



GUIDE STOCKAGE PAR BATTERIES · 8 MIN

Évacuation des gaz et protection contre la déflagration : NFPA 68/69 et leurs conséquences pour le revêtement

Dans les systèmes de stockage par batteries, l'explosion est souvent plus dangereuse que l'incendie. Ce que NFPA 68 et NFPA 69 exigent en matière de décharge de pression et de ventilation — et les conséquences pour le revêtement et le cloisonnement de l'enveloppe.

Le danger sous-estimé : la déflagration plutôt que l'incendie

Lors d'un emballement thermique (thermal runaway), les cellules de batteries libèrent un mélange gazeux inflammable — essentiellement de l'hydrogène, du monoxyde de carbone, du dioxyde de carbone et des hydrocarbures comme le méthane et l'éthylène. Dans les conteneurs fermés et les locaux batteries, ce mélange peut s'accumuler jusqu'à ce qu'une source d'inflammation déclenche une déflagration. Plusieurs événements graves de ces dernières années, y compris avec des intervenants blessés, ne sont pas imputables à l'incendie lui-même, mais à l'explosion des gaz de dégazage accumulés.

Les spécialistes distinguent deux scénarios : la déflagration immédiate, où le gaz s'enflamme peu après le dégazage, et la déflagration différée, où le gaz s'accumule pendant des minutes ou des heures avant de s'enflammer. Cette dernière génère des pressions bien plus élevées — et n'est guère maîtrisable par des mesures purement passives. NFPA 855 exige donc pour les systèmes de stockage lithium-ion une solution de protection contre les explosions : décharge de pression selon NFPA 68 et/ou prévention des explosions selon NFPA 69.

NFPA 68 : bien dimensionner la décharge de pression

NFPA 68 régit la décharge de pression de déflagration : disques de rupture, clapets ou panneaux de construction légère s'ouvrent à une pression de déclenchement définie et évacuent l'onde de pression et les flammes de manière contrôlée vers l'extérieur. Les surfaces d'évent sont dimensionnées sur la base des propriétés des gaz — pression maximale d'explosion, vitesse de combustion et limites d'explosivité du gaz de dégazage, telles que les fournit le rapport UL 9540A au niveau cellule — ainsi que de la résistance à la pression de l'enveloppe (pression maximale réduite que l'enceinte doit supporter).

- La base de dimensionnement est constituée des caractéristiques réelles des gaz issues du rapport UL 9540A, et non d'hypothèses génériques
- La construction de l'enceinte doit résister à la pression d'explosion réduite résiduelle
-

Des zones libres doivent être respectées devant les ouvertures de décharge — c'est là que s'échappent pression, flammes et débris

- La décharge de pression passive agit de manière fiable surtout contre les déflagrations immédiates

Remarque : Limites de la décharge passive — Contre une déflagration différée avec une concentration de gaz élevée dans tout le volume, les surfaces d'évent passives peuvent être trop petites — les pics de pression dépassent alors ce qu'il est économiquement possible de décharger. Dans de tels scénarios, la limitation active de la concentration selon NFPA 69 est incontournable.

NFPA 69 : maintenir la concentration de gaz sous le seuil d'inflammation

NFPA 69 intervient avant l'inflammation : la détection de gaz et la ventilation mécanique maintiennent en permanence la concentration des gaz inflammables sous 25 pour cent de la limite inférieure d'explosivité (LFL). Comme valeur de référence pour le dimensionnement des locaux batteries s'est établi un débit de ventilation d'au moins 1 cfm par pied carré de surface au sol (environ 5,1 l/s par m²), dimensionné sur l'événement le plus défavorable du rapport d'essai. L'hydrogène étant, avec une LFL d'environ 4 pour cent en volume, le composant le plus critique, il est judicieux de baser la détection sur l'hydrogène comme grandeur de référence.

En pratique, les deux standards sont combinés : la ventilation et la détection selon NFPA 69 empêchent l'accumulation de gaz, les surfaces de décharge de pression selon NFPA 68 couvrent le risque résiduel d'inflammation immédiate. Cette défense en profondeur protège non seulement l'installation, mais surtout les intervenants qui doivent s'approcher de l'enveloppe en cas d'événement.

Ce que cela signifie pour le revêtement et le cloisonnement

Pour le revêtement intérieur des conteneurs et des locaux batteries, la protection contre les explosions engendre des règles de construction concrètes qui vont au-delà de la protection incendie classique. Une isolation qui cloisonne parfaitement en cas d'incendie peut devenir un problème en cas de déflagration — si elle bloque les surfaces de décharge, se détache sous la pression ou crée des cavités dans lesquelles le gaz s'accumule.

- Maintenir les surfaces de décharge de pression et les chemins d'évacuation des gaz totalement libres de couches d'isolation et d'habillage
- Fixer mécaniquement les revêtements de sorte qu'ils résistent au coup de pression et ne génèrent pas de projections de débris
- Choisir des surfaces fermées et incombustibles ; pas de cavités ouvertes ni de zones mortes sans ventilation
- Revêtir les chemins d'évacuation des gaz de dégazage chauds avec des matériaux résistants à la température — selon la chimie des cellules, les températures de gaz peuvent atteindre plusieurs centaines de degrés
- Cloisonner les traversées pour la ventilation, la détection et les câbles de manière étanche aux gaz et aux fumées, sans entraver la fonction de décharge

Protection incendie et protection contre les explosions doivent donc être conçues ensemble : le revêtement fait partie des deux systèmes. Qui conçoit le cloisonnement thermique sans connaître les chemins d'évent, les pressions de déclenchement et le concept de ventilation risque que les systèmes de protection se neutralisent mutuellement — au pire avec une barrière qui contient l'incendie mais amplifie l'explosion.

Questions fréquentes

Un clapet de décharge de pression selon NFPA 68 suffit-il comme protection contre les explosions ?

Contre une déflagration immédiate peu après le dégazage, la décharge de pression passive peut suffire. Contre la déflagration différée, plus dangereuse, avec une concentration de gaz élevée dans tout le volume, elle est souvent insuffisante à elle seule — il faut alors en plus une détection de gaz et une ventilation selon NFPA 69, qui maintiennent la concentration sous 25 pour cent de la LFL.

D'où proviennent les caractéristiques pour le dimensionnement des événements et de la ventilation ?

Du rapport d'essai UL 9540A du système utilisé : il documente le volume de gaz, la composition des gaz, les limites inférieure et supérieure d'explosivité, la pression maximale d'explosion et la vitesse de combustion du gaz de dégazage. Les valeurs génériques de la littérature ne sont qu'un pis-aller, car le mélange gazeux varie nettement selon la chimie et le type de cellule.

L'isolation intérieure d'un conteneur de batteries peut-elle compromettre la protection contre les explosions ?

Oui, de plusieurs manières : si elle bloque les surfaces de décharge de pression, se détache lors du coup de pression et provoque des projections de débris, ou crée des cavités dans lesquelles le gaz de dégazage s'accumule inaperçu. Revêtement, surfaces d'évent et concept de ventilation doivent donc être conçus de manière intégrée et coordonnés entre eux.

Parlons de votre projet

Réponse sous 24 heures les jours ouvrés.

info@sbs-rs.de

+49 89 541 860 200

Lire en ligne : www.sbs-rs.de/batteriespeicher/ratgeber/gasableitung-deflagrationsschutz