



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

Διόγος Π. Δημήτριος

Εισηγήτρια: Αναστασία Ν. Βελώνη, Λέκτορας Εφαρμογών

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

**Διόγος Π. Δημήτριος
Α.Μ. 38191**

Εισηγήτρια:

Δρ Αναστασία Ν. Βελώνη, Λέκτορας Εφαρμογών

Εξεταστική Επιτροπή:

_____, Καθηγητής
_____, Καθηγητής

Ημερομηνία εξέτασης: __/__/2019

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας τον κύκλο σπουδών μου με την παρούσα πτυχιακή εργασία, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε συγκεκριμένα άτομα που με τον δικό τους τρόπο με βοήθησαν και με στήριξαν.

Πρώτα και κυριότερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που με στήριξαν και με παρότρυναν να επιμείνω στο τελευταίο και δυσκολότερο κομμάτι, που ήταν αυτό της πτυχιακής εργασίας και εν τέλει την έφερα εις πέρας.

Την καθηγήτρια μου, Δρ. Αναστασία Βελώνη, για την άριστη συνεργασία μας, την πολύτιμη βοήθεια της, την καθοδήγηση, και την υπομονή της καθ'όλη την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους τους καθηγητές του τμήματος που μου προσέφεραν και μου μετέδωσαν τις γνώσεις τους πάνω στον τομέα της πληροφορικής και της μηχανικής υπολογιστών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με την περιγραφή των συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής, τα μέσα, τους τρόπους, τις δομές, τις λειτουργίες και τα οφέλη που πλαισιώνουν τα συστήματα αυτά σε μια βιομηχανική μονάδα.

Στο δεύτερο σκέλος της, αναλύεται μια σύγχρονη μονάδας παραγωγής πακέτων. Περιγράφονται τα αισθητήρια που χρειάζεται για τους ελέγχους, τα υλικά και η ροή τους, ο εξοπλισμός που απαιτείται, η διασυνδεσιμότητα μεταξύ των επιμέρους κομματιών, η σημασία του ανθρώπινου παράγοντα και η ασφάλεια αυτού.

Επιστημονική Περιοχή: Διαχείριση Παραγωγής

Λέξεις Κλειδιά: Αλυσίδα Παραγωγής, Έλεγχος, Βιομηχανία, Αισθητήρας, Παραγωγική διαδικασία

ABSTRACT

The present thesis presents and describes the computer integrated manufacturing systems. Subjects such as functions, structures, benefits, ways and all means of the use of such systems in modern manufacturing are analyzed.

At the second part, a modern production unit of packaging is examined. All the sensors needed for the full control of the production procedure, the flow of the materials, the required equipment, the interconnection between individual machinery, the importance of the human factor and its safety are all explained and presented thoroughly in the current thesis.

Science Field: Production Management

Key Words: Production Chain, Control, Industry, Sensor, Production Process

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	17
1.1 Συστήματα υποστήριξης παραγωγής.....	25
1.2 Ολοκληρωμένα Συστήματα Διαχείρισης και Ελέγχου παραγωγής.....	28
1.2.1 Σχεδίαση	28
1.3 Δομή – Λειτουργίες – Χειριστές.....	30
1.4 Οφέλη.....	35
1.5 Συστήματα.....	38
1.5.1 Katana MRP.....	39
1.5.2 Zoho.....	39
1.5.3 SwiftCount.....	39
1.5.4 Confluence.....	40
1.5.5 RealTime Board	40
1.5.6 ForeCast	40
1.5.7 EKO WebCenter	41
1.5.8 Open+	41
2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ, ΕΛΕΓΧΩΝ, ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ	
ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΑΚΕΤΩΝ STICKS.....	43
2.1 Εξοπλισμός:	43
2.2 Υλικά Packer:	44
2.3 Αισθητήρια Packer:.....	44
2.3.1 Inductive Proximity Sensor (συντ. IPS) – Επαγωγικός αισθητήρας προσέγγισης.	44
2.3.2 Capacitive Proximity Sensor (συντ. CPS) – Χωρητικός αισθητήρας προσέγγισης.	45
2.3.3 Through-Beam Sensors (συντ. TBS) – Αισθητήρας χωριστού πομπού-δέκτη. 45	
2.3.4 Retro-reflective Sensor (συντ. RRS) – Οπτικός αισθητήρας με ανακλαστήρα.....	46

2.3.5 Diffuse Proximity Sensor (συντ. DPS) – Αισθητήρας με ανάκλαση σε αντικείμενο	47
2.3.6 Κουρτίνα ανίχνευσης	47
2.4 Διατάξεις ασφαλείας Packer:	47
2.4.1 Συμπλέκτης (κόμπλερ)	47
2.4.2 Ηλεκτρομαγνητικά contacts ασφαλείας.....	48
3 PACKER - ΠΑΚΕΤΑΡΙΣΤΙΚΗ	49
3.1 Σκοπός:	49
3.2 Περιγραφή:	49
3.3 Ροή των sticks και έλεγχοι:	50
3.4 Ροή των ετικετών και έλεγχοι:	55
3.5 Ροή των πακέτων και έλεγχοι:	58
3.6 Μηχανισμός απόρριψης:	65
3.7 Μονάδα αλουμινίου:	66
3.8 Μονάδα λαιμού:.....	71
3.9 Στάθμη μπομπινών:	74
3.10 Depalletizer – Αποπαλεταριστική & Διάδρομος ετικετών	76
3.10.1 Σκοπός:	76
3.10.2 Περιγραφή:	77
3.10.3 Κυρίως Λειτουργία:	78
3.11 Αναβατόριο & Buffer μπομπινών αλουμινίου.....	81
3.11.1 Σκοπός:	81
3.11.2 Περιγραφή:	81
3.12 Μονάδα Κουπονιού	82
3.13 Κανάλια των sticks	82
3.13.1 Σκοπός:	82
3.13.2 Περιγραφή:	83
4 PACK BUFFER - ΠΝΕΥΜΟΝΑΣ ΠΑΚΕΤΩΝ	84
4.1 Σκοπός:	84
4.2 Περιγραφή:	84
4.3 Έλεγχοι:.....	85

5 CELLOWRAPPER - ΣΕΛΟΦΑΝΕΖΑ.....	87
5.1 Σκοπός:	87
5.2 Περιγραφή & Ροή Υλικών:	87
5.3 Έλεγχοι Μηχανής:	93
5.4 Μονάδα Σελοφάν.....	98
6 TURNING DEVICE – ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ & ΑΝΟΡΘΩΣΗΣ	104
6.1 Σκοπός:	104
6.2 Περιγραφή:	104
6.3 Έλεγχοι:.....	105
7 OVERWRAPPER - ΓΚΡΟΥΠΑΖΙΕΡΑ.....	107
7.1 Σκοπός:	107
7.2 Περιγραφή και Ροή Υλικών:	108
7.3 Έλεγχοι μηχανής:	113
7.3.1 Έλεγχοι πλήρωσης υλικών.....	113
7.3.2 Έλεγχοι παραγωγικής διαδικασίας γκρουπάζ.....	115
8 CASE PACKER - ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΤΙΚΟ.....	119
8.1 Σκοπός:	119
8.2 Περιγραφή:	119
9 Bibliography	124

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1.1: Παράγοντες που διαμορφώνουν την διαχείριση - έλεγχο παραγωγής (https://pathowe.co.uk/product-management-role-technology/).....	22
Εικόνα 1.2.1: Η τεχνολογία ως παράγοντας της διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής (https://www.prodpad.com/resources/guides/product-management-process/).....	30
Εικόνα 2.1.1: Αλυσίδα παραγωγής.....	43
Εικόνα 2.1.2: Γραμμή Packer	43
Εικόνα 2.3.1: IPS (https://3.imimg.com/data3/EY/XX/MY-16472782/inductive-proximity-switch-500x500.jpg)	44
Εικόνα 2.3.2: Περιγραφή IPS (https://www3.panasonic.biz/ac/e/service/tech_support/fasys/glossary/proximity/images/pic04.jpg)	44
Εικόνα 2.3.3: CPS (https://www.automationdirect.com/images/overviews/sensors_capacitive_cm_300.jpg)	45
Εικόνα 2.3.4: Πεταλοειδής TBS (http://www.ia.omron.com/support/guide/43/img/intro_13.gif).....	46
Εικόνα 2.4.1: Ηλ/μαγνητικό contact ασφαλείας.....	48
Εικόνα 3.2.1: Γενική εικόνα πακεταριστικής.....	49
Εικόνα 3.2.2: Οργανόγραμμα ροής υλικών.....	50
Εικόνα 3.3.1: Revolver και έλεγχοι.....	50
Εικόνα 3.3.2: Έλεγχος πάνω σειράς.....	51
Εικόνα 3.3.3: Αισθητήρια ελέγχου πάνω σειράς	52
Εικόνα 3.3.4: "S" TBS Αλουμινίου	52
Εικόνα 3.3.5: Είσοδος δεμάτων στο πιάτο διπλώματος	53
Εικόνα 3.3.6: Έλεγχοι και διπλωτές στην είσοδο του πιάτου	54
Εικόνα 3.4.1: Κατάβαση ετικέτας	55
Εικόνα 3.4.2: Έλεγχος ανάποδης ετικέτας.....	56
Εικόνα 3.4.3: Πρέσσα πιάτου	57
Εικόνα 3.4.4: Στάδια αναδίπλωσης ετικέτας	57

Εικόνα 3.5.1: Διπλωτής 1	58
Εικόνα 3.5.2: Σαλιγκάρι	59
Εικόνα 3.5.3: Διάδρομος πακέτων, Α μέρος	60
Εικόνα 3.5.4: “S” έλεγχοι διαδρόμου πακέτων	61
Εικόνα 3.5.5: Διατάξεις και έλεγχοι διαδρόμου πακέτων	62
Εικόνα 3.5.6: Πρώτο μεγάλο τύμπανο στεγνώματος	63
Εικόνα 3.5.7: Διάδρομος πακέτων 1 ^ο προς 2 ^ο τύμπανο.....	64
Εικόνα 3.7.1: Μονάδα αλουμινίου.....	66
Εικόνα 3.7.2: Αισθητήρια στην μονάδα ημι-αυτόματης αλλαγής μπομπινών.....	67
Εικόνα 3.7.3: Κύλινδροι αλλαγής.....	68
Εικόνα 3.7.4: Επεξήγηση μονάδων και διατάξεων αλουμινίου	69
Εικόνα 3.7.5: Αισθητήρας πάχους	70
Εικόνα 3.8.1: Μονάδα λαιμού.....	71
Εικόνα 3.8.2: Κατάλληλα κομμένο κομμάτι λαιμού.....	72
Εικόνα 3.8.3: DPS παρουσίας λαιμού στην είσοδο	72
Εικόνα 3.8.4: Διατάξεις και ιμάντες στην μονάδα	73
Εικόνα 3.8.5: Οι δύο TBS “S” που αφορούν το πέρασμα του λαιμού.....	74
Εικόνα 3.9.1: IPS στο μουαγιέ του αλουμινίου.....	75
Εικόνα 3.9.2: IPS στο μουαγιέ του λαιμού	75
Εικόνα 3.10.1: Depalletizer.....	76
Εικόνα 3.10.2: Παλέτα ετικετών	77
Εικόνα 3.10.3: Σταμάτημα του depalletizer μετά από σκίσιμο του ενδιάμεσου χαρτονιού από την πιρούνα.....	79
Εικόνα 3.10.4: Διάδρομος και αναβατόριο ετικετών με τους RRS	80
Εικόνα 3.11.1: DPS ελέγχου παρουσίας μπομπίνας στον buffer	81
Εικόνα 3.13.1: Κάθοδος και κανάλια sticks.....	82
Εικόνα 3.13.2: DPS στάθμης buffer.....	83
Εικόνα 3.13.3: Μάγκωμα στα κανάλια	83
Εικόνα 4.1.1: Πνεύμονας πακέτων	84
Εικόνα 4.2.1: Φρένα και ωστήρια πνεύμονα	85
Εικόνα 4.3.1: TBS ελέγχου άφιξης πακέτων	86

Εικόνα 5.1.1: Σελοφανέζα.....	87
Εικόνα 5.2.1: Μύλος κατάβασης πακέτων	88
Εικόνα 5.2.2: Μονάδα φ/τ	88
Εικόνα 5.2.3: Μύλος αναδίπλωσης σελοφάν	89
Εικόνα 5.2.4: Διαδρομή πακέτων μετά τον μύλο.....	90
Εικόνα 5.2.5: Heating Tunnel	91
Εικόνα 5.2.6: TBS & Barcode Readers.....	92
Εικόνα 5.2.7: Πύργος Επανεπεξεργασίας.....	92
Εικόνα 5.3.1: CPS στην είσοδο	93
Εικόνα 5.3.2: Έλεγχοι στον μύλο κατάβασης.....	94
Εικόνα 5.3.3: Έλεγχοι στην μονάδα φ/τ	95
Εικόνα 5.3.4: “S” DPS στο 2 ^ο τύμπανο	96
Εικόνα 5.3.5: Data matrix & Barcode Scanners	97
Εικόνα 5.3.6: Ωστήροπ εισόδου & IPS επίβλεψης.....	98
Εικόνα 5.4.1: Διάγραμμα ροής σελοφάν	98
Εικόνα 5.4.2: Έλεγχοι στο μπράτσο αλλαγής	99
Εικόνα 5.4.3: IPS οριοθέτησης στρέψης του άξονα	99
Εικόνα 5.4.4: Μονάδα αλλαγής σελοφάν	100
Εικόνα 5.4.5: Διατάξεις στην μονάδα σελοφάν	101
Εικόνα 5.4.6: Αισθητήρας αποσφρ. ταινίας. Λείπει η διάταξη της καμπάνας.....	102
Εικόνα 5.4.7: Τα 2 DPS της καμπάνας	102
Εικόνα 5.4.8: Έλεγχοι σωστής τοποθέτησης και αναδίπλωσης σελοφάν	103
Εικόνα 6.2.1: Ροή υλικών στο Turning Device	104
Εικόνα 6.3.1: Έλεγχοι.....	105
Εικόνα 7.1.1: Overwrapper - Γκρουπαζιέρα.....	107
Εικόνα 7.2.1: Φρένα και ωστήριο εισόδου γκρουπαζιέρας.....	108
Εικόνα 7.2.2: Διάταξη κατάβασης ετικέτας γκρουπαζ	109
Εικόνα 7.2.3: 1 ^{ος} μύλος διπλώματος ετικέτας γκρουπαζ	110
Εικόνα 7.2.4: Μονάδα σελοφάν γκρουπαζ.....	110
Εικόνα 7.2.5: 2 ^{ος} μύλος, διάδρομος εξόδου, μαχαίρι κοπής σελοφάν	111
Εικόνα 7.2.6: Αναβατήριο γκρουπαζ.....	112

Εικόνα 7.3.1: Χωνί ετικετών γκρουπάζ	113
Εικόνα 7.3.2: Φωτοκύτταρο αποσφραγιστικής ταινίας	114
Εικόνα 7.3.3: Θήκη κασέτας και κάμερα αναγνώσης εκτύπωσης.....	115
Εικόνα 7.3.4: DPS παρουσίας ετικέτας.....	116
Εικόνα 7.3.5: Οι δύο διπλωτές του σελοφάν στον 2 ^ο μύλο.....	117
Εικόνα 7.3.6: “S” TBS 2 ^{ου} μύλου.....	118
Εικόνα 8.2.1: Φρένο διευθέτησης κυκλοφορίας και οι RRS.....	120
Εικόνα 8.2.2: Διάταξη απόρριψης.....	120
Εικόνα 8.2.3: Περιγραφή λειτουργίας Case Packer.....	121
Εικόνα 8.2.4: Έτοιμο χ/κ προς φόρτωση γκρουπάζ.....	121
Εικόνα 8.2.5: Ροή χαρτοκιβωτίων	122
Εικόνα 8.2.6: Ετικεταριστής και έλεγχοι εξόδου χ/κ.....	123

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

χ/κ Χαρτοκιβώτιο

φ/τ Φορολογική ταινία

IPS Inductive Proximity Sensor – Επαγωγικός αισθητήρας προσέγγισης

RRS Retro-reflective Sensor – Αισθητήρας προσέγγισης με ανακλαστήρα

DPS Diffuse Proximity Sensor – Αισθητήρας προσέγγισης με ανάκλαση σε αντικείμενο

CPS Capacitive Proximity Sensor – Χωρητικός αισθητήρας προσέγγισης

TBS Through-Beam Sensor – Αισθητήρας χωριστού πομπού – δέκτη

DMS Daily Management System

HMI Human Machine Interface – Οθόνες των μηχανών

1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Παραδοσιακά ο βασικός στόχος των κερδοσκοπικών οργανισμών είναι να παράγουν ποιοτικά προϊόντα, με το χαμηλότερο δυνατό κόστος, στην καλύτερη δυνατή ποιότητα και σε σύντομο χρονικό διάστημα. Όταν ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται τότε υπάρχει μεγάλη πιθανότητα οι πελάτες των οργανισμών να είναι ευχαριστημένοι και η ο ίδιος ο οργανισμός να απολαμβάνει ισοζύγιο με σημαντικό κέρδος. Το έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον που έχει διαμορφωθεί στην παγκόσμια αγορά κάνει την συνάρτηση που οδηγεί στην επιτυχία πολύπλοκη. Σε αυτήν έχουν τεθεί νέες παράμετροι όπως αναζήτηση της καινοτομίας, της ελκυστικής σχεδίασης, της αποδοτικής προώθησης, της επιλογής του κοινού στο οποίο θα απευθύνεται το προϊόν. Οι υπεύθυνοι για την λήψη αποφάσεων θα πρέπει να λαμβάνουν υπ' όψη ζητήματα που έχουν να κάνουν με:

- Την ψηφιοποίηση: Οι υπηρεσίες που προσφέρονται στους πελάτες ως προϊόν ή ως προστιθέμενη αξία γίνονται ελκυστικότερες όταν παρέχονται με την χρήση ψηφιακών τεχνολογιών καθώς είναι ακριβέστερες και παρουσιάζονται σε πιο κατανοητές μορφές. Ταυτόχρονα η ψηφιοποίηση αναβαθμίζει και τις εσωτερικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στην εσωτερική λειτουργία των οργανισμών με τελικό αποτέλεσμα την βελτίωση των παρεχόμενων προϊόντων και υπηρεσιών αλλά και την αύξηση της κερδοφορίας του οργανισμού.
- Την νομοθεσία και άγραφους νόμους και κανόνες: Η δραστηριότητα του οργανισμού θα πρέπει να κινείται στα όρια της νομιμότητας που καθορίζουν οι διατάξεις που ισχύουν στην τοποθεσία λειτουργίας του. Σημαντική είναι επίσης και η τήρηση των ηθικών κανόνων που επιβάλλονται από την αγορά.
- Την εξατομίκευση: Οι οργανισμοί πλέον έχουν την δυνατότητα μέσω της τεχνολογίας να παρέχουν στους πελάτες τους εξατομικευμένες υπηρεσίες και προϊόντα. Η εξατομίκευση λειτουργεί πολλαπλασιαστικά για την ελκυστικότητα των προϊόντων. Έτσι επιδιώκεται η στο μέγιστο δυνατό βαθμό εξατομίκευσης τους.
- Την παγκοσμιοποίηση: Η κατάρρευση των γεωγραφικών περιορισμών στην

αγορά σαν συνέπεια της ανάπτυξης των τεχνολογιών της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών έχει επιφέρει την παγκοσμιοποίηση της αγοράς. Πλέον οι οργανισμοί μπορούν σχετικά εύκολα να απευθύνονται σε παγκόσμιο κοινό με αποτέλεσμα αφ' ενός να διευρύνεται το κοινό τους και αφ' ετέρου να εντείνεται ο ανταγωνισμός τους.

- Συνδεσιμότητα και την δικτύωση: Η τεχνολογία της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών δίνει την δυνατότητα στους οργανισμούς να λειτουργούν σε κατακευματισμένα περιβάλλοντα τα οποία διασυνδέονται. Έτσι η συνδεσιμότητα των μερών των πληροφοριακών τους συστημάτων αλλά και με άλλα αντίστοιχα συστήματα ενισχύει την απόδοση του οργανισμού σε όλες του τις λειτουργίες.
- Τις υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας: Οι καταναλωτές στην σύγχρονη εποχή ενδιαφέρονται και για υπηρεσίες που δεν σχετίζονται άμεσα με το προϊόν αλλά με την υποστήριξη της διάθεσης του στο πελάτη ή την φροντίδα του και την υποστήριξη του μετά την πώληση. Οι υπηρεσίες αυτές συχνά είναι το κριτήριο για την επιλογή του προμηθευτή του προϊόντος. Κατά συνέπεια οι οργανισμοί αναζητούν μεθόδους προσθήκης τέτοιου είδους υπηρεσιών στην διάθεση των προϊόντων τους.

Η πολυπλοκότητα αυτή κάνει την ίδια την διαδικασία της παραγωγής να απαιτεί ιδιαίτερη σπουδή. Για τον λόγο αυτό αναβαθμίζεται όλο και περισσότερο η αξία της διαχείρισης της. Η διαχείριση παραγωγής περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, την οργάνωση, την καθοδήγηση και τον έλεγχο των παραγωγικών δραστηριοτήτων. Αφορά τον συντονισμό των διεργασιών που απαιτούνται για μετατροπή των πρώτων υλών σε έτοιμα προϊόντα και την διοχέτευση τους στην αγορά. Περιλαμβάνει επίσης τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την ποιότητα, την ποσότητα, τον προϋπολογισμό του κόστους και του προσδοκώμενου κέρδους της παραγωγής (Sheridan, 2014). Είναι η διαδικασία που συνδυάζει και μετατρέπει τους ελεγχόμενους πόρους που χρησιμοποιούνται στο υποσύστημα παραγωγής του οργανισμού σε προϊόντα / υπηρεσίες με προστιθέμενη αξία σύμφωνα με τις πολιτικές του οργανισμού. Ως εκ τούτου, είναι μέρος του οργανισμού που ασχολείται με τη μετατροπή μιας σειράς

εισροών στα απαιτούμενα (προϊόντα / υπηρεσίες) που έχουν το απαιτούμενο επίπεδο ποιότητας. Το σύνολο των αλληλένδετων δραστηριοτήτων διαχείρισης, που εμπλέκονται στην κατασκευή ορισμένων προϊόντων, ονομάζεται διαχείριση της παραγωγής. Εάν η ίδια έννοια επεκταθεί στη διαχείριση υπηρεσιών, τότε το αντίστοιχο σύνολο δραστηριοτήτων διαχείρισης καλείται ως διαχείριση λειτουργιών. Η διαχείριση της παραγωγής αναφέρεται στις λειτουργίες και τον έλεγχο των βιομηχανικών διεργασιών προκειμένου να πιστοποιηθεί ότι υπάρχει ομαλή μετακίνηση στο απαραίτητο επίπεδο. Η διαχείριση της παραγωγής ισχύει σε πολλά πεδία. Η οικονομική διαχείριση και οι διαδικασίες παραγωγής είναι μερικές από τις δύο διαδικασίες στις οποίες μπορείτε να εφαρμόσετε τη θεωρία διαχείρισης της παραγωγής.

Η διαχείριση της παραγωγής αποτελεί μέρος της συνολικής διαχείρισης των επιχειρήσεων και αντικαθίσταται σταδιακά από τη διαχείριση των εργασιών. Ο κύριος στόχος της είναι να παράγει αγαθά και υπηρεσίες της ορθής ποιότητας, της ορθής ποσότητας, την κατάλληλη στιγμή και με το ελάχιστο κόστος. Στοχεύει επίσης στο να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα με την βέλτιστη αξιοποίηση της διαθέσιμης παραγωγικής ικανότητας και των πόρων. Μια αποτελεσματική οργάνωση μπορεί να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για την απόκτηση συγκριτικού πλεονεκτήματος έναντι του ανταγωνισμού. Η διαχείριση της παραγωγής εξασφαλίζει πλήρη ή βέλτιστη αξιοποίηση της διαθέσιμης παραγωγικής ικανότητας. Μπορεί να περιγραφεί και με άλλους όρους όπως διαχείριση λειτουργιών, σχεδιασμός και έλεγχος βιομηχανικών διεργασιών. Σε κάθε περίπτωση πάντως δεν αφορούν μόνο την παραγωγή προϊόντων αλλά και την διάθεση υπηρεσιών. Στα πλαίσια της διαχείρισης της παραγωγής λειτουργούν το μάρκετινγκ, η διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού, η οικονομικής διαχείρισης, η διαχείριση των προϊόντων (σχεδίασης – παραγωγή – διάθεση), διαχείριση ποιότητας.

Οι ορισμοί που θα μπορούσαν να δοθούν για την διαχείριση παραγωγής διαφέρουν ως προς τους όρους που χρησιμοποιούνται αλλά δεν απέχουν πολύ εννοιολογικά. Χαρακτηρίζεται ως ο συντονισμός των δραστηριοτήτων που αφορούν την επιλογή, το σχεδιασμό, τη λειτουργία, τον έλεγχο και την ενημέρωση του συστήματος παραγωγής ενός οργανισμού. Οι δραστηριότητες αυτές σχετίζονται γενικά με την διαχείριση του

μετασχηματισμού των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα. Πρόκειται για διοικητική λειτουργία, που σχετίζεται με τον προγραμματισμό, το συντονισμό και τον έλεγχο των πόρων που απαιτούνται για την παραγωγή συγκεκριμένου προϊόντος με συγκεκριμένες μεθόδους, με τη βέλτιστη χρήση των πόρων. Συνοψίζοντας η διαχείριση της παραγωγής ορίζεται ως μια λειτουργία ελέγχου και διοίκησης που σχεδιάζει, οργανώνει, συντονίζει, κατευθύνει και ελέγχει την προμήθεια υλικού και τις δραστηριότητες επεξεργασίας μιας επιχείρησης, έτσι ώστε συγκεκριμένα προϊόντα να παράγονται με συγκεκριμένες μεθόδους για να ικανοποιήσουν ένα εγκεκριμένο πρόγραμμα πωλήσεων. Αυτές οι δραστηριότητες διεξάγονται με τέτοιο τρόπο ώστε τα εργατικά, φυσικά και κεφαλαιουχικά διαθέσιμα να χρησιμοποιηθούν προς όφελος του οργανισμού.

Το προϊόν είναι το αποτέλεσμα ενός συνδυασμού διαφόρων συστατικών και διαδικασιών (ή λειτουργιών). Ο υπεύθυνος παραγωγής ενός οργανισμού είναι ο παράγοντας αυτός που ασχολείται με την παραγωγή του προϊόντος και μεριμνά για την εξασφάλιση όλων των συστατικών που είναι απαραίτητα αλλά και την δημιουργία των προϋποθέσεων για την ομαλή εκτέλεση των κατάλληλων διαδικασιών επεξεργασίας και μεταποίησης. Η επιλογή αυτών θα πρέπει να γίνεται με γνώμονα την διατήρηση του κόστους στα χαμηλότερα εφικτά επίπεδα για την επίτευξη της υψηλότερης δυνατής ποιότητας που να είναι ικανή να ανταπεξέλθει στον ανταγωνισμό με επιτυχία.

Η διαχείριση είναι η τέχνη ή επιστήμη του σχεδιασμού, του συντονισμού, της οργάνωσης, της διεύθυνση και του ελέγχου των δραστηριοτήτων για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων στο πλαίσιο των συμφωνημένων πολιτικών. Οι άνθρωποι που καλούνται να αναλάβουν την διαχείριση θα πρέπει να κατέχουν την επιστημονική βάση και την ισχυρή προσωπικότητα για να διαχειριστεί τους ανθρώπους κατάλληλα ώστε να επιτύχει τους στόχους του οργανισμού. Αποτελεί μία σύνθετη έννοια η οποία περιλαμβάνει μία σειρά από παράγοντες οι οποίοι ελέγχονται, αξιολογούνται και μεταβάλλονται – όταν και όπου χρειάζεται – κατά την εκτέλεση των διαδικασιών της. Οι παράγοντες αυτοί είναι:

- Ανάπτυξη: Περιλαμβάνει τις διαδικασίες σχεδίασης και δημιουργίας προϊόντων.

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

- Πωλήσεις: Με τον όρο πωλήσεις περιγράφονται οι διαδικασίες που τρέχουν προκειμένου να επιτευχθεί η διάθεση των προϊόντων στους πελάτες.
- Νομικοί παράγοντες: Αποτελεί το θεσμικό και νομικό πλαίσιο στο οποίο δραστηριοποιείται μία επιχείρηση και που επηρεάζει την παραγωγή της.
- Οικονομία: Περιλαμβάνονται οι μελέτες και οι ενέργειες που αναλαμβάνονται για την οικονομική βιωσιμότητα και κερδοφορία της επιχείρησης.
- Έρευνα: Οι επιχειρήσεις συχνά χρειάζεται να μελετούν τις τάσεις της αγοράς ώστε να προσαρμόζουν ανάλογα την παραγωγή τους προκειμένου να απολαμβάνουν την μέγιστη δυνατή κερδοφορία.
- Προώθηση: Η επιτυχία ενός προϊόντος εξαρτάται εξίσου από την ποιότητα του αλλά το αν ο πελάτης γνωρίζει για αυτό. Οι προωθητικές ενέργειες που αναλαμβάνονται έχουν σκοπό να αναδεικνύουν τα πλεονεκτήματα των προϊόντων και να αυξάνουν την υιοθέτηση τους από το καταναλωτικό κοινό.
- Υποστήριξη: Οι αποδοτικοί υποστηρικτικοί προς τον πελάτη μηχανισμοί προσθέτουν αξία στο προϊόν και το κάνουν ελκυστικότερο.
- Πελάτες: Οι πελάτες είναι βασικό παράγοντας για την διαχείριση των προϊόντων αφού η ικανοποίηση αυτών είναι ο βασικός στόχος της σχεδίασης τους.

Στην επόμενη εικόνα φαίνεται σχηματικά η διαχείριση και έλεγχος παραγωγής σε σχέση με τους παράγοντες της.



Εικόνα 1.1.1: Παράγοντες που διαμορφώνουν την διαχείριση - έλεγχο παραγωγής
(<https://pathowe.co.uk/product-management-role-technology/>)

Η σημασία της διαχείρισης προϊόντος έχει σημαντικό ρόλο για την βιωσιμότητα και την ανάπτυξη των κερδοσκοπικών οργανισμών για τους ακόλουθους λόγους:

- Επίτευξη των στόχων της επιχείρησης: Η διαχείριση της παραγωγής βοηθά την επιχείρηση να επιτύχει όλους τους στόχους της. Παράγει προϊόντα που ικανοποιούν τις ανάγκες και τις επιθυμίες των πελατών. Με τον τρόπο αυτό αυξάνονται οι δείκτες των πωλήσεων και προσεγγίζονται οι κυριότεροι στόχοι των οργανισμών.
- Φήμη, Υπεραξία και Εικόνα: Η διαχείριση της παραγωγής βοηθά την επιχείρηση να ικανοποιήσει τους πελάτες της. Αυτό αυξάνει τη φήμη και την εικόνα της που αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την βιωσιμότητα και την ανάπτυξη τους.
- Βοηθά στην εισαγωγή νέων προϊόντων: Η διαχείριση της παραγωγής βοηθά στην εισαγωγή νέων προϊόντων στην αγορά μέσα από κατάλληλες ερευνητικές και στατιστικές διαδικασίες. Οι διαδικασίες αυτές είναι

στοχευμένες και παράγουν ασφαλή συμπεράσματα για τις προοπτικές επιτυχίας νέων καινοτόμων προϊόντων.

- Υποστηρίζει άλλους λειτουργικούς τομείς: Η διαχείριση παραγωγής υποστηρίζει άλλες λειτουργίες του οργανισμού, όπως το μάρκετινγκ, την οικονομική διαχείριση και την διαχείριση του προσωπικού. Η βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων διευκολύνει την προώθησή τους στο καταναλωτικό κοινό. Παράλληλα σε συνδυασμοί με τον περιορισμό του κόστους παραγωγής η πώληση τους αποδίδει περισσότερα κέρδη. Τέλος μέσω της διαχείρισης της παραγωγής γίνεται αποδοτικότερη διαχείριση των ανθρωπίνων πόρων.
- Βοηθά στην αντιμετώπιση του ανταγωνισμού: Η διαχείριση της παραγωγής βοηθά την επιχείρηση να αντιμετωπίσει τον ανταγωνισμό στην αγορά. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι με την ορθή διαχείριση της, ο οργανισμός παράγει ποιοτικά προϊόντα, έχει την δυνατότητα να τα διαθέτει σε συμφέρουσα τιμή (τόσο για τον ίδιο όσο και για τον καταναλωτή) και στον κατάλληλο χρόνο.
- Βέλτιστη χρήση των πόρων: Η διαχείριση της παραγωγής διευκολύνει την αποδοτικότερη χρήση των διαθέσιμων πόρων η οποία είναι ο κυριότερος παράγοντας για την οικονομική του βιωσιμότητα και ανάπτυξη.
- Ελαχιστοποιεί το κόστος παραγωγής: Η διαχείριση της παραγωγής συμβάλλει στην ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής καθώς βασικό της στόχος είναι να μεγιστοποιεί την παραγωγή με παράλληλο περιορισμό του κόστους. Η ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής σε συνδυασμό με την βελτίωση του δείκτη των πωλήσεων συμβάλλει στην ανάπτυξη και στην επέκταση του οργανισμού.

Η σημασία της διαχείρισης της παραγωγής πέρα από τα οφέλη που αποδίδει στους οργανισμούς έχει θετικές επιπτώσεις για τους πελάτες των οργανισμών αλλά και την κοινωνία γενικότερα για τους εξής λόγους:

- Βελτίωση βιοτικού επιπέδου: Η διαχείριση της παραγωγής βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην έρευνα που διεξάγεται στις κοινωνίες των καταναλωτών

προκειμένου να προσδιοριστούν οι απαιτήσεις τους σε κάθε περίοδο. Η εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων της έρευνας οδηγεί στην παραγωγή προϊόντων που ικανοποιούν άριστα τις απαιτήσεις της κοινωνίας με επακόλουθο την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των ανθρώπων.

- **Δημιουργεί απασχόληση:** Οι λειτουργίες διαχείρισης παραγωγής δημιουργούν νέες θέσεις απασχόλησης στη χώρα, είτε άμεσα είτε έμμεσα στον τομέα της παραγωγής και στις υποστηρικτικές λειτουργίες της, αντίστοιχα.
- **Βελτιώνει την ποιότητα και μειώνει το κόστος:** Η διαχείριση της παραγωγής δίνει την δυνατότητα στον οργανισμό να παρέχει στο καταναλωτικό κοινό ποιοτικότερα προϊόντα σε χαμηλότερες τιμές. Στον περιορισμό της τιμής διάθεσης των προϊόντων συμβάλει και η παραγωγή σε τέτοια κλίμακα που να επιτυγχάνεται μεγάλο ποσοστό απορρόφησης των προϊόντων.
- **Βελτίωση των οικονομικών προϋποθέσεων:** Λόγω της βελτίωσης παραγωγής και της ανάπτυξης που αυτή επιφέρει στον οργανισμό, αναπτύσσονται και άλλοι τομείς της αγοράς που δραστηριοποιούνται στο περιβάλλον του οργανισμού (εταιρείες που κατασκευάζουν ανταλλακτικά, προμηθευτές πρώτων υλών, τραπεζικοί οργανισμοί, μεταφορικές εταιρείες, επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην επικοινωνία ή την ασφάλεια κα). Συμπερασματικά η διαχείριση της παραγωγής είναι ευεργετική για το σύνολο της οικονομίας.
- **Χρησιμότητα:** Οι λειτουργίες της διαχείρισης παραγωγής οδηγούν σε τυποποίηση της παραγωγής με τρόπο τέτοιο που το τελικό προϊόν να παρουσιάζει μεγάλο βαθμό χρησιμότητας στον καταναλωτή. Επίσης συμβάλουν στην διάθεση του σε χρόνο που επίσης είναι χρηστικό για τον καταναλωτή.
- **Ενισχύει την οικονομία:** Η διαχείριση της παραγωγής εξασφαλίζει τη βέλτιστη χρήση των πόρων και την αποτελεσματική παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών. Αυτό οδηγεί σε ταχεία οικονομική ανάπτυξη και ευημερία της

κοινωνίας (Daneshjo, 2013).

1.1 Συστήματα υποστήριξης παραγωγής

Προκειμένου τα συστήματα διαχείρισης παραγωγής να λειτουργούν με την βέλτιστη εφικτή αποτελεσματικότητα θα πρέπει να τρέχουν στα πλαίσια της επιχείρησης διεργασίες που να έχουν σαν σκοπό την σχεδίαση και οργάνωση των διαδικασιών παραγωγής, της χρήσης του εξοπλισμού, τον έλεγχο και την διαχείριση των παραγγελιών και τον έλεγχο της ικανοποίησης των προδιαγραφών ποιότητας των παραγομένων προϊόντων. Αυτές οι λειτουργίες επιτυγχάνονται μέσω συστημάτων υποστήριξης παραγωγής. Τα συστήματα αυτά εμπεριέχουν ανθρώπους και διαδικασίες με τις οποίες μια επιχείρηση διαχειρίζεται τις παραγωγικές της δραστηριότητες. Τα περισσότερα από αυτά τα συστήματα υποστήριξης δεν έρχονται απευθείας σε επαφή με το προϊόν, αλλά σχεδιάζουν και ελέγχουν την εξέλιξη του στην γραμμή παραγωγής. Η υποστήριξη της κατασκευής περιλαμβάνει έναν κύκλο δραστηριοτήτων πληροφορικής που ξεκινάει με την λήψη της παραγγελίας του πελάτη, η οποία τυγχάνει επεξεργασίας μέσα από κατάλληλες υποστηρικτικές επιχειρησιακές διεργασίες, συνεχίζεται με την σχεδίαση του προϊόντος. Στην συνέχεια προγραμματίζεται και συντονίζεται η μεταποίηση του προϊόντος. Ανάλογα με την φύση του προϊόντος και την σχέση οργανισμού – πελάτη φέρονται εις πέρας επιχειρησιακές διαδικασίες που κλείνουν τον κύκλο. Σε κάθε φάση της αλυσίδας αυτής εκτελούνται στα πλαίσια του οργανισμού λειτουργίες του συστήματος διαχείρισης παραγωγής που υποστηρίζονται από τις διεργασίες του κύκλου.

Πιο αναλυτικά ο υποστηρικτικός κύκλος των λειτουργιών διαχείρισης παραγωγής περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:

- Επιχειρησιακές λειτουργίες: Περιλαμβάνονται διεργασίες που έχουν κυρίως να κάνουν με την επικοινωνία μεταξύ του οργανισμού και των πελατών (ενεργών ή δυνητικών) με αποτέλεσμα να ανοίγουν και να κλείνουν τον κύκλο των υποστηρικτικών λειτουργιών. Σε αυτές περιλαμβάνονται η παρακολούθηση των πωλήσεων, οι προωθητικές ενέργειες, η πρόβλεψη των τάσεων της αγοράς, η υποδοχή των παραγγελιών, την λογιστική

τακτοποίηση των παραγγελιών και την παράδοση των προϊόντων στον πελάτη.

- Σχεδίαση του προϊόντος: Η σχεδίαση του προϊόντος μπορεί να καθοριστεί απευθείας από τον πελάτη ή να προσδιοριστεί από σχετικές μελέτες για τον εντοπισμό των τάσεων των απαιτήσεων των καταναλωτών. Στην πρώτη περίπτωση οι προδιαγραφές του προϊόντος είναι σαφώς καθορισμένες από τον πελάτη που το παραγγέλλει. Στην δεύτερη περίπτωση η διαδικασία προσδιορισμού των απαιτούμενων προδιαγραφών απαιτεί σύγχρονες μεθόδους εντοπισμού των τάσεων του καταναλωτικού κοινού που περιλαμβάνουν την ανάλυση γνώμης μέσα από τις αναρτήσεις στις διαδικτυακές εφαρμογές (πχ κοινωνικά δίκτυα, αξιολογήσεις προϊόντων σε ηλεκτρονικά καταστήματα, ιστολόγια), στοχευμένες σφυγμομετρήσεις της κοινής γνώμης κα.
- Προγραμματισμός παραγωγής: Η τεκμηρίωση του σχεδιασμού του προϊόντος αποτελεί τον οδηγό για τον προγραμματισμό της παραγωγής του προϊόντος. Με βάση αυτή θα πρέπει να προγραμματιστεί η εξασφάλιση των πρώτων υλών, των απαραίτητων φυσικών και ανθρώπινων πόρων και των υπηρεσιών που αναμένεται να χρειαστούν κατά τις διαδικασίες της υλοποίησης των προϊόντων. Στην φάση αυτή επίσης διενεργείται ο χρονοπρογραμματισμός των ενεργειών που θα πρέπει να γίνουν όπως επίσης καθορίζονται οι ποσότητες και οι προδιαγραφές ποιότητας που θα πρέπει να ικανοποιηθούν. Οι τελευταίες υπολογίζονται με βάση τον διαθέσιμο προϋπολογισμό και το προσδοκώμενο κέρδος.

Συντονισμός παραγωγής: Στην φάση αυτή ακολουθείται ο χρονοπρογραμματισμός της παραγωγής με τους περιορισμούς που τίθενται από τις προδιαγραφές του προϊόντος και της ποιότητας που καθορίστηκαν στο προηγούμενο βήμα. Το τέλος της φάσης αυτής έχει ως αποτέλεσμα την υλοποίηση του προϊόντος. Αφού ολοκληρωθεί η παραγωγή του προϊόντος ενεργοποιούνται οι επιχειρησιακές λειτουργίες που σχετίζονται με την παράδοση του στον πελάτη, τον έλεγχο του βαθμού ικανοποίησης του και την υποστήριξη του μετά την πώληση (Groover, 2001).

Σχηματικά ο κύκλος των υποστηρικτικών λειτουργιών φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



Εικόνα 1.1.2: Κύκλος υποστηρικτικών λειτουργιών

1.2 Ολοκληρωμένα Συστήματα Διαχείρισης και Ελέγχου παραγωγής

1.2.1 Σχεδίαση

Οι ανάγκες της διαχείρισης και του ελέγχου παραγωγής απαιτείται την ανάπτυξη μηχανικών συστημάτων και λογισμικού που θα έχουν στόχο την ταχεία παροχή προϊόντων και συστημάτων υψηλής ποιότητας. Η ανάπτυξη αυτών είναι σημαντικό να γίνεται μέσα από μια ολιστική, ολοκληρωμένη μεθοδολογία που να οδηγεί στην καλύτερη σχεδίαση και υλοποίηση καινοτόμων προϊόντων και υπηρεσιών προστιθεμένης αξίας. Η ολοκληρωμένη Διαχείριση και Έλεγχος παραγωγής καλύπτει τον κύκλο ζωής των πληροφοριακών συστημάτων και του λογισμικού ως εξής:

- Προσδιορισμός Απαιτήσεων: Στο στάδιο αυτό εξετάζονται όλοι οι παράγοντες που επηρεάζουν τις απαιτήσεις για την παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων. Στόχος είναι με το πέρας του σταδίου αυτού να καθοριστούν οι προδιαγραφές των προϊόντων που πρόκειται να παράγονται, τα εργαλεία που χρειάζονται για την σχεδίαση και την υλοποίηση τους αλλά και εκείνα που χρειάζονται για την αξιολόγησή τους ως προς την ποιότητα τους και την απήχηση που έχουν στο κοινό. Τέλος θα πρέπει να ελέγχονται και εκείνες οι παράμετροι που τίθενται από το επιχειρησιακό περιβάλλον αλλά και από την νομοθεσία. Αφού γίνουν όλα αυτά τότε μπορούν να προσδιοριστούν οι απαιτήσεις του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης και ελέγχου της παραγωγής.
- Ανάπτυξη συστήματος: Μετά τον καθορισμό των απαιτήσεων σχεδιάζονται οι λειτουργίες που είναι απαραίτητες για να γίνει η παραγωγή όσο το δυνατόν πιο αποδοτική. Συνήθως αναπτύσσονται μοντέλα, προκειμένου να διερευνηθεί η συμπεριφορά του υλικού και του λογισμικού αλλά και των ανθρώπων που θα τα χειριστούν, καθώς και το πως αυτή συμπεριφορά επηρεάζει την αποδοτικότητα της επιχείρησης. Στην συνέχεια πραγματοποιείται η υλοποίηση των μερών του συστήματος (υλικού και λογισμικού) σύμφωνα με την σχεδίαση αυτή. Στο προσωπικό της επιχείρησης ανατίθενται οι ρόλοι τους ως προς τις λειτουργίες αυτές.

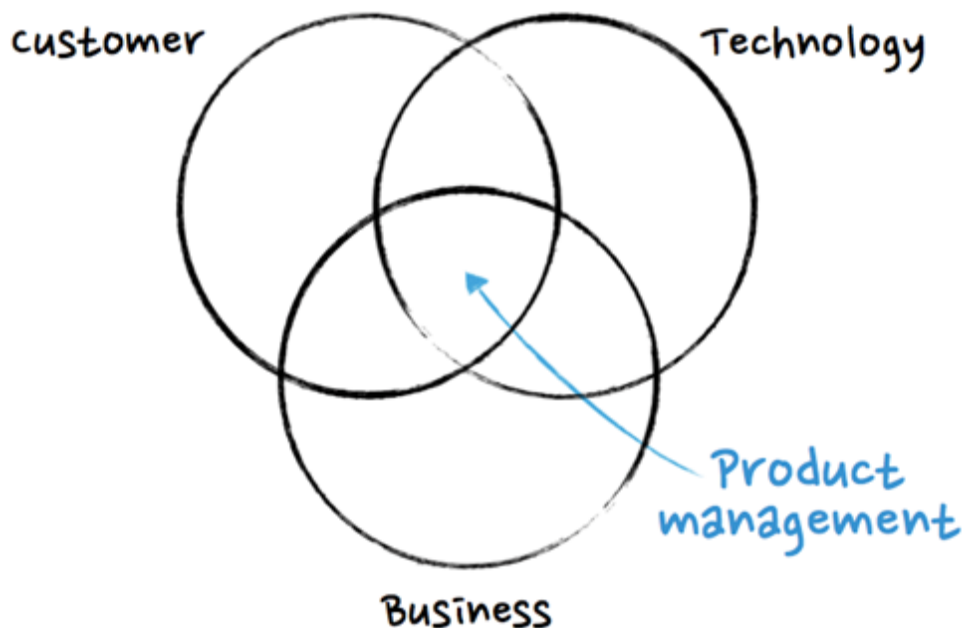
- Αξιολόγηση – Αναθεώρηση Συστήματος: Αφού το σύστημα αναπτυχθεί συνεχώς ελέγχεται αν οι λειτουργίες του εκτελούνται ορθά και με την μέγιστη δυνατή αποδοτικότητα. Όταν εντοπιστούν δυσλειτουργίες ή εκπτώσεις στην απόδοση του συστήματος τότε γίνονται οι απαραίτητες επεμβάσεις ώστε το σύστημα να λειτουργεί όπως έχει σχεδιαστεί. Ένας τρόπος να ελεγχθεί η ορθή λειτουργία του συστήματος είναι η αξιολόγηση της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων. Η ποιότητα ελέγχεται και αποφασίζεται αν χρειάζεται να πραγματοποιηθούν αναθεωρήσεις σε κάποιο από τα στάδια του κύκλου ζωής.

Από την παραπάνω περιγραφή φαίνεται ότι η ανάπτυξη των ολοκληρωμένων συστημάτων παραγωγής αντιστοιχεί στην γενικότερη διαδικασία της ανάπτυξης των πληροφοριακών συστημάτων. Η μελέτη των απαιτήσεων τέτοιων συστημάτων γενικά συνήθως οδηγεί στο συμπέρασμα ότι χρειάζεται να αναπτύσσονται λειτουργίες για:

- την διαχείριση της παραγωγής,
- την ανάλυση επιδόσεων,
- την αξιολόγηση της ποιότητας και της συμμόρφωσης με τους κανόνες που θέτει το περιβάλλον
- την ανάπτυξη διεπαφής ανθρώπων μηχανών

Σε γενικές γραμμές τα συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής έχουν σαν βασικό τους στόχο την σε πραγματικό χρόνο παροχή πληροφοριών σχετικά με τις εργασίες που λαμβάνουν χώρα και τις παραγγελίες, το εργατικό δυναμικό, διαθέσιμα ή απαιτούμενα υλικά και μέσα, την κατάσταση των προϊόντων, και τις αποστολές προϊόντων. Επίσης αναλύουν την απόδοση των μηχανών ή του έμψυχου δυναμικού που εμπλέκεται στην γραμμή παραγωγής καθώς και φροντίζουν για την διασφάλιση της ποιότητας του παραγομένου προϊόντος με βάση συγκεκριμένα πρότυπα. Τα σύγχρονα ολοκληρωμένα συστήματα βασίζονται σχεδόν πάντα σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και σύγχρονες τηλεπικοινωνιακές διατάξεις και μεθοδολογίες. Η επιτυχία του σήμερα είναι συνυφασμένη με το κατά πόσο έχουν την δυνατότητα να ενσωματώνουν τις πιο σύγχρονες δυνατότητες που προσφέρει η νέα τεχνολογία. Τα τελευταία χρόνια χρόνια και η τεχνολογία αποτελεί ένα από τους παράγοντες που

συνθέτουν την αποστολή της διαχείρισης και του ελέγχου παραγωγής μαζί με την ίδια την επιχείρηση και το καταναλωτικό κοινό.



Εικόνα 1.2.1: Η τεχνολογία ως παράγοντας της διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής (<https://www.prodpad.com/resources/guides/product-management-process/>).

1.3 Δομή – Λειτουργίες – Χειριστές

Οι γενικές απαιτήσεις των επιχειρήσεων από τα συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής καθορίζουν την δομή και τις λειτουργίες τους. Κάθε οργανισμός μπορεί να έχει εξειδικευμένες απαιτήσεις που να πηγάζουν από την ενδεχόμενη ειδική φύση του. Ωστόσο κάποιες είναι κοινές για όλες τις επιχειρήσεις που έχουν σκοπό το κέρδος. Η ικανοποίηση αυτών συνδέεται με την ανάπτυξη κατάλληλων υποσυστημάτων τα οποία μπορεί να προσφέρουν υπηρεσίες που άπτονται άμεσα της διαδικασίας παραγωγής ή που την υποστηρίζουν. Μία προσπάθεια κατηγοριοποίησης τους είναι η παρακάτω:

- Παρακολούθηση και έλεγχος όλων των διαδικασιών που τρέχουν και σχετίζονται με όλα τα στάδια της παράγωγης: Οι λειτουργίες τους περιλαμβάνουν τον έλεγχο και διαχείριση των πρώτων υλών από την παραγγελία τους από τους προμηθευτές μέχρι και την επεξεργασία τους προς

παραγωγή του τελικού προϊόντος, την διαχείριση των πωλήσεων από την παραγγελιοληψία μέχρι την παράδοση του προϊόντος, την διεύθυνση των μετά την πώληση υπηρεσίες προς τον πελάτη. Πρόκειται για λειτουργίες που χειρίζονται εργαζόμενοι σε όλα τα επίπεδα της δομής του οργανισμού συμπεριλαμβανομένων τόσο των διοικητικών όσο και των εκτελεστικών στελεχών.

- Παρακολούθηση και έλεγχο των υποδομών, των μηχανών και του λογισμικού που χρησιμοποιείται με οποιονδήποτε τρόπο στις γραμμές παραγωγής. Τα υποσυστήματα αυτά δεν σχετίζονται άμεσα με το παραγόμενο προϊόν. Ωστόσο οι υποδομές, οι μηχανές και το λογισμικό που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία παίζουν σημαντικό ρόλο στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Κατά συνέπεια είναι ζωτικής σημασίας να βρίσκονται σε άριστη κατάσταση και να ανταποκρίνονται πλήρως σε κάθε νέα απαίτηση που προκύπτει. Τα υποσυστήματα αυτής της κατηγορίας έχουν σαν στόχο να αξιολογούν την κατάσταση τους και να εκπέμπουν μηνύματα ενημέρωσης στους υπεύθυνους για την λήψη αποφάσεων όποτε η αποδοτικότητά τους απέχει από την επιθυμητή.
- Τον έλεγχο και την διαχείριση των παραγωγικών λειτουργιών που είναι σε εξέλιξη σε πραγματικό χρόνο. Πρόκειται για εξειδικευμένα συστήματα που κάνουν χρήση των πιο σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών και που προσφέρουν άμεση πραγματικού χρόνου ενημέρωση για τα πεπραγμένα που σχετίζονται με τις παραγωγικές λειτουργίες. Είναι σημαντικά υποστηρικτικά συστήματα διότι παρέχουν στους επιφορτισμένους με την λήψη αποφάσεων στελεχών των επιχειρήσεων πολύτιμο χρόνο αντίδρασης σε συμβάντα αναμενόμενα ή – κυρίως – έκτακτα.
- Υποστήριξη των παραγωγικών διαδικασιών προκειμένου αυτές να ολοκληρώνονται ταχύτερα. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν σύγχρονες τεχνολογίες και μεθοδολογίες επιτάχυνσης των επιχειρησιακών διαδικασιών. Η υλοποίηση των συστημάτων αυτών βασίζεται σε σύγχρονες τηλεπικοινωνιακές υποδομές και εργαλεία και την πληροφορική. Παράλληλα απαιτούν την

οργάνωση των δομών της επιχείρησης με τρόπο τέτοιο που να είναι προσαρμοσμένες στις λειτουργίες των συστημάτων αυτών.

- Αποδοτική κατανομή εργασιών – χρόνου και χρονοπρογραμματισμός εργασιών. Μπορεί να αποτελούν και επέκταση των υποσυστημάτων που χρησιμοποιούνται για την επιτάχυνση των διαδικασιών. Ένας από τους τρόπους για την επιτάχυνση τους είναι και η αποδοτική κατανομή των εργασιών στις κατάλληλες ομάδες εργαζομένων σύμφωνα με την φύση αυτών αλλά και το προφίλ των ατόμων που συμμετέχουν σε κάθε ομάδα. Επίσης η ταχεία ολοκλήρωση των διαδικασιών απαιτεί κατάλληλο χρονοπρογραμματισμό των λειτουργιών ώστε να ευνοείται η παράλληλη εργασία και να αποφεύγονται άσκοπες καθυστερήσεις.
- Αναγνώριση σφαλμάτων και δυσλειτουργιών σε όλες τις φάσεις της παραγωγικής αλυσίδας. Ο γρήγορος εντοπισμός των σφαλμάτων και των δυσλειτουργιών μειώνει τον χρόνο αντίδρασης και αποκατάστασης τους και συμβάλει στην διαμόρφωση καλής άποψης για την επιχείρηση εκ μέρους του καταναλωτικού κοινού.
- Παρακολούθηση και επικοινωνία με το προσωπικό. Πρόκειται για επικοινωνιακά κυρίως συστήματα που δίνει της ευκαιρία επικοινωνίας της διοίκησης με το προσωπικό που εμπλέκεται στην παραγωγή ή ακόμα και με τους πελάτες της επιχείρησης. Τα συστήματα αυτά συμβάλουν έμμεσα στην διαχείριση της παραγωγής είτε μέσω της απόδειξης της μέριμνας της διοίκησης για το προσωπικό (κάτι που δίνει επιπλέον κίνητρο για αυξημένη παραγωγικότητα) και το κοινό (κάτι που κάνει τους πελάτες να είναι περισσότερο θετικά διακείμενοι προς την επιχείρηση)

Από την παραπάνω περιγραφή των υποσυστημάτων που περιλαμβάνονται σε ένα σύστημα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής συμπεραίνεται ότι γενικά οι λειτουργίες τους απευθύνονται σε όλο το φάσμα της λειτουργία του κερδοσκοπικού οργανισμού και οι χειριστές των λειτουργιών του περιλαμβάνει το σύνολο των δρώντων εντός αυτού. Πιο συγκεκριμένα οι λειτουργίες του απευθύνονται:

- Στην Διοίκηση, το Διευθυντικό προσωπικό και κάθε παράγοντα που συμμετέχει στην λήψη στρατηγικών ή τακτικών αποφάσεων για την

αξιολόγηση των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία, τον έλεγχο του κόστους και της οικονομικής απόδοσης της παραγωγής. Επίσης συμβάλει στη εξεύρεση κινήτρων του προσωπικού για βελτίωση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας του. Σημαντικός είναι και ο ρόλος του στον έλεγχο μακροπρόθεσμων και βραχυπρόθεσμων τάσεων της αγοράς ενώ διευκολύνει την διοίκηση κατά την ενημέρωση της για την κατάσταση των πωλήσεων και του οικονομικού ισοζυγίου.

- Στους διαχειριστές πωλήσεων και λογιστές που μπορούν μέσω των λειτουργιών του συστήματος να μελετούν την συμπεριφορά του καταναλωτικού κοινού προκειμένου να γίνονται ενέργειες αύξησης της αποδοτικότητας των προϊόντων αλλά και της επιχείρησης γενικότερα. Μέσω των συμπερασμάτων των μελετών αυτών έχουν την δυνατότητα για ταχύτερη αντίδραση και καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών. Παράλληλα η συλλογή δεδομένων για το προφίλ και τις προτιμήσεις των πελατών δίνει στην επιχείρηση συγκριτικό πλεονέκτημα αφού μπορεί να σχεδιάζει προϊόντα που να καλύπτουν πλήρως τις απαιτήσεις της αγοράς και σε συνδυασμό με την ικανότητα των συστημάτων να παρέχουν στοιχεία για την αποτελεσματικότητα της παραγωγικής διαδικασίας και τυχόν προβλήματα που προκύπτουν κατά την εξέλιξη της να μπορούν να προβαίνουν έγκαιρα στις απαιτούμενες διορθωτικές κινήσεις. Ένας ακόμα παράγοντας που απαιτεί έγκαιρη επέμβαση όταν φανούν δυσλειτουργίες είναι η διαχείριση των πρώτων υλών και των λοιπών παραμέτρων που εμπλέκονται στην παραγωγική διαδικασία. Η πληροφόρηση που παρέχει το ολοκληρωμένο σύστημα είναι ζωτικής σημασίας για τις επεμβάσεις αυτές.
- Στους διευθυντές παραγωγής, οι υπεύθυνοι σχεδιασμού, ανάπτυξης και συντήρησης της, που μέσω του συστήματος παρακολουθούν την κατάσταση των υποδομών, των μηχανών, της ροής εργασίας, των συμβάντων και της κατάστασης του εμπλεκόμενου προσωπικού – σε πραγματικό χρόνο όπου απαιτείται. Τα σύγχρονα συστήματα δίνουν την δυνατότητα παρακολούθησης με παραστατικό τρόπο που δίνει την δυνατότητα στον

άνθρωπο – δρώντα του συστήματος να αντιλαμβάνεται γρήγορα και με σαφήνεια κάθε κατάσταση που μπορεί να διαμορφωθεί κατά τις διαδικασίες παραγωγής είτε αυτή σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με αυτές. Ο έλεγχος μπορεί να περιλαμβάνει

- On-line παρακολούθηση μηχανημάτων, εργασίας, γεγονότων και χειριστών υπολογισμό των βασικών μεγεθών παραγωγής (ταχύτητα παραγωγής, ποιότητα, απόβλητα, χρόνος εκτέλεσης, χρόνος προετοιμασίας κλπ.),
 - ειδοποίηση κατά την κατάρρευση διαδικασιών,
 - διάγνωση σφαλμάτων,
 - συγκριτική αξιολόγηση των μηχανημάτων,
 - χρόνοι διελεύσεως από ορόσημα της παραγωγής και προσδιορισμό σημείων συμφόρησης, παρακολούθηση βαθμού υλοποίησης στόχων παραγωγής,
 - παρακολούθηση των πρώτων υλών και επιδράσεις του περιβαλλοντικού παράγοντα στην απόδοση της παραγωγής
 - παρακολούθηση της εμπλοκής του προσωπικού στην παραγωγική διαδικασία
- Στους διευθυντές ελέγχου ποιότητας μέσω των συστημάτων ελέγχου και διαχείρισης παραγωγής που παρακολουθούν την παραγωγή και την ποσότητα αποβλήτων, ελέγχουν τις διαδικασίες διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων ώστε να είναι αξιόπιστες και να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές που τίθενται από τα υιοθετημένα προγράμματα πιστοποίησης. Έχουν την δυνατότητα να γνωρίζουν την κατάσταση όλων των παραγόντων που παίζουν ρόλο στα επίπεδα ποιότητας του παραγομένου προϊόντος (μηχανές, προσωπικό, λογισμικό, υποδομές, ροές εργασίας) και έτσι να γνωρίζουν αν και πότε χρειάζεται να γίνουν διορθωτικές κινήσεις αλλά και ποιες μπορεί να είναι αυτές. Έχουν επίσης

την δυνατότητα να ενημερώνονται άμεσα για την τεκμηρίωση των προϊόντων σε όλα τα επίπεδα (σχεδίαση, παραγωγή, χρήση, συντήρηση).

1.4 Οφέλη

Η εγκατάσταση ολοκληρωμένων συστημάτων απαιτεί σημαντικό κόστος το οποίο βαρύνει την επιχείρηση που θα επωφεληθεί από αυτό. Το κόστος αυτό σχετίζεται με:

- Διαμόρφωση των απαραίτητων υποδομών: Η λειτουργία των σύγχρονων ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής βασίζονται εν πολλοίς στις νέες τεχνολογίες πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών. Η εγκατάσταση και αποδοτική και ασφαλής λειτουργία τους απαιτεί την διαμόρφωση χώρων κατάλληλων (που να πληρούν συγκεκριμένες προδιαγραφές) που θα πρέπει να γίνει η εγκατάσταση των υλικών μερών του.
- Προμήθεια του απαραίτητου εξοπλισμού: Οι απαιτήσεις λειτουργίας του συστήματος απαιτεί την προμήθεια μηχανημάτων και λοιπών υλικών τα οποία θα τρέχουν τις διαδικασίες του και θα τις υποστηρίζουν. Ο εξοπλισμός αυτός όσο πιο σύγχρονες απαιτήσεις καλύπτει τόσο πιο ακριβός είναι.
- Εγκατάσταση εξοπλισμού και λογισμικού: Η εγκατάσταση του υλικού και του λογισμικού πρέπει να γίνει από εξειδικευμένο προσωπικό καθώς απαιτεί την τοποθέτηση ειδικών μηχανών στις υποδομές της επιχείρησης, ειδικού λογισμικού στις μηχανές αυτές καθώς και σύνθετες – πολύπλοκες διαδικασίες παραμετροποίησης τους.
- Συμβάσεις για την παροχή υπηρεσιών υποστήριξης λειτουργίας: Σε πολλές περιπτώσεις κρίνεται πιο συμφέρουσα λύση για τις επιχειρήσεις η σύμβαση με οργανισμούς για την υλοποίηση των υποσυστημάτων ως παρεχόμενη

υπηρεσία (πχ cloud computing IaS¹, SaS²). Το οικονομικό ύψος των συμβάσεων αυτών, είναι ανάλογο με την ποσότητα και την ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών.

- Συντήρηση του νέου υλικοτεχνικού εξοπλισμού: Η συντήρηση του υλικοτεχνικού εξοπλισμού μπορεί να γίνει είτε από προσωπικό που εργάζεται μόνιμα στην επιχείρηση και το οποίο κατέχει τις απαραίτητες γνώσεις είτε μέσω την σύναψης συμβολαίων συντήρησης με αντίστοιχες εταιρείες.
- Απασχόληση προσωπικού συγκεκριμένων ειδικοτήτων: Ο χειρισμός των λειτουργιών που εισαγάγουν τα ολοκληρωμένα αυτά συστήματα συχνά απαιτούν την πρόσληψη ανθρώπων με επαρκείς προς τούτο γνώσεις.
- Εκπαίδευση του προσωπικού στις νέες διαδικασίες που εισάγει η αναπροσαρμογή των ροών εργασίας: Όταν αναθεωρούνται κάποιες λειτουργίες ή εισάγονται κάποιες άλλες ως συνέπεια της εγκατάστασης ενός νέου συστήματος, είναι απαραίτητη η εκπαίδευση του προσωπικού ώστε να καταστεί ικανός και αποδοτικός χειριστής αυτών. Επειδή ως επί τον πλείστο οι εκπαιδευσεις αυτές αφορούν νέες τεχνολογίες πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών, συχνά είναι εξειδικευμένες και με μεγάλο κόστος οικονομικό και χρονικό.

Οι οργανισμοί όταν βρεθούν στην προοπτική της εγκατάστασης ενός ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου και διαχείρισης παραγωγής θα πρέπει να αποφασίζουν αν η μετάβαση αυτή είναι σκόπιμη και συμφέρουσα. Θα πρέπει αρχικά

¹ IaS: Υπηρεσίες νεφουπολογιστικής όπου ο πάροχος της υπηρεσίας διαθέτει υποδομές μεγάλων δυνατοτήτων και δίνει την δυνατότητα στον πελάτη να χρησιμοποιήσει μέρος αυτών με προκαθορισμένο οικονομικό αντάλλαγμα. Οι υπηρεσίες αυτές απαιτούν από τον πελάτη να διαθέτει ισχυρές και ασφαλείς τηλεπικοινωνιακές δυνατότητες για να επικοινωνεί με τις υποδομές του παρόχου.

² SaS: Υπηρεσίες νεφουπολογιστικής όπου ο πάροχος της υπηρεσίας διαθέτει λογισμικό μεγάλων δυνατοτήτων και δίνει την δυνατότητα στον πελάτη να το χρησιμοποιήσει με προκαθορισμένο οικονομικό αντάλλαγμα. Οι υπηρεσίες αυτές απαιτούν από τον πελάτη να διαθέτει ισχυρές και ασφαλείς τηλεπικοινωνιακές δυνατότητες για να επικοινωνεί με τις υποδομές του παρόχου.

να αποτιμήσουν το κόστος που απαιτεί η ικανοποίηση των απαιτήσεων που καταγράφονται και που σχετίζονται με τις προαναφερθείσες ανάγκες. Στην συνέχεια θα πρέπει να καταγραφούν τα πιθανά οφέλη από την λειτουργία του συστήματος βραχυπρόθεσμα αλλά κυρίως μέσο – μακροπρόθεσμα. Τα οφέλη γενικά μπορεί να είναι τα εξής:

- Μικρότεροι απαιτούμενου χρόνοι ρύθμισης: Από τη φύση τους, οι διαδικασίες ρύθμισης των παραμέτρων παραγωγής αποτελούν φύρα καθώς επιβραδύνουν την συνολική διαδικασία και απασχολούν – δαπανούν πόρους χωρίς άμεσο όφελος. Μέσω των συστημάτων αυτών οι ρυθμίσεις των παραμέτρων παραγωγής μπορούν να γίνονται από μηχανοποιημένες αυτόματες διαδικασίες με αποτέλεσμα να μειώνεται ο χρόνος ολοκλήρωσης τους αλλά και να απασχολούνται προς τούτο οι ελάχιστοι κατά το εφικτό πόροι.
- Ρύθμιση της παραγωγής ανάλογα με την ζήτηση: Οι οργανισμοί μπορούν να αφουγκράζονται τις τρέχουσες και να εκτιμούν με σχετικά μεγάλη ακρίβεια τις ανάγκες της αγοράς και έτσι να προσαρμόζουν την παραγωγή τους σε αυτές. Έτσι η τελευταία καθίσταται αποδοτικότερη γιατί αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό η πιθανότητα ολικής διάθεσης της.
- Ενδυνάμωση της αποδοτικότητας των εργαζομένων: Η αυτοματοποίηση και ψηφιοποίηση της παραγωγής που επιτυγχάνεται με τα συστήματα αυτά απαλλάσσουν το προσωπικό από την ενασχόληση τους με εργασίες χρονοβόρες που δεν προσθέτουν αξία στο προϊόν. Έτσι το εργατικό δυναμικό αφοσιώνεται πλήρως στην αποστολή που του ανατίθεται με αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης του. Ένας ακόμα παράγοντας που συμβάλει στην βελτίωση της απόδοσης είναι και ο πλήρης έλεγχος των πεπραγμένων τους από την διοίκηση. Με τον τρόπο αυτό υπάρχει η γνώση των δυνατοτήτων ενός εκάστου και η διοίκηση μπορεί να προβεί σε παροχές στους αποδοτικούς εργαζομένους (αποδίδοντας επιπλέον κίνητρα παραγωγικότητας για όλους) ή/και να βελτιώσει ή απομακρύνει τους υστερούντες.

- Συντήρηση εξοπλισμού: Τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν μηχανισμούς εγκαίρου προειδοποίησης για θέματα τα οποία δεν υλοποιούνται με τον τρόπο με τον οποίο έχουν σχεδιαστεί να υλοποιούνται. Έτσι οι διορθωτικές επεμβάσεις γίνονται πιο γρήγορα με αποτέλεσμα να αποκαθίσταται έγκαιρα η αποδοτικότητα των διαδικασιών παραγωγής.
- Ρυθμιζόμενη προμήθεια πρώτων υλών: Η συνεχής παρακολούθηση της παραγωγής σε όλα τα στάδια, καθιστά τον οργανισμό ικανό να προβλέπει με ακρίβεια τις ανάγκες σε πρώτες ύλες, υλικά και υπηρεσίες που χρειάζονται σε κάθε στάδιο της παραγωγής. Έτσι η εξασφάλιση αυτών γίνεται στο πιο συμφέροντα έγκαιρο χρόνο (πχ αποφυγή μακροχρόνιας αποθήκευσης πρώτων υλών, μείωση των διάθεσης εξωτερικών υπηρεσιών) με αποτέλεσμα την μείωση του κόστους παραγωγής.
- Συμμετοχή προμηθευτή: Τα περισσότερα συστήματα εντάσσουν τον προμηθευτή στην λειτουργία τους όχι σαν παθητικό παράγοντα στην συνολική διαδικασία της παραγωγής αλλά σαν δρώντα. Έτσι οι ροές εργασίας τους συνδέονται άμεσα σε μικρό ή μεγάλο βαθμό με τις αντίστοιχες ροές του οργανισμού με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται μία αποδοτικότερη συνεργασία μεταξύ τους (Davies, 2017).

Η απόφαση για την ενσωμάτωση ενός ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου και διαχείρισης παραγωγής είναι απόφαση που εξαρτάται από την σχέση απαιτούμενης επένδυσης/προσδοκώμενο όφελος. Όσο μικρότερος είναι αυτός ο λόγος τόσο η απόφαση κλίνει στο να είναι θετική. Η απόφαση δεν είναι ένα δίπολο (ΝΑΙ – ΟΧΙ). Στην αγορά υπάρχουν διαθέσιμες πολλές λύσεις που μπορούν να καλύψουν ποικιλίες αναγκών με διαφορετικές οικονομικές απαιτήσεις.

1.5 Συστήματα

Στην αγορά υπάρχουν διαθέσιμα συστήματα τα οποία απευθύνονται σε διάφορων ειδών και κλίμακας επιχειρήσεις και καλούνται να ικανοποιήσουν διαφορετικές ανάγκες

στα πλαίσια πάντα του ελέγχου και διαχείρισης της παραγωγής. Κάποια από αυτά παρουσιάζονται συνοπτικά στις επόμενες παραγράφους.

1.5.1 Katana MRP

Πρόκειται για πακέτο λογισμικού διαχείρισης και ελέγχου αποθεμάτων και παραγωγής προσαρμοσμένο για βιομηχανίες και μικρές βιοτεχνικές επιχειρήσεις που ασχολούνται με το εμπόριο ηλεκτρονικών συσκευών και ανταλλακτικών. Δίνει έμφαση στην διευκόλυνση της απογραφής και τη διαχείριση παραγωγής μέσα από διαδικτυακές διεπαφές ώστε να είναι προσβάσιμες από οπουδήποτε. Αποτελεί καλή λύση για μικρές επιχειρήσεις που θέλουν με υποφερτό κόστος να μηχανογραφήσουν και να αυτοματοποιήσουν τις καθημερινές τους λειτουργίες .

1.5.2 Zoho

Το Zoho Inventory είναι μια ηλεκτρονική εφαρμογή που επιτρέπει την διαχείριση παραγγελιών και αποθήκης μέσα από φιλικές διαδικτυακές διεπαφές. Οι κυριότερες λειτουργίες του περιλαμβάνουν λήψης παραγγελιών - πωλήσεις αγαθών, αποστολές, έλεγχο αποθεμάτων. Παρέχει σημαντική αρωγή σε μεσαίες και μικρές επιχειρήσεις σε λειτουργίες όπως η απογραφή και η διαχείριση παραγγελιών σας.

1.5.3 SwiftCount

Το SwiftCount είναι μια πλατφόρμα λογισμικού που έχει σχεδιαστεί για παρέχει υπηρεσίες διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής σε μικρές επιχειρήσεις. Χαρακτηριστικό του είναι οι διεπαφές που παρέχει για χρήση των λειτουργιών, εκτός από τις διαδικτυακές που χρησιμοποιούνται που είναι κατάλληλες για πρόσβαση από ηλεκτρονικό υπολογιστή. Είναι κατάλληλο για επιχειρήσεις μικρού και μεσαίου μεγέθους στις περιοχές λιανικής πώλησης, φιλοξενίας και online πωλήσεων. Το SwiftCount βασίζεται στην αναγνώριση των προϊόντων με barcodes για να κάνει τη διαδικασία καταμέτρησης εύκολη, παρέχοντας και δυνατότητες πολλαπλών αναγνώσεων. Μπορεί να συνεργαστεί ή να ενσωματωθεί σε άλλα αντίστοιχα συστήματα αφού περιλαμβάνει κατάλληλες προγραμματιστικές διεπαφές (Carterra, 2018).

1.5.4 Confluence

Το Confluence είναι ένας ανοιχτός και κοινός χώρος εργασίας που συνδέει τους εργαζόμενους ενός οργανισμού με τις πολιτικές, τα οράματα και τις πληροφορίες που χρειάζονται για να πραγματοποιηθεί η παραγωγή προϊόντων. Αποτελεί ένα ανοιχτό και συνεργατικό περιβάλλον, που συμβάλλει αποδοτικά στην σχεδίαση, υλοποίηση και διαχείριση των παραγωγικών διαδικασιών από την σύλληψη μιας ιδέας μέχρι την ανάπτυξη, προώθηση, διάθεση και υποστήριξη του προϊόντος. Οι διεπαφές του είναι φιλικές και εύκολο να χρησιμοποιηθούν από χρήστες ηλεκτρονικών υπολογιστών με μέση εξοικείωση με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές (Capterra, 2018).

1.5.5 RealTime Board

Πρόκειται για πακέτο λογισμικού που στοχεύει κυρίως στον συντονισμό των ομάδων που εργάζονται στην σχεδίαση και ανάπτυξη προϊόντων. Οι διεπαφές του δίνουν την δυνατότητα σε όλους τους εμπλεκόμενους στις διαδικασίες ελέγχου και διαχείρισης να έχουν την εικόνα της εξέλιξης τους και με τον τρόπο αυτό να μπορούν να προγραμματίζουν το έργο που πηγάζει από την αποστολή που έχουν αναλάβει. Περιλαμβάνει λειτουργίες που σχετίζονται είτε άμεσα με την παραγωγή (σχεδίαση, υλοποίηση, διάθεση, υποστήριξη) είτε έμμεσα (μελέτες σχετικά με τα προφίλ των πελατών και τις τάσεις της αγοράς). Είναι ένα σύστημα που παρέχει την δυνατότητα συνεργασίας του με άλλα αντίστοιχα συστήματα προκειμένου να υποστηρίξει την διαλειτουργικότητα και την επέκταση των δυνατοτήτων του (Capterra, 2018).

1.5.6 ForeCast

Το πακέτο λογισμικού Forecast είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη διαχείριση της παραγωγής, των προϋπολογισμών και των πόρων που απαιτούνται. Χαρακτηριστικό του είναι ότι διαθέτει μηχανισμούς τεχνητής νοημοσύνης και κρατάει ιστορικά στοιχεία προκειμένου να δίνει στον χειριστή την δυνατότητα να αντιλαμβάνεται καλύτερα την κατάσταση της εξέλιξης του προϊόντος και να επιλέγει να εκτελεί τις κατάλληλες ενέργειες (για την ταχύτερη και οικονομικότερη ολοκλήρωση του έργου του). Η διαχείριση προϊόντων γίνεται με βάση τον προγραμματισμό των κατανομών εργασίας και την παρακολούθηση ορόσημων. Επιτρέπει την προβλεψιμότητα και τη διαφάνεια συνδέοντας την ανθρώπινη εργασία με τα έργα και τα προσδοκώμενα και

πραγματικά κέρδη. Είναι κατάλληλο και για μεγάλες ομάδες εργασίας αφού περιλαμβάνει αποδοτικές συντονιστικές λειτουργίες (Capterra, 2018).

1.5.7 EKO WebCenter

Το WebCenter είναι μια διαδικτυακή πλατφόρμα που διαχειρίζεται την έγκριση προπαραγωγής και τους κύκλους ζωής της διαχείρισης προϊόντων που στοχεύει στην αποτελεσματική και ταχεία διάθεση των προϊόντων στην αγορά. Είναι εξειδικευμένο για την παραγωγή προϊόντων συσκευασίας και για τον λόγο αυτό έχει αναπτυχθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να διασυνδεθεί με αντίστοιχα συστήματα άλλων επιχειρήσεων ή να ενσωματωθεί σε αυτά και να αποτελέσει υποσύστημα τους. Είναι ικανό να καλύψει όλα τα στάδια παραγωγής των προϊόντων. Τα οφέλη που υπόσχεται η εταιρεία ανάπτυξης περιλαμβάνουν την ασφαλή και γρήγορη συσκευασία ανάλογα με την φύση του συσκευαζόμενου προϊόντος και την ταχεία διάθεση του προϊόντος στην αγορά.

1.5.8 Open+

Το Open+ είναι ένα σύστημα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής που χρησιμοποιείται από μεγάλες αλυσίδες παραγωγής (τσιγάρα, φίλτρα, απορρυπαντικά κλπ). Κύριος στόχος του είναι η μεγιστοποίηση του δείκτη MTBF (“Mean Time Before Failure”) δηλαδή του μέσου χρόνου λειτουργίας των μηχανών μιας γραμμής παραγωγής μέχρις ότου ενα μη προγραμματισμένο σταμάτημα συμβεί. Διατηρώντας τον δείκτη MTBF σε υψηλά επίπεδα χρόνου επιτυγχάνεται:

- σταθερότητα στην αλυσίδα παραγωγής
- πιο ξεκούραστη για τα πληρώματα της (coordinators, χειριστές, τεχνικούς, συντηρητές, ελεγκτές, line leaders, μεταφορείς κοκ)
- μεγαλύτεροι όγκοι παραγωγής
- αύξηση στην ασφάλεια τόσο σε επίπεδο εξοπλισμού αλλά και σε ανθρώπινο δυναμικό
- ακριβέστερος προγραμματισμός της παραγωγής και των υλικών που απαιτούνται
- μειωμένες πιθανότητες για ποιοτικά σφάλματα

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

- η δυνατότητα προγραμματισμού και προετοιμασίας υλικών και εργαζομένων για τυχόν εργασίες βελτίωσης, αποκατάστασης, επιδιόρθωσης κλπ

Χρησιμοποιεί ένα εξειδικευμένο πρόγραμμα παρακολούθησης όλης της λειτουργίας και αστοχιών όλων των μηχανών της αλυσίδας παραγωγής το οποίο εστιάζει στην πηγή του προβλήματος με μεγάλη ακρίβεια. Έχει σαν βοηθητικά εργαλεία 9 DMS (Daily Management Systems) τα οποία βοηθούν χειριστές και τεχνικούς στην καταγραφή και παρακολούθηση οπτικών αστοχιών, το standardization βασικών ρυθμίσεων και μεταβολών των μηχανών, ελαχιστοποίηση των χρόνων διαδικασιών όπως η αλλαγή σήματος ή προϊόντος, το αποδοτικότερο καθαρισμό βάσει των αναγκών του εκάστοτε εξοπλισμού. Αυτά είναι:

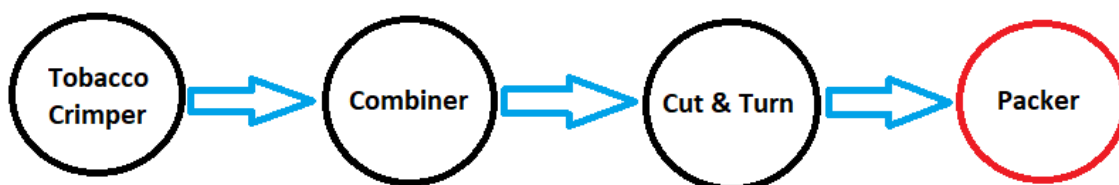
- ✓ Defect Handling
- ✓ Clean Inspect Lubricate
- ✓ Key Centerlines
- ✓ Master Centerlines
- ✓ Change Over Centerlines
- ✓ Incident Elimination – Safety Trigger
- ✓ Quality Trigger
- ✓ Change Over DMS
- ✓ One Point Lessons

Στοχεύει στην εξάλειψη των top 3 μη προγραμματισμένων σταματημάτων με βάση την συχνότητα εμφάνισης τους ανά ημέρα. Έτσι λοιπόν αν μία μηχανή στα 60 mins λειτουργίας της είχε 20 unplanned σταματήματα από την ίδια αιτία τότε ο δείκτης MTBF της είναι 2 mins που σημαίνει ότι κατά μέσο όρο σταματούσε κάθε 2 λεπτά! Μειώνοντας την συχνότητα εμφάνισης ενός προβλήματος κατά 10, η μηχανή θα σταματάει κάθε 6 λεπτά ανεβάζοντας το efficiency και την σταθερότητα της ραγδαία.

2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ, ΕΛΕΓΧΩΝ, ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΑΚΕΤΩΝ STICKS

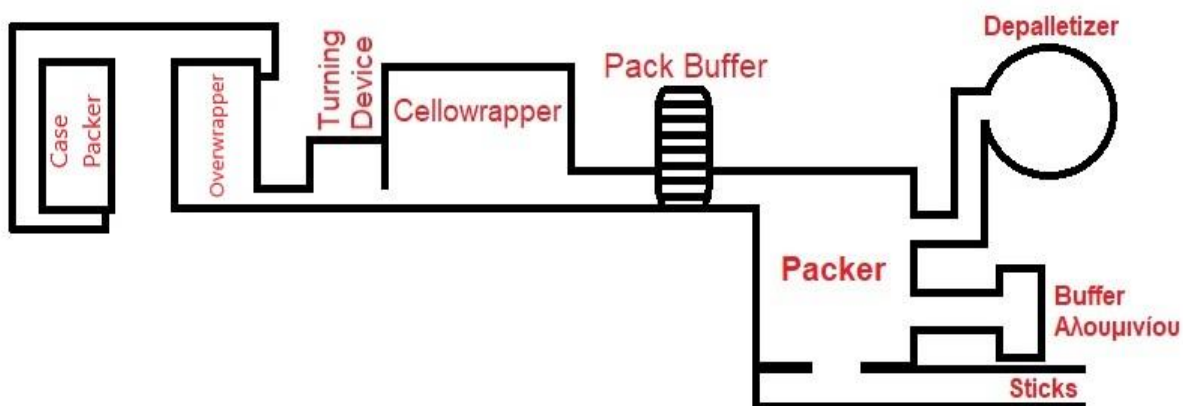
2.1 Εξοπλισμός:

Μια σύγχρονη αλυσίδα παραγωγής πακέτων sticks (Link-Up) περιλαμβάνει συγκροτήματα μηχανών τα οποία είναι υπεύθυνα για διαφορετικό κομμάτι της παραγωγικής διαδικασίας. Έτσι λοιπόν ένα Link-Up περιλαμβάνει:



Εικόνα 2.1.1: Αλυσίδα παραγωγής

- ✓ Τον Tobacco Crimper ο οποίος είναι υπεύθυνος για την παραγωγή ράβδων καπνού.
- ✓ Τον Combiner ο οποίος συνδέει όλα τα φίλτρα και τις ράβδους καπνού και παράγει με αυτά διπλά heat sticks.
- ✓ Το Cut N' Turn το οποίο κόβει το διπλό heat stick και το γυρνάει ώστε τα δύο πλέον μονά heat sticks να κοιτούν προς την ίδια κατεύθυνση.
- ✓ Τον Packer ο οποίος πακετοποιεί 20 heat sticks σε ένα πακέτο, 10 πακέτα σε ένα γκρουπάζ και 50 γκρουπάζ (500 πακέτα) σε 1 χαρτοκιβώτιο.



Εικόνα 2.1.2: Γραμμή Packer

2.2 Υλικά Packer:

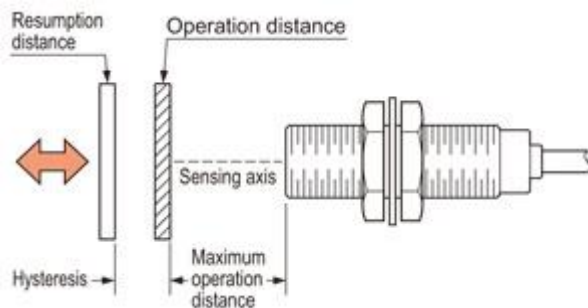
Τα υλικά τα οποία χρησιμοποιεί όλο το συγκρότημα του Packer για να παράξει επιτυχώς όλα του τα προϊόντα είναι:

- ✓ Ετικέτα πακέτου
- ✓ Μονά Heat Sticks
- ✓ Αλουμίνιο
- ✓ Λαιμός
- ✓ Κόλλα
- ✓ Σελοφάν πακέτου
- ✓ Αποσφραγιστική ταινία
- ✓ Ετικέτα γκρουπάζ
- ✓ Σελοφάν γκρουπάζ
- ✓ Χαρτοκιβώτιο (χ/κ)
- ✓ Ταινία χαρτοκιβωτίου
- ✓ Ετικέτα χαρτοκιβωτίου

2.3 Αισθητήρια Packer:

Τα αισθητήρια που χρησιμοποιούνται στο συγκρότημα της πακετοποίησης και αναλύονται πιο κάτω είναι:

2.3.1 Inductive Proximity Sensor (συντ. IPS) – Επαγωγικός αισθητήρας προσέγγισης.



Εικόνα 2.3.2: Περιγραφή IPS

(https://www3.panasonic.biz/ac/e/service/tech_support/fasys/glossary/proximity/images/pic04.jpg)



Εικόνα 2.3.1: IPS

(<https://3.imimg.com/data3/EY/XX/MY-16472782/inductive-proximity-switch->

Ο IPS είναι ο πιο διαδεδομένος τύπος αισθητήρα. Όταν παρουσιαστεί μπροστά από την ενεργό επιφάνεια του, κάποιο μεταλλικό αντικείμενο, τότε η έξοδος του αλλάζει κατάσταση. Αυτήν την ιδιότητα του επαγωγικού αισθητήρα εκμεταλλευόμαστε για να εποπτεύσουμε ωστήρια, κλαπέτα, καπάκια, οδηγούς, θέσεις μονάδων κλπ.

2.3.2 Capacitive Proximity Sensor (συντ. CPS) – Χωρητικός αισθητήρας προσέγγισης.

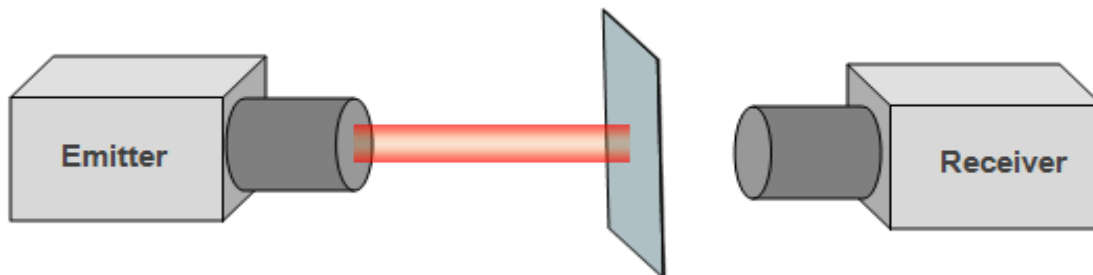
Ο χωρητικός αισθητήρας προσέγγισης, βασίζει την αρχή λειτουργίας του στην αλλαγή χωρητικότητας πυκνωτή σε ένα κύκλωμα ταλάντωσης RC, όταν πλησιάζει στην ενεργό επιφάνεια του αισθητήρα ένα οποιοδήποτε αντικείμενο. Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο παρουσίας υλικών ή προϊόντων.

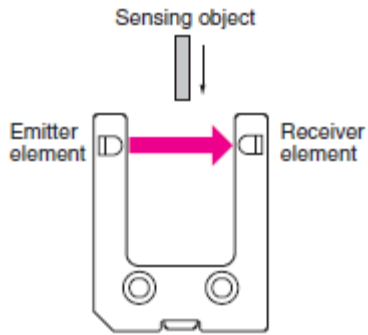


Εικόνα 2.3.3: CPS
(https://www.automationdirect.com/images/overviews/sensors_capacitive_cm_300.jpg)

2.3.3 Through-Beam Sensors (συντ. TBS) – Αισθητήρας χωριστού πομπού-δέκτη.

Ο τύπος αυτός του αισθητήρα έχει τον πομπό και τον δέκτη προσαρμοσμένους σε διαφορετικά σώματα και πρέπει να βρίσκονται σε οπτική επαφή. Χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση κινητών αντικειμένων ή προϊόντων.





Αυτή η πεταλοειδής μορφή του TBS χρησιμοποιείται στο συγκρότημα για τον έλεγχο των υλικών καθώς αυτά διέρχονται από τα δύο σκέλη του αισθητήρα.

Εικόνα 2.3.4: Πεταλοειδής TBS
(http://www.ia.omron.com/support/guide/43/img/intro_13.gif)

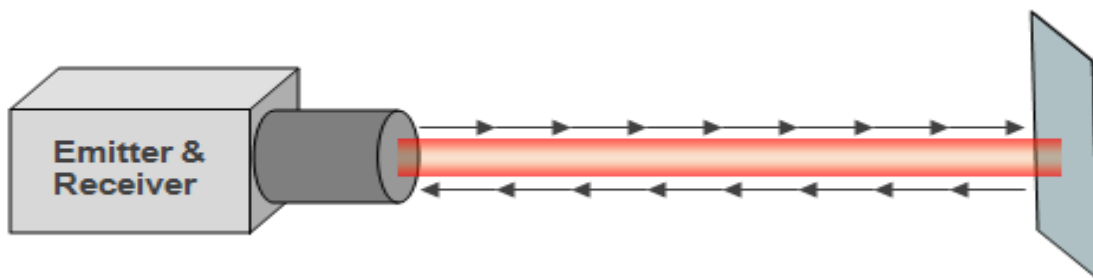
2.3.4 Retro-reflective Sensor (συντ. RRS) – Οπτικός αισθητήρας με ανακλαστήρα.

Σε αυτόν τον τύπο αισθητήρα, ο πομπός και ο δέκτης βρίσκονται στο ίδιο σώμα. Για την λειτουργία του αισθητήρα αυτού απαιτείται η τοποθέτηση ειδικού ανακλαστήρα ώστε η δέσμη φωτός του πομπού να γυρίζει στον δέκτη μέσω ανάκλασης.



2.3.5 Diffuse Proximity Sensor (συντ. DPS) – Αισθητήρας με ανάκλαση σε αντικείμενο

Ο πομπός και ο δέκτης βρίσκονται στο ίδιο σώμα. Το αντικείμενο που πρόκειται να ανιχνευτεί, δέχεται φως από τον πομπό και το ανακλά προς τον δέκτη. Ανάλογα με το ποσοστό του φωτός που ανακλά, γίνεται και η ανίχνευση. Χρησιμοποιείται για μικρές αποστάσεις.



2.3.6 Κουρτίνα ανίχνευσης.



Εικόνα 2.3.6: Κουρτίνα
Ανίχνευσης

(http://www.tesensors.com/sites/default/files/styles/prod_thumb__150x150_/public/images/products/preventa-xu_2.jpg?itok=UAYGs_My)

2.4 Διατάξεις ασφαλείας Packer:

2.4.1 Συμπλέκτης (κόμπλερ)

Ανάμεσα στους άξονες περιστροφής και τους σερβοκινητήρες των μηχανών του συγκροτήματος της πακετοποίησης παρεμβάλλονται συμπλέκτες (κόμπλερ).

Κάθε ωστήριο, έκκεντρο, ιμάντας, γρανάζι ή οποιαδήποτε διάταξη περιλαμβάνει περιστροφική κίνηση συνδέεται με ένα κόμπλερ. Έτσι σε περίπτωση ισχυρού μαγκώματος ή κακής ώθησης, τα εν λόγω κομμάτια που συνδέονται με το μάγκωμα

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

αποσυνπλέκονται – ξεκομπλάρουν από την μηχανή και σταματάνε ανεξάρτητα με ασφάλεια. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται η ακεραιότητα κάθε κινητού μέρους της μηχανής αλλά παράλληλα και των ακίνητων-σταθερών μερών της.



Εικόνα 2.4.1: Κόμπλερ
(http://users.otenet.gr/~evak93/images/cat_pp651_hrc_coupling.jpg)

2.4.2 Ηλεκτρομαγνητικά contacts ασφαλείας

Όλοι οι προφυλακτήρες των μηχανών είναι εξοπλισμένοι με ηλ/μαγνητικά contacts ασφαλείας για να μην μπορούν οι πόρτες να ανοίξουν κατά την ώρα λειτουργίας της μηχανής. Όταν η μηχανή σταματάει τότε τα contacts απομαγνητίζονται επιτρέποντας το ελεύθερο άνοιγμα των προφυλακτών. Με το που αποκατασταθεί η μηχανή, πρώτου ξεκινήσει κλειδώνει όλα τα contacts.



Εικόνα 2.4.1: Ηλ/μαγνητικό contact ασφαλείας

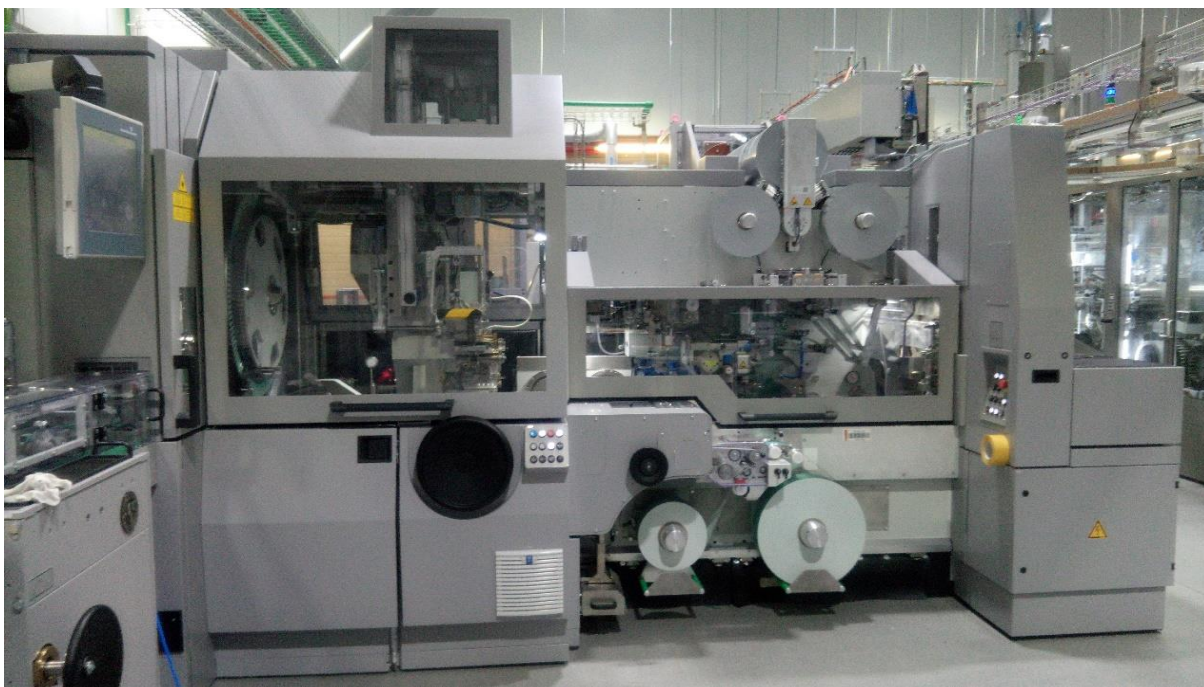
3 PACKER - ΠΑΚΕΤΑΡΙΣΤΙΚΗ

3.1 Σκοπός:

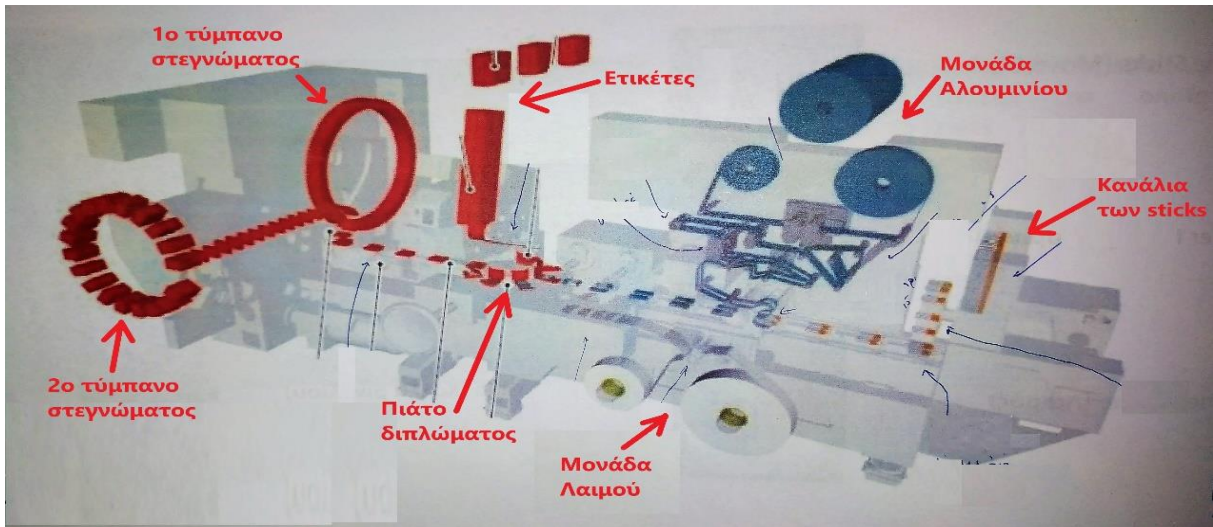
Σκοπός της πακεταριστικής είναι η παραγωγή πακέτων που περιλαμβάνουν 20 sticks το κάθε ένα. Είναι η σημαντικότερη μηχανή του συγκροτήματος της πακετοποίησης και επηρεάζει άμεσα και έμμεσα όλες τις επιμέρους μηχανές.

3.2 Περιγραφή:

Η πακεταριστική αποτελείται από αρκετές υπομονάδες και μηχανές προκειμένου να τροφοδοτηθεί κατάλληλα με τα απαραίτητα υλικά (ετικέτες, αλουμίνιο, λαιμός, sticks) που χρειάζεται για την παραγωγική της διαδικασία. Αυτές οι υπομονάδες είναι: i) Αποπαλεταριστική & διάδρομος-αναβατόριο ετικετών, ii) Αναβατόριο & Buffer μπομπινών αλουμινίου, iii) Κουπονιέρα, iv) Κανάλια των sticks, v) Μονάδα Αλουμινίου, vi) Μονάδα Λαιμού. Η ροή, οι υπομονάδες και οι έλεγχοι θα περιγραφούν τμηματικά.



Εικόνα 3.2.1: Γενική εικόνα πακεταριστικής

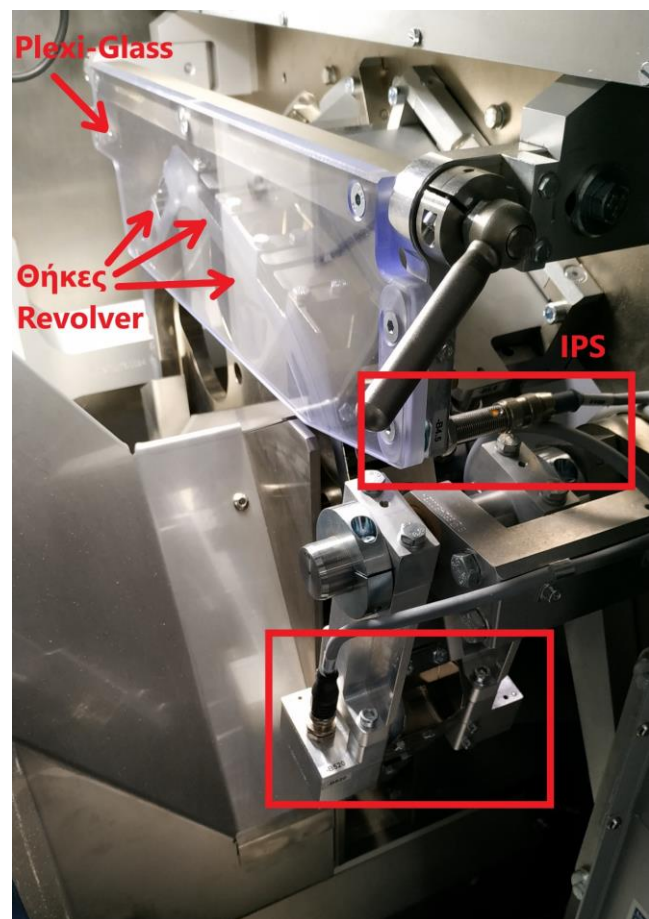


Εικόνα 3.2.2: Οργανόγραμμα ροής υλικών

3.3 Ροή των sticks και έλεγχοι:

Καθώς το ωστήριο προώθησης στα κανάλια των sticks ωθεί 4 δεκάδες προς το εξάγωνο revolver, αυτά τερματίζουν σε ένα plexi-glass που συγκρατείται από μαγνήτη και η θέση του ελέγχεται από έναν επαγωγικό αισθητήρα προσέγγισης. Έαν κάποιο stick έχει λανθασμένα μεγαλύτερο μήκος θα σπρώξει το plexi-glass κατά την προώθηση του και θα σταματήσει την μηχανή.

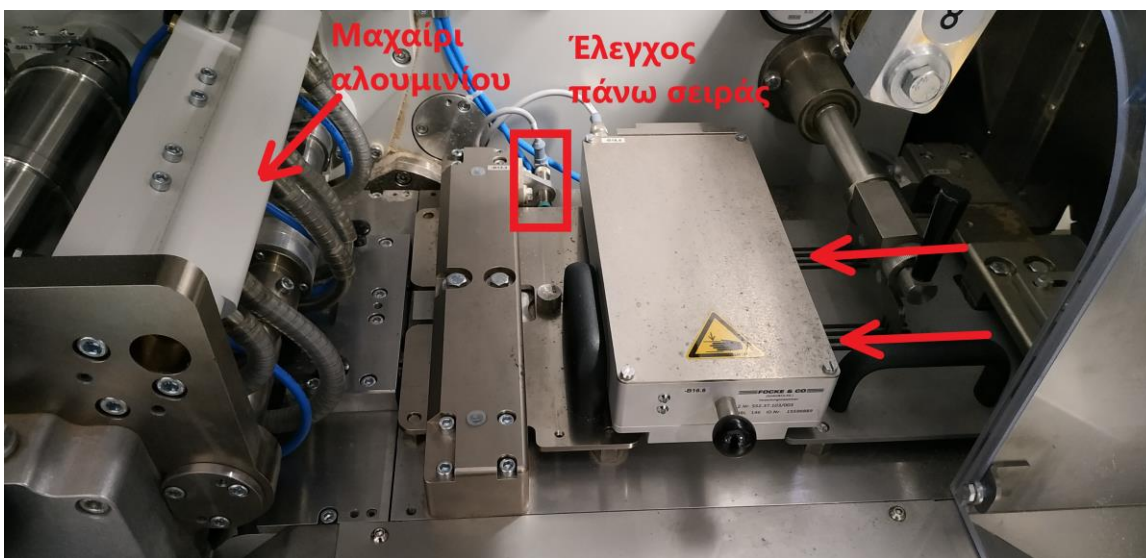
Κατά την επιστροφή του ωστηρίου το revolver περιστρέφεται δεξιόστροφα. Εκεί ένας βραχίονας κινείται σαν εκκρεμές αριστερά-δεξιά εκατέρωθεν του revolver και με τα φωτοκύτταρα που φέρει, ελέγχει τα sticks από την εμπρόσθια και οπίσθια όψη τους για



Εικόνα 3.3.1: Revolver και έλεγχοι

την ύπαρξη καπνού και φίλτρου αντίστοιχα. Εάν ανιχνεύσει stick χωρίς καπνό ή φίλτρο τότε αυτόματα θα οδηγηθεί προς την απόρριψη της μηχανής που θα αναλυθεί παρακάτω.

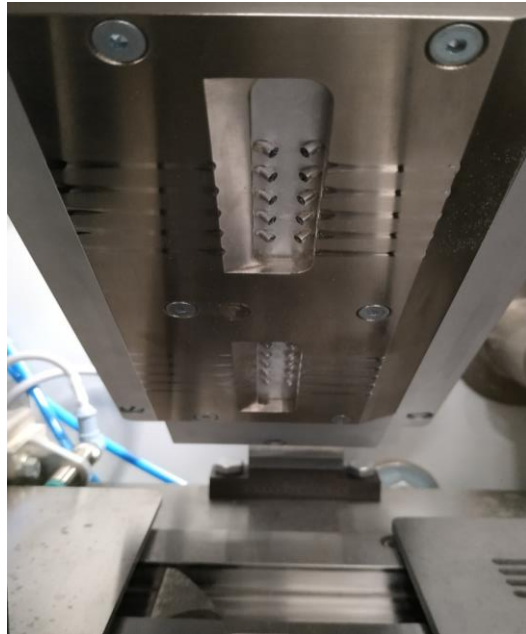
Φτάνοντας στο κάτω μέρος, 2 μικρά ωστήρια πάνω σε έναν ιμάντα προωθούν τις δεκάδες των sticks στον διάδρομο. Ο διάδρομος είναι εξοπλισμένος με οδηγούς-καπάκια για την σωστή οδήγηση των sticks καθώς και για την εύκολη απεμπλοκή των υλικών σε περίπτωση μαγκώματος. Τα καπάκια ελέγχονται από έναν επαγωγικό αισθητήρα προσέγγισης για την σωστή τους τοποθέτηση. Επόμενος έλεγχος των sticks μετά από το revolver είναι ο «έλεγχος της πάνω σειράς». Όπως φαίνεται στις εικόνες παρακάτω, είναι μια διάταξη από δέκα δυάδες φωτοκυττάρων οι οποίες έχουν κατεύθυνση προς την είσοδο και έξοδο των sticks. Ελέγχουν την πάνω σειρά των δεκάδων των sticks, δηλαδή τα 5 και 5 πάνω sticks για την σωστή τοποθέτηση τους. Αν ένα stick λείπει από την άνω σειρά τότε τα άλλα 4 θα αναγκαστούν να υποχωρήσουν ανάμεσα από τα κάτω 5 λόγω της κυρτότητας των επιφανειών τους. Ότι ανιχνεύει ο «έλεγχος της πάνω σειράς» τα στέλνει αυτομάτως στην απόρριψη.



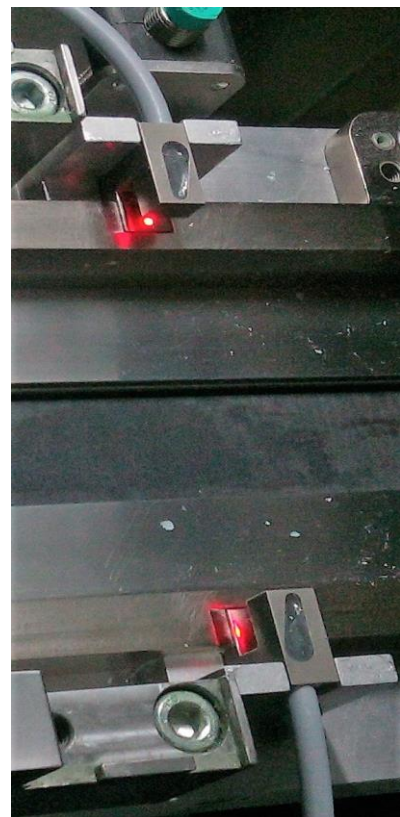
Εικόνα 3.3.2: Έλεγχος πάνω σειράς

Στην συνέχεια, οι δύο δεκάδες των sticks συναντιούνται με τα δύο κομμάτια αλουμινίου που χει κατεβάσει και κόψει η μονάδα αλουμινίου (ανάλυση παρακάτω). Η ώθηση των sticks συμπαρασέρνει και τα κομμάτια αλουμινίου και μέσω ειδικών οδηγών τυλίγεται ομοιόμορφα.

Εικόνα 3.3.3:
Αισθητήρια ελέγχου
πάνω σειράς

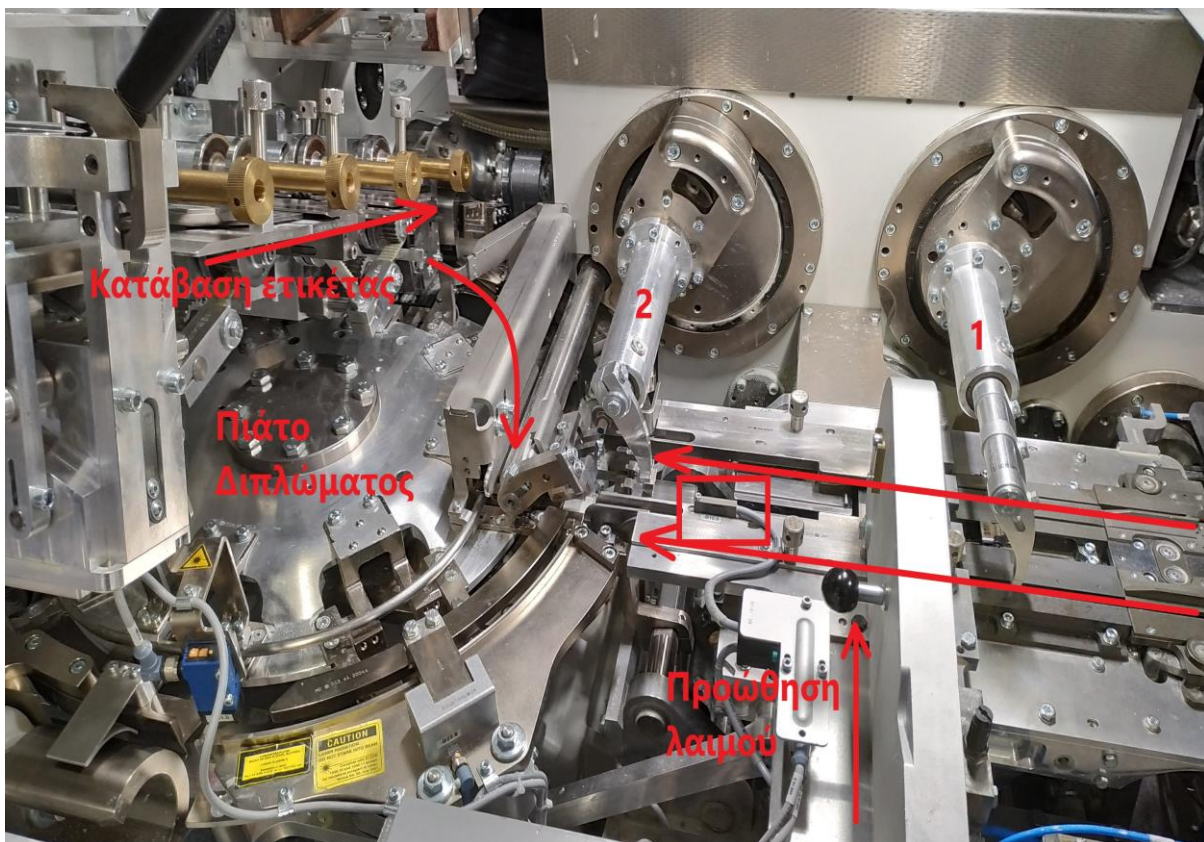


Το κάθε ένα από τα δύο δέματα των sticks με το αλουμίνιο, φεύγοντας από την μονάδα μαχαιριού και παίρνοντας την αρχική του μορφή, ελέγχεται από δύο through-beam sensors τύπου "S". Αυτοί οι δύο αισθητήρες ελέγχουν το αλουμίνιο για την σωστή του δίπλωση. Η διπλή τους λειτουργία τους δίνει την δυνατότητα να εντοπίσει και να απορρίψει οποιοδήποτε κακό δίπλωμα ή κακό κόψιμο του μαχαιριού. Είναι προγραμματισμένοι να ελέγχουν σε διπλή χρονική φάση όπως όλοι οι έλεγχοι του συγκροτήματος που είναι τύπου "S". Έχοντας λοιπόν σαν δεδομένο τα mili-seconds που απαιτούνται για να πέρασει από μπροστά τους επιτυχώς ένα σωστά κομμένο και τυλιγμένο κομμάτι αλουμινίου καθώς και τα mili-seconds τα οποία αναμένουν να μην εντοπίσουν τίποτα μέχρι το πέρασμα του επόμενου, μπορούν να ανιχνεύσουν οτιδήποτε «ξεφεύγει» από το αλουμίνιο ή ακόμα και στην χειρότερη περίπτωση την απώλεια αλουμινίου.



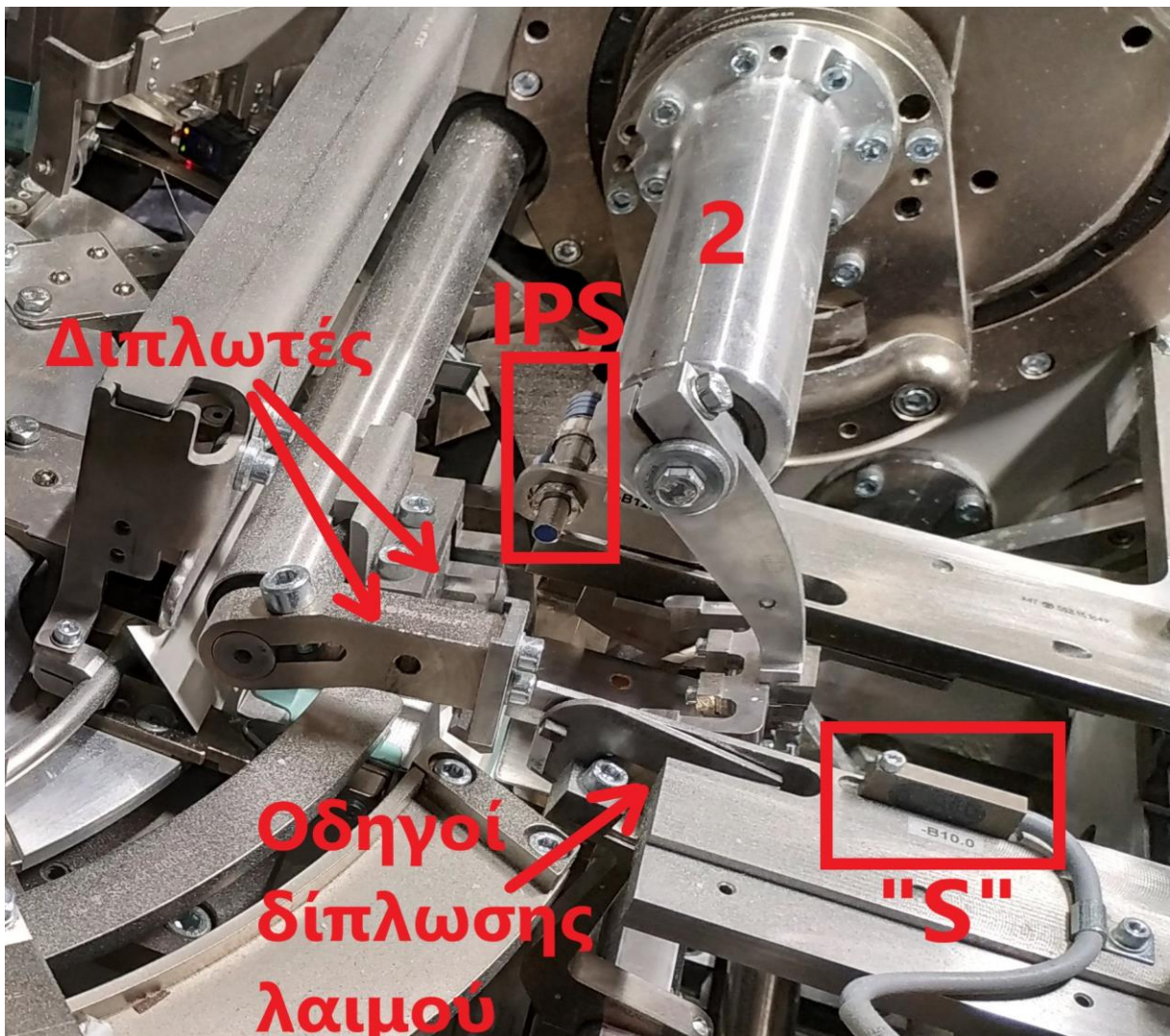
Εικόνα 3.3.4: "S" TBS
Αλουμινίου

Εν συνεχεία καθώς ωθούνται τα δύο δέματα στον διάδρομο, διπλώνονται τα μπροστινά και τα πλαϊνά των αλουμινίων με την χρήση οδηγών. Μετά από αυτό, αναλαμβάνει την ώθηση του ένα περιστροφικό ωστήριο το οποίο τα οδηγεί μέσα από μία πλατφόρμα που ονομάζεται «καρότσα». Στο τέλος της διαδρομής του, η καρότσα ενώνει τα δέματα μεταξύ τους και αυτά μπαίνουν κάτω από ένα κομμάτι λαιμού το οποίο έχει προωθήσει ήδη η μονάδα λαιμού. Ένα δεύτερο ίδιο ωστήριο, με κοινό έκκεντρο και πιο μικρή κεφαλή (εφόσον τα δέματα είναι πλέον ενωμένα και έχουν μηδαμινή απόσταση το ένα με το άλλο), αναλαμβάνει να τα ωθήσει μαζί με το κομμάτι του λαιμού μέσα στο πιάτο διπλώματος όπου αναμένει εκεί η ετικέτα ανοιχτή και μισοδιπλωμένη. Σε αυτό το σημείο ολοκληρώνεται η διαδρομή των sticks από τα κανάλια μέχρι το πιάτο διπλώματος.



Εικόνα 3.3.5: Είσοδος δεμάτων στο πιάτο διπλώματος

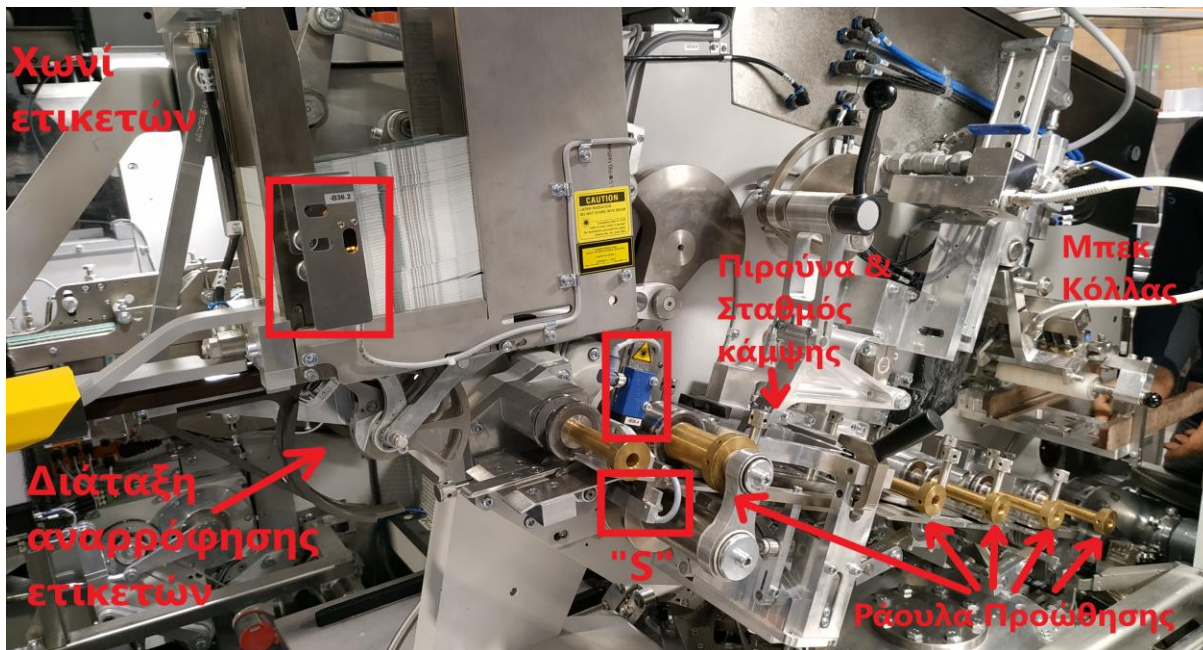
Κατά την διάρκεια της τελευταίας αυτής εισώθησης, τα πλαϊνά του λαιμού διπλώνονται μέσω οδηγών για να χωρέσει επιτυχώς και να αγκαλιάσει το εσωτερικό της ετικέτας. Η κίνηση αυτή εποπτεύεται καταλλήλως με έναν "S" through-beam sensor με τον ίδιο τρόπο και φιλοσοφία όπως περιγράφηκε νωρίτερα για το αλουμίνιο. Κλείνοντας την κίνηση του το 2^ο ωστήριο διπλώνει το ένα σκέλος της πίσω μεριάς του αλουμινίου και άλλα μικρά ωστήρια-διπλωτές στη είσοδο του πιάτου διπλώνουν και τα υπόλοιπα σκέλη. Ένας **IPS** ελέγχει την θέση του δεύτερου ωστήριου και κατ'επέκταση και του πρώτου εφόσον λειτουργούν με το ίδιο έκκεντρο.



Εικόνα 3.3.6: Έλεγχοι και διπλωτές στην είσοδο του πιάτου

3.4 Ροή των ετικετών και έλεγχοι:

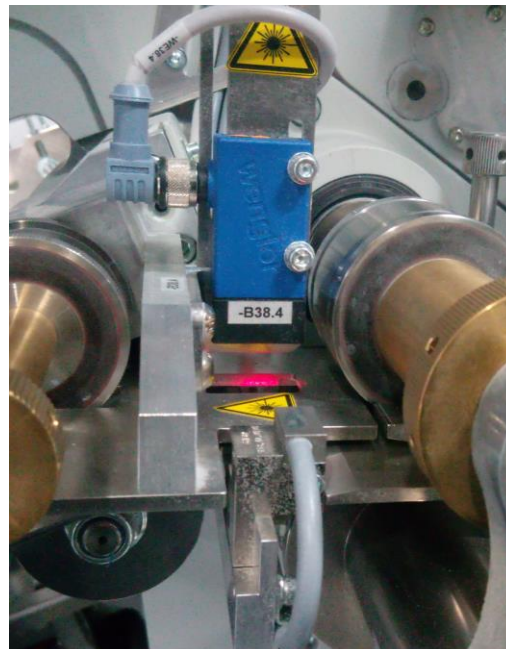
Μια στοίβα ετικετών μέσω του αναβατορίου ετικετών (αναλύεται στην υπομονάδα «Depalletizer») εισέρχεται μέσα στην πακεταριστική. Μια διάταξη κατάβασης την φέρνει κοντά στο χωνί ετικετών. Ο Diffuse Proximity Sensor ελέγχει την στάθμη ετικετών στο χωνί και σε περίπτωση χαμηλής στάθμης δίνει εντολή στην διάταξη κατάβασης να αφήσει τις νέες ετικέτες μέσα στο χωνί.



Εικόνα 3.4.1: Κατάβαση ετικέτας

Την χρονική στιγμή που η μονάδα του αλουμινίου συμπλέκεται με την μηχανή λόγω άφιξης των δύο δεκάδων sticks, ταυτόχρονα και η περιστροφική διάταξη αναρρόφησης ετικετών ξεκινάει να αναρροφεί μία-μία ετικέτες από το χωνί. Τις προωθεί στην αρχή της διάταξης κατάβασης όπου συναντά τους πρώτους δύο ελέγχους. Ένας TBS τύπου “S” αναγνωρίζει το επιτυχημένο πέρασμα μίας ετικέτας. Αν η μονάδα κατάβασης πήρε εντολή και ο αισθητήρας μετά από συγκεκριμένους κύκλους δεν ανιχνεύσει την ετικέτα σημαίνει ότι χάθηκε κατά την διάρκεια και σταματά την μηχανή.

Ακριβώς πάνω από τον “S” Sensor υπάρχει ένας αισθητήρας ανάκλασης δέσμης υψηλής ακρίβειας ο οποίος ανιχνεύει τις ανάποδα τοποθετημένες ετικέτες. Ο αισθητήρας αυτός ρυθμίζεται έτσι ώστε να λαμβάνει και να αναγνωρίζει τις ανακλάσεις της φωτοδέσμης του ανάλογα με την επιφάνεια της ετικέτας. Η εξωτερική επιφάνεια των ετικετών φέρουν βερνίκια και χρώματα που διευκολύνουν την ανάκλαση και αναγνώριση του φωτός. Η εσωτερική επιφάνεια είναι σκέτο λευκό χαρτί. Αυτομάτως απορρίπτει την ανάποδη ετικέτα.



Εικόνα 3.4.2: Έλεγχος ανάποδης ετικέτας

Σε περίπτωση που ο αισθητήρας αυτός αποτύχει να αναγνωρίσει μια τυχόν ανάποδη ετικέτα (πχ λόγω σκόνης στην κεφαλή του), αυτή αφού γίνει πακέτο επιτυχώς και προχωρήσει στην παραγωγική διαδικασία θα εντοπιστεί παρακάτω στην σελοφανέζα κατά την διάρκεια ανάγνωσης του data matrix & barcode της.

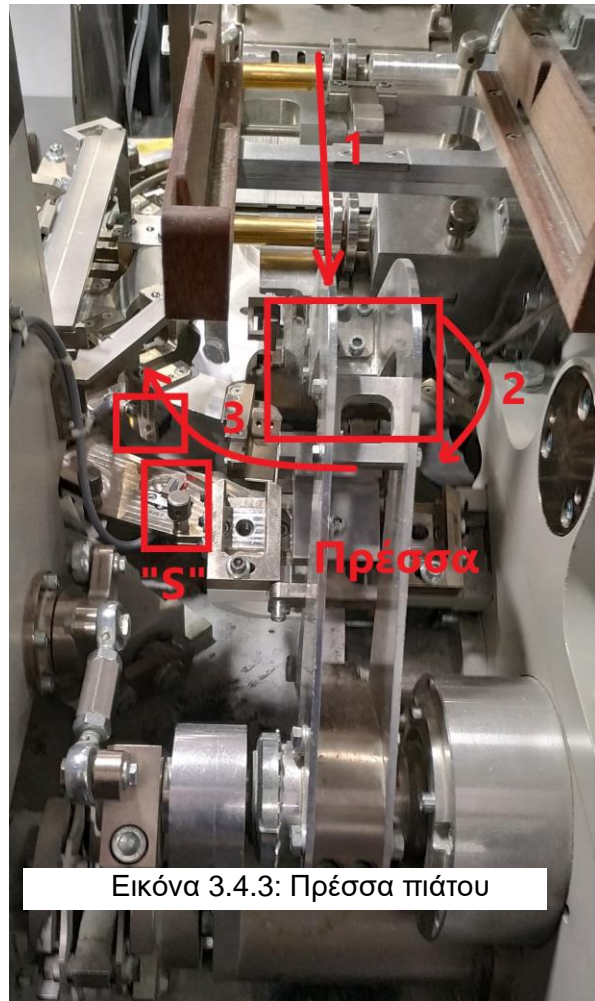
Μετά τον διπλό έλεγχο, η ετικέτα προωθείται μέσω του ράουλων προώθησης στον σταθμό κάμψης. Εκεί μια περιστρεφόμενη πιρούνα σπρώχνει την ετικέτα προς την επιφάνεια του διαδρόμου που κινείται, ενώ παράλληλα ο σταθμός ανοίγει στα σημεία της μελλοντικής αναδίπλωσης της ετικέτας. Με αυτό τον τρόπο «σπάνε» όλες οι πικμάνσεις της ετικέτας καθιστώντας την πιο εύκολη στην επικείμενη διαμόρφωση της.

Πιο κάτω περνάει από τα μπεκ επάλλειψης ρευστής κόλλας, τα οποία ψεκάζουν μικρά στίγματα κόλλας με τεράστια συχνότητα και ακρίβεια σε προκαθορισμένα σημεία της ετικέτας (πχ τα σημεία κόλλησης της ετικέτας με τα δύο δεμάτων αλουμινίου) ώσπου να φτάσει κάτω κάτω στο στοπ της πρέσσας κατάβασης ετικέτας.

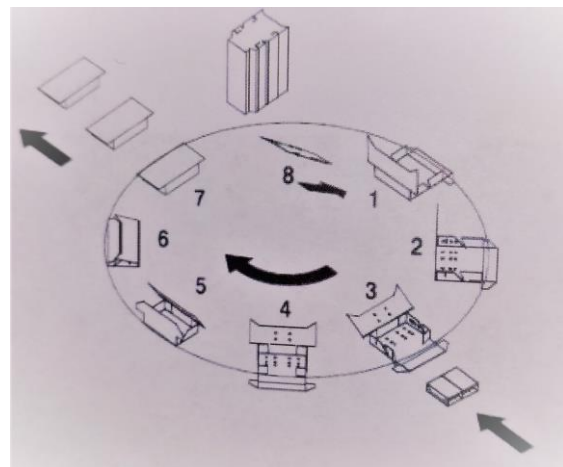
Αφού η ετικέτα τερματίσει στην εσοχή του στοπ κατάβασης τότε η πρέσσα την κατεβάζει προς την πρώτη θήκη του περιστροφικού πιάτου διπλώματος. Κατά την κατάβαση αυτή διπλώνεται η πλάτη και τα πλαϊνά «αυτιά» της ετικέτας μέσω των δύο πλευρικών οδηγών (μάγουλα) που υπάρχουν αριστερά και δεξιά από την πρέσσα και το καπάκι της λόγω της εσοχής του στοπ. Η πρέσσα κατάβασης καθώς και το πιάτο διπλώματος κινούνται συνέχεια ανεξαρτήτως ύπαρξης υλικού σε αυτά.

Μετά την επιτυχή κατάβαση, δύο μικρά ωστήρια διπλώνουν περαιτέρω το άνω σκέλος του κατσακιού που αναδιπλώθηκε μέσω του στοπ (το οποίο ψεκάστηκε και με κόλλα) και οδηγείται μέσα σε ειδικούς οδηγούς δίπλωσης λόγω περιστροφής του πιάτου.

Στην πρώτη φάση περιστροφής, η ετικέτα ελέγχεται από δύο αισθητήρες τύπου "S" για την επιτυχή κατάβαση και ακεραιότητα της. Ο TBS στον οδηγό δίπλωσης του άνω σκέλους στο καπάκι, ελέγχει για την ύπαρξη του και ο RRS ελέγχει την ύπαρξη της ανοιχτής πλάτης της ετικέτας. Μετά από διάφορες αναδιπλώσεις και οδηγούς η ετικέτα φτάνει στο σημείο (3) στο οποίο υποδέχεται τα δύο δέματα με τα 20 sticks, τα 2 αλουμίνια και τον 1 λαιμό.



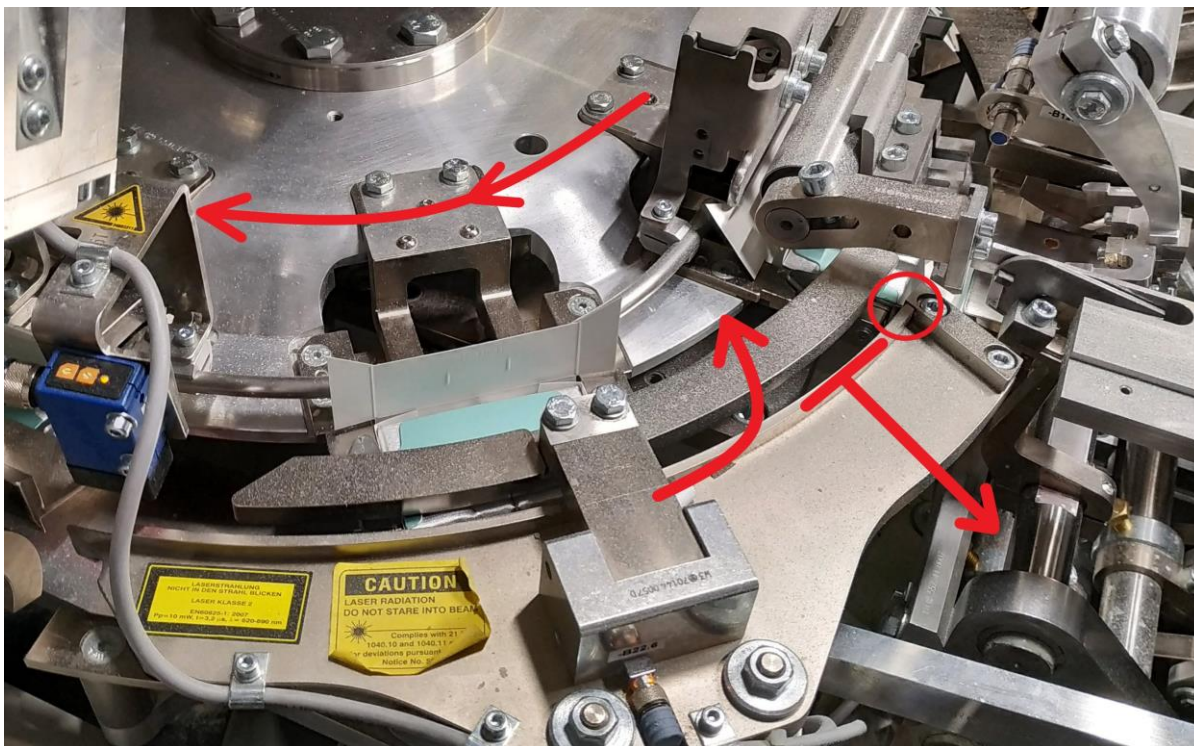
Εικόνα 3.4.3: Πρέσσα πιάτου



Εικόνα 3.4.4: Στάδια αναδίπλωσης ετικέτας

3.5 Ροή των πακέτων και έλεγχοι:

Από την στιγμή που θα τοποθετηθούν τα δύο δέματα επιτυχώς στο πακέτο στην θέση 3 και γίνουν οι τελικές αναδιπλώσεις του αλουμινίου, το πιάτο περιστρέφεται δεξιόστροφα. Σε αυτή την πρώτη περιστροφή από την 3 στην 4 θέση, το πακέτο συναντά τον πρώτο ελεγκτικό μηχανισμό: ο διπλωτής 1.

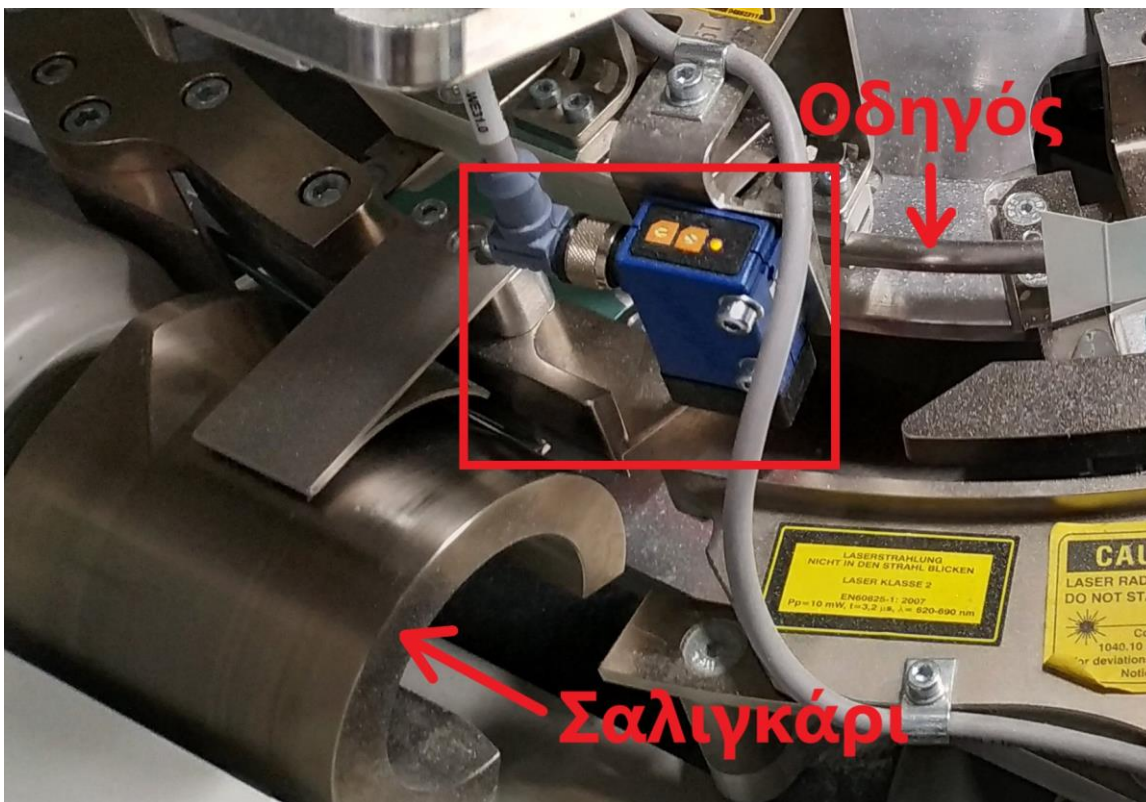


Εικόνα 3.5.1: Διπλωτής 1

Κατά το πέρασμα του πακέτου από τον διπλωτή 1 διπλώνεται το κάτω αριστερά αυτάκι της ετικέτας (κυκλάκι στην φωτογραφία). Έαν το πακέτο έχει λάθος διπλώματα, λάθος τοποθετήσεις αλουμινίου-λαιμού-sticks, καθόλου αλουμίνιο ή λαιμό τότε μπορεί να σπρώξει τον διπλωτή - είτε προς τα έξω, φυγοκεντρικά του πιάτου - είτε προς τα πάνω, ανασηκώνοντας το κλαπέτο που καλύπτει το πακέτο. Δύο IPS εποπτεύουν και αντιστοίχως τις δύο αυτές κινήσεις.

Από την 4^η προς την 5^η θέση περιστροφής του πιάτου, το πακέτο συναντά έναν κυλινδρικό διπλωτή σε σχήμα C (σαλιγκάρι) το οποίο ανασηκώνει το μερικώς διπλωμένο και κολλημένο καπάκι του πακέτου και ταυτόχρονα ένας οδηγός κατεβάζει

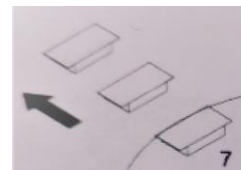
την πλάτη του πακέτου. Ένας αισθητήρας ανάκλασης εποπτεύει την παρουσία κουπονιού εάν χρειάζεται.



Εικόνα 3.5.2: Σαλιγκάρι

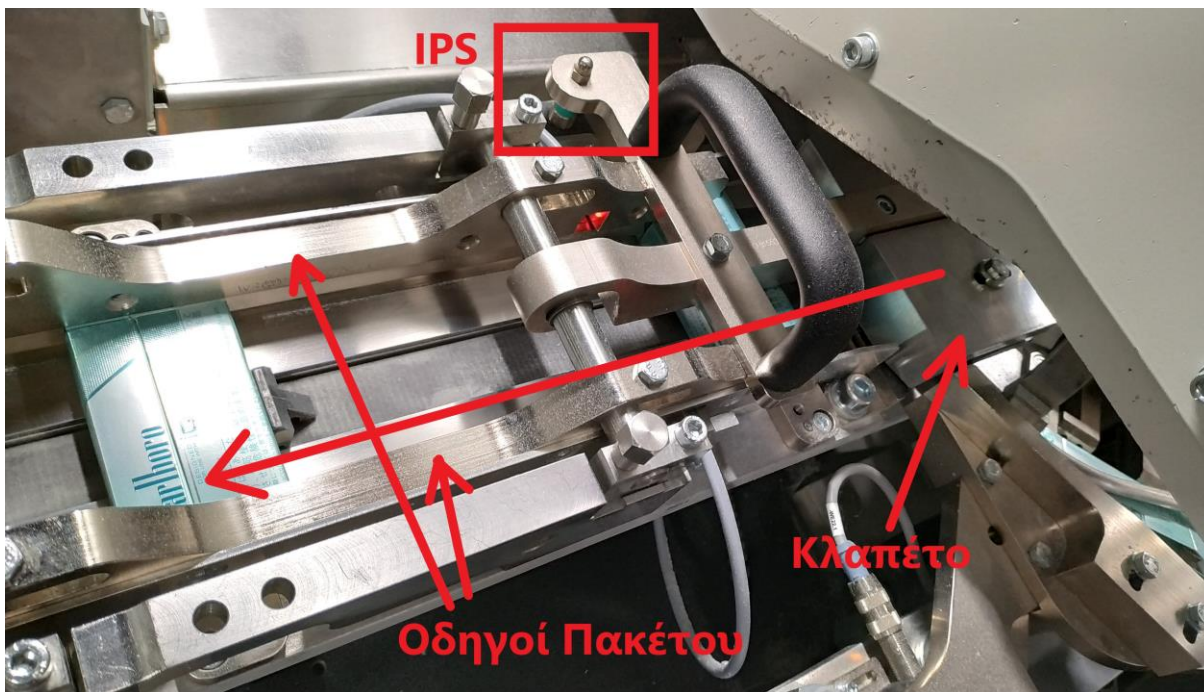
Στην 6^η και τελευταία θέση δίπλωσης υπάρχει ο διπλωτής 2. Έχει την ίδια ελεγκτική ιδιότητα με τον διπλωτή 1 αλλά αυτός δεν ανασηκώνεται προς τα πάνω. Σκοπός του είναι η τελική οδήγηση και δίπλωση της πλάτης του πακέτου πάνω στον προεγκατεστημένο λαιμό και την τελική μορφοποίηση του κατακλιού.

Τέλος, στην 7^η θέση το πακέτο εξέρχεται από το πιάτο μέσω ενός οδοντωτού ιμάντα, πλήρως διπλωμένο και κολλημένο εκτός από τα πλαϊνά του.



Τελευταίο στάδιο στην διαμόρφωση και προσαρμογή του πακέτου είναι ο διάδρομος πακέτων. Ο διάδρομος πακέτων αποτελείται από ένα περιστρεφόμενο δοχείο κόλλας στο κέντρο του, οδηγούς και έλεγχους αριστερά και δεξιά του. Σκοπός του είναι η

αναδίπλωση και συγκόλληση των πλαϊνών των πακέτων και η οδήγηση τους προς το μικρό revolver και στη συνέχεια προς το πρώτο θερμαινόμενο τύμπανο στεγνώματος.

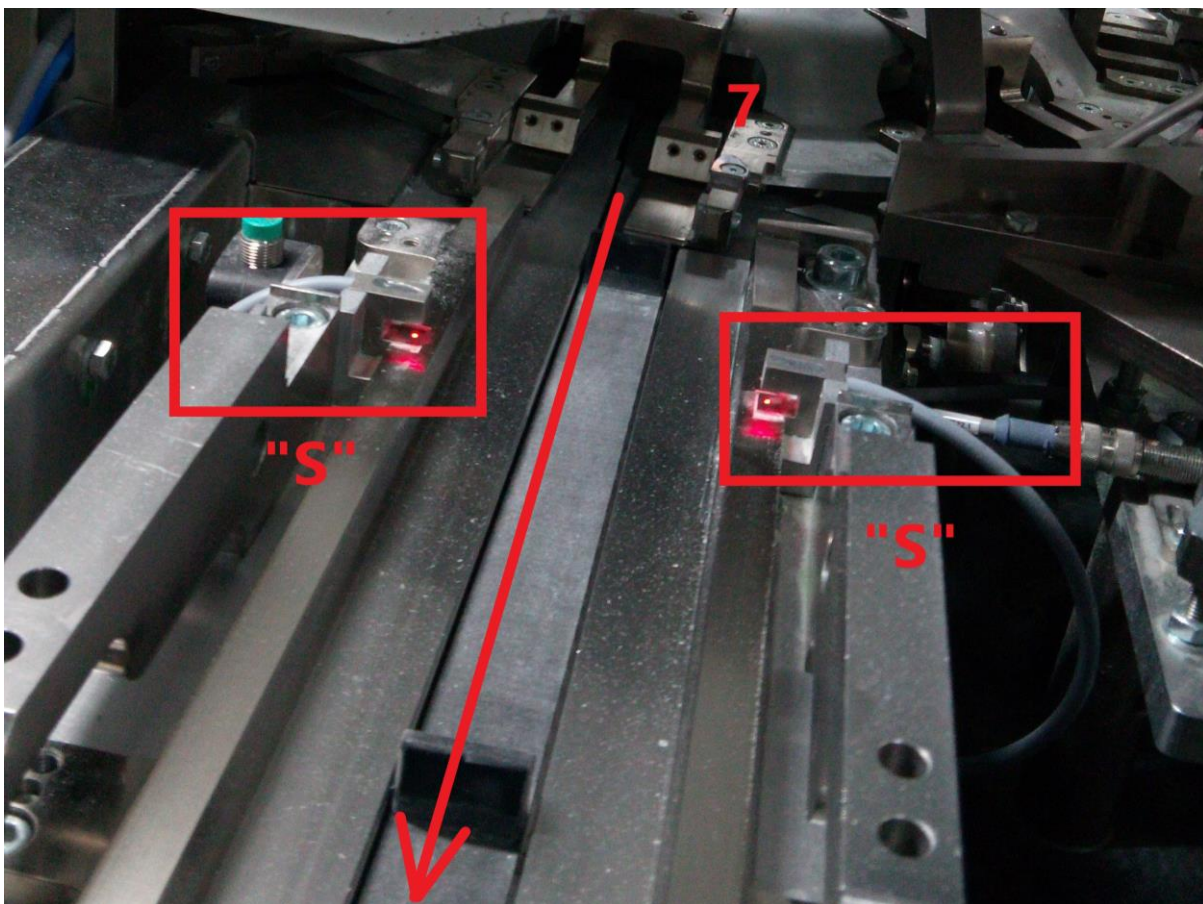


Εικόνα 3.5.3: Διάδρομος πακέτων, Α μέρος

Στις φωτογραφίες άνω και κάτω βλέπουμε το πρώτο κομμάτι του διαδρόμου. Ένα κλαπέτο σκεπάζει την πρώτη επαφή των πακέτων με τον διάδρομο. Ένα κακοδιπλωμένο πακέτο θα ανασηκώσει το κλαπέτο και θα οδηγήσει σε άμεσο σταμάτημα της μηχανής. Στην κάτω φωτογραφία φαίνονται οι δύο TBS τύπου “S” και ο διάδρομος χωρίς οδηγούς. Οι δύο αυτοί αισθητήρες ελέγχουν τα διερχόμενα πακέτα όπως ακριβώς και το αλουμίνιο. Για συγκεκριμένα msec, θα περάσουν από μέσα τους τα ανοιχτά πλαϊνά ενός πακέτου και για συγκεκριμένα msec θα αναμένει κενό για το επόμενο. Οτιδήποτε άλλο παρουσιαστεί θα οδηγήσει σε στοπ της μηχανής.

Να σημειωθεί πως το πιάτο γυρνάει αυτόνομα ανεξαρτήτως υλικών. Μετά τους δύο ελέγχους στην αρχή για την επιτυχή κατάβαση της ετικέτας, δεν υπάρχει κάποιος άλλος έλεγχος που να συνδέει την εισαγωγή πακέτου στην 1 ή 3 θέση με την επιτυχημένη

εξαγωγή του στην 7η. Αυτό συμβαίνει γιατί οποιοδήποτε σφάλμα βρει ο 1^{ος}, 2^{ος} διπλωτής και το κλαπέτο θα πρέπει να απομακρυνθεί χειρονακτικά από τον χειριστή.

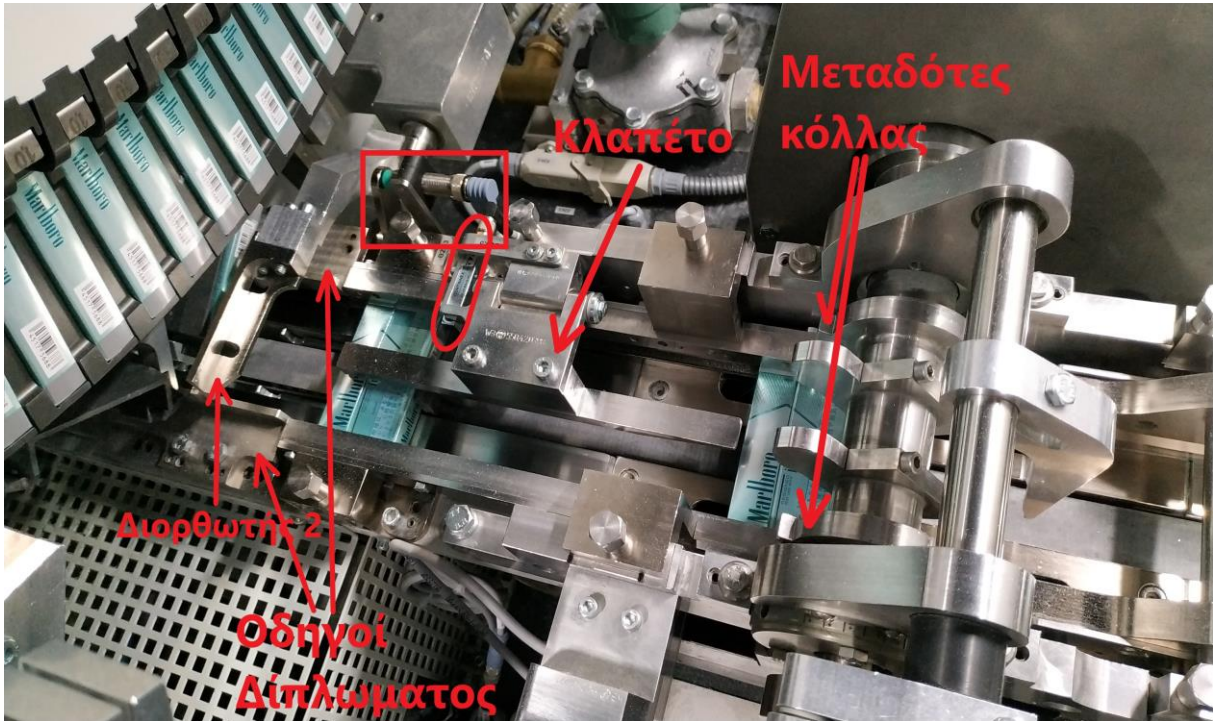


Εικόνα 3.5.4: "S" έλεγχοι διαδρόμου πακέτων

Μέσω του οδοντωτού ιμάτα το πακέτο οδηγείται προς το δοχείο κόλλας όπου δύο ζευγάρια από επαπτόμενα ράουλα αριστερά και δεξιά (μεταδότες και κόντρα ράουλα) μεταδίδουν κόλλα από το δοχείο προς τα πτερύγια του πακέτου. Έπειτα περνάει από ένα δεύτερο κλαπέτο που ελέγχει την ομαλή διέλευση του από το δοχείο, του οποίου η θέση ελέγχεται από έναν IPS. Τέλος, μέσω των τελικών πλαϊνών οδηγών διπλώματος, τα πτερύγια του πακέτου κολλάνε στο κυρίως σώμα, μια διάταξη ανυψωτή σηκώνει το πακέτο και το τοποθετεί στο μικρό εξάγωνο revolver πίσω από το πρώτο τύμπανο στεγνώματος.

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

Κατά την είσοδο του αυτή στην πρώτη θήκη, σταματά το πακέτο, από πίσω ο πρώτος διορθωτής και, αφού τοποθετηθεί, το ισορροπεί συμπιέζοντας το από μπροστά ο δεύτερος διορθωτής. Αυτά τα δύο μικρά ωστήρια έχουν ως στόχο τυχόν τελικές διορθώσεις των άνω και κάτω άκρων του πακέτου όσο οι κόλλες του είναι ακόμα νωπές.



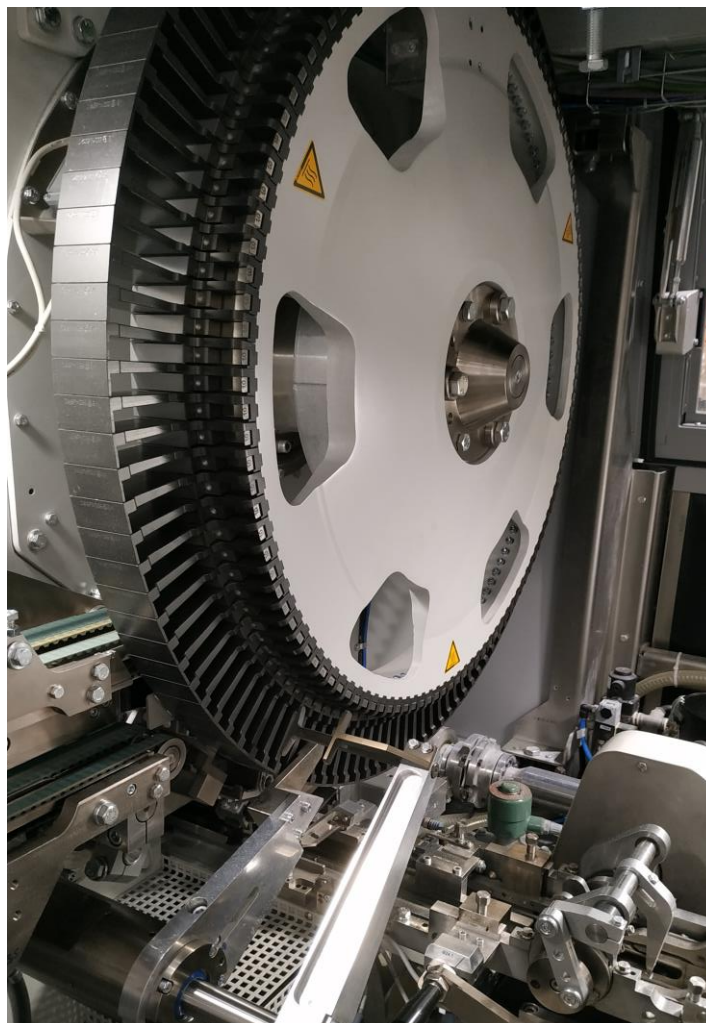
Εικόνα 3.5.5: Διατάξεις και έλεγχοι διαδρόμου πακέτων

Καθώς το μικρό revolver περιστρέφεται αριστερόστροφα και πακέτα προστίθενται στην κάτω θήκη του, ένας εξωθητής σπρώχνει τα πακέτα από την άνω αριστερά θήκη του προς το 1^ο τύμπανο στεγνώματος.

Το πρώτο τύμπανο στεγνώματος αποτελείται από πολλαπλές θήκες στο μέγεθος των πακέτων οι οποίες είναι θερμαινόμενες. Κατά την διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας εκτελεί μια ολόκληρη περιστροφή στην οποία οι κόλλες των πακέτων που βρίσκονται μέσα σε αυτό στεγνώνουν. Η φυσιολογική θερμοκρασία λειτουργίας του είναι περίπου στους 60~70C. Δεν φέρει κανέναν μηχανισμό ελέγχου.

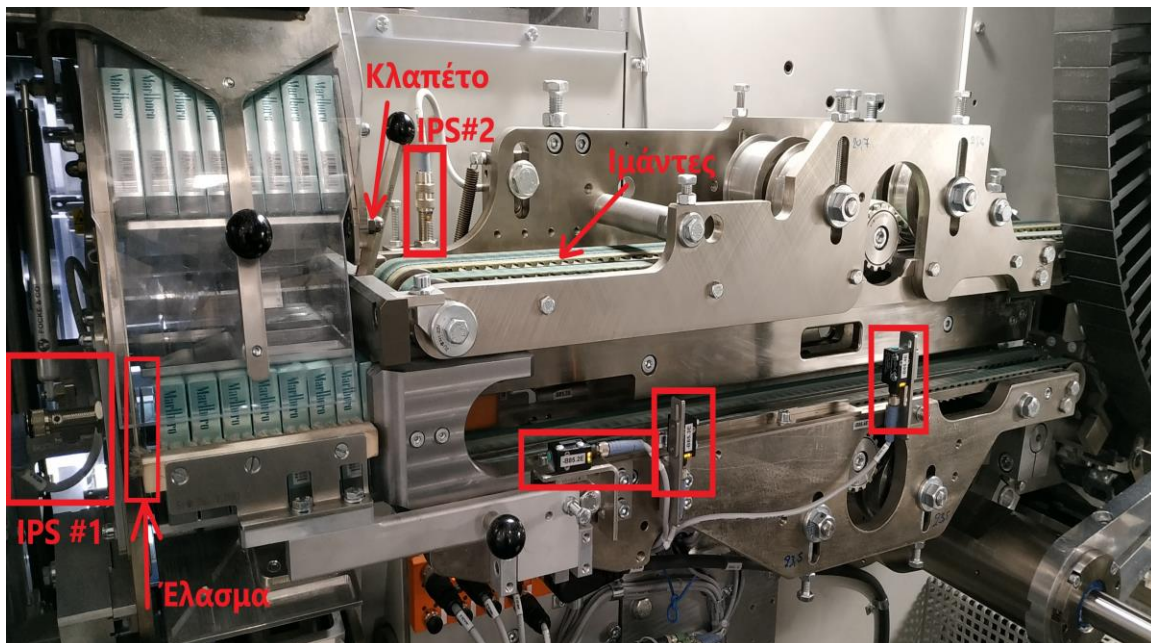
Παρόλα αυτά αν κάτι μη φυσιολογικό συμβεί κατά την διάρκεια εισώθησης των πακέτων από το μικρό revolver προς το τύμπανο τότε ο εισωθητής θα ξεκομπλάρει, ο IPS που το επιβλέπει δε θα ανιχνεύσει την επαναφορά του και θα σταματήσει την μηχανή.

Μετά από μια πλήρη περιστροφή, ένα ζευγάρι από ωστήρια βγάζουν τα πακέτα από το τύμπανο και τα οδηγούν σε έναν διάδρομο αποτελούμενο από δύο ιμάντες προώθησης πάνω και κάτω. Αυτός ο διάδρομος ενώνει το πρώτο τύμπανο στεγνώματος με το δεύτερο.



Εικόνα 3.5.6: Πρώτο μεγάλο τύμπανο στεγνώματος

Εικόνα 3.5.7: Διάδρομος πακέτων 1^ο προς 2^ο τύμπανο



Τρία ζευγάρια από through-beam sensors εποπτεύουν την κυκλοφορία των πακέτων στους ιμάντες. Η ταχύτητα του διαδρόμου αυτού δεν μεταβάλλεται. Ένα ένα τα πακέτα ωθούνται μέσα στην πρώτη διαθέσιμη κενή θήκη του 2^{ου} τύμπανου στεγνώματος. Στο αριστερό άκρο της θήκης υπάρχει ένα έλασμα. Όταν συμπληρωθούν τα 8 πακέτα μέσα στην θήκη τότε αυτά σπρώχνουν το έλασμα και ενεργοποιεί τον **IPS#1** που το εποπτεύει. Από αυτή τη στιγμή το τύμπανο είναι έτοιμο να περιστραφεί.

Αφού το έλασμα έχει ενεργοποιήσει τον IPS, θα πρέπει ο διάδρομος να έχει ικανοποιητικό αριθμό πακέτων που συνεχώς θα ωθούν αυτά που ήδη βρίσκονται μέσα στην θήκη για την εξασφάλιση της πετυχημένης είσοδου τους. Έτσι λοιπόν για να περιστραφεί το τύμπανο θα πρέπει να διακοπεί σταθερά η δέσμη του 2^{ου} TBS, που εποπτεύει τον διάδρομο. Αυτό θα σημαίνει πως έχει δημιουργηθεί αρκετή ουρά έως και το δεύτερο αυτό αισθητήριο. Σε αυτό το σημείο ενεργοποιείται το τύμπανο και περιστρέφεται. Εάν δεν έχει δημιουργηθεί αρκετή προώθηση ώστε να συγκρατεί σταθερά τα 8 πακέτα μέσα στην θήκη τότε υπάρχει κίνδυνος κατά την περιστροφική ανύψωση του τυμπάνου, το μη σωστά τοποθετημένο πακέτο να ανασηκώσει το ελεγκτικό κλαπέτο που βρίσκεται στην άκρη του διαδρόμου. Ο **IPS#2** αντίστοιχα εποπτεύει την θέση του.

Δουλειά του δεύτερου μικρότερου τύμπανου στεγνώματος είναι αρχικά να δώσει και άλλο χρόνο στεγνώματος στα πακέτα που συγκρατεί στις στενές του θήκες ανά 8 αλλά κυρίως να εκτυπώσει το νομικό κείμενο στα πακέτο στην προβλεπόμενη περιοχή. Για τον σκοπό αυτό υπάρχει στην πίσω μεριά του τυμπάνου, μια μονάδα εκτυπωτή laser η οποία με τις κεφαλές της καίει, εκτυπώνοντας τα απαραίτητα νομικά κείμενα και στα 8 πακέτα, ενώ ένα σύστημα αναρρόφησης καθαρίζει τα προϊόντα της καύσης αυτής.

Το σύστημα του τυμπάνου και του εκτυπωτή είναι εξοπλισμένα με αρκετούς ελέγχους των οποίων το hardware δεν είναι ορατό στον χειριστή. Μερικοί από τους ελέγχους που μπορεί κανείς να διακρίνει από τον μετρητή των απορρίψεων είναι οι εξής: S trigger εκτυπωτή, Θήκη μη γεμάτη, Αναγνώριση εκτύπωσης, S αναγνώριση εκτύπωσης, Οπισθόδρομη περιστροφή τυμπάνου, Κενή θήκη.

Ο έλεγχος της αναγνώρισης εκτύπωσης, ελέγχει την επιτυχημένη και πλήρως ορατή εκτύπωση στα 8 πακέτα. Αν η εκτύπωση αποτύχει και το ανιχνεύσει ο έλεγχος τότε η μηχανή προγραμματίζει να σταματήσει όταν τα πακέτα φτάσουν προς το τέλος της περιστροφής του τυμπάνου και εξέλθουν προς τον διάδρομο του πνεύμονα πακέτων. Εκεί ανοίγοντας έναν μικρό προφυλακτήρα μπορεί ο χειριστής να απορρίψει τα 8 αυτά πακέτα.

3.6 Μηχανισμός απόρριψης:

Η πακεραστική, λόγω της υψηλής ταχύτητας λειτουργίας της και των ψεκασμών κόλλας που διαθέτει, είναι κρίσιμο να βρίσκεται όσο το δυνατόν γίνεται σε σταθερή κατάσταση χωρίς σταματήματα και μειώσεις ταχύτητας.

Για αυτόν τον λόγο, είναι ικανή να απορρίπτει αυτόματα οτιδήποτε ανιχνευτεί από τους "S" αισθητήρες της, το οποίο δεν είναι σωστό και μπορεί να φτάσει μέχρι το σημείο απόρριψης με ασφάλεια.

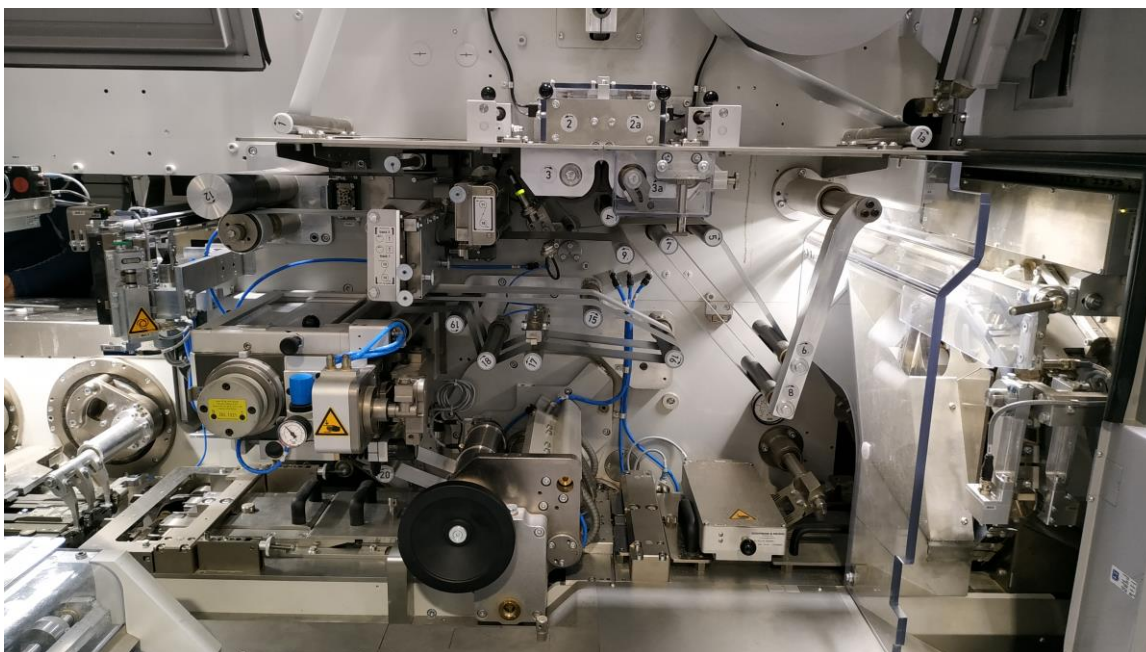
Η απόρριψη της μηχανής βρίσκεται μετά από τον διάδρομο πακέτων. Αν κάποιο πακέτο για κάποιο λόγο οδηγηθεί στην απόρριψη τότε πλησιάζοντας το μικρό revolver, η διάταξη του ανυψωτή προς αυτό δεν ενεργοποιείται και το πακέτο οδηγείται ευθεία, κάτω από το revolver. Εκεί πέφτει σε έναν ιμάντα και καταλήγει στον κάδο απόρριψης της μηχανής.

Αυτό συναπέγεται ότι, οποιοδήποτε stick, αλουμίνιο, λαιμός, πακέτο ανιχνευτεί ακατάλληλο θα πρέπει να ταξιδέψει όλη την διαδρομή της διαδικασίας, δηλαδή να γίνει δέμα αλουμινίου, να μπει σε πακέτο, να διπλωθεί και μετά να απορριφθεί.

Τέλος, αν η μηχανή για κάποιο λόγο σταματήσει την παραγωγική της διαδικασία και αναμένει για κάποιο χρονικό διάστημα (κάποια δευτερολέπτα) τότε, κατά την αποκατάσταση και συνέχιση της θα απορρίψει αυτόματα όσα πακέτα βρίσκονται στην στιγμή του σταματήματος σε αναμονή στο πιάτο διπλώματος και στον διάδρομο πακέτων. Οι κόλλες οι οποίες φέρουν πάνω τους αυτά τα πακέτα, μετά από προκαθορισμένο χρονικό διάστημα θα χουν στεγνώσει και αυτό τα καθιστά ακατάλληλα για πακετοποίηση.

3.7 Μονάδα αλουμινίου:

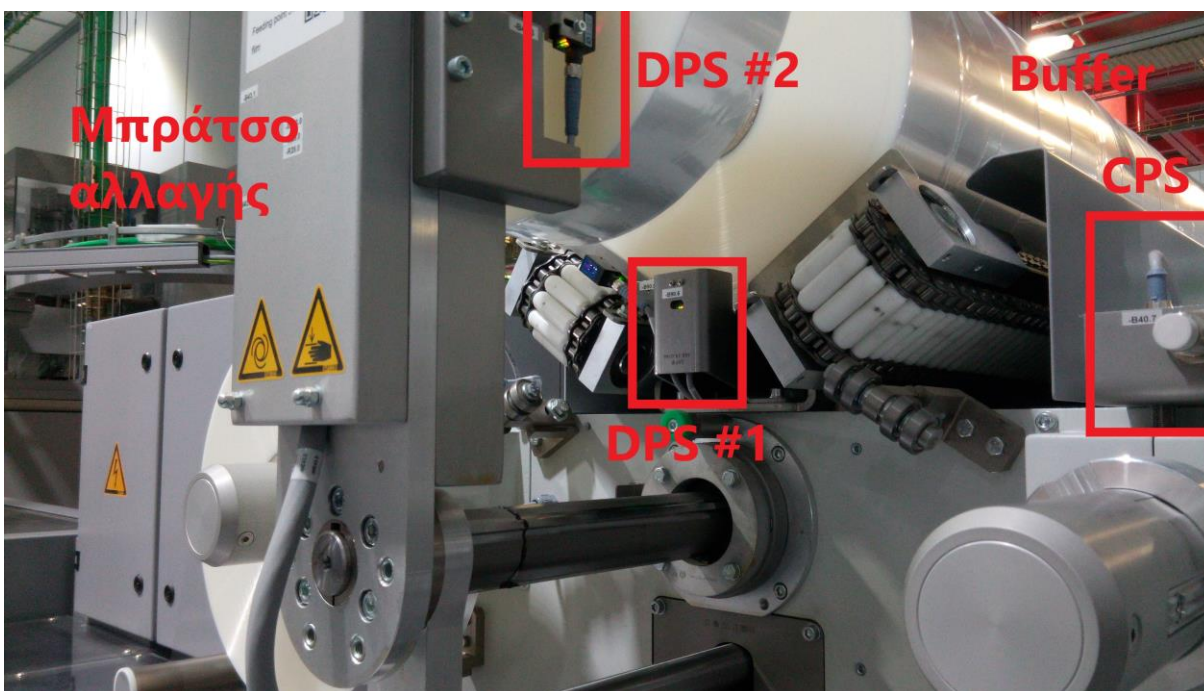
Σκοπός της μονάδας αλουμινίου είναι να παρέχει αδιάκοπα αλουμίνιο προς τύλιξη των sticks. Αποτελείται από δύο περιστροφικά μωαγιέ για την τοποθέτηση κατάλληλων μπομπινών αλουμινίου, ένα μπράτσο ημι-αυτόματης αλλαγής μπομπινών, ράουλα, μονάδα γκοφρέ και μονάδα μαχαιριού.



Εικόνα 3.7.1: Μονάδα αλουμινίου

Το μπράτσο ημι-αυτόματης αλλαγής φέρει πάνω του έναν **DPS (#2)** ο οποίος ανιχνεύει την ύπαρξη μπομπίνας μπροστά του. Σε συνεργασία με τον **DPS (#1)** του buffer διαδρόμου, που αναλύεται παρακάτω, φέρει τον άξονα του μέσα στην μπομπίνα και την ανασηκώνει. Σε αυτό το σημείο κάνει παύση και αναμένει εντολή χειρισμού.

Το κάθε μωαγιέ έχει στην βάση του από έναν χωρητικό αισθητήρα προσέγγισης **CPS** οι οποίοι ανιχνεύουν την ύπαρξη αντικειμένου μπροστά τους. Καθώς η μπομπίνα που εργάζεται, ξετυλίγεται, χάνεται σιγά σιγά το υλικό μπροστά από τον αισθητήρα μέχρις ότου σταματάει να ανιχνεύει τίποτα. Σε αυτό το σημείο η μηχανή γνωρίζει σε ποιο μωαγιέ θα στείλει το μπράτσο όταν η μπομπίνα τελειώσει.



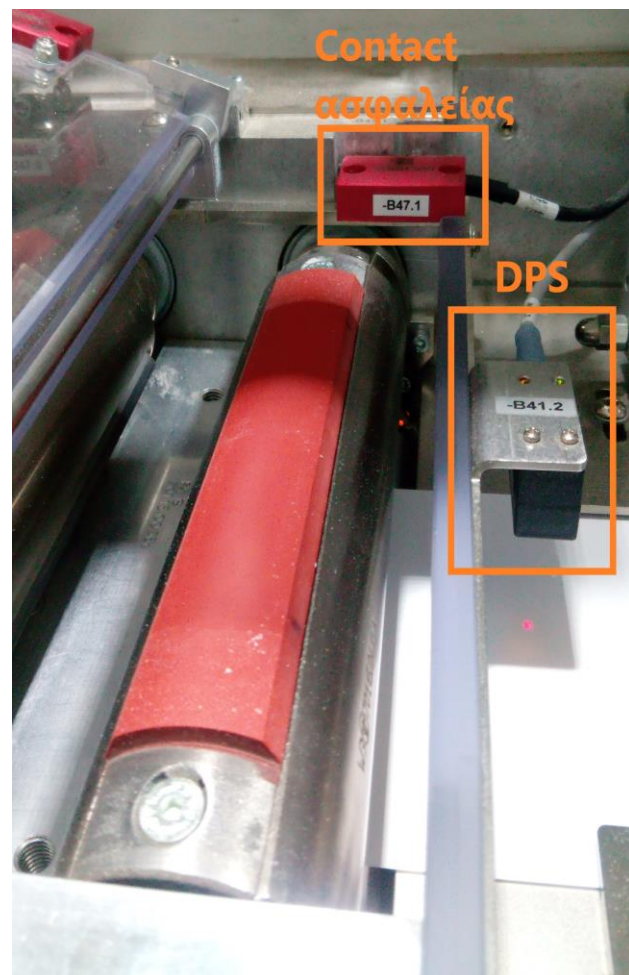
Εικόνα 3.7.2: Αισθητήρια στην μονάδα ημι-αυτόματης αλλαγής μπομπινών

Στην μονάδα αλλαγής αλουμινίου υπάρχει ένας **DPS** ο οποίος ελέγχει την ύπαρξη αλουμινίου ώστε να γίνει επιτυχώς η αλλαγή όταν πρέπει. Η μονάδα αυτή αποτελείται από 2 μικρούς κύλινδρους που φέρουν μια λαστιχένια επιφάνεια και ένα μαχαίρι. Κάτω από αυτούς υπάρχουν 2 μεγαλύτεροι κύλινδροι. Ανάμεσα από τους 4 κυλίνδρους υπάρχει η σχισμή στην οποία παίρνουν τα δύο αλουμίνια – το ένα που δουλεύει και το ένα που αναμένει πάνω πάνω για την αλλαγή.

Την χρονική στιγμή που ξεκινάει η αλλαγή, η μηχανή κατεβάζει αυτόματα τις στροφές της. Οι δύο μεγάλοι κάτω κύλινδροι ξεκινούν να πλησιάζουν μεταξύ τους φέρνοντας τα

δύο αλουμίνια σε επαφή, ενώ ταυτόχρονα περιστρέφεται ο ένας εκ των δύο κυλίνδρων αλλαγής. Ο χειριστής, πριν από την αλλαγή πρέπει να χει φροντίσει να τοποθετήσει δύο κατάλληλα κομμάτια κολλητικής ταινίας δίπλης όψεως στην λαστιχένια επιφάνεια τους. Έτσι λοιπόν, ο μικρός κύλινδρος περιστρέφεται και κολλάει τα δύο κομμάτια ταινίας στο αλουμίνιο, και στη συνέχεια της περιστροφής του το μαχαίρι του κόβει την παλιά μπομπίνα. Οι ταινίες της παλιάς μπομπίνας οδηγούνται στους μεγάλους κύλινδρους που έχουν ενωθεί, και κολλάνε και την δεύτερη καινούργια μπομπίνα που αναμένει εκεί.

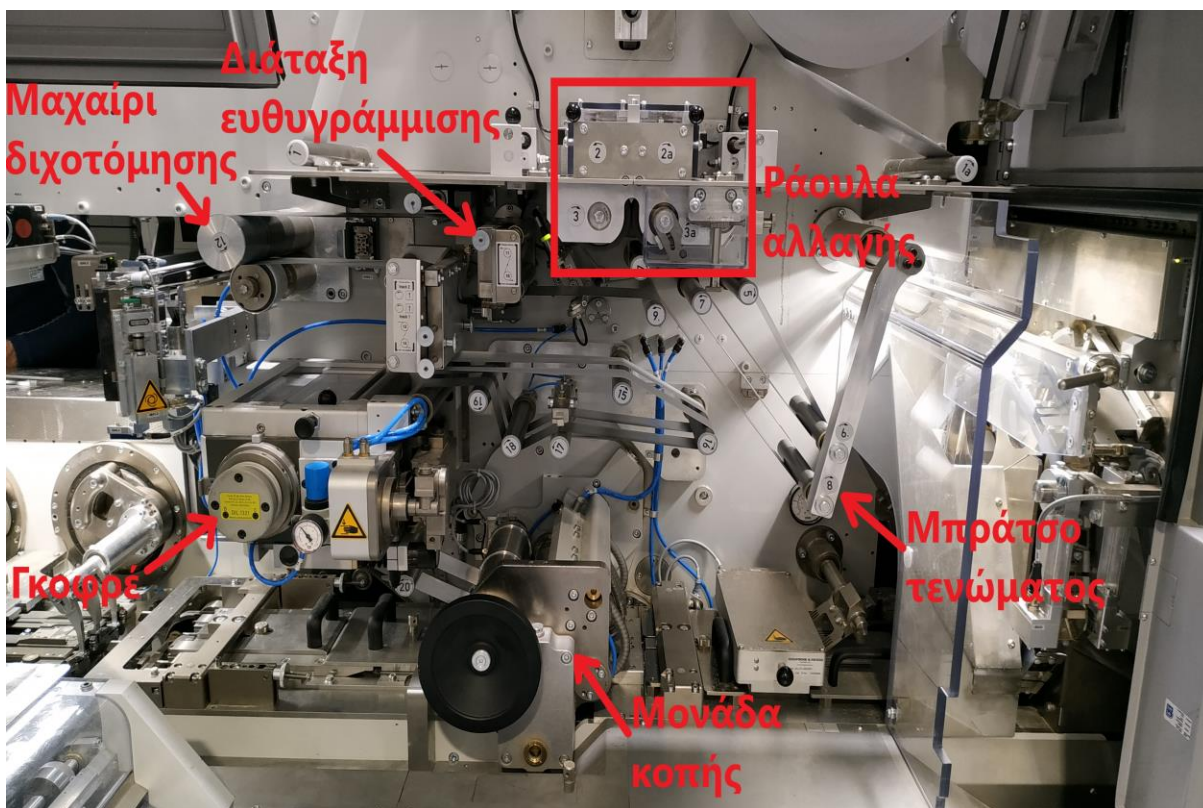
Από εκείνο το σημείο η ένωση με το τέλος της παλαιάς μπομπίνας οδηγείται μέχρι το τέλος της διαδρομής κατάβασης αλουμινίου όπου βρίσκεται η μαχαιροφόρα. Η μηχανή είναι προγραμματισμένη να γνωρίζει από που ξεκινάει το σημείο ένωσης, και με την βοήθεια του μπράτσου τεντώματος φροντίζει ώστε το σημείο κόλλησης να μην συμπέσει με το σημείο κοπής. Αυτό είναι κρίσιμο γιατί η μαχαιροφόρα δεν είναι ικανή να κόψει τις ταινίες διπλή όψεως και θα μαγκώνανε ανάμεσα στους κυλίνδρους της. Τέλος, με χαμηλή ταχύτητα η ένωση οδηγείται προς το τέλος, μπαίνει σε πακέτο και απορρίπτεται αυτόματα μαζί με άλλα δύο πακέτα – ένα πριν και ένα μετά την ένωση.



Εικόνα 3.7.3: Κύλινδροι αλλαγής

Η κατάβαση στην μονάδα αλουμινίου αποτελείται από πολλούς μηχανισμούς. Πρώτος μηχανισμός που συναντάει το αλουμίνιο είναι το μπράτσο τεντώματος. Όλες οι μηχανές στο συγκρότημα που έχουν μπομπίνες (σελοφάν-κορδονάκι πακέτου, σελοφάν-κορδονάκι γκρουπαζ, λαιμός, ετικέτα χ/κ) φέρουν και αυτές από ένα μπράτσο

τεντώματος. Το μπράτσο τεντώματος είναι κύριο για το μόνιμο τέντωμα του υλικού καθώς και για την ταχύτητα ξετύλιξης του. Έτσι λοιπόν, όσο η μπομπίνα ξετυλίγεται σταθερά τότε η διάμετρος μικραίνει. Εδώ λοιπόν το μπράτσο, λόγω ανάγκης, τραβάει ολοένα και περισσότερο το υλικό αναγκάζοντας την μηχανή να ανεβάσει σταδιακά στροφές στον σερβοκινητήρα του μουαγιέ. Επιπλέον, αν η κόλληση της αλλαγής των μπομπινών σπάσει ή για κάποιο λόγο κοπεί η μπομπίνα τότε το μπράτσο φτάνει στην τερματική του θέση και σταματά την μηχανή για έλλειψη υλικού.

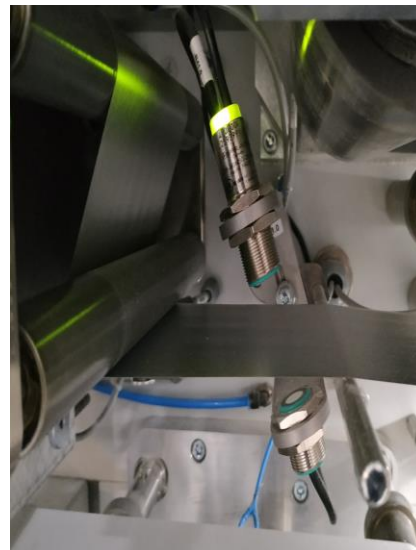


Εικόνα 3.7.4: Επεξήγηση μονάδων και διατάξεων αλουμινίου

Στην συνέχεια το αλουμίνιο περνάει από έναν οπτικό αισθητήρα αναγνώρισης πάχους υλικού. Κάποιες μπομπίνες μπορεί να περιέχουν σημείο κόλλησης παλαιού με νέου υλικού κατά την διαδικασία ανακύκλωσης τους. Αυτός ο αισθητήρας αναγνωρίζει το σημείο κόλλησης κατασκευαστή και δίνει εντολή ώστε να απορριφθεί αυτόματα.

Επιπλέον, εντοπίζει και το σημείο κόλλησης μπομπινών κατά την διάρκεια αλλαγής, όταν αυτό περνάει στιγμιαία από μπροστά του επαληθεύοντας την σωστή του θέση.

Αμέσως μετά τον αισθητήρα το αλουμίνιο οδηγείται στην διάταξη αυτόματης ευθυγράμμισης. Όπως φαίνεται και στην πάνω φωτογραφία, τα δύο παράλληλα ράουλα κάνουν αυτόματα μικρο-κινήσεις μέσα και έξω φέρνοντας τη λωρίδα στην σωστή ευθυγράμμιση. Ένας οπτικός αισθητήρας ελέγχει το αλουμίνιο και τα δύο ράουλα. Φροντίζει έτσι ώστε το αλουμίνιο να βρίσκεται πάντα στο κέντρο της κυκλικής κεφαλής του (σαν διάμετρος κύκλου Φ) και αναλόγως κινεί τα ράουλα.



Εικόνα 3.7.5: Αισθητήρας πάχους

Το μαχαίρι διχοτόμησης υποδέχεται το πλέον ευθυγραμμισμένο αλουμίνιο κόβοντας το στην μέση σε δύο ίσες λωρίδες. Η κάθε μία από αυτές τις λωρίδες θα φιλοξενήσουν τις δεκάδες των sticks για να μπουν δύο-δύο στα πακέτα.

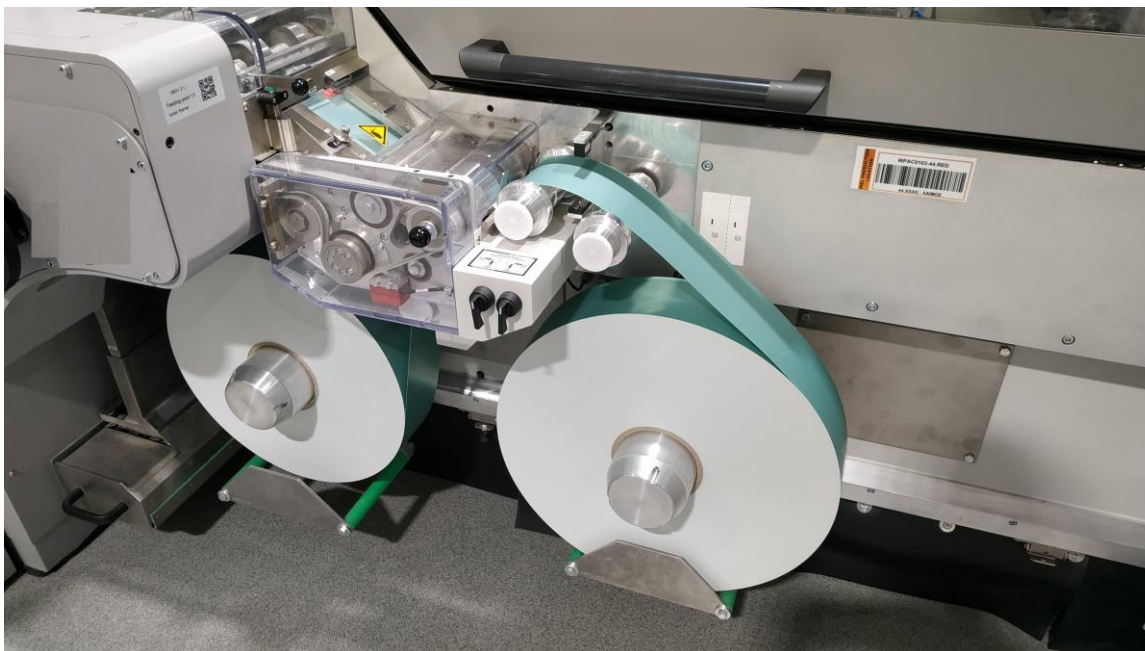
Ακολουθεί μία δεύτερη μονάδα χειροκίνητης ευθυγράμμισης με την οποία μπορούμε να ρυθμίσουμε τις αποστάσεις των λωριδών με τις οποίες θα εισέλθουν στο γκοφρέ και στην συνέχεια στην μονάδα μαχαιριού.

Το αλουμίνιο στην συνέχεια εισέρχεται στην μονάδα του γκοφρέ. Η μονάδα αυτή αποτελείται από έναν μεγάλο κύλινδρο που φέρει πάνω του ότι θέλουμε να αποτυπωθεί στο αλουμίνιο ανάλογα με το πακέτο που δουλεύουμε. Μπορεί να «γκοφράρει» γράμματα, γραμμές, πικμάνσεις για πιο εύκολη αναδίπλωση του στον διάδρομο κοκ. Με έναν ρυθμιστή πίεσης αέρα μπορούμε να ρυθμίσουμε με πόση δύναμη θα πιέζει το αλουμίνιο στα κόντρα ράουλα του για πιο έντονο ή αχνό γκοφράρισμα.

Τέλος, το γκοφραρισμένο αλουμίνιο οδηγείται στην μονάδα κοπής. Η μονάδα αυτή αποτελείται από ένα ράουλο που φέρει σπές αναρρόφησης για να μπορεί να συγκρατεί τις δύο λωρίδες του αλουμινίου και να τις οδηγήσει προς τον διάδρομο των sticks και από ένα ράουλο που φέρει τα μαχαίρια (μαχαιροφόρα). Δύο ζευγάρια από μαχαίρια είναι υπεύθυνα για την διάτρηση και την σωστή κοπή του αλουμινίου. Το μαχαίρι της διάτρησης κόβει ελαφρά το κομμάτι το οποίο ο χρήστης, κατά το άνοιγμα του πακέτου, τραβάει ελαφρά για να αποκοπεί και να εμφανιστούν τα sticks.

3.8 Μονάδα λαιμού:

Η μονάδα λαιμού έχει ως στόχο την κοπή και διάτρηση ίσων κομματιών λαιμού και την προώθηση τους μέσα στην πακεταριστική, στο σημείο ανάμεσα από τα δύο περιστροφικά ωστήρια των sticks. Ο λαιμός είναι το υλικό το οποίο προσφέρει σταθερότητα και σχήμα στο πακέτο λόγω της σκληρότητας του.



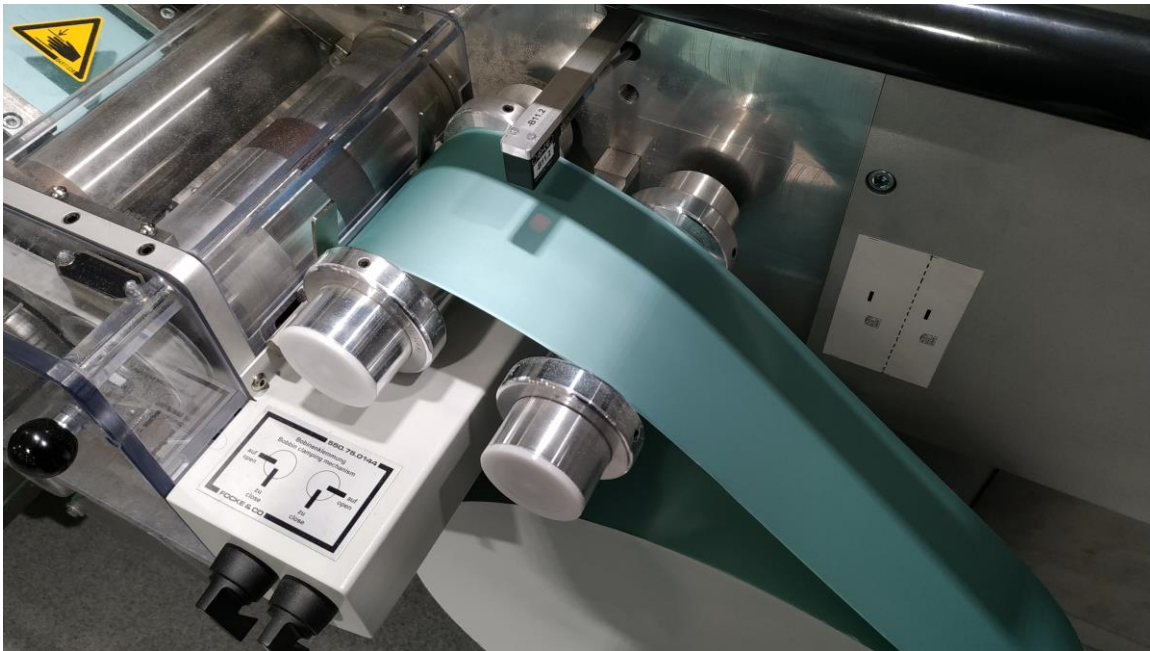
Εικόνα 3.8.1: Μονάδα λαιμού

Με την ίδια φιλοσοφία όπως και με το αλουμίνιο, μια μαχαιροφόρα διάταξη κόβει ίσα κομμάτια λαιμού και κάνει διάτρηση στα πλαινά του για την εύκολη αναδίπλωση του πριν την είσοδο του στο πιάτο διπλώματος.



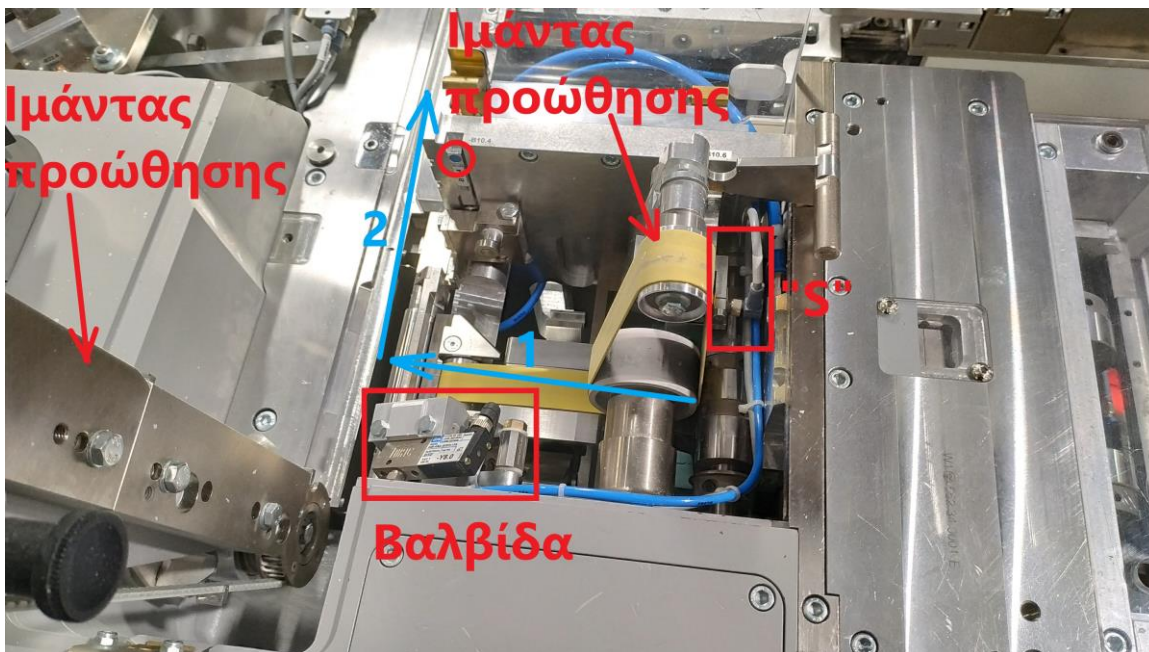
Εικόνα 3.8.2: Κατάλληλα κομμένο κομμάτι λαιμού

Ένας οπτικός αισθητήρας προσέγγισης με ανακλαστήρα εποπτεύει την ύπαρξη μπομπίνας λαιμού στην είσοδο της μονάδας.



Εικόνα 3.8.3: DPS παρουσίας λαιμού στην είσοδο

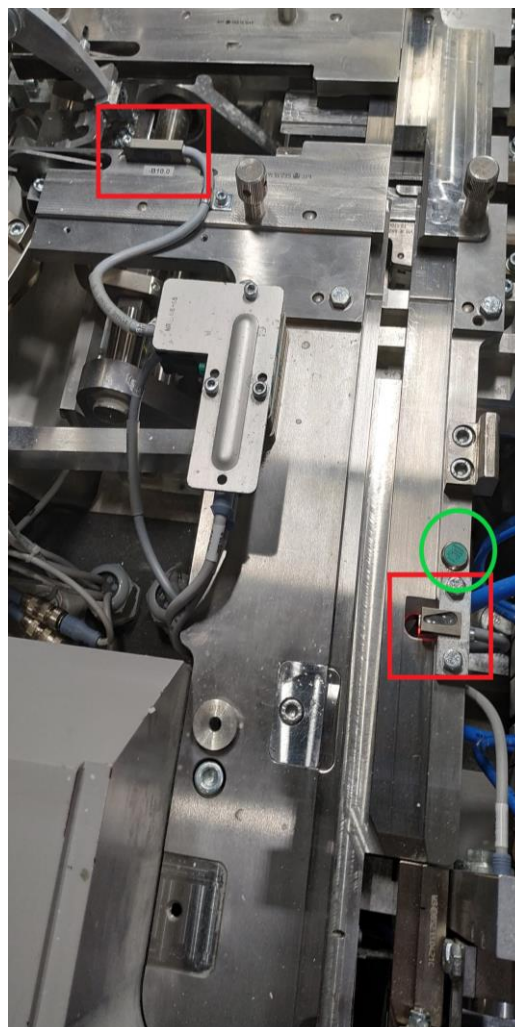
Κατάλληλοι ιμάντες προωθούν τους λαιμούς μετά το μαχαίρι προς τον πρώτο έλεγχο και τον μηχανισμό απόρριψης.



Εικόνα 3.8.4: Διατάξεις και ιμάντες στην μονάδα

Ο through-beam sensor τύπου “S” έχει την ίδια λειτουργία όπως και αυτοί του αλουμινίου ή του πακέτου. Εάν ανιχνεύσει κακοκομμένο ή στραβό/τσαλακωμένο λαιμό δίνει εντολή στην πνευματική βαλβίδα και ο λαιμός οδηγείται προς την απόρριψη. Η βαλβίδα κινεί ένα κλαπετάκι που στέλνει τον λαιμό προς το κενό για να καταλήξει στον κάδο απόρριψης. Εφόσον το κομμάτι του λαιμού ολοκληρώσει την διαδρομή 1, τότε ο δεύτερος ιμάντας προώθησης τον προωθεί μέσα στην πακεραστική (διαδρομή 2).

Εδώ ένας δεύτερος “S” αισθητήρας εποπτεύει τους λαιμούς που περνούν από μέσα του. Ελέγχει τα κατάλληλα χρονικά κενά που δημιουργούνται ανάμεσα από το πέρασμα των λαιμών, την ύπαρξη και των δύο σκελών του κάθε λαιμού, το κενό που θα δημιουργηθεί από πιθανή απόρριψη λαιμού. Στο κυκλάκι φαίνεται το contact ασφαλείας το οποίο ενεργοποιείται όταν ο ιμάντας προώθησης κατέβει και κουμπώσει με την μηχανή στην θέση του. Ο δεύτερος αισθητήρας που φαίνεται, έχει αναλυθεί στο κεφάλαιο της ροής των sticks.



Εικόνα 3.8.5: Οι δύο TBS “S” που αφορούν το πέρασμα του λαιμού

3.9 Στάθμη μπομπινών:

Σε όλα τα μωαγιέ μπομπινών που βρίσκονται στο συγκρότημα δεν υπάρχει κάποιο αισθητήριο ή μηχανισμός που να διαβάζει και να υπολογίζει την στάθμη του υλικού που ξετυλίγεται. Επιπλέον, για κάθε υλικό (αλουμίνιο, λαιμός, σελοφάν-κορδονάκι πακέτου/γκρουπάζ, κολλητική ταινία χαρτοκιβωτίου και ετικέτα χαρτοκιβωτίου) έχει προγραμματιστεί το μήκος του υλικού που θα κόβεται στην εκάστοτε μονάδα κοπής του υλικού ανά μηχανή.

Έχοντας το μήκος ως δεδομένο, το μπράτσο τεντώματος της κάθε μονάδας ορίζει αν χρειάζεται οι σερβοκινητήρες να αυξήσουν ή να μειώσουν ταχύτητα στρέψης για να κοπεί το κατάλληλο αυτό μήκος. Άρα λοιπόν όσο οι μπομπίνες ξετυλίγουν σταθερά υλικό, η διάμετρος τους μειώνεται και τα μπράτσα ζητούν αύξηση ταχύτητας στρέψης.

Μέσω αυτής της λειτουργίας η κάθε μηχανή γνωρίζει με μεγάλη ακρίβεια την στάθμη της κάθε μιας μπομπίνας. Χρησιμοποιώντας επαγωγικούς αισθητήρες προσέγγισης στις βάσεις των αξόνων στρέψης του μουαγιέ μετράει την ταχύτητα περιστροφής. Υπολογίζοντας την ταχύτητα στρέψης – η οποία ολοένα αυξάνει – με βάση το μήκος κοπής του υλικού μπορεί να υπολογίσει με μεγάλη ακρίβεια την στάθμη.

Όταν μια μπομπίνα τελειώσει και αντικατασταθεί με μία μεγαλύτερη, «γεμάτη» μπομπίνα τότε το μπράτσο θα την τεντώσει, ο σερβοκινητήρας θα αρχίσει να περιστρέφεται με την μικρότερη ταχύτητα που έχει ρυθμιστεί και μετά από 3-4 κύκλους η μηχανή θα καταλάβει το μέγεθος αυτής της μπομπίνας. Στις παρακάτω φωτογραφίες βλέπουμε μερικούς από τους IPS που χρησιμοποιούνται σε κάποιες μονάδες για τον σκοπό αυτό:



Εικόνα 3.9.2: IPS στο μουαγιέ του αλουμινίου



Εικόνα 3.9.1: IPS στο μουαγιέ του λαιμού

3.10 Depalletizer – Αποπαλεταριστική & Διάδρομος ετικετών

3.10.1 Σκοπός:

Η αποπαλεταριστική είναι ένας ρομποτικός βραχίονας 3 αξόνων που φέρει φωτοκύτταρα και σκοπός της είναι η αποπαλετοποίηση της παλέτας των ετικετών.



Εικόνα 3.10.1: Depalletizer

3.10.2 Περιγραφή:

Μια παλέτα ετικέτων αποτελείται από ετικέτες τοποθετημένες σε στοίβες των 250 τεμαχίων, η μια δίπλα στην άλλη. Όταν μια στρώση από ετικέτες ολοκληρωθεί τοποθετείται ένα χαρτόνι ως βάση για άλλη καινούργια στρώση από πάνω κ.ο.κ. Συνολικά κάθε στρώση περιέχει 56 στοίβες δηλαδή $56 \times 250 = 14.000$ ετικέτες και η αποπαλεταριστική μπορεί να χωρέσει παλέτα με maximum 12 στρώσεις. Σύνολο 168.000 ετικέτες σε μία παλέτα προς αποπαλετοποίηση

Ξεκινώντας, η αποπαλεταριστική αναγνωρίζει την ύπαρξη παλέτας με ετικέτες μέσα στην διάταξη της εμφανίζοντας σχετικό μήνυμα στην οθόνη HMI(=Human Machine Interface). Όταν τοποθετηθεί καταλλήλως και με τη σωστή κατεύθυνση μια παλέτα ετικετών τότε, εφόσον η προστατευτική πόρτα είναι κλειστή, ο ρομποτικός βραχίονας, τοποθετημένος στην αρχική του θέση, ενεργοποιείται.



Εικόνα 3.10.2: Παλέτα ετικετών

- Εύρεση αρχικής θέσης για τον κάθετο άξονα κίνησης Y :

Πρώτη κίνηση είναι να αναγνωρίσει σε τι ύψος βρίσκεται η πρώτη στρώση ετικετών για παραλαβή έτσι ώστε να έχει σημείο εκκίνησης για τον άξονα Y. Αυτό είναι αναγκαίο διότι μια παλέτα μπορεί να μην είναι πάντα πλήρης σε στρώσεις σύμφωνα με το πρότυπο αλλά να διαφέρει ανάλογα με τον όγκο των πακέτων που έχει επιλεγεί για παραγωγή. Έτσι ο βραχίονας κινείται σχετικά στο μέσο των αξόνων του και ξεκινάει να κατεβαίνει έως ότου η αρπάγη του να βρει κόντρα σε στοίβα ετικετών και να την αναγκάσει να κλείσει. Σε αυτό το σημείο η διάταξη γνωρίζει σε ποιον «όροφο» βρίσκεται στην παλέτα για να ξεκινήσει.

- Εύρεση αρχικής θέσης για τους οριζόντιους άξονες X – Z :

Έπειτα η αποπαλεταριστική ξεκινάει να σαρώνει την πάνω πάνω στρώση της παλέτας και παράλληλα ελέγχει τα όρια της παλέτας για τυχόν λανθασμένη τοποθέτηση αυτής απο τον χειριστή. Με μια διάταξη απο Lasers κινείται απο τα αριστερά στα δεξιά ελέγχοντας τις στοίβες εως ότου η ακτίνα του laser να διακοπεί από το κενό, δηλαδή τα όρια εκτός της παλέτας. Εφόσον αναγνωρίσει την πρώτη γραμμή κινείται διαδοχικά στις επόμενες γραμμές στοιβών της πάνω πάνω στρώσης μέχρι να βρει το σημείο εκκίνησης, το σημείο εκείνο δηλαδή που δεν υπάρχει επόμενη σειρά ή δεν υπάρχει δεξιότερη στοίβα ετικετών. Η αποπαλεταριστική ξεκινάει την αποπαλετοποίηση ετικετών πάντα από την πρώτη πρώτη γραμμή και την δεξιότερη στοίβα όποια και αν είναι αυτή. Αν από την πρώτη γραμμή λείπουν ετικέτες από τα αριστερά αυτής, τότε η αποπαλεταριστική παίρνει πάλι της αρχική της θέση, εμφανίζεται μήνυμα λανθασμένης θέσης ετικετών και αναμένει.

Αν η παλέτα και οι στοίβες είναι στη σωστή θέση τότε η διάταξη τίθεται σε λειτουργία και ξεκινάει η αποπαλετοποίηση των ετικετών προς παραγωγή.

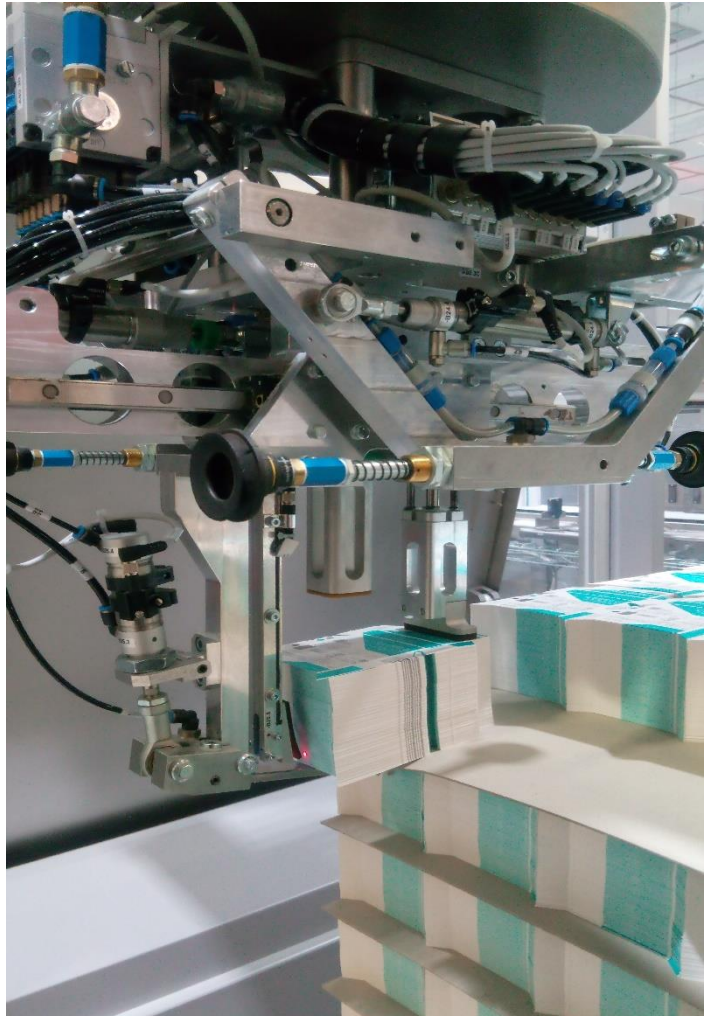
3.10.3 Κυρίως Λειτουργία:

Η διάταξη προσεγγίζει με ταχύτητα και ακρίβεια την πρώτη στοίβα ετικετών. Πιέζει το πίσω μέρος της στοίβας για σταθερότητα, τοποθετεί την πιρούνα πάνω στην επιφάνεια του χαρτονιού και με έναν οδηγό (κύλινδρος πίεσης) ανασηκώνει αρκετές από αυτές. Ύστερα με ενα μπεκ ψεκασμού πεπιεσμένου αέρα διαταράσσει τις κάτω κάτω ετικέτες οι οποίες δεν ανασηκώθηκαν από τον οδηγό και με μια απότομη κίνηση της πιρούνας προς την στοίβα, αρπάζει ολόκληρη την στοίβα, ανασηκώνοντας την και κατευθύνοντας την προς το χωνί ευθυγράμμισης.

Αυτή η διαδικασία γίνεται διαδοχικά για όλες τις στοίβες της στρώσης. Αφού ανασηκώσει και την τελευταία στοίβα τότε, σαρώνει όλη την στρώση ψεκάζοντας πεπιεσμένο αέρα για να καθαρίσει τυχόν πεσμένες ετικέτες. Ύστερα κινείται προς το κέντρο, ενεργοποιεί μια διάταξη 4 βεντουζών αναρρόφησης αέρα, που φέρει πάνω της, και ανασηκώνει το χαρτόνι που διαχωρίζει τις στρώσεις ετικετών της παλέτας, οδηγώντας το προς τα αριστερά, στην ειδική θήκη των χαρτονιών. Για να την αφήσει με επιτυχία και ασφάλεια απενεργοποιεί τα ζευγάρια των βεντουζών διαδοχικά ώστε να γλυστρίσει μέσα στην θήκη.

Όταν η αποπαλεταριστική φτάσει στην τελευταία στρώση της παλέτας, εμφανίζει ένα ανάλογο μήνυμα στην οθόνη HMI ενημερώνοντας τον χειριστή ότι η παλέτα τελειώνει. Αφού τελειώσει, η διάταξη επιστρέφει στην αρχική της θέση μακριά από το χώρο κίνησης του χειριστή, ανοίγει αυτόματα την προστατευτική πόρτα και αναμένει την είσοδο νέας παλέτας.

Μετά το χωνί ευθυγράμμισης, ένα ωστήριο ωθεί την ευθυγραμμισμένη στοίβα προς μία διάταξη από 3 ιμάντες. Αρκετοί retro-reflective sensors παρακολουθούν τους ιμάντες και ρυθμίζουν την κυκλοφορία των ετικετών σε αυτούς. Παράλληλα ελέγχουν την ακεραιότητα των στοιβών, να μην έχει δηλαδή ξεφύγει καμία ετικέτα, κολλήσει σε κάποιον οδηγό και προκαλέσει συμφόρηση στην ροή των στοιβών.



Εικόνα 3.10.3: Σταμάτημα του depalletizer μετά από σκίσιμο του ενδιάμεσου χαρτονιού από την πιρούνα

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

Η διάταξη των ιμαντών καταλήγει σε ένα αναβατόριο ετικετών όπου ένας diffuse proximity sensor ελέγχει την ύπαρξη στοίβας στην επιφάνεια του αναβατορίου. Οι τελικές θέσεις του αναβατορίου ελέγχονται από επαγωγικούς αισθητήρες προσέγγισης.

Από την ανώτερη θέση του ανελκυστήρα ετικετών, ένα ωστήριο ωθεί την στοίβα προς την πακεταριστική.



Εικόνα 3.10.4: Διάδρομος και αναβατόριο ετικετών με τους RRS

3.11 Αναβατόριο & Buffer μπομπινών αλουμινίου

3.11.1 Σκοπός:

Σκοπός της μονάδας αυτής είναι η προώθηση των μπομπινών του αλουμινίου μία προς μία στον ραουλοδιάδρομο τροφοδοσίας, την ανύψωση τους μέσω του αναβατορίου και την επιπλέον πρόωθηση τους μέσω δεύτερου ραουλοδιαδρόμου στην μονάδα ημι-αυτόματης αλλαγής μπομπινών αλουμινίου της πακεταριστικής.

3.11.2 Περιγραφή:

Αποτελείται από δύο ραουλοδιαδρόμους που είναι εξοπλισμένοι με αρκετούς Retro-Reflective Sensors για την ομαλή ροή των υλικών, ένας χαμηλά για να μπορεί να φορτώνεται εύκολο από ανθρώπινο δυναμικό και ένας ψηλά (buffer) πίσω από την μονάδα αλλαγής της μηχανής. Το αναβατόριο των μπομπινών στο τέλος της διαδρομής ανεβάζει μία μία την κάθε μπομπίνα. Δύο επαγωγικοί αισθητήρες προσέγγισης ελέγχουν τις τερματικές του θέσεις καθώς και δύο diffuse proximity sensors ελέγχουν την ύπαρξη μπομπίνας στην επιφάνεια του.

Όταν ο χειριστής τοποθετήσει μία μπομπίνα στην είσοδο του χαμηλού ραουλοδιαδρόμου, αμέσως κόβεται η ακτίνα του αισθητήρα με τον ανακλαστήρα και ξεκινάει αργά τον διάδρομο προωθώντας την μπομπίνα μπροστά.

Στο τέλος του άνω διαδρόμου (buffer) υπάρχει ένας diffuse proximity sensor ο οποίος ελέγχει το τέλος της διαδρομής της μπομπίνας μπροστά από το μπράτσο ημι-αυτόματης αλλαγής.



Εικόνα 3.11.1: DPS ελέγχου παρουσίας μπομπίνας στον buffer

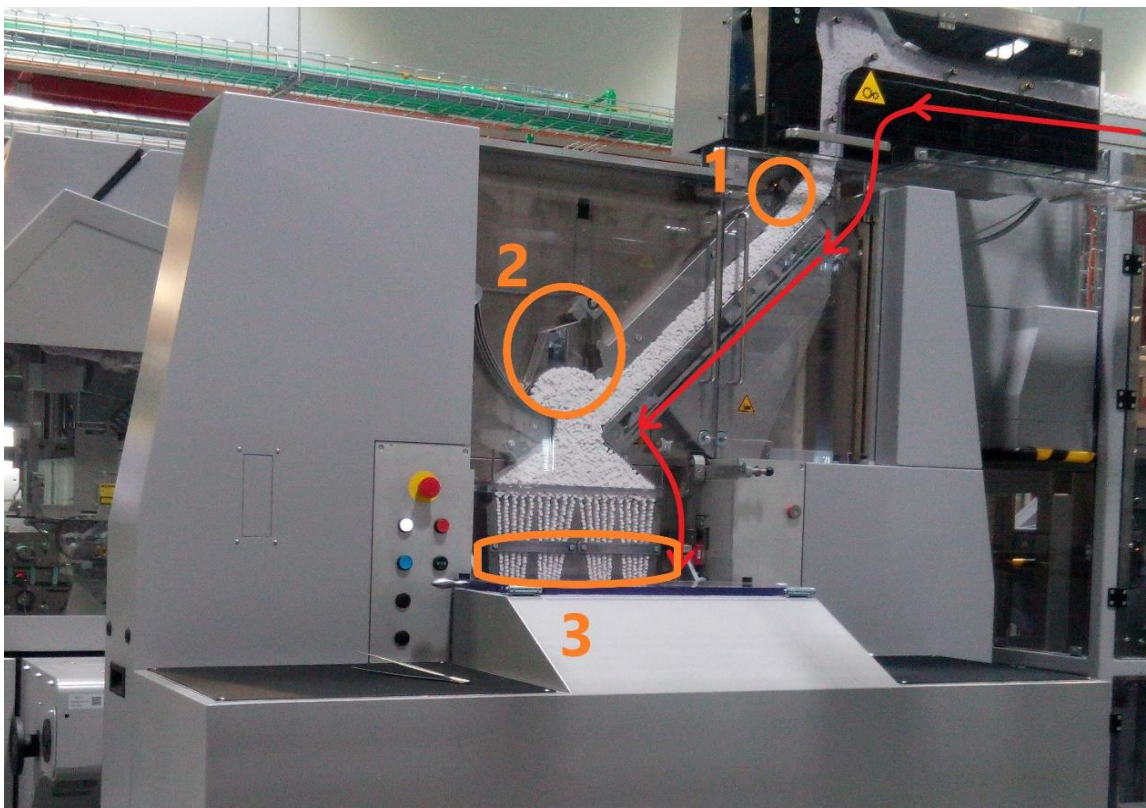
3.12 Μονάδα Κουπονιού

Η μονάδα κουπονιού δέχεται τα κουπόνια από την μονάδα τροφοδοσίας κουπονιών, τα οποία συσσωρεύονται σε ένα χωνί στοίβαξης και τοποθετούνται πάνω από τα δυο δέματα των 10 sticks με το λαιμό. Η μονάδα τροφοδοσίας αποτελείται από έναν περιστρεφόμενο μύλο θηκών στον οποίο τοποθετούνται τα χωνιά στοίβαξης και με μία ειδική διάταξη πολλών ιμαντών προωθούν τα κουπόνια μέσα στην πακεταριστική.

3.13 Κανάλια των sticks

3.13.1 Σκοπός:

Η διάταξη της κατάβασης και των καναλιών των sticks εξασφαλίζει την ομαλή ροή sticks προς την μηχανή. Τα μονά sticks έρχονται μέσω αεροδιαδρόμου από το Cut n' Turn στην είσοδο των καναλιών. 20 sticks απαιτούνται για την παραγωγή κάθε πακέτου.



Εικόνα 3.13.1: Κάθοδος και κανάλια sticks

3.13.2 Περιγραφή:

Ο Diffuse Proximity Sensor στην θέση 1 της εικόνας διαβάζει την ύπαρξη sticks στον διάδρομο και επιτρέπει την λειτουργία της μηχανής. Ενεργοποιούνται οι δύο ιμάντες κατάβασης sticks που βρίσκονται αμέσως μετά τον αισθητήρα προωθώντας αδιάκοπα τα sticks χαμηλότερα προς το σημείο 2. Το σημείο 2 της μηχανής είναι ένας μικρός buffer. Εκεί βρίσκεται μια διάταξη από ένα μπράτσο με ιμάντα το οποίο ανεβοκατεβαίνει ανάλογα με τη ποσότητα των sticks.

Πίσω από το σημείο αυτό υπάρχουν δύο diffuse sensors οι οποίοι ρυθμίζουν το χαμηλότερο και υψηλότερο στάθμης του buffer ανάλογα με το ύψος τοποθέτησης τους.

Μετά τον buffer τα sticks κατεβαίνουν προς τα κανάλια. Πριν την εισόδο τους προς το κάθε μεμονωμένο κανάλι ($4 \times 5 = 20$ στο σύνολο) υπάρχουν ειδικά περιστρεφόμενα κυλινδράκια – αναδευτήρες – οι οποίοι φροντίζουν ώστε τα sticks πάντα θα ωθούνται δεξιά-αριστερά προς κάποιο κανάλι και δεν θα κολλάνε στο κέντρο. Κατεβαίνοντας προς τον πυθμένα, ένα μεγάλο ωστήριο σε σχήμα χτένας προωθεί 2 sticks από κάθε κανάλι (σύνολο 40 sticks) στο revolver.

Σε περίπτωση που κάποιο stick κατέβει ανάποδα ή κοπούν τα συστατικά του μέρη τότε στέκεται κάθετα με τα κανάλια και φράζει την δίοδο σε 2-3 από αυτά οδηγώντας τα σε άδειασμα. Στο πίσω μέρος των καναλιών (εικόνα: σημείο 3), η διάταξη διαθέτει φωτοκύτταρα (χαμηλά προς το ωστήριο) τα οποία ανιχνεύουν το άδειασμα αυτό, σταματώντας την μηχανή με κατάλληλο μήνυμα προς τον χειριστή.



Εικόνα 3.13.2: DPS στάθμης



Εικόνα 3.13.3: Μάγκωμα στα κανάλια

4 PACK BUFFER - ΠΝΕΥΜΟΝΑΣ ΠΑΚΕΤΩΝ

4.1 Σκοπός:

Σκοπός του πνεύμονα πακέτων είναι η διασφάλιση της συνεχούς ροής πακέτων προς το τέλος της γραμμής και παράλληλα την διατήρηση λειτουργίας της πακεταριστικής σε περίπτωση που κάποια άλλη μηχανή της γραμμής σταματήσει.



Εικόνα 4.1.1: Πνεύμονας πακέτων

4.2 Περιγραφή:

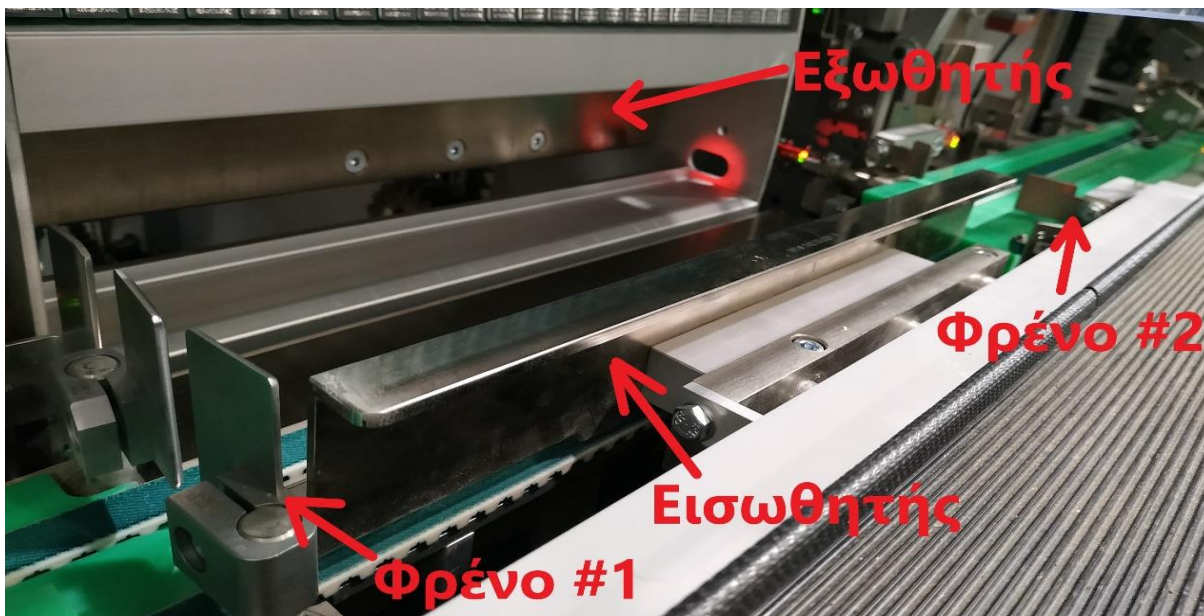
Ο πνεύμονας πακέτων είναι άρτια συνδεδεμένος με όλες τις επιμέρους μηχανές της γραμμής και ενεργοποιείται αναλόγως όταν κάποια από αυτές σταματήσει.

Αποτελείται από ένα διάδρομο με ιμάντες προώθησης, φρένα και φωτοκύτταρα για την διασφάλιση της ομαλής ροής των πακέτων, ένα ωστήριο εισόδου (εισωθητής) και εξόδου (εξωθητής) και ένα τύμπανο με 45 θήκες οι οποίες χωρούν 24 πακέτα η καθεμία, δηλαδή σύνολο 1080 πακέτα.

Έτσι λοιπόν αν κάποιο κομμάτι του συγκροτήματος από τον πνεύμονα και μετά σταματήσει – σελοφανέζα, σταθμός περιστροφής, γκρουπαζιέρα, εγκιβωτιστικό – τότε αυτός αυτόματα φρενάρει τα πακέτα που ήδη βρίσκονται μπροστά του εκείνη την χρονική στιγμή ερχόμενα από την πακεταριστική και τα εισωθεί μέσα στις θήκες του ανά 24δες. Τη χρονική στιγμή αυτή που τα 24 πακέτα εισωθούνται μέσα στην

διαθέσιμη θήκη, ένα δεύτερο φρένο πριν τον εισωθητή φρενάρει τα επόμενα 8 πακέτα της παραγωγικής διαδικασίας.

Εικόνα 4.2.1: Φρένα και ωστήρια πνεύμονα

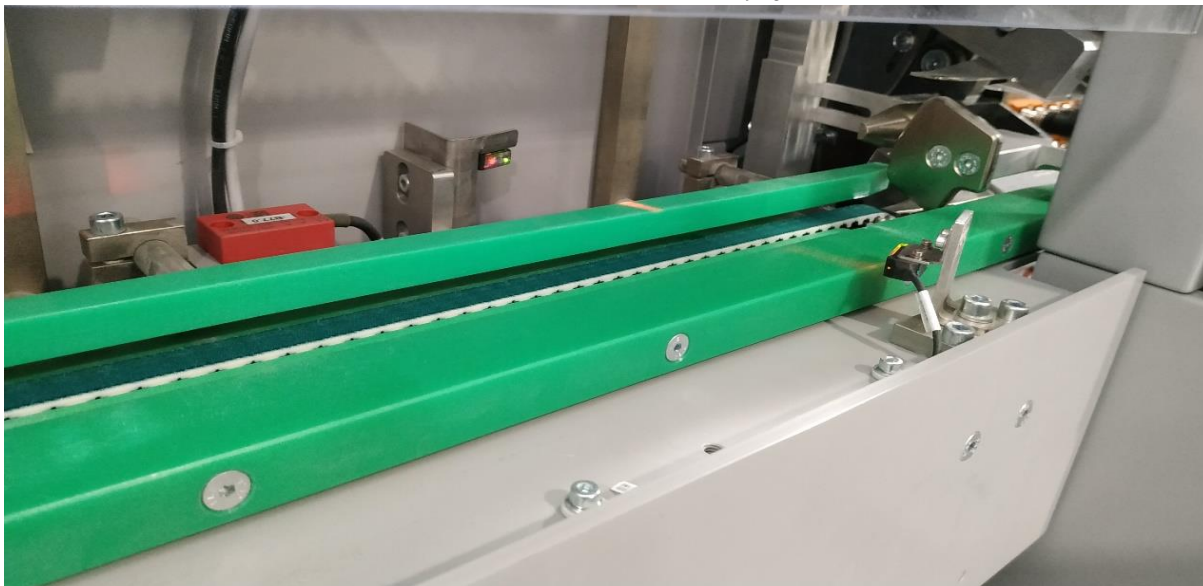


Από την στιγμή που η ταχύτητα κατασκευής & αναφοράς της πακεταριστικής ορίζεται στα 500 packs/min ο πνεύμονας πακέτων επιτρέπει την αδιάκοπη λειτουργία της για 2 λεπτά. Χρόνος ικανοποιητικός έτσι ώστε ο χειριστής να αποκαταστήσει το μικροσταμάτημα ή όποιο ελαφρύ μάγκωμα έχει συμβεί και να θέσει πάλι το συγκρότημα στην ομαλή ροή του δίχως να επηρεαστεί η λειτουργία της πακεταριστικής.

4.3 Έλεγχοι:

Όπως φαίνεται στην προηγούμενη φωτογραφία, η κάθε θήκη του πνεύμονα έχει δυο οβάλ κενά στα άκρα της. Έξω από αυτά τα κενά υπάρχει ένα ζευγάρι από Through-Beam Sensors. Οι οπές επιτρέπουν στον αισθητήρα να εντοπίζει πακέτα μέσα στην κάθε μία θήκη. Επιπλέον υπάρχουν και άλλα ζευγάρια από τους ίδιους αισθητήρες τοποθετημένους στον διάδρομο των πακέτων οι οποίοι ελέγχουν την ροή των πακέτων.

Εικόνα 4.3.1: TBS ελέγχου άφιξης πακέτων



Έτσι λοιπόν όταν ο πνεύμονας τίθεται σε λειτουργία και ενεργοποιείται το φρένο, ένας TBS ακριβώς πριν το ωστήριο ελέγχει ότι έχουν καταφθάσει 24 πακέτα. Παράλληλα εάν οι TBS του διαδρόμου ανιχνεύσουν επιπλέον πακέτα να καταφθάνουν προς το ωστήριο δίνουν εντολή στο 2^ο φρένο να τα σταματήσει. Τότε το ωστήριο εισόδου εισωθεί τα 24 πακέτα μέσα στην θήκη, τα TBS της θήκης επιβεβαιώνουν την είσοδο, το ωστήριο επιστρέφει και το τύμπανο κινείται μια θέση προς τα πάνω φέρνοντας την επόμενη ελεύθερη θήκη του, το 2^ο φρένο απελευθερώνεται και συνεχίζεται η ίδια διαδικασία.

Αν κατά την διαδικασία εισώθησης μαγκώσει κάποιο πακέτο τότε, ο εισωθητής ξεκομπλάρει, το IPS του δεν διαβάζει ολοκληρωμένη κίνηση και η μηχανή σταματά.

Με την ίδια φιλοσοφία γίνεται και η αντίθετη λειτουργία. Όταν δηλαδή η πακεταριστική σταματήσει και ο πνεύμονας έχει αποθηκευμένα πακέτα, τότε ο εξωθητής εξάγει τις 24δες πακέτων διαδοχικά στον διάδρομο. Όταν κατά την διάρκεια της αποφόρτωσης, ενεργοποιηθεί η πακεταριστική τότε το 2^ο φρένο σταματάει τα πρώτα 8 πακέτα που θα εξέλθουν από το 2^ο τύμπανο στεγνώματος για να μην συγκρουστούν με τα 24 που θα ωθούνται εκείνη τη χρονική στιγμή.

Αν η ροή πακέτων προς τον διάδρομο εισόδου της σελοφανέζας είναι ικανοποιητική τότε ο πνεύμονας σταματάει, με ότι φορτίο έχει μείνει πάνω του και συνεχίζεται η ροή των πακέτων αποκλειστικά της πακεταριστικής.

5 CELLOWRAPPER - ΣΕΛΟΦΑΝΕΖΑ

5.1 Σκοπός:

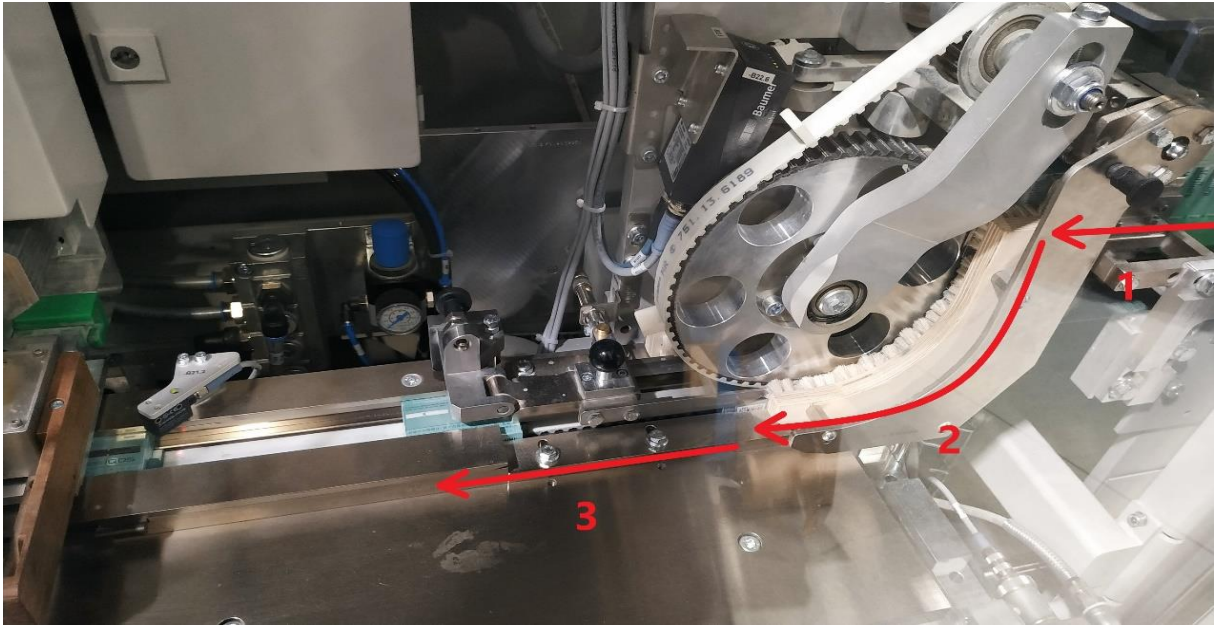
Σκοπός της σελοφανέζας είναι να τοποθετήσει φορολογική ταινία, να αναγνώσει επιτυχώς το data matrix & barcode ετικέτας, να τυλίξει-κολλήσει-λειάνει το σελοφάν στα πακέτα που υποδέχεται από την πακεταριστική ή τον πνεύμονα πακέτων.



Εικόνα 5.1.1: Σελοφανέζα

5.2 Περιγραφή & Ροή Υλικών:

Η σελοφανέζα αποτελείται από 3 διαδρόμους πακέτων, την μονάδα φορολογικής ταινίας, την μονάδα του σελοφάν και αποσφραγιστικής ταινίας, την μονάδα κοπής και τυλίξης του σελοφάν στο πακέτο (μύλος) και από πολλούς θερμαντήρες.



Εικόνα 5.2.1: Μύλος κατάβασης πακέτων

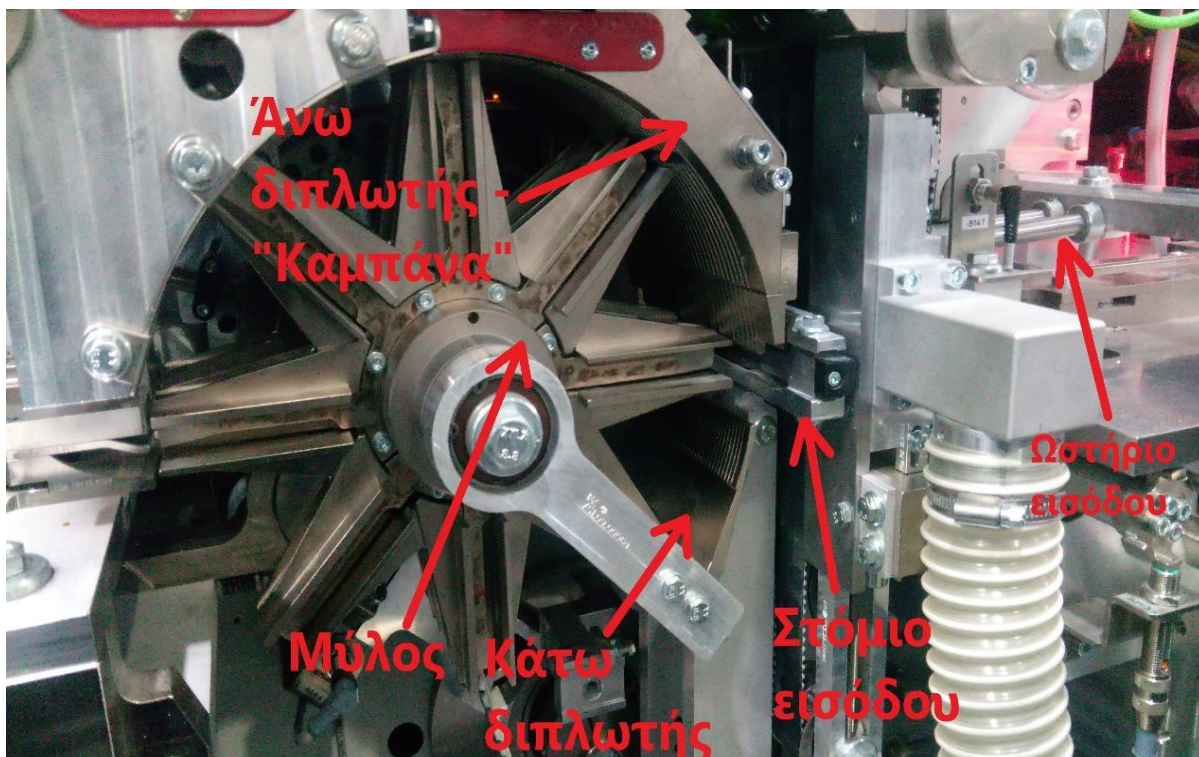
Τα πακέτα που κινούνται από τον πνεύμονα προς την είσοδο της σελοφανέζας μέσω του πρώτου διαδρόμου κατεβαίνουν στον δεύτερο διάδρομο μέσω ενός μύλου κατάβασης.

Στη συνέχεια οδηγούνται στην μονάδα φορολογικής ταινίας όπου μέσω 2 τυμπάνων αναρρόφησης, μία-μία ταινία από τα χωνιά ανατροφοδότησης περνούν από τα μπεκ κόλλας και καταλήγουν πάνω στην κατάλληλη επιφάνεια των πακέτων.



Εικόνα 5.2.2: Μονάδα φ/τ

Έπειτα το ωστήριο εισόδου σπρώχνει τα πακέτα μέσα από το στόμιο όπου αναμένει, στον ιμάντα αναρρόφησης, ένα κομμένο κομμάτι σελοφάν με την αποσφραγιστική ταινία και καταλήγει μέσα στην θήκη του πρώτου μύλου συμπαρα-σέρνοντας το κομμάτι σελοφάν αναγκάζοντας το να διπλώσει. Πρωτού ο μύλος ξεκινήσει να περιστραφεί αριστερόστροφα, ο κάτω διπλωτής έχει διπλώσει το κάτω σκέλος του σελοφάν και κατά την περιστροφή του μύλου διπλώνεται και το άνω σκέλος μέσω του άνω ακίνητου διπλωτή (Καμπάνα).

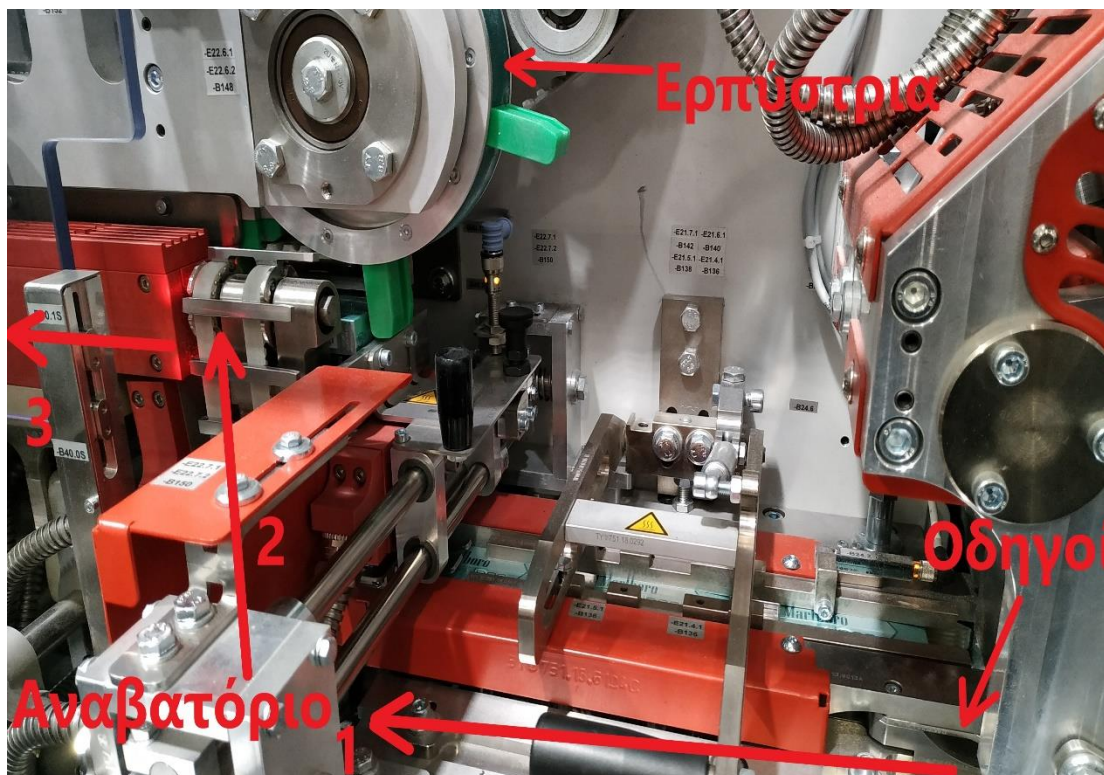


Εικόνα 5.2.3: Μύλος αναδίπλωσης σελοφάν

Στις 90° μοίρες περιστροφής του μύλου υπάρχει ένας συγκολλητής υψηλής θερμοκρασίας ο οποίος με μία πολύ μικρή κίνηση ακουμπάει και κολλάει τα δύο διπλωμένα σκέλη του σελοφάν. Σε αυτό το σημείο το σελοφάν είναι τυλιγμένο στο πακέτο και κολλημένο μόνο στην μια πλευρά του. Στις 135° υπάρχει ένα καλοριφέρ που με την ίδια κίνηση «σιδερώνει» την κόλληση. Κατά την έξοδο του πακέτου στις 180° μοίρες περιστροφής του μύλου, κατάλληλοι οδηγοί διπλώνουν τις δυο εναπομείνουσες πλευρές του σελοφάν κινούμενο με την βοήθεια ενός ιμάντα.

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

Από αυτό το σημείο και έπειτα όλες οι διατάξεις πλαισιώνονται από θερμαντήρες για την κόλληση και λείανση του σελοφάν των οποίων οι θερμοκρασίες ρυθμίζονται ανάλογα την ταχύτητα κίνησης και τις ποιοτικές ανάγκες. Το πακέτο οδηγείται μέσω αυτού του ιμάντα μέσα σε ένα μικρό διάδρομο και εισέρχεται σε ένα αναβατόριο όπου στην κορυφή υποδέχεται τα πακέτα μία ερπύστρια ανά δύο! Στο τέλος της μακριάς διαδρομής της ερπύστριας τα πακέτα συναντούν τον πρώτο μηχανισμό απόρριψης της μηχανής όπου ένα πνευματικό ωστήριο τα ωθεί στον 1ο κάδο απόρριψης.

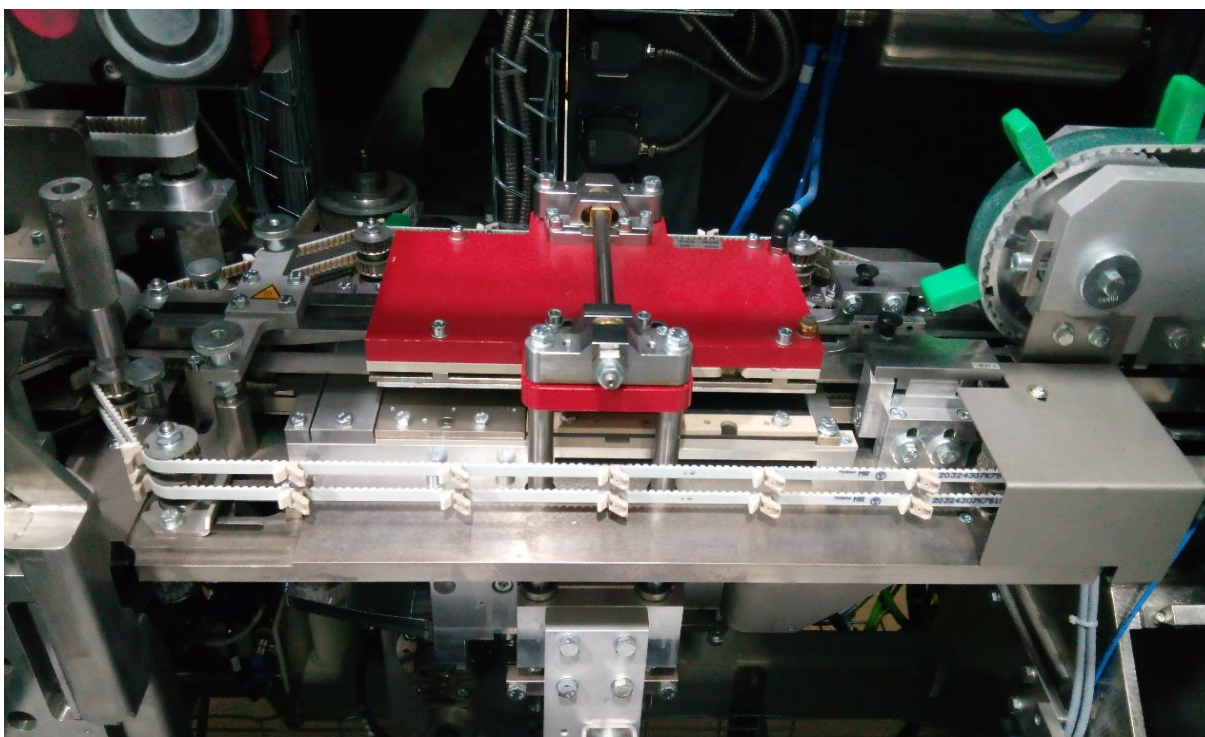


Εικόνα 5.2.4: Διαδρομή πακέτων μετά τον μύλο

Τελευταίο στάδιο στην τελική διαμόρφωση του πακέτου είναι το πλατύ καλοριφέρ συρρίκνωσης (heating tunnel). Οι δυάδες των πακέτων που εξέρχονται από την ερπύστρια οδηγούνται μέσω 2 μικρών ιμάντων μέσα από το καλοριφέρ συρρίκνωσης για την τελική λεία μορφή στην πλατιά επιφάνεια του σελοφάν στην πρόσοψη του πακέτου.

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

Το heating tunnel με πολύ μικρή, παλινδρομική, κάθετη κίνηση ακουμπά τα πακέτα όσο αυτά εισέρχονται στην θερμή περιοχή του. Όλοι οι ιμάντες και οι θερμαντήρες από τον μύλο και έπειτα κινούνται στατικά και βηματικά και όχι με ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Έτσι δίνεται ο χρόνος στον εκάστοτε θερμαντήρα να ολοκληρώσει την παλινδρομική του κίνηση προς τα πακέτα και να επιτευχθεί το ανάλογο αποτέλεσμα.



Εικόνα 5.2.5: Heating Tunnel

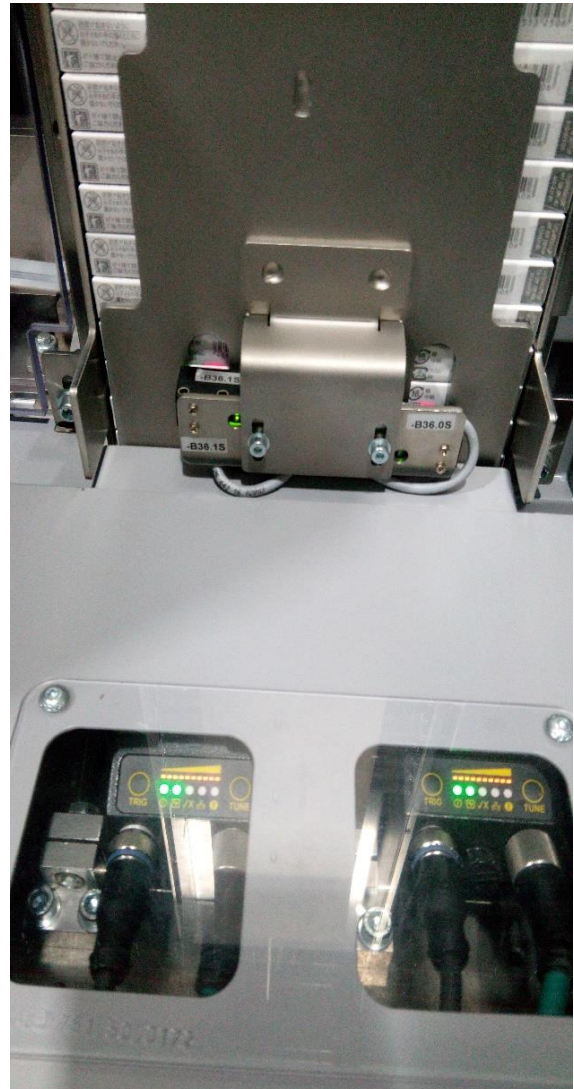
Να σημειωθεί πως, τα πακέτα που απορρίπτονται στον 1^ο κάδο απόρριψης (οι λόγοι αναλύονται στους Ελέγχους της μηχανής) δεν έχουν περάσει από το heating tunnel και δεν έχουν πάρει την τελική τους μορφή. Αυτό τα καθιστά μη δεκτά προς επανεπεξεργασία.

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

Τελευταίο σημείο πριν το Turning Device είναι ο πύργος επανεπεξεργασίας. Πακέτα τα οποία φέρουν σελοφάν και όλες τις ποιοτικές προδιαγραφές μπορούν να περαστούν χειρονακτικά από τα δύο χωνιά του πύργου. Τα δύο χωνιά είναι εξοπλισμένα με 2 Through-Beam Sensors οι οποίοι διαβάζουν την ύπαρξη πακέτων μέσα σε αυτά. Στον πυθμένα των χωνιών υπάρχουν δυο αναγνώστες barcode ίδιοι με αυτόν του διαδρόμου της σελοφανέζας. Ένα ωστήριο για το κάθε χωνί ωθεί ένα-ένα τα πακέτα μέσα σε έναν διπλό διάδρομο (έναν για κάθε χωνί) τα οποία μέσω ιμάντα καταλήγουν στην είσοδο του Turning Device. Κάτω από τον πύργο επανεπεξεργασίας υπάρχει ο 2^{ος} κάδος απόρριψης και εκεί απορρίπτονται αυτόματα από την μηχανή πακέτα με λάθος barcode.



Εικόνα 5.2.7: Πύργος
Επανεπεξεργασίας



Εικόνα 5.2.6: TBS & Barcode Readers

Για να ενεργοποιηθεί ο πύργος επανεπεξεργασίας θα πρέπει η σελοφανέζα να μην παράγει εκείνη την στιγμή. Κάθε φορά που σταματάει λόγω έλλειψης πακέτων – υλικών ή μαγκώματος από τον μύλο διπλώματος και μπροστά, η σελοφανέζα αδειάζει αυτόματα όλα τα πακέτα που βρίσκονται στην παραγωγική διαδικασία από την ερπύστρια μέχρι και το Turning Device. Μετά από αυτό το άδειασμα ενεργοποιείται και ο πύργος επανεπεξεργασίας.

5.3 Έλεγχοι Μηχανής:

Η ταχύτητα της μηχανής δεν είναι σταθερή. Εξαρτάται από την ταχύτητα αναφοράς της πακεταριστικής και είναι ικανή να προσαρμόζεται ανάλογα με το φόρτο που δέχεται. Έτσι λοιπόν εάν η πακεταριστική δουλεύει ασταμάτητα με σταθερό ρυθμό και ο πνεύμονας πακέτων έχει πακέτα στις θήκες του τότε η σελοφανέζα μπορεί να αυξήσει την ταχύτητα παραγωγής της για να μπορεί ταυτόχρονα να αδειάζει και τον πνεύμονα πακέτων.

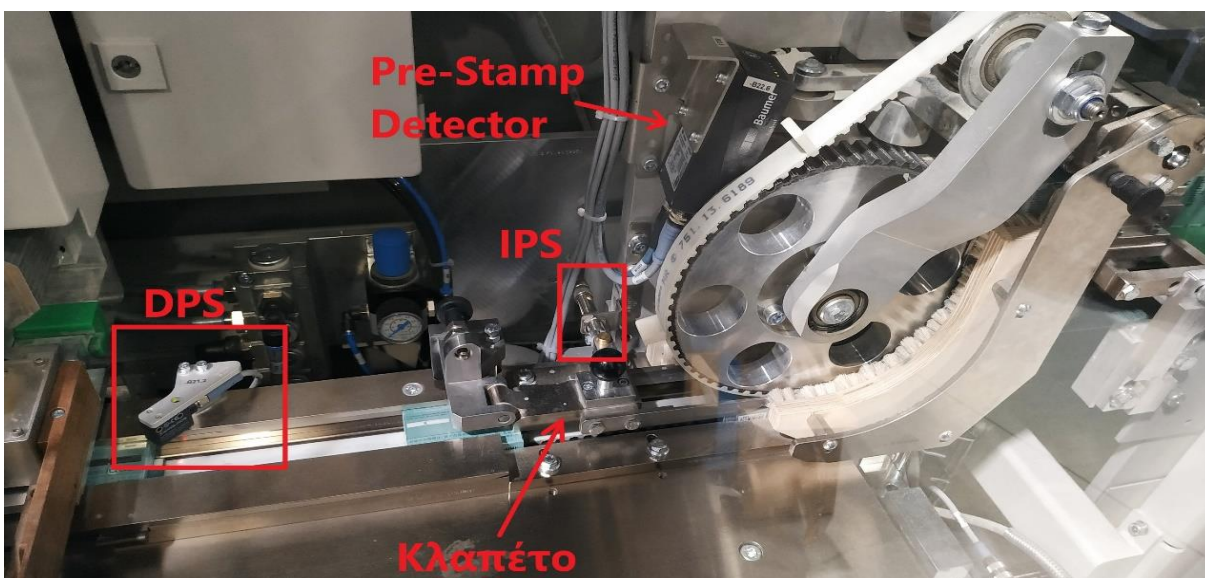
Για να το επιτύχει αυτό, ο μακρύς διάδρομος αποτελούμενος από 2 μάντες πάνω και κάτω που συνδέει πνεύμονα με σελοφανέζα, φέρει στην βάση του αρκετούς Through-Beam Sensors που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για τον έλεγχο της κυκλοφορίας των πακέτων που αναμένουν και συνεχώς ωθούνται στην είσοδο της μηχανής. Εάν η ροή των πακέτων είναι μικρή τότε η μηχανή αναπτύσσει μικρή ταχύτητα. Αντιθέτως εάν τα πακέτα στον διάδρομο πληθαίνουν και όλο και περισσότερα TBS αναγνωρίζουν πακέτα κατα μήκος του διαδρόμου τότε ανεβάζει στροφές.



Εικόνα 5.3.1: CPS στην είσοδο

Λίγο πριν την είσοδο στον μύλο κατάβασης, είναι τοποθετημένοι δυο Χωρητικοί Αισθητήρες Προσέγγισης (Capacitive Proximity Sensors – CPS). Δουλειά τους είναι – σε συνεργασία με τους TBS του διαδρόμου – να εντοπίζουν τυχόν πεσμένα ή γυρισμένα πακέτα. Από την στιγμή που ο τελευταίος TBS, που βρίσκεται ακριβώς κάτω από τους CPS, διαβάζει την ύπαρξη πακέτου και οι CPS όχι: σημαίνει πως το πακέτο είτε έπεσε, είτε γύρισε. Αμέσως, η μηχανή σταματάει καθώς η διάταξη του μύλου κατάβασης δεν είναι ικανή να δεχθεί πακέτο με αυτήν την κατεύθυνση και θα μαγκώσει αποσυμπλέκοντας τον μύλο, τον ιμάντα κατάβασης και τον ιμάντα του διαδρόμου.

Μια οπτική κάμερα επιβλέπει το πρώτο πακέτο που εισέρχεται στον μύλο κατάβασης και ελέγχει για την ύπαρξη φορολογικής ταινίας (Pre-Stamp Detector). Ρυθμίζεται η περιοχή και η φωτεινότητα ανίχνευσης της. Εάν ανιχνεύσει φ/τ σε πακέτο που βρίσκεται πριν από την μονάδα φ/τ τότε δίνει εντολή στην μονάδα ώστε να μην αναρροφήσει ταινία από τα χωνιά για το συγκεκριμένο πακέτο. Κατά την έξοδο του μύλου βρίσκεται ένα κλαπέτο ασφαλείας, του οποίου την θέση ανιχνεύει ένας IPS, και ελέγχει την κατάβαση ενός μόνο πακέτου ανά «δοντάκι» του κεντρικού ιμάντα. Εάν για κάποιον λόγο περάσουν 2 πακέτα στην μια θήκη του μύλου και κατά συνέπεια και σε ένα «δοντάκι» του ιμάντα, δεν θα χωρούν λόγω κλίσης της κατάβασης και θα ανασηκωθεί το κλαπέτο δίνοντας STOP στην μηχανή. Τέλος ένας DPS εποπτεύει μία τις θήκες του οδοντωτού ιμάντα ελέγχοντας πως όλες είναι σωστά συμπληρωμένες και δεν υπάρχουν κενά.

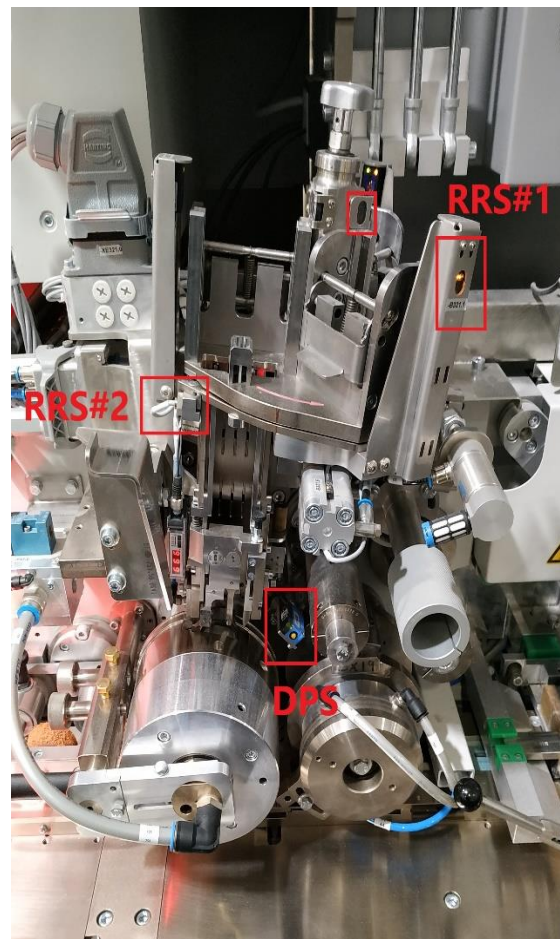


Εικόνα 5.3.2: Έλεγχοι στον μύλο κατάβασης

Είναι πολύ σημαντικό, καθόλη τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας της σελοφανέζας, ο διαδρόμος της να είναι πάντα άρτια συμπληρωμένος από πακέτα διότι η ροή κατάβασης και κοπής του σελοφάν δεν είναι δυνατόν να σταματήσει. Σε αυτή τη περίπτωση το ωστήριο εισόδου θα σπρώξει σκέτο σελοφάν μέσα στην θήκη του μύλου δίπλωσης το οποίο θα παραμείνει στην θήκη προκαλώντας άσκοπα σταματήματα.

Η μονάδα της φορολογικής ταινίας (φ/τ) αποτελείται από μια περιστρεφόμενη βάση που δέχεται 3 χωνιά τροφοδοσίας ταινίας, 2 μικρά περιστρεφόμενα τύμπανα αναρρόφησης ταινίας και τα μπεκ κόλλας που ψεκάζουν μικρή ποσότητα κόλλας βινυλίου πάνω στην φ/τ ώστε να κολλήσει στο πακέτο.

Τρεις Retro-Reflective Sensors, ένας για κάθε χωνί (**RRS #1**) ελέγχουν την πληρότητα των χωνιών τροφοδοσίας. Τα χωνιά αυτά φέρουν μια οβάλ σπή στην βάση τους που επιτρέπει στην ακτίνα φωτός του RRS να περνάει από αυτήν και να φτάνει στον ανακλαστήρα. Η θήκη η οποία λειτουργεί είναι η αριστερή, ενώ οι άλλες δυο βρίσκονται στην αναμονή για άμεση μελλοντική χρήση. Ο **RRS #2** επιβεβαιώνει το άδειασμα του χωνιού της θήκης και αμέσως η βάση περιστρέφεται αριστερόστροφα φέρνοντας την δεύτερη θήκη προς λειτουργία. Έτσι η παροχή ταινιών διατηρείται αδιάκοπη.



Εικόνα 5.3.3: Έλεγχοι στην μονάδα φ/τ

Και τα δύο τύμπανα αναρρόφησης γυρνούν δεξιόστροφα, έτσι λοιπόν το πρώτο τύμπανο (αριστερό) αναρροφεί την φ/τ μεταφέροντας την στο δεύτερο τύμπανο ώστε αυτή να αναποδογυρίσει. Αμέσως μετά το σημείο επαφής και μεταφοράς την ταινίας υπάρχει ένας DPS τύπου “S” ο οποίος έχει τριπλή λειτουργία.

i) Αρχικά ελέγχει την ύπαρξη ταινίας μπροστά του εφόσον έχει δοθεί η εντολή αναρρόφησης της για πακέτο. Εάν δεν την εντοπίσει τότε σταματάει η παραγωγική διαδικασία και το ανάλογο μήνυμα στο HMI μας οδηγεί να ερευνήσουμε την θήκη με την στοίβα ταινιών. ii) Ελέγχει την περίπτωση της κατάβασης διπλής ταινίας ταυτόχρονα. Με ανάλογο μήνυμα πάλι η μέθοδος αποκατάστασης είναι η ίδια και iii) ελέγχει την σωστή τοποθέτηση της ταινίας. Μια μη σωστά τοποθετημένη ή κακοκομμένη ή τσαλακωμένη ταινία θα εμφανίσει υλικό σε περιοχή που ο αισθητήρας περιμένει να μην βρει τίποτα.



Εικόνα 5.3.4: “S” DPS στο 2^ο τύμπανο

Στην δεξιά μεριά του δεύτερου τύμπανου βρίσκεται μια μικρή περιστρεφόμενη διάταξη μαχαιριού η οποία γυρνάει με την ίδια συχνότητα με τα τύμπανα. Καθώς περιστρέφεται ακουμπάει την κάθε μία ταινία δημιουργώντας μια μικρή διάτρηση σε αυτήν. Αυτή η διάτρηση βοηθάει στο κόψιμο και αυτομάτως στη καταστροφή της ταινίας τη στιγμή που ο χρήστης ανοίγει το πακέτο.

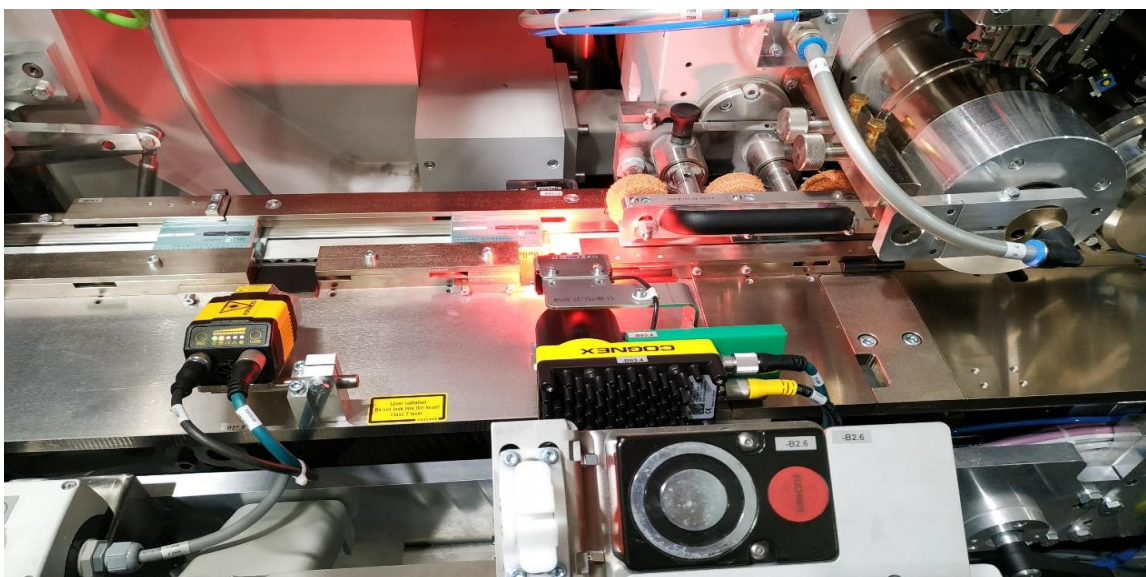
Τέλος τα μπεκ κόλλας ψεκάζουν ελεγχόμενη ποσότητα κόλλας στις ταινίες ώστε αυτές να κολλήσουν κατάλληλα.

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

Επόμενο στάδιο ελέγχων της μηχανής είναι οι δύο κάμερες ανάγνωσης. Η πρώτη κάμερα (δεξιά) ανιχνεύει και διαβάζει το data matrix και αποτελεί τον δεύτερο έλεγχο της εκτύπωσης που πραγματοποιείται στο δεύτερο τύμπανο στεγνώματος της πακεταριστικής. Και εδώ ρυθμίζεται η περιοχή ανάγνωσης καθώς και το περιεχόμενο της ανάγνωσης. Τα αποτελέσματα της ανάγνωσης συγκρίνονται και επαληθεύονται με τον εκτυπωτή-laser. Εάν ανιχνεύσει πακέτο με λάθος εκτύπωση, εκτύπωση εκτός ορίων ή αχνή τότε αυτομάτως τα απορρίπτει. Η απόρριψη γίνεται στον 1^ο κάδο ο οποίος εντοπίζεται στο τέλος του διαδρόμου της ερπύστριας.

Η δεύτερη κάμερα σαρώνει το barcode της ετικέτας το οποίο είναι προεκτυπωμένο. Εάν εντοπίσει σφάλματα και αυτή αυτομάτως το απορρίπτει στον 1^ο κάδο.

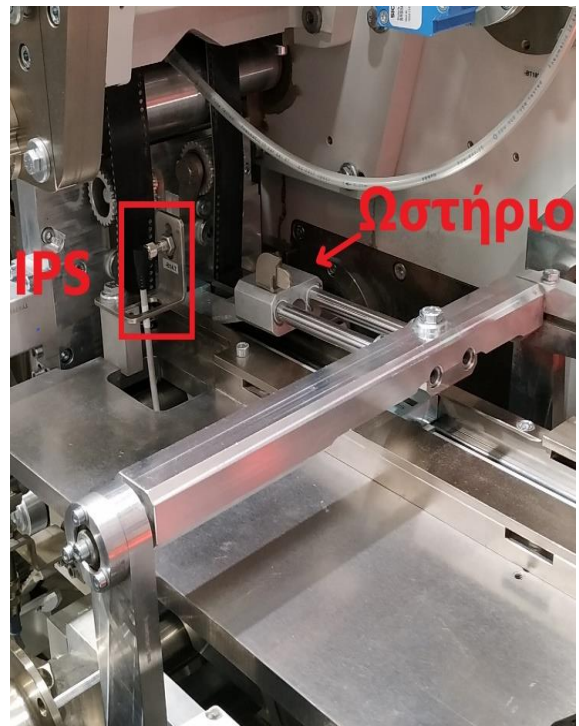
Η συχνότητα με την οποία και οι δύο κάμερες σαρώνουν είναι πάρα πολύ υψηλή (~580 racks/min). Στο κάτω μέρος της φωτογραφίας βλέπουμε και το ηλ/μαγνητικό contact ασφαλείας του προφυλακτήρα της μηχανής.



Εικόνα 5.3.5: Data matrix & Barcode Scanners

Εν συνεχεία ο μάντας του διαδρόμου ωθεί τα πακέτα προς την μονάδα σελοφάν, όπου το ωστήριο εισόδου τα σπρώχνει από την πίσω μεριά προς τον μύλο ενώ παράλληλα σπρώχνει και την φ/τ ώστε να κολλήσει και στο πλάι του πακέτου. Υπάρχει ένας **IPS** ο οποίος ελέγχει την ορθή κίνηση του ωστηρίου. Αν για κάποιο λόγο το ωστήριο βρει πολλή αντίσταση (παραμορφωμένο πακέτο που θα σφηνώσει στο στενό στόμιο) τότε απομαγνητίζεται και ξεκομπλάρει από την βάση του για λόγους

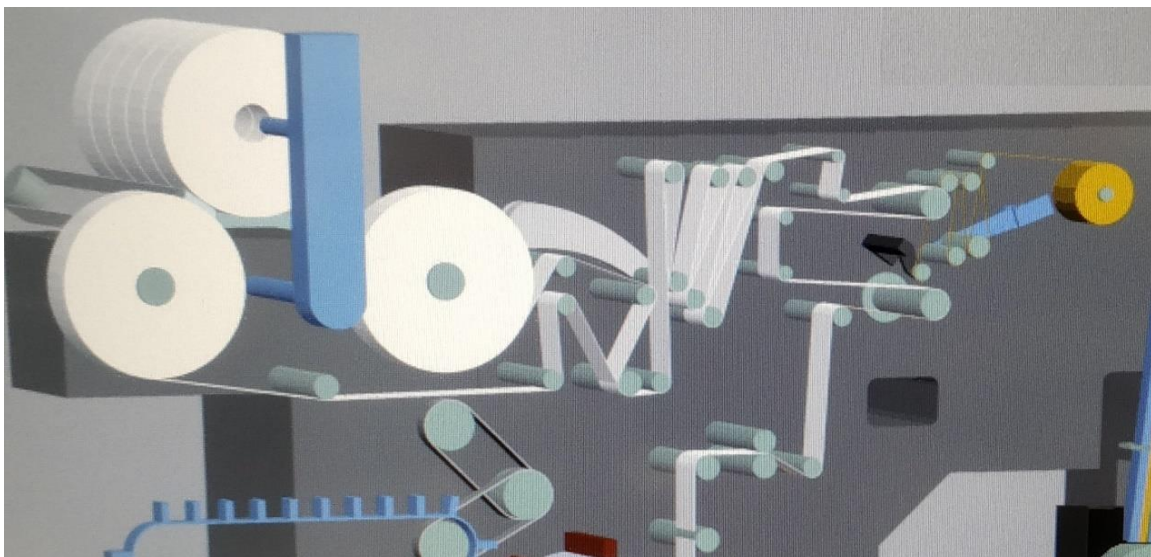
ασφαλείας. Τότε ο IPS πάυει να βλέπει την κίνηση του και σταματάει ακαριαία την μηχανή.



Εικόνα 5.3.6: Ωστήριο εισόδου & IPS επίβλεψης

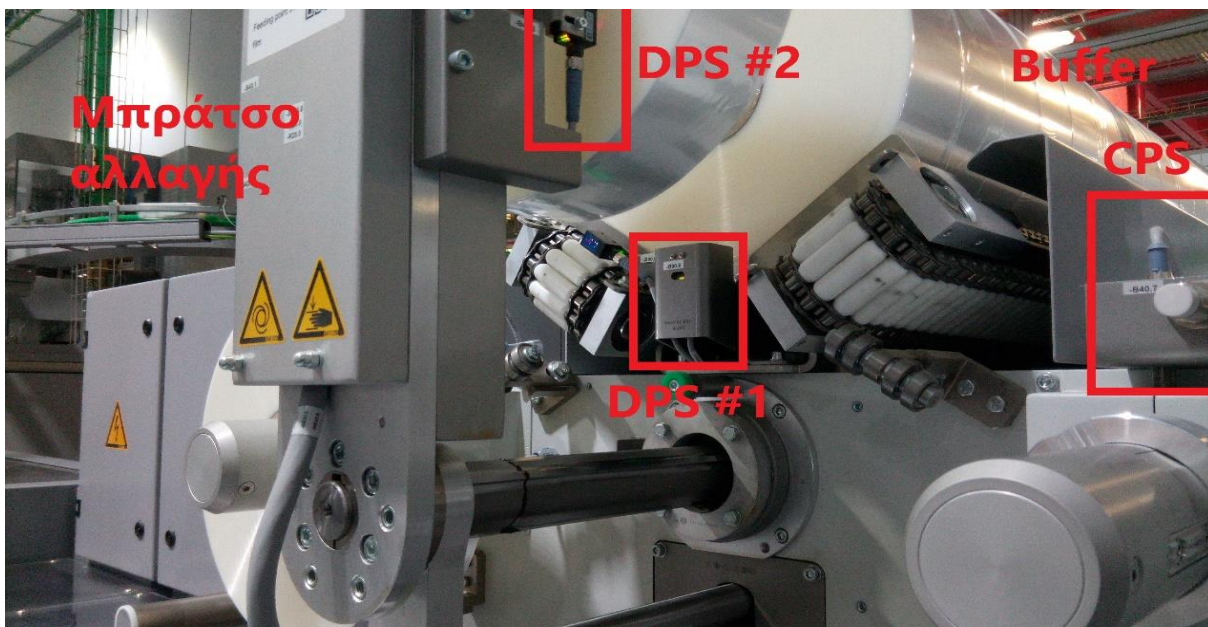
5.4 Μονάδα Σελοφάν

Η διαδρομή του σελοφάν από τα ράουλα μέχρι και την τελική κατάβαση του στο μαχαίρι κοπής ακολουθεί την ίδια διαδικασία με αυτή του αλουμινίου στην πακεραστική.



Εικόνα 5.4.1: Διάγραμμα ροής σελοφάν

Ένας διάδρομος με ράουλα λειτουργεί ως buffer μπομπινών σελοφάν εξοπλισμένος με έναν **DPS #1** στο τέλος της διαδρομής του για τον έλεγχο ύπαρξης μπομπινών. Το μπράτσο ημι-αυτόματης αλλαγής φέρει και αυτό έναν **DPS #2** ο οποίος αναγνωρίζει εάν το μπράτσο έχει φορτώσει μπομπίνα ή ότι αυτή αποφορτίστηκε ορθά από τον χειριστή στο ελεύθερο μουαγιέ ώστε να επιστρέψει στην αρχική του θέση. Ο χωρητικός αισθητήρας προσέγγισης **CPS** αναγνωρίζει την επιτυχή τοποθέτηση μπομπίνας στο μουαγιέ.



Εικόνα 5.4.2: Έλεγχοι στο μπράτσο αλλαγής

Κάθε φορά που μια μπομπίνα φτάνει στο τέλος της, η μηχανή το αναγνωρίζει βάσει της αναλογίας στροφών/κομμάτι σελοφάν όπως και στα υπόλοιπα υλικά, εκτελεί την αυτόματη αλλαγή μπομπινών και στη συνέχεια τυλίγει πίσω το απομεινάρι. Μετά από αυτήν την αλλαγή και με επαλήθευση του **CPS**, ο οποίος δεν διαβάζει πλέον κανένα αντικείμενο μπροστά του, επιτρέπει στον χειριστή να λύσει το φρένο που συγκρατεί την μπομπίνα και να την απομακρύνει. Από αυτήν την στιγμή και έπειτα η

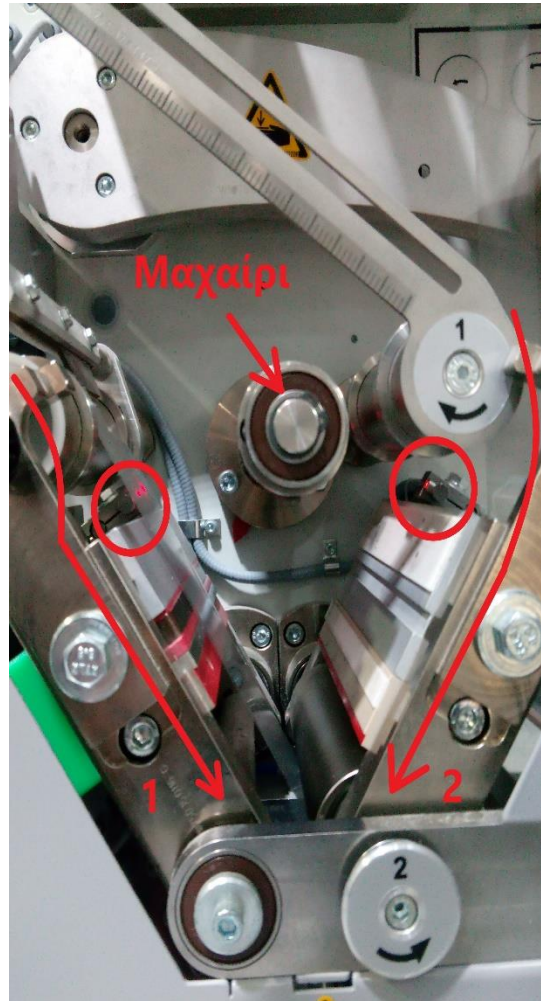


Εικόνα 5.4.3: IPS οριοθέτησης στρέψης του άξονα

μηχανή γνωρίζει που θα οδηγήσει το μπράτσο ημι-αυτόματης αλλαγής την επόμενη νέα μπομπίνα. Ένας επαγωγικός αισθητήρας τοποθετημένος στην βάση του άξονα του μπράτσου οριοθετεί την περιστροφική αυτή κίνηση του προς τα δύο μωαγιέ.

Η μονάδα συγκόλλησης σελοφάν αποτελείται από δύο κινητές πλάκες με θερμαντήρες, ένα μαχαίρι και δύο φωτοκύτταρα. Τα 2 φωτοκύτταρα επιβλέπουν την ύπαρξη σελοφάν στις δύο πλάκες: το ένα που δουλεύει εκείνη την στιγμή και το άλλο που αναμένει για την αλλαγή. Από την στιγμή που το αντίστοιχο φωτοκύτταρο αναγνωρίζει την ύπαρξη σελοφάν τότε δεν αφήνει τον χειριστή να απενεργοποιήσει το φρένο μπομπινών στα μωαγιέ. Εάν δεν αναγνωρίζει ύπαρξη τότε δίνει προειδοποιητικό μήνυμα στην οθόνη. Κατά την χρονική στιγμή της αλλαγής, η μηχανή κατεβάζει ταχύτητα, η μία πλάκα η οποία δουλεύει ανασηκώνεται. Παρασέρνει το σελοφάν από το μαχαίρι κοπής, το κόβει και πάει και ενώνεται με την άλλη πλάκα. Ακριβώς αυτή την χρονική στιγμή οι δύο θερμαντήρες που φέρουν οι πλάκες ανεβάζουν απότομα υψηλή θερμοκρασία και στιγμιαία κολλάνε τα δύο σελοφάν και συνεχίζεται η παραγωγική διαδικασία. Όπως και στο αλουμίνιο, η μηχανή έχει προγραμματιστεί ώστε μετά από συγκεκριμένους κύκλους λειτουργίας να γνωρίζει σε ποιο πακέτο θα συμπέσει η κόλληση και να το απορρίψει αυτόματα στον 1^ο κάδο απόρριψης.

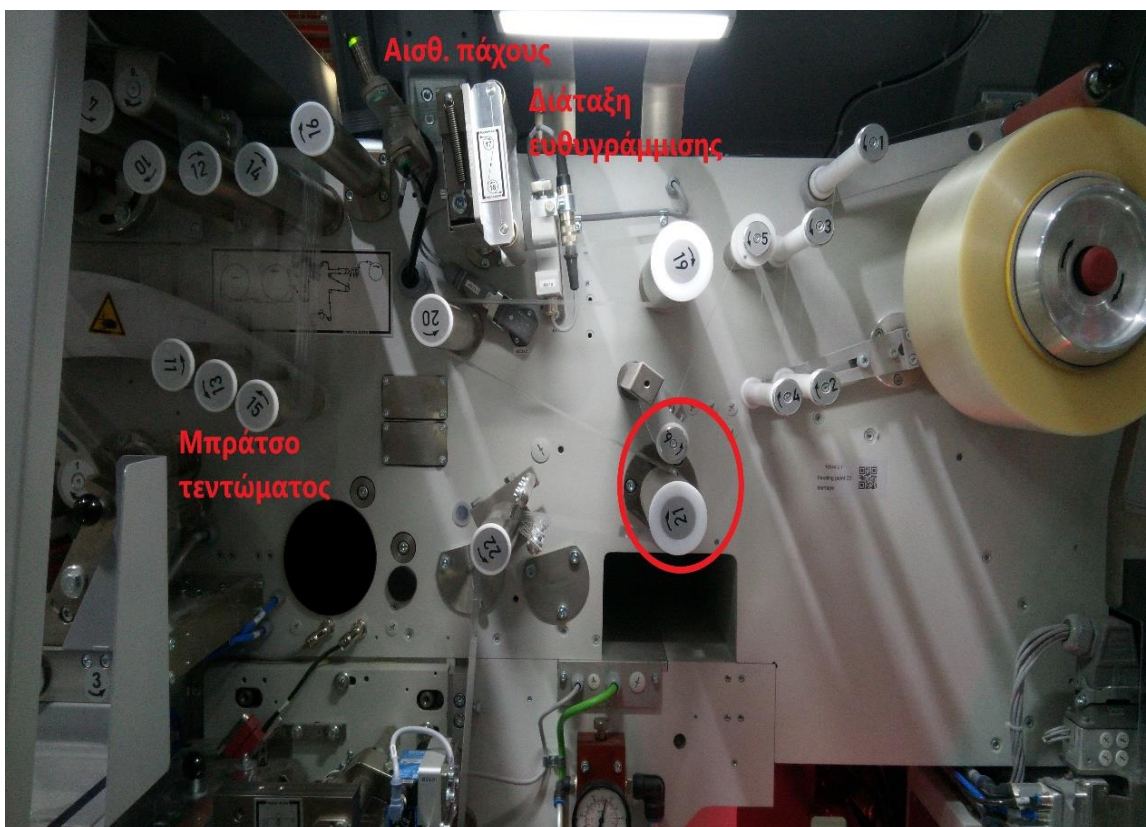
Το υπόλοιπο της μονάδας του σελοφάν ακολουθεί την ίδια φιλοσοφία με του αλουμινίου. Υπάρχει μπράτσο τεντώματος, οπτικός ανιχνευτής στίγματος ή σχεδίου πάνω στο σελοφάν (ώστε να το κεντράρει ανάλογα στο πακέτο), μηχανισμός ευθυγράμμισης με το ανάλογο φωτοκύτταρο και ράουλα ευθυγράμμισης, αισθητήρας



Εικόνα 5.4.4: Μονάδα αλλαγής

πάχους σελοφάν (για τυχόν ενώσεις). Τα ράουλα της μπομπίνας της αποσφραγιστικής ταινίας διαθέτουν μόνο μπράτσο τεντώματος για την ομαλοποίηση της κίνησης του μέχρις ώτου συναντηθεί με το σελοφάν και το ράουλο #6 το κολλήσει πάνω σε αυτό.

Από εκεί και έπειτα, σελοφάν και κορδονάκι μαζί οδηγούνται μέσα από το U-Cut (περιστρέφομενος μικρός κύλινδρος με αιχμηρή επιφάνεια σε σχήμα U για την δημιουργία οπής στο κορδονάκι για το εύκολο ξετύλιγμα από τον καταναλωτή) και τελικώς μέσα από την μονάδα του μαχαιριού.

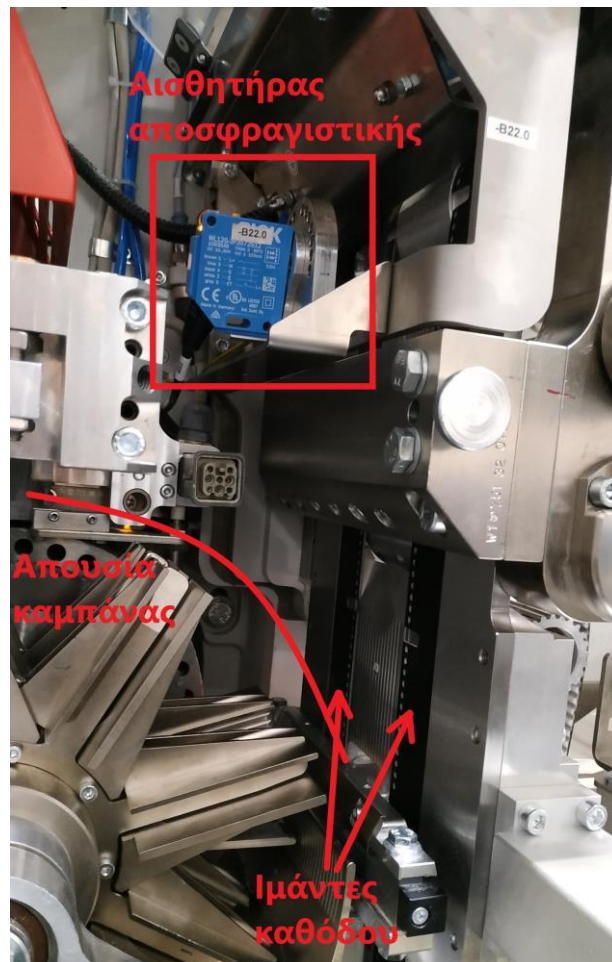


Εικόνα 5.4.5: Διατάξεις στην μονάδα σελοφάν

Εκεί δύο κύλινδροι που εφάπτουν συγκρατούν το σελοφάν και το προωθούν στην μαχαιροφόρα διάταξη και σε έναν διπλό ιμάντα αναρρόφησης (δεξιά+αριστερά) ο οποίος το κατεβάζει προς το στόμιο του μύλου δίπλωσης.

Στο σημείο του διπλού ιμάντα μετά από το μαχαίρι υπάρχει ένας οπτικός αισθητήρας με ανακλαστήρα ο οποίος διαβάζει την ύπαρξη αποσφραγιστικής ταινίας και της σωστής τοποθέτησης της στο σελοφάν. Αν το κορδονάκι για κάποιο λόγο ξεκολλήσει ή αποκοπεί, ο αισθητήρας θα εντοπίσει την απουσία του, θα απορρίψει τα πρώτα 3 πακέτα και μετά θα σταματήσει την μηχανή.

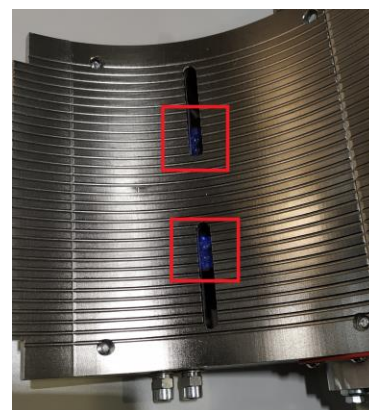
Παρόλα αυτά τα 2 μπράτσα τεντώματος είναι και αυτά ικανά να ανιχνεύσουν αν κάποιο από τα υλικά έχει κοπεί ή απέτυχε η συγκόλληση των σελοφάν.



Εικόνα 5.4.6: Αισθητήρας αποσφρ. ταινίας.

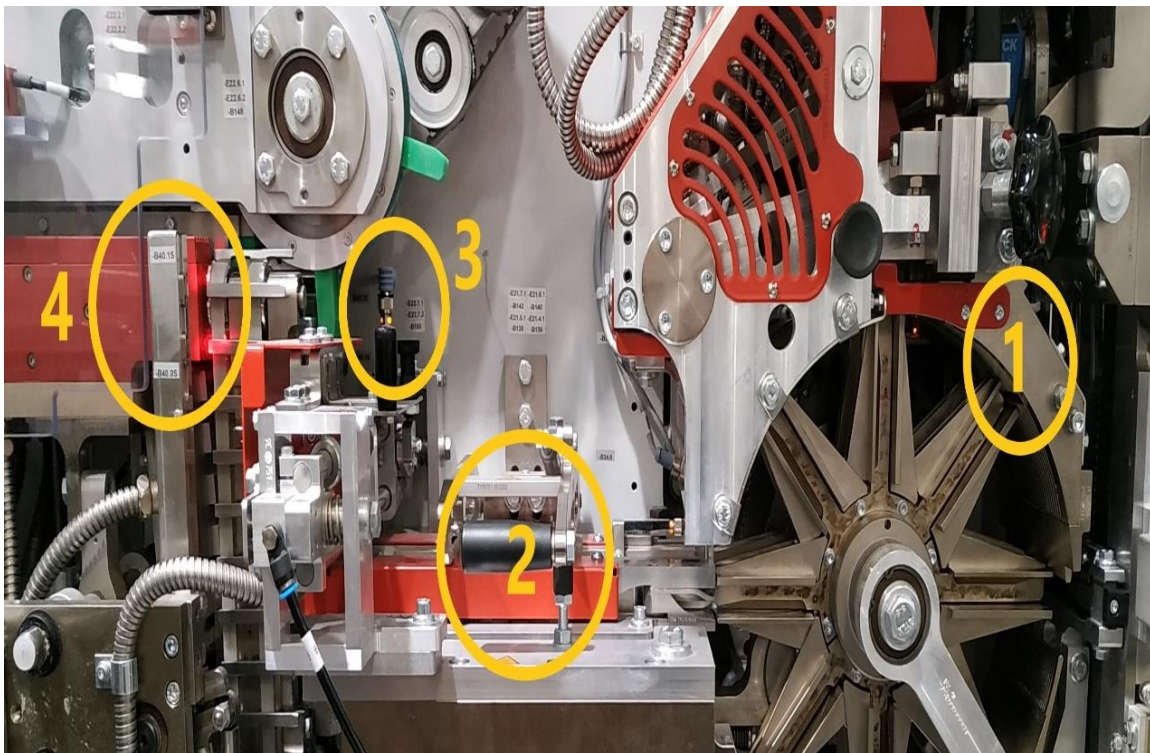
Λείπει η διάταξη της καμπάνας.

Στη συνέχεια της διαδρομής του πακέτου μέσα στον μύλο αναδίπλωσης μέσω του ωστηρίου εισόδου, **(1)** η καμπάνα (ακίνητος άνω διπλωτής) είναι εξοπλισμένη με 2 DPS τύπου “S” οι οποίοι αναγνωρίζουν την ύπαρξη πακέτου στην θήκη μαζί με σελοφάν καθώς και ότι το σελοφάν δεν έχει παραμορφωθεί ή ξεφύγει κατά την εισαγωγή του. Ένας φθαρμένος ιμάντας μπορεί να κατεβάζει στραβά τα κομμάτια του σελοφάν και λόγω ταχύτητας αυτά να μπαίνουν στραβά μέσα στην θήκη και να τα αντιλαμβάνεται ο αισθητήρας.



Εικόνα 5.4.7: Τα 2 DPS της καμπάνας

(2) Το κλαπέτο ανασηκώνεται χειρονακτικά επιτρέποντας στον χειριστή να αφαιρέσει οποιοδήποτε πακέτο κακοτυλίχθηκε και μάγκωσε στον μύλο. Την θέση του την διαβάζει ένας επαγωγικός αισθητήρας IPS. (3) Η θερμενόμενη «πλάτη» του αναβατορίου η οποία εκτελεί παλινδρομική βηματική κίνηση προς τον ιμάντα μπορεί και αυτή να τραβηχθεί χειρονακτικά για τυχόν ξεμάγκωμα. Αντιστοίχως ένας IPS την ελέγχει. (4) Τέλος ο through-beam sensor τύπου “S” διαβάζει τις δυάδες των πακέτων που ωθεί η ερπύστρια. Δουλειά του είναι να εντοπίζει κομμάτια σελοφάν τα οποία ξεφεύγουν ή προεξέχουν από τα πακέτα σηματοδοτώντας την παραμόρφωση ή την μη κατάλληλη τοποθέτηση του.



Εικόνα 5.4.8: Έλεγχοι σωστής τοποθέτησης και αναδίπλωσης σελοφάν

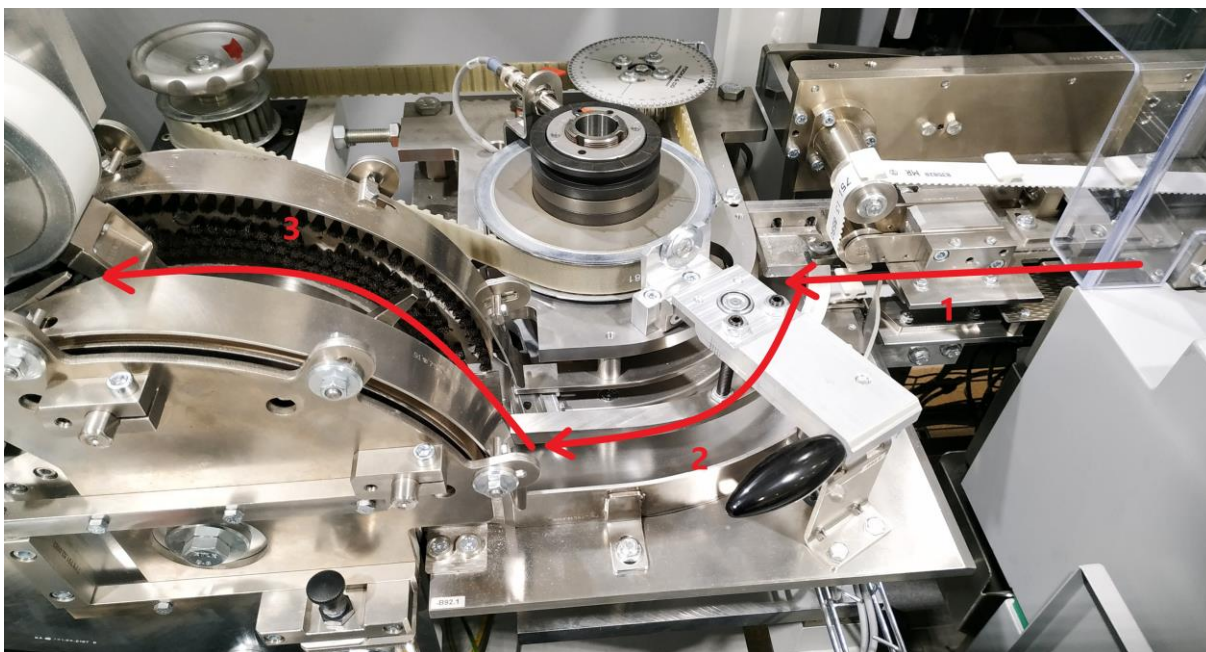
6 TURNING DEVICE – ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ & ΑΝΟΡΘΩΣΗΣ

6.1 Σκοπός:

Σκοπός του Turning Device είναι να περιστρέψει και να ανορθώσει τις δυάδες πακέτων που εισέρχονται από τους ιμάντες της σελοφανέζας έτσι ώστε να πάρουν την σωστή διάταξη για να τα υποδεχθεί η γκρουπαζιέρα και να τα τοποθετήσει σε 10δες γκρουπάζ.

6.2 Περιγραφή:

Το Turning Device δε φέρει κανένα φωτοκύτταρο που να ελέγχει την ροή των πακέτων από και προς αυτό. Δουλεύει συνεχώς σε συγχρονισμό με τους τελευταίους ιμάντες της σελοφανέζας.



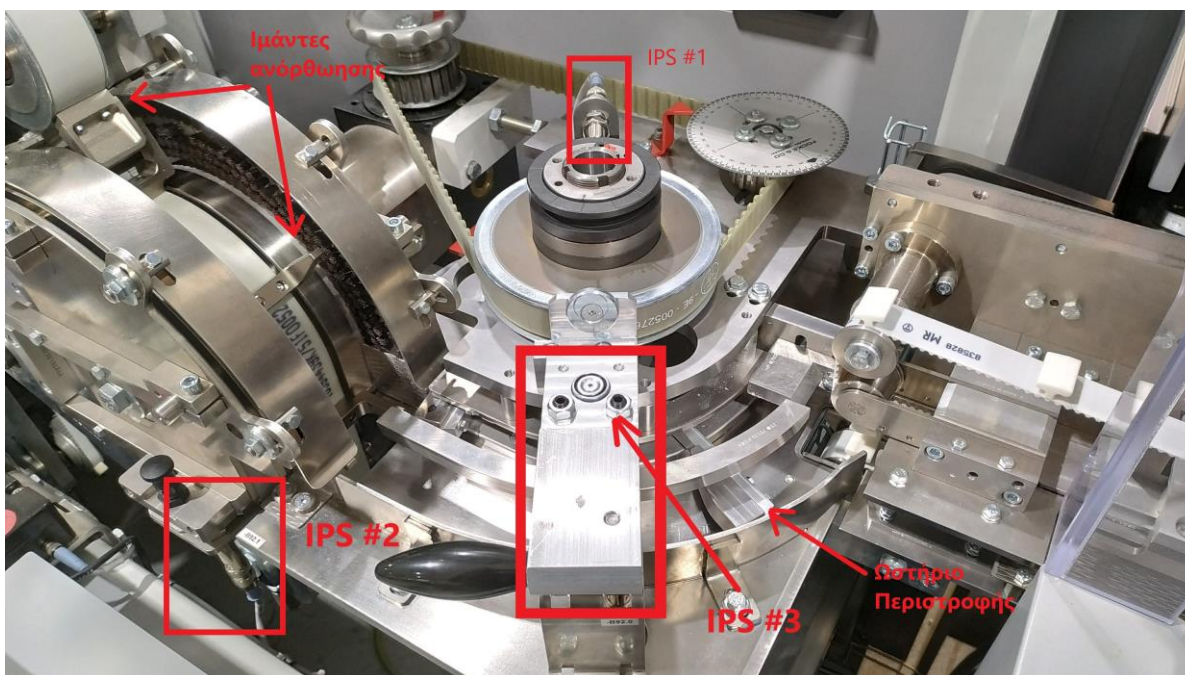
Εικόνα 6.2.1: Ροή υλικών στο Turning Device

Αποτελείται από μια κυκλική διάταξη η οποία περιστρέφεται και με τα μικρά ωστήρια που φέρει στα άκρα της σπρώχνει ευγενικά τις δυάδες πακέτων προς τους διπλούς ιμάντες ανόρθωσης. Το αρχικό αυτό σπρώξιμο των πακέτων σε έναν διάδρομο αποτελούμενο από οδηγούς σε διάταξη τεταρτημορίου έχει σαν αποτέλεσμα την επιθυμητή περιστροφή αυτών στη κατεύθυνση που θέλουμε. Φτάνοντας στο τέλος της

διαδρομής του τεταρτημορίου αυτού, οι διπλοί ιμάντες ανασηκώνουν τα πακέτα και τα οδηγούν στον τελικό διάδρομο που τα κατευθύνει στην είσοδο της γκρουπαζιέρας.

6.3 Έλεγχοι:

Τα περιστρεφόμενα ωστήρια και οι 2 ιμάντες ανόρθωσης, όπως κάθε τι περιστροφικά κινούμενο μέρος της μηχανής είναι συνδεδεμένο με κομπλεξ σύμπλεξης-αποσύμπλεξης για την διασφάλιση της ακεραιότητας των σε περίπτωση μαγκώματος διαστρεβλωμένων πακέτων.



Εικόνα 6.3.1: Έλεγχοι

Ο διάδρομος περιστροφής έχει από πάνω ένα καπάκι-κλαπέτο συνδεδεμένο με έναν επαγωγικό αισθητήρα προσέγγισης **IPS #3** καθώς και οι πλευρικοί οδηγοί των ιμάντων ανόρθωσης **IPS #2** έτσι ώστε σε περίπτωση κακοποιημένου πακέτου να ανασηκωθεί, να δώσει STOP στην μηχανή και να μην επιτρέψει να προχωρήσει και να δημιουργήσει ποιοτικά προβλήματα ή μαγκώματα κάπου αλλού. Ο **IPS #1** είναι μετρητής ταχύτητας της διάταξης.

Τέλος, ο τελικός διάδρομος μετάβασης των πακέτων από το turning device προς την γκρουπαζιέρα αποτελείται – όπως κάθε διάδρομος πακέτων του συγκροτήματος – από αρκετές αλληλοεξαρτώμενες δυάδες through-beam sensors για την διασφάλιση της

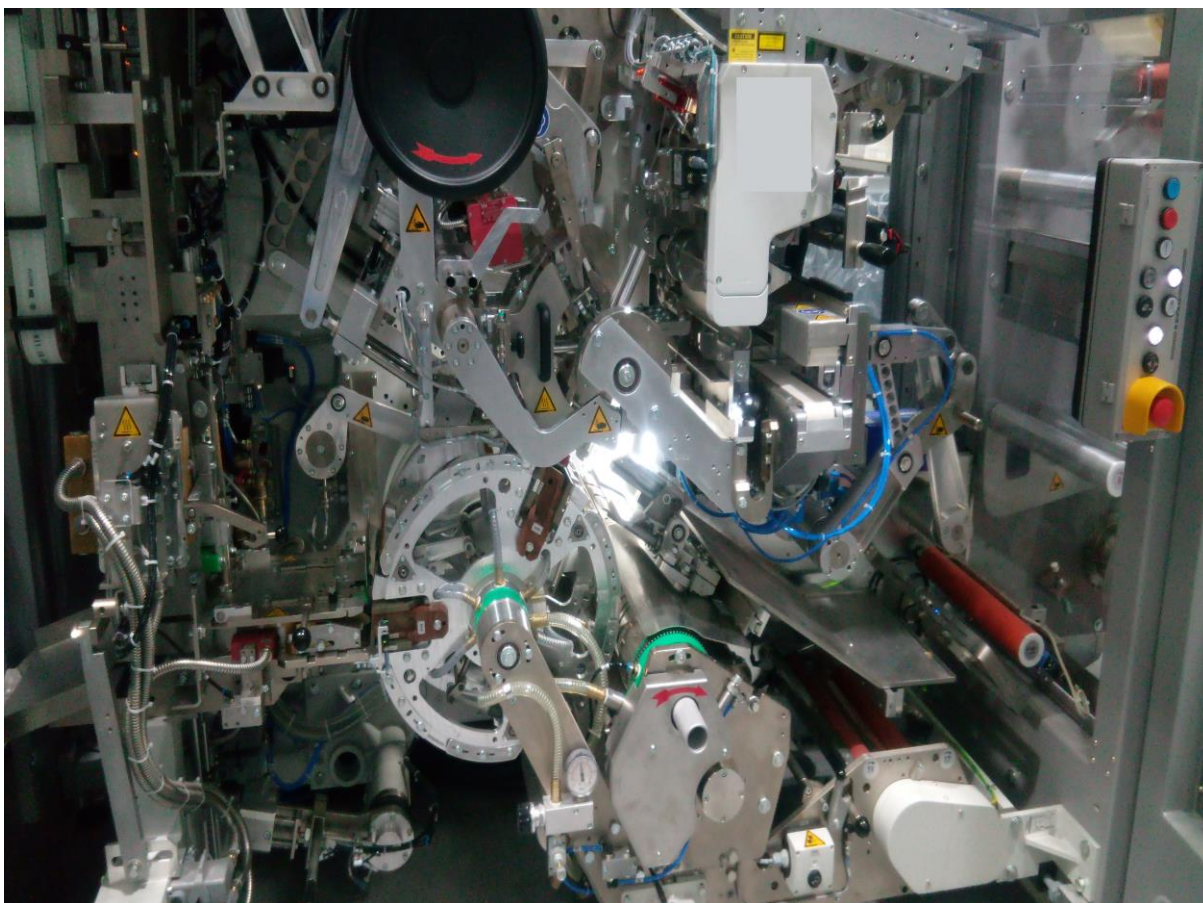
Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

ομαλής ροής των πακέτων σε αυτόν. Παράλληλα ένας diffuse proximity sensor τοποθετημένος κάθετα πάνω από την αρχή του διαδρόμου ελέγχει για ροή πακέτων ώστε να ενεργοποιήσει την αρχική κίνηση του διαδρόμου αυτού.

7 OVERWRAPPER - ΓΚΡΟΥΠΑΖΙΕΡΑ

7.1 Σκοπός:

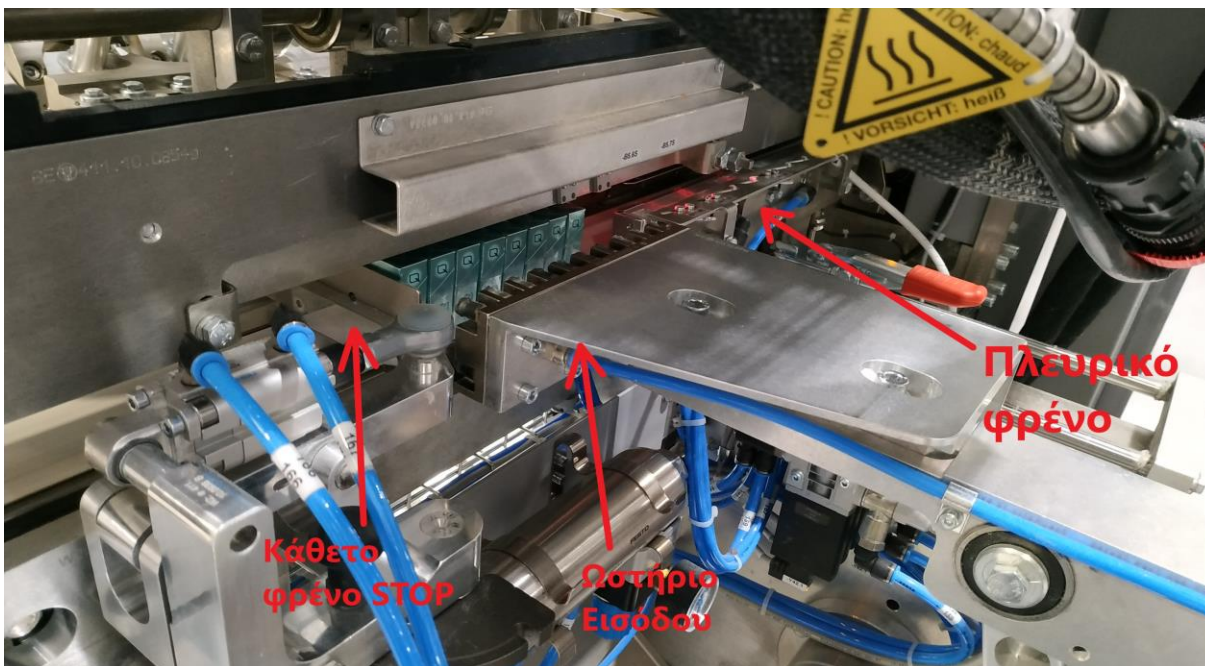
Σκοπός της γκρουπαζιέρας είναι να τοποθετεί τα πακέτα που λαμβάνει στην είσοδο της από το Turning Device και την Σελοφανέζα σε γκρουπάζ των 10 πακέτων. Στη συνέχεια μετά από κατάλληλους οδηγούς διπλώματος και μπεκ κόλλας το μορφοποιημένο γκρουπάζ τυλίγεται από προστατευτικό σελοφάν καθώς και αποσφραγιστική ταινία (κορδονάκι) και τα προωθεί μέσω αεροδιαδρόμου προς το εγκιβωτιστικό.



Εικόνα 7.1.1: Overwrapper - Γκρουπαζιέρα

7.2 Περιγραφή και Ροή Υλικών:

Στον διάδρομο εισόδου της γκρουπαζιέρας καταφθάνουν τα πακέτα απο το Turning Device έχοντας τον σωστό προσανατολισμό και μέσω 2 ιμαντών προώθησης πάνω και κάτω σταματάνε στο κάθετο φρένο του διαδρόμου. Σε αυτό το σημείο απαιτούνται

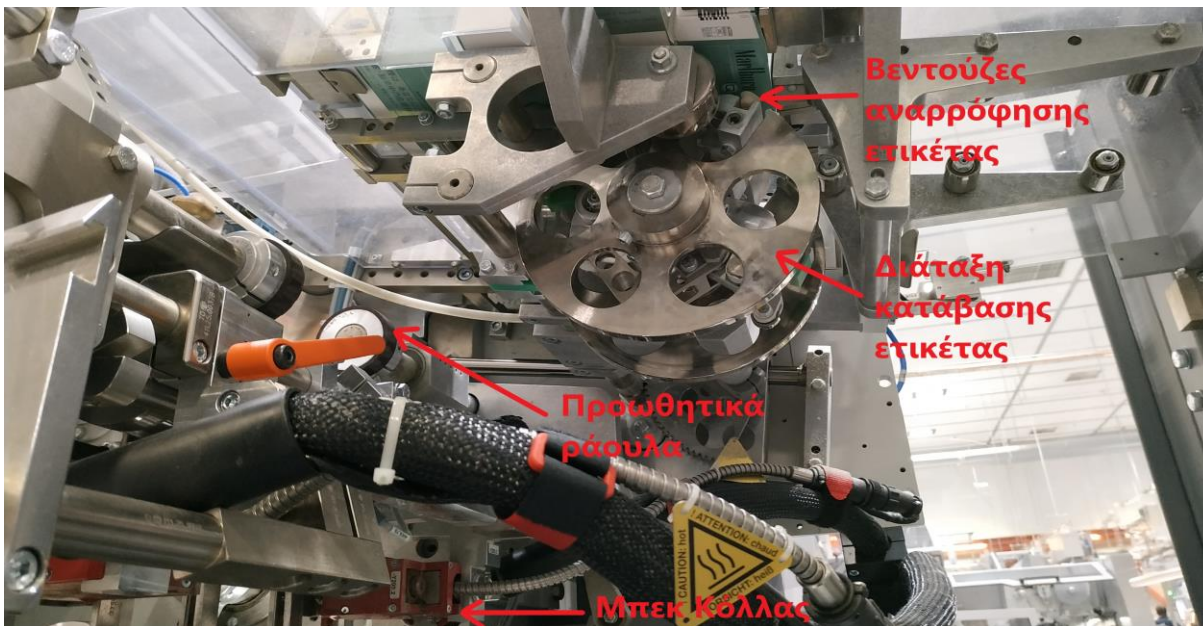


Εικόνα 7.2.1: Φρένα και ωστήριο εισόδου γκρουπαζιέρας

15-16 πακέτα δηλαδή περίπου μέχρι το μέσο των ενδιάμεσων φρένων του διαδρόμου για να ξεκινήσει η μηχανή. Δίνει εντολή στην μονάδα ετικετών γκρουπάζ όπου με 2 βεντούζες αναρρόφησης πάνω σε μια περιστροφική διάταξη αρπάζει μια ετικέτα και την κατεβάζει στα προωθητικά ράουλα.

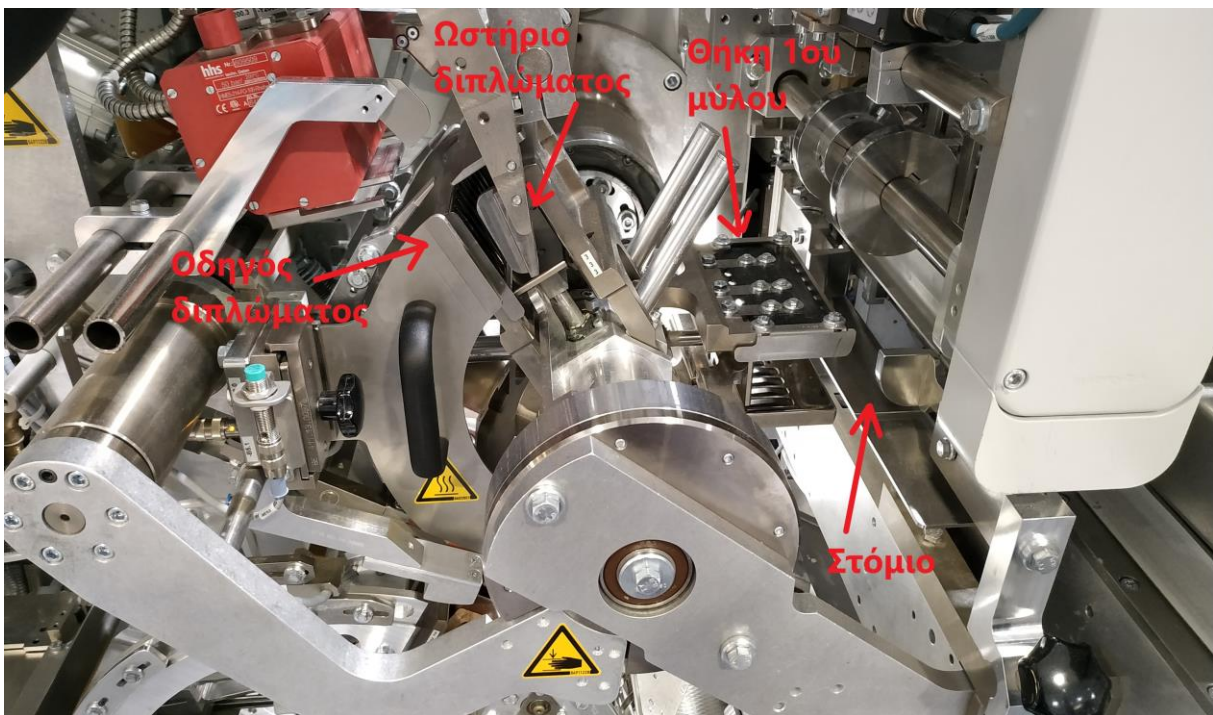
Αφού περάσει απο τα μπεκ επάλειψης θερμής πλευρικής κόλλας και την κεφαλή του εκτυπωτή για τα απαραίτητα νομικά κείμενα και data matrix κατεβαίνει ανάμεσα από το στόμιο αναδίπλωσης της και τα 10 πακέτα και αναμένει. Εδώ κομπλάρει το έκκεντρο του ωστηρίου είσοδου με την υπόλοιπη μηχανή και κινεί το ωστήριο προωθώντας τα πακέτα και την ετικέτα μέσα από το στόμιο και τελικά στην ειδική θήκη του πρώτου μύλου.

Εικόνα 7.2.2: Διάταξη κατάβασης ετικέτας γκρουπάζ



Αξίζει να σημειωθεί πως οι 2 ιμάντες προώθησης πάνω και κάτω κινούνται συνεχώς, προωθώντας τα πακέτα προς το κάθετο φρένο. Για να γίνει επιτυχώς η εισαγωγή των 10 πακέτων, το φρένο πριν την τελική κίνηση του ωστήριου, σπρώχνει με την βοήθεια πεπιεσμένου αέρα όλα τα πακέτα προς τα πίσω ενώ παράλληλα τα 2 πλευρικά φρένα που βρίσκονται πριν το ωστήριο φρενάρουν όλα τα προηγούμενα πακέτα του διαδρόμου. Το φρενάρισμα αυτό γίνεται με την βοήθεια μεμβρανών που φέρουν τα δύο φρένα τα οποία διαστέλλονται μέσω πεπιεσμένου αέρα συγκρατώντας τα πακέτα και συστέλλονται αφήνοντας τα όταν το ωστήριο επιστρέψει στην αρχική του θέση.

Εικόνα 7.2.4: 1^{ος} μύλος διπλώματος ετικέτας γκρουπάζ



Εικόνα 7.2.3: Μονάδα σελοφάν

Αφού το γκρουπάζ με τα 10 πακέτα έχει τοποθετηθεί με επιτυχία στην πρώτη θήκη τότε αυτή περιστρέφεται αριστερόστροφα και μέσω ειδικών πλευρικών οδηγών και μικρών πλευρικών ωστήριων το γκρουπάζ διπλώνεται κατάλληλα παίρνοντας την τελική του μορφή. Παράλληλα με την επιτυχή τοποθέτηση του η μηχανή δίνει εντολή στην μονάδα κοπής και αναρρόφησης του σελοφάν να κόψει και να προωθήσει σελοφάν γκρουπάζ στον δεύτερο μύλο ο οποίος χρησιμοποιώντας σπές αναρρόφησης αρπάζει το σελοφάν από την μονάδα κοπής και το φέρνει σε αναμονή έτοιμο να υποδεχθεί το γκρουπάζ.



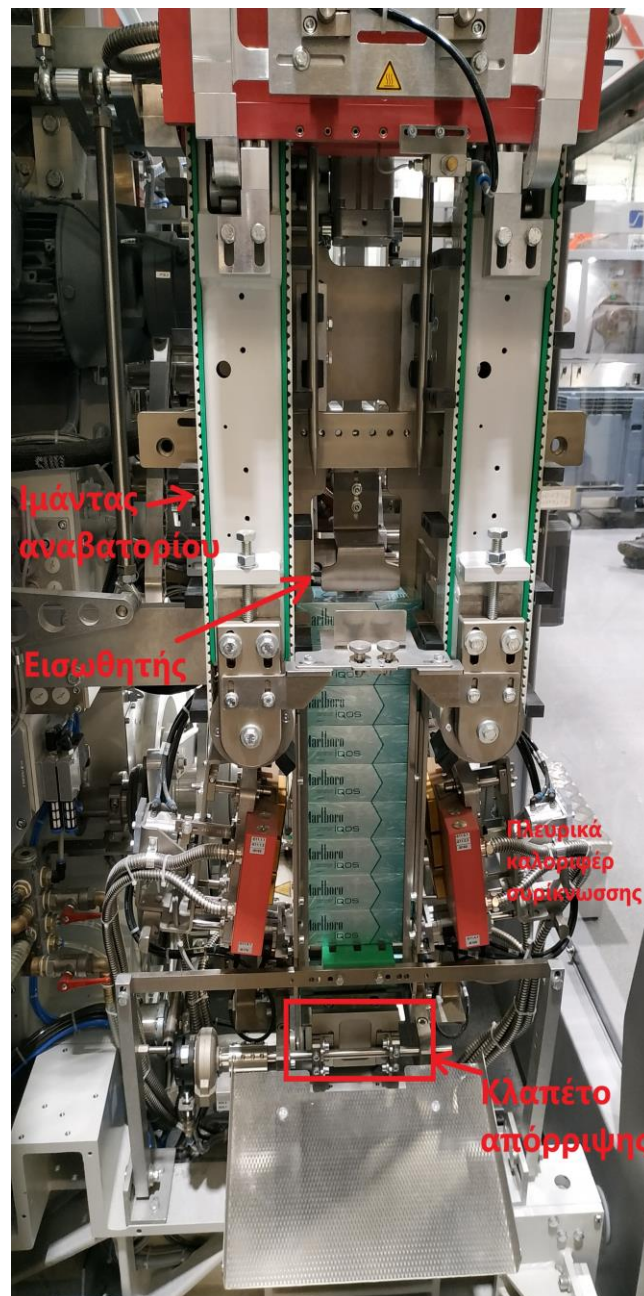
Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

Τότε οι θήκες των 2 μύλων έρχονται αντικρουστά η μια απέναντι από την άλλη και μια διάταξη εισωθητή σπρώχνει το γκρουπάζ από τον 1^ο μύλο στον 2^ο συμπαρασέρνοντας το κομμένο σελοφάν. Ύστερα από την τελευταία τοποθέτηση, δύο θερμοί διπλωτές διπλώνουν και κολλάνε διαδοχικά το σελοφάν. Σε αυτό το σημείο το γκρουπάζ είναι πλήρως μορφοποιημένο ενώ το σελοφάν του είναι τυλιγμένο και κολλημένο μόνο στην κατά μήκος διάσταση του.



Εικόνα 7.2.5: 2^{ος} μύλος, διάδρομος εξόδου, μαχαίρι κοπής σελοφάν

Στην τελική φάση, το γκρουπάζ εξέρχεται από τον 2^ο μύλο μέσω ενός εξωθητή ο οποίος δουλεύει παράλληλα και με το ίδιο έκκεντρο με τον εισωθητή και οδηγείται σε έναν διάδρομο με πλευρικά καλοριφέρ συρρίκνωσης του σελοφάν. Σε αυτόν τον διάδρομο δεν υπάρχουν μηχανισμοί προώθησης αλλά το κάθε νέο γκρουπάζ που εξέρχεται από τον μύλο με την βοήθεια του ωστήριου σπρώχνει το προηγούμενο. Στο τέλος του διαδρόμου υπάρχει το κλαπέτο απόρριψης το οποίο ανοίγει για να απορριφθεί ένα ή περισσότερα γκρουπάζ. Αν όλα έχουν εκτελεστεί ορθά κατά την μηχανή τότε το κλαπέτο παραμένει κλειστό, το κόμπλερ του εκκέντρου του ανυψωτή συμπλέκει και ανεβάζει ένα ένα τα γκρουπάζ στον ανελκυστήρα. Κατά αυτήν την άνοδο διπλώνεται και το τελευταίο πλευρικό κομμάτι του σελοφάν μέσω ενός οδηγού. Η πορεία των γκρουπάζ στον ανελκυστήρα συνοδεύεται από πολλά



Εικόνα 7.2.6: Αναβατήριο γκρουπάζ

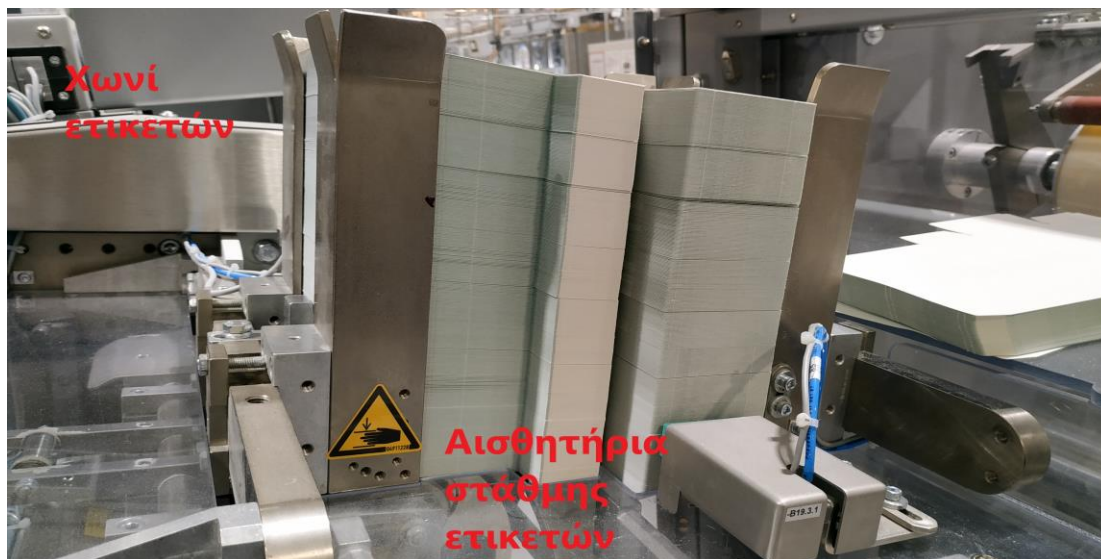
πλευρικά καλοριφέρ που δίνουν την τελική λεία μορφή στο σελοφάν και καταλήγει στον αεροδιάδρομο των γκρουπάζ προς το εγκιβωτιστικό.

7.3 Έλεγχοι μηχανής:

7.3.1 Έλεγχοι πλήρωσης υλικών.

Η γκρουπαζιέρα χρειάζεται ορισμένα υλικά για να λειτουργήσει και να ξεκινήσει την παραγωγική της διαδικασία. Αυτά είναι: i) Ετικέτες Γκρουπάζ, ii) Σελοφάν γκρουπάζ, iii) Αποσφραγιστική ταινία, iv) Μελανοταινία για την κεφαλή εκτύπωσης και v) πακέτα τσιγάρων.

- i) Το ειδικό χωνί ετικετών που υποδέχεται τις χάρτινες ετικέτες γκρουπάζ φέρει χαμηλά δυο χωρητικά αισθητήρια τα οποία διαβάζουν την ύπαρξη ετικέτας καθώς και έναν diffuse sensor πιο ψηλά. Όταν η στάθμη φτάσει χαμηλά και ο diffuse sensor παύει να βλέπει στοίβα ετικετών ειδοποιεί τον χειριστή για επανατροφοδότηση με σχετικό μήνυμα μέχρι που τελικά σβήνουν και οι χωρητικοί αισθητήρες προσέγγισης και σταματάει από έλλειψη.



Εικόνα 7.3.1: Χωνί ετικετών γκρουπάζ

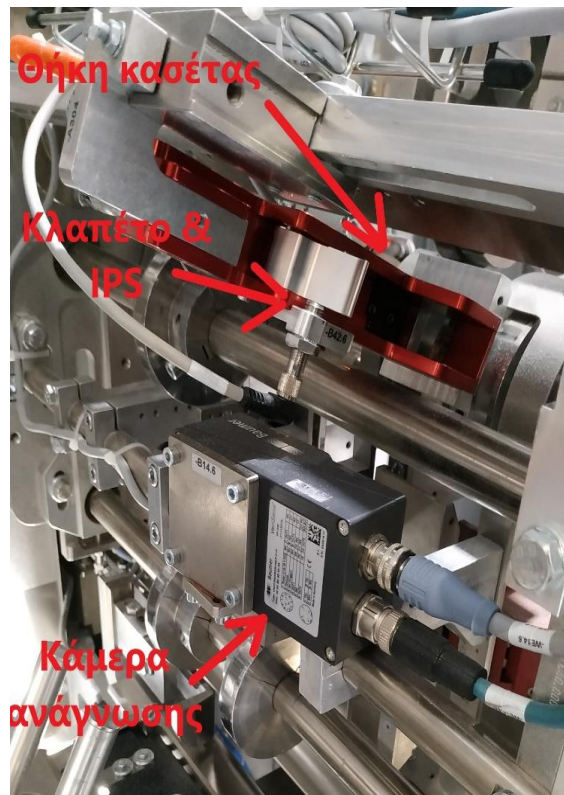
- ii) Το σελοφάν γκρουπάζ, όπως και το σελοφάν της σελοφανέζας ελέγχεται η ύπαρξη του από το μπράτσο τεντώματος. Η στάθμη της μπομπίνας του σελοφάν ελέγχεται και αυτή από την αναλογία στροφών ανά συγκεκριμένο κομμάτι σελοφάν που κόβεται. Η ευθυγράμμιση του ελέγχεται ομοίως με της σελοφανέζας.

- iii) Η ύπαρξη της αποσφραγιστικής ταινίας ελέγχεται ομοίως από τον μηχανισμό τεντώματος της. Η σωστή τοποθέτηση της πάνω στο U-Cut και αυτόματα στο σελοφάν ελέγχεται από έναν οπτικό αισθητήρα με ανακλαστήρα ο οποίος βρίσκεται ακριβώς πριν την είσοδο του στη μαχαιροφόρα.



Εικόνα 7.3.2:
Φωτοκύτταρο
αποσφραγιστικής ταινίας

iv) Η στάθμη του μελανιού της μελανοταινίας ελέγχεται ξεχωριστά από άλλο σύστημα όπως στους σύγχρονους εκτυπωτές. Η ύπαρξη της κασέτας μελανοταινίας ελέγχεται αρχικά από έναν επαγωγικό αισθητήρα προσέγγισης ο οποίος ελέγχει αν το μεταλλικό καπάκι που την κλειδώνει είναι κλειστό, από το ξεχωριστό της σύστημα εκτύπωσης, και από έναν οπτικό αισθητήρα ο οποίος αναγνωρίζει εάν έχει πραγματοποιηθεί ή όχι η εκτύπωση στην ετικέτα.



Εικόνα 7.3.3: Θήκη κασέτας και κάμερα ανάγνωσης εκτύπωσης

v) Πακέτα. Όπως αναλύσαμε πιο πάνω, χρειάζεται ένας minimum αριθμός πακέτων για να ξεκινήσει η μηχανή.

Το ωστήριο εισόδου φέρει πάνω του 10 δυάδες φωτοκυττάρων (βλ. Φωτογραφία με ωστήριο και φρένα) τα οποία αναγνωρίζουν την ύπαρξη των 10 πακέτων μπροστά του καθώς και την σωστή τοποθέτησή τους. Έτσι λοιπόν εάν κάποιο ή κάποια πακέτα πέσουν, θα δημιουργηθούν κενά στις δυάδες αυτές και η μηχανή θα σταματήσει. Το ίδιο θα συμβεί εάν πέσουν κατά την ώθηση τους μέσα στον 1^ο μύλο.

Η διάταξη των φρένων πριν από το ωστήριο εισόδου φέρουν του ίδιου τύπου φωτοκύτταρα και μέσα στις επιβραδυντικές διάφανες μεμβράνες τους, με την ίδια λειτουργία.

7.3.2 Έλεγχοι παραγωγικής διαδικασίας γκρουπάζ

Όπως και στις υπόλοιπες μηχανές κάθε τι περιστροφικά κινούμενο εξάρτημα ελέγχεται από επαγωγικούς αισθητήρες προσέγγισης. Οποιοδήποτε κλαπέτο, εξάρτημα, διπλωτής το οποίο αφαιρείται συνοδεύεται και αυτό από επαγωγικό

αισθητήρα για την επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του και για την αποφυγή ποιοτικών σφαλμάτων και κινδύνων.

Ακολουθώντας την ροή υλικών, όταν η μηχανή δεχθεί ικανό αριθμό πακέτων για να ξεκινήσει δίνει εντολή για την αναρρόφηση της πρώτης ετικέτας. Τα αισθητήρια στα ράουλα προώθησης ετικέτας (Diffuse Sensors) αναμένουν να δουν παρουσία ετικέτας μετά από συγκεκριμένο αριθμό μοιρών στον κύκλο της μηχανής. Αν στις προγραμματισμένες μοίρες του εκκέντρου δεν εντοπίσουν παρουσία ετικέτας σημαίνει ότι απέτυχε η αναρρόφηση ετικέτας ή ότι κάπου χάθηκε στην περιστροφική κάθοδο της. Αμέσως σταματάει την μηχανή με ανάλογο μήνυμα στο HMI.



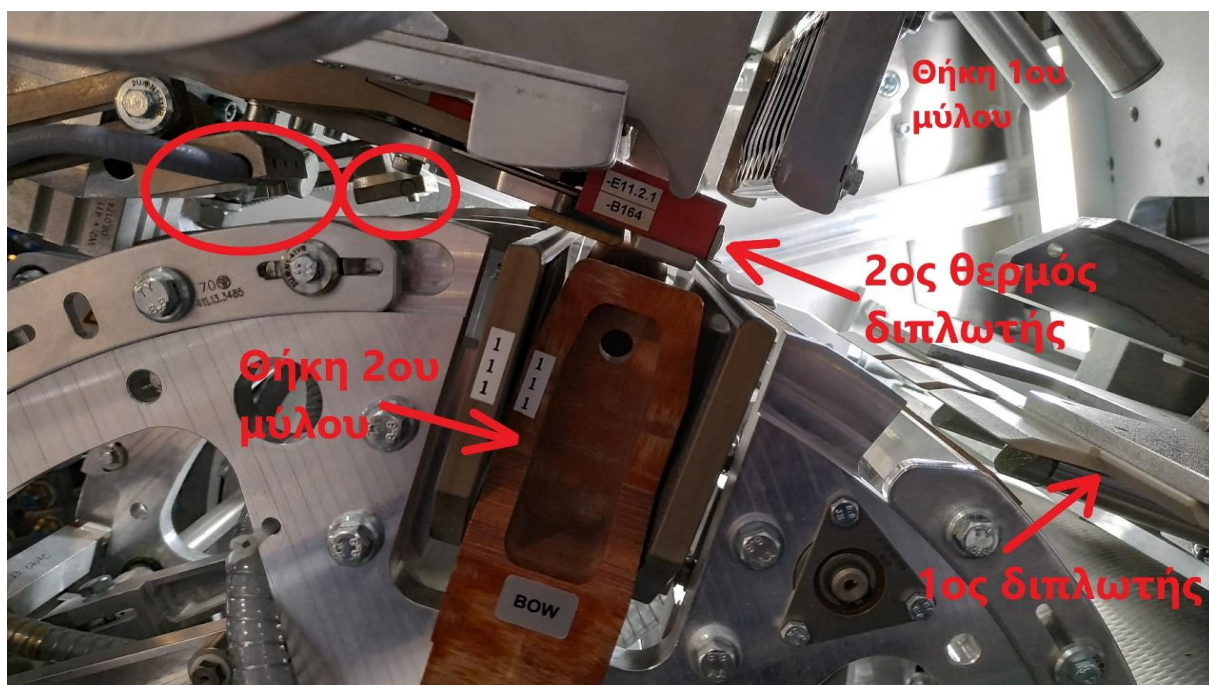
Εικόνα 7.3.4: DPS παρουσίας ετικέτας

Επόμενος έλεγχος στην κατάβαση της ετικέτας είναι η κάμερα ανάγνωσης νομικού κειμένου μετά την κεφαλή εκτύπωσης της. Η κάμερα αυτή ρυθμίζεται ώστε να ελέγχει συγκεκριμένη λευκή περιοχή της ετικέτας. Δεν έχει τεχνολογία ανάγνωσης χαρακτήρων (OCR) απλά ελέγχει αν εκτυπώθηκε με μαύρο χρώμα η περιοχή. Σε περίπτωση που δεν εκτυπωθεί καθόλου, αχνά ή λίγο τότε η κάμερα δίνει εντολή να σταματήσει η μηχανή για έλεγχο της κεφαλής εκτύπωσης.

Αφού η ετικέτα τοποθετηθεί επιτυχώς ανάμεσα στο στόμιο αναδιπλώσης και τα 10 πακέτα τότε το ωστήριο εισόδου κομπλάρει με το κεντρικό έκκεντρο της μηχανής και σπρώχνει τα πακέτα μέσα. Όπως προειπώθηκε ελέγχεται το orientation των πακέτων κατά την ώθηση τους. Αν λόγω αποτυχίας του συστήματος φρένων της μηχανής, το ωστήριο μαγκώσει το 11^ο πακέτο ή ρίξει πακέτο, αμέσως ξεκομπλάρει, σταματάει την μηχανή και αναμένει για χειρισμούς. Σε αυτό το σημείο, η μηχανή έχει φροντίσει να μην κόψει σελοφάν για την θήκη αυτή του 1^{ου} μύλου που δεν έγινε σωστή εισαγωγή γκρουπάζ.

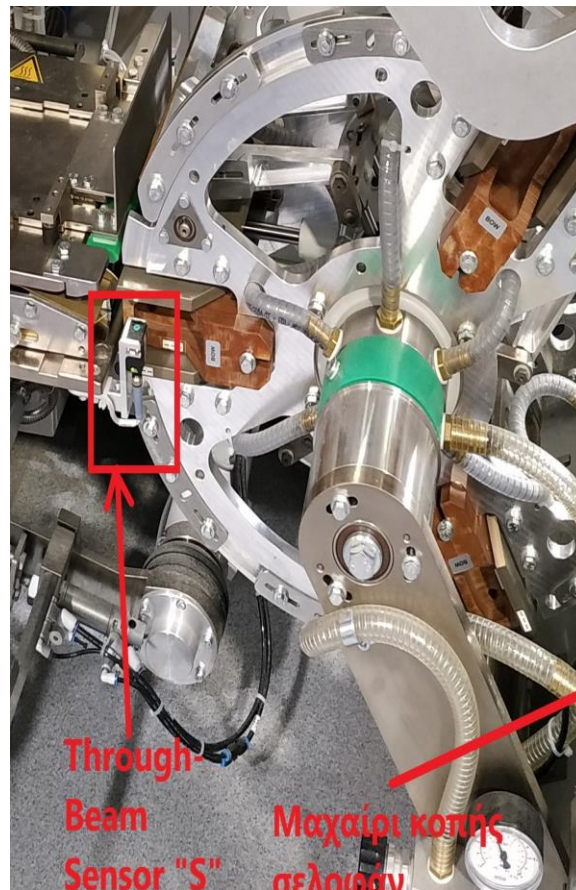
Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου παραγωγής πακετοποίησης

Στη συνέχεια, μετά τις αναδιπλώσεις των «αυτιών» της ετικέτας από τους οδηγούς του πρώτου μύλου, το διαμορφωμένο γκρουπάζ ωθείται στον 2^ο μύλο με το σελοφάν. Στο σημείο αυτό της αναμονής του σελοφάν υπάρχουν 2 Diffuse Proximity Sensors τύπου “S” οι οποίοι ελέγχουν την παρουσία του σελοφάν και την σωστή του τοποθέτηση. Αν για κάποιο λόγο οι αναδιπλώσεις του γκρουπάζ δεν έγιναν σωστά τότε λόγω παραμόρφωσης: ή θα ξεκομπλάρει το κόμπλερ του εισωθήτη από τον 1^ο στον 2^ο μύλο ή θα ξεκομπλάρει ο 2^{ος} θερμός διπλωτής του σελοφάν. Και στις δύο περιπτώσεις η μηχανή καταφέρνει με τις 2 αυτές διατάξεις να ανιχνεύσει ένα τυχόν κακοδιπλωμένο γκρουπάζ και να σταματήσει με ασφάλεια αναμένοντας κατάλληλους χειρισμούς αποκατάστασης.



Εικόνα 7.3.5: Οι δύο διπλωτές του σελοφάν στον 2^ο μύλο

Εν συνεχεία, κατά την έξοδο του γκρουπάζ από τον 2^ο μύλο προς τον διάδρομο, υπάρχουν 2 Through-Beam Sensors τύπου “S” οι οποίοι ελέγχουν εάν υπάρχει ή όχι γκρουπάζ στην θήκη ανάλογα με την ροή της μηχανής και αν το γκρουπάζ έχει πάρει επιτυχώς σελοφάν. Εδώ λοιπόν καταλήγει ο έλεγχος του μαγκώματος του ωστηρίου εισόδου. Το γκρουπάζ το οποίο μάγκωσε κατά την είσοδο του στον 1^ο μύλο θα πρέπει χειροκίνητα να αφαιρεθεί καθώς η μηχανή δεν δίνει εντολή για κοπή σελοφάν και άρα οι αισθητήρες της αναμένουν να μην δουν τίποτα στη συγκεκριμένη θέση μετά από συγκεκριμένους κύκλους μηχανής. Επομένως αν ο χειριστής επανατοποθετήσει χειροκίνητα το μαγκωμένο γκρουπάζ, αυτό δεν θα πάρει σελοφάν και θα σταματήσει στους διπλούς αισθητήρες διότι ανέμεναν να βρουν κενή την θήκη.



Εικόνα 7.3.6: “S” TBS 2^{ου} μύλου

Τελευταίος ελεγκτικός μηχανισμός είναι ο διάδρομος εξόδου. Αν οποιοδήποτε παραμορφωμένο ή ελαφρώς πιο παχύ γκρουπάζ περάσει από όλα τα στάδια θα ανασηκώσει το καπάκι του διαδρόμου οδηγώντας την μηχανή σε στοπ και χειροκίνητη κένωση του διαδρόμου.

Να σημειωθεί πως μετά από κάθε μάγκωμα, η μηχανή αυτόματα απορρίπτει 2-3 γκρουπάζ, πριν και μετά το σημείο μαγκώματος εξασφαλίζοντας έτσι ότι αν κάποιο γκρουπάζ λόγω ταχύτητας περιστροφής «ξέφυγε», να απορριφθεί.

8 CASE PACKER - ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΤΙΚΟ

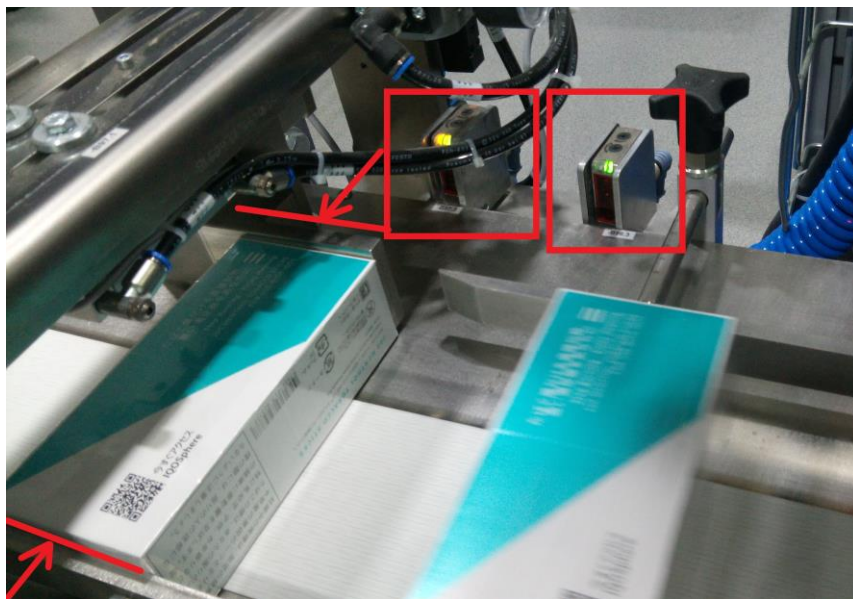
8.1 Σκοπός:

Σκοπός του εγκιβωτιστικού είναι η εισαγωγή 50 γκρουπάζ μέσα σε ένα χαρτοκιβώτιο, η αναδίπλωση και συγκόλληση του, η τύλιξη του με μονωτική ταινία και η τοποθέτηση ετικέτας με τα απαραίτητα στοιχεία.

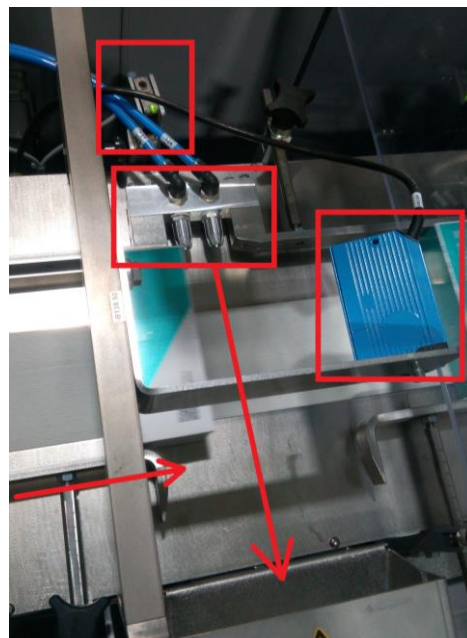
8.2 Περιγραφή:

Τα γκρουπάζ ερχόμενα από τον αεροδιάδρομο από την γκρουπαζιέρα, κατεβαίνουν στον διάδρομο του εγκιβωτιστικού. Στον διάδρομο κατάβασης υπάρχει ένας DPS ο οποίος ανιχνεύει τα γκρουπάζ και αναλόγως δίνει εντολή στον κύριο διάδρομο της μηχανής να ξεκινήσει. Τα γκρουπάζ φτάνουν σε μια διάταξη φρένων η οποία ρυθμίζει την κυκλοφορία. Οι retro-reflective sensors από την μία πλευρά του διαδρόμου εμποτεύουν την κίνηση των γκρουπάζ και αναλόγως ενεργοποιούν το φρένο, μέσω πνευματικής βαλβίδας, όταν απαιτείται.

Εικόνα 8.2.1: Φρένο διευθέτησης κυκλοφορίας και οι RRS



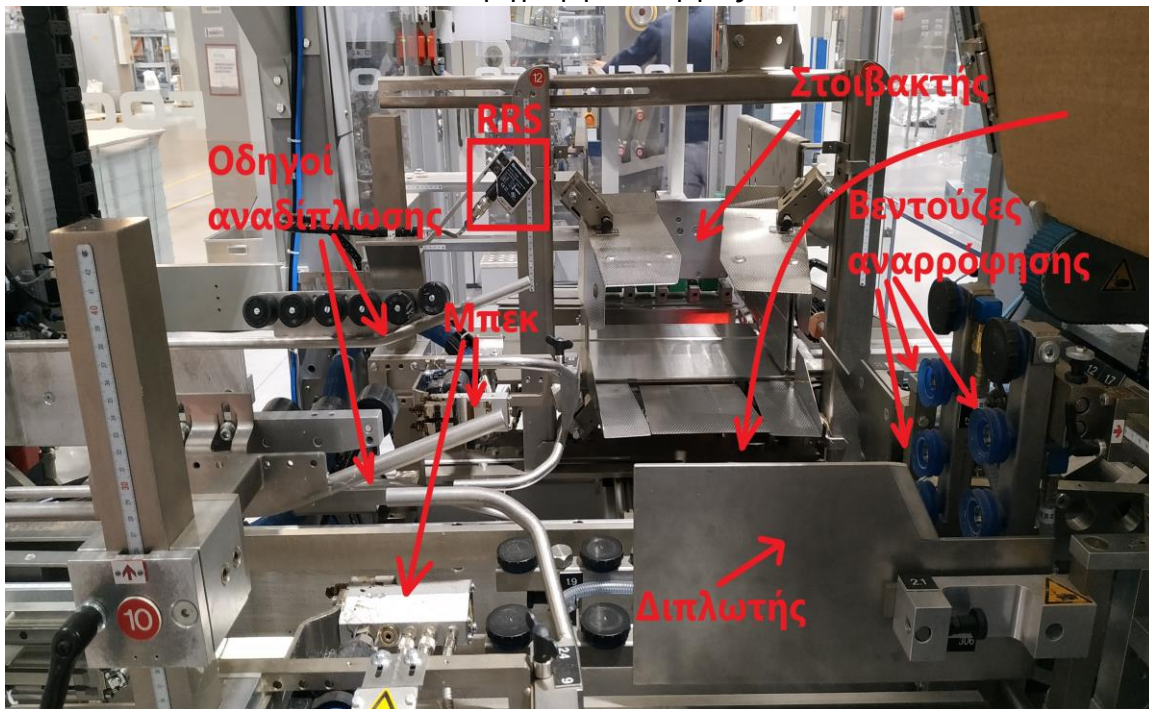
Ο αναγνώστης Bar-Code είναι αυτός που ορίζει την συχνότητα με την οποία θα διαβάζει τα barcodes των ετικετών γκρουπάζ και για αυτό το λόγο χρειάζεται το πνευματικό φρένο. Στη περίπτωση που διαβάσει λανθασμένο barcode τότε δίνει εντολή για απόρριψη του γκρουπάζ. Όταν ο DPS της φωτογραφίας εντοπίσει το διερχόμενο γκρουπάζ και έχει δοθεί εντολή προς απόρριψη τότε η διάταξη με τα μπεκ πεπιεσμένου αέρα ενεργοποιείται και διώχνει το γκρουπάζ προς τον κάδο απόρριψης.



Εικόνα 8.2.2: Διάταξη απόρριψης

Στην συνέχεια τα γκρουπάζ τοποθετούνται σε μία διάταξη που ονομάζεται στοιβάκτης. Όταν καταφθάσουν πέντε από αυτά στην βάση του τότε με μια διάταξη τα ανυψώνει και αναμένει μέχρι να καταφθάσουν άλλα πέντε κοκ. Όταν συμπληρωθούν πέντε πεντάδες από γκρουπάζ τότε ένα ωστήριο ενεργοποιείται και τα ωθεί μέσα στο ανοιχτό χαρτοκιβώτιο (χ/κ).

Εικόνα 8.2.3: Περιγραφή λειτουργίας Case Packer

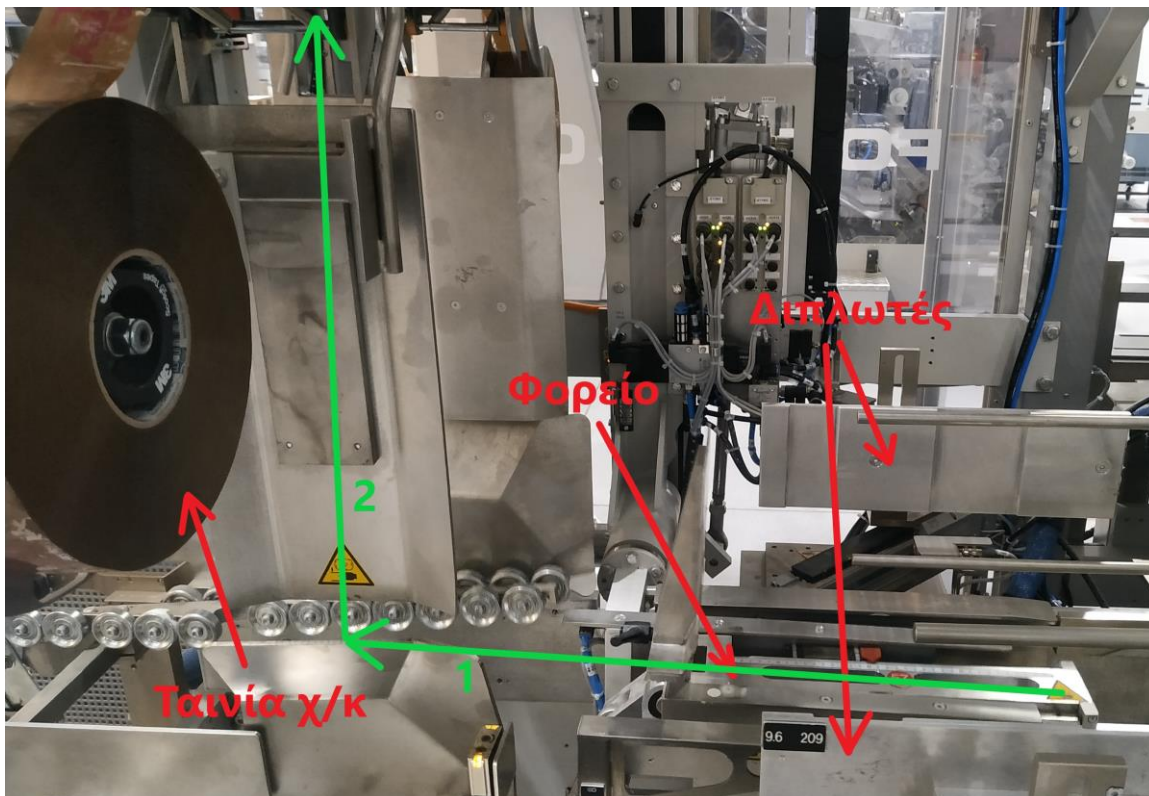


Η μηχανή ξεκινώντας ενεργοποιεί έναν βραχίονα οδηγώντας τον προς τον buffer των χ/κ. Με τις βεντούζες αναρρόφησης που φέρει, αναρροφεί ένα χ/κ και κατεβάζοντας το προς το «φορείο», αναγκάζει να ανοίξει. Σε εκείνο το σημείο οι πλαϊνές βεντούζες το κρατούν σταθερό ενώ ο διπλωτής κλείνει (όπως φαίνεται στην εικόνα) αναδιπλώνοντας το πλαϊνό «αυτί» του χ/κ. Ο **RRS** εποπτεύει την σωστή κατάβαση και τοποθέτηση του χ/κ. Εάν ένα χ/κ τοποθετηθεί ανάποδα στον buffer, ή φέρει ξεκόλλητες μεριές τότε δεν θα τοποθετηθεί καλά, ο RRS θα το ανιχνεύσει και θα σταματήσει την μηχανή. Όταν τα 25 γκρουπάτζ έχουν στοιβαχτεί αναλόγως τότε το ωστήριο τα ωθεί μέσα στο ανοιχτό χ/κ.



Εικόνα 8.2.4:
Έτοιμο χ/κ προς
φόρτωση γκρουπάτζ

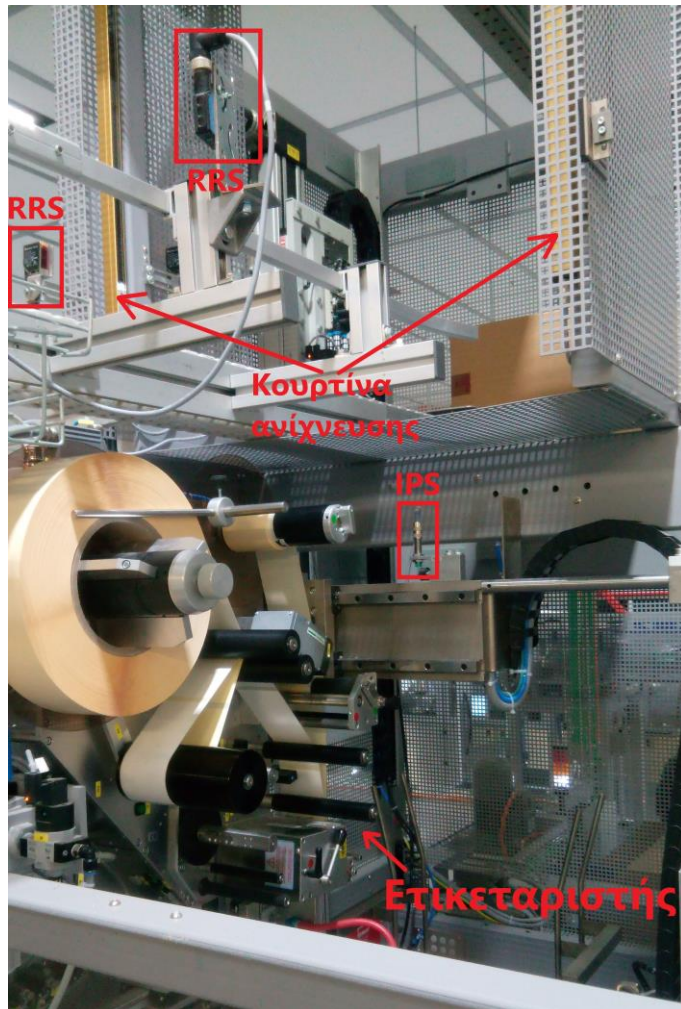
Αφού συμπληρωθούν και τα 50 γκρουπάζ τότε το φορείο κινεί το χ/κ μέσω του διαδρόμου προς τους οδηγούς αναδίπλωσης. Κατά την διάρκεια της διαδρομής του τα μπεκ κόλλας ψεκάζουν αρκετή ποσότητα θερμής κόλλας. Μετά τους οδηγούς σταματά για να κολλήσουν τα πλαϊνά του από δύο πλευρικούς κινητούς οδηγούς που πιέζουν το χ/κ για λίγα δευτερόλεπτα.



Εικόνα 8.2.5: Ροή χαρτοκιβωτίων

Στην συνέχεια οδηγείται στο τέλος του διαδρόμου (1) όπου το φορείο ξεκινά και ανυψώνεται (2). Το χ/κ εφάπτεται με τα ράουλα μετάδοσης ταινίας χαρτοκιβωτίου όπου εφαρμόζουν ταινία και στις δύο μεριές του, και δύο μαχαίρια προσαρμοσμένα στο κατάλληλο ύψος κόβουν την ταινία. Παρομοίως, ένας IPS για κάθε μουαγιέ ταινίας ελέγχει: i) εάν το μουαγιέ περιστράφηκε, σημαίνοντας πως το χ/κ πήρε ταινία ii) με τι ταχύτητα περιστρέφεται για να υπολογίσει την στάθμη της μπομπίνας.

Τέλος το χ/κ κάνει στάση μπροστά από την μονάδα του ετικεταριστή. Η μονάδα φέρει την μπομπίνα με τις αυτοκόλλητες ετικέτες, μπράτσο τεντώματος, διάταξη ευθυγράμμισης και τον εκτυπωτή laser. Ο IPS της φωτογραφίας ελέγχει εάν η μονάδα βρίσκεται στην σωστή θέση. Γυρίζοντας η μπομπίνα, νέα ετικέτα κατεβαίνει στην μονάδα του εκτυπωτή και ένα ωστήριο που την συγκρατεί (με αναρρόφηση) τοποθετεί την ταινία κολλώντας την πάνω στο χ/κ. Μετά από την τοποθέτηση της ετικέτας, ένας αναγνώστης bar-code σκανάρει την ετικέτα για την σωστή εκτύπωση της. Ανεβαίνοντας προς το τέλος της διαδρομής, ένα ωστήριο σπρώχνει το χ/κ στον εναέριο ιμάντα μεταφοράς όπου, 2 RRS και μια κουρτίνα ανίχνευσης εποπτεύουν την κίνηση του χ/κ. Εάν το χ/κ χάσει την ευθυγράμμιση του με τον ιμάντα και πέσει στα πλάγια τότε το πολύωρο time-out της κουρτίνας θα σταματήσει το εγκιβωτιστικό.



Εικόνα 8.2.6: Ετικεταριστής και έλεγχοι εξόδου χ/κ

9 Bibliography

- Capterra. (2018, 9 1). *Product Management Software*. Ανάκτηση από Capterra: <https://www.capterra.com/product-management-software/>
- Daneshjo, N. (2013). *Production Management Systems*. Ανάκτηση από sjf.tuke.sk: <https://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/28-2013/pdf/036-038.pdf>
- Davies, J. (2017, 10 22). *The basic principles of production management*. Ανάκτηση από WinMan: <http://www.winman.com/blog/bid/341826/the-basic-principles-of-production-management>
- Groover, M. P. (2001). *Automation Production Systems*. Ανάκτηση από aerocastle: <https://aerocastle.files.wordpress.com/2012/08/automationproduction-systems-and-cim-groover2001.pdf>
- Sheridan, M. (2014). *Planning for All and Planning for One*. Ανάκτηση από ptc.com: <https://www.ptc.com/~media/Files/PDFs/PLM/PlanningforAll-and-PlanningforOne-ManufacturingLeadershipJournal-Article.pdf>