



Номер 8 Служба за опасности от големи аварии

2018 **МАНВ** Отдел “Технологични иновации в сигурността”

Севезо _____ **ИНСПЕКЦИЯ** серии
обща _____ критерии

Системи за освобождаване на налягането

Тази публикация на Европейската общност относно общите критерии за инспекция има за цел да сподели знания относно техническите мерки и практиките за прилагане, свързани с контрола на големи опасности и прилагането на Директивата “Севезо”. Критериите са разработени от инспекторите на Севезо, за да подпомогнат разпространението на добри практики за прилагане и управление на риска за контрол на големи промишлени опасности в Европа и другаде.

Този конкретен брой подчертава редица въпроси, които са критични за успешното намаляване на рисковете чрез ефективни и правилни системи за освобождаване на налягането. Лошият дизайн, неадекватната поддръжка и неправилната работа и обучение могат да **доведат** до повреда на системите за освобождаване на налягането. Много големи производствени аварии и инциденти са причинени от повреди в системата за облекчаване. Имайте предвид, че този документ не е предназначен за технически стандарт, нито като обобщение или замяна на съществуващи стандарти по въпроса.

ДЕФИНИЦИЯ И ОБХВАТ

В този документ терминът „Системи за освобождаване на налягането“ се определя като комбинация от:

- Едно или повече устройства за освобождаване на налягането (PRD)
- Входният тръбопровод, т.е. тръбопроводът от защитения съд до входа на устройството за освобождаване на налягането
- Изходящият или нагнетателният тръбопровод, т.е. тръбопроводът от изхода на устройството за освобождаване на налягането до атмосферната вентилационна точка, факелът, резервоарът за продухване или всяка друга система, предназначена да управлява освобождаващия поток

Устройствата за освобождаване на налягането предпазват съда от свръхналягане. Устройството за освобождаване на налягането може да бъде предпазен клапан или разкъсваща се шайба.

Клапанът за освобождаване на налягането е проектиран да се затваря автоматично и да предотвратява потока на течност, когато налягането падне под зададеното налягане. Има различни видове предпазни клапани за налягане: пружинни предпазни клапани, възвратни (освобождаващи) клапани, балансирани предпазни клапани, пилотно задвижвани предпазни клапани. Описанието на тези типове предпазни клапани е извън обхвата на този документ и може да се намери в литературата. Критериите в този бюлетин се прилагат за всички

видове предпазни клапани за налягане.

Устройството с разкъсващ диск е диференциал без повторно затваряне



Фигура 1. Реактор със **система** за освобождаване на налягането (Съвет за химическа безопасност на САЩ, 2018 г.)

устройство за освобождаване на налягането, задействано от входно статично налягане и предназначено да функционира чрез спукване на разкъсващия се диск, който е монтиран в държач. Устройството с разкъсващ диск включва разкъсващ диск и държач.

Системата за освобождаване на налягането може да се състои само от един предпазен клапан или устройство с разрушаващ се диск, със или без изпускателна тръба, на един съд или линия. Една по-сложна система може да включва много устройства за освобождаване на налягането, изпускащи се в общи колектори към крайно оборудване за изхвърляне.

Факелните системи не са включени като част от този SIC, въпреки че обикновено се считат за част от системата за освобождаване на налягането.

ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕТО НА СИСТЕМИТЕ ЗА ОСВОБОЖДАВАНЕ НА НАЛЯГАНЕТО

Система за освобождаване на налягането обикновено се инсталира, когато е необходимо да се избегне налягането в съоръжение, специфични съоръжения или специфично оборудване да надвишава границите за безопасна работа на съоръжението и засегнатото оборудване. Системата предотвратява ескалацията на инциденти чрез бързо намаляване на налягането и гарантира, че освободените вещества се отстраняват от процеса по безопасен начин, без да причиняват щети на персонала и оборудването. Защитата срещу свръхналягане е призната за важна част от проектирането на процеса.

Свръхналягането може да възникне поради различни условия. Непреднамерено отваряне на клапан, затворени или блокирани изходи на съдове, повреда на електрозахранването, прекомерна топлина, преходни скокове на налягането и пожар са примери за ситуации, които могат да причинят свръхналягане. Клапаните за освобождаване на налягането обикновено се свързват с котли и съдове под налягане и резервоари за съхранение и транспорт.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ДОКУМЕНТАЦИЯ

За всеки предпазен клапан или устройство с разкъсващ диск операторът трябва да разполага с лист със спецификации.

Шаблони на тези листи със спецификации могат да бъдат намерени в литературата и обикновено съдържат информация като:

- Идентификация на компонентите (номер на елемент)
- Идентификация на всяка позиция за освобождаване (напр. номера на етикета на P&ID)
- Условията на обслужване (течност, пара, двуфазен поток, температура, обратно налягане)
- Зона на отвора
- Работно налягане
- Проектантски код

- Материали на конструкцията
- Тип клапан за освобождаване на налягането или разкъсващ диск

ЕФЕКТИВНОСТ, РАЗМЕР И КАЛИБРИРАНЕ НА СИСТЕМАТА ЗА ОСВОБОЖДАВАНЕ НА НАЛЯГАНЕТО

Операторът трябва да може да докаже, че дизайнът и оразмеряването на системата за освобождаване на налягането се основават на анализ на освобождаването на налягането. Този анализ трябва да е подходящ за очакваната флуидна фаза (течност, пара или двуфазен поток).

Следва да бъдат изброени сценариите за свръхналягане, за които PRS служи като мярка за намаляване на риска. За всеки сценарий трябва да се изчисли потокът за освобождаване PRS трябва да бъде оразмерен за сценария с най-голям поток за освобождаване.

Използвайки най-големия поток за освобождаване, се получава минималната площ на заустване на PRD. Инсталираните PRD трябва да имат площ на отвора, равна или по-голяма от изискваната минимална площ (за „най-големия“ сценарий).

Изчислението трябва да вземе предвид явления като загубите на налягане във входящия и изходящия тръбопровод и всяко противоналягане, налично в системата за продухване (ако има такова).

РИСКОВЕ, ВЪВЕДЕНИ ОТ СИСТЕМАТА ЗА ОСВОБОЖДАВАНЕ НА НАЛЯГАНЕТО

Когато система за освобождаване на налягането изхвърли вещества в атмосферата, може да възникне опасна ситуация в зависимост от свойствата на изпуснатите вещества. Например може да се образува токсичен или експлозивен облак. Операторът трябва да оцени рисковете, свързани с потенциални изпускания на вещества. Анализът обикновено включва дисперсионни изчисления. Ако рисковете се считат за неприемливи, трябва да се предприемат мерки за намаляване на рисковете, като например изхвърляне в съд за продухване или факел, преместване на точката за атмосферно вентилиране на по-безопасно място, прилагане на допълнителни мерки за намаляване на вероятността PRS да бъде активиран (напр. чрез системи с инструменти за безопасност) и др.

Друг риск, който обикновено се свързва с изхвърлянето на PRS в атмосферата, може да бъде причинен от силите на реакция, наложени върху изходния тръбопровод. Изчисляването на тези сили трябва да бъде част от изчисленията за оразмеряване. Операторът трябва да може да докаже, че изходящият тръбопровод (и по-

конкретно неговите опори) могат да издържат на силите на реакция.

Изпускането на газове под високо налягане или втечени газове може да доведе до значително понижаване на температурата и следователно до крехко счупване на изходния тръбопровод и системата за продухване. Изчисляването на спада на налягането трябва да бъде част от изчисляването на размера. Операторът трябва да може да докаже, че материалите, използвани за изходния тръбопровод и системата за продухване, са подходящи да се справят с тези ниски температури.

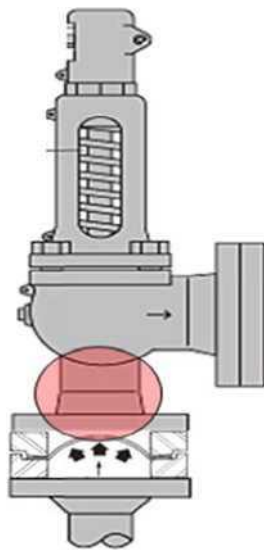
ПРЕДОТВРЯВАНЕ НА ПОВРЕДИ НА СИСТЕМАТА ЗА ОСВОБОЖДАВАНЕ НА НАЛЯГАНЕТО

Системата за освобождаване на налягането също трябва да бъде защитена от потенциални повреди по време на нормални операции. Например, много технологични материали често се натрупват и втвърдяват върху вътрешните повърхности. Това може да създаде проблем за системите за освобождаване на налягането, така че те да се блокират частично или напълно.

Корозията може също да компрометира правилната работа на предпазния клапан, причинявайки залепване на диска в седлото или причинявайки течове между диска и седлото.

Операторът трябва да е прецени дали са налице такива тежки работни условия и да предприеме подходящи мерки, за да гарантира надеждната работа на устройството за освобождаване на налягането, като например:

- инсталиране на системи за отопление или проследяване) за предотвратяване на замръзване или втвърдяване
- защита на предпазен клапан чрез разкъсващ диск
- инсталиране на устройства за освобождаване на налягането директно върху съд (премахване на необходимостта от входни тръби)
- Увеличаване на интервалите за проверка и поддръжка



Фигура 2. Диаграма, показваща затвореното пространство между разкъсващия диск и предпазния клапан

НАТРУПВАНЕ НА НАЛЯГАНЕ МЕЖДУ КЛАПАНА ЗА ИЗПУСКАНЕ И РАЗКЪСВАЩИЯ ДИСК

Когато предпазният клапан за освобождаване на налягането и разкъсващият диск са монтирани последователно, се образува затворено пространство между (изхода на) спукващия диск и (входа на) предпазния клапан за налягане. Малки течове (дупки, пукнатини) в разкъсващия диск могат да доведат до натрупване на налягане в това затворено пространство. Обратното налягане в това пространство ще направи спукващия диск (който все още е до голяма степен затворен) неработещ. Спукващият диск е активиран от разликата в налягането над разкъсващия диск. Поради обратното налягане разликата в налягането, при която разкъсващият диск трябва да се спука, няма да бъде постигната, когато се достигне максимално допустимото налягане в съда, защитен от PRS.

Това явление изисква инсталиране на индикатор за налягане, който следи пространството между разкъсващия диск и предпазния клапан. За предпочитане е индикаторът за налягане да дава аларма, когато се установи обратно налягане. Ако не, индикаторът трябва да се проверява редовно (на всяка смяна). Операторите трябва да са наясно, че отчитането на високо налягане изисква спешни действия.

ДЕАКТИВИРАНЕ НА PRS

Съд или тръба, които са защитени от PRS, никога не трябва да се изключват от PRS, докато работят (и рискът от свръхналягане е налице).

За да се позволи поддръжка и проверка на PRS, някои системи под налягане са оборудвани с два или повече (излишни) PRS. Тази конфигурация позволява на един PRS да остане в експлоатация (свързан към системата под налягане), докато другият PRS може да бъде изключен от ръчен вентил или 3-пътен вентил.

Трябва да има система, която да гарантира правилното положение на вентила във входящия или изходящия тръбопровод, като се уверява, че поне един PRS винаги е подравнен със системата под налягане под защита.

ПРОВЕРКА И ПОДДРЪЖКА

Операторът трябва да създаде система за периодична проверка и да я поддържа чрез документиране на всички дейности. Всеки предпазен клапан трябва да бъде подложен на:

- периодична проверка и поддръжка (тестване и повторно калибриране) на всеки предпазен клапан
- визуална проверка на потока

Периодичната поддръжка на предпазен клапан включва изваждането му от инсталацията и

транспортирането му до сервиз за поддръжка. Силно се препоръчва да се тестват устройствата за освобождаване на налягането в сервиз за поддръжка преди разглобяване. По този начин може да се тества дали предпазният клапан се отваря при зададеното налягане. (Това понякога се нарича „предварителен тест“ или „както е получен изскачащ тест“.) Ако предпазен клапан не успее да се отвори при ниво на налягане над зададеното налягане (напр. при 110% от зададеното налягане), се счита, че предпазният клапан не е преминал теста. След това трябва да се извърши анализ за възможните причини. Ако предпазният клапан не премине теста многократно, това е силна индикация за структурен проблем (напр. корозия, залепване и др.).

След поддръжка и повторно сглобяване на предпазния клапан за налягане, той се тества, за да се провери:

- Налягането на отваряне (тест за пукане)
- Стегнатостта на гнездото на предпазния клапан (за да сте сигурни, че няма да изтече, докато работи).

Визуалната проверка на потока (докато предпазният клапан работи) трябва да гарантира, че:

- Устройството за освобождаване не тече
- Вентилационните отвори са отворени и чисти

- Блокиращите вентили нагоре и надолу по веригата са запечатани или оковани и заключени в правилната позиция
- Изпускателната тръба е правилно поддържана, за да се избегне счупване или изтичане
- Дренажите на корпуса на вентила и дренажите на вентилационния канал са отворени
- Всяко топлинно проследяване или изолация, критична за правилната работа на системата за освобождаване, са непокътнати и работят правилно
- Всеки разкъсващ диск е правилно ориентиран

Индикаторите за налягане и алармите, наблюдаващи пространството между разкъсващия диск и предпазния клапан също трябва периодично да се проверяват.

Други публикации в поредицата “Общи критерии за проверка”



Мониторинг на ефективността на безопасността на процеса



Управление на промяната



Аварийни изолационни системи



Анализ на опасностите в промишлени процеси



Процедури за вътрешен одит



Системата за разрешение за работа



Системи с инструменти за безопасност

Всички публикации на MAHB могат да бъдат намерени на <https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/shorturl/minerva/publications>

Относно бюлетина

Този бюлетин е продукт на Техническата работна група на ЕС за инспекциите по Севезо. За повече информация, свързана с този бюлетин и други подобни продукти, посетете <http://minerva.irc.ec.europa.eu>

Данни за контакт:

Съвместен изследователски център на Европейската комисия, Институт за защита и сигурност на гражданите, Отдел "Технологични иновации в сигурността", via E. Fermi, 2749 21027 Ispra (VA) Италия
Имейл: info@MINERVA-Info@ec.europa.eu