

ΦΑΚΕΛΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2026

Πεδίο εφαρμογής: θερμική κατεργασία και σφυρηλάτηση — πρακτική πυρίμαχων σε κλιβάνους θαλάμου, ώθησης, τύπου καμπάνας και σφυρηλάτησης

Οι κλίβανοι θερμικής κατεργασίας και σφυρηλάτησης σπάνια λειτουργούν συνεχώς: φόρτωση, θέρμανση, παραμονή, ψύξη — η επένδυση ακολουθεί κάθε κύκλο. Σε αυτόν τον τρόπο λειτουργίας η αποθήκευση θερμότητας στη μάζα του τοιχώματος καθορίζει την κατανάλωση ενέργειας. Οι επενδύσεις από ίνες αποθηκεύουν πολύ λιγότερη θερμότητα από τα τούβλα ή το σκυρόδεμα, ακολουθούν τις θερμικές εναλλαγές σχεδόν χωρίς τάσεις και συντομεύουν τους χρόνους θέρμανσης. Γι' αυτό οι κλίβανοι θαλάμου, τύπου καμπάνας και με βαγονέτο έχουν σήμερα κατά κανόνα επένδυση από ίνες, εφόσον το επιτρέπουν η ατμόσφαιρα και η μηχανική καταπόνηση.

Η ατμόσφαιρα του κλιβάνου θέτει όρια στις ίνες. Υπό προστατευτικό αέριο με υψηλή περιεκτικότητα σε υδρογόνο ή μονοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του πυριτίου των τυπικών ινών μπορεί να προσβληθεί χημικά· η ίνα χάνει υλικό και ψαθυροποιείται. Οι μόνιμα υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν επιπλέον αποϋαλοποίηση: η ίνα κρυσταλλώνεται, συρρικνώνεται και γίνεται εύθραυστη. Εδώ βοηθούν ποιότητες ινών πλούσιες σε αλουμίνα, πολυκρυσταλλικές ίνες ή η μετάβαση σε πυκνή επένδυση — η επιλογή θέλει έμπειρα χέρια.

Οι μηχανικά καταπονούμενες ζώνες παραμένουν υπόθεση τούβλων και σκυροδέματος. Εστίες και βαγονέτα φέρουν τα βάρη του φορτίου, ενώ στον κλίβανο σφυρηλάτησης προστίθενται καλαμίνα, κρούσεις και απότριψη — εδώ αποδεικνύονται τα πυκνά τούβλα και τα σκυροδέματα υψηλής αντοχής σε φθορά. Τόξα θυρών, υπέρθυρα και πυρίμαχα μπλοκ καυστήρα καταπονούνται έντονα θερμικά και κατασκευάζονται ως μορφοποιημένα τεμάχια ή προκατασκευασμένα στοιχεία. Έχει καθιερωθεί η συνδυασμένη δομή: πυκνές ζώνες φθοράς, πίσω τους ελαφριά μόνωση, σε τοιχώματα και οροφή στοιχεία κεραμικών ινών.

Τι μετρά στους κλιβάνους θερμικής κατεργασίας και σφυρηλάτησης

☐ **Αποθήκευση θερμότητας**	Όσο λιγότερη θερμότητα αποθηκεύει το τοίχωμα, τόσο λιγότερη ενέργεια κοστίζει κάθε κύκλος θέρμανσης — ο μεγαλύτερος μοχλός σε διαλείπουσα λειτουργία.

☐ **Στοιχεία κεραμικών ινών**	Τα προκατασκευασμένα, συμπιεσμένα στοιχεία τοποθετούνται γρήγορα, αντισταθμίζουν τη συρρίκνωση με προένταση και αντικαθιστούν τις πολυστρωματικές κατασκευές από κουβέρτες σε τοίχωμα και οροφή.
☐ **Θερμοκρασία ταξινόμησης**	Περιγράφει τη συρρίκνωση στη δοκιμή, όχι το όριο χρήσης — η θερμοκρασία συνεχούς χρήσης της ίνας είναι αισθητά χαμηλότερη και καθορίζει τον σχεδιασμό.
☐ **Προστατευτικό αέριο**	Το υδρογόνο και το μονοξείδιο του άνθρακα προσβάλλουν τις ίνες με διοξείδιο του πυριτίου· για τέτοιες ατμόσφαιρες ενδείκνυνται ποιότητες πλούσιες σε αλουμίνα ή πολυκρυσταλλικές.
☐ **Υλικό αγκυρίων**	Και τα αγκύρια γερνούν — οι θερμοάντοχοι ανοξείδωτοι χάλυβες είναι το σύνηθες, ενώ σε ενανθρακωτική ατμόσφαιρα ή πολύ υψηλές θερμοκρασίες χρειάζονται κράματα βάσης νικελίου ή κεραμικά αγκύρια.
☐ **Βαγονέτο κλιβάνου**	Η εστία του βαγονέτου φέρει το φορτίο και διέρχεται από το επίπεδο στεγάνωσης — πυκνό σκυρόδεμα φθοράς από πάνω, μονωτικές στρώσεις από κάτω, λεκάνες άμμου ή στεγανώσεις λαβυρίνθου στα πλάγια.
☐ **Στεγάνωση θύρας**	Οι μη στεγανές θύρες τραβούν ψευδή αέρα, ψύχουν τις περιφερειακές ζώνες και αλλοιώνουν το αποτέλεσμα της θερμικής κατεργασίας — κορδόνια στεγάνωσης και πίεση επαφής πρέπει να ελέγχονται τακτικά.
☐ **Τόξο θύρας**	Τα υπέρθυρα και τα τόξα καταπονούνται θερμικά σε κάθε άνοιγμα· ρωγμές και τούβλα που αποσπώνται είναι εδώ συχνά η πρώτη ορατή βλάβη.
☐ **Εστία στον κλίβανο σφυρηλάτησης**	Η καλαμίνα αντιδρά με την επιφάνεια της εστίας και τη διαβρώνει — πυκνές ποιότητες ανθεκτικές στην καλαμίνα και προβλεπόμενες στρώσεις φθοράς διατηρούν την εστία σε καλή κατάσταση.
☐ **Επισκευασιμότητα**	Οι στρώσεις ινών αντικαθίστανται κατά ζώνες, τα σκυροδέματα καθαιρούνται τμηματικά και χυτεύονται ξανά — η καλή τεκμηρίωση της επένδυσης συντομεύει κάθε στάση.



Βελτιστοποίηση μόνωσης σε κλίβανο θαλάμου



Θάλαμος φόρτωσης μετά την αποκατάσταση

Συχνά λάθη

- Τυπική ίνα υπό προστατευτικό αέριο πλούσιο σε υδρογόνο — η ίνα χάνει υλικό, ψαθυροποιείται και θρυμματίζεται πολύ πριν το εξηγεί η θερμοκρασία από μόνη της.
- Η θερμοκρασία ταξινόμησης διαβάστηκε ως όριο χρήσης και η ίνα υποδιαστασιολογήθηκε — η αποϋαλοποίηση και η συρρίκνωση ανοίγουν αρμούς από όπου η θερμότητα φτάνει έως τα αγκύρια.
- Στεγανώσεις θυρών, λεκάνες άμμου και συνδέσεις βαγονέτου θεωρήθηκαν δευτερεύοντα — ο ψευδής αέρας και τα θερμά αέρια που διαφεύγουν κοστίζουν ενέργεια και καταστρέφουν από έξω χαλύβδινη κατασκευή και αγκύρια.

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΣΥΜΒΟΥΛΗ

Ελέγχετε σε κάθε στάση τις περιοχές των θυρών, τις συνδέσεις του βαγονέτου και την επιφάνεια της επένδυσης από ίνες — χρωματικές αλλοιώσεις, σκλήρυνση και ανοιχτοί αρμοί δείχνουν έγκαιρα τις βλάβες. Μια επένδυση προσαρμοσμένη στον τρόπο λειτουργίας και στην ατμόσφαιρα αποδίδει διπλά, σε κατανάλωση ενέργειας και διάρκεια ζωής. Περισσότερα φύλλα πρακτικών οδηγιών θα βρείτε στο sbs-rs.de/fachwissen.