



灯軽油水素化脱硫装置の運転停止操作中に加熱炉爆発

基本事項	
事例番号	00099
投稿日	2007/04/02
タイトル	灯軽油水素化脱硫装置の運転停止操作中に加熱炉爆発
発生年月日	1973/08/23
発生時刻	09:40
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	大阪府
プロセス	石油精製

事故事象		
事故事象	概要	1973年8月23日、灯軽油水素化脱硫装置を定期修理のため運転停止中であった。反応塔の前にある加熱炉の降温作業中に突然、炉内で爆発が起こり加熱管・炉壁・炉体基礎などを損傷した。火災および炉外の損傷はなかった。 【事故事象コード】火災・爆発
	経過	(1) 経過 7時30分 停止操作開始 9時30分 加熱炉の降温開始（305 から） 9時40分 炉内で爆発 (2) 加熱炉の状況 ・加熱炉出口温度は300、降温作業を開始して5下がった状態。 ・バーナーは燃料ガス使用で、5本が燃焼中。 ・燃料ガスは圧力調整弁により0.4～0.5MPa 0.3MPaに減圧されており、供給量は加熱炉出口温度を目標値に調節弁により制御されている。
	原因	(1) 停止操作で加熱炉の負荷を下げる時、バーナー元の圧力および炉内の燃焼状況により、バーナーの本数を減らしていくべきところ、これを実施しなかったためバーナーの元圧が下がり、炎が吹き消えた。 (2) ダンパー開度も50%で保持されたままであったため、バーナー元の差圧が増した。 (3) 吹き消えた後も、燃料ガスが炉内に流れつづけ、灼熱状態の炉壁



灯軽油水素化脱硫装置の運転停止操作中に加熱炉爆発

(500~600)によって着火・爆発。

起回事象・進展事象

起回事象		バーナーの炎が吹き消え 【起回事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下
起回事象の要因	1	バーナー元圧低下 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス
	2	加熱炉負荷低下に見あったバーナー本数に未調整 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス
	3	ダンパー開度未調整 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス
進展事象・進展事象の要因	1	炉内にガスが充満 【事象コード】プロセス状態の変動・異常
	2	炉壁(500~600)によって着火 【事象コード】着火源の存在、発火
	3	炉内爆発 【事象コード】火災・爆発
事故発生時の運転・作業状況		装置・機器のシャットダウン中 【補足説明】 加熱炉の降温作業中
起回事象に関係した人の現場経験年数		不明・該当せず

装置・系統・機器

起回事象に関連した装置・系統		軽質油水素化脱硫装置>原料油供給・反応系
起回事象に関連した機器		静止機器>炉>加熱炉 【補足説明】加熱炉のガスバーナー
発災装置・系統	1	軽質油水素化脱硫装置>原料油供給・反応系 【補足説明】反応塔系
発災機器	1	静止機器>炉>加熱炉 【補足説明】反応塔入口加熱炉



灯軽油水素化脱硫装置の運転停止操作中に加熱炉爆発

事故に関連したその他の機器	
運転条件	温度:300 (加熱炉出口) 圧力:0.3MPa
主要流体	燃料ガス
材質	

被害状況	
被害状況(人的)	死者:なし 負傷者:なし
被害状況(物的)	・当該加熱炉の北側壁は完全に破壊、南側壁は一部損傷、東・西側壁は外側に膨れ ・配管、炉内加熱管、炉体基礎の鉄筋は一部わん曲
被害状況(環境)	
被害状況(住民)	

検出・発見	
事故の検出・発見時期	1 オンボード、パネル監視中に検出・発見 【補足説明】爆発音
事故の検出・発見方法	1 五感(異音、異臭、振動、目視など) 【補足説明】加熱炉内の爆発音

想定拡大と阻止	
重大事故への拡大阻止策・処置	燃料ガス遮断弁が作動し供給停止 冷却放水体制をとり、待機
想定重大事故	機器(加熱炉チューブ)破損

再発防止と教訓	
再発防止対策	<p>メインバーナーの燃焼が継続して維持できるようにパイロットバーナーを設置。</p> <p>燃料ガスの変動があっても、メインバーナーの圧力が許容値を割らぬよう監視する目的で、バーナーヘッダーにガス圧力指示計および警報を設置。</p> <p>バーナー入口燃料ガス圧が、一定値を超えて下がる場合、バーナー本数を減ら</p>



灯軽油水素化脱硫装置の運転停止操作中に加熱炉爆発

	<p>す。 炉の通風調整を容易に、正確にするため、炉内圧力指示計を設置。 運転基準の改訂および教育の実施。</p>
教訓	<p>ダンパー開度を一定のまま、加熱炉の負荷を下げるのは危険であり、通風のコントロールが必要。 燃料ガス圧力の急激な低下は即消炎につながり非常に危険である。ガスヘッダーに圧力低下警報計、さらに低下したとき電磁弁を閉とするインターロックをつけることが望ましい。 いったん消炎しても、再着火できるようパイロットバーナーを設けることが望ましい。</p>

安全専門家のコメント	
安全専門家のコメント	<p>7時30分に停止操作を開始し、2時間後の9時30分に加熱炉の降温操作に入った直後、炉内爆発が発生した。参考文献では停止操作に関しそれ以上触れていないが、原料油は停止され、水素ガスの循環で反応塔の油分をパージしていた状況と推測する。 停止操作の開始からその間、5本のガスバーナーが1本もカットされていないのは異常である。 停止操作で条件変更が与える影響を予測し、その状況となる前に現場で待ち受けて、炉内を点検し、予測したことが確かなことを確認して、ガスバーナーの本数を減らし、ダンパーの開度を調整していくことができる運転技術者を目指したい。</p>

添付資料・参考文献・キーワード	
参考資料（文献など）	・高圧ガス保安協会、灯・軽油脱硫装置「運転停止作業中での加熱炉の消炎によるガス爆発事故」、コンビナート事故事例集、P.165～167、1991年

▶ 添付資料

▶ キーワード(>同義語)

🔑 加熱炉 > ファーネス

🔑 軽質油水素化脱硫装置 > HF,水素化精製装置,ナフサ水素化脱硫装置,灯油水素化脱硫装置, HDS,水添脱硫装置,UF,軽油水素化脱硫装置

🔑 運転標準 > 運転マニュアル

🔑 原料油供給反応系



灯軽油水素化脱硫装置の運転停止操作中に加熱炉爆発

▶ 関連情報