

隠れたハザードの連鎖

2020年4月

プラントはシャットダウン後のスタート中であった。ミストセパレーターのベントライン（図1）にあるルーツブローワーのプリーが回転中に突然破損し、破片が爆発した様に飛散した。幸いにも飛散はベルトカバー（図2）の内側に抑えられた。カバーが接触防止のみを目的とした堅固でないものであったり、検査のために取り外されたりしていたら、周囲の人が重傷を負ったり死亡していたことだろう。

ブローワーの中にはかなりの量の水が入っていた。この水は、プロセスからの僅かに繊維状粉じんを含むミストを捕捉するように設計されたセパレーターから来たものだった。この水が回転していたローターを突然停止させ、ローターが破断した。その破片はブローワーのケーシング内に留まっていた。プリーのシャフト回転も止まり、これとプリーのリムの惰性回転とによりプリーが破損した。

通常はセパレーターの排水ラインは水封されていた（図1）。これと逆止弁により 空気の逆流を防いで、セパレーターはわずかに負圧で運転されていた。

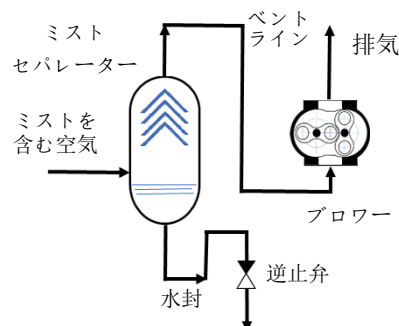


図1. ミスト分離プロセス

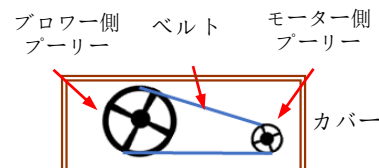


図2. モーター駆動のプリー

何が起ったのか

- シャットダウン中に、ミストセパレーターとそのドレーンが清掃され、空になっていた。
- スタートアップ手順には、ブローワーを起動する前の水封実施の項目はなかった。排水ラインが逆止弁によってブロックされることで、ミストからの凝縮水が溜まり水封が形成されるからだ。そのため、起動時の水封は空だった。
- ミストセパレーターで捕捉された繊維状粉じんが詰まり逆止弁が開いたままの状態であった。このため、空気が連続的に排水ラインを逆流した。
- この流れに乗り、セパレーターからの水はブローワー側に流れ、水封を形成しなかった。
- 実際のハザードはプリーが突然停止して破片が飛び散ったことだが、その原因は排水ラインから入った空気だった。
- 逆止弁の故障（おそらく、シャットダウンのかなり前、水封が効いた状態で発生した）は、通常では発見できなかった。

あなたに出来ること

- プロセスハザード分析で、故障が重大な結果をもたらす機器は、安全上重要な機器（SCE: Safety-Critical Equipment）に指定される。それらが何かを知り、その機能を理解しておくこと。
- プラント内の安全上重要な機器が、有資格者によって適切に検査および保守されているかを確認すること。
- プロセスにバルブや逆止弁がなぜ付いているかを理解しておくこと。それらが適切に機能しないと何が起るかを考えること。プロセスハザード分析に参加する場合はバルブのすべての故障モードが検討されているかを確認すること。
- 機器の内部やバルブなど配管付属品の内部の故障は見えないことがある。また、プラントを構成しているSCE、特に隠れている（断熱材の下や他の配管の背後にある）箇所が正常に機能していないと思われる場合は、エンジニアや管理者にその懸念を伝えること。
- すべてのバルブの開閉位置、すべての機器の状態、およびプロセス条件（容器の正しい液面高さを含む）がスタートアップ手順に規定されているかを確認すること。これらは起動前に確認されなければならない。また、これはリスクに基づくプロセス安全(RBPS)の要素「運転準備」の一部でもある。

スタートアップ手順をよく考えて守ること！

©AIChE 2020 不許複製。非営利的な教育目的のための複製は奨励する。ただし、販売目的のための複製は、AIChEの同意書面なしには禁止する。

連絡先: ccps_beacon@aiche.org or 646-495-1371