

515

KL



ΤΜΗΜΑ ΚΛΩΣΤΟΨΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΒΑΦΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ

ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΥ
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΥ ΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2010



Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΒΑΦΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ

ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΥ
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΥ ΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ:
ΕΦΕΝΤΑΚΗ
ΑΘΗΝΑ

ΑΘΗΝΑ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

-Πρόλογος.....	1
-Σκοπός.....	2
-Κεφάλαιο 1 (εισαγωγή).....	3
-Λέξεις κλειδιά.....	3
-Κεφάλαιο 2 (Νέα θέρμο-προστατευτικά υλικά για επαγγελματικά ενδύματα.....	5
-2.1 Συνθήκες προστασίας και απαιτήσεις.....	5
-2.2 Πειραματική μέθοδος.....	6
-2.2.1 Υφάσματα.....	6
-2.2.2 Μέθοδοι.....	6
-Πίνακας I (Μέθοδοι αξιολόγησης).....	6
-2.3 Αποτελέσματα και συζήτηση.....	7
-2.4.1 Διαδικασία ελασματοποίησης με επίδραση θερμότητας.....	7
-Πίνακας II (Ιδιότητες του σύνθετου υλικού).....	8
-Πίνακας III (Απόδοση μεταφοράς ενέργειας του σύνθετου υλικού από την ακτινοβολία θερμότητα).....	9
-2.4.2 Εφαρμοζόμενη διαδικασία.....	9
-2.4.3 Προ επεξεργασία του υφάσματος βαμβακιού φλογών.....	10
-Πίνακας IV (Επίδραση της απωθητικής ουσίας φθοριούχου άνθρακα στη συγκολλητική δύναμη).....	10
-2.4.4 Προ επεξεργασία επιφάνειας του υφάσματος ίνας υάλου.....	10
-Πίνακας V (Επίδραση της προ επεξεργασίας υφασμάτων γυαλιού στη δύναμη προσκόλλησης).....	11
-2.4.5 Πάχος του υφάσματος γυαλιού.....	11
-2.4.6 Αποτελέσματα.....	11
-Πίνακας VI (Θερμικά χαρακτηριστικά του σύνθετου) υλικού.....	12
-Πίνακας VII (Απόδοση μεταφοράς θερμότητας του σύνθετου υλικού από την ακτινοβολία θερμότητα).....	13
-2.4.7 Συμπεράσματα.....	13
-Κεφάλαιο 3 (Ευχρηστία προτύπων και προστατευτικού ιματισμού οξυγονοκόλλησης).....	14
-3.1 Περιγραφή προβλημάτων.....	14
-3.2 Ερευνητικές προσπάθειες.....	15
-Πίνακας VIII (Απαιτήσεις που τίθενται για τα υφάσματα του προστατευτικού ιματισμού των οξυγονοκολλητών).....	16
-3.3 Υλικό και μέθοδοι.....	17
-3.4 Αποτελέσματα και συζήτηση.....	17
-3.5 Ατυχήματα.....	17
-3.5 Ιματισμός στη χρήση.....	18
-3.6 Κίνδυνοι που βιώνονται από τους οξυγονοκολλητές.....	18
-3.7 Οι απαιτήσεις για την αυξανόμενη προστασία.....	19
-Πίνακας IX (Περίληψη για το πώς οι υλικές απαιτήσεις στα EN πρότυπα στον προστατευτικό ιματισμό οξυγονοκολλητών ικανοποιούν τις ανάγκες των οξυγονοκολλητών).....	20
-Πίνακας X (Περίληψη για το πώς οι απαιτήσεις σχεδίου στο EN 470 ικανοποιούν τις ανάγκες των οξυγονοκολλητών).....	21
-3.8 Συμπεράσματα.....	23

-Κεφάλαιο 4 (Θερμική γήρανση προστατευτικού ματισμού).....	24
-4.1 Περιγραφή προβλήματος.....	24
-4.2 Περίληψη μεθόδων εφαρμογής.....	25
-4.2.1 Πρώτη μέθοδος.....	26
-Πίνακας XI (Περιγραφή του δείγματος).....	28
-Πίνακας XII (Διαπερατότητα υδρατμών μετά από την προγενέστερη επεξεργασία ακτινοβόλου θερμότητας).....	28
-4.2.2 Δεύτερη μέθοδος.....	29
-4.2.3 Συμπεράσματα.....	32
-Κεφάλαιο 5 (Προστατευτικά γάντια επεξεργασίας ταινιών και τυπωμένων υλών)..	33
-5.1 Περίληψη προβλήματος.....	33
-5.2 Πειραματικά δεδομένα.....	34
-Πίνακας XIII (Προστατευτικός ματισμός).....	34
-5.2.1 MEK.....	35
-5.2.2 Γενικό πλύσιμο Νο. 2.....	35
-5.2.3 Ισοπροπυλική αλκοόλη (100%).....	36
-5.2.4 Ισοπροπυλική αλκοόλη (20%).....	36
-5.2.5 Σημαντικός χρόνος και ποσοστό διείσδυσης.....	36
-Σχήμα 1.....	37
-Πίνακας XIV (Χημικά προστατευτικά γάντια).....	38
-Σχήμα 2.....	39
-5.2.6 Φυσική αλλαγή στα υλικά κατά τη διάρκεια των χημικών δοκιμών αντίστασης.....	40
-5.2.7 Βιομηχανικές εφαρμογές.....	40
-Πίνακας XV (Χημικά προστατευτικά γάντια).....	41
-5.2.8 Συμπεράσματα.....	42
-Βιβλιογραφία.....	43

ΣΥΝΟΨΗ

In this final work has become research with regard to the specialized protective clothing that it covers a spectrum in the space of work from << [simple]>> as somebody that works in laboratory and has it makes with chemical products and needs the suitable equipment of protection up to the difficult and laborious conditions that it can suffer a worker of oxy-welding as also and that works in industry of metals and foundries, but also the high temperatures that accepts a fire fighter. I am reported in the dangers that have these professions in our days, in the studies that have become in the European countries mainly for the better protection of this persons that works under these difficult conditions and via this articles, I am reported in the results that are the solutions of this problems. These solutions are the functional protective clothing from basic as the uniforms, until the all essential accessories as are the gloves of protection. There are tables and plans that show the results from the experimental methods that have become in various buckrams in order to we lead to the final improvements of this buckrams proportionally for the use that is intended. Also there are pictures from various types of protective gloves and uniforms that are used. The work contains elements from questionnaires that were given to the workers that asked something more in the subject of protection from chemical substances in laboratories and came out precious conclusions on the improvement of protective clothing. Finally they are quoted as it is usual in each work, the conclusions that are the total of all study that has become and they function as driver on the completion of studies and experiments that became, that is to say the current use of specialized protective clothing.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Είναι σκόπιμο όταν τα ενδύματα προορίζονται για την προστασία χρηστών που κάνουν επαγγέλματα επικίνδυνα και επιβλαβή για την υγεία τους, να τους παρέχεται όσο το δυνατόν καλύτερος εξοπλισμός που προέρχεται από υψηλή επιστημονική γνώση και καλή τεχνολογική εφαρμογή. Η ανάγκη δημιουργίας εργονομικών και χρηστικών ενδυμάτων έχει μεγάλη σημασία, γιατί οι άνθρωποι στα επαγγέλματα αυτά χρησιμοποιούν τον εξοπλισμό προστασίας καθημερινά. Πρέπει επίσης αυτός ο εξοπλισμός να προξενεί όσο λιγότερο έως καθόλου το αίσθημα της δυσφορίας, εφόσον χρησιμοποιείται πολλές ώρες την ημέρα. Με άλλα λόγια να είναι εύχρηστος και προσιτός ο εξοπλισμός προς στους υπαλλήλους αυτών των επαγγελμάτων, διότι οι άνθρωποι αυτοί μπορεί να μην έχουν την κατάλληλη γνώση για το πόσο επιβλαβής είναι η δουλειά τους οπότε εάν είναι και δύσχρηστος ο εξοπλισμός προστασίας τους, μπορεί να μην χρησιμοποιείται σωστά έως και καθόλου για πρακτικούς λόγους (π.χ. για να γίνει η δουλειά πιο γρήγορα ή πιο εύκολα). Το τίμημα όμως του να μην χρησιμοποιούν τον εξοπλισμό για πρακτικούς λόγους είναι μεγάλο διότι μπορεί με τη χρόνια μη χρήση του εξοπλισμού να προκληθούν σοβαρές ζημιές στην υγεία των εργαζομένων. Επίσης καλό θα ήταν να γίνονται συχνά στις βιομηχανίες και κάποια σεμινάρια πάνω σε αυτά τα θέματα για να αποκτήσουν και οι εργαζόμενοι κάποια τεχνική γνώση για τον εξοπλισμό προστασίας και του τι προσφέρει αλλά και το πώς να χρησιμοποιείται σωστά για την καλύτερη αποτελεσματικότητα του. Διότι και κατάλληλος να είναι ο εξοπλισμός, αν δεν χρησιμοποιείται σωστά, δεν θα προσφέρει την πρέπουσα προστασία, αλλά βέβαια θα ευθύνεται για αυτό ο εργαζόμενος και όχι ο εξοπλισμός.

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός λοιπόν της εργασίας αυτής, είναι η μελέτη νέων προστατευτικών υλικών που θα είναι εύχρηστα και αποτελεσματικά για την προστασία του ανθρώπινου δυναμικού του οποίου η εργασία έχει να κάνει με δύσκολες και επιβλαβείς συνθήκες όπως υψηλές θερμοκρασίες, φλόγες, κράματα μετάλλων, UV-ακτινοβολία, χημικά σε υγρή αλλά και αέρια μορφή κ.α. Τα προϊόντα πρέπει να είναι αποτέλεσμα επιστημονικής γνώσης αλλά και αρκετών δοκιμών στις πιο σκληρές συνθήκες για να εγγυηθούν για την αποτελεσματική προστασία στις εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθούν. Επίσης θα πρέπει να συμφωνούν με τα Ευρωπαϊκά και Διεθνή Πρότυπα.

Μία άλλη πτυχή της εργασίας αυτής είναι η παρακολούθηση της ποιότητας των νέων αυτών προϊόντων μετά από κάποιο χρονικό διάστημα χρήσης αλλά και μετά από την διαδικασία της πλύσης που είναι επίπονη για όλα τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα γενικά. Το υλικό προστασίας θα πρέπει επίσης να αντέχει στο χρόνο και μετά από σκληρή χρήση.

Τέλος βλέπουμε και κάποια στατιστική για την γνώμη και άποψη που είχαν κάποιοι εργαζόμενοι βιομηχανιών για κάποιους εξοπλισμούς, Αυτό είναι αρκετά σημαντικό διότι μέσω της προσωπικής άποψης (παράπονο) του ανθρώπινου δυναμικού μπορούμε και βελτιώνουμε τα υλικά για καλύτερη προστασία και χρήση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα νέο είδος συνθετικού υλικού μελετήθηκε που συνδύασε τα υφάσματα ινών υάλου και βαμβακιού σε ένα νέο υλικό προστατευτικού ιματισμού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις βιομηχανίες χυτηρίων μετάλλων, σε ηλεκτρικές λειτουργίες συγκόλλησης, κ.λ.π...Αυτό το σύνθετο υλικό έχει την καλή διαπερατότητα υγρασίας και έχει άριστες αποδόσεις ενάντια στην ακτινοβολία θερμότητας. Δύο τεχνικές ελασματοποίησης υιοθετήθηκαν: η μία ήταν ελασματοποίηση με αφρό (PU) μέσω θέρμανσης πολυουρεθάνης και η άλλη ήταν συγκολλητική σύνδεση. Η απόδοσή τους εξετάστηκε αντίστοιχα. Κατά τη διάρκεια του πειράματος τα διαφορετικά υφάσματα ινών υάλου και τα υφάσματα βαμβακιού αξιολογήθηκαν και έγινε προ επεξεργασία να ώστε να εξασφαλιστεί η καλή δύναμη προσκόλλησης καθώς επίσης και άλλες ιδιότητες. Μερικές δοκιμές αξιολόγησης πραγματοποιήθηκαν επίσης στη μελέτη, δηλ. παφλασμός λειωμένων μετάλλων, ακτινοβολία θερμότητας, περατότητα υγρασίας, κ.λπ. Κατά συνέπεια, δόθηκε προσοχή σε ένα νέο είδος σύνθετου υλικού προστατευτικού ιματισμού με υψηλή αντίσταση στην θερμότητα-ακτινοβολία και στην φλόγα.

-Με βάση αυτό μπορούμε να αναφερθούμε σε ένα πολύ δύσκολο επάγγελμα στις μέρες μας, τους οξυγονοκολλητές.

Οι οξυγονοκολλητές εκτίθενται στα αέρια συγκόλλησης, και στην UV-ακτινοβολία. Οι σπινθήρες συγκόλλησης προκαλούν τους τραυματισμούς και τη επικίνδυνη κατάσταση που έχει σαν αποτέλεσμα την ανάφλεξη του προστατευτικού ιματισμού. Η απόδοση του προστατευτικού ιματισμού διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο στην προστασία ενάντια στην UV-ακτινοβολία και τους μικρούς παφλασμούς του λειωμένου μετάλλου. Ο συνδυασμός της επαρκούς προστασίας και της αντοχής στην ένδυση και την φροντίδα, είναι μια πρόκληση για τους ερευνητές και για τους κατασκευαστές του προστατευτικού ιματισμού. Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να ερευνηθεί η εμπειρία των οξυγονοκολλητών και των κινδύνων της εργασία τους και τις απαιτήσεις που θέτουν σε κανονική χρήση στον προστατευτικό ιματισμό τους, καθώς επίσης και πόσο καλά αυτές οι απαιτήσεις καλύπτονται από το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 470-1 για τον προστατευτικό ιματισμό των οξυγονοκολλητών.

Η αντίσταση στην καύση, η διάρκεια στην πλύση, η αντίσταση στο σχίσιμο ειδικά μετά από την πλύση, η αλλαγή διάστασης, η προστασία ενάντια στους σπινθήρες και τις λειωμένες σταγόνες, και η αντίσταση στις φλόγες ήταν οι συχνότερες απαιτήσεις που έθεσαν το πιο υψηλό επίπεδο απαιτήσεων. Η προστασία στην περιοχή του λαιμού ενάντια στην UV-ακτινοβολία και τη σκόνη, και οι τσέπες με τα αναδιπλούμενα κλεισίματα ήταν οι συχνότερες παρουσιαζόμενες απαιτήσεις στο σχέδιο. Τα υλικά στα κοστούμια αποδίδουν καλά όταν είναι καινούρια, αλλά στη μεταγενέστερη χρήση και πλύση τα επίπεδα προστασίας χαμηλώνουν αρκετά. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης καταδεικνύουν ότι ο σχηματισμός φίλτρων άνθρακα βελτιώνει την προστασία των υλικών ενάντια στους μικρούς παφλασμούς του λειωμένου μετάλλου. Εντούτοις, κατά τη διάρκεια της διαδικασίας πλύσης, ο προσροφητικός άνθρακας αποκολλάται, αφήνοντας τρύπες στο υλικό, μειώνοντας κατά συνέπεια την προστασία αρκετά. Η προ-επεξεργασία του πλυσίματος για πέντε φορές πριν από τις δοκιμές μη εύφλεκτου υλικού και συγκόλλησης δεν βρέθηκε για να είναι ικανοποιητική.

Η δοκιμή πρέπει επίσης να περιλάβει την έκθεση στους σπινθήρες συγκόλλησης ως ένα ορισμένο βαθμό.

-Όπως λοιπόν αναφέρθηκε για την αντίσταση στην καύση και το νερό που πρέπει να έχουν οι στολές των οξυγονοκολλητών για την προστασία διάφορων ευαίσθητων σημείων του σώματος, έτσι λοιπόν κάποια ανάλογη έρευνα μπορεί να γίνει για στολές που καταπονούνται από θερμική γήρανση όπως π.χ των πυροσβεστών.

Η επίδραση της θερμότητας στη διαπερατότητα υδρατμών και τη στεγανότητα των διαφορετικών αναπνεύσιμων υφασμάτων έχει αναλυθεί. Τα δείγματα έχουν εκτεθεί σε μια πηγή ακτινοβόλου θερμότητας ή τέθηκαν σε έναν φούρνο για τους καθορισμένους χρόνους με την αξιολόγηση των αλλαγών στις αδιάβροχες και αναπνεύσιμες ιδιότητές τους. Αυτή η μελέτη δείχνει ότι οι μικροσκοπικές αλλαγές στη δομή διάφορων υλικών εμφανίζονται μετά από πολύ σύντομες εκθέσεις στη θερμότητα που προκαλούν μια μείωση της δυνατότητας αναπνοής των περισσότερων υλικών. Οι αδιάβροχες ιδιότητες, εντούτοις, παραμένουν αμετάβλητες εφ' όσον δεν έχει εμφανιστεί καμία ορατή ζημιά. Οι μικροσκοπικές αλλαγές στη δομή μπορούν να οδηγήσουν σε μια μείωση της δυνατότητας αναπνοής της τάξης του 30 % στα δείγματα που εξετέθησαν στη θερμότητα.

Είναι προϋπόθεση ότι στην πώληση πολλών ειδών του προστατευτικού ιματισμού είναι να μπορούν να καθαριστούν και να επαναχρησιμοποιηθούν, και ότι η προστασία του ανθρώπινου σώματος θα συνεχίσει να παρέχεται όταν φοριούνται καθημερινά τα ιδιαίτερα αυτά προϊόντα. Εντούτοις, λίγα προϊόντα έχουν αξιολογηθεί όσον αφορά τα επιβλαβή αποτελέσματα της επαναλαμβανόμενης χρήσης και του καθαρισμού.

-Τέλος μελετάται γενικά ο προστατευτικός ιματισμός με μία αναφορά στα γάντια που χρησιμοποιούνται για την προστασία από χημικά υγρά σκευάσματα των εργαστηρίων. Υπάρχει μια νομική απαίτηση στη Νέα Ζηλανδία ότι ο προστατευτικός ιματισμός για τη χρήση στον εργασιακό χώρο σχεδιάζεται, κατασκευάζεται, δοκιμάζεται, και χρησιμοποιείται ώστε να δοθεί η επαρκής προστασία από τη ζημιά ενάντια στην οποία προορίζεται να προστατεύσει όταν διατηρείται κατάλληλα (κατά τη διάρκεια και μεταξύ της χρήσης) και σύμφωνα με τη χρήση του [26, 27].

Δηλαδή τα αποτελέσματα της χρήσης και της προσοχής στην απόδοση πρέπει να γνωστοποιηθούν. Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να εξακριβωθούν τα αποτελέσματα της επαναλαμβανόμενης χρήσης στην απόδοση των χημικών προστατευτικών γαντιών για μια εφαρμογή σε εργασιακούς χώρους. Προσδιορίστηκαν οι πρακτικές για την προστασία χεριών σε ένα δείγμα των βιομηχανιών επεξεργασίας ταινιών και τυπωμένων υλών, της Νέας Ζηλανδίας. Επίσης η απόδοση μιας επιλογής γαντιών (νιτρίλιο, πολυβίνυλο χλωρίδιο), το γάντι μιας χρήσης πολυβίνυλο χλωρίδιου) εξετάστηκε στο εργαστήριο στην επίδραση στη μεθυλο- αιθυλο- κετόνη, στην ισοπροπυλική αλκοόλη και στο γενικό πλύσιμο Νο 2) ως νέα και μεταγενέστερη χρήση στον τομέα. Η απόδοση και η αποτυχία των προϊόντων ερευνούνται.

Λέξεις κλειδιά :

Σύνθετο υλικό, θερμική χύτευση, συγκολλητική σύνδεση, θερμικά, προστατευτικά υφάσματα, προστατευτικός ιματισμός, οξυγονοκολλητές, Προστατευτικός ιματισμός θερμότητας, αναπνεύσιμα κολλοειδή νερού, (WVP)αδιάβροχη διαπερατότητα ατμού, θερμική γήρανση, Χημικά προστατευτικά γάντια, ποσοστό διείσδυσης, σημαντικός χρόνος, απόδοση, αποτυχία, βιομηχανία Νέας Ζηλανδίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΝΕΑ ΘΕΡΜΟ-ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΝΔΥΜΑΤΑ

2.1 Συνθήκες προστασίας και απαιτήσεις.

Μαζί με την ανάπτυξη της σύγχρονης τεχνολογίας, τα είδη κινδύνων στα οποία οι εργαζόμενοι εκτίθενται αυξήθηκαν κατά πολύ, συμπεριλαμβανομένης της έκθεσης στους θερμικούς κινδύνους. Η προστασία από τους θερμικούς κινδύνους είναι μια πρωταρχική απαίτηση και για την αστική και αμυντική εφαρμογή. Σαν θερμικό προστατευτικό ιματισμό, τα υλικά πρέπει να έχουν την ικανότητα της προστασίας του ανθρώπινου δέρματος από την εκ μεταφοράς θερμότητα (φλόγες), την αγωγή θερμότητα, την ακτινοβολία θερμότητα, τους σπινθήρες και τις πτώσεις του λειωμένου μετάλλου, τα καυτά αέρια και τους ατμούς (ακόλουθη απαίτηση 1). Συνολική ενέργεια θερμότητας τόσο χαμηλή όπως 26.8 KJ/m^2 οδηγεί σε μια αίσθηση του πόνου, και 50.2 KJ/m^2 προκαλούν τα δεύτερου βαθμού εγκαύματα στο εκτεθειμένο δέρμα. Σε 45°C , η αίσθηση του πόνου είναι παρατεταμένη, και σε 72°C στο δέρμα είναι εντελώς καμένο (ακόλουθη απαίτηση 2). Επομένως, η λειτουργία του προστατευτικού ιματισμού πρέπει να καλύψει τι ίδιο τις ακόλουθες απαιτήσεις (3),(4).

- (1) Φλόγα-Αντίσταση (δεν πρέπει να συνεχίσει να καίει και να είναι ένας νέος κίνδυνος).
- (2) Ακεραιότητα (τα ενδύματα πρέπει να παραμείνουν άθικτα).
- (3) Μόνωση (τα ενδύματα πρέπει να καθυστερήσουν τη μεταφορά θερμότητας κατά τη διάρκεια της καύσης).
- (4) Υγρή-απόθεση (για να αποφευχθεί τη διείδυση των ελαίων, του νερού, και άλλων υγρών).



Εικόνα 1

Γάντια KEVLAR (5 δακτύλων) για προστασία από υψηλή θερμοκρασία, από νήμα KEVLAR και δέρμα με εσωτερική επένδυση.

Ένα νέο είδος σύνθετου υλικού μελετήθηκε σε αυτή τη μελέτη, το οποίο συνδύασε τα υφάσματα ινών υάλου (υδροκρυστάλλινων αραμιδικών ινών) και τα σύνθετα υφάσματα βαμβακιού που χρησιμοποιήθηκαν ως θερμικός προστατευτικός ιματισμός για τους εργαζομένους που εκτίθενται στους όρους υψηλής θερμοκρασίας ή ακτινοβόλου θερμότητας.

2.2 Πειραματική μέθοδος.

2.2.1 Υφάσματα.

1. Ύφασμα υάλου, με πάχος 0.06mm, και 0.10mm.
2. Ύφασμα βαμβακιού επεξεργασμένο για να επιβραδύνει την ανάφλεξη.

2.2.2 Μέθοδοι.

1. Δύο είδη διαφορετικών υφασμάτων τοποθετήθηκαν σε στρώματα με ένα φύλλο αφρού πολουρεθάνης για τη διαδικασία ελασματοποίησης με θέρμανση.
2. Δύο είδη διαφορετικών υφασμάτων συνδέθηκαν μαζί με την κόλλα για τη διαδικασία προσκόλλησης.

Τα στοιχεία που εξετάζονται στη μέθοδο αξιολόγησης φαίνονται στον πίνακα I.

Πίνακας I

Μέθοδοι αξιολόγησης

Χαρακτηριστικά απόδοσης	Μέθοδοι
Μεταφορά ακτινοβόλου θερμότητας	
Επιβράνδυση φλόγας	GB 5455-85 *
Διαπερατότητα αέρα	GB 5453-85 *
Διαπερατότητα υγρασίας	ASTM E96-80B
Αξία ιματισμού	ASTM D1518-77
Δύναμη προσκόλλησης	FZ/T 01010-81 *
Προστασία ενάντια στο λειωμένο μέταλλο	BS 6357-1983 **

* Κινέζικα πρότυπα

** Αγγλικά πρότυπα

2.3 Αποτελέσματα και συζήτηση :

Ερευνήθηκαν η ελασματοποίηση με θέρμανση και η συγκολλητική διαδικασία, δεδομένου ότι ο αρχικός στόχος αυτής της εργασίας είναι να εξεταστεί η τεχνική δυνατότητα στη σύνθετη τεχνολογία, δηλαδή τα είδη σύνθετης διαδικασίας. Τα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται είναι τα ακόλουθα :

2.4.1 Διαδικασία ελασματοποίησης με επίστρωση θερμότητας:

Η διαδικασία ελασματοποίησης με επίδραση θερμότητας μελετήθηκε λεπτομερώς. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής, το στρώμα επιφάνειας του αφρού πολουρεθάνης αποσυντέθηκε λόγω της ανάφλεξης και συνεχίστηκε η καύση όπως και οι ισχυρές συγκολλητικές ιδιότητες. Μετά από την ελασματοποίηση με θέρμανση, εξετάστηκαν οι ιδιότητες του σύνθετου υλικού που αποτελείται από το ύφασμα ινών υάλου (πάχος: 0.09mm) και το ύφασμα βαμβακιού. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα II και τον πίνακα III.



Εικόνα 2

Γάντια KEVLAR αλουμινίου (δηλαδή υγροκρυσταλλικών αραμιδικών ινών). Παρέχεται πλήρης κάλυψη του άνω μέρους του καρπού και του μεγάλου δακτύλου με αλουμίνιο, και της παλάμης με KEVLAR. Ιδανικό για υψηλές θερμοκρασίες (Χυτήρια κλπ...).

Πίνακας II

Ιδιότητες του σύνθετου υλικού

Ιδιότητες Αξία διαδικασίας επίστρωσης ελασματοποίησης με θέρμανση*

Μάζα (g/m^2)	295
Πάχος (mm)	0.52
**Προστασία ενάντια στη λειωμένη επιφάνεια βαμβακιού	> 40
Επιφάνεια ίνας υάλου	50
Μετά από το χρόνο καύσης (s)	
Στημόνι	0
Υφάδι	0
Μετά από το χρόνο πυράκτωσης (s)	
Στημόνι	0
Υφάδι	0
Μήκος ζημίας (mm)	
Στημόνι	83
Υφάδι	81
Αερο-διαπερατότητα ($1/\text{m}^2 \cdot \text{s}$)	294
Διαπερατότητα υγρασίας ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{hr}$)	1572
Δύναμη προσκόλλησης	καλύτερη

** Κατά προσέγγιση η μάζα του λειωμένου μετάλλου είναι επαρκής για να βλάψει το προσομοιωμένο δέρμα από PVC.

* PU φύλλα αφρού πάχους : 1mm

Πίνακας III

Απόδοση μεταφοράς θερμότητας του σύνθετου υλικού από την ακτινοβολία θερμότητα *

Χρόνος	**Καλή όψη Θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$)	Ανάποδη όψη Θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$)
0	42.3	29.27
3.3	73.63	38.11
6.6	96.12	50.71
9.9	110.06	62.33
19.8	134.85	94.17
29.7	152.15	115.31
49.5	181.67	144.27
59.4	188.06	153.87
72.6	194.72	163.45

* Πηγή ακτινοβόλου θερμότητας 25 KW/m²

** Ελασματοποιημένη – επίστρωση

Παρουσιάζεται από τον πίνακα II και τον πίνακα III ότι το σύνθετο υλικό που λαμβάνεται από την ελασματοποίηση με θέρμανση, έχει μια καλή προστασία ενάντια στην αγωγή θερμότητα (λειωμένο μέταλλο), την εκ μεταφοράς θερμότητα (φλόγα) και την ακτινοβολία θερμότητα. Με άλλα λόγια, είναι εφικτό να συνδυαστεί το ύφασμα ίνας υάλου και το ύφασμα (βαμβακιού φλογών) με αντιτυρική προστασία, ως θερμικά προστατευτικά υφάσματα. Προκειμένου να αποκτηθεί η καλή προστασία ενάντια στη φλόγα, το πάχος PU του φύλλου αφρού πρέπει να κρατηθεί όσο το δυνατόν λεπτότερο. Διαφορετικά, η αντίσταση ενάντια στη φλόγα του σύνθετου υλικού θα γινόταν χειρότερη και αυτό οφείλεται στον εύφλεκτο PU αφρό.

2.4.2 Εφαρμοζόμενη διαδικασία :

Στη συγκολλητική διαδικασία, τα δύο στρώματα του υφάσματος συνδέονται μαζί με τη βοήθεια μιας προστιθέμενης κόλλας. Όπως αναφέρεται ανωτέρω, η συγκολλητική διαδικασία πραγματοποιήθηκε στη μηχανή κλίμακας επιστρώσεως. Μετά από μια αξιολόγηση των διαφορετικών κολλών, το συγκολλητικό S χρησιμοποιήθηκε στις μελέτες. Οι παράγοντες που εξετάστηκαν, περιελάμβαναν την προ επεξεργασία δύο υφασμάτων και το πάχος του υφάσματος ίνας υάλου.

2.4.3 Προ επεξεργασία του υφάσματος βαμβακιού με πυροπροστασία :

Προκειμένου να ληφθεί η υψηλή δύναμη προσκόλλησης, η κόλλα πρέπει να απλωθεί στην επιφάνεια του υφάσματος ομοιόμορφα. Μόνο οι κόλλες που έχουν τάνυση επιφάνειας πέρα από την κρίσιμη τάνυση επιφάνειας του υφάσματος απλώνονται στο ύφασμα. Έτσι, είναι απαραίτητο να μειωθεί η κρίσιμη τάνυση επιφάνειας του υφάσματος βαμβακιού. Αλλά δεν πρέπει να μειωθεί τόσο πολύ έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί ανώμαλη εξάπλωση και η μικρή δύναμη προσκόλλησης. Μετά από εξέταση, ένα είδος πυροπροστατευτικής ουσίας φθοριούχου άνθρακα χρησιμοποιήθηκε. Η επίδραση της απωθητικής ουσίας στην φλόγα και στη δύναμη προσκόλλησης παρουσιάζεται στον πίνακα IV.

Αυτό που παρουσιάζεται στον πίνακα IV είναι ότι το σύνθετο υλικό που αποτελείται από το ύφασμα βαμβακιού με προ επεξεργασία και έχει υψηλή δύναμη προσκόλλησης, με το ύφασμα ίνας υάλου είτε έχει αφαιρεθεί η παραφίνη είτε όχι. Με άλλα λόγια, πριν τοποθετεί σε στρώματα, είναι ικανοποιητικό το ότι το ύφασμα βαμβακιού επεξεργάζεται εκ των προτέρων με την απωθητική ουσία φθοριούχου άνθρακα.

Πίνακας IV

Επίδραση της απωθητικής ουσίας φθοριούχου άνθρακα στη συγκολλητική δύναμη

Ύφασμα ίνας υάλου	Δύναμη προσκόλλησης	
	Πριν την προ επεξεργασία υφάσματος βαμβακιού	* Προ επεξεργασία υφάσματος βαμβακιού
Πριν αφαιρέσουμε την παραφίνη	1.12	3.00
Αφαιρώντας την Παραφίνη	1.98	2.77

* Πριν τοποθετεί σε στρώματα, το ύφασμα βαμβακιού επεξεργάστηκε εκ των προτέρων με την απωθητική ουσία φθοριούχου άνθρακα.

2.4.4 Προ επεξεργασία επιφάνειας του υφάσματος ίνας υάλου :

Κατά τη διάρκεια της ύφανσης του υφάσματος γυαλιού, το κήρωμα είναι απαραίτητο ώστε να αυξηθεί η αντίσταση της δύναμης και του γδαρσίματος της ίνας γυαλιού καθώς επίσης και να αποβληθεί η παραγωγή της στατικής ηλεκτρικής ενέργειας. Συνήθως, το προστιθέμενο κερί πρέπει να αφαιρεθεί πριν από την ελασματοποίηση διότι η δύναμη προσκόλλησης θα είναι μικρή. Επιπλέον, οι ίνες γυαλιού είναι συχνά επικαλυμμένες με τον συντελεστή σύζευξης για την αύξηση της δύναμης του σύνθετου υλικού. Είναι προφανές ότι ο συντελεστής σύζευξης έχει επιπτώσεις στη δύναμη προσκόλλησης. Τα αποτελέσματα της δοκιμής παρατίθενται στον πίνακα IV.

**Επίδραση της προ επεξεργασίας υφασμάτων γυαλιού
στη δύναμη προσκόλλησης**

Συντελεστής σύζευξης	Δύναμη προσκόλλησης	
	Ύφασμα ίνας υάλου πριν την αφαίρεση της παραφίνης	Ύφασμα ίνας υάλου με αφαίρεση της παραφίνης
Συντελεστή σύζευξης A	4.57	3.76
Συντελεστή σύζευξης B	1.79	1.56
Χωρίς συντελεστή σύζευξης	3.00	2.77

* Ο Συντελεστής σύζευξης προστίθεται στην προεργασία του υφάσματος ίνας υάλου πριν τοποθετεί σε στρώματα.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η απομάκρυνση της παραφίνης από το ύφασμα ινών υάλου που επεξεργάζεται εκ των προτέρων με τον συντελεστή σύζευξης A είναι ευεργετικό στη δύναμη προσκόλλησης της βελτίωσης. Συγκρίνοντας τα στοιχεία στον Πίνακα 3, η δύναμη προσκόλλησης του σύνθετου υλικού μπορεί να αυξηθεί σημαντικά με τη βοήθεια της προ επεξεργασίας του υφάσματος βαμβακιού και του υφάσματος γυαλί-ινών.

2.4.5 Πάχος του υφάσματος γυαλιού :

Το πάχος του υφάσματος γυαλιού έχει τη δύναμη προσκόλλησης και τη μαλακότητα του σύνθετου υλικού. Αυτή η δοκιμή απέδειξε ότι το ύφασμα γυαλιού με το πάχος 0.09 χιλ. ήταν το καλύτερο.

2.4.6 Αποτελέσματα :

Για να συνοψίσουμε στα αποτελέσματα της μελέτης, για την καλύτερη διαδικασία προσκόλλησης παρουσιάζουμε τα ακόλουθα ως εξής:

Ύφασμα βαμβακιού καύσης Προ επεξεργασία με Απωθητική ουσία φθοριούχου άνθρακα Καλυμμένος με την προσκόλληση	Ύφασμα ίνας υάλου απομάκρυνσης κεριού Προ επεξεργασία με Συντελεστής σύζευξης A
--	---

Τοποθέτηση σε στρώματα
Συνταγή

Τα θερμικά χαρακτηριστικά του σύνθετου υλικού που παράγονται με την ανωτέρω διαδικασία παρατίθεται στον Πίνακα 5 και τον Πίνακα 6.

Πίνακας VI

Θερμικά χαρακτηριστικά του σύνθετου υλικού

Ιδιότητα	Εκτίμηση
Μάζα (g/m^2)	282.5
Πάχος (mm)	0.45
** Προστασία ενάντια σε λειωμένο Sn (g)	
Επιφάνεια βαμβακιού	60
Επιφάνεια ίνας υάλου	60
Χρόνος μετά την καύση (s)	
Στημόνι	0
Υφάδι	0
Μήκος ζημιάς (mm)	
Στημόνι	
Ύφασμα γυαλιού	1.2
Ύφασμα βαμβακιού	7.2
Υφάδι	
Ύφασμα γυαλιού	2.1
Ύφασμα βαμβακιού	6.9
Αέρο-διαπερατότητα ($1/\text{m}^2 \cdot \text{s}$)	38.4
Υγρασία-διαπερατότητα ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{hr}$)	1038
Εκτίμηση υφάσματος	0.2
Δύναμη προσκόλλησης	Άριστα

Παρουσιάζεται από τον πίνακα 5 και τον πίνακα 6 ότι αυτό το σύνθετο υλικό έχει τα καλά θερμικά χαρακτηριστικά και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως θερμικός προστατευτικός ματισμός. Έτσι αποκαλύπτεται επίσης, συγκρίνοντας με τον πίνακα 6 και τον πίνακα 2, ότι αυτό το είδος σύνθετου υλικού έχει την καλύτερη αντίσταση μεταφοράς θερμότητας από την ακτινοβολία θερμότητα καθώς επίσης ότι και η ενέργεια ακτινοβολίας θερμότητας αυξάνεται.

Πίνακας VII

Απόδοση μεταφοράς θερμότητας του σύνθετου υλικού από την ακτινοβολία θερμότητα *

Χρόνος	Καλή όψη Θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$)	Ανάποδη όψη Θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$)
0	55	16.34
3.3	168.49	52.26
6.6	234.82	82.82
9.9	294.55	108.44
13.2	343.52	131.92
16.5	382.82	154.84
19.8	422.18	176.97

* Πηγή ακτινοβολίας θερμότητας: 35 KW/m^2

2.4.7 Συμπεράσματα :

1. Ένα νέο σύνθετο υλικό που αποτελείται από το ύφασμα βαμβακιού καύσης και το ύφασμα γυαλιού έχει τα καλά θερμικά χαρακτηριστικά και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο θερμικό προστατευτικό ιματισμό στις επιλεγμένες εφαρμογές.
2. Το νέο σύνθετο υλικό μπορεί να κατασκευαστεί με δύο διαδικασίες, δηλ. ελασματοποίηση φλογών και συγκολλητική διαδικασία. Το σύνθετο υλικό παράγεται με την τελευταία διαδικασία έχει την υψηλότερη συγκολλητική δύναμη, την καλύτερα μαλακότητα και επιβράδυνση καύσης από αυτό που παράγεται με την πρώτη διαδικασία.
3. Για τη βελτίωση της συγκολλητικής δύναμης, το ύφασμα βαμβακιού και γυαλιού πρέπει να επεξεργαστεί εκ των προτέρων με την απωθητική ουσία φθοριούχου άνθρακα και συντελεστή σύζευξης αντίστοιχα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΥ ΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗΣ.

3.1 Περιγραφή προβλημάτων:

Η βιομηχανία μετάλλων είναι το μεγαλύτερο βιομηχανικό μυστικό στη Φινλανδία, που προσφέρει την εργασία για σχεδόν εκατό χιλιάδες εργαζομένους. Ο αριθμός επαγγελματικών οξυγονοκολλητών πλήρης-ημέρας έχει μειωθεί σε πολλές βιομηχανικές χώρες, και στη Φινλανδία, κατά τη διάρκεια των προηγούμενων είκοσι ετών λόγω της μεταστροφής από τη χειρωνακτική ηλεκτροσυγκόλληση στην ημιαυτόματη συγκόλληση. Η χρήση της χειρωνακτικής ηλεκτροσυγκόλλησης μετάλλων σήμερα ήδη έχει μειωθεί σε λιγότερο από 1/3 [6].



Εικόνα 3

Τύπος γαντιών οξυγονοκολλητών από δέρμα μόσχου με εσωτερική επένδυση.

Το 1992-94, οι οξυγονοκολλητές είχαν 2514 ατυχήματα την ώρα της εργασίας, και 145 πήραν άδειες ασθενείας. Οι πιο κοινί τύποι ατυχήματος ήταν από αντικείμενα (28%), την πτώση (8%), την εμπλοκή (8%) και στην ηλεκτροσυγκόλληση, τη θερμοκρασία και τις επιβλαβείς ουσίες (7%). Ο τύπος τραυματισμού ήταν στις πιο πολλές περιπτώσεις μια επιφανειακή ζημία, π.χ. μικρές περικοπές και πληγές (46%). Ο αριθμός εγκαυμάτων ήταν 154, όντας 6% όλων των ατυχημάτων. Τα διαφορετικά μέρη του σώματος τραυματίστηκαν σε ατυχήματα που ακολουθούν: Κεφάλι 5%, μάτια 30%, λαιμός και σώμα 3%, πλάτη 7%, ανώτερα άκρα 9%, χέρι και δάχτυλα 25%, χαμηλότερα άκρα 13%, πόδια 7%, και πολλά μέρη συγχρόνως 1%.

Το ποσοστό των επαγγελματικών ασθενειών περιέλαβε 26% των ασθενειών του οξυγονοκολλητή, η ασθένεια που προκλήθηκε από τις ορυκτές σκόνες περιέλαβε το 14%, και την UV-ακτινοβολία το 11% [7].

Η έκθεση των οξυγονοκολλητών στη UV ακτινοβολία έχει μελετηθεί ευρέως όσον αφορά συνήθως στα μάτια. Πολλές πληροφορίες είναι διαθέσιμες τώρα και για τα οξέα και τα αποτελέσματα της υπεριώδους ακτίνας και του εκπεμπόμενου υπέρυθρου φωτός από τη συγκόλληση [8]. Μερικές μελέτες εξετάζουν την έκθεση του δέρματος των οξυγονοκολλητών στην UV-ακτινοβολία και την απόδοση προστασίας των υφασμάτων ενάντια στην UV-ακτινοβολία.

Ο αμερικάνικος στρατός έχει μελετήσει τη μετάδοση της UV-ακτινοβολίας μέσω των υφασμάτων, και έχει καταλήξει στο συμπέρασμα ότι τα ελαφριά υφάσματα, μέσω των οποίων μπορεί να περάσει το ορατό φως πρέπει να αποφευχθούν [9]. Έτσι δουλέψανε πάνω σε ενδύματα φτιαγμένα 50/50 από Kermel / Fr Viscose, αλλά παρόλα αυτά δεν ήταν άκρως ικανοποιητικά στο να προστατεύσουν το δέρμα από την ακτινοβολία. Είναι απαραίτητο να προστεθεί ένα εσωτερικό στρώμα βαμβακιού [10]. Ο Schluter και λοιποί στη Γερμανία [11] έχουν πραγματοποιήσει μια εκτενή μελέτη πάνω σε υφάσματα που χρησιμοποιούνται κανονικά από τους οξυγονοκολλητές. Η μια εύρεση αυτής της μελέτης ήταν ότι τα υφάσματα που χρησιμοποιούνται κανονικά από τους οξυγονοκολλητές δεν διαβιβάζουν τη UV ακτινοβολία και επομένως καμία απαίτηση δεν απαιτείται.

3.2 Ερευνητικές προσπάθειες:

Ο προστατευτικός ιματισμός των οξυγονοκολλητών είναι το θέμα της μελέτης στη Φινλανδία για πάνω από είκοσι έτη. Τρεις διαφορετικές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί για να αναπτύξουν τον προστατευτικό ιματισμό οξυγονοκολλητών. Ήδη στην αρχή του 1970, μελετήθηκε ο προστατευτικός ιματισμός των οξυγονοκολλητών των ναυπηγείων [12]. Στην αρχή του 1980 δύο διαφορετικές μελέτες πραγματοποιήθηκαν στον προστατευτικό ιματισμό των οξυγονοκολλητών. Η μελέτη που έγινε από τον Lehtonen και τον Rantanen το 1983 [13] επικεντρώθηκε στην εύρεση ενός βέλτιστου προστατευτικού κοστούμιού για όλους τους τύπους οξυγονοκολλητών. Η άλλη μελέτη επικεντρώθηκε στους πιο συγκεκριμένους τύπους συγκολλήσεων, όπως συγκόλληση ραγών που έγινε από τους Φιλανδούς εργαζομένους των σιδηροδρόμων [14]. Σε αυτές τις πρώτες Φινλανδικές μελέτες οι σημαντικότερες απαιτήσεις για το υλικό ήταν αντίσταση στην καύση, αντίσταση στους σπινθήρες και τις πτώσεις λειωμένων μετάλλων, διαπερατότητα υδρατμών, διάρκεια, και αντίσταση στην καύση μετά από πλυσίματα, και όσον αφορά στο σχέδιο, την προστασία ενάντια στις πτώσεις σπινθήρων και λειωμένων μετάλλων και τη UV ακτινοβολία.

Στη μελέτη Lehtonen το πυρίμαχο υλικό παρουσιάστηκε μόνο για τους οξυγονοκολλητές που λειτουργούν στις δυσκολότερες περιστάσεις. Στη δεκαετία του '70 οι οξυγονοκολλητές λειτούργησαν υπαίθρια. Πολλές πτυχές που προστατεύουν από τον κρύο και τον αποκρουστικό καιρό προτάθηκαν στη μελέτη Launis.

Οι οξυγονοκολλητές ραγών λειτούργησαν υπαίθρια κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, και εν μέρει στο εσωτερικό και υπαίθριος κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Οι φόρμες είχαν ανάφλεξη μερικές φορές κατά τη διάρκεια του έτους, αλλά δεν οδήγησαν σε ατυχήματα. Στο σημείο του παντελονιού γύρω από τα γόνατα εκτίθετο συνήθως στους σπινθήρες συγκόλλησης.

Οι οξυγονοκολλητές θεώρησαν ότι τα φωτεινά χρώματα, π.χ. πορτοκάλι, αντανακλούν την ακτινοβολία στα μάτια. Η ρυπαρότητα του υλικού μείωσε την προστασία του εντυπωσιακά [13].

Εάν ο προστατευτικός ματισμός οξυγονοκολλητών ικανοποιεί τις απαιτήσεις που δίνονται στο EN 470, ικανοποιεί τις βασικές απαιτήσεις Ασφαλείας και Υγείας της Ευρωπαϊκής οδηγίας. Το πρώτο μέρος αυτών των προτύπων [15] δίνει τις γενικές απαιτήσεις σχεδίου, γενικές απαιτήσεις για τα εξωτερικά υλικά, συγκεκριμένες απαιτήσεις ασφάλειας για το σχέδιο του ενδύματος. Οι γενικές απαιτήσεις για τα εξωτερικά υλικά αφορούν την αντοχή στην τάνυση, την αλλαγή της διάστασης του εξωτερικού υλικού, καθώς επίσης και την περιεκτικότητα σε λίπος και το πάχος του δέρματος. Οι συγκεκριμένες απαιτήσεις ασφαλείας αφορούν το εύφλεκτο και την προστασία ενάντια στις μικρές πτώσεις λειωμένων μετάλλων του ματισμού. Ο πίνακας 1 συνοψίζει τις απαιτήσεις για τα υλικά υφάσματος στο EN 470-1.

Οι απαιτήσεις σχεδίου αφορούν τους συνδέσμους μετάλλων, τις τσέπες, τις μανσέτες, τις περατώσεις, τις στροφές του παντελονιού-UPS και τις δευτερεύουσες σχισμές.

Πίνακας VIII

Απαιτήσεις που τίθενται για τα υφάσματα του προστατευτικού ματισμού των οξυγονοκολλητών.

Απαιτήσεις	Μέθοδος δοκιμής	
Αλλαγή διάστασης	$\leq 3\%$, εάν είναι περισσότερο, αυτό πρέπει να ενημερωθεί	ISO 5077, ISO 6330
Δύναμη τάνυσης	≥ 300 N	ISO 5081
Αντοχή στ σχίσμο	≥ 15 N	ISO 4674, meth. A1
Περιορισμένη καύση	Χρόνος μετά την καύση ≤ 2 s	EN 532
Εξάπλωση	Χρόνος μετά την πυράκτωση ≤ 2 s	
Αντίκτυπος των πτώσεων λειωμένων μετάλλων	Τουλάχιστον 15 πτώσεις πριν την άνοδο της θερμοκρασίας άνω των 40°K	EN 348

Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να ερευνηθεί η εμπειρία των οξυγονοκολλητών και των κινδύνων στην εργασία τους και τις απαιτήσεις που θέτουν στον προστατευτικό ματισμό τους, καθώς επίσης και πόσο καλά οι απαιτήσεις καλύπτονται από το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 470-1 για τον προστατευτικό ματισμό οξυγονοκολλητών.

3.3 Υλικό και μέθοδοι :

Σε αυτήν την μελέτη τα στοιχεία συλλέχθηκαν μέσω των άμεσων συνεντεύξεων 48 αντρών οξυγονοκολλητών που δουλεύουν σε έξι διαφορετικές επιχειρήσεις που αντιπροσωπεύουν ένα ναυπηγείο, το εργοστάσιο μηχανών, τα καταστήματα επισκευής μηχανών της δημόσιας κυκλοφορίας και των κρατικών σιδηροδρόμων, και έναν οξυγονοκολλητή από ένα μικρό εργαστήριο.

Ο μέσος όρος ηλικίας των οξυγονοκολλητών ήταν 46 έτη, και είχαν δουλέψει ως οξυγονοκολλητές για 26 έτη κατά μέσον όρο.

Οι μέθοδοι συγκόλλησης που χρησιμοποίησαν ήταν πλάσμα, mig-συγκόλληση 68%, η ράβδος ένωσης 22% και το υπόλοιπο ήταν πλάσμα, Mag-και διαδικασίες Tig-ένωσης.

Οι ερωτήσεις αφορούσαν τα ακόλουθα θέματα:

- ατυχήματα που είχαν συμβεί, και ο ρόλος του ιματισμού και άλλων προστατών σε αυτά τα ατυχήματα.
- η προστασία ενάντια στους διάφορους κινδύνους, και μέρη του σώματος που εκτέθηκαν.
- ο τύπος του ιματισμού που χρησιμοποιήθηκε και πώς έγινε η συντήρηση και η πλύση.
- απαιτήσεις των οξυγονοκολλητών σχετικά με τα υλικά και το σχέδιο προστατευτικού ιματισμού.
- λόγοι για τους οποίους τα ενδύματα ήταν αξιολογημένα ως καταπονημένα.

Ως μια προκαταρκτική έρευνα σε πέντε άτομα αρμόδια για τον ιματισμό των οξυγονοκολλητών από πέντε διαφορετικές επιχειρήσεις εστάλη μια ταχυδρομική έρευνα. Αυτοί ήταν δύο εργοστάσια χάλυβα, δύο παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας, και ένα μηχανικό κατάστημα σιδηροδρόμων. Σε αυτές τις επιχειρήσεις υπήρξαν συνολικά περίπου 250 οξυγονοκολλητές.

3.4 Αποτελέσματα και συζήτηση :

Όλοι οι οξυγονοκολλητές καθ' όλη τη διάρκεια του έτους εργάστηκαν σε εσωτερικούς χώρους. Μόνο ο οξυγονοκολλητής από τη μικρή επιχείρηση εργάστηκε το μισό χρόνο έξω. Περίπου το 20% των οξυγονοκολλητών στην προκαταρκτική συνέντευξη εργάστηκαν έξω.

3.5 Ατυχήματα :

Δέκα έξι οξυγονοκολλητές ανέφεραν τα δευτερεύοντα εγκαύματα. Η ανάφλεξη της φόρμας ή οι σπινθήρες μέσα στο ένδυμα αναφέρθηκε από επτά οξυγονοκολλητές. Δύο οξυγονοκολλητές ανέφεραν έναν τραυματισμό που προκλήθηκε από UV-ακτινοβολία.

3.5 Ιματισμός στη χρήση :

Στο ναυπηγείο και στο εργοστάσιο μηχανών χρησιμοποιήθηκαν οι φόρμες βαμβακιού επιβράδυνσης της καύσης. Αυτές οι φόρμες καλύπτουν τις απαιτήσεις του EN 470-1. Άλλοι οξυγονοκολλητές είχαν τη φόρμα βαμβακιού. Δύο οξυγονοκολλητές είχαν τη φόρμα 60/40 βαμβακιού / πολυεστέρα. Οι φόρμες πλύθηκαν κανονικά κάθε εβδομάδα ή σύμφωνα με τις ανάγκες. Τα πλυντήρια πραγματοποίησαν την πλύση. Μόνο στη μικρή επιχείρηση τα ενδύματα πλύθηκαν στο σπίτι. Οι οξυγονοκολλητές έφτασαν από 1 σε 10 νέες φόρμες το χρόνο, κυρίως σύμφωνα με την ανάγκη τους και τη χρήση τους. Οι οξυγονοκολλητές στο ναυπηγείο είχαν λάβει ένα χωριστό μονωμένο ένδυμα, φτιαγμένο από ακρυλικό υλικό, ειδικά για το χειμώνα. Οι άλλοι οξυγονοκολλητές χρησιμοποίησαν τα μονωμένα δικά τους ενδύματα, και προσπάθησαν να αποφύγουν τα υλικά πολυαμιδίων.



Εικόνα 4

Φόρμες εργασίας τύπου "OF-1" ΟΛΟΣΩΜΗ Α' Ποιότητας, σύνθεσης 65%-35% πολυεστέρας / βαμβάκι που ζυγίζει 240gr με πολλές εύχρηστες τσέπες και θήκη στα γόνατα για επιγονατίδες.

3.6 Κίνδυνοι που βιώνονται από τους οξυγονοκολλητές :

Οι διαφορετικοί κίνδυνοι και πώς οι οξυγονοκολλητές αξιολόγησαν την έκθεσή τους σε αυτούς παρουσιάζονται στο σχήμα 1. Οι σπινθήρες / λειωμένες πτώσεις μετάλλων ήταν ο κίνδυνος στο πιο υψηλό επίπεδο. Κυρίως τα χέρια, τα μπράτσα και η περιοχή του λαιμού, και επίσης το στήθος, καθώς και ολόκληρο το σώμα εκτίθενται στους σπινθήρες συγκόλλησης. Η έκθεση στην UV-ακτινοβολία ήταν επίσης πολύ υψηλή. Οι μη καλυμμένες περιοχές, όπως ο λαιμός και τα χέρια στο κενό μεταξύ των γαντιών εκτέθηκαν κυρίως. Οι οξυγονοκολλητές παραπονέθηκαν έντονα επίσης για τις σκόνης. Οι καυτές και κρύες θερμοκρασίες είναι επίσης πρόβλημα, ανάλογα με την εποχή. Το σχέδιο αναφέρθηκε επειδή οι μεγάλες πόρτες είναι συχνά ανοικτές στις αίθουσες συγκόλλησης.

Οι μηχανικοί κίνδυνοι αναφέρθηκαν ως ένα ορισμένο βαθμό, και επικεντρώθηκε στα χέρια. Τα σφυριά, οι τροχοί άλεσης, οι κόπτες, οι γερανοί, και άλλα εργαλεία ήταν οι αιτίες αυτών των μηχανικών κινδύνων. Οι οξυγονοκολλητές στο εργοστάσιο μηχανών υπέβαλαν έκθεση επίσης για τις καταστάσεις κινδύνου που προκλήθηκαν από τις πάρα πολύ στενές θέσεις εργασίας και τις ολισθηρές επιφάνειες.

3.7 Οι απαιτήσεις για την αυξανόμενη προστασία :

(Οι ιδιότητες του προστατευτικού ιματισμού παρουσιάζονται στο σχήμα 2). Η διάρκεια αντίστασης στην καύση, η αντίσταση στο σχίσμο ειδικά μετά από την πλύση, η αλλαγή στις διαστάσεις, η προστασία ενάντια στους σπινθήρες και τις λειωμένες πτώσεις μετάλλων, και η αντίσταση στις φλόγες ήταν οι συχνότερες απαιτήσεις που έθεσαν το πιο υψηλό επίπεδο. Τα ενδύματα με τις τρύπες που κάηκαν από τους σπινθήρες ή με πολλά σκισίματα ήταν οι κύριοι λόγοι να διακοπεί η χρήση τους. Επίσης η θερμική μόνωση και η απομάκρυνση των ρύπων απαιτήθηκε στο πιο υψηλό επίπεδο κατά 25% των οξυγονοκολλητών. Η προστασία ενάντια στη σκόνη, την ακτινοβολία θερμότητας και τη θερμότητα επαφών ήταν ελαττωματική. Οι μισοί από τους οξυγονοκολλητές υπέβαλαν έκθεση για την ανάγκη για τα διαφορετικά επίπεδα όσον αφορά στην προστατευτική απόδοση του ιματισμού.

Ο πίνακας 2 συνοψίζει πώς τα αιτήματα των οξυγονοκολλητών λαμβάνονται υπόψη στο ευρωπαϊκό πρότυπο EN 470-1 και στο προσχέδιο αυτών των προτύπων περιλαμβάνει για τον προστατευτικό ιματισμό των οξυγονοκολλητών [16].

Η προστασία στην περιοχή του λαιμού ενάντια στην UV-ακτινοβολία και τη σκόνη, και οι τσέπες με τα αναδιπλούμενα κλεισίματα ήταν οι ο συχνότερα παρουσιασμένες απαιτήσεις στο σχέδιο. Οι σκόνες μπαίνουν μέσω κάθε μικρού ανοίγματος στο ένδυμα. Οι απαιτήσεις οξυγονοκολλητών στο σχέδιο του προστατευτικού ιματισμού παρουσιάζονται στον πίνακα 3. Αυτός ο πίνακας παρουσιάζει επίσης τις απαιτήσεις σχεδίου του EN 470.

Πολλές απαιτήσεις προστασίας λαμβάνονται υπόψη στα ευρωπαϊκά πρότυπα. Αλλά είναι το επίπεδο ικανοποιητικό; Όταν ο προστατευτικός ιματισμός των οξυγονοκολλητών είναι σύμφωνα με το πρότυπο En 470-1, ο κίνδυνος ότι το ένδυμα αναφλέγεται μειώνεται. Επίσης το επίπεδο προστασίας ενάντια στις μικρές πτώσεις λειωμένων μετάλλων εξετάζεται. Οι οξυγονοκολλητές σκέφτηκαν ότι οι νέες απαιτήσεις που τίθενται από την οδηγία και τα πρότυπα, θα αύξαναν την αντίσταση στους σπινθήρες και τις πτώσεις λειωμένων μετάλλων συγκόλλησης. Είναι προφανές ότι από αυτή την άποψη οι οξυγονοκολλητές θα απογοητευθούν. Μόνο η θερμική προστασία ενάντια στους σπινθήρες εξετάζεται. Στις στατιστικές μόνο το 6% των ατυχημάτων των οξυγονοκολλητών ήταν εγκαύματα. Στην πραγματικότητα ο αριθμός είναι υψηλότερος, 33% των οξυγονοκολλητών εκτέθηκε σε μικρά εγκαύματα που δεν οδηγούν στην απουσία τους από την εργασία. Αυτό δείχνει ότι η φλόγα απαίτηση δεν επεκτάθηκε. Όταν τα ενδύματα είναι νέα αποδίδουν αρκετά καλά, οι ανεπάρκειες προκύπτουν ύστερα από μεταγενέστερη χρήση και πλύση. Τώρα τα υλικά πλένονται πέντε φορές στο εργαστήριο πριν εξεταστούν στις συγκεκριμένες απαιτήσεις ασφάλειας. Το πρόβλημα στη λειτουργία είναι ότι κατά τη διάρκεια της διαδικασίας πλύσης ο προσροφητικός άνθρακας απομακρύνθηκε, αφήνοντας τρύπες στο υλικό, μειώνοντας κατά συνέπεια την προστασία και την αντίσταση στο σχίσμο αρκετά. Αυτό το πρόβλημα λαμβάνεται υπόψη όπου το δείγμα στη δοκιμή της φλόγας αναφλέγεται από την άκρη.

Η UV-ακτινοβολία μπορεί επίσης να επιδεινώσει το υλικό κατά τη διάρκεια της κανονικής χρήσης ακόμα κι αν αυτό το πρόβλημα δεν βρέθηκε στην εργαστηριακή μελέτη [10] που έγινε στη Γερμανία.

Το πρότυπο EN 470 θέτει τις ηλεκτρικές απαιτήσεις για το υλικό. Οι ηλεκτρικοί κίνδυνοι δεν επισημάνθηκαν στους οξυγονοκολλητές. Η σκόνη είναι ακόμα ένα πρόβλημα υγείας στην εργασία των οξυγονοκολλητών, που πηγαίνει κυρίως στα αναπνευστικά όργανα, ακόμη και οι αναπνευστικοί προστατές τώρα χρησιμοποιούνται συχνά με τη μάσκα συγκόλλησης. Επίσης απαιτείται η προστασία που δίνεται από τον ιματισμό ενάντια στη σκόνη. Ο κίνδυνος της σκόνης παρουσιάστηκε επίσης στις στατιστικές.

Πίνακας IX

Περίληψη για το πώς οι υλικές απαιτήσεις στα EN πρότυπα στον προστατευτικό ιματισμό οξυγονοκολλητών ικανοποιούν τις ανάγκες των οξυγονοκολλητών.

Απαιτήσεις.	Ανεπάρκεια σύμφωνα με τους οξυγονοκολλητές.	Στο EN 470-1	Στο pr EN 470-1
Αλλαγή των διαστάσεων.	Πολύ σημαντική.	Μετά από 5 κύκλους πλυσίματος $\leq 3\%$, εάν είναι περισσότερο αυτό πρέπει να ενημερωθεί.	Ίδιο
Αντοχή στην τάνυση.	Πολύ σημαντική.	≥ 300 N	≥ 500 N
Αντοχή στο σχίσιμο.	Πολύ σημαντική ειδικά μετά από τη χρήση και την πλύση.	≥ 15 N	≥ 20 N
Περιορισμένη φλόγα που μεταδίδεται.	Πολύ σημαντική ειδικά μετά από τη χρήση και την πλύση.	Μετά από 5 κύκλους πλυσίματος και μετά από τον χρόνο καύσης ≤ 2 s και τον χρόνο πυράκτωσης ≤ 2 s.	Ίδιο πράμα αλλά αλλά η ανάφλεξη από τη χαμηλότερη άκρη.
Αντίκτυπος των πτώσεων λιωμένων μετάλλων.	Προστασία και αντίσταση-πολύ σημαντικά.	Μετά από 5 κύκλους πλυσίματος. Άνοδος της θερμοκρασίας στους 40°K .	Επίπεδο 1 15-19 πτώσεις Επίπεδο 2 20-24 Επίπεδο 3 ≥ 25
Ακτινοβόλος θερμότητα.	Απαίτηση ως ένα βαθμό.		Μετά από 5 κύκλους πλυσίματος $t_2 \geq 8\text{s}$
Ηλεκτρική κάθετη αντίσταση.	Μη απαιτούμενη.		Μετά από 5 κύκλους πλυσίμ. $> 10^5 \Omega$
Ηλεκτροστατική ειδική αντίσταση επιφάνειας.	Μη απαιτούμενη.		Μετά από 5 κύκλους πλυσίμ. $> 5 * 10^{10} \Omega$

t_2 = επίπεδο μεταφοράς θερμότητας πριν από το έγκαυμα δεύτερου βαθμού.

Ο κίνδυνος για τις ανοικτές τσέπες αποβάλλεται από τις απαιτήσεις σχεδίου καθώς επίσης αποτρέπονται και οι παφλασμοί μετάλλων. Αλλά οι απαιτήσεις σχεδίου δεν καλύπτουν την ανάγκη να προστατευθεί η περιοχή του λαιμού από τους σπινθήρες και την UV-ακτινοβολία. Αυτό έχει επισημανθεί επίσης στις πρώτες μελέτες.

Οι οξυγονοκολλητές έχουν πολλές οστεο-μυικές αναταραχές λόγω της στατικής άσκησης μυών. Η ευκολία των μετακινήσεων που απαιτούνται από τους οξυγονοκολλητές μπορούν να βοηθήσουν να εκτελέσουν την εργασία ευκολότερα στις δύσκολες θέσεις εργασίας. Αυτές οι απαιτήσεις άνεσης αναφέρονται στις γενικές απαιτήσεις στα EN πρότυπα [16], τα οποία πρέπει να ακολουθούν πάντα και να χρησιμοποιούνται παράλληλα, τα συγκεκριμένα πρότυπα.

Περίληψη για το πώς οι απαιτήσεις σχεδίου στο EN 470 ικανοποιούν τις ανάγκες των οξυγονοκολλητών.

Σημείο	Απαιτήσεις στο EN 470-1	Αιτήματα των οξυγονοκολλητών	Launis	Lahtonen and Rantanen
Μέταλλο	Οι μικροί σύνδεσμοι μετάλλων καλύπτονται.	Κουμπί με επιφάνεια ματ για να αποτρέπει την αντανάκλαση.		
Τσέπες	- Χωρίς τσέπες ή με εσωτερικές τσέπες. - Εξωτερικές τσέπες με αναδιπλούμενα κλεισίματα.	Απαιτούνται τσέπες με κλεισίματα.	Τουλάχιστον 32 εκατ.	Τσέπες με κλείσιμο μακριές τσέπες για τη για τη ράβδο συγκόλλησης. συγκόλλησης. Κλεισίματα αρκετά κλειστά για προστασία από τους σπινθήρες.
Κλείσιμο	Χωρίς να δημιουργούνται πτυχές.	Τα κουμπιά κλείνουν ικανοποιητικά ενώ τα φερμουάρ δεν λειτουργούν.		
Μανσέτες	Με κλεισίματα στις μανσέτες που ρυθμίζουν το πλάτος για την αποφυγή πτυχών.	Συμβατότητα με τα γάντια.	Προστασία ενάντια στους σπινθήρες και την ακτινοβολία.	
Πόδια	Στροφές στο παντελόνι.	Περιορισμός στο κύλισμα των ποδιών για τον κίνδυνο λειωμένων πτώσεων.	Άκρες των παντελονιών αρκετά φαρδιές.	
Λαιμός	-	Η προστασία γύρω από τον λαιμό είναι πολύ σημαντική.	Μαλακό υλικό, δυνατότητα για ρύθμιση στο περιλαίμιο.	Ρύθμιση στο περιλαίμιο.
Χρώμα	-	Τα πολύ φωτεινά χρώματα μπορούν να ανακλώνται.	Ορατά χρώματα.	
Άνεση του σχεδίου.	Αναφέρεται στο En 340 [12]	Ευκολία κινήσεων.	Ευκολία κινήσεων.	Πιθανότητα να μεταφέρουν εργαλεία.
Πρόσθετη προστασία.	-	Γεμίσματα απαιτούνται στα γόνατα και στους αγκώνες,- ερμητικότητα ενάντια στη σκόνη.	Γεμίσματα στα γόνατα και στους αγκώνες.	Τσέπες για τα γεμίσματα των γονάτων.

3.8 Συμπεράσματα :

- Τα νέα και αχρησιμοποίητα υλικά αποδίδουν ικανοποιητικά. Μια αποδοτικότερη διαδικασία προ επεξεργασίας απαιτείται για να παρουσιάσει την επιδείνωση των υλικών αυτών κατά τη μεταγενέστερη χρήση και πλύση.
- Οι απαιτήσεις σχεδίου πρέπει να περιλάβουν την προστασία στην περιοχή του λαιμού και τη συμβατότητα με τα γάντια στην περιοχή των μανσετών. Η προστασία στην περιοχή των μανσετών μειώνεται λόγω της συρρίκνωση του κοστούμιού μετά από τις πλύσεις.
- Οι οξυγονοκολλητές χρειάζονται τις τσέπες, αλλά πρέπει να έχουν αναδιπλούμενα κλεισίματα στα προστατευτικά ενδύματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:

ΘΕΡΜΙΚΗ ΓΗΡΑΝΣΗ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΥ ΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.

4.1 Περιγραφή προβλήματος:

Ο ιματισμός φοριέται συνήθως έως ότου μια ζημία γίνεται ορατή. Εντούτοις, κατά τη διάρκεια της διάρκειας ζωής του, θερμαίνεται και εκτίθεται σε πολλές επιρροές που μπορούν να αλλάξουν τις ιδιότητές του. Είδη έχει αποδειχθεί [18] ότι η φθορά και τα βρώμικα ύδατα μπορούν να αλλάξουν τη διαπερατότητα υδρατμών των υφασμάτων λόγω των υπολειμμάτων ρύπου, ιδρώτα ή απορρυπαντικού. Αλλά η έκθεση στη θερμότητα, τη UV ακτινοβολία, τις χημικές ουσίες, κ.λ.π... μπορεί επίσης να προκαλέσει τις αμετάκλητες (μικροσκοπικές) ζημίες που δεν θα ανιχνευθούν. Το ορατό όριο του ιματισμού δεν ταιριάζει με το λειτουργικό όριό του, έτσι σημαίνει ότι ο ιματισμός μερικές φορές δεν προσφέρει την απαραίτητη προστασία πολύ προτού να προξενήσει ο χρήστης τις αλλαγές στις προστατευτικές ιδιότητες του υφάσματος. Μερικά ενδύματα επισκευάζονται αρκετές φορές αλλά η αποδοτικότητά τους δεν ελέγχεται ποτέ κατόπιν.



Εικόνα 5

Οι αδιάβροχες φόρμες πολουρεθάνης τύπου ECO-PRO (XL,XXL) και σύνθεσης PA 50% - PU 50% είναι εξαιρετικής ποιότητας με μεγάλη αντοχή στο σχίσιμο και το τρύπημα.

Πριν την τελική πώληση στον χρήστη, ο προστατευτικός ιματισμός πρέπει να τηρήσει τους διαφορετικούς όρους που περιγράφονται σε ευρωπαϊκά ή τα διεθνή πρότυπα για τους εθελοντές πυροσβέστες και κάποιες ιδιότητες που μετριοούνται μετά από μια προγενέστερη επεξεργασία πέντε πλυσιμάτων (το EN 469 [19]). Αυτή η προ επεξεργασία χρησιμοποιείται για να απομακρυνθούν τελείως με το πλύσιμο οι ιδιότητες των υλικών. Εντούτοις, αυτή η διαδικασία δεν μπορεί προφανώς να θεωρηθεί ως γήρανση των υφασμάτων έτσι που το ένδυμα αναλύεται σε σχεδόν νέο στάδιο.

Ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να αναλυθεί η απόδοση του προστατευτικού υαλισμού θερμότητας μετά από τη θερμική γήρανση, ειδικά του κολλοειδούς νερού δεδομένου ότι αυτό είναι το πιο ευαίσθητο στρώμα στη θερμότητα και επομένως το πρώτο στρώμα που επηρεάζεται από τη θερμότητα. Ο σκοπός του κολλοειδούς νερού είναι να προστατεύσει από το εισερχόμενο νερό (από τη βροχή, τα υγρά πυρόσβεσης, κ.λπ.) καθώς επίσης και μερικές χημικές ουσίες.



Εικόνα 6

Υπέρμαχη φόρμα πυροσβέστη, κατασκευασμένη από Υαλο-ύφασμα με επικάλυψη αλουμινίου.

4.2 Περίληψη μεθόδων εφαρμογής

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για τη διαπερατότητα και (WVP) τη στεγανότητα υδρατμών. Για αυτήν την μελέτη, τρεις ευρέως χρησιμοποιημένες μέθοδοι έχουν επιλεγεί: ο ατμός σε προστατευτικό έλασμα, μια μέθοδο φλιτζανιών (και τα δύο για τη διαπερατότητα υδρατμών) και την υδροστατική κεφαλή. Πριν από αυτές τις μετρήσεις, τα υφάσματα έχουν λάβει τα διαφορετικά είδη προγενέστερων επεξεργασιών.

Προγενέστερες επεξεργασίες :

Πριν μετρηθούν όλα τα δείγματα πλύθηκαν πέντε φορές. Υπήρξαν έπειτα δύο διαφορετικά είδη θερμικής γήρανσης. Η πρώτη μέθοδος ήταν να εκτεθούν τα δείγματα κατά τη διάρκεια μιας σταθερής χρονικής περιόδου σε μια πηγή ακτινοβόλου θερμότητας. Η πηγή θερμότητας σε αυτή που περιγράφηκε στο ISO 6942 [20]. Το δείγμα εκτέθηκε σε μια ροή θερμότητας 10 kw/m^2 . Εάν το κολλοειδή νερού ήταν σε μια χωριστή εσωτερική επένδυση, ένα στρώμα aramid έχει τοποθετηθεί πάνω από το δείγμα για να προσφέρει τους ίδιους όρους με ένα κολλοειδή που τοποθετείται σε στρώματα σε ένα εξωτερικό, πυρίμαχο ύφασμα.

Σε κάθε περίπτωση, μία εσωτερική επένδυση μαλλιού τοποθετήθηκε πίσω από το δείγμα για να εξασφαλίσει ότι οι ιδιότητες μεταφοράς θερμότητας ήταν παρόμοιες με εκείνους που αντιμετωπίστηκαν στην πράξη. Η δεύτερη μέθοδος ήταν να τοποθετηθούν τα δείγματα σε έναν φούρνο για πέντε λεπτά που θέρμαναν μέχρι μια καθορισμένη θερμοκρασία.

4.2.1 Πρώτη μέθοδος

Διαπερατότητα υδρατμών :

Δύο μέθοδοι χρησιμοποιήθηκαν για να καθορίσουν το WVP:

- Ο ατμός σε προστατευτικό έλασμα.
- Η μέθοδος φλιτζανιών.

Η πρώτη μέθοδος (πρότυπο δερμάτων Hohenstein) περιγράφεται στο ISO 11092 [21]. Αποτελείται από ένα ηλεκτρικά θερμαινόμενο μεταλλικό έλασμα. Τα τετράγωνα δείγματα υφάσματος τοποθετούνται επάνω στο πορώδες πιάτο (ένα θερμορυθμιζόμενο πρότυπο του ανθρώπινου δέρματος) σε μια κλιματιζόμενη αίθουσα και ένας ανεμιστήρας φυσά τον αέρα με την καθορισμένη θερμοκρασία, την υγρασία και την ταχύτητα πέρα από την επιφάνεια του δείγματος. Για να αποφευχθεί η απώλεια θερμότητας, η επιφάνεια μέτρησης (κάτω από και στις πλευρές) θερμαίνεται στην ίδια θερμοκρασία με το πιάτο. Η επιφάνεια μέτρησης καλύπτεται από μια ταινία διαπερατή στο υδρατμό αλλά στεγανή στο νερό.

Η χώρας εφοδιάζεται με νερό για να δημιουργηθεί μια ροή υδρατμών από την επιφάνεια μέσω του δείγματος. Η θερμική ενέργεια παρέχει στην επιφάνεια ένα σύνολο σταθερών συνθηκών σε θερμοκρασία (35°C). Η αντίσταση υδρατμών αξιολογείται βασισμένη στη διαφορά πίεσης μεταξύ της ατμόσφαιρας και του πιάτου, και το μέγεθος του πιάτου.

Η πηγή ακτινοβόλου θερμότητας χρησιμοποιήθηκε και είχε μια επιφάνεια μικρότερη από τη επιφάνεια των δειγμάτων του ατμού στο θερμαινόμενο πιάτο (30×30 εκατ.). Η ροή θερμότητας μετρήθηκε στο κέντρο του δείγματος και υποτίθεται ότι οι άκρες δεν εκτέθηκαν στην ίδια πυκνότητα θερμότητας. Επομένως, η μέθοδος φλιτζανιών χρησιμοποιήθηκε, δεδομένου ότι το μέγεθος των δειγμάτων για αυτήν την μέθοδο ήταν πολύ μικρότερο και έτσι μπόρεσε να εξασφαλιστεί ότι ολόκληρη η περιοχή του δείγματος εκτέθηκε στην ίδια ροή θερμότητας. Η αρχή της μέτρησης της μεθόδου φλιτζανιών περιγράφεται στις τυποποιημένες μεθόδους δοκιμής ASTM για τη μετάδοση υδρατμών των υλικών (E96-94).

Στεγανότητα :

Η στεγανότητα εξετάστηκε σύμφωνα με το ISO 811 (υδροστατική κεφαλή) [22]. Ένα δείγμα τίθεται οριζόντια στις συσκευές και υποβάλλεται σε μια αυξανόμενη πίεση νερού. Η ανώτερη πλευρά εξετάζεται και η πίεση νερού αξιολογείται όταν διαμορφώνονται οι σταγόνες του νερού στην επιφάνεια του δείγματος.

ΔΕΙΓΜΑΤΑ :

Η στεγανότητα που συνδυάζεται με τη δυνατότητα αναπνοής (διαπερατότητα υδρατμών) μπορεί να ληφθεί από διάφορους τύπους υλικών. Για τους εθελοντές πυροσβέστες, κυρίως δύο τύποι υλικών χρησιμοποιούνται ως κολλοειδή νερού: μεμβράνες ή επιστρώματα. Αυτά τα υλικά μπορούν είτε να είναι μικρό-πορώδη, υδρόφιλα είτε ένας συνδυασμός και τα δύο. Για τα μικρό-πορώδη υλικά, η διαπερατότητα υφίσταται από τις μικροσκοπικές τρύπες που είναι αρκετά μεγάλες να αφήσουν το υδρατμό να περάσει μέσα από αυτές αποτρέποντας τη διείσδυση του νερού. Τα υδρόφιλα, μη πορώδη υλικά λαμβάνουν τη μετάδοση υδρατμών τους από την προσθήκη μιας υδρόφιλης ένωσης στο πολυμερές σώμα. Η μετάδοση υδρατμών επιτυγχάνεται από τη διάχυση των μορίων. Δεδομένου ότι οι δύο τρόποι WVP είναι πολύ διαφορετικοί, η θερμότητα θα ασκήσει επίσης διαφορετική επίδραση, σύμφωνα με το υλικό.

Προκειμένου να διατηρηθούν οι αδιάβροχες ιδιότητες και έτσι για να αποφευχθεί μια αύξηση βάρους ενός ματισμού, τα αναπνεύσιμα κολλοειδή νερού πρέπει να τοποθετηθούν όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο πιο ακραίο στρώμα. Εντούτοις, όλα αυτά τα υλικά αντιδρούν με ευαισθησία στη θερμότητα, με τα σχετικά χαμηλά σημεία τήξης.

Πίνακας XI

Περιγραφή του δείγματος

Δείγμα	Εξωτερικά υφάσματα με τα αναπνεύσιμα φύλλα πλαστικού ή τα επιστρώματα	Βάρος (g/m ²)
A	Μεμβράνη PTFE που τοποθετείται σε στρώματα στο ύφασμα aramid	300
B	PES Υδροστατική μεμβράνη που τοποθετείται σε στρώματα στο ύφασμα aramid	280
C	Μικρο-πορώδης PU που επενδύεται στο ύφασμα aramid	250
D	PU που επενδύεται στο ύφασμα aramid	350
Εσωτερική επένδυση και φόδρα		
E	Μεμβράνη PTFE που τοποθετείται σε στρώματα στο polychlal ύφασμα	120
F	PES μεμβράνη που τοποθετείται σε στρώματα υδρόφιλης PES στο ύφασμα	130
G	PU που επενδύεται στο aramid μη υφάνσημο	390

Τα δείγματα E, F και G έχουν προστατευθεί από ένα aramid ύφασμα 250g/m² κατά τη διάρκεια της έκθεσης ακτινοβόλου θερμότητας. Μια εσωτερική επένδυση μαλλιού 600 g/m² έχει προστεθεί επίσης πίσω από τα δείγματα A στο F προκειμένου να υπάρξει η ίδια κατασκευή στρώματος και η ίδια μεταφορά θερμότητας και στην πράξη.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ :

Ο στόχος της μελέτης δεν ήταν να συγκριθούν τα διαφορετικά υλικά το ένα με το άλλο, αλλά να προβληθούν τα αποτελέσματα τους ως ποσοστά των αρχικών τιμών τους (μετά το πλύσιμο).

Διαπερατότητα υδρατμών μετά από την προγενέστερη επεξεργασία ακτινοβόλου θερμότητας.

Οι διαπερατότητες υδρατμών που μετρήθηκαν σχετικά με την μέθοδο του ατμού σε θερμαινόμενο πιάτο (σε % της αρχικής αξίας) μετά από την έκθεση τους στην πηγή ακτινοβόλου θερμότητας (10kW/m²)

Πίνακας XII

Χρόνος της έκθεσης	A	B	C	D	E	F	G
10 s	93.4	107.9	93.7	95.3	98.8	84.2	103.4
30 s	86.7	128.3	22.2	79.1	81.2	62.7	99.7
60 s	--*)	100.6	--*)	97.6	--*)	--*)	72.6

*) Αυτά τα δείγματα είχαν συρρικνωθεί ή βλάφτηκαν με τέτοιο τρόπο από τη θερμότητα έτσι ώστε δεν θα μπορούσαν πλέον να μετρηθούν σχετικά με τη μέθοδο του ατμού σε θερμαινόμενο πιάτο.

Μια ροή ακτινοβόλου θερμότητας [23] 10 kW/m^2 αντιπροσωπεύει μια «επικίνδυνη συνθήκη» που αντιμετωπίζεται από τους εθελοντές πυροσβέστες που είναι πρώτοι σε ένα φλεγόμενο κτίριο. Εάν ένας εθελοντής πυροσβέστης εκτίθεται σε μια τέτοια κατάσταση για μόνο μερικά δευτερόλεπτα, η θερμότητα προκαλεί ήδη μερικές αλλαγές στη δομή του αναπνεύσιμου υλικού.

Η αλλαγή των δειγμάτων μετά από την έκθεση ακτινοβόλου θερμότητας οδηγεί πάντα σε μια μείωση του WVP. Μετά από έκθεση του δείγματος για 30 δευτερόλεπτα στην ακτινοβολία, δημιουργείται ορατή αλλαγή ακόμα και με γυμνό μάτι. Το ύφασμα aramid προσφέρει την προφανώς λιγότερη προστασία στο αναπνεύσιμο επίστρωμα από τα άλλα δείγματα. Μια ανάλυση με το Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Ανίχνευσης (SEM) του δείγματος, δείχνει ότι η μικρο-πορώδης δομή σχεδόν εντελώς καταστρέφεται από τη θερμότητα. Δεδομένου ότι το σημείο τήξης του αναπνεύσιμου υλικού είναι αρκετά χαμηλό, ήδη μια σύντομη έκθεση θερμότητας είναι επαρκής για να προκαλέσει μια αλλαγή στη δομή. Το επακόλουθο της τήξης των μικρο-πορώδη υλικών είναι ότι οι πόροι γεμίζουν και η μετάβαση του υδρατμού μειώνεται.

Για τα υδρόφιλα υλικά, η διαδικασία που προκαλείται από τη θερμότητα είναι λιγότερο προφανής. Μια ανάλυση SEM δεν αποκαλύπτει καμία αλλαγή στην επιφάνεια αυτών των υλικών. Δεδομένου ότι η διαπερατότητα υδρατμών εμφανίζεται από τη διάχυση μέσω των πολυμερών αλυσίδων, μπορεί να εικαστεί ότι πρέπει να υπάρξει μια τροποποίηση στη χημική δομή. Η βελτίωση του WVP του δείγματος είναι δύσκολο να εξηγηθεί, αν και αυτό το φαινόμενο έχει επιβεβαιωθεί από τις μετρήσεις με τη μέθοδο φλιτζανιών.

Εντούτοις, άλλες μετρήσεις που δεν περιγράφηκαν σε αυτό το έγγραφο με άλλα δείγματα που χρησιμοποίησαν αυτήν την υδρόφιλη PES μεμβράνη παρουσίασαν ίδια συμπεριφορά, δηλαδή μια λίγο πολύ τονισμένη μείωση του WVP με τον αυξανόμενο χρόνο της έκθεσης.

4.2.2 Δεύτερη μέθοδος

Οι μετρήσεις με τη μέθοδο φλιτζανιών παρουσιάζουν αποτελέσματα παρόμοια με εκείνους με τη μέθοδο του ατμού σε θερμαινόμενο πιάτο. Οι διαφορές μεταξύ των επεξεργασμένων εκ των προτέρων και αρχικών δειγμάτων είναι λιγότερο έντονες αλλά αυτά τα αποτελέσματα ήταν προβλέψιμα δεδομένου ότι η μέθοδος του ατμού σε θερμαινόμενο πιάτο δίνει τα διαφοροποιημένα αποτελέσματα για τα υλικά με υψηλό WVP (πάνω από $1000\text{-}1500 \text{ g/m}^2/24\text{h}$)[24]. Μετά από 60 δευτερόλεπτα της έκθεσης στην πηγή ακτινοβόλου θερμότητας, τα περισσότερα από τα δείγματα είχαν υποβληθεί σε τέτοιες ζημιές, που δεν θα μπορούσαν να μετρηθούν άλλο είτε σχετικά με τη μέθοδο του ατμού σε θερμαινόμενο πιάτο είτε με τη μέθοδο φλιτζανιών. Αυτό δεν οφείλεται βεβαίως στην αποκατάσταση των υλικών μετά από έναν ορισμένο χρόνο αλλά περισσότεροι στην αμετάκλητη ζημία και ίσως ούτε ο σχηματισμός των τρυπών στο φύλλο πλαστικού καθώς επίσης και στο επίστρωμα που επιτρέπουν πάλι μια καλύτερη μετάβαση υδρατμών.

Στεγανότητα μετά από την προγενέστερη επίδραση ακτινοβόλου θερμότητας :

Η στεγανότητα των δειγμάτων έχει μετρηθεί με μια υδροστατική πίεση, το μέγιστο 400 εκατοστά νερού. Όλα τα δείγματα είχαν ακόμα μια υδροστατική κεφαλή 400 εκατοστών μετά από την έκθεση ακτινοβόλου θερμότητας 30 δευτερολέπτων.

Υδροστατική πίεση (σε εκατ.) μετά από την έκθεση ακτινοβόλου θερμότητας.

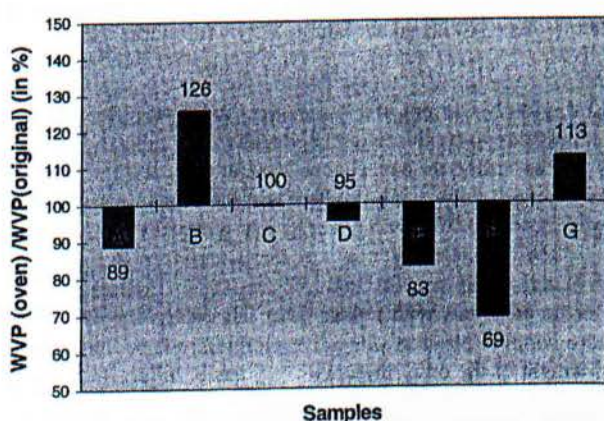
Υδροστατική κεφαλή (σε εκατ.)	A	B	C	D	E	F	G
30 s	>400	>400	>400	>400	>400	>400	>400
60 s	>400	33	-	247	-	-	7.5

Οι αλλαγές στη δομή των δειγμάτων δεν έχουν εξασθενήσει τις αδιάβροχες ιδιότητες. Αυτό σημαίνει ότι η στεγανότητα των υλικών φαίνεται λιγότερο γρήγορα από τη θερμότητα παρά από τη δυνατότητα αναπνοής. Κάποιος μπορεί να φανταστεί ότι η στεγανότητα των μικρο-πορώδη υλικών θα μπορούσε ακόμη και να είναι καλύτερη καθώς οι πόροι γεμίζουν.

Όπως δηλώνεται ήδη, τα περισσότερα από τα δείγματα ήταν πολύ χαλασμένα μετά από την έκθεση ακτινοβόλου θερμότητας 60 δευτερολέπτων. Το δείγμα A φθάνει ακόμα και σε πάνω από 400 εκατοστά αλλά καθώς είχε σχετικά συρρικνωθεί, δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί άλλο στην πράξη. Το δείγμα B έρχεται σε 33 εκατοστά και το δείγμα D σε 247 εκατοστά. Κατά συνέπεια το δείγμα D είναι μοναδικό που θα μπορούσε ακόμα να χρησιμοποιηθεί αφού επεκτείνεται και μετά από τα 60 δευτερόλεπτα της έκθεσης. Αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι το δείγμα D έχει το βαρύτερο εξωτερικό ύφασμα και επομένως επηρεάζεται ελάχιστα από τη θερμότητα.

Προγενέστερη επεξεργασία θερμότητας στο φούρνο.

Εκτός από το C και το G (σχεδιάγραμμα), όλα τα δείγματα παρουσιάζουν παρόμοια συμπεριφορά όπως μετά από την έκθεση ακτινοβόλου θερμότητας 30 δευτερολέπτων. Πάλι το δείγμα B έχει τη μεγαλύτερη αύξηση WVP αφότου παρουσιάζει την ύπαρξη του στο φούρνο και το δείγμα F έχει τη μεγαλύτερη μείωση WVP. Κατά συνέπεια, η PES υδρόφιλη μεμβράνη (δείγματα B και F) παρουσιάζει μεγαλύτερες διαφορές πριν και μετά από τη θερμική επεξεργασία. Η απόδοση της μεμβράνης PTFE (δείγμα A και E) μειώνεται κατά το περίπου 15% μετά από την προγενέστερη επεξεργασία κατά 180 °C, το οποίο είναι επίσης σύμφωνο με τα αποτελέσματα WVP μετά από την έκθεση ακτινοβόλου θερμότητας 30 δευτερολέπτων.



Σχεδιάγραμμα WVP των δειγμάτων μετά από πέντε λεπτά σε 180 °C (σε % της αρχικής εκτίμησης).

Το WVP του δείγματος G είναι καλύτερο μετά από την προγενέστερη επεξεργασία από την αρχική αξία. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι η συμπεριφορά των υδρόφιλων υλικών είναι δύσκολο να προβλεφθεί (βελτίωση ή μείωση του WVP, του cf.δείγματα B και του F), μπορεί να υποτίθεται ότι το επίστρωμα PU του δείγματος G περιέχει μια υδρόφιλη ένωση που βελτιώνει την απόδοσή της. Επιπλέον, φαίνεται θεωρητικά δύσκολο να εξηγηθεί πώς ένα 100% μικρο-πορώδη υλικό μπορεί να αυξήσει το WVP του μετά από μια θερμική επεξεργασία, καθώς συνήθως οι πόροι γεμίζουν όταν αρχίζει να λειώνει το υλικό.

Το δείγμα C δεν επηρεάζεται καθόλου από τη θερμότητα. Αυτό φαίνεται να αποδεικνύει ότι η μείωση WVP μετά από την έκθεση ακτινοβόλου θερμότητας 30 δευτερολέπτων δεν οφειλόταν σε μια υψηλότερη ευαισθησία του επιστρώματος που θερμαίνει αλλά περισσότερο στο γεγονός ότι το ύφασμα aramid που χρησιμοποιείται για το C προσφέρει μια χαμηλότερη προστασία στη θερμότητα.

Η προστασία ενάντια στο νερό δεν επηρεάστηκε από την επεξεργασία σε 180°C. Όλα τα δείγματα είχαν ακόμα μία υδροστατική κεφαλή πάνω από 400 εκατοστών. Η δυνατότητα αναπνοής εμφανίζεται επομένως να είναι η πρώτη παράμετρος που αλλάζεται από τη θερμότητα.

Οι μετρήσεις έγιναν επίσης με τα δείγματα που έχουν τεθεί κατά τη διάρκεια πέντε λεπτών στο φούρνο που θερμαίνεται μέχρι 250⁰C. Περισσότερο από τα μισά από τα δείγματα (A, E, F, G) έχουν συρρικνωθεί τόσο πολύ ότι δεν θα μπορούσαν να μετρηθούν κατόπιν. Το επίστρωμα του δείγματος C γύρισε στο γκρι, και καθώς η μικρο-πορώδης δομή του καταστράφηκε, το WVP μειώθηκε σε 12% της αρχικής αξίας του. Όπως μετά από 60 δευτερόλεπτα της έκθεσης ακτινοβόλου θερμότητας, το WVP των δειγμάτων B και το D έφθασαν στη σχεδόν ίδια αξία όπως τα αρχικά δείγματα. Το aramid του δείγματος D έχασε το χρώμα του αλλά το δείγμα B παρουσίασε μετά βίας ένα σημάδι της αλλαγής στο γυμνό μάτι. Η μόνη ένδειξη ότι η μεμβράνη ήταν εντελώς χαλασμένη ήταν ότι η υδροστατική κεφαλή έφθασε σε μόνο 4 εκατοστά. Τα αποτελέσματα του δείγματος B καταδεικνύουν τον πιθανό κίνδυνο για το χρήστη. Εάν το αναπνεύσιμο υλικό ενσωματώνεται μεταξύ δύο υφασμάτων, η αλλαγή ή η καταστροφή της δεν θα ανιχνευθεί απαραίτητως.

4.2.3 Συμπεράσματα :

Ο σκοπός αυτής της μελέτης δεν ήταν να συγκρίνει τα διάφορα προϊόντα μεταξύ τους, αλλά να επιδείξει στους παραγωγούς και τέλος στους αγοραστές το πώς ο προστατευτικός ιματισμός και οι ιδιότητες των υφασμάτων μπορούν να αλλάξουν δραματικά κατά τη διάρκεια τους στη θερμοκρασία. Τα κολλοειδή νερού μπορούν να βλαφτούν αρκετά εύκολα από την θερμότητα και να χάσουν ένα μέρος της δυνατότητας αναπνοής τους. Η διαπερατότητα υδρατμών ενός υλικού μειώθηκε σε 20% της αρχικής αξίας του. Η αλλαγή της (διαπερατότητα των υδρατμών) WVP άρχισε μετά από μια πολύ σύντομη έκθεση στην ακτινοβόλο θερμότητα. Μετά από την έκθεση 10 δευτερολέπτων, ένα υλικό είχε χάσει ήδη 15% από τη (διαπερατότητα των υδρατμών) WVP του. Η επιρροή της θερμότητας ήταν λογικά μεγαλύτερη για τα υφάσματα με τα ελαφρύτερα εξωτερικά υλικά. Σαν μία εξέλιξη προς τον ελαφρύτερο και πιο άνετο προστατευτικό ιματισμό θερμότητας, κάποιος πρέπει πάντα να λάβει υπόψη ότι το μειωμένο βάρος του εξωτερικού στρώματος πολύ εύκολα θα προκαλέσει (μερικές φορές τις μικροσκοπικές) αλλαγές στη δομή των αναπνεύσιμων κολλοειδών νερού.

Η επιδείνωση είτε WVP είτε της στεγανότητας θα οδηγήσει στην ίδια συνέπεια: το παλτό θα γίνει υγρό στο εσωτερικό (είτε λόγω των εξωτερικών επιρροών είτε του ιδρώτα κάποιου) και ο χρήστης θα εκτεθεί σε έναν πρόσθετο κίνδυνο, δεδομένου ότι τα υγρά κοστούμια μπορούν να προσφέρουν μια χαμηλότερη προστασία στη θερμότητα [25].

Για αυτούς τους λόγους, οι ιδιότητες του ιματισμού θερμότητας πρέπει όχι μόνο να εξεταστούν σε ένα σύνολο συνθηκών αλλά και μετά από πέντε πλυσίματα. Για αυτήν την μελέτη τα υλικά έχουν εκτεθεί μόνο στη θερμότητα πριν από τις μετρήσεις. Αλλά κάποιος μπορεί να υποθέσει ότι άλλες επεξεργασίες όπως τις UV ακτινοβολίες, το πετρέλαιο, τα καύσιμα ή τις χημικές ουσίες θα αλλάξουν την έκβαση της δοκιμής με παρόμοιο τρόπο. Η τεχνητή γήρανση πρέπει επομένως να γίνει ένα βασικό μέρος στην ανάλυση των ιδιοτήτων προστασίας και άνεσης του προστατευτικού ιματισμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΓΑΝΤΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΑΙΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΩΜΕΝΩΝ ΥΛΩΝ.

5.1 Περίληψη προβλήματος

Αυτονόητα στην πώληση πολλών στοιχείων του προστατευτικού ιματισμού είναι η υπόθεση ότι μπορούν να καθαριστούν και να επαναχρησιμοποιηθούν, και ότι η προστασία στο ανθρώπινο σώμα θα συνεχίσει να παρέχεται όταν φοριούνται πάλι τα ιδιαίτερα προϊόντα. Εντούτοις, λίγα προϊόντα έχουν αξιολογηθεί όσον αφορά τα επιβλαβή αποτελέσματα της επαναλαμβανόμενης χρήσης και του καθαρισμού. Αυτό δεν είναι εκπληκτικό λαμβάνοντας υπόψη την ποικιλομορφία των περιβαλλοντικών συνθηκών στις οποίες τα προϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πολλές δυνατότητες. Οι σημαντικοί χρόνοι ήταν συνήθως, **αλλά όχι πάντα**, μικρότεροι μετά από τη χρήση στον εργασιακό χώρο.



Εικόνα 7

Χημικά γάντια τύπου MG23, από P.V.C., αντιαλλεργικά, αντιβακτηριδιακά, υψηλού επιπέδου άνεσης, αίσθησης και προστασίας, φοδραρισμένα, σε δύο χρώματα, μεγέθη M,L,XL ,XXL,CE EN 388 class 3, συσκ.25 ζεύγη.

5.2 Πειραματικά δεδομένα

Έγιναν δοκιμές σε διαφορετικά είδη γαντιών με την επίδραση διαφορετικών χημικών ενώσεων και τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας XIII

PROTECTIVE CLOTHING: SIXTH VOLUME

--Breakthrough times and permeation rates for glove materials.

Chemical and ink	Use	Nitrile				PVC				Disposable			
		BTT		PR		BTT		PR		BTT		PR	
		\bar{X}	s.d.	\bar{X}	s.d.	\bar{X}	s.d.	\bar{X}	s.d.	\bar{X}	s.d.	\bar{X}	s.d.
MEK	N	9.3	1.15	2.08	0.19	12.7	1.15	1.17	0.08	0.0	0.00	0.95	0.07
	U	10.3	0.58	1.61	0.14	12.0	0.00	0.91	0.03	0.0	0.00	--	--
MEK/Ink	N	11.3	1.15	2.25	0.14	12.7	0.58	1.16	0.09	0.0	0.00	4.36	0.51
	U	9.7	0.58	2.13	0.39	9.0	1.73	1.40	0.15	0.0	0.00	--	--
Blanket Wash No.2	N	>180.0	0.00	0.00	0.00	97.0	7.55	0.06	0.02	0.0	0.00	0.09	0.03
	U	70.0	20.00	0.01	0.01	81.7	15.63	0.05	0.01	0.0	0.00	--	--
Blanket Wash No.2/Ink	N	>180.0	0.00	0.00	0.00	36.3	3.21	0.06	0.01	4.3	1.53	0.15	0.05
	U	63.3	30.04	0.02	0.00*	83.3	5.77	0.04	0.01	0.0	0.00	--	--
Isopropyl Alcohol (100%)	N	78.0	34.60	0.00*	0.00*	45.3	6.11	0.02	0.01	16.7	1.15	0.78	0.23
	U	31.7	11.15	0.03	0.01	38.3	16.62	0.08	0.06	20.0	0.00	0.53	0.11
Isopropyl Alcohol (100%)/Ink	N	>180.0	0.00	0.00	0.00	20.3	12.74	0.09	0.05	38.0	7.21	0.32	0.21
	U	>180.0	0.00	0.00	0.00	37.7	3.21	0.14	0.01	34.7	4.04	0.06	0.04
Isopropyl Alcohol (20%)	N	71.7	12.58	0.04	0.01	92.7	31.64	0.03	0.02	45.0	5.00	0.03	0.02
	U	>180.0	0.00	0.00	0.00	72.0	42.53	0.01	0.00*	5.0	8.66	0.22	0.23
Isopropyl Alcohol (20%)/Ink	N	139.0	37.32	0.01	0.01	52.0	23.07	0.04	0.02	63.7	14.01	0.03	0.02
	U	93.3	30.14	0.01	0.01	83.3	33.29	0.04	0.00*	0.0	0.00	0.04	0.02

Three observations for each test

N = New glove material
U = Used glove material

* Actual 0.00* is <0.005 but >0.001

BTT - breakthrough time (min.)
PR - permeation rate (mg/cm²/min.)

5.2.1 MEK

Κατά τη διάρκεια του πειράματος έγινε σαφές ότι τα αναλώσιμα γάντια που εξετάστηκαν σε αυτήν την μελέτη δεν ήταν ανθεκτικά σε αυτήν την χημική ουσία. Στην επαφή με MEK (Μεθύλ- Αιθύλ- Κετόνη) το υλικό γαντιών πρήστηκε, άλλαξε χρώμα, και σκλήρυνε. Αυτά τα γάντια δεν είναι σαφώς κατάλληλα για την προστασία ενάντια σε MEK.

Βυθισμένα υλικά στο PVC, κατά τη διάρκεια της δοκιμής αλλά αρκετές ώρες και μετά από τη δοκιμή το υλικό έδειξε μόνο ελάχιστη σκλήρυνση. Το υλικό γαντιών PVC είχε μόνο τη μέτρια αντίσταση ενάντια σε MEK. Το υλικό επίσης νιτριλίου παρουσίασε πρήξιμο και εξέθεσε μόνο μέτρια αντίσταση. Το υλικό γαντιών νιτριλίου εξέθεσε τα υψηλότερα ποσοστά διείσδυσης από - υλικό γαντιών PVC και με MEK και με MEK/ink (νέο υλικό 2.08-2.25 mg /cm²/min. και 1.16-1.17 mg/cm²/min. αντίστοιχα).

Από μια πρακτική σημαντική ανακάλυψη προοπτικής οι χρόνοι ήταν χαρακτηριστικά σύντομοι, και συχνά πιο σύντομοι όταν τα γάντια είχαν χρησιμοποιηθεί. Θα πρέπει να εξεταστεί εάν η συνεχής επαφή 10-12 λεπτών με τις χημικές ουσίες θα ήταν αρκετός χρόνος στον οποίο οι εργαζόμενοι θα μπορούσαν να εκτελέσουν τον απαραίτητο στόχο.

5.2.2 Γενικό πλύσιμο Νο . 2

Τα υλικά γαντιών νιτριλίου είχαν την άριστη αντίσταση στο γενικό πλύσιμο Νο 2 (νέο υλικό >180 λεπτό). Το υλικό γαντιών PVC είχε την επαρκή αντίσταση (νέα υλικά 36-97 λεπτά). Το μίας χρήσης γάντι δεν είχε αντίσταση σε αυτήν την χημική ουσία (νέο υλικό, 0 λεπτά). Όταν το γενικό πλύσιμο Νο 2 διαλύθηκε, το δείγμα διογκώθηκε. Το υλικό μίας χρήσης γαντιών είχε μια πολύ σύντομη αντίσταση σε αυτήν την χημική ουσία με το μελάνι (νέο υλικό, 4 λεπτά). Το υλικό γαντιών νιτριλίου είχε το χαμηλότερο ποσοστό διείσδυσης με το γενικό πλύσιμο Νο 2 και γενικό πλύσιμο Νο 2/ink (0 mg/cm²/min. πάνω από 3 ωρών δοκιμές).

Πάλι από μια πρακτική προοπτική δύο γάντια παρείχαν την προστασία: περίπου προστασία 3 ωρών από την προστασία γαντιών νιτριλίου και 0.5-1.5 ωρών από τα γάντια PVC. (Εντούτοις, ενώ σχεδόν οι μισές από όλες τις επιχειρήσεις ερεύνησαν το χρησιμοποιημένο γενικό πλύσιμο Νο .2, μόνο 16% τους χρησιμοποιούν γάντια νιτριλίου).



Εικόνα 8

Χημικά γάντια νιτριλίου μίας χρήσης (Nitrile ΜΩΒ - Γενικής χρήσεως).

5.2.3 Ισοπροπυλική αλκοόλη (100%)

Τα γάντια νιτριλίου εξέθεσαν την άριστη αντίσταση ενώ γάντια PVC και μίας χρήσης γάντια και τα δύο εκτεθειμένα καλή αντίσταση (νέα υλικά: νιτρίλιο 78-180 λεπτά PVC 20-45 λεπτά μίας χρήσης 16-38 λεπτά). Οποιοδήποτε μελάνι που διαδόθηκε στην επιφάνεια του δείγματος δεν διαλύθηκε στην ισοπροπυλική αλκοόλη αλλά το γάντι σκλήρυνε λίγο, ως αποτέλεσμα της έκθεσης σε αυτήν την χημική ουσία. Μετά από τη δοκιμή το χρώμα του υγρού δοκιμής παρέμεινε σαφές. Καμία διείσδυση δεν εμφανίστηκε με τα νέα υλικά γαντιών νιτριλίου. Το υλικό μίας χρήσης γαντιών είχε το μέγιστο ποσοστό διείσδυσης για αυτήν την χημική ουσία (νέο υλικό 0.32-078 mg/cm²/min.).

5.2.4 Ισοπροπυλική αλκοόλη (20%)

Όλα τα υλικά νιτριλίου, PVC και μίας χρήσης γαντιών έχουν καλή αντίσταση σε αυτήν την χημική συγκέντρωση (νέο υλικό: νιτρίλιο 71-139 λεπτά PVC 52 -97 λεπτά μίας χρήσης 45-63 λεπτά). Οποιοδήποτε μελάνι που διαδόθηκε στην επιφάνεια του δείγματος δεν διαλύθηκε από το χαμηλό ισοπροπυλική αλκοόλη συγκέντρωσης. Επειδή τα χρησιμοποιημένα γάντια είχαν εκτεθεί κάτω από ποικίλες συνθήκες, ο σημαντικός χρόνος αυτών των γαντιών ποικίλει. Παραδείγματος χάριν, όταν εξετάστηκε το υλικό γαντιών PVC ενάντια στο ισοπροπύλιο (20%) ο σημαντικός χρόνος κυμαινόταν από 39-120 λεπτά. Από μια πρακτική προοπτική όπου διάφοροι τύποι γαντιών, νέοι και χρησιμοποιημένοι μπορούν να είναι διαθέσιμοι, η προστασία χεριών για τους εργαζομένους που φορούν το προϊόν μίας χρήσης ή τα γάντια PVC θα ήταν περίπου 0-90 λεπτά, ενώ εκείνοι που φορούν τα γάντια νιτριλίου θα είχαν πιο μακροχρόνια προστασία, ενδεχομένως εφ' όσον είχαν συνεχή επαφή τριών ωρών.

5.2.5 Σημαντικός χρόνος και ποσοστό διείσδυσης

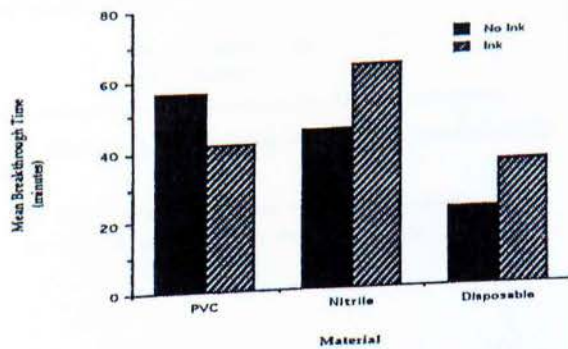
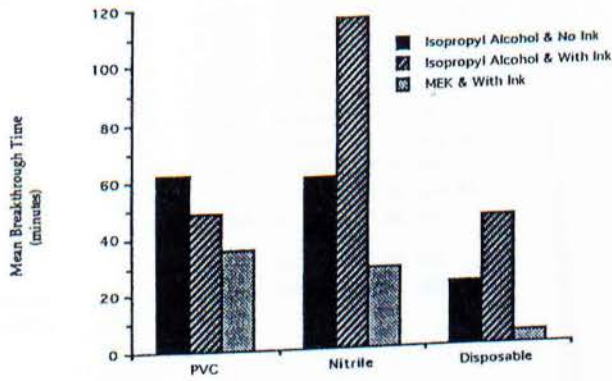
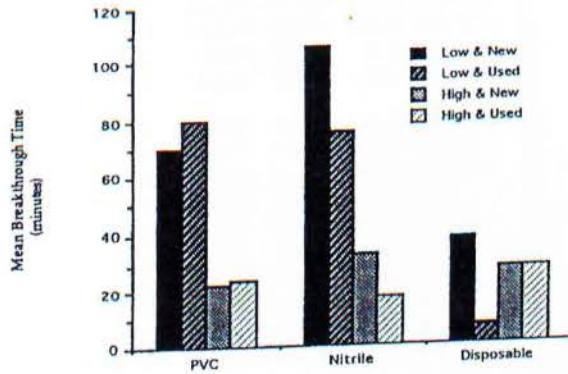
Η συγκέντρωση της χημικής ουσίας και ο τύπος χημικής ουσίας ήταν οι κύριες μεταβλητές που αποτελούν τις διαφορές στο σημαντικό χρόνο (πίνακας XIV). Ο τύπος υλικού γαντιών ήταν επίσης σημαντικός αλλά λιγότερο σημαντικός από μερικά από τα αποτελέσματα των πρώτων αλληλεπιδράσεων (η συγκέντρωση και η χημική ουσία για παράδειγμα. βλέπε επίσης Σχ. 1). Η ανάλυση των αποτελεσμάτων στις πρώτες μελέτες δεν επέτρεψε για να γίνει σε αυτόν τον τύπο παρατήρησης. Η επίδραση της χρήσης γαντιών πριν από τη δοκιμή ήταν στατιστικά σημαντική μόνο σε συνδυασμό με τις μεταβλητές (το υλικό, τη χημική συγκέντρωση, το μελάνι ήταν ή δεν ήταν παρόν).

Τα αποτελέσματα του μελανιού στη χημική αντίσταση των υλικών γαντιών ποίκιλλαν, αυξάνοντας μερικές φορές το σημαντικό χρόνο (π.χ. PVC) και μειώνοντας τον μερικές φορές (π.χ. προϊόν μίας χρήσης), και φάνηκαν να εξαρτώνται από την ιδιαίτερη χημική ουσία. Γιατί αυτό είναι δεν είναι έτσι σαφές και αν και όχι μέρος της παρούσας μελέτης, επιτρέπει τη περαιτέρω έρευνα.

Οι διαφορές στα ποσοστά διείσδυσης αποτελέστηκαν πρώτιστα από τον τύπο χημικής ουσίας και συγκέντρωσής της (πίνακας XV). Τα πολύ διαφορετικά ποσοστά διείσδυσης παρατηρήθηκαν όταν εξετάστηκαν οι διαφορετικές χημικές ουσίες με έναν τύπο υλικού γαντιών (Σχ. 2) που τα πιθανά προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν

σε οποιοδήποτε εργασιακό χώρο όπου διάφορες χημικές ουσίες, μερικές στις διαφορετικές συγκεντρώσεις, μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Πάλι οι διαφορές στα ποσοστά διείσδυσης εξαρτήθηκαν από την αλληλεπίδραση μεταξύ της χημικής ουσίας και της συγκέντρωσής της.

PROTECTIVE CLOTHING: SIXTH VOLUME



-- Interactions between variables affecting breakthrough time.
(based on \bar{X} values from ANOVA)

SUN ET AL. ON CHEMICAL PROTECTIVE GLOVES

--Variables affecting permeation rate.
(All data* - log transformation)

Source	DF†	SS†	MS†	F†	Sig.
Material	2	1.2714	0.6357	9.94	p<0.001
Concentration	1	24.4787	24.4787	382.62	p<0.001
Chemical	1	24.6778	24.6778	385.73	p<0.001
Ink	1	0.248	0.248	3.88	NS
Use	1	0.2434	0.2434	3.80	NS
Material/Concentration	2	0.4731	0.2366	3.70	p<0.05
Material/Chemical	2	2.6158	1.3079	20.44	p<0.001
Material/Ink	2	2.0835	1.0418	16.28	p<0.001
Material/Use	2	0.3463	0.1732	2.71	NS
Concentration/Chemical	1	8.7698	8.7698	137.08	p<0.001
Concentration/Ink	1	0.0628	0.0628	0.98	NS
Concentration/Use	1	0.5095	0.5095	7.96	p<0.01
Chemical/Ink	1	0.0254	0.0254	0.40	NS
Chemical/Use	1	0.0741	0.0741	1.16	NS
Ink/Use	1	0.6623	0.6623	10.35	p<0.01
Material/Concentration/Chemical	2	4.4674	2.2337	34.91	p<0.001
Material/Concentration/Ink	2	0.7107	0.3551	5.55	p<0.01
Material/Concentration/Use	2	1.3422	0.6711	10.49	p<0.001
Material/Chemical/Ink	2	0.9525	0.4763	7.44	p<0.01
Material/Chemical/Use	1	0.6974	0.6974	10.90	p<0.01
Material/Ink/Use	2	0.2224	0.1112	1.74	NS
Concentration/Chemical/Ink	1	0.3478	0.3478	5.44	p<0.05
Concentration/Chemical/Use	1	0.0004	0.0004	0.01	NS
Concentration/Ink/Use	1	0.4132	0.4132	6.46	p<0.05
Chemical/Ink/Use	1	0.1688	0.1688	2.64	NS
Concentration/Chemical/Ink/Use	1	0.0698	0.0698	1.09	NS
Material/Concentration/Chemical/Ink	1	0.8075	0.8075	12.62	p<0.001
Material/Concentration/Chemical/Use	0**				
Material/Concentration/Ink/Use	0**				
Material/Chemical/Ink/Use	0**				
Material/Concentration/Chemical/Ink/Use	0**				
Error	76	4.8622	0.06		
Total	113†	81.6034			

* All glove materials, all chemicals, all concentrations, new and used, with ink and without ink.

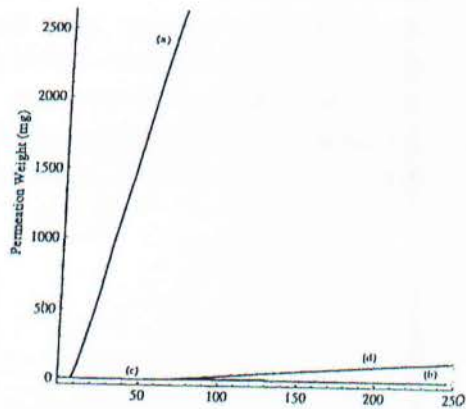
** No information.

† Omitted 12 treatments not determined, 15 0 values, 3 outliers.

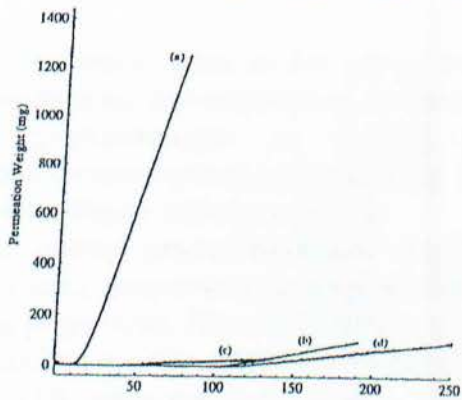
‡ DF degrees of freedom, SS sum of squares, MS mean squares, F F ratio.

PROTECTIVE CLOTHING: SIXTH VOLUME

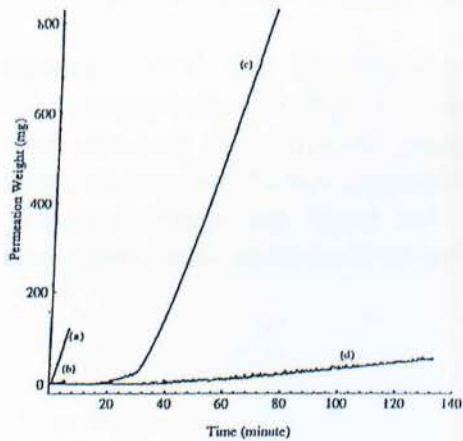
Nitrile



PVC



Disposable



--Permeation rates of new glove materials (no ink). a MEK, b Blanket Wash No. 2, c Isopropyl Alcohol 100%, d Isopropyl Alcohol 20%

5.2.6 Φυσική αλλαγή στα υλικά κατά τη διάρκεια των χημικών δοκιμών αντίστασης

Μερικές φυσικές αλλαγές παρατηρήθηκαν στα υλικά κατά τη διάρκεια της χημικής δοκιμής αντίστασης. Όταν τα υλικά μίας χρήσης γαντιών σε αυτήν την μελέτη εξετάστηκαν με MEK και γενικό πλύσιμο No. 2 το δείγμα πρήστηκε, λεύκανε και σκλήρυνε. Όταν τα γάντια PVC και νιτριλίου εξετάστηκαν με MEK, κάποια διόγκωση παρατηρήθηκε, αλλά αυτό εξαφανίστηκε αρκετές ώρες μετά από τη δοκιμή. Δεν είναι γνωστό εάν οι κομιστές γαντιών χρησιμοποιούν τις οπτικές αλλαγές, ως δείκτες της αποτυχίας προϊόντων.

5.2.7 Βιομηχανικές εφαρμογές

Ενενήντα πέντε ερωτηματολόγια επιστράφηκαν μέσα σε δύο μήνες, που δίνουν ένα ποσοστό απάντησης 64%. Από τις επιχειρήσεις που απάντησαν, 20 δεν συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο επειδή δεν χρησιμοποίησαν τις χημικές ουσίες (π.χ. φωτοτυπώντας μόνο, και έτσι δεν εξετάστηκαν σχετικά με τη μελέτη). Δύο μερικώς-ολοκληρωμένα ερωτηματολόγια παραλείφθηκαν από την ανάλυση.

Πενήντα μία διαφορετικές χημικές ουσίες χρησιμοποιήθηκαν σύμφωνα με τις υπάρχουσες πληροφορίες, οι περισσότερες επιχειρήσεις χρησιμοποιώντας διάφορες διαφορετικές χημικές ουσίες, περίπου μέχρι οκτώ. Πάνω από 50% των επιχειρήσεων χρησιμοποίησαν ισοπροπυλική αλκοόλη (n=37), 45% χρησιμοποιημένο γενικό πλύσιμο No. 2 (n=33), και περίπου 16% χρησιμοποίησε μεθύλιο, αιθύλιο, κετόνη (n=12).

Δέκα έξι είδη γαντιών χρησιμοποιήθηκαν: PVC από 28 επιχειρήσεις (38.4%), βινυλίου προϊόντα μίας χρήσης από 26 επιχειρήσεις (35.6%), και νιτρίλιο από 12 επιχειρήσεις (16.4%). Πάλι περισσότεροι από ένας τύπος γαντιού χρησιμοποιήθηκαν από τις μεμονωμένες επιχειρήσεις. Επίσης πάνω από 30% των επιχειρήσεων υπέβαλε έκθεση ότι ένα εμπόδιο σιλικόνης χρησιμοποιήθηκε στο δέρμα των εργαζομένων (n=24, 32.9%), αν και ο βαθμός δεν είναι σαφής στον οποίο αυτά τα κολλοειδή είχαν χρησιμοποιηθεί σε γάντια.

SUN ET AL. ON CHEMICAL PROTECTIVE GLOVES

--Variables affecting breakthrough time.
(All data* - log transformation)

Source	DF†	SS‡	MS‡	F†	Sig.
Material	2	1.5628	0.7814	28.12	p<0.001
Concentration	1	4.1828	4.1828	150.50	p<0.001
Chemical	1	3.6322	3.6322	130.69	p<0.001
Ink	1	0.0102	0.0102	0.37	NS
Use	1	0.0329	0.0329	1.18	NS
Material/Concentration	2	2.8533	1.4266	51.33	p<0.001
Material/Chemical	2	0.4853	0.2426	8.73	p<0.001
Material/Ink	2	1.3375	0.6687	24.06	p<0.001
Material/Use	2	0.8553	0.4277	15.39	p<0.001
Concentration/Chemical	1	1.1683	1.1683	42.03	p<0.001
Concentration/Ink	1	0.0298	0.0298	1.07	NS
Concentration/Use	1	0.1722	0.1722	6.20	p<0.05
Chemical/Ink	1	0.0120	0.0120	0.43	NS
Chemical/Use	1	0.0020	0.0020	0.07	NS
Ink/Use	1	0.2371	0.2371	8.53	p<0.01
Material/Concentration/Chemical	1	0.0932	0.0932	3.35	NS
Material/Concentration/Ink	2	0.0735	0.0368	1.32	NS
Material/Concentration/Use	2	1.2580	0.6290	22.63	p<0.001
Material/Chemical/Ink	1	0.1406	0.1406	5.06	p<0.05
Material/Chemical/Use	1	0.0867	0.0867	3.12	NS
Material/Ink/Use	2	0.1468	0.0734	2.64	NS
Concentration/Chemical/Ink	1	0.0437	0.0437	1.57	NS
Concentration/Chemical/Use	1	0.0698	0.0698	2.51	NS
Concentration/Ink/Use	1	0.0467	0.0467	1.68	NS
Chemical/Ink/Use	1	0.0383	0.0383	1.38	NS
Concentration/Chemical/Ink/Use	1	0.0776	0.0776	2.79	NS
Material/Concentration/Chemical/Ink	0**				
Material/Concentration/Chemical/Use	0**				
Material/Concentration/Ink/Use	0**				
Material/Chemical/Ink/Use	0**				
Material/Concentration/Chemical/Ink/Use	0**				
Error	70	1.9455	0.0278		
Total	104†	20.5939			

* All glove materials, all chemicals, all concentrations, new and used, with ink and without ink.

** No information.

† Omitted 15 values of >180, 24 values of 0.

‡ DF degrees of freedom, SS sum of squares, MS mean squares, F F ratio.

Πίνακας XIV

5.2.8 Συμπεράσματα

Ο εργασιακός χώρος επεξεργασίας τυπωμένων υλών στη Νέα Ζηλανδία περιλαμβάνει χαρακτηριστικά την έκθεση των εργαζομένων στους χημικούς κινδύνους όπως οι προσεγγίσεις σε άλλες μορφές πάστας/κολλοειδών διαλυμάτων. Τα κρίσιμα θέματα από την άποψη εάν η προστασία είναι επαρκής εξαρτώνται από τον τύπο χημικής ουσίας και συγκέντρωσής του και του υλικού από τις οποίες το γάντι κατασκευάζεται (και φυσικά η διάρκεια των σχετικών στόχων, οι οποίοι θα μπορούσαν να είναι από λεπτά μέχρι μια ώρα ή περισσότερο). Εντούτοις, ενώ ο προσδιορισμός ενός υλικού που παρέχει την επαρκή προστασία ενάντια σε μια χημική ουσία είναι δυνατός, οι πιθανοί κίνδυνοι εργασιακών χώρων προέρχονται από ένα μίγμα των χημικών ουσιών στις διαφορετικές συγκεντρώσεις. Λαμβάνοντας υπόψη την έλλειψη πρακτικότητας των μεταβαλλόμενων γαντιών για τα συγκεκριμένα μέρη μιας εργασίας, η προστασία ενάντια στις χημικές ουσίες και η περισσότερη αντίσταση στο ευρύτερο φάσμα των χημικών ουσιών σε λειτουργία, παρέχεται από αυτά.

Τα γάντια νιτριλίου άντεξαν οικονομικά τη μέγιστη προστασία, αλλά χρησιμοποιήθηκαν σύμφωνα με τις υπάρχουσες πληροφορίες κατά μόνο 16% από εκείνα στο δείγμα της Νέας Ζηλανδίας. Τα προϊόντα βινυλίου μίας χρήσης εμφανίστηκαν να προσφέρουν την ελάχιστη προστασία, ενάντια στην ισοπροπυλική αλκοόλη, και επαναχρησιμοποιούνταν σε μερικούς εργασιακούς χώρους (αν και μια τέτοια πρακτική σαφώς δεν συστήνεται από τον κατασκευαστή).

Εκείνοι που βελτιώνονται στην παροχή της προστασίας χεριών ενάντια στους χημικούς κινδύνους στην επεξεργασία τυπωμένων υλών στη Νέα Ζηλανδία είναι σε φθονερή θέση λόγω των ελλιπών πληροφοριών παρεχόμενων για την απόδοση των γαντιών, ιδιαίτερα όσον αφορά την αντίσταση στα χημικά μίγματα και στις αλλαγές με εμφανή τα αποτελέσματα της χρήσης και του καθαρισμού. Απαιτούνται από το νομικό κανονισμό να εξασφαλίσουν ότι η επαρκής προστασία παρέχεται, αλλά αντιμετωπίζεται μεγάλη δυσκολία με αυτό τον τρόπο.

Υπάρχει επείγουσα ανάγκη στην επέκταση της σειράς των όρων κάτω από την οποία τα προστατευτικά γάντια εξετάζονται και των τρόπων στην οποία η υποβάθμιση και η αποτυχία μπορούν να προσδιοριστούν.

Βιβλιογραφία :

- [1]. Pusha Bajaj and A.K. Sengupta Textile Progress 1992, 22, No2/3/4 P1.
- [2]. C. Panek in “ protective clothing ” (Shirley Publication S 45), Shirley Institute, Manchester 1982, p47.
- [3]. Technical information, Shirley Institute Manchester 1966.
- [4]. P. Samples, Industr. Fab. Prod. Rev. 1986,63. No1 42.
- [5]. Hager, K.F. and M.B. Brodbeck J.Cell Plastics, 1968. No 4 276.
- [6]. Relander, K., Welding in Finland. Hitsaustekniikka Vol 44. 5/1994, 8-14.
- [7]. Information from Federation of Accidental Insurance Institutions 1996, Bulevardi 28, FIN-00120 Helsinki.
- [8]. Kasansky, Olga, “Personal protection from non-ionizing radiation in welding – a technical view”, Australian welding journal. Vol. 22. July/August 1978, pp 16-18.
- [9]. Sliney, David, H., “Transmission of Potentially Hazardous Actinic Ultraviolet Through Fabrics”, Nonionizing Radiation Protection Study No. 25-42-0328-84, United States Army Environmental hygiene agency, January 1981- March 1982.
- [10]. Salsi, Serge; Barlier, Annick, “Hazards associated with occupational exposure to ultraviolet radiation”, Human exposure to ultraviolet radiation: Risks and regulations, Editors : W.F. Passchier and B.F.M. Bosnjakovic, 1987, pp 395-402.
- [11]. Schluter, R.; Jung, K.; Cieslik, J.; Fendel, T.; Unger, H.; Wilm, N., “Untersuchungen zur Schutzwirkung von Schweißerschutzanzügen”, BIA -Report 4/86, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit-BIA, Lindenstrasse 80, 25205 Sankt Augustin 2, Germany.
- [12]. Launis, Marti, “Selvitys laivanrakennushitsaajan tyosuojapuvulle asetettavista vaatimuksista” (A study of the requirements welders’ the protective clothing in the shipyards), TTO, University of Industrial Arts, Helsinki, 1971-73. (in Finnish),.
- [13]. Lehoten, K., E Rantanen, V, “Histaajan suoja-asu” (Welders’ protective clothing), Suojalaite Oy- Tyosuojelurahasto, The Finnish Work Environment Fund, Helsinki, 1983. (in Finnish).
- [14]. Ylipoti, S., “Hitsaajan suojavaatetus sisa-ja ulkotoissa” (Welders’ protective clothing in indoor and outdoor works), Diplomityo, Tampere University of Technology, Department of mechanical Engineering, Tampere, 1984. (in Finnish).
- [15]. EN 470:95, Part1. Protective clothing for Use in Welding and Allied Process- General Requirements. pp 8. CEN, European Committee for Standardization, rue de stassart, 36-1050 Bruxelles.
- [16]. prEN 470:part2. Protective clothing for Use in Welding and Allied Processes. Part2 : Higher and additional requirements. CEN, European Committee for Standardization, rue de stassart, 36-1050 Bruxelles.
- [17]. EN 340:93 General requirements of protective clothing.pp 10. CEN, European Committee for Standardization, rue de stassart,36-1050 Bruxelles.
- [18]. Umbach, K.-H., “Veränderung des Tragekomforts von Kleindung durch Gebrauch-und Pflegeeinflüsse,” Melliand Textilberichte, 1989,pp.492-498.

- [19]. EN 469:1995, "Protective Clothing for firefighters-Requirements and test methods for protective clothing for firefighting".
- [20]. ISO 6942:1993, "Clothing for protection against heat fire-Evaluation of the thermal behaviour of materials and material assemblies when exposed to a source of radiant heat".
- [21]. ISO 11092:1993, "Textile-Physiological effects-Measurements of thermal and water vapour resistance under steady-state conditions (sweating guarded hot plate test).
- [22]. ISO 81/EN20811: 1992, "Textiles- Determination of resistance to water penetration- Hydrostatic pressure test".
- [23]. Hoschke, B.N., "Standards and Specifications for Firefighters' Clothing", *Fire Safety Journal*, 1981, pp. 125-137.
- [24]. Gibson, P.W., "Factors Influencing Steady-State Heat and Water Vapor Transfer Measurements for Clothing Materials", *Textile Res.J.63(12)*, 1993.
- [25]. Rossi, R.M., and Zimmerli, T., "Influence of humidity on the radiant, convective and contact heat transmission through protective clothing and materials", *Performance of protective clothing: Fifth Volume, ASLT STP 1237*, James S. Johnson and S.Z. Mansdorf, Eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1995.
- [26]. Health and Safety in Employment Act 1992, New Zealand Government, Wellington, New Zealand, 1993.
- [27]. Health and Safety in Employment Regulations 1995, New Zealand Government, Wellington, New Zealand, 1995.
- [28]. Slater, k., "Textile Degradation", *Textile Progress*, Vol. 21, No. ½, 1991.
- [29]. Hearle, J.W.S., Lomas, B., Cooke, W. D., and Duerdon, I., J., *Fibre Failure and Wear of Materials: An Atlas of Fracture, Fatigue and Durability*, Chichester, Ellis Horwood Ltd., 1989.
- [30]. Makinen, H., "The Effect of Wear and Laundering on Flame-retardant Fabrics," In *Performance of Protective Clothing: Fourth Volume, ASTM STP 1133*, J.P. McBrierty and N. W. Henry, Eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1992 pp 754-765.