

Θ. ΧΑΛΙΜΑΣ Ε.Π.Ε.

Ειδικές Βιομηχανικές Μελέτες & Εγκαταστάσεις

Σαρανταπόρου 9, 155 61 Χολαργός - ΑΘΗΝΑ
Τηλ: (01) 6526392 (3 γραμμές)
Fax: (01) 6547784

Ref: MAIL-003

Ημερομηνία: 15-6-1996

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ

ΘΕΜΑ: Διήθηση ατμού (Steam filtration) & υπερκαθαρός ατμός (Clean steam).

Αγαπητοί συνεργάτες,

Στην Βιομηχανία Φαρμάκων και Βιοτεχνολογίας αλλά και στην σύγχρονη Βιομηχανία Τροφίμων, ο καθαρός ατμός είναι ζωτικός σε πολλές εφαρμογές όπως:

- Αποστείρωση μηχανημάτων και αναλωσίμων σε υγρούς κλίβανους (Autoclaves).
- Αποστείρωση δοχείων παραγωγής προϊόντων
- Αποστείρωση «In - situ» παραγωγικών μηχανημάτων και δικτύων διανομής.
- Θέρμανση με απευθείας έγχυση ατμού στο προϊόν ή σαν πηγή ενέργειας και τροφοδοσίας για βιοχημικές αντιδράσεις σε βιοαντιδραστήρες και άλλες χημικές επεξεργασίες.

Τα φαινόμενα διάβρωσης και επιφανειακής φθοράς που δημιουργεί ο ατμός μπορούν να παράγουν ανεπιθύμητα σωματίδια ακόμα και σε συστήματα παραγωγής καθαρού ατμού όπως γεννήτριες υπερκαθαρού ατμού (Clean steam generators).

Τα σωματίδια αυτά μπορούν με την σειρά τους να επιμολύνουν ήδη καθαρά

μηχανήματα, να καταστρέψουν κρίσιμα φίλτρα και να ρυπάνουν ευαίσθητες βαλβίδες ή μηχανισμούς ακριβείας.

Μεταγενέστερες απώλειες προϊόντος είναι πιθανές λόγω μικροσωματιδιακής επιμόλυνσης, αποχρωματισμού ή συγκόλλησης με ξένα σώματα.

Καθυστερήσεις στην παραγωγή ή καταστροφή τελικού ή ενδιάμεσου προϊόντος είναι επίσης δυνατόν να συμβεί λόγω βλάβης ή δυσλειτουργίας μηχανημάτων παραγωγής.

ΜΙΚΡΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑΚΗ ΕΠΙΜΟΛΥΝΣΗ ΤΟΥ ΑΤΜΟΥ

Οι Εταιρίες που ασχολούνται με την παραγωγή φαρμάκων ή προϊόντων Βιοτεχνολογίας συνήθως έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε ατμό. Ο ατμός αυτός παράγεται από γεννήτριες παραγωγής ατμού Βιομηχανικού τύπου ή γεννήτριες υπερκαθαρού ατμού ή συνδυασμό και των δύο.

Οι γεννήτριες παραγωγής ατμού Βιομηχανικού τύπου συνήθως έχουν λέβητα, δίκτυο τροφοδοσίας νερού και δίκτυο διανομής του ατμού κατασκευασμένο από χυτοχάλυβα με μερικά μόνο κρίσιμα τμήματα κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο χυτοχάλυβας διαβρώνεται πολύ γρήγορα παρουσία υγρασίας και αέρα παράγοντας μεγάλες ποσότητες οξειδωμένου υλικού (σκουριά).

Η διαδικασία οξείδωσης των δικτύων ατμού είναι αρκετά πολύπλοκη κυρίως λόγω των πολλών παραγόντων που λαμβάνουν μέρος στο «κύκλωμα» αυτό.

Η ποιότητα του προς τροφοδοσία νερού στον λέβητα, τα επίπεδα των συμπυκνωμάτων ή οι περίοδοι διακοπής της λειτουργίας του λέβητα μπορούν να επηρεάσουν διάφορα επίπεδα οξείδωσης του μετάλλου. Γενικά μπορεί να γίνει αποδεκτό ότι σε κάθε περίπτωση οξείδωση λαμβάνει χώρα σε μικρό ή μεγάλο βαθμό και έτσι ο παραγόμενος ατμός θα περιέχει ένα μεγάλο εύρος μικροσωματιδίων.

Οι γεννήτριες παραγωγής υπερκαθαρού ατμού (Clean steam Generator), έχουν λέβητα, δίκτυο τροφοδοσίας νερού και δίκτυο διανομής του ατμού κατασκευασμένο από πιο ανθεκτικό υλικό στην διάβρωση όπως ο ανοξείδωτος χάλυβας. Η επιμόλυνση του ατμού από την οξείδωση του μετάλλου είναι λοιπόν το μικρότερο πρόβλημα ενώ άλλου τύπου μικροσωματιδιακή επιμόλυνση λαμβάνει χώρα, όπως από υλικά με βάση το πυρίτιο (silicon) και το θείο (sulphur).

Διαφορετικής ποιότητας αποσκληρωμένο ή αφαλατωμένο νερό τροφοδοσίας, υπάρχουσα μικροσωματιδιακή επιμόλυνση κατά την κατασκευή ή συντήρηση του συστήματος και η κόπωση του συστήματος από τις συνεχείς μεταβολές της θερμοκρασίας και πίεσεως λειτουργίας, μπορούν να δημιουργήσουν ένα μεγάλο εύρος μικροσωματιδίων.

Οι μονάδες αυτές παραγωγής υπερκαθαρού ατμού συνήθως σχετίζονται

άμεσα με κρίσιμες διαδικασίες παραγωγής όπου η ύπαρξη μικροσωματιδιακής επιμόλυνσης δεν είναι επιθυμητή.

Στην χειρότερη περίπτωση λοιπόν ο ατμός θα είναι συνεχώς επιβαρημένος με σημαντική ποσότητα οξειδωμένου υλικού (σκουριάς), ενώ στην καλύτερη περίπτωση η ποσότητα των μικροσωματιδίων θα είναι υπαρκτή σε μικρότερες ποσότητες και σε μικρότερη κατανομή διαστάσεων.

Σε κάθε περίπτωση όπου ο ατμός έρχεται σε επαφή έμμεσα ή άμεσα με το τελικό προϊόν, η διήθηση του ατμού κοντά στο σημείο χρήσης προστατεύει το προϊόν, την διαδικασία παραγωγής αλλά και τις εγκαταστάσεις από ανεπιθύμητα μικροσωματίδια.

ΔΙΗΘΗΣΗ ΤΟΥ ΑΤΜΟΥ

Για πάρα πολλά χρόνια τώρα, φίλτρα απόλυτης συγκράτησης (absolute rated filters) κατασκευασμένα από πορώδη ανοξείδωτο χάλυβα παρέχουν μία αξιόπιστη και οικονομική λύση στην διήθηση του ατμού. Ένα πολύ καλό παράδειγμα είναι το διηθητικό υλικό PALL «PSS» κατασκευασμένο από πορώδη ανοξείδωτο χάλυβα χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα AISI 316.L, το οποίο κατασκευάζεται από λεπτή σκόνη του υλικού με την βοήθεια ειδικής θερμικής επεξεργασίας σύνδεσης με τήξη του υλικού στα σημεία επαφής των κόκκων.



Το νέο διηθητικό υλικό λοιπόν δεν περιέχει κανένα ξένο υλικό σύνδεσης το οποίο και θα μπορούσε να περάσει στον καθαρό ατμό, ενώ διατηρεί ακέραια τα αντιδιαβρωτικά χαρακτηριστικά του αρχικού ανοξείδωτου χάλυβα 316.L.

Το διηθητικό υλικό αυτό λοιπόν μόλις διαμορφωθεί συγκολλάται σε ειδικό σκελετό από St.St. AISI 316.L για να πάρει την τελική μορφή του φίλτρου το οποίο παρέχει απόλυτη συγκράτηση και μπορεί να επανακαθαριστεί πολλές φορές με χημικά μέσα και να επαναχρησιμοποιηθεί.

Αρκετά φίλτρα δεν έχουν χαρακτηριστικά απόλυτου σε συγκράτηση φίλτρου (absolute rated filters) αλλά υποστηρίζουν ονομαστικές συγκρατήσεις (nominal rated filters). Η έννοια της «ονομαστικής συγκράτησης» έχει καθοριστεί από τον οργανισμό National Fluid Power Association -USA, σαν μία «αυθαίρετη τιμή η οποία

δεν έχει πραγματική υπόσταση και δεν είναι επαναλήψιμη»⁽¹⁾.

Έτσι οι δυνατότητες απομάκρυνσης μικροσωματιδίων ενός φίλτρου «ονομαστικής συγκράτησης» δεν είναι αυστηρά καθορισμένες, μπορούν να διαφέρουν από φίλτρο σε φίλτρο ή να μεταβάλλονται κατά την διάρκεια της ζωής του φίλτρου.

Πολλές φορές αυτό μπορεί να οφείλεται στην απελευθέρωση συγκρατημένων μικροσωματιδίων καθώς η διαφορική πίεση λειτουργίας του ηθμού αυξάνει.

Τα φίλτρα «ονομαστικής συγκράτησης» υποφέρουν ακόμη και από μετανάστευση του ίδιου τους του υλικού στο καθαρό διήθημα, το οποίο και επιμολύνουν λόγω της σαθρής δομής τους η οποία καταρρέει κατά την λειτουργία.

Αντίθετα τα φίλτρα «απόλυτης συγκράτησης» κατασκευάζονται με ειδικές ελεγχόμενες μεθόδους παραγωγής οι οποίες εξασφαλίζουν σταθερή δομή και

κατανομή των πόρων του διηθητικού υλικού και συγκρατήσεις που βασίζονται σε επιβεβαιωμένες μεθόδους ελέγχου. Τα φίλτρα αυτά δίνουν μία σταθερή και επαναλαμβανόμενη δυνατότητα απομάκρυνσης μικροσωματιδίων σε όλη την διάρκεια λειτουργίας της ωφέλιμης ζωής του ηθμού.

Φίλτρα ατμού όπως τα PALL - PSS τύπου «H» τα οποία έχουν απόλυτη συγκράτηση σε μικροσωματίδια από 1 μm και άνω, σε ξηρό υπέρθερμο ατμό, έχουν καθιερωθεί σαν τα πλέον τυπικά φίλτρα ατμού για τις Βιομηχανίες φαρμάκων και βιοτεχνολογίας.

Για πιο «φίνα» διήθηση του ατμού ο Οίκος PALL έχει εξελίξει ειδικά διηθητικά υλικά από St.St. AISI 316.L με απόλυτες συγκρατήσεις μέχρι 0.1 μm⁽²⁾.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΗΘΜΩΝ PALL - «PSS».

- *Ανθεκτικότητα* : Το διηθητικό υλικό ατμού PALL - PSS διατηρεί όλες τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του ανοξείδωτου χάλυβα χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα AISI 316.L από το οποίο είναι κατασκευασμένο.
- *Έλλειψη μετανάστευσης υλικού*: Η χρήση του υλικού St.St. AISI 316.L καθώς και η διαδικασία παραγωγής του διηθητικού υλικού με την βοήθεια ειδικής θερμικής επεξεργασίας σύνδεσης με τήξη του υλικού στα σημεία επαφής των κόκκων εξασφαλίζουν την σταθερή δομή του, κάτω από κάθε πιθανή συνθήκη καταπόνησης του φίλτρου ατμού εντός των ορίων λειτουργίας του.
- *Μικρή πτώση πίεσης Δ(p)*: Το διηθητικό υλικό PALL - PSS έχει ομοιόμορφη

δομή με πορώδες που ξεπερνά το 50 % του υλικού με αποτέλεσμα μεγάλες παροχές με μικρές αντιστάσεις στην ροή (πτώση πίεσης).

- *Απόλυτη συγκράτηση:* Το διηθητικό υλικό PALL - PSS κατασκευάζεται σε

ένα μεγάλο εύρος απόλυτων συγκρατήσεων από 0.3 μm μέχρι 20 μm σε ξηρό κεκορεσμένο ατμό η οποία συγκράτηση δεν επηρεάζεται από την ηλικία και την χρήση του ηθμού.

Είμαστε στην διάθεση σας για κάθε άλλη πληροφορία ή διευκρίνηση.

Θ. ΧΑΛΙΜΑΣ Ε.Π.Ε.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ:

- (1) American National Standards Institute, Ref No. B39.2/1971
- (2) Test with Titanium dioxide challenge

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- I. Steam Filtration - PALL Publication SD 995c
- II. Clean Steam - Article from Pharm. Manufacturing Rev, Vol.6/1991
- III.«PSS» sintered Porous Metal - PALL Publication SD 976d
- IV. «PSS» Cleanable Filter Cartridges made from Porous Sintered Stainless Steel - PALL Publication SD 822f
- V. «RIGIMESH» High Area Cleanable Filter Cartridges made from Sintered Woven Stainless Steel Wire Mesh - PALL Publication SD 821i
- VI. Selecting Filters for General Steam applications

***** ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ*****

Παρακαλούμε διαβιβάστε ένα αντίγραφο του παρόντος σε κάθε συνεργάτη σας εντός της Εταιρίας που πιθανόν να τον ενδιαφέρει.