

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

Τμήμα Κλωστοϋφαντουργίας

Τομέας Βαφικής - Εξευγενισμού

Πτυχιακή Εργασία:

«Οικονομική Μέθοδος Βαφής Πλεκτών με jet Sclavos Venus™»



Χαμπάκης Μάρκος

Εισηγητής: Δρ Χαράλαμπος Μπούσινας

Πειραιάς Ιούνιος 2012

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω για την βοήθειά τους στην εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας:

- Την σύζυγό μου Ιωάννα και τα παιδιά μου Ζωή και Ευάγγελο για την υπομονή τους κατά την συγγραφή,
- Την συνάδελφό μου κ. Κωστούλα Γλυκερία για τις πληροφορίες της
- Την εταιρεία SCLAVOS και ιδιαίτερος τον κ. Α. Γεωργαντά, χωρίς την σύμφωνη γνώμη του οποίου δεν θα ήταν δυνατή η εκπόνηση της εργασίας και
- Τον καθηγητή μου Δρ Χαράλαμπο Μπούσια που με ανέχθηκε, με παρότρυνε και κοπίασε μαζί μου.

Την εργασία αυτή την αφιερώνω στην μνήμη του πατέρα μου Ευάγγελου και της νονάς μου Μαρίας.

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	Εισαγωγή στη μηχανή Sclavos Venus™	σελ. 4
1.1	Σύστημα TWIN SOFT FLOW	σελ. 6
1.1.1	Τι είναι το Σύστημα TSF;	σελ. 6
1.1.2	Πως Δουλεύει το TSF;	σελ. 6
1.2	Elbow Plaiter	σελ. 7
1.3	Παράκαμψη Πλεονάζοντος Υγρού	σελ. 8
1.4	Αντλία Χαμηλής Πίεσης Μεγάλου Όγκου	σελ. 8
2	AquaChron	σελ. 10
2.1	Εισαγωγή στη φιλοσοφία του AquaChron	σελ. 10
2.2	Κύρια Στοιχεία και παράμετροι του AquaChron	σελ. 11
2.2.1	Στάθμη	σελ. 12
2.2.2	Παροχή	σελ. 14
2.2.3	Θερμοκρασία	σελ. 16
2.2.4	Ρυθμός	σελ. 16
2.2.5	Χρόνος	σελ. 17
3	Τυπική διαδικασία χρησιμοποιώντας το AquaChron	σελ. 18
4	AquaChron Δημιουργώντας ένα πρόγραμμα	σελ. 22
5	Παράρτημα	σελ. 28

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΗ SCLAVOS VENUS™

Η SCLAVOS ιδρύθηκε το 1948 στην Αθήνα από τον Σπύρο Σκλάβο σαν ένα μικρό μηχανουργείο για κατασκευές και επισκευές διαφόρων τμημάτων μηχανημάτων κλωστοϋφαντουργίας.

Από της αρχές της δεκαετίας του 1960, η εταιρεία ξεκίνησε την κατασκευή μηχανών βαφής υφασμάτων και μάλιστα τις πρώτες ανέμεσε από ανοξειδωτο χάλυβα.

Από τότε, η SCLAVOS έχει ειδικευτεί στο σχεδιασμό, την ανάπτυξη και στην κατασκευή διαφόρων ειδών μηχανών βαφής υφασμάτων.

Το 1983 η SCLAVOS σχεδίασε την πρώτη της μηχανή «χαμηλής σχέσης λουτρού», την **AIRFLOW**.

Αυτός ο τύπος αποτέλεσε μεγάλη επιτυχία για την ανερχόμενη τότε ελληνική κλωστοϋφαντουργία και από το 1987 το ίδιο και για την παγκόσμια.

Το 1990 η μηχανή **APOLLON** ήταν η επόμενη ανάπτυξη των σχεδιαστών της SCLAVOS με το επαναστατικό "TWINSOFTFLOW" (πατενταρισμένο σύστημα διπλών ακροφυσίων ροής).

Το μοντέλο πουλήθηκε σε περισσότερες από 25 χώρες σε όλο τον κόσμο.

Το 1995 στην ITMA Μιλάνου εγκαινίασε το σύστημα *AquaChron* μία εντελώς πρωτοποριακή προσέγγιση έκπλυσης, ενσωματωμένη στο νέο μοντέλο μηχανής **VENUS™**.

Αυτή η μηχανή έφερε την επανάσταση στην αγορά με αποτέλεσμα πάνω από 1000 μονάδες να πουληθούν σε 36 χώρες σε όλο τον κόσμο.

Ο σπουδαστής προσλήφθηκε στην εταιρεία την 1/1/1996, και είχε την ευκαιρία να εργαστεί κυρίως στην νέα μηχανή (VENUS™), αλλά και να παρακολουθήσει όλα τα στάδια της κατασκευής της, καθώς επίσης να συμβάλει σε μικροβελτιώσεις. Η βαφή που περιγράφεται σ' αυτήν την εργασία είναι μια από τις πολλές που έγιναν σε διάφορα εργοστάσια ανά τον κόσμο, με σκοπό να αποδείξουν ότι η μηχανή μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο και νερό.

Η εργασία αποτελεί τμήμα του εγχειριδίου της μηχανής το οποίο δημιουργήθηκε από το μηδέν κυρίως από τον σπουδαστή, με σκοπό να δοθεί στους πελάτες της εταιρείας, για να μπορέσουν και εκείνοι να καταλάβουν την επαναστατική διαδικασία του AquaChron.

1.1 ΣΥΣΤΗΜΑ TWIN SOFT FLOW

1.1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ TSF;

Είναι ένα παγκοσμίως πατενταρισμένο σύστημα κίνησης του υφάσματος μέσα στη μηχανή βαφής, που αποτελείται από δύο ψεκαστήρες και ένα μοναδικό τρόπο «αποθήκευσης» του υφάσματος.



1.1.2 ΠΩΣ ΔΟΥΛΕΥΕΙ ΤΟ TSF;

Η παροχή του νερού διανέμεται ισομερώς από την κεντρική είσοδο της μηχανής στους δύο ψεκαστήρες. Εξαιτίας της σχεδίασης των ψεκαστήρων, η ροή του νερού μειώνεται σημαντικά πριν την επαφή του λουτρού με το ύφασμα. Όπως μειώνεται η ροή, με τον ίδιο τρόπο μειώνεται η πίεση στους ψεκαστήρες με αποτέλεσμα την χωρίς τάνυση διέλευση του υφάσματος από το σύστημα. Αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό γιατί αν η πίεση δεν ήταν ίδια στους δύο εκτοξευτήρες θα μπορούσαν να δημιουργηθούν προβλήματα στο ύφασμα (π.χ. μηχανικό pilling)

Λόγω της σχεδίασης των δύο ψεκαστήρων, η πίεση του νερού στον καθένα είναι η μισή από την πίεση που δίνει η αντλία. Στις μηχανές με έναν ψεκαστήρα νερού, αφού το ύφασμα φύγει από το ακροφύσιο, επιβραδύνεται, και προκειμένου να διατηρηθεί η ταχύτητά του, η πίεση στον ψεκαστήρα αυξάνει. Στο TSF, αυτό δεν συμβαίνει γιατί το ύφασμα έρχεται σε επαφή με το νερό σε δύο διαφορετικά σημεία. Έτσι αφού το

ύφασμα αφήσει τον πρώτο ψεκαστήρα, συναντά την ροή του νερού από τον δεύτερο ψεκαστήρα. Με αυτόν τον τρόπο η φυσική επιβράδυνση του υφάσματος μειώνεται αφού το ύφασμα συναντά τον δεύτερο ψεκαστήρα. Συνεπώς μπορούν να επιτευχθούν μεγάλες ταχύτητες υφάσματος με μικρή πίεση νερού (μέγιστη πίεση 0,18 bar, με μέγιστη ταχύτητα υφάσματος 280 m/min). Αυτό συμβάλει σε σημαντική μείωση της μηχανικής τάνυσης της επιφάνειας του υφάσματος, καθώς επίσης και 100% αύξηση της ανταλλαγής μεταξύ λουτρού και υφάσματος, με αποτέλεσμα πιο ασφαλείς συνθήκες βαφής, και μειωμένους χρόνους.

Σε αντίθεση με άλλα συστήματα το TSF δεν χρειάζεται να αλλάξει ή να τροποποιηθεί για συγκεκριμένους τύπους υφάσματος. Όλοι οι τύποι υφάσματος, ανεξάρτητα από το αν είναι πλεκτά ή υφαντά, ανοικτού τύπου ή σωλήνα, βαριά ή ελαφριά, μπορούν να εισαχθούν στη μηχανή ακόμα και στο ίδιο «σχοινί» χωρίς να χρειασθεί να αλλάξει κάτι στη μηχανή ή στην διαδικασία.

12 ELBOWPLAITER

Η σωστή τοποθέτηση και αποθήκευση του υφάσματος στο J-Box («δοχείο» σχήματος J που βρίσκεται μέσα στη μηχανή και αποτελεί το «διαμέρισμα» που κινείται το ύφασμα) είναι σημαντικό στοιχείο στη μείωση των εντάσεων του υφάσματος, που εξασφαλίζει την χωρίς τανύσεις διαδικασία. Δεν πρέπει το ύφασμα αφενός να «χτίζεται», και αφετέρου να έχει κενό σημείο ώστε να πέσει. Για να συμβεί αυτό η SCLAVOS σχεδίασε ένα μοναδικό σύστημα εναπόθεσης του υφάσματος μέσα στο J-Box που μειώνει τα «τυφλά» σημεία και κατά συνέπεια την πιθανότητα τάνυσης του υφάσματος.

Το σύστημα Elbow Plaiter τοποθετεί το ύφασμα με ακρίβεια και προβλέψιμα σε κάθε στροφή. Ο μηχανισμός συγχρονίζεται με την ταχύτητα του υφάσματος, επιτρέποντας να τοποθετεί με 30 πλήρεις κινήσεις το λεπτό. Έτσι το ύφασμα τοποθετείται ακριβώς, με μεγάλη ταχύτητα και αποθηκεύεται με το σωστό τρόπο

Εξαιτίας της μοναδικής σχεδίασης του Elbow Plaiter και του τετραγωνισμένου άκρου του, επιτυγχάνεται περαιτέρω μείωσης της στρέψης του υφάσματος.

Η σωστή τοποθέτηση του υφάσματος στο πίσω μέρος του J-Box διασφαλίζει το απαλό «ταξίδι» του υφάσματος στο μπροστινό μέρος μόνο με το βάρος του, και έτσι επιτυγχάνεται η χωρίς τάνυση ανύψωσή του από τον κύλινδρο ανύψωσης.

1.3 ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΠΛΕΟΝΑΖΟΝΤΟΣ ΥΓΡΟΥ

Ο Elbow Plaiter έχει ενσωματωμένη παράκαμψη υγρού, που οδηγεί μεγάλη ποσότητα του λουτρού μακριά από το J-Box και το αποθηκευμένο ύφασμα.

Κατά συνέπεια αποφεύγεται η παρεμβολή της επιφάνειας του υφάσματος, εξασφαλίζεται η σωστή αποθήκευσή του, και μειώνονται τα σημάδια.

Επιπλέον αυξάνει την επανακυκλοφορία, αφού το πλεονάζον υγρό μπορεί να γυρίσει αμέσως στην αντλία, και δεν χρειάζεται να φιλτραριστεί από το ύφασμα. Αυτή η ενέργεια είναι εξαιρετικά σημαντική τόσο στη βαφή όσο και σε οποιαδήποτε άλλη διαδικασία που μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα του υφάσματος.

1.4 ΑΝΤΛΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΜΕΤΑΛΟΥ ΟΥΚΟΥ

Η ειδικά σχεδιασμένη αντλία επιτρέπει μεγάλου όγκου ροή, με πλήρη επανακυκλοφορία του λουτρού σε 30 έως 45 sec, με μικρή πίεση λειτουργίας των ψεκαστήρων από 0,07 bar έως 0,18 bar. Αυτή η υψηλού όγκου κυκλοφορία διαμέσου των «εντατικών» ζωνών (ψεκαστήρες TSF) σημαίνει περισσότερη επαφή του υγρού με το ύφασμα σε κάθε ταχύτητα, από άλλες μηχανές, και έτσι μπορεί να επιτευχθεί το επίπεδο της βαφής και σε χαμηλότερες ταχύτητες. Αυτό

είναι ένα εξαιρετικό πλεονέκτημα ειδικά στη βαφή ευαίσθητων υφασμάτων. Και στις δύο «εντατικές» ζώνες, ο ψεκασμός του υγρού γίνεται με ένταση για να σπάσει το επιφανειακό στρώμα υγρού που μεταφέρεται πάνω στο ύφασμα. Αυτό προκαλεί την μεγαλύτερη δυνατή ανταλλαγή σε κάθε κύκλο του υφάσματος, και μπορεί να ελαττώσει το χρόνο βαφής. Σε μεγάλες ταχύτητες του υφάσματος οι ρυθμοί της θερμοκρασιακής μεταβολής μπορούν να αυξηθούν χωρίς να προκληθεί βλάβη στο βάθος της απόχρωσης.

Όλα τα παραπάνω επιτρέπουν την επεξεργασία ελαφριών και ευαίσθητων υφασμάτων όπως 100% βαμβακερών, προσμίξεις βαμβακερών, μάλλινων, συνθετικών κλπ, με χαμηλή αναλογία λουτρού, χωρίς μεταβολή στην απόχρωση.

2. AQUACHRON

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΗΝ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΟΥ AQUACHRON

Παραδοσιακά, η χαμηλής αναλογίας βαφή θεωρείται ο μοναδικός τρόπος για να επιτευχθεί αύξηση της παραγωγής και μείωση του κόστους. Η χαμηλής αναλογίας βαφή όμως έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις. Γι' αυτό και οι περισσότεροι βαφείς προτιμούν μια πιο "ασφαλή" αναλογία λουτρού όπως η 1:7 ή 1:8, έτσι ώστε να επιτύχουν καλής ποιότητας βαφή και επαναλαμβανόμενα αποτελέσματα. Η χαμηλής αναλογίας βαφή, πάντως, επηρεάζει οριακά μόνο, τον συνολικό χρόνο επεξεργασίας και τη συνολική κατανάλωση νερού.

Με το νερό να γίνεται είδος όλο και μεγαλύτερης αξίας και με την παράλληλη αύξηση του εργατικού κόστους, η αναλογία λουτρού έχει γίνει θέμα δευτερεύουσας σημασίας. Η βιομηχανία φροντίζει περισσότερο να εξοικονομήσει ταυτόχρονα νερό και χρόνο για να μειώσει το κόστος, ν' αυξήσει την παραγωγικότητα και ν' αντιμετωπίσει τις προκλήσεις των ολοένα αυξανόμενων νομοθετικών πιέσεων καθώς και του ανταγωνισμού.

Με την εισαγωγή της μηχανής VENUS™ με το AquaChron, η SCLAVOS εκπλήρωσε τις ανάγκες της βιομηχανίας με την παραγωγή μιας μηχανής ικανής για την πιο αποτελεσματική, γρήγορη και ευγενική επεξεργασία των υφασμάτων, προσφέροντας παράλληλα 40% οικονομία στην κατανάλωση νερού και στον χρόνο επεξεργασίας.

Συνεχόμενη, χωρίς σταμάτημα επεξεργασία

Το AquaChron είναι μια εντελώς καινούρια διαδικασία της SCLAVOS εφαρμοζόμενη στην VENUS™, η οποία επιτρέπει στην επεξεργασία από το φόρτωμα έως το ξεφόρτωμα της παρτίδας να γίνει χωρίς να σταματά είτε το ύφασμα είτε η επανακυκλοφορία του λουτρού. Το AquaChron δεν σκοπεύει να αλλάξει ούτε την προεργασία ούτε την βαφική επεξεργασία για να πετύχει την εξοικονόμηση που υπόσχεται, αλλά επεμβαίνει στο πλύσιμο όπου δαπανάται ο περισσότερος χρόνος και νερό.

22 ΚΥΡΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΟΥ AQUACHRON

Στοιχεία

1. Twin Soft Flow System
2. Excess Liquor By-Pass

Το AquaChron χρησιμοποιεί μια σειρά από στοιχεία και παραμέτρους για να «δουλέψει». Το κύριο στοιχείο του συστήματος είναι το TWIN SOFT FLOW και το EXCESS LIQUOR BY-PASS. Κατά την διάρκεια του AquaChron το φρέσκο νερό μέσω του εναλλάκτη θερμότητας φθάνει στους ψεκαστήρες όπου γίνεται η μεγαλύτερη ανταλλαγή μεταξύ νερού και υφάσματος. Το AquaChron ελέγχει την παροχή του εισερχόμενου νερού για να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα με την μικρότερη δαπάνη.

Μεγάλη ποσότητα του υγρού που περνά μέσα από το TWIN SOFT FLOW SYSTEM διοχετεύεται στο EXCESS LIQUOR BY-PASS. Αυτό εξασφαλίζει ότι το κορεσμένο λουτρό δεν φιλτράρεται από το ύφασμα, διότι μέρος του διοχετεύεται εκτός μηχανής. Το AquaChron ελέγχει τον ρυθμό εξόδου, και εξασφαλίζει η στάθμη του λουτρού να διατηρείται στο ελάχιστο χωρίς να σταματά η αντλία.

Τα πλεονεκτήματα της λειτουργίας της αντλίας κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, είναι ότι το εισερχόμενο φρέσκο νερό έχει την δυνατότητα να περάσει διαμέσου του εναλλάκτη θερμότητας. Έτσι το AquaChron προθερμαίνει το εισερχόμενο νερό στην επιθυμητή θερμοκρασία της διαδικασίας, ανάλογα με την παροχή και την θερμοκρασία του εισερχόμενου νερού, πριν το νερό φθάσει στο ύφασμα. Μ' αυτόν τον τρόπο, προβλήματα ποιότητας, εξαιτίας του θερμικού shock, αποφεύγονται εξασφαλίζοντας πάντα το σωστό περιβάλλον για το ύφασμα. Έτσι το πλύσιμο μπορεί να γίνει χωρίς κρύωμα, άδειασμα, γέμισμα, και αναθέρμανση του λουτρού, μειώνοντας σημαντικά το χρόνο της διεργασίας.

Εξ' άλλου, το AquaChron μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια θέρμανσης ή ψύξης κάποιου βήματος της διαδικασίας. Αυτή η

διπλή λειτουργία, όχι μόνο επιφέρει εξοικονόμηση χρόνου, αλλά επιτρέπει την επίτευξη γρηγορότερης ψύξης ειδικά στις χαμηλότερες θερμοκρασίες.

Παράμετροι

1. Παροχή του νερού που εισέρχεται στη μηχανή
2. Στάθμη του νερού μέσα στη μηχανή
3. Επιθυμητή θερμοκρασία πλυσίματος
4. Ρυθμός θέρμανσης ή ψύξης κατά την διάρκεια του πλυσίματος.
5. Χρόνος πλυσίματος

Όλες οι παράμετροι μπορούν να τροποποιηθούν από τον βαφέα κατά την δημιουργία των εντολών του AquaChron.

2.2.1 AQUACHRON - ΣΤΑΘΜΗ

Κατά την διάρκεια μιας διαδικασίας, ο βαφέας μπορεί να επιλέξει τη σχέση λουτρού για λεύκανση και βαφή που επιθυμεί. Ανεξάρτητα όμως από την αναλογία λουτρού της λεύκανσης ή της βαφής, δεν θα υπάρχει διαφορά στο τελικό αποτέλεσμα, όσον αφορά την κατανάλωση νερού και το χρόνο, εφ' όσον η στάθμη μέσα στη μηχανή πάντα μειώνεται στην μικρότερη δυνατή που επιτρέπει τη λειτουργία της αντλίας. Η μικρότερη στάθμη κατά τη διάρκεια του AquaChron που επιτρέπει τη λειτουργία της αντλίας είναι όπως ακολούθως:

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ (ΣΕ ΛΙΤΡΑ) ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΛΙΑ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ

ΕΙΔΟΣ ΜΗΧΑΝΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ					
	1	2	3	4	5	6
VENUS ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	400	800	1200	1600	---	---
VENUS ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ	400	800	1200	1600	2000	2400

Η αντίστοιχη στάθμη με την αντλία σταματημένη έχει ως ακολούθως:

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ (ΣΕ ΛΙΤΡΑ) ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΑΜΑΤΗΜΕΝΗ

ΕΙΔΟΣ ΜΗΧΑΝΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ					
	1	2	3	4	5	6
VENUS ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	700	1400	2100	2800	---	---
VENUS ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ	700	1400	2100	2800	3500	4200

2.2.2. AQUACHRON – ΠΑΡΟΧΗ

Η αποδοτικότητα του πλυσίματος σε διάφορες φάσεις επεξεργασίας του υφάσματος εξαρτάται από τη μεταφορά των διαφόρων ανεπιθύμητων ουσιών από το ύφασμα ή το λουτρό στην αποχέτευση. Στην περίπτωση της Venus™ το σημείο όπου γίνεται η μεγαλύτερη μεταφορά είναι το TSF σύστημα. Είναι το κυρίως σημείο όπου γίνεται το πλύσιμο του προς επεξεργασία υφάσματος. Μετά από εκτεταμένες δοκιμές, βρέθηκε ότι οι βέλτιστες παροχές κατά την διάρκεια του πλυσίματος είναι οι ακόλουθες:

- 120 λίτρα / λεπτό/ διαμέρισμα κατά τη διάρκεια αρχικών πλυσιμάτων (π.χ. μετά το τέλος της λεύκανσης ή της βαφής).
- 80 λίτρα / λεπτό/ διαμέρισμα κατά τη διάρκεια τελικών πλυσιμάτων της επεξεργασίας.
- 100 λίτρα/ λεπτό/ διαμέρισμα κατά την διάρκεια των ενδιάμεσων σταδίων πλυσίματος.

Είναι βέβαια αυτονόητο ότι όσο μεγαλύτερη είναι η παροχή καθαρού νερού κατά τη διάρκεια του πλυσίματος τόσο πιο αποδοτικό είναι το σύστημα AquaChron, μειώνοντας κατ' επέκταση το συνολικό χρόνο πλυσίματος.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η παροχή του εισερχόμενου νερού που έχει επιλεγεί για το συγκεκριμένο AquaChron υπάρχει πιθανότητα να διαμορφωθεί κατά τη διάρκεια του πλυσίματος. Αυτό συμβαίνει στις περιπτώσεις όπου η παροχή του ατμού στην είσοδο της μηχανής δεν είναι αρκετή να θερμάνει το εισερχόμενο καθαρό νερό και παρατηρείται πτώση της θερμοκρασίας λουτρού. Προκειμένου να αποφευχθούν προβλήματα οφειλόμενα στο ανεπαρκές πλύσιμο του υφάσματος, ο υπολογιστής μειώνει την παροχή του εισερχόμενου νερού για να διατηρήσει τη θερμοκρασία στόχου. Η μείωση αυτή είναι 30% της αρχικά επιλεγμένης παροχής.

Έχοντας ορίσει καινούρια τιμή ροής του νερού, το πλύσιμο εξακολουθεί να λαμβάνει χώρα ενώ παράλληλα ο υπολογιστής ελέγχει εάν διατηρείται η θερμοκρασία στόχου. Ο έλεγχος αυτός γίνεται ανά 3 λεπτά

και σε περίπτωση που και πάλι η θερμοκρασία είναι δύσκολο να κρατηθεί, μειώνεται ξανά η ροή του εισερχόμενου νερού στη μηχανή (η μείωση αυτή τη φορά είναι 50% της αρχικά επιλεγμένης). Εάν η θερμοκρασία εξακολουθεί να πέφτει, το πρόγραμμα μπαίνει σε φάση παραμονής (Halt mode) και κρίνεται απαραίτητη η παρέμβαση του χειριστή.

Πρέπει να αναφερθεί ότι ο υπολογιστής, με τους ελέγχους που κάνει, έχει την τάση να αυξήσει τη ροή του καθαρού νερού σταδιακά (περίπου 30 λίτρα/λεπτό) έχοντας πάντα σαν σκοπό να κρατήσει σταθερά τη θερμοκρασία που έχει επιλεγθεί από τον υπεύθυνο χημικό.

Αυξανόμενης της ροής του νερού μέσα στη μηχανή αυξάνεται αναμφισβήτητα η αποδοτικότητα του AquaChron. Στις σελίδες 8 και 9 περιγράφεται μια διαδικασία Venus™ AquaChron. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρ' όλο που η πορεία επεξεργασίας που ακολουθήθηκε είναι η ίδια, ο συνολικός χρόνος επεξεργασίας διαφέρει. Αυτό οφείλεται στη διαφορετική θερμοκρασία του νερού παροχής του εργοστασίου.

2.2.3 AQUACHRON - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Κατά τη διάρκεια του AquaChron, επιτυγχάνεται πλήρης θερμοκρασιακός έλεγχος. Η επιθυμητή θερμοκρασία διατηρείται καθ' όλη τη διάρκεια του πλυσίματος ανεξάρτητα από την παροχή ατμού του εργοστασίου.

Είναι βέβαια αυτονόητο ότι καλύτερο πλύσιμο επιτυγχάνεται σε υψηλότερες θερμοκρασίες.

2.2.4 AQUACHRON - ΡΥΘΜΟΣ

Το AquaChron μπορεί να πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια θέρμανσης ή ψύξης του λουτρού επεξεργασίας. Κατά την διάρκεια αυτού του σταδίου, το AquaChron θα πραγματοποιηθεί επιτυγχάνοντας παράλληλα τον επιθυμητό ρυθμό θέρμανσης ή ψύξης.

2.2.5 AquaChron – ΧΡΟΝΟΣ

Σε αυτή την παράμετρο, εισάγουμε το χρόνο κατά τον οποίο θέλουμε να λάβει χώρα το πλύσιμο του υφάσματος. Αυτή η τιμή του χρόνου χρησιμοποιείται από τον υπολογιστή της μηχανής για να υπολογιστεί (μέσω αλγορίθμου) η ποσότητα του νερού που θα καταναλωθεί στο συγκεκριμένο βήμα AquaChron.

Έχοντας υπολογίσει τη συνολική ποσότητα νερού για το συγκεκριμένο στάδιο πλυσίματος, το AquaChron ξεκινάει. Θα ολοκληρωθεί και θα προχωρήσει στο επόμενο βήμα μόνο όταν η υπολογισμένη ποσότητα νερού καταναλωθεί (η τιμή του χρόνου στο δεδομένο βήμα χρησιμοποιήθηκε μόνο για τον υπολογισμό του νερού). Κατά συνέπεια, το AquaChron θα διαρκέσει για τόσο χρονικό διάστημα όσο χρειάζεται για να καταναλωθούν τα υπολογισμένα λίτρα νερού. Είναι εύκολο να συμπεράνουμε ότι ο συνολικός χρόνος που χρειάζεται το AquaChron εξαρτάται από τις παροχές νερού και ατμού του εκάστοτε εργοστασίου. Σε σταθερές και υψηλές συνθήκες νερού και ατμού, ο χρόνος του AquaChron μπορεί να μειωθεί σημαντικά έχοντας σαν αποτέλεσμα τη μείωση του συνολικού χρόνου επεξεργασίας.

Όσον αφορά την επιλογή του χρόνου πλυσίματος για κάθε στάδιο AquaChron, αυτή εξαρτάται από το σκοπό του πλυσίματος. Ένα καλό παράδειγμα είναι αυτό που ακολουθεί με την περίπτωση της φωτεινής σκούρας πράσινης απόχρωσης.

3 ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΟ ΑQUACHRON

Στις σελίδες που ακολουθούν θα βρείτε ένα παράδειγμα μιας συνολικής διαδικασίας για βαφή βαμβακερού σε μια φωτεινή σκούρα πράσινη απόχρωση (λεύκανση, βαφή, πλύσιμο, στερέωση) που θα χρησιμοποιηθεί για να εξηγηθεί ο τρόπος που εφαρμόζεται το AquaChron.

ΒΗΜΑ	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	ΧΡΟΝΟΣ (min)	Άθροισμα ώρας	Θερμοκρασία °C
3	Γέμισμα με κρύο νερό	3	3	25
5	Προσθήκη διαβρέκτη ενώ γίνεται	3	3	25
	Θέρμανση στους 45°C		6	45
6	Φόρτωμα Μηχανής	8	14	45
7	Προσθήκη καυστικής σόδας	3	17	45
8	Παραμονή	3	20	45
9	Προσθήκη Υπεροξειδίου του	9	20	45
	Υδρογόνου ενώ γίνεται		29	95
10	Θέρμανση στους 95 °C	30	59	95
10	Παραμονή	9	68	80
11	Ψύξη στους 80 °C με AQCHR	5	73	80
12	Δοσομέτρηση εξουδετερωτή	5	78	80
13	Παραμονή	6	84	80
14	Έναρξη AQCHR	3	87	80
15	Προσθήκη οξέος	5	92	80
16	Έλεγχος pH - Υπεροξειδίου	5	97	80
17	Έναρξη AQCHR	1	98	80
18	Προσθήκη νερού στη στάθμη βαφής	6	104	80
19	Προσθήκη άλατος & διασπορέα			

20	Παραμονή	5	109	80
21	Δοσομέτρηση χρώματος	20	129	80
22	Παραμονή	15	144	80
23	Δοσομέτρηση καυστικής σόδας	60	204	80
24	Παραμονή	30	234	80
25	Δείγμα	10	244	80
26	Ψύξη στους 60 °C με AQCHR και παραμονή	10	254	60
27	Προσθήκη οξέος	3	257	60
28	Θέρμανση στους 75 °C	5	262	75
29	Έναρξη AQCHR	25	287	75
30	Προσθήκη Σάπωνος με παράλληλη		287	75
31	Θέρμανση στους 90 °C	5	292	90
32	Έναρξη AQCHR	20	312	90
33	Ψύξη στους 70 °C με AQCHR	13	325	70
34	Έναρξη AQCHR	5	330	70
35	Ψύξη στους 40 °C με AQCHR	8	338	40
36	Προσθήκη νερού & στερεωτικού	4	342	40
37	Παραμονή	15	357	40
38	Ξεφόρτωμα	6	363	40
39	Άδειασμα	3	366	25

Συνολικός χρόνος

366

λεπτά

Στο διάγραμμα που ακολουθεί αναφέρεται στην ίδια διαδικασία επεξεργασίας υφάσματος. Η διαφορά είναι στο ότι το εργοστάσιο έχει παροχή ζεστού νερού.

ΒΗΜΑ	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	ΧΡΟΝΟΣ (min)	Άθροισμα ώρας	Θερμοκρασία °C
3	Γέμισμα με ζεστό νερό	3	3	50
	Προσθήκη διαβρέκτη ενώ γίνεται		3	50
4	Φόρτωμα Μηχανής	8	11	50
5	Προσθήκη καυστικής σόδας	3	14	50
6	Παραμονή	3	17	50
	Προσθήκη Υπεροξειδίου του Υδρογόνου ενώ γίνεται		17	50
7	Θέρμανση στους 95 °C	8	25	95
8	Παραμονή	20	45	95
9	Έναρξη AQCHR	5	50	95
10	Ψύξη στους 85 °C με AQCHR	5	55	85
11	Ψύξη στους 80°C με προσθήκη εξουδετερωτή	5	60	80
12	Παραμονή	5	65	80
13	Έναρξη AQCHR	5	70	80
14	Προσθήκη οξέος, έλεγχος pH	8	78	80
15	Έναρξη AQCHR	5	83	80
16	Προσθήκη νερού στη στάθμη βαφής	1	84	80
17	Προσθήκη άλατος & διασπορέα	6	90	80
18	Παραμονή	5	95	80
19	Δοσομέτρηση χρώματος	20	115	80

20	Παραμονή	15	130	80
21	Δοσομέτρηση καυστικής σόδας	60	190	80
22	Παραμονή	30	220	80
23	Δείγμα	10	230	80
24	Ψύξη στους 60 °C με AQCHR και παραμονή	10	240	60
25	Προσθήκη οξέος	3	243	60
26	Θέρμανση στους 80 °C	4	247	80
27	Έναρξη AQCHR	20	267	80
28	Προσθήκη Σάπωνος με παράλληλη		267	80
29	Θέρμανση στους 95 °C	3	270	95
30	Έναρξη AQCHR	15	285	95
31	Ψύξη στους 70 °C με AQCHR	10	295	70
32	Έναρξη AQCHR	5	300	70
33	Ψύξη στους 45 °C με AQCHR	8	308	45
34	Προσθήκη νερού & στερεωτικού	4	312	45
35	Παραμονή	15	327	45
36	Ξεφόρτωμα	6	333	45
37	Άδειασμα	3	336	25

Συνολικός χρόνος**336****λεπτά**

4 AQUACHRON - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝΤΑΣ ΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Το πρόγραμμα στις προηγούμενες σελίδες είναι μια πραγματική διαδικασία σε μια VENUS™ AT2 (ατμοσφαιρική-360kg) και θα χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει στην εξήγηση του πώς διαμορφώνουμε ένα πρόγραμμα με χρήση του AquaChron. Τόσο η λεύκανση, όσο και η βαφή είναι σύμφωνα με υπάρχουσες διαδικασίες εργοστασίων.

Στο παράρτημα υπάρχει μια τυπική διαδικασία για σύμμικτο ύφασμα πολυεστέρα/βαμβάκι σε μια μηχανή VENUS™ HT2 (πίεσεως – 360kg).

Ο κύκλος της λεύκανσης τελειώνει στο βήμα 11, αφού παραμένει για 30 λεπτά στους 95°C. Ο κύκλος της βαφής αρχίζει στο βήμα 18 στους 80 °C. Μεταξύ του τέλους της λεύκανσης και της αρχής της βαφής, είναι απαραίτητο να απομακρυνθεί το υπεροξειδίο, να εξουδετερωθεί η καυστική σόδα, και να πλυθεί το ύφασμα.

Στο βήμα 11 αρχίζει το AquaChron, με τις ακόλουθες παραμέτρους:

Θερμοκρασία στόχου	: 80 °C
Παροχή νερού	: 100 λίτρα / λεπτό/ διαμέρισμα
Ρυθμός ψύξης	: 1,7 °C/λεπτό
Στάθμη μηχανής	: 800 λίτρα
Παραμονή	: 0 λεπτά

Βήμα 12

Δοσομέτρηση του εξουδετερωτή του υπεροξειδίου. Είναι προτιμότερο να διαλυθεί σε φρέσκο νερό, και να μεταφερθεί στην μηχανή, στη διάρκεια δύο περιστροφών (περίπου 5 λεπτά).

Βήμα 13

Παραμονή για 5 λεπτά, για να επιτευχθεί ομοιόμορφη κατανομή του εξουδετερωτή του υπεροξειδίου.

Βήμα 14

Συνεχόμενο πλύσιμο, με AquaChron, με τις ακόλουθες παραμέτρους:

Θερμοκρασία στόχος	: 80 °C
Παροχή	: 100 λίτρα / λεπτό/ διαμέρισμα
Ρυθμός	: 0°C/ λεπτό
Στάθμη	: 800 λίτρα
Παραμονή	: 6 λεπτά

Βήμα 15

Προσθήκη του οξέος σε 3 λεπτά και παραμονή για 5 λεπτά για εξουδετέρωση του περιβάλλοντος. Κατόπιν γίνεται πλύσιμο με AquaChron με τις ακόλουθες παραμέτρους:

Θερμοκρασία στόχος	: 80 °C
Παροχή	: 100 λίτρα / λεπτό/ διαμέρισμα
Ρυθμός	: 0°C/ λεπτό
Στάθμη	: 800 λίτρα
Παραμονή	: 5 λεπτά

Βήμα 18

Τα βήματα 18 έως 25 αναφέρονται στη βαφή, και είναι σύμφωνα με τις διαδικασίες και οδηγίες του βαφέα.

Μετά την βαφή είναι απαραίτητο να απομακρυνθεί ο ηλεκτρολύτης, η καυστική, και το αφιξάριστο χρώμα. Όταν σχεδιάζεται η διαδικασία πλυσίματος μετά την βαφή είναι απαραίτητο να εξετασθεί εάν:

α) Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται είναι σταθερά σε αλκαλικό pH κατά την διάρκεια ζεστού πλυσίματος

β) Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται είναι σταθερά σε ελαφρώς όξινο pH (5,5 - 6,5) σε θερμοκρασία γύρω 80 °C - 90 °C

Για παράδειγμα τα χρώματα REMAZOL και τα τύπου αυτού χρειάζονται οξύνηση σε pH 5,5 - 6,5, τα SUMIFIX και τα τύπου αυτού, χρειάζονται οξύνηση σε ένα pH 7 - 8. Εν αντιθέσει, τα χρώματα PROCION και τα τύπου αυτών δεν χρειάζονται οξύνηση.

Στην περίπτωση του Φωτεινού Πράσινου, τα χρώματα που χρησιμοποιήθηκαν είναι Βινυλ-Σουλφονικά (Remazol) τα οποία είναι ευαίσθητα στην περίπτωση (α), αλλά αντέχουν στις συνθήκες της περίπτωσης (β). Έτσι η προτεινόμενη διαδικασία είναι πλύσιμο χρησιμοποιώντας οξύ.

Βήμα 26

Ψύξη με AquaChron και παραμονή σύμφωνα με τις ακόλουθες παραμέτρους:

Θερμοκρασία στόχος	: 60 °C
Παροχή	: 100 λίτρα / λεπτό/ διαμέρισμα
Ρυθμός	: 0 °C/λεπτό
Στάθμη	: 800 λίτρα
Παραμονή	: 5 λεπτά

Ο σκοπός αυτού του βήματος είναι να απομακρύνει όσο περισσότερο ηλεκτρολύτη, αφιξάριστο χρώμα, και άλκαλι είναι δυνατό μέσα στο λιγότερο δυνατό χρόνο. Παράταση πρέπει να αποφευχθεί, αφού το λουτρό είναι ακόμα πολύ αλκαλικό.

Βήμα 27

Μεταφορά του οξέος σε μια περιστροφή του υφάσματος.

Βήμα 28

Θερμαίνοντας στους 75°C εξουδετερώνουμε το υπόλοιπο του αλκάλειως.

Βήμα 29

Αυτό είναι ένα σημαντικό βήμα στη διαδικασία. Ένα μεγάλο μέρος του αφιξάριστου χρώματος πρέπει ν' απομακρυνθεί πριν το σαπούνι. Ο χρόνος πλυσίματος πρέπει να προσαρμοσθεί σύμφωνα με το βάθος της απόχρωσης, αλλά μπορεί εύκολα να καθορισθεί συνεχίζοντας το βήμα μέχρις ότου το λουτρό περιέχει λιγότερο από 2 gr/lit ηλεκτρολύτη. Αυτό ισοδυναμεί με 2000 ppm (στερεά) ή με αγωγιμότητα της τάξεως των 4,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

AquaChron

Θερμοκρασία στόχος	: 75 °C
Παροχή	: 110 λίτρα / λεπτό/ διαμέρισμα
Ρυθμός	: 0°C/ λεπτό
Στάθμη	: 800 λίτρα
Παραμονή	: 25 λεπτά (μέχρι ppm < 2000)

Βήμα 30

Μεταφορά Σαπουνιού.

Βήμα 31

Θέρμανση στους 90 °C με σκοπό να απομακρυνθεί από το ύφασμα όσο περισσότερο αφιξάριστο χρώμα είναι δυνατόν.

Βήμα 32

Έναρξη του AquaChron μέχρι το λουτρό να καθαρίσει.

AquaChron

Θερμοκρασία στόχος : 90 °C

Παροχή : 100 λίτρα / λεπτό/ διαμέρισμα

Ρυθμός : 0°C/ λεπτό

Στάθμη : 800 λίτρα

Παραμονή : 20 λεπτά

Θα πρέπει εδώ να επαναληφθεί ότι κατά τη διάρκεια του AquaChron επιτυγχάνεται πλήρης θερμοκρασιακός έλεγχος. Για παράδειγμα, στο βήμα 32, εάν η θερμοκρασία των 90°C δε μπορεί να διατηρηθεί σταθερή με ροή 100 λίτρων/λεπτό/διαμέρισμα, τότε η παροχή του νερού θα ελαττωθεί και ο συνολικός χρόνος πλυσίματος θα επιμηκυνθεί τόσο, όσο χρειάζεται για να καταναλωθεί η προϋπολογισμένη ποσότητα νερού.

Βήμα 33

Μετά το σαπούνισμα, στις συμβατικές μηχανές συνήθως γίνεται ένα ζεστό πλύσιμο στους 60-70 °C. Στην VENUS™ αυτό το βήμα γίνεται με AquaChron και ταυτόχρονη ψύξη στους 70°C με συγκεκριμένο ρυθμό καθόδου της θερμοκρασίας.

Βήμα 35

Συνέχιση του AquaChron μέχρι την θερμοκρασία της επόμενης διαδικασίας π.χ. στερέωμα, μαλάκωμα, ή ξεφόρτωμα της παρτίδας.

AquaChron

Θερμοκρασία στόχος : 40 °C

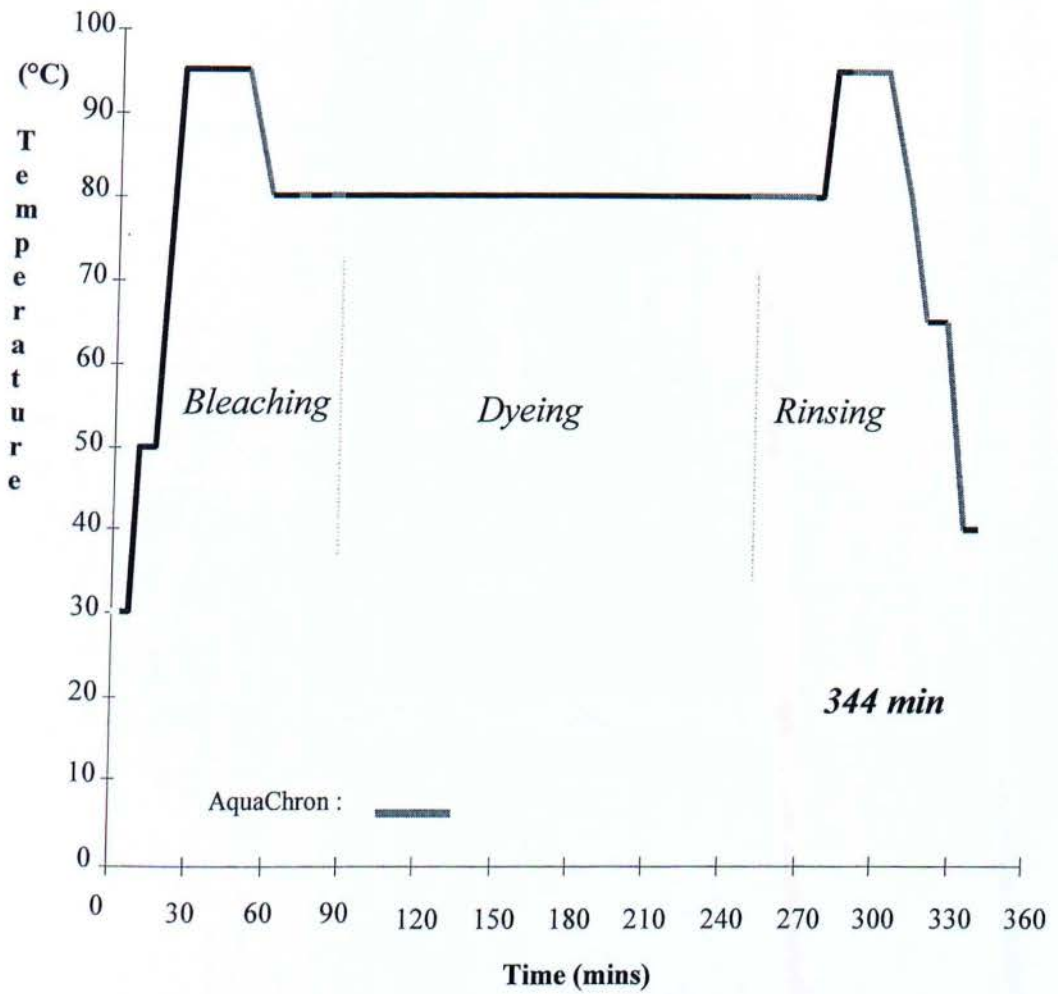
Παροχή : 80 λίτρα / λεπτό/ διαμέρισμα

Ρυθμός : 0 °C/λεπτό

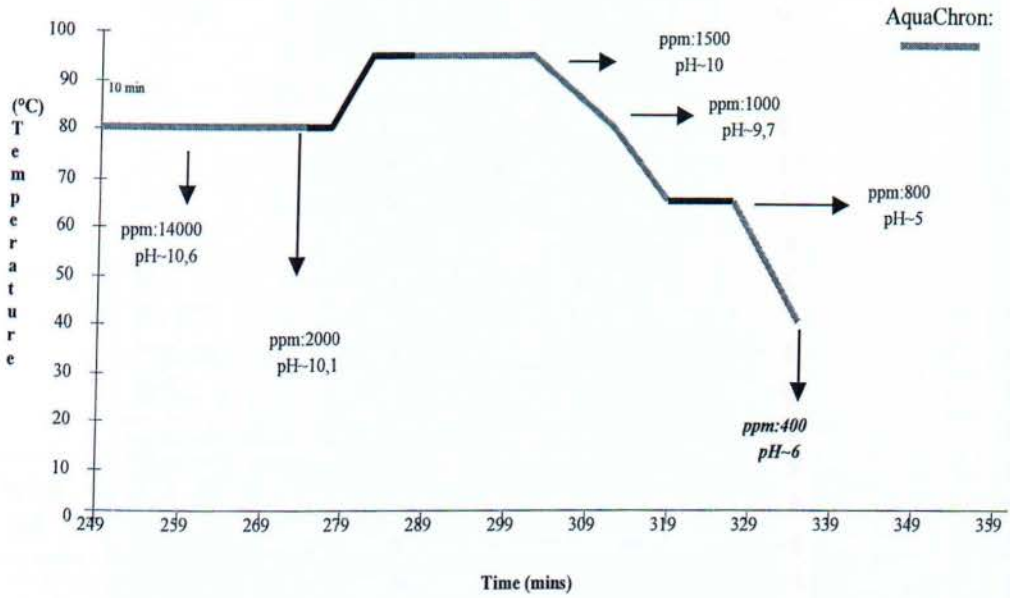
Στάθμη : 800 λίτρα

Παραμονή : 0 λεπτά

5. Παράρτημα



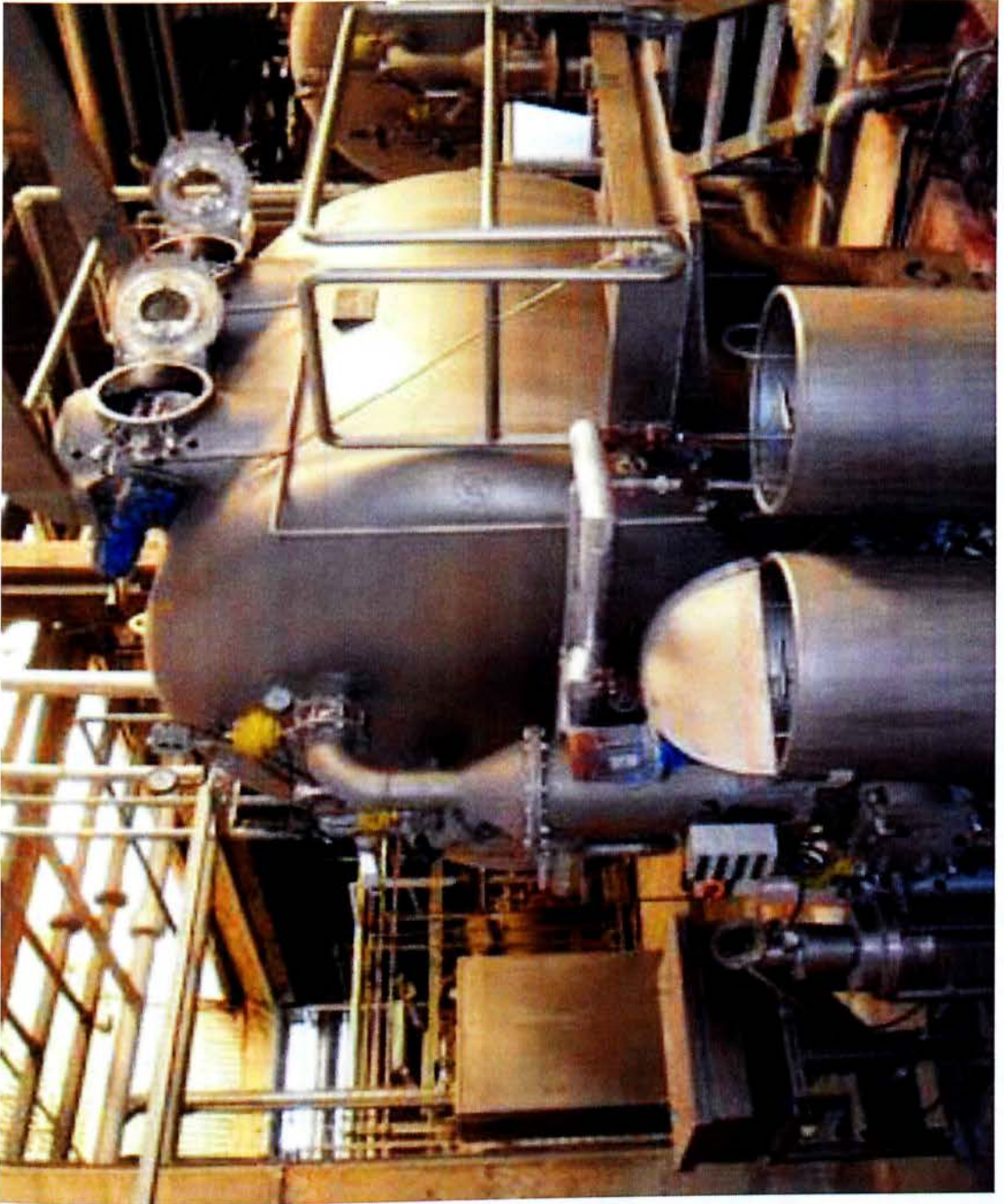
Εικ. 1: Το διάγραμμα της διαδικασίας, που περιγράφεται.



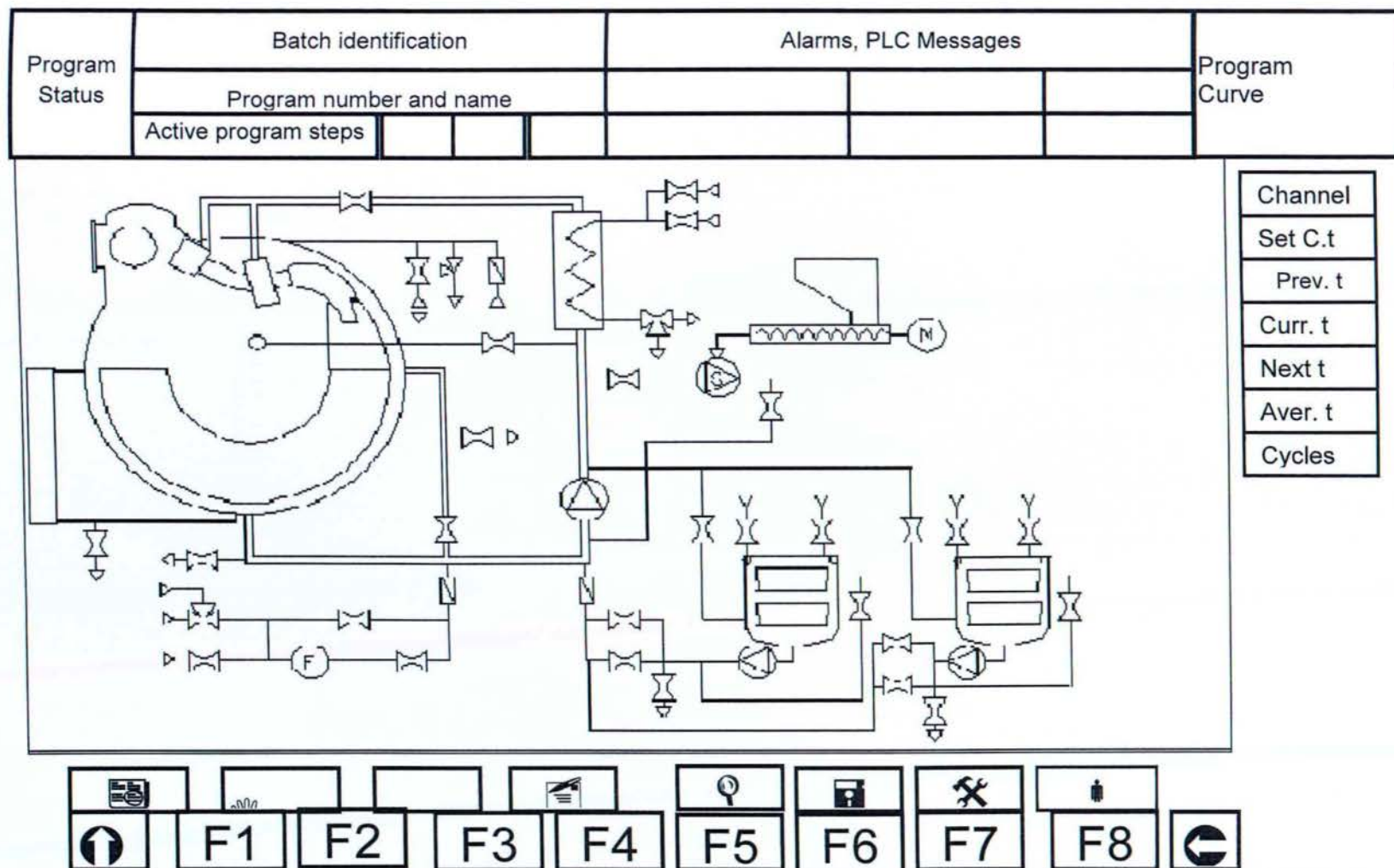
Εικ. 2: Η Αποδοτικότητα του AquaChron κατά το ξέβγαλμα.

ΤΥΠΙΚΗ VENUS™ AQUACHRON™ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ POLYESTER / COTTON

	STEP	PROCESS STEP	Step min	Run min	TEMP °C
	3	Fill Cold	3	3	30
	4	Add Wetting, Sequestrant while		3	30
	4	Load Machine while Heat to 50°C	6	9	50
	5	Add Caustic Soda	3	12	50
Scouring	6-7	Memorize level, Heat to 85°C	7	19	85
	7	Run	15	34	85
	8	Cool to 60°C with AQCHR	10	44	60
	9-10	Restore Level, Add Acid & Auxiliaries	3	47	60
	10-12	Run, Check pH	10	57	60
Dyeing PES	13	Dose PES Dyes	10	67	60
	14	Heat to 130°C	28	95	130
	14	Run	25	120	130
	15-16	Cool to 80°C	23	143	80
	17-18	Add Chemicals / Reduction Clear & Run	14	157	80
Reduction Clearing	19	Start AquaChron	10	167	80
	20	Cool to 60°C with AQCHR	7	174	60
	21-22	Add Acid, Run Check pH	8	182	60
	23	Start AquaChron	5	187	60
	24	Add Water to Dyeing level	1	188	60
Dyeing COT	25-26	Add Salt & Dispersing Agent, Run	11	199	60
	27	Dose Dye	20	219	60
	28-29	Run	20	239	60
	30	Dose Caustic Soda	45	284	60
	30	Run	30	314	60
Rinsing	31	Sampling	10	324	60
	32	Start AquaChron	10	334	60
	33-35	Restore level, Add Acid, Run, Check	6	340	60
	36	Heat to 80°C	4	344	80
	37	Start AQCHR	15	359	80
	38	Add Soap while		359	80
	38	Heat to 95°C	5	364	95
	38	Run	5	369	95
	39	Start AQCHR	10	379	95
	40	Cool to 80°C with AQCHR	8	387	80
40	Run with AQCHR	5	392	80	
41-42	Cool to 40°C with AQCHR	13	405	40	
43	Unload	6	411	40	
44	Drain	3	414	25	
TOTAL PROCESS TIME			414	minutes	



Εικ.3: Η μηχανή jet Sclavos VENUS™ στο εργοστάσιο



Εικ. 4: Η αρχική οθόνη του υπολογιστή της μηχανής