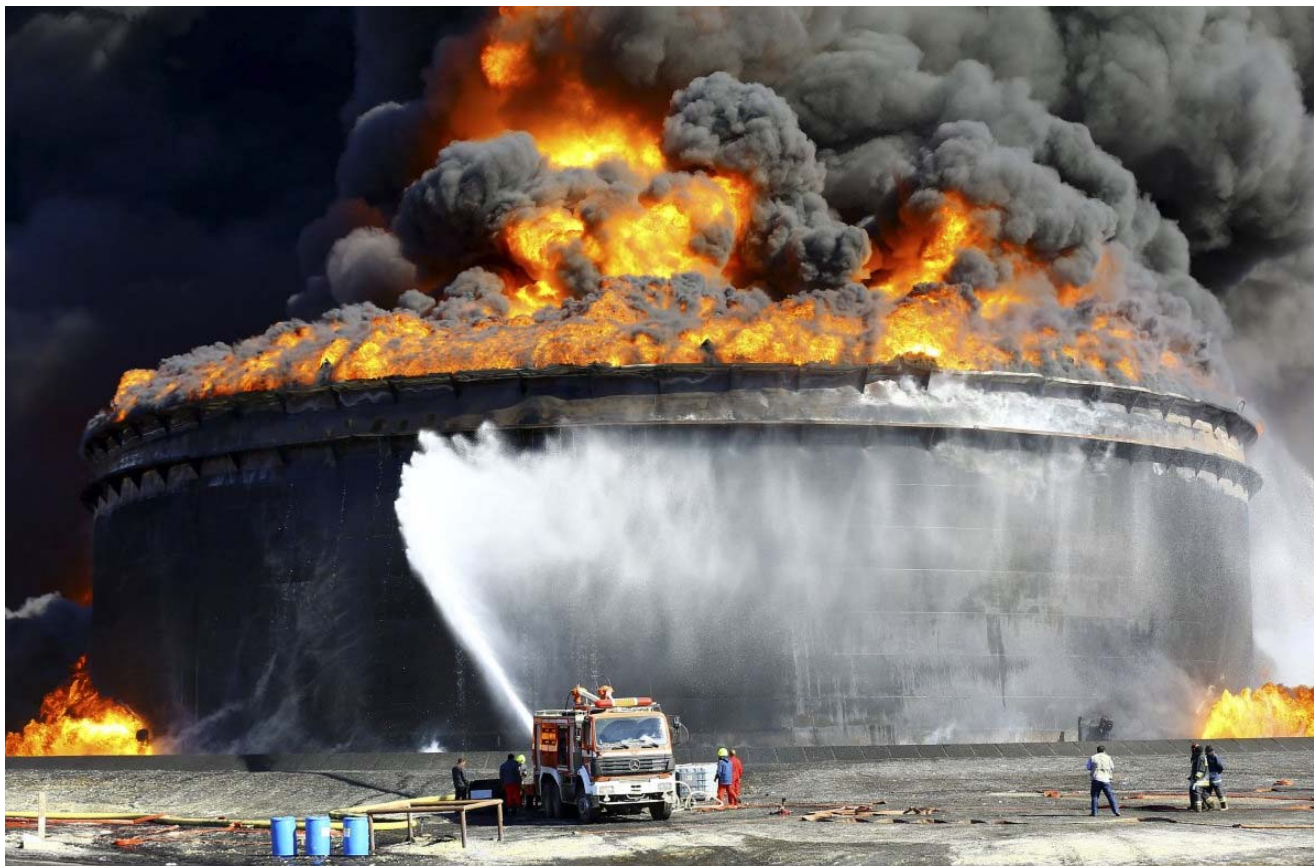


# بررسی حوادث مخازن ذخیره مواد شیمیایی

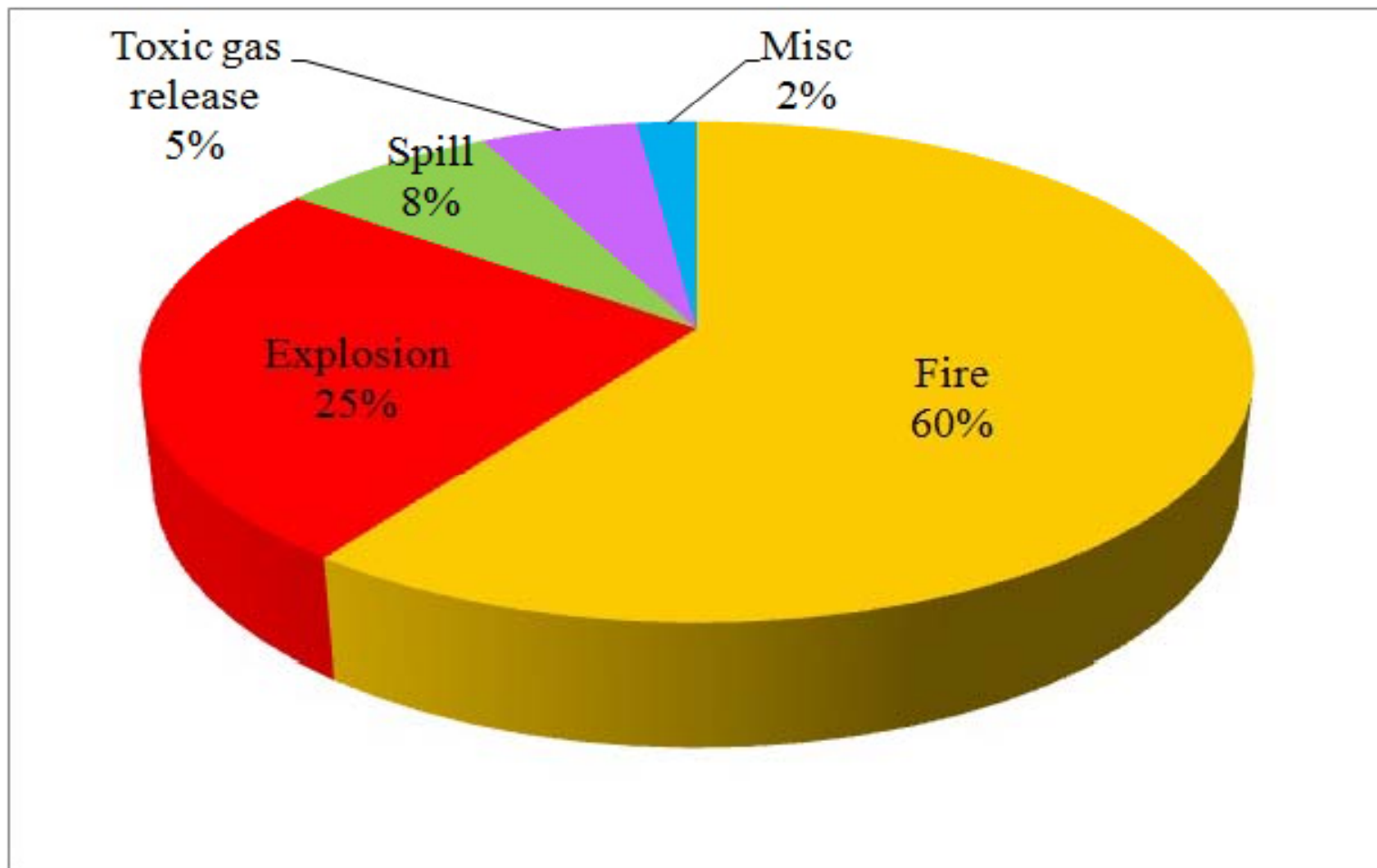


- حوادث بوقوع پیوسته در ۲۴۲ مخزن مواد شیمیایی در طول بیش از ۴۰ سال گذشته در تاسیسات صنعتی دنیا با استفاده از دیاگرام استخوان ماهی (Fish Boon) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.
- در طول ۵۰ سال گذشته، سازمانهای تجاری و انجمن های مهندسی از قبیل API، AICHe، ASME، NFPA و... استانداردها و راهنماهای سختگیرانه ای در خصوص طراحی، انتخاب مواد، ساخت و مدیریت ایمن مخازن ذخیره منتشر نموده اند، اما باز حوادث در این مخازن اتفاق می افتد.
- حتی یک حادثه کوچک امکان ایجاد خسارات میلیون دلاری به اموال و توقف در فرآیند پروسه تولید را به همراه خواهد داشت. نتایج حوادث بزرگ نیز باعث کاهش ارزش سهام شرکتها، ورشکستگی و تشکیل پرونده های حقوقی خواهد شد.

## نوع حادثه

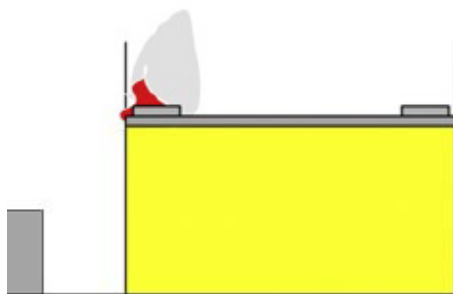
Year	Fire	Explosion	Spill	Toxic gas release	Misc	Subtotal
1960-1969	8	8	0	0	1	17
1970-1979	26	5	5	0	-	36
1980-1989	31	16	3	2	1	53
1990-1999	59	22	2	1	1	85
2000-2003	21	10	8	10	2	51
<b>Subtotal</b>	<b>145</b>	<b>61</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>242</b>

## نوع حادثه

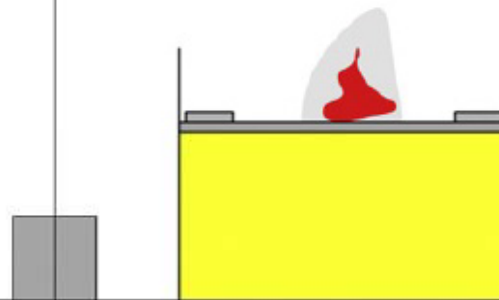


## سناریوهای محتمل در حوادث مخازن ذخیره

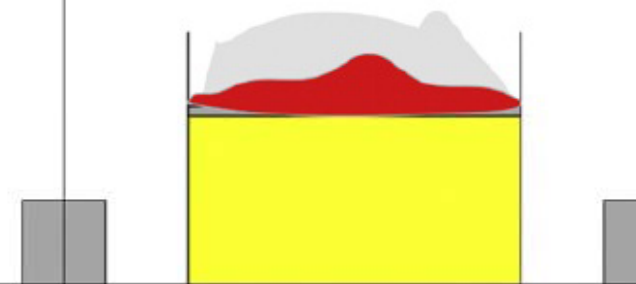
**(1) Rim seal fire**



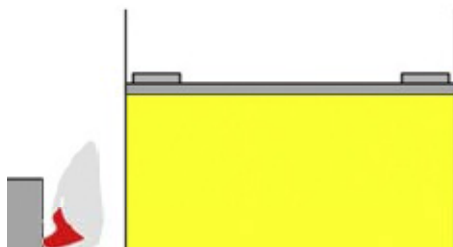
**(2) Spill roof fire**



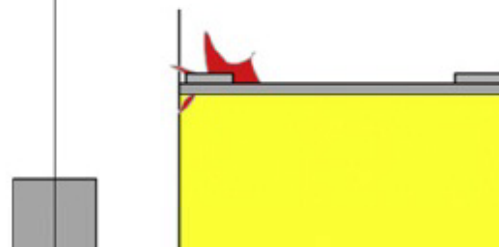
**(3) Full surface fire**



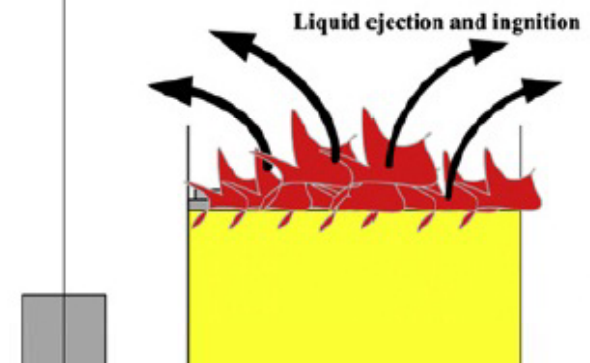
**(4) Bund or Dyke fire**



**(5) Pontoon explosion**



**(6) Boilover**



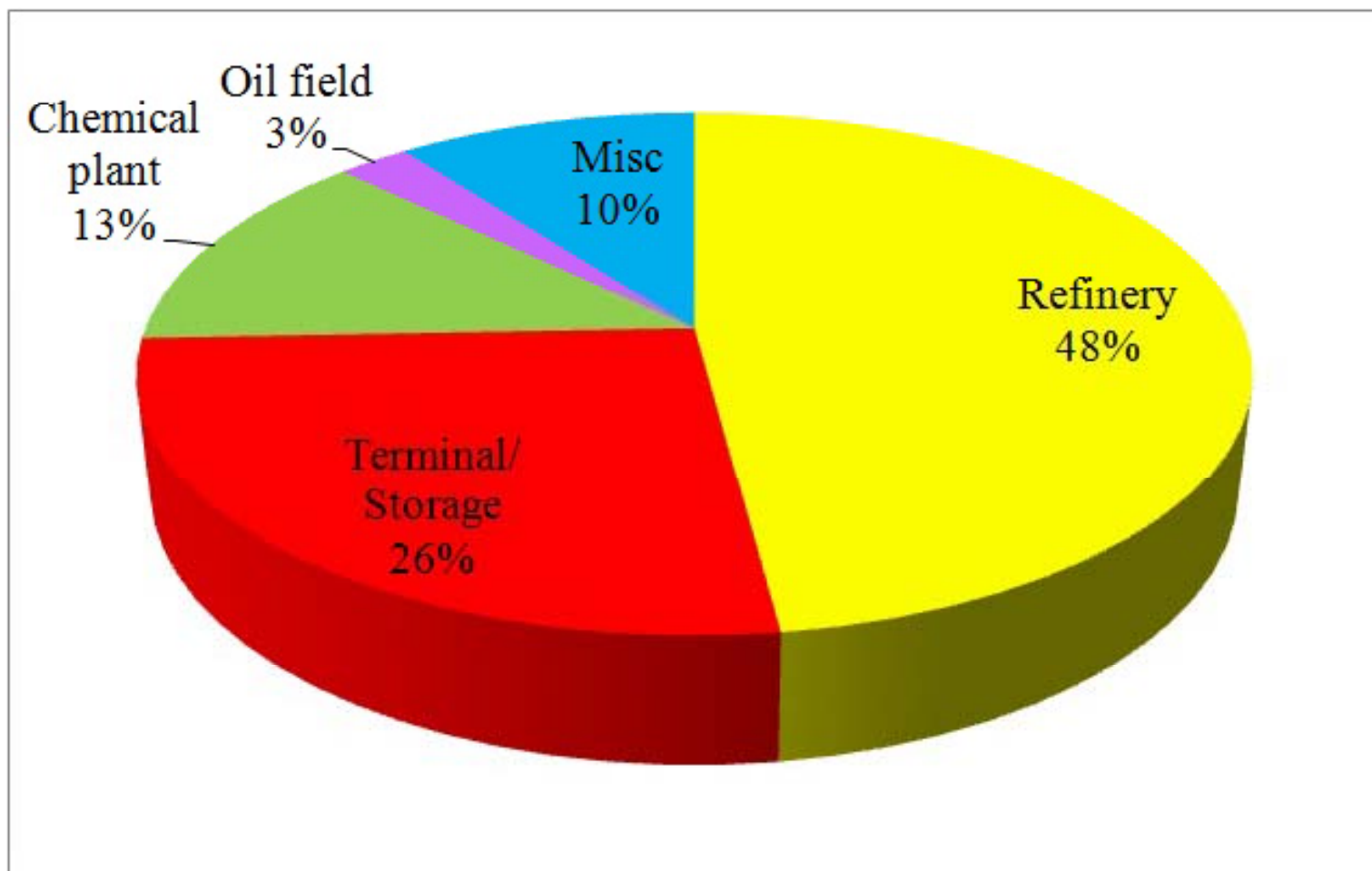
## محل وقوع حوادث

Year	North America	Asia & Australia	Europe	South America	Africa	Total
1960-1969	3	7	6	1	0	17
1970-1979	18	9	6	1	2	36
1980-1989	26	9	9	5	4	53
1990-1999	36	33	12	2	2	85
2000-2003	31	14	5	0	1	51
<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>72</b>	<b>38</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>242</b>

## نوع تاسیسات حادثه دیده

Year	Refinery	Terminal/ Storage	Chemical plant	Oil field	Misc	Total
1960-1969	10	5	1	0	1	17
1970-1979	22	11	0	0	3	36
1980-1989	25	17	5	2	4	53
1990-1999	41	22	16	1	5	85
2000-2003	18	9	9	3	12	51
<b>Subtotal</b>	<b>116</b>	<b>64</b>	<b>31</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>242</b>

## نوع تاسیسات حادثه دیده





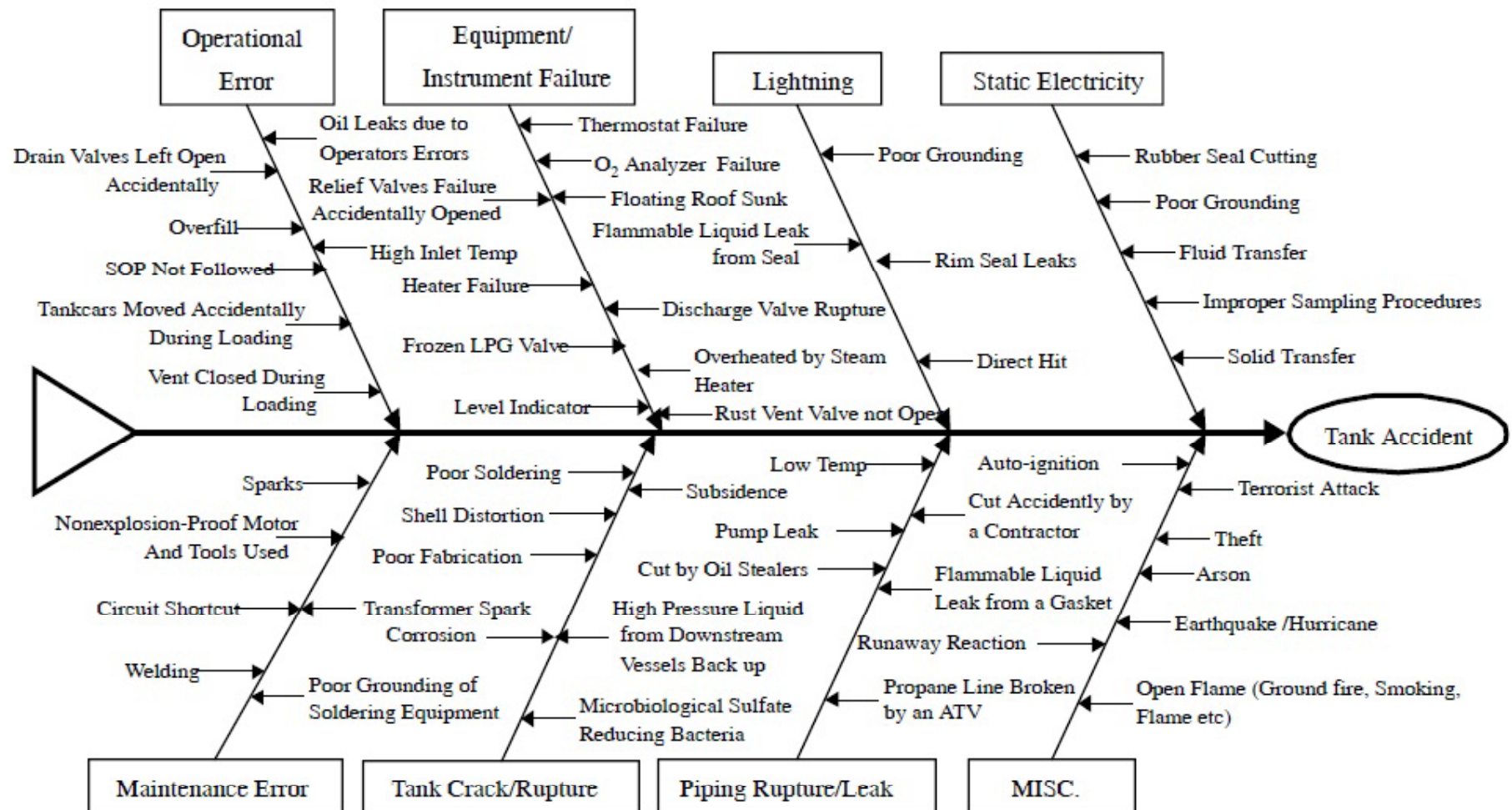
## محتویات مخازن حادثه دیده

Year	Crude oil	Oil products	Gasoline/ Naphtha	Petrochemical	LPG	Waste oil water	Ammonia	Hydrochloric Acid	Caustic Soda	Molten Sulfur	Total
1960-1969	6	3	0	3	3	2	0	-	-	-	17
1970-1979	8	7	13	3	3	2	0	-	-	-	36
1980-1989	17	14	17	4	1	0	0	-	-	-	53
1990-1999	23	19	21	11	5	4	0	1	-	1	85
2000-2003	12	16	6	6	1	1	3	2	3	1	51
<b>Subtotal</b>	<b>66</b>	<b>59</b>	<b>55</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>242</b>

## دلائل حوادث مخازن

Year	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2003	Total
Lightning	4	10	19	37	10	80
Maintenance/ Hot work	1	5	9	12	5	32
Operational error	1	5	6	8	9	29
Equipment failure	3	1	5	7	3	19
Sabotage	2	5	2	6	3	18
Crack/ rupture	0	3	3	3	8	17
Leaks and line rupture	0	3	2	5	5	15
Static electricity	2	1	2	2	5	12
Open flame	1	0	4	2	1	8
Nature disaster	1	2	1	1	2	7
Runaway reaction	2	1	0	2	0	5
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>36</b>	<b>53</b>	<b>85</b>	<b>51</b>	<b>242</b>

## دیاگرام استخوان ماهی دلایل حوادث مخازن



## رعد و برق - lightning

■ از عوامل موثر در ایجاد حریق مخازن ذخیره بر اثر رعد و برق می توان به موارد زیر اشاره نمود:

💣 ضعف در سیستم اتصال به زمین مخزن بمنظور جذب کامل یک صاعقه مستقیم

💣 نشت مایع قابل اشتعال یا نشت در قسمت **Rim Seal** و ایجاد حریق در نتیجه برخورد رعد و برق به مواد نشت شده

💣 برخورد مستقیم صاعقه به مخزن و در نتیجه نشت و آتش سوزی

## خطاهای تعمیراتی

■ از عوامل موثر در ایجاد حریق مخازن ذخیره بر اثر خطاهای تعمیراتی می توان به موارد زیر اشاره نمود:

💣 عدم کنترل و پوشش مناسب در تولید جرقه حین عملیات برشکاری و جوشکاری

💣 استفاده از ابزار و تجهیزات Non-Explosion

💣 جریان های اتصال کوتاه

💣 جرقه های ترانسفورمر

💣 تجهیزات اتصال به زمین نامناسب

## خطاهای عملیاتی / بهره برداری

■ از عوامل موثر در ایجاد حریق مخازن ذخیره بر اثر خطاهای عملیاتی / بهره برداری می توان به موارد زیر اشاره نمود:

💣 سرریز مخازن بعلت خرابی سیستم اندازه گیری سطح و یا خطای انسانی در بکارگیری دستورالعمل بارگیری

💣 انتشار ماده قابل اشتعال بدلیل باز شدن تصادفی ولوهای درین

💣 نشت نفت بر اثر خطای اپراتور

💣 ورود یک محصول با درجه حرارت بالا به مخزن

💣 خرابی تجهیزات و سیستمهای ابزار دقیق

💣 غرق شدن سقف شناور در نتیجه Bursting و ایجاد حریق در تمامی سطح فوقانی مخزن

💣 خرابی نشان دهنده سطح مایع در اثر سر ریز شدن مواد

💣 خرابی ولو تخلیه (Discharge)

💣 باز نبودن ولو ونت (Rusted Valve)

## Crack & Rupture

- بیشتر خسارات تانکهای ذخیره سازی مربوط به فرسودگی و تنش حرارتی جداره مخازن می باشد.
- از عوامل موثر در ایجاد حریق مخازن ذخیره بر اثر Crack & Rupture می توان به موارد زیر اشاره نمود:
  - 💣 ضعف در عملیات جوشکاری / لحیم کاری
  - 💣 خمیدگی و اعوجاج پوسته مخزن
  - 💣 خوردگی سقف و پوسته و فرونشست زمین

## الکتریسیته ساکن

■ از عوامل موثر در ایجاد حریق مخازن ذخیره بر اثر الکتریسیته ساکن می توان به موارد زیر اشاره نمود:

💣 ایجاد جرقه و الکتریسته ساکن در هنگام بریدن لاستیک Seal کننده سقف شناور

💣 ضعیف بودن سیستم اتصال به زمین مخزن و در نتیجه ایجاد جریانهای الکتریکی در پوسته مخزن و مشتعل شدن بخارات قابل اشتعال

💣 ایجاد جرقه در حین انتقال سیال در طول عملیات پرشدن مخزن مخصوصا در زمان افزایش نرخ/سرعت بارگیری

💣 دستورالعمل نمونه گیری نامناسب ( کفش، دستکش، دستگاههای VHF نامناسب) و تولید جرقه حین بارگیری



## نشت و پارگی خط

■ از عوامل موثر در ایجاد حریق مخازن ذخیره بر اثر نشت و پارگی خط می توان به موارد زیر اشاره نمود:

❗ نشت پمپ / ولو

❗ نشت مایع قابل اشتعال از گسکت

❗ شکست متریال خطوط لوله کشی

❗ بی مهارتی پیمانکار در انجام امور محوله

❗ شکست خطوط لوله بدلیل انبساط مایع

## ضعف سیستم های پشتیبان

■ از عوامل موثر ارتباط با ضعف / نقص سیستم های پشتیبان ایمنی می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ❗ کافی نبودن سیستم کولینگ مخازن
- ❗ کمبود تامین آب جهت عملیات اطفاء حریق
- ❗ یخ زدگی آب موجود در سیستم خطوط لوله آتش نشانی
- ❗ فقدان سیستم آلام و آشکار ساز حریق (F&G)
- ❗ خرابی پمپ دیزل / یدکی آب آتش نشانی
- ❗ فقدان تجهیزات ثبت رویداد و کنترل فیزیکی CCTV
- ❗ فقدان طرح واکنش در شرایط اضطراری مخازن ذخیره

## دیاگرام استخوان ماهی پیشگیری از حوادث

