

Συμπτωματολογία Αστοχίας των O-rings

Ενδείξεις που καταδεικνύουν δυσλειτουργία. Η σωστή ερμηνεία και διάγνωση βλαβών ένα ισχυρό εργαλείο στα χέρια μας.

Όπως σε κάθε περίπτωση, έτσι και στα O-rings, το ποσοστό πιθανής αστοχίας εξαρτάται από το σωστό σχεδιασμό, τη σωστή επιλογή του υλικού, τη σωστή τοποθέτηση και τη συντήρηση. Παρατηρώντας προσεκτικά τα προς αντικατάσταση στεγανοποιητικά αλλά και τη λειτουργία των μηχανισμών κατά την πορεία λειτουργίας τους στο χρόνο, επιτυγχάνουμε αξιοπιστία, μειωμένο κόστος συντήρησης και άνευ προγραμματισμού πιθανά σταματήματα, εξάγοντας χρήσιμα συμπεράσματα για τη λειτουργία της μηχανής μας. Το κυριότερο όμως όλων για τη διαφύλαξη και προάσπιση μιας ομαλής λειτουργίας και μιας ομαλής διάρκειας ζωής μετά από επανατοποθέτηση στεγανοποιητικών και όχι μόνο, αποτελεί η αέναη, μεθοδική και ακούραστη παρατήρηση.

Τα O-rings συνήθως αστοχούν λόγω λανθασμένης τοποθέτησης ή λανθασμένης εκλογής. Το άρθρο αυτό στόχο αφορά στη διάγνωση βλαβών των O-rings βάσει της παρατηρούμενης μορφολογίας τους κατά την αντικατάστασή τους. Μια μέθοδος χρήσιμη και χρηστική για τον κάθε τεχνικό και μηχανικό.

Συνήθεις Αστοχίες

Γδαρσίματα

Εμφάνιση: Δημιουργία πεπλατυσμένης επιφάνειας, παράλληλης με την κατεύθυνση της κίνησης, γεμάτη γδαρσίματα.

Αιτία: Τραχιές προς στεγανοποίηση επιφάνειες. Υψηλή θερμοκρασία. Δυναμική εφαρμογή. Χαμηλή ποιότητα φινιρίσματος ελαστομερούς.

Επίλυση: Χρήση ενδεικνυόμενου ελαστομερούς με την αντίστοιχη ποιότητα επιφανείας.



Υπερβολική Συμπίεση

Εμφάνιση: Πεπλατυσμένη επιφάνεια στις πλευρές συμπίεσης.

Αιτία: Υπερβολική συμπίεση. Υπέρβαση θερμοκρασιακού ορίου. Υπερβολική κατ' όγκο απορρόφηση χημικής ουσίας.

Επίλυση: Επιλογή ελαστομερούς χαμηλής συμπιεστότητας. Έλεγχος συμβατότητας υλικών.



Χημικός Εκφυλισμός

Εμφάνιση: Φουσκώματα, ρωγμές, εγκοπές, αποχρωματισμός

Αιτία: Μη συμβατότητα με το χημικό περιβάλλον ή με το επίπεδο θερμοκρασίας.

Επίλυση: Εκλογή καταλληλότερου ελαστομερούς.



Εκρηκτική Αποσυμπίεση

Εμφάνιση: Φουσκάλες, κοιλώματα.

Αιτία: Το ελαστομερές απορροφά πιθανά παραγόμενα αέρια σε συνθήκες μεταβολής της πίεσης. Μικρή σκληρότητα επιφανείας.

Επίλυση: Εκλογή ελαστομερούς μεγαλύτερης σκληρότητας. Αποτόνωση μικρότερου ρυθμού.



Εξώθηση

Εμφάνιση: Αιχμηρές άκρες (ιδίως από την πλευρά υποπίεσης), κουρελιασμένη εμφάνιση.

Αιτία: Υπερβολικές ανοχές σε συνδυασμό με υπερβολική πίεση. Ελαστομερές χαμηλής σκληρότητας. Επαφή με αιχμηρές άκρες. Ακατάλληλο μέγεθος.

Επίλυση: Εκλογή ελαστομερούς μεγαλύτερης σκληρότητας. Μείωση ανοχών. Χρήση back-up δακτυλίων.



Λανθασμένη Τοποθέτηση

Εμφάνιση: Περικοπές, εγκοπές, βαθιά κοψίματα.

Αιτία: Τοποθέτηση με αιχμηρά αντικείμενα. Ακατάλληλο μέγεθος. Επιφάνεια με επικαθίσεις σωματιδίων. Ελαστομερές χαμηλής σκληρότητας

Επίλυση: Αποφυγή αιχμηρών αντικειμένων κατά την τοποθέτηση. Ελαστομερές κατάλληλου σχεδιασμού. Εκλογή ελαστομερούς μεγαλύτερης σκληρότητας και κατάλληλου μεγέθους.



Υπερσυμπίεση

Εμφάνιση: Περιφερειακή διάσπαση και ρωγμές. Πεπλατυσμένες επιφάνειες λόγω υπερπίεσης κατά την επαφή.

Αιτία: Ακατάλληλος σχεδιασμός.

Ευκατάβλητο ελαστομερές σε θερμοκρασιακές και χημικές μεταβολές ή υπερβολική συμπίεση.

Επίλυση: Ελαστομερές κατάλληλου σχεδιασμού, ανάλογου του θερμοκρασιακού και χημικού περιβάλλοντος.



Εκφυλισμός Πλάσματος

Εμφάνιση: Αποχρωματισμός, κονιοποιημένο υπόλειμμα στην επιφάνεια και πιθανή διάβρωση στις εκτιθέμενες περιοχές.

Αιτία: Άμεση χημική αντίδραση του πλάσματος, καθίζηση και επιμετάλλωση ιόντων, αύξηση θερμοκρασίας με βομβαρδισμό ηλεκτρονίων. Ακατάλληλο υλικό ελαστομερούς.

Επίλυση: Ελαστομερές κατάλληλου σχεδιασμού, ανάλογου του περιβάλλοντος πλάσματος. Ελαχιστοποίηση εκτιθέμενης περιοχής.



Σπειροειδής Αστοχία

Εμφάνιση: Σπειροειδή λούκια κατά την περιφέρεια.

Αιτία: Δύσκολη ή υπερβολικά σφιχτή τοποθέτηση σε στατική εφαρμογή.

Ελαστομερές μικρού συντελεστή σκληρότητας. Κακή λίπανση. Μη ομαλή παραμόρφωση.

Επίλυση: Σωστή τοποθέτηση.

Ελαστομερές υψηλότερης σκληρότητας.

Αυτολιπαινόμενο ελαστομερές κατάλληλου σχεδιασμού. Ελαστομερές κατάλληλης τραχύτητας επιφανείας-φινιρίσματος. Χρήση back-up rings.



Θερμικός Εκφυλισμός

Εμφάνιση: Ακτινικά σπασίματα και ρωγμές στην πλευρά της υπερθέρμανσης. Δημιουργία λαμπερών τμημάτων, τμηματική χαλάρωση.

Αιτία: Λανθασμένη επιλογή ελαστομερούς, ιδιαιτέρως στη θερμοκρασιακή αντοχή του.

Επίλυση: Κατάλληλο ελαστομερές.



Κόης Βασίλειος
Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ
Υποψήφιος Διδάκτορας ΕΜΠ, Εργαστήριο Στοιχείων Μηχανών

Θέση Εργασίας: Ο Κόης Βασίλειος εργάζεται ως Μηχανολόγος Μηχανικός στην εταιρεία Ι.
& Ε. Παπαδόπουλος Α.Ε.Β.Ε.

Πηγές:
Vespel, «*www.All O-rings.com*»
Trelleborg Sealing Solutions Handbook Publication, «*O-rings know-how*»
Elsevier, «*Sealing technology*»
European Sealing Association, «*Sealing technology – The guidance note*»