



Direction risques chimiques

Document n°: CRC/ONG/006-F

RECOMMANDATIONS SUITE À UN ACCIDENT

Danger de “shaft blow-out” pour les vannes anti-retour et les vannes papillons

Version: 1

1. Introduction

Ce document est basé sur les conclusions d'une explosion qui s'est déroulée en 1997 à Deer Park, aux Etats-Unis. De plus amples informations peuvent être obtenues dans le CEPPPO-Alert: “Shaft blow-out hazard of check and butterfly valves” sur internet, à l'adresse: www.epa.gov/swercepp/.

Il est ressorti de l'enquête de cet accident que pour certains types de vannes anti-retour et vannes papillons, le "shaft" (fixations/tige de la charnière) de la vanne peut se libérer. Cette tige est poussée alors hors de la chambre de la vanne (c'est ce que l'on appelle le “shaft blow-out”) par la pression dans la conduite, ce qui entraîne une fuite importante.

L'utilisation de telles vannes anti-retour ou vannes papillons dans leurs limites de conception ne garantit pas d'éviter le phénomène de “shaft blow-out”.

2. L'accident

L'explosion eut comme origine le shaft blow-out d'une vanne anti-retour assistée pneumatiquement sur une conduite de gaz combustible à 20 bar. La défaillance de la vanne anti-retour a conduit à une émission rapide d'une grande quantité d'hydrocarbures légers, qui conduisit après inflammation à une explosion majeure. Les dégâts à l'installation furent estimés à 3 milliards de francs belges.

La vanne anti-retour en question était constituée d'un disque de vanne avec deux "demi" shafts (tiges de charnière) et un cylindre pneumatique externe (voir figure 1). Un des shafts relie la vanne à travers la chambre de la vanne au cylindre externe. Le shaft et le disque étaient seulement fixés ensemble à l'aide d'une cheville, de sorte que lors de la défaillance de cette cheville, le shaft pouvait être poussé vers l'extérieur par la pression dans la conduite.

Une fois le shaft poussé vers l'extérieur, une ouverture circulaire d'un diamètre de 9,5 cm fut libérée, au travers de laquelle le gaz put s'échapper vers l'extérieur, ce qui après 2 à 3 minutes, engendra une explosion, entendue et ressenti jusqu'à 16 km plus loin.

Lors d'un incident similaire dans une autre entreprise sur une conduite de gaz naturel de 40 bar, le nuage de gaz n'a heureusement pas été enflammé. La fuite fut causée par le shaft blow-out d'une vanne anti-retour, qui avait été modifiée de telle sorte qu'elle pouvait être fixée manuellement en position ouverte. Pour cette vanne, le shaft était fixé au disque de la vanne à l'aide de deux vis. Aucune des deux vis n'a pu être retrouvée après l'incident.

Figure 1: Coupe simple d'une vanne anti-retour (sens du flux perpendiculaire à la page)

3. Pour quelles vannes le risque de “shaft blow-out” existe-t-il?

- Vannes anti-retour et vannes papillons avec un shaft externe:
Les shafts externes servent à la fixation d'un mécanisme d'aide pour la fermeture, d'un amortisseur ou d'un levier pour la commande manuelle ou dans le cas de vannes papillons, pour un activateur.
Si une des extrémités du shaft est située dans la conduite et l'autre en dehors, alors la pression dans la conduite poussera le shaft vers l'extérieur, si la fixation cède. Plus la pression est élevée dans la conduite, plus vite le shaft sera poussé vers l'extérieur.
- Shaft ne résistant pas au blow-out:
Si le diamètre du shaft est aussi grand ou plus petit que celui du passage dans la chambre, le shaft peut être poussé sans problème hors de la chambre, lorsqu'il cède.
Un diamètre interne ou un anneau séparé plus grand que l'ouverture dans la chambre de la vannes empêchent qu'un shaft libéré ne soit poussé vers l'extérieur.
- La liaison la plus faible de la construction de la vanne se situe à l'intérieur de la vanne:
C'est le cas lorsque la défaillance de composants de liaison internes plus faibles tels que les chevilles ou vis de fixation peuvent entraîner la libération du shaft.

4. Conditions de fonctionnement augmentant le risque de défaillance

- Conditions de fonctionnement sévères pouvant conduire à une surcharge des parties internes:
 - fatigue due à la fréquence élevée de fermeture, par ex. démarrage et mise à l'arrêt fréquents de l'installation, compresseurs instables, vannes papillons beaucoup utilisées;
 - activateurs ou amortisseurs inadaptés;
 - construction non soignée à cause de laquelle les chevilles de fixation ou les vis doivent supporter des charges anormalement élevées.La défaillance causée par quelques charges lourdes, telles que la fermeture brusque, est possible.
- Dans les atmosphères riches en hydrogène, le danger est plus grand vu le risque de fragilisation due à l'hydrogène.

5. Mesures de prévention

1. Pour toutes les vannes anti-retour et vannes papillons installées, il faut examiner si elles répondent à un ou plusieurs des critères ci-dessus.
2. Pour les vannes où un risque possible a été identifié, une évaluation du risque doit être réalisée afin de déterminer le risque de défaillance.
3. Pour les vannes dont la défaillance peut conduire à un accident majeur, il faut ajouter une construction externe temporaire, empêchant au shaft de sortir de la chambre de vanne.
4. Les vannes présentant un risque élevé doivent être remplacées à la première occasion par des vannes résistant au blow-out. Pour les autres vannes à risque, un programme de remplacement doit être établi, dans lequel les vannes les plus risquées doivent être remplacées en priorité.
5. Les spécifications pour les vannes anti-retour et les vannes papillons doivent être adaptées de sorte que seules des vannes résistant au blow-out ne soient encore achetées ou installées.