

DOCUMENTO TECNICO

Elastomeri per operazioni CIP e SIP

Donna Maskell

Precision Polymer Engineering

www.prepol.com

Operazioni di Clean-in-place (CIP) e Steam-in-place (SIP): I componenti fondamentali

Le operazioni di Clean-in-place (CIP) sono utilizzate per pulire e sterilizzare le superfici di una struttura produttiva senza bisogno di smontare i componenti o le apparecchiature di produzione di grandi dimensioni. La CIP di solito è eseguita forzando un solvente e gli agenti di pulizia nelle tubature e nelle apparecchiature. Il compito del solvente è dissolvere i contaminanti. Spesso come solvente viene scelta l'acqua e vengono aggiunti una sostanza caustica, sapone o altro agente detergente per incapsulare e rimuovere le particelle non dissolte. Se l'acqua è spesso usata come solvente CIP, la soluzione detergente viene scelta sulla base della composizione dei contaminanti e delle apparecchiature.

Le operazioni Steam-in-place (SIP) sono simili, anche se la pulizia e la sterilizzazione avvengono attraverso l'utilizzo di vapore ad alta pressione. L'alta pressione rimuove eventuale particolato attaccato nelle giunzioni o nei raccordi mentre l'alta temperatura uccide batteri, muffa o funghi che potrebbero formarsi nelle apparecchiature.

Il vantaggio reale delle operazioni CIP o SIP è il risparmio; si riduce enormemente il tempo impiegato per il processo di smontaggio di apparecchiature e tubature per una pulizia completa. Lo smontaggio richiede l'interruzione dei processi, la diminuzione di temperature e pressioni a livelli sicuri, la procedura di lockout/tagout appropriata delle parti e il tutto prima che la pulizia fisica e chimica abbia inizio. Quando la pulizia è completa, l'apparecchiatura deve essere rimontata, sottoposta a prove di tenuta e testata prima che la produzione possa essere ripresa.



Figura 1 — Apparecchiature per il trattamento dei prodotti lattiero-caseari con serbatoi CIP

Utilizzando i processi CIP o SIP, c'è anche una possibilità ridotta di esposizione dei lavoratori alle sostanze chimiche. La soluzione detergente o il vapore possono essere iniettati direttamente nel sistema: questo vuol dire che non è necessario smontare né sfregare manualmente. Se il sistema è concepito per CIP o SIP, potrebbe non esserci affatto bisogno che il lavoratore stia accanto alla soluzione detergente o al vapore. Inoltre alcuni componenti possono essere difficili da pulire manualmente. Ad esempio, gli scambiatori di calore a fascio tubiero hanno fasci di tubi sottili, paratie e percorsi di flusso che sono difficili da pulire. Un prodotto caustico anti-calcare può essere iniettato nello scambiatore di calore per pulire il percorso del flusso senza bisogno di spazzole complesse e di uno smontaggio che fa perdere tempo.

Guarnizioni elastomeriche per CIP o SIP

Una sfida particolare durante le operazioni CIP o SIP è la manutenzione delle guarnizioni. In primo luogo, le guarnizioni tra raccordi dei tubi e apparecchiature devono essere della dimensione corretta per evitare perdite con la pressione di lavoro dei liquidi e devono avere la resistenza appropriata perché siano protette da degrado e corrosione in condizioni operative specifiche. Per assicurare una vita di servizio lunga, queste guarnizioni devono essere resistenti non solo agli attacchi chimici derivanti dalle sostanze detergenti usate durante il processo CIP, ma anche alle temperature e alle pressioni elevate del processo SIP. Spesso devono anche essere sufficientemente igieniche da poter essere utilizzate nella produzione di alimenti e bevande.

| Supporti CIP/SIP | Temp | FFKM | FKM | HNBR | EPDM | NBR | VMQ |
|---|------------|------------|------------|--------|------------|--------|------------|
| Soda caustica Idrossido di sodio (4%) | 60-85°C | Eccellente | Medio | Buono | Eccellente | Buono | Medio |
| Acido nitrico (0.5%) | 55-65°C | Eccellente | Eccellente | Medio | Buono | Medio | Povero |
| Acido fosforico | 55-65°C | Eccellente | Eccellente | Medio | Buono | Povero | Medio |
| Soluzioni di ipoclorito | Ambientale | Eccellente | Eccellente | Buono | Buono | Buono | Buono |
| Cloro (candeggina) | Ambientale | Eccellente | Eccellente | Medio | Povero | Povero | Povero |
| Biossido di cloro | Ambientale | Eccellente | Eccellente | Medio | Povero | Povero | Povero |
| Acido peracetico (PAA) | Ambientale | Eccellente | Medio | Povero | Eccellente | Povero | Buono |
| Perossido di idrogeno | Ambientale | Eccellente | Eccellente | Medio | Medio | Medio | Buono |
| Acido acetico | Ambientale | Eccellente | Eccellente | Povero | Eccellente | Buono | Eccellente |
| Acqua calda | 90-100°C | Eccellente | Eccellente | Medio | Eccellente | Povero | Medio |
| Vapore | 120°C | Eccellente | Eccellente | Medio | Eccellente | Povero | Medio |

Tabella 1. Resistenza chimica dei materiali di tenuta comuni. Fonte: Precision Polymer Engineering

Questo equilibrio può richiedere l'aiuto di un tecnico esperto in guarnizioni per ottenere la soluzione giusta.

Guarnizioni, O-ring, anelli sanitari, connettori igienici di tubi e altre soluzioni di tenuta elastomeriche sono comunemente usati per prevenire le perdite in questi sistemi. Determinare la chimica del materiale di tenuta che avrà una vita di servizio più lunga dipende dalle condizioni che si verificheranno durante l'uso, anche durante le fasi dei processi CIP o SIP.

Materiali comunemente usati per gli O-ring

Apparecchiature e processi chimici diversi richiedono diverse fasi di pulizia chimica. Gomme in silicone (VMQ), gomme nitriliche (NBR), gomme in etilene-propilene-diene (EPDM), NBR idrogenate (HNBR), fluoroelastomero (FKM) e perfluoroelastomero (FFKM) possono tutti essere usati nei processi CIP o SIP.

In termini di resistenza alle sostanze chimiche, ciascuno di questi materiali è classificato rispetto alle sostanze usate nei processi CIP o SIP. Le descrizioni qualitative della resistenza di ciascun materiale alle varie sostanze chimiche sono mostrate nella tabella 1.

Le guarnizioni FFKM emergono quale materiale sigillante più versatile, che garantisce la migliore resistenza agli attacchi chimici e il mantenimento di questa resistenza chimica anche con le temperature più elevate. Per questo, le guarnizioni FFKM offrono la più lunga vita di servizio.

Guarnizioni Perlast®

Precision Polymer Engineering (PPE) è specializzata nella produzione di guarnizioni FFKM per settori come life science, produzione chimica e produzione di alimenti e bevande. La linea Perlast® di PPE di O-ring è disponibile in numerose versioni standard e sono disponibili strumenti rapidi per la creazione di misure personalizzate. Si realizzano anche guarnizioni, tenute per pompe e valvole, oltre ad altri profili che soddisfano le norme internazionali per le applicazioni a contatto con gli alimenti. [La linea](#) include diversi gradi di materiali elastomerici che sono stati studiati per specifici ambienti di esercizio e intervalli di temperature.

Vantaggi superiori

Quando si sceglie la fornitura di O-ring e guarnizioni per CIP o SIP, PPE offre diversi vantaggi fondamentali. Le guarnizioni Perlast® di PPE hanno i tempi di consegna



Figura 2. Varie guarnizioni e guarnizioni Perlast® in perfluoroelastomero (FFKM) utilizzate in applicazioni alimentari e lattiero-casearie

più brevi del settore. Le guarnizioni di solito non avvisano sulla loro data di scadenza e un processo critico può essere interrotto per mesi a causa di un problema alla guarnizione e dei tempi di consegna lunghi per le sostituzioni. Le guarnizioni sono disponibili in molte misure standard e componenti di misura non standard possono essere realizzati rapidamente. Acquistando componenti da PPE, i processi possono tornare attivi e in funzione molto più velocemente.

Le guarnizioni Perlast® sono anche notevolmente affidabili e garantiscono un costo ridotto di proprietà. La chimica polimerica FFKM usata nelle guarnizioni è resistente all'attacco chimico da parte di quasi tutte le sostanze e i detergenti caustici, assicurando una vita di servizio molto più lunga rispetto agli altri materiali elastomerici. Inoltre la stabilità termica significa che non si frantumano né si degradano in caso di processi di pulizia SIP ripetuti.

Altri vantaggi importanti da considerare nella scelta delle guarnizioni sono la completa tracciabilità e la certificazione secondo le numerose norme internazionali, come FDA, U.S. Pharmacopeia (USP), 3A 18-03 (Prodotti caseari) e altre norme statunitensi e internazionali per l'uso sanitario, farmaceutico e con alimenti e bevande. Visitate il sito web Precision Polymer Engineering per vedere un elenco completo delle [certificazioni](#).

Precision Polymer Engineering

Per maggiori informazioni sul modo in cui le guarnizioni Perlast® possono migliorare l'efficienza delle operazioni CIP o SIP, [contattate](#) Precision Polymer Engineering e gli esperti in materia che vi potranno aiutare nella scelta delle soluzioni perfette per le sfide specifiche delle varie applicazioni.

Global Headquarters

Precision Polymer Engineering
Greenbank Road
Blackburn
BB1 3EA
England

T: +44 (0)1254 295 400
E: prepol.sales@idexcorp.com

Americas

Precision Polymer Engineering LLC
PPE, Brenham, USA
3201 S. Blue Bell Road
Brenham
TX 77833
USA

T: +1 979 353 7350
E: prepol.sales-usa@idexcorp.com

Perlast® is a registered trademark of Precision Polymer Engineering Ltd.

Disclaimer

The content provided in this technical paper is intended solely for general information purposes, and is provided with the understanding that the authors and publishers have taken reasonable care and attention. This information is to the best of our knowledge accurate and reliable. However, it is possible that some information in this technical paper is incomplete, incorrect, or not applicable to particular circumstances or conditions. Any use of this information should be done only in consultation with a qualified and licensed professional who can provide specific advice based on a given application, taking into account all relevant factors and desired outcomes. We do not accept liability for direct or indirect losses resulting from using, relying or acting upon information in this technical paper.

TP00132-23



Precision Polymer Engineering is a Unit of IDEX Corporation