مستقیم و اتکنائی آلمان ۲۸۵ میلیون دلار بوده است. عواید بیمه‌ای توقف کار آلمان بعد از کسر هزینه‌ها ۳۲۰۰ میلیون دلار بوده که باید از این مبلغ مطالبات خسارت دیدگان دیگر نیز پرداخت شود. سهم دو خسارت مورد استثنائی نمی‌باشند اتفاقاتی نظیر ۲۹ خسارت (اموال و توقف کار، بالاتر از ۱۳۰۰ میلیون دلار) می‌تواند در هر زمان به وقوع بپیوندد.

بنابراین خسارات و حجم بالای آن در صنایع شیمیائی و پتروشیمیائی به عنوان یک موضوع مهم و پراهمیت در صنعت بیمه جهانی مطرح است. و نیز اهمیت بیمه چنین ریسک‌هایی، بویژه بیمه اتکنائی آنها در اقتصاد ملی رو به افزایش است. این پیش‌آمدها، صنعت بیمه جهانی و بیمه‌گران مستقیم و اتکنائی را برای تعیین یک چهارچوب جدید، جهت رویارویی با خسارت صنعت شیمیائی و پتروشیمیائی فرامی‌خواند. اینها مواردی هستند آسیب‌پذیر و حاوی مواد بالقوه خطرناک.

با توجه به وابستگی صنایع تولیدی به همدیگر (صنایع شیمیائی و پتروشیمیائی و زیرمجموعه آنها) ارزیابی و برآورد واقعی از حجم توقف کار مشکل و با توجه به فاکتورهای غیرمنتظره اقتصادی مشکل‌تر می‌شود در حال حاضر و در آینده، برای بیمه کردن ریسک‌های بزرگ و حجیم در صنایع شیمیائی و پتروشیمیائی که احتیاج به پوشش بیمه‌ای دارند، باید دو اصل بنیادی را در نظر گرفت:

۱ - مسئولیتهای بیمه‌گران مستقیم و اتکنائی ایجاب میکند که در بیمه‌نامه‌ها هدف از پوشش خطرات بیمه‌شده (اعم از خطر مشخص یا پوشش تمام خطر)، شرح دقیق از خطرات زیرپوشش، برآورد

خسارت‌های بزرگ در واحدهای صنعتی شیمیایی و پتروشیمیایی از نوامبر ۱۹۸۷

ردیف	نوع ریسک	محل وقوع	تاریخ	نوع خسارت	مقدار خسارت		جمع کل ^۱
					اموال	توقف کار	
۱	تولید اسیداستیک	آمریکا (تگزاس)	۸۷/۱۱/۱۴	انفجار	۲۰۰,۰۰۰	۱۶۰,۰۰۰	۳۶۰,۰۰۰
۲	تصفیه روغن	آمریکا (کالیفرنیا) ^۱	۸۷/۱۱/۲۴	انفجار و آتش سوزی	۱۵,۰۰۰	۳۷,۰۰۰	۵۲,۰۰۰
۳	تولید پلی اتیلن	هلند (بیگ) ^۲	۸۸/۴/۷	انفجار و آتش سوزی	۴,۴۴۰	۲۲,۲۶۰	۲۶,۷۰۰
۴	تولید آمونیاک	لیبی (مارسا آلبریا) ^۳	۸۸/۴/۱۸	انفجار و آتش سوزی	۴۰,۳۵۰	۰	۴۰,۳۵۰
۵	تصفیه روغن	آمریکا (لونیویانا) ^۴	۸۸/۵/۴	انفجار و آتش سوزی	۳۰۰,۰۰۰	۰	۳۰۰,۰۰۰
۶	پتروشیمیایی (تولید اسید اکریلیک و استرها)	فرانسه ^۵	۸۸/۵/۲۴	انفجار و آتش سوزی	۸۲۰	۲۹۳۵۰	۳۷۵۹۰
۷	کود شیمیایی	ایتالیا (کاپرو) ^۶	۸۸/۶/۹	آتش سوزی	۱۶۴۷۰	۵۸۲۰	۲۲۲۹۰
۸	تولید پراکسید	آلمان (مونخ) ^۷	۸۸/۷/۲۲	آتش سوزی	۸۸۲۰	۱۶۴۷۰	۲۵۲۹۰
۹	تولید رنگ	فرانسه (مالهاوس - دورناش) ^۸	۸۸/۸/۲۷	انفجار و آتش سوزی	۲۶۶۱۰	۰	۲۶۶۱۰
۱۰	پتروشیمیایی تولید منومر وینیل کراید	نروژ (رافنس) ^۹	۸۸/۹/۱۸	انفجار و آتش سوزی	۱۶۶۹۰	۶۷۳۸۰	۸۴۰۷۰
۱۱	مخازن نفت و ترمینال نفتی	فرانسه (بیر) ^{۱۰}	۸۸/۱۲/۲۵	انفجار و آتش سوزی	۲۶۶۱۰	۰	۲۶۶۱۰
۱۲	پتروشیمی و تولید کلر	هلند (باتلک) ^{۱۱}	۹۸/۱/۷	آتش سوزی	۴۳۱۰	۱۸۴۵۰	۲۲۷۶۰
۱۳	تولید سوخت ترکیبی	آفریقای جنوبی ^{۱۲}	۸۹/۱/۳۰	آتش سوزی	۱۷۹۷۰	۳۸۹۵۰	۵۶۹۲۰
۱۴	پتروشیمیایی - تولید الکیل بنزن	هند (باردا) ^{۱۳}	۸۹/۲/۲	آتش سوزی	۹۶۱۰	۲۲۷۴۰	۳۲۳۵۰
۱۵	رونگساز - تولید مواد اولیه	آلمان (وردینگن) ^{۱۴}	۸۹/۲/۱۴	انفجار و آتش سوزی	۶۲۶۵۰	۷۹۴۷۰	۱۳۹۱۲۰
۱۶	تولید پلی استر	فرانسه (پنت کلایکس) ^{۱۵}	۸۹/۳/۴	انفجار و آتش سوزی	۶۸۲۰	۳۲۴۷۰	۳۳۲۹۰
۱۷	پالایشگاه	ژاپن (کوراشیکی شی) ^{۱۵}	۸۹/۳/۶	انفجار و آتش سوزی	۳۰۷۴۰	۶۳۶۵۰	۷۴۳۹۰
۱۸	تولید اتیلن اکسید و گلیکول	بلژیک (آنتورپ) ^{۱۶}	۸۹/۳/۷	انفجار و آتش سوزی	۷۹۴۱۰	۲۰۸۸۲۰	۲۸۸۲۳۰
۱۹	تولید آمونیاک	فرانسه (تولوز) ^{۱۷}	۸۹/۳/۸	آتش سوزی	۶۶۰	۲۲۹۷۰	۲۳۶۳۰
۲۰	پالایشگاه	آمریکا (ریچموند) ^{۱۸}	۸۹/۴/۱۰	انفجار و آتش سوزی	۷۸۵۳۰	۰	۷۸۵۳۰
۲۱	تولید سوخت ترکیبی	آفریقای جنوبی ^{۱۹}	۸۹/۵/۶	آتش سوزی	۶۲۵۰	۱۰۶۵۱۰	۱۱۰۷۶۰
۲۲	صنعت الفین ها (تهیه اتیلن)	انگلستان (ویلتنون) ^{۱۷}	۸۹/۵/۶	شکست ماشین آلات	۶۱۰	۲۸۳۳۰	۲۸۹۴۰
۲۳	صنعت الفین ها (تهیه اتیلن)	آمریکا (ایلینویز) ^{۱۸}	۸۹/۶/۷	آتش سوزی	۳۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۹۰۰۰۰
۲۴	جداسازی و مایع کردن گاز طبیعی تایلند (روینگ) ^{۱۹}	روینگ ^{۱۹}	۸۹/۶/۱۵	شکست سقف	۷۸۶۰	۲۰۲۳۰	۲۸۰۹۰
۲۵	تصفیه روغن (پالایشگاه)	ونزوئلا (لاگون آموی) ^{۲۰}	۸۹/۷/۲۰	آتش سوزی	۲۱۰۰۰	۰	۲۱۰۰۰
۲۶	صنعت الفین ها تهیه اتیلن	آمریکا (ایلینویز) ^{۲۱}	۸۹/۹/۱۲	انفجار و آتش سوزی	۸۰۰۰	۵۶۰۰۰	۶۴۰۰۰
۲۷	تصفیه روغن (پالایشگاه)	آمریکا (ویرجین آیلند) ^{۲۲}	۸۹/۹/۱۷	گودباد	۱۳۴۰۰۰	۱۳۸۴۰۰	۲۷۲۴۰۰
۲۸	تولید پلیمر ABS	کوه جنوبی (یوچون) ^{۲۳}	۸۹/۱۰/۴	آتش سوزی	۲۶۳۵۰	۲۰۷۴۰	۶۷۰۹۰
۲۹	تولید پلی اتیلن	آمریکا (هوستون) ^{۲۴}	۸۹/۱۰/۲۳	آتش سوزی	۷۱۸۰۰۰	۶۷۵۰۰۰	۱,۳۹۳,۰۰۰
۳۰	پالایشگاه روغن	آلمان ^{۲۵}	۸۹/۱۰/۳۰	آتش سوزی	۸۸۲۰	۲۰۵۹۰	۲۹۴۱۰
۳۱	تولید سوخت ترکیبی	کانادا ^{۲۶}	۸۹/۱۲/۱۶	آتش سوزی	۳۴۵۹۰	۰	۳۴۵۹۰
۳۲	تولید محصولات پتروشیمیایی	آمریکا	۸۹/۱۲/۲۲	انجماد	۱۷۲۰۰	۶۴۲۰۰	۸۱۴۰۰
۳۳	تولید محصولات پتروشیمیایی	آمریکا	۸۹/۱۲/۲۴	انجماد	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰
۳۴	پالایشگاه روغن	آمریکا (لونیویانا) ^{۲۷}	۸۹/۱۲/۲۴	انجماد	۰	۴۹۰۲۰	۴۹۰۲۰
۳۵	پالایشگاه روغن	آمریکا (تگزاس)	۸۹/۱۲/۲۴	انجماد	۰	۶۳۲۷۰	۶۳۲۷۰
				جمع	۱,۹۰۹,۴۲۰	۱,۹۲۶,۹۵۰	۳,۸۳۶,۳۷۰

- 1) V.S.A Torrance
- 2) Beck
- 3) Marsa albreya
- 4) U.S.A
- 5) St-Avdd
- 6) Cairo
- 7) Mulhouse - Dornach
- 8) Rafnes
- 9) Beer
- 10) Botlek
- 11) Secunda Transvaal
- 12) Baroda
- 13) Verdingen

- 14) Pont-de-Claix
- 15) Kurashiki-shi
- 16) Antwerp
- 17) Wilton
- 18) Morris
- 19) Ruyong
- 20) Lagoven Amuay
- 21) Morris
- 22) St.Croix-Virgin Lslands
- 23) Yeochun
- 24) Pusadena
- 25) Gelsenkirchen
- 26) Fort Mc Murray