

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ



ΜΠΡΟΥΖΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
Α.Μ.:4990

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΜΠΟΥΡΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ, 2014

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστή: Ο κάτωθι υπογεγραμμένος σπουδαστής έχω επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, έχω δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησα και έλαβα ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία μου προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Ο φοιτητής

ΜΠΡΟΥΖΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΑΔΡΟΜΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	8
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	8
2.1.ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	8
2.2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	9
2.3 ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΑΣΚΗΣΗ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	11
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΚΑΙ ΚΟΛΟΝΕΣ ΠΡΩΤΟΧΥΤΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ	11
3.1 Προϊόντα - Κολόνες Πρωτόχυτου Αλουμινίου.....	11
3.3.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	11
3.2 ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΑΣ	12
3.3.ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ.....	14
3.3.1.ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΝΟΔΩΝ	14
3.3.2 Ηλεκτρόλυση	14
3.3.3. Χυτήριο.....	14
3.3.4 Δραστηριότητα Υποστήριξης Παραγωγής	14
3.3.5.Σχετικά με τη δραστηριότητα Ανόδων	14
3.3.6 Η Ηλεκτρόλυση.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	20
ΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΒΕΕ	20
4.1. ΤΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΤΗΣ ΑΤΕ.....	20
4.2 ΠΛΑΚΕΣ & ΧΕΛΩΝΕΣ ΠΡΩΤΟΧΥΤΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ	20
4.2.1.ΠΡΟΪΟΝΤΑ - ΠΛΑΚΕΣ & ΧΕΛΩΝΕΣ ΠΡΩΤΟΧΥΤΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ .	20
4.2.2.Η ΑΛΟΥΜΙΝΑ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΑΣ.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	22
ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΑΣ.....	22
5.1.ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΒΑΥΕΡ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΒΩΞΙΤΗ.....	22
5.2 ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ	22
5.3 ΤΥΠΟΙ ΓΡΑΝΑΖΙΩΝ	23

5.3.1 ΜΕΤΩΠΙΚΟΙ ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ.....	23
5.3.2 ΚΩΝΙΚΟΙ ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ.....	24
5.3.3. ΟΔΟΝΤΩΤΟΣ ΚΑΝΟΝΑΣ.....	24
5.3.4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΤΕΡΜΟΝΑ - ΚΟΡΩΝΑΣ.....	24
5.3.5. ΕΠΙΚΥΚΛΙΚΗ ΟΔΟΝΤΩΣΗ.....	24
5.6 ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΔΟΜΗ	25
5.6.1.ΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΣΤΡΟΦΩΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΑΞΟΝΩΝ.	25
5.6.2.ΓΩΝΙΑΚΟΣ ΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΜΕ ΚΩΝΙΚΑ ΓΡΑΝΑΖΙΑ.....	25
5.7.ΠΛΑΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	28
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΑ.....	28
6.1 ΘΡΑΥΣΗ ΒΩΞΙΤΗ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	28
6.2 ΑΛΕΣΗ ΤΟΥ ΒΩΞΙΤΗ	29
6.3 ΚΑΘΙΖΗΣΗ – ΠΛΥΣΗ.....	31
6.4 ΕΡΥΘΡΑ ΔΙΗΘΗΣΗ – ΛΕΥΚΗ ΔΙΗΘΗΣΗ.....	33
6.4.1 ΕΡΥΘΡΑ ΔΙΗΘΗΣΗ	33
6.4.2 ΛΕΥΚΗ ΔΙΗΘΗΣΗ.....	34
6.4.3 ΕΞΑΤΜΙΣΗ	34
6.4.4 ΔΙΑΠΥΡΩΣΗ ΑΛΟΥΜΙΝΑΣ.....	36
6.5 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΒΕΣΤΗ.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....	44
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ	44
7.1 ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ ΚΑΙ ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΣΥΝΙΣΤΟΥΝ	44
7.2 ΧΥΤΗΡΙΟ	51
7.3 ΑΝΟΔΟΙ.....	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8.....	62
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΙΩΤΗΡΩΝ.....	62
8.1 Κατηγορίες Μειωτήρων που χρησιμοποιήθηκαν:	62
8.2 Hansen και Denver	62
8.3 ΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΕΣ.....	63
8.4 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	65
8.4.1 ΖΩΝΗ ΥΠΕΡΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ.....	65

8.4.2 ΣΦΗΝΟΕΙΔΗΣ ΖΩΝΗ	65
8.4.3 ΖΩΝΗ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ.....	66
8.4.4 ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΠΙΤΤΑΣ	66
8.4.5.ΕΚΠΛΥΣΗ ΤΑΙΝΙΩΝ	66
8.5 ΚΙΝΗΣΗ.....	66
8.5.1 ΡΥΘΜΙΣΗ-ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΤΑΙΝΙΩΝ	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9.....	67
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	67
9.1 ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	67
9.2 Περιβάλλον	67
9.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ.....	68
9.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΦΘΟΡΙΟΥ, SO ₂ , NO _x	68
9.5 ΚΑΤΑΛΟΙΠΑ ΒΩΞΙΤΗ (ΚΒ).....	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	70
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 :ΣΧΕΔΙΑ	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η "Αλουμίνιον της Ελλάδος ΑΒΕΕ", ιδρύθηκε το 1960, με στόχο την αξιοποίηση των σημαντικών ελληνικών κοιτασμάτων βωξίτη, για την παραγωγή αλουμίνιας και αλουμινίου.



Η Εταιρεία εγκατέστησε το βιομηχανικό της συγκρότημα στον Άγιο Νικόλαο Βοιωτίας, στη βόρεια ακτή του Κορινθιακού κόλπου. Η θέση αυτή συνδυάζει τη γειτονία με τα σημαντικά κοιτάσματα βωξίτη της Βοιωτίας και Φωκίδας, την ευκολία θαλάσσιας επικοινωνίας, τη διακριτική ένταξη στο περιβάλλον.

Το βιομηχανικό αυτό συγκρότημα έχει δυναμικότητα παραγωγής :

- **800.000** τόνων αλουμίνιας και
- **165.000** τόνων αλουμινίου.

Απασχολεί άμεσα 1100 άτομα που προέρχονται από όλο τον Ελλαδικό χώρο και περίπου 400 άτομα σε συνεργαζόμενες επιχειρήσεις.

Από το 2005 είναι μέλος του Ομίλου ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ. Η Εταιρεία ήταν εισηγμένη στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών από το 1973 έως και το 2007, οπότε και συγχωνεύτηκε με τον Όμιλο ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ. Η 'ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ' απετέλεσε την κινητήρια δύναμη ανάπτυξης του βιομηχανικού κλάδου μεταποίησης του αλουμινίου στην Ελλάδα. Ο κλάδος αυτός απασχολεί, άμεσα και έμμεσα, περίπου 40.000 άτομα, μεταποιεί περισσότερους από 250.000 τόνους αλουμινίου κάθε χρόνο, πραγματοποιεί κύκλο εργασιών που υπερβαίνει τα 2 δισεκατομμύρια 54 εκατομμύρια ευρώ, ποσό που αντιπροσωπεύει 1,7% του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος.

Για την πρωτογενή παραγωγή 1 κιλού αλουμινίου με ηλεκτρόλυση αλουμίνιας από βωξίτη απαιτείται ενέργεια 14 kWh (κιλοβατώρες), η ανακύκλωση της ίδιας ποσότητας από scrap χρειάζεται μόνο 5% της ενέργειας ηλεκτρόλυσης.

Η έντονη προσπάθεια που καταβάλλεται διεθνώς προς την κατεύθυνση αυτή, αποδεικνύεται με την υπεύθυνη διαχείριση των ορυχείων βωξίτη και με την χρήση υδροηλεκτρικής ενέργειας στην ηλεκτρόλυση. Σε πολλά ορυχεία βωξίτη που κλείνουν η επαναφορά του φυσικού τοπίου είναι καθιερωμένη, ενώ τα Ηνωμένα Έθνη έχουν βραβεύσει την αναδάσωση παλαιών ορυχείων μεγάλης εταιρίας στην Αυστραλία. Οι περισσότερες μονάδες ηλεκτρόλυσης (πάνω από 60% παγκοσμίως) τροφοδοτούνται πλέον από υδροηλεκτρικές πηγές που σημαίνει καθαρότερη ενέργεια χωρίς επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με αέριες εκπομπές.

Ταυτόχρονα η προσπάθεια για οικονομικότερη διεργασία ηλεκτρολύσεως έχει ήδη διεθνώς αποδώσει, επιτυγχάνοντας μείωση ενέργειας 30% σε σχέση με εκείνη που χρειαζόταν προ 30ετίας. Η διατήρηση της αξίας του μετάλλου, παράλληλα με την επ'άπειρον δυνατότητα ανακύκλωσης, αποτελούν εξαιρετικά ελκυστικά χαρακτηριστικά που ενισχύουν το προφίλ οικολογίας του αλουμινίου. Υπενθυμίζεται ότι σε αντίθεση με άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται στην δόμηση, το αλουμίνιο

διατηρεί ακέραια τα χαρακτηριστικά του μετά τη ανακύκλωση χωρίς ποιοτική υποβάθμιση.

Η ανακύκλωση του αλουμινίου είναι το σημαντικότερο μέσο για την οικονομία ενέργειας και τη μείωση εκπομπών αερίων που επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Ο βωξίτης, η εξόρυξη του οποίου γίνεται από τη ΔΕΛΦΟΙ - ΔΙΣΤΟΜΟΝ, αποτελεί τη βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή αλουμίνιας και κατ επέκταση αλουμινίου. Πρόκειται για ένα ιζηματογενές πέτρωμα, μίγμα μεταλλικών οξειδίων, που πήρε το όνομά του από τη γαλλική πόλη Baux, όπου ανακαλύφθηκαν για πρώτη φορά κοιτάσματά του. Στον ελληνικό χώρο, η ζώνη Ελικώνα – Παρνασσού – Γκιώνας διαθέτει τα σημαντικότερα γνωστά κοιτάσματα βωξίτη, που εκτιμώνται σε περίπου 100 εκ. τόνους. Ο ελληνικός βωξίτης είναι διασπορικού τύπου και η σύνθεσή του αποτελείται από 1 μόριο κρυσταλλικού νερού ανά 1 μόριο αλουμίνιας (οξείδιο του αργιλίου).

Η αλουμίνια είναι το βιομηχανικό προϊόν που παράγεται από το μετάλλευμα του βωξίτη και χρησιμοποιείται για την παραγωγή πρωτόχυτου αλουμινίου, αλλά και άλλων μη μεταλλουργικών προϊόντων (λειαντικά και μονωτικά υλικά, πυρίμαχα, απορρυπαντικά φάρμακα και για την επεξεργασία του νερού). Η αλουμίνια, η οποία στην ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ εξάγεται από το βωξίτη με τη μέθοδο Bayer, μπορεί να είναι ένυδρη ή άνυδρη, ανάλογα με το βαθμό επεξεργασίας της. Η άνυδρη, γνωστή ως μεταλλουργική αλουμίνια, προκύπτει από το ψήσιμο της ένυδρης και την αφαίρεση των περιεχόμενων ποσοτήτων νερού.

Η ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ παράγει πρωτόχυτο αλουμίνιο μέσω της διαδικασίας ηλεκτρόλυσης της άνυδρης αλουμίνιας. Για την επεξεργασία του πρωτόχυτου αλουμινίου και την παραγωγή των τελικών προϊόντων (κολόνες, πλάκες και χελώνες), το εργοστάσιο παραγωγής της εταιρείας περιλαμβάνει:

- τη Δραστηριότητα Ανόδων, που παράγει και εξασφαλίζει την τροφοδοσία της ηλεκτρόλυσης με τις απαραίτητες συναρμολογημένες ανόδους. Με δυναμικότητα 90.000 τόνους ψημένων ανόδων ετησίως.
- τη Δραστηριότητα Ηλεκτρόλυσης, με ετήσια δυναμικότητα παραγωγής 164.000 τόνους ρευστού αλουμινίου.
- τη Δραστηριότητα του Χυτηρίου, όπου το ρευστό μέταλλο χυτεύεται και μορφοποιείται σε κολόνες (124.000 τόνοι) και πλάκες (40.000 τόνοι).
- τη Δραστηριότητα Υποστήριξης Παραγωγής, που εξασφαλίζει την ανακατασκευή της επένδυσης των λεκανών ηλεκτρόλυσης και των κάδων χύτευσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

2.1.ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Η Υγιεινή και η Ασφάλεια αποτελούν πάντα πρώτη προτεραιότητα. Παρά τη σημαντική μείωση του αριθμού των ατυχημάτων με και χωρίς διακοπή των τελευταίων χρόνων, η προσπάθειά μας για την επίτευξη του ιδεώδους στόχου 'ΚΑΝΕΝΑ ΑΤΥΧΗΜΑ' συνεχίζεται.

Με τη δημιουργία αλλά και τη συνεχή βελτίωση ενός συστήματος διαχείρισης της Υγιεινής και της Ασφάλειας σύμφωνα με τη διεθνή προδιαγραφή OHSAS 18001 και το ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ 1801, η Διεύθυνση δεσμεύεται να βελτιώνει συνεχώς της συνθήκες εργασίας και να προβαίνει σε προληπτικές ενέργειες, ώστε να βρισκόμαστε μεταξύ των πρώτων σε παγκόσμιο επίπεδο.

Τη βάση για την πολιτική μας αποτελούν :

Η αναγνώριση και αξιολόγηση των κινδύνων σε κανονική και ιδίως σε μη κανονική λειτουργία, καθώς και η λήψη μέτρων για τον περιορισμό τους

Ο σεβασμός των νομοθετικών απαιτήσεων, των προτύπων και των εσωτερικών οδηγιών.

Η ανοικτή και διαφανής επικοινωνία, για όλα τα θέματα που αφορούν την Υγιεινή και την Ασφάλεια.

Η συστηματική επιθεώρηση διεργασιών, οργάνωσης και διαδικασιών για να εξασφαλίζεται η συνεχής ενημέρωση και βελτίωσή τους, ο σεβασμός των κανόνων και η επίτευξη των στόχων.

Η συνειδητή δέσμευση του καθενός μας για τη διατήρηση της Υγιεινής και της Ασφάλειας ως πρώτης προτεραιότητας πάντα και παντού, είναι προϋπόθεση για τη διαρκή βελτίωση των επιδόσεών μας.



Μετά από σημαντικές προσπάθειες έχουμε φτάσει στον ιδεώδη στόχο "μηδέν ατυχήματα σε κυλιόμενο 12μηνο".

Η όλη επιτυχία οφείλεται στην ενεργή συμμετοχή όλου του προσωπικού στο σύστημα διαχείρισης της Ασφάλειας.

Η συνέχεια αυτής της προσπάθειας αποτελεί μονόδρομο, εφόσον είναι δεδομένη η συνειδητή δέσμευσή μας στους κανόνες της Υ&Α. Με ενέργειες όπως οι Επισκέψεις Ασφάλειας της Ιεραρχίας, οι Σίγουρες Επαγγελματικές Κινήσεις και η Αναγνώριση των Εργασιακών Κινδύνων προχωράμε δυναμικά για καλύτερες επιδόσεις.



2.2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η ΑτΕ εφαρμόζει ένα κύκλο εκπαιδευτικών προγραμμάτων και ενημερωτικών ημερίδων/σεμιναρίων, προκειμένου να δώσει τη δυνατότητα στους εργαζομένους της εταιρείας να βελτιώσουν τις ικανότητες τους, καθώς και τις προοπτικές της επαγγελματικής τους εξέλιξης.

Το 2007 η ΑτΕ επένδυσε στην εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού της το 3,4% των δαπανών της μισθοδοσίας, καλύπτοντας 36.292 ώρες εκπαίδευσης. Οι θεματικές εκπαίδευσης για το 2007 τις οποίες παρακολούθησαν συνολικά

667 άτομα, αφορούσαν θέματα ασφάλειας, ποιότητας, management, τεχνικής κατεύθυνσης, πληροφορικής, ανάπτυξης προσωπικών ικανοτήτων και την εκμάθηση ξένων γλωσσών.

2.3 ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΑΣΚΗΣΗ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ

Η Εταιρεία εξασφαλίζει τη δυνατότητα σε σπουδαστές των ΑΕΙ, ΤΕΙ, και ΙΕΚ να πραγματοποιήσουν πρακτική εξάσκηση σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα σε διάφορους τομείς του Εργοστασίου, είτε για τις ανάγκες απόκτησης του πτυχίου τους, είτε για την απόκτηση προ-επαγγελματικής εμπειρίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΚΑΙ ΚΟΛΟΝΕΣ ΠΡΩΤΟΧΥΤΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

3.1 Προϊόντα - Κολόνες Πρωτόχυτου Αλουμινίου

Το αλουμίνιο ή αργίλιο είναι το τρίτο κατά σειρά στοιχείο μετά το οξυγόνο και το πυρίτιο που συναντάται στον φλοιό της γης. Το αλουμίνιο προέρχεται από το ορυκτό «βωξίτης» που μετά από την εξόρυξή του μετατρέπεται σε αλουμίνα και στην συνέχεια με ηλεκτρόλυση μετατρέπεται σε μέταλλο αλουμίνιο.

Το αλουμίνιο που έχει σημείο τήξης 635-660oC ανάλογα με την καθαρότητα, μεταποιείται με διάλυση, με έλαση, με χύτευση, με μηχανουργικά εργαλεία κατεργασίας για την παραγωγή τελικών προϊόντων ή τμημάτων αυτών για χρήση στην οικοδομή, στη συσκευασία, στις μεταφορές, στον οικιακό εξοπλισμό και σε μηχανολογικές, ηλεκτρικές ή ηλεκτρονικές εφαρμογές.

Οι χαρακτηριστικές ιδιότητες του αλουμινίου και των κραμάτων του, καθώς και η υψηλή τεχνολογία που εφαρμόζεται εξηγούν το σημερινό ευρύ φάσμα των εφαρμογών του. Η χρήση του αλουμινίου και των κραμάτων του εξασφαλίζουν σε κάθε περίπτωση πολύ καλή ποιότητα στα τελικά προϊόντα με χαμηλό παραγωγικό κόστος.



3.3.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Χαμηλό ειδικό βάρος (2,7g/cm ³) σε συνδυασμό με ανθεκτικότητα	Μέσα μεταφοράς
Αντοχή στην διάβρωση	Ναυπηγική, Οικοδομή
Πολύ καλή θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα	Αγωγοί διανομής ηλ.ενέργειας, οικιακά σκεύη
Αδιαπέρατο από μικροοργανισμούς & φως	Συσκευασία - φαρμακοβιομηχανία
Μη μαγνητικό υλικό	Ηλεκτρονικός εξοπλισμός
Πολύ καλή ανακλαστικότητα	Σε συνδυασμό με το χαμηλό του βάρος, κουβέρτες διάσωσης
Ελατό και όλκιμο	Δυνατότητα για μεγάλο εύρος εφαρμογών
100% ανακύκλωσιμο	Προστασία περιβάλλοντος

Σήμερα, που η προσπάθεια εξοικονόμησης πλουτοπαραγωγικών πόρων και η προστασία του περιβάλλοντος αποτελούν τον κύριο στόχο της σύγχρονης κοινωνίας, πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα η δυνατότητα ανακύκλωσης του

αλουμινίου. Το αλουμίνιο, που είναι μια «Τράπεζα Ενέργειας» όπου και σε όποια μορφή και αν βρίσκεται, μετά την χρήση των προϊόντων συλλέγεται και επαναχυτεύεται απαιτώντας μόνο το 5% της ενέργειας που χρειάστηκε για την πρωτογενή παραγωγή του.

Το αλουμίνιο είναι ανανεώσιμο υλικό και μπορεί να ανακυκλώνεται συνεχώς χωρίς να υπολείπεται σε ποιότητα, τουναντίον σε ορισμένες περιπτώσεις γίνεται καλύτερο. Επιπρόσθετα το αλουμίνιο διατηρεί μόνιμα την αγοραστική του αξία γεγονός που είναι ένα ισχυρό κίνητρο για την ανακύκλωση.

Ονομάζεται **πρωτόχυτο** το αλουμίνιο που παράγεται από την ηλεκτρόλυση της άνυδρης αλουμίνας, σε αντιδιαστολή με το **δευτερόχυτο** αλουμίνιο που ανακτάται από ανακύκλωση (ανάτηξη) μεταχειρισμένων προϊόντων και απορριμμάτων από αλουμίνιο.

Οι κολόνες κραμάτων αλουμινίου αποτελούν τη πρώτη ύλη στη βιομηχανία διελάσεως. Η διελάση είναι η κατεργασία αλουμινίου σε ειδικές πρέσες όπου το μέταλλο υποχρεώνεται να περάσει ωθούμενο με πολύ μεγάλη δύναμη από οπές που μπορεί να έχουν διάφορα σχήματα (μήτρες). Ετσι, παράγονται προϊόντα σταθερής διατομής (προφίλ) μεγάλου μήκους που, με τη σειρά τους, χρησιμοποιούνται σε πλήθος εφαρμογών στη βιομηχανία και τις κατασκευές. Οι κολόνες διελάσεως χαρακτηρίζονται από το τύπο του κράματος, το μήκος, τη διάμετρο και το είδος της θερμικής κατεργασίας. Η ποιότητα τους επηρεάζει σημαντικά τόσο τη μεταποίηση (διέλαση) όσο και το τελικό προϊόν. Με στόχο την πληρέστερη δυνατή κάλυψη των αναγκών των πελατών της, η 'Αλουμίνιον της Ελλάδος' έχει αναπτύξει μια ευρεία σειρά διαφορετικών προϊόντων υψηλής ποιότητας με βασικές αγορές την Ελλάδα και την Ιταλία

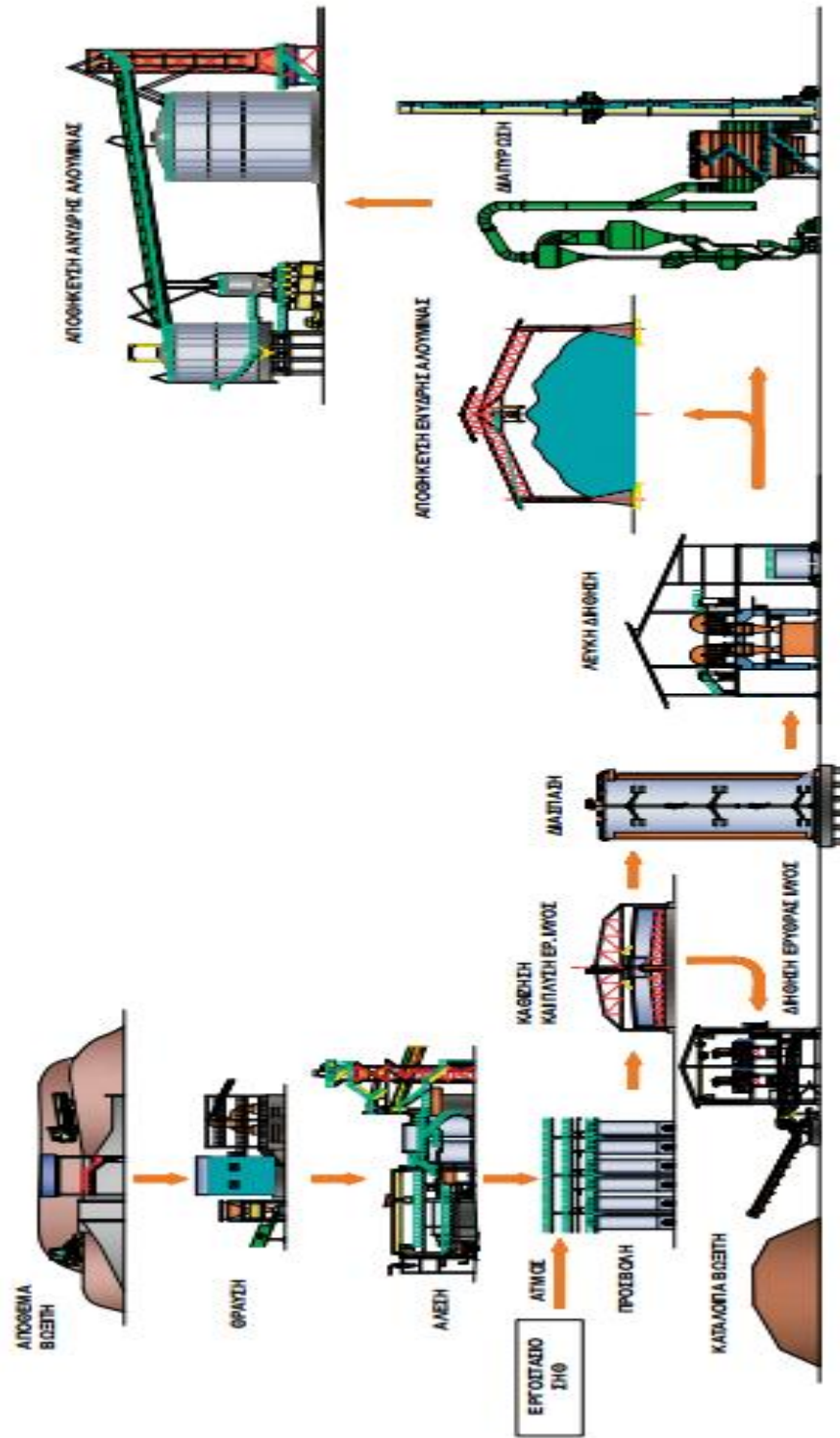
3.2 ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΑΣ

Το συγκρότημα παραγωγής αλουμίνας: περιλαμβάνει μια πλειάδα τμημάτων και εγκαταστάσεων στις οποίες με φυσικοχημικές διεργασίες διαχωρίζεται το οξειδίο του αλουμινίου (αλουμίνα) από το μετάλλευμα του βωξίτη. Τα τμήματα του συγκροτήματος για την **παραγωγή αλουμίνας**, είναι τα εξής:

- Θραύση - άλεση βωξίτη,
- Απασβεστοποίηση,
- Προσβολή - (Διαλυτοποίησης αλουμίνας),
- Καθίζηση (Διαχωρισμός καταλοίπων),
- Ερυθρά διήθηση,
- Διάσπαση (Ανακρυστάλλωση αλουμίνας),
- Ταξινόμηση,
- Λευκή Διήθηση,
- Εξάτμιση - συμπύκνωση σόδας,
- Διαπύρωση αλουμίνας,
- Παραγωγή ατμού



Σχεδιάγραμμα Παραγωγής Αλουμίνιας



3.3. ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ

3.3.1. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΝΟΔΩΝ

Παράγει συναρμολογημένες ανόδους από άνθρακα, οι οποίες είναι απαραίτητες για την ηλεκτροχημική διεργασία της ηλεκτρόλυσης. Για την παραγωγή των ανόδων χρησιμοποιούνται σαν πρώτες ύλες το κωκ πετρελαίου και η πίσσα γαιανθράκων, ενώ ανακυκλώνονται και τα υπολείμματα των χρησιμοποιημένων ανόδων.

Αποτελείται από 3 τμήματα:

- Τμήμα ωμής παραγωγής
- Φούρνος ψησίματος ανόδων
- Τμήμα Συναρμολόγησης

Η δυναμικότητα ανέρχεται σε 95.000 τόνους ψημένων ανόδων.



3.3.2 Ηλεκτρόλυση

Περιλαμβάνει 780 λεκάνες ηλεκτρόλυσης (ηλεκτρολυτικά κελιά), οργανωμένες σε τρεις Σειρές των 260 λεκανών.

Η ετήσια δυναμικότητα παραγωγής ανέρχεται σε 165.000 τόνους αλουμινίου.



3.3.3. Χυτήριο

Το μέταλλο που παραλαμβάνεται σε ρευστή μορφή από την ηλεκτρόλυση, χυτεύεται και μορφοποιείται σε τρία είδη προϊόντων, δηλαδή κολόνες (110.000 τόνοι), πλάκες (50.000 τόνοι), Ταύ (5000 τόνοι).

Περιλαμβάνει φούρνους κραματοποίησης, συστήματα καθαρισμού του μετάλλου, μηχανές χύτευσης, φούρνο ομογενοποίησης, συστήματα πριονισμού και δεματοποίησης.



3.3.4 Δραστηριότητα Υποστήριξης Παραγωγής

Διασφαλίζει την περιοδική επισκευή και ανακατασκευή των λεκανών ηλεκτρόλυσης καθώς και των κάδων χύτευσης και μεταφοράς του μετάλλου.

3.3.5. Σχετικά με τη δραστηριότητα Ανόδων

Παράγει και εξασφαλίζει την τροφοδοσία της Ηλεκτρόλυσης με τις απαραίτητες συναρμολογημένες ανόδους. Χρησιμοποιεί σαν πρώτες ύλες για την παραγωγή των ανόδων: κωκ, πίσσα και υπολείμματα ανόδων.

Αποτελείται από 3 τμήματα:

- Ωμής παραγωγής
- Φούρνου ψησίματος
- Συναρμολόγησης

Η δυναμικότητά της είναι 95.000 τόνοι ψημένων ανόδων.

Το αλουμίνιο έχει ένα εξαιρετικά μεγάλο εύρος δυνατοτήτων, ιδιοτήτων, φυσικών χημικών και μηχανικών χαρακτηριστικών που επιδεικνύουν τα τόσα κράματα του.

Συνοπτικά :



- Χαμηλό ειδικό βάρος. Μόλις το 1/3 εκείνου του σιδήρου.
- Διαμορφώνεται, ελάσσεται, εξαλάσσεται, διελάσσεται, συγκολλάται, συνεπώς αποτελεί ιδανικό μέταλλο κατασκευών. Το μέτρο ελαστικότητας του (70.000 MPa) είναι 3 φορές χαμηλότερο από εκείνο του σιδήρου. Σε δεδομένη κατάσταση φόρτισης, μία κατασκευή από αλουμίνιο παρουσιάζει 3 φορές μεγαλύτερη ελαστική επιμήκυνση απ' ό,τι μία σιδερένια.
- Το αλουμίνιο και τα περισσότερα κράματά του είναι ανθεκτικό έως πολύ ανθεκτικό σε πολλές μορφές διάβρωσης. Λόγω της μεγάλης χημικής συνάφειας με το οξυγόνο, η φυσική επιφάνεια του μετάλλου είναι μόνιμα καλυμμένη με στρώμα οξειδίου του αργιλίου, που αποτελεί ένα πολύ αποτελεσματικό εμπόδιο εξάπλωσης της διάβρωσης. Το μειωμένο έως μηδενικό κόστος συντηρήσεως σε συνδυασμό με το χαμηλό ειδικό βάρος επηρεάζουν θετικά την επιλογή του αλουμινίου.
- Το αλουμίνιο είναι πολύ καλός αγωγός του ηλεκτρισμού .
- Δεν μαγνητίζεται και δεν καίγεται, ιδιότητες που θεωρούνται πολύ ουσιώδεις για ειδικές εφαρμογές όπως κατασκευές θαλάσσης (πλατφόρμες άντλησης πετρελαίου).
- Δεν είναι τοξικό, είναι αδιαπέραστο για διάφορα περιβάλλοντα μέσα.

Υψηλή ανακλαστικότητα, πολύ καλή θερμική αγωγιμότητα (σχεδόν διπλάσια του σιδήρου). Ιδιότητες πολύ χρήσιμες για τις μονώσεις και γενικότερα τη δόμηση.

Το αλουμίνιο δεν σκουριάζει, αλλά έχοντας μεγάλη χημική συνάφεια προς το Οξυγόνο, ενώνεται άμεσα με αυτό -στο ελεύθερο περιβάλλον- παράγοντας στρώμα τριοξειδίου του αλουμινίου στην ελεύθερη επιφάνεια του μετάλλου. Το στρώμα αυτό, πάχους ελαχίστου (μεταξύ 50 και 100 Angstrom) είναι φυσικοχημικά ανθεκτικό σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριότητας περιβάλλοντος. Η αντοχή του επιφανειακού στρώματος οξειδίου , είναι πολύ καλή για περιβάλλοντα με pH μεταξύ 4 και 8, δηλαδή στο μέσο όξινο περιβάλλον, όπου και η ανθεκτικότητα στη διάβρωση του μετάλλου είναι πολύ καλή.

Κάτω από pH 4 και πάνω από 8, η μεν όξινη αντίδραση οδηγεί σε Al^{3+} ιόντα, ενώ η αλκαλική σχηματίζει AlO_2^- .

Το υγρό περιβάλλον θεωρείται εξαιρετικά υποβοηθητικό για τη λειτουργία της χημείας της διάβρωσης.

Οι γενικές χημικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα σε διάβρωση παρουσία υγρασίας, είναι:

1. ΟΞΕΙΔΩΣΗ: (Ανοδική αντίδραση) : $Al = (Al^{3+}) + 3e$
2. ΑΝΑΓΩΓΗ : (Καθοδική αντίδραση) : $(H^{+}) + e = \frac{1}{2} H_2$

Οι συνηθέστεροι τύποι διάβρωσης του αλουμινίου, είναι : Ομοιόμορφη προσβολή: Συνήθης μορφή διάβρωσης, όπου όλη η επιφάνεια του μετάλλου προσβάλλεται στον ίδιο βαθμό, π.χ. από χλωριόντα. Η ομοιόμορφη προσβολή, είναι δυνατόν να αποφευχθεί με διάφορες μεθόδους, από τις οποίες οι πιο σημαντικές είναι:

- Ανοδίωση
- Χρωμάτωση
- Καθοδική προστασία (π.χ. ανόδιο ψευδαργύρου).

Γαλβανική διάβρωση: Αυτή η μορφή προσβολής συμβαίνει όταν 2 αγωγοί διαφορετικής χημικής σύνθεσης (και σε απόσταση μεταξύ τους στον πίνακα ηλεκτροθετικότητας) ενώνονται ευρισκόμενοι μέσα σε αγωγίμο υγρό φορέα. Είναι από τις πιο δραστικές μορφές διάβρωσης, διότι επικεντρώνεται πάνω στο λιγότερο "ευγενές" μέταλλο από τα δύο σε επαφή, στην περιοχή και μόνο της διεπαφής των μετάλλων. Η κόλληση 2 κραμάτων αλουμινίου με τη μέθοδο brazing (ή και άλλο τύπο συγκόλλησης) παρέχει έδαφος για ανάπτυξη γαλβανικής διάβρωσης. Όταν το αλουμίνιο είναι σε επαφή με χαλκό, μπρούτζο ή σίδηρο σε υγρό περιβάλλον, συμβαίνει γαλβανική διάβρωση σε διάφορους βαθμούς. Ακολουθεί πίνακας με τη σειρά ηλεκτροθετικότητας, ώστε να αποφεύγεται κατά το δυνατόν η επαφή 2 μετάλλων με σημαντική διαφορά .

Σειρά Ηλεκτροθετικότητας Μετάλλων και Κραμάτων σε σχέση με καθαρό αλουμίνιο

(ονομαστικές τιμές σε mV συγκρινόμενες με εκείνες που αντιστοιχούν σε αλουμίνιο 99,5 % καθαρότητα εμβαπτισμένο σε διάλυμα NaCl)

Μέταλλο ή Κράμα	mV
Χρυσός	(+) 1000
Ανοξειδωτο Ατσάλι 18/8	(+) 850
Υδράργυρος	(+) 750
Ασήμι	(+) 700 to (+) 800
Χαλκός	(+) 550
Μπρούντζος	(+) 500
Νικέλιο (7075 T6)	(+) 480

Κασσίτερος	(+) 300
Μόλυβδος	(+) 150 to (+) 180
Al-Cu-Mg (2024 T6)	(+) 100
Σίδηρος	(+) 100
Χυτό AlSi 12	(+) 30 to (+) 60
Κάδμιο	0 to (+) 20
Al-Mn (3003)	(+) 10 to (+) 20
Al-Mg-Si 1 (6082)	0 to (+) 10
Αλουμίνιο 99,5%	0
Al-Mg-Mn (3004)	(-) 10 to 0
Al-Zn-Mg-Cu	(-) 20 to (-) 10
Al-Mg (5754)	(-) 30 to (-) 20
Al-Zn (7072)	-150
Ψευδάργυρος	-300
Μαγνήσιο	-850

Η Γαλβανική ή Διμεταλλική προσβολή αποφεύγεται μόνο με αποφυγή επαφής δύο μετάλλων με διαφορά ηλεκτροθετικότητας. Αυτό επιτυγχάνεται με κατάλληλο σχεδιασμό της κατασκευής καθώς και χρήση μονωτικών υλικών εφόσον είναι απαραίτητο .

Διάβρωση κοιλοτήτων (Crevice corrosion): Έντονη τοπική διάβρωση, κυμαινόμενη από μικρές κοιλότητες έως σημαντική έκταση. Οι αιτίες δημιουργίας αυτής της διάβρωσης είναι πολλαπλές, με κυρίαρχη τη δημιουργία οξέων μέσα σε κοιλότητες (ίσως και τυπικής γεωμετρίας της αλουμινοκατασκευής), που όμως δεν αερίζονται, ενώ παράλληλα συσσωρεύουν και αρκετή βρωμιά. Το περιβάλλον υγρασίας θεωρείται και εδώ απαραίτητο για την ανάπτυξη και διάδοση της διάβρωσης.

Μικρο-διάβρωση (Pitting): Η μικρο-διάβρωση είναι μία μορφή εντοπισμένης διάβρωσης, που εμφανίζεται σαν νέφος πολλών μικρών σκουρόχρωμων στιγμάτων στην επιφάνεια. Τα στίγματα αυτά έχουν μικρές εσοχές, γεμάτες με οξειδία. Τα τοιχώματα των εσοχών - σε μεγέθυνση μικροσκοπίου - φαίνονται

να έχουν ανώμαλη επιφάνεια. Μερικές φορές η Μικρο-διάβρωση (pitting) οδηγεί σε μορφές διάβρωσης κοιλοτήτων (crevice corrosion).

Η υγρασία ή η συνεχής επαφή με επιθετικό υγρό περιβάλλον (NaCl) καθώς και κάποιοι μικροτραυματισμοί της επιφάνειας, καταλήγουν στη μικρο-διάβρωση. Υπενθυμίζεται ότι η ελεύθερη επιφάνεια του αλουμινίου προστατεύεται γενικά σε ικανοποιητικό βαθμό από την ανάπτυξη του λεπτού στρώματος οξειδίου του αλουμινίου. Η παθητική αυτή προστασία λειτουργεί καλά σε περιβάλλον pH μεταξύ 4 και 8. Εάν για κάποιους λόγους, σε κάποια σημεία της επιφάνειας, ο βαθμός προστασίας είναι μικρότερος από την υπόλοιπη επιφάνεια, τότε επιθετικά ιόντα - π.χ. χλωριόντα - προσβάλλουν αυτά τα σημεία δημιουργώντας τις μικρές εσοχές. Στα τοιχώματα των εσοχών το μέταλλο αποσυντίθεται γρήγορα, προκαλώντας νέα εισροή χλωριόντων στην εσοχή. Έτσι, παρουσιάζεται υψηλή συγκέντρωση χλωριδίων αλουμινίου, με παράλληλη αύξηση ιόντων υδρογόνου λόγω υδρολύσεως. Το pitting είναι ίσως η συνηθέστερη μορφή οξείδωσης αλουμινίου.

Περικρυσταλλική διάβρωση (Intergranular corrosion): Συμβαίνει στα όρια των κόκκων του μετάλλου και οφείλεται στην ηλεκτροχημική προσβολή σωματιδίων κατακρημνίσεων (precipitations) στα όρια των κόκκων. Τα σωματίδια αυτά (χημικές ενώσεις αλουμινίου με μέταλλα) μπορεί να συμπεριφέρονται είτε ανοδικά ως προς τους τριγύρω κόκκους μετάλλου, είτε καθοδικά. Στην περίπτωση της ανοδικής συμπεριφοράς, όπως π.χ. με κατακρήμνιση Mg_5Al_8 , ακολουθεί γρήγορη προσβολή της ανοδικής κατακρήμνισης, ενώ με precipitation $CuAl_2$ (καθοδικό ως προς περιβάλλοντα χώρο) έχουμε διάβρωση στους γειτονικούς κόκκους. Το πόσο ευαίσθητο είναι ένα κράμα αλουμινίου σε περικρυσταλλική διάβρωση, εξαρτάται από την ποιότητα της κρυσταλλικής δομής του, που με τη σειρά της διαμορφώνεται από τη μεταλλουργική και θερμική ιστορία του μετάλλου. Κατάλληλες διεργασίες προστατεύουν το μέταλλο αυτού του είδους τη διάβρωση, που πλήττει συνήθως κράματα Al - Mg - Cu.

Τριχοειδής διάβρωση (Filiform corrosion): Έχει τριχοειδή μορφή και εμφανίζεται είτε κάτω από το πολύ λεπτό στρώμα οξειδίου παθητικής επιφανειακής αυτοπροστασίας, είτε κάτω από στρώμα επιφανειακής βαφής. Κυριότερα αίτια είναι η επιθετικότητα του περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την ελλιπή προστασία (π.χ. χρωμάτωσης -προεπεξεργασίας). Η ζημία είναι κυρίως αισθητική (π.χ. στην περίπτωση μεγάλων επιφανειών εξωτερικών επικαλύψεων).

Διάβρωση απολέπισης (exfoliation corrosion): Συμβαίνει συνήθως στα θερμοσκληρυνόμενα κράματα Al - Mg - Cu και Al- Zn- Mg-Cu. Αναπτύσσεται κατά μήκος των ορίων των κόκκων (μπορεί να θεωρηθεί είδος περικρυσταλλικής διάβρωσης) σε κάποιο μικρό βάθος κάτω από την επιφάνεια του μετάλλου, προκαλώντας αποκόλληση - απολέπιση φυλλιδίων μετάλλου. Συνδέεται άμεσα με "κατευθυντικότητα" της κοκκομετρίας του κράματος. Όταν εφαρμόζονται διεργασίες παραγωγής που οδηγούν σε ιστροπικό μέταλλο, τότε ο κίνδυνος ανάπτυξης exfoliation corrosion απομακρύνεται σημαντικά.

Το όριο κόπωσης του μετάλλου είναι δυνατόν να παρουσιάσει σημαντική πτώση με φαινόμενα διαβρώσεως, γεγονός που πρέπει να προϋπολογίζεται για την περίπτωση κυκλικών (επαναλαμβανόμενων) φορτίσεων σε έντονα διαβρωτικά περιβάλλοντα.

Για να βελτιωθούν τα μηχανικά χαρακτηριστικά (αντοχή σε θραύση, όριο διαρροής, επιμήκυνση) το αλουμίνιο κραματοποιείται με άλλα στοιχεία . Η κραματοποίηση επηρεάζει άμεσα την αντοχή του κράματος στη διάβρωση. Από τις βασικές οικογένειες κραμάτων κατεργασίας αλουμινίου (wrought aluminium) μπορούν γενικά να λεχθούν τα παρακάτω: Η αντίσταση στη διάβρωση της σειράς 1000 (εμπορικά καθαρό αλουμίνιο) είναι πολύ καλή .

Η σειρά 2000 (αλουμίνιο - χαλκός) έχει τονισμένη τη μηχανική αντοχή (σκληρότητα) και γι αυτό προτιμάται στις κατασκευές . Η ευαισθησία όμως των κραμάτων αυτών στη διάβρωση είναι σημαντική και γι αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προστασία, όταν χρησιμοποιείται σε επιθετικό περιβάλλον. Η σειρά 6000 (αλουμίνιο-μαγνήσιο-πυρίτιο) είναι η πλέον κοινή σειρά κραμάτων διελάσεως (αρχιτεκτονικό προφίλ) με καλή αντοχή στη διάβρωση. Χρησιμοποιείται ευρύτατα στις κατασκευές. Η σειρά 5000 (αλουμίνιο-μαγνήσιο) έχει ακόμη καλύτερη αντοχή στη διάβρωση από τη σειρά 6000 και γι αυτό είναι το κύριο εργαλείο της ναυπηγικής βιομηχανίας.

Η σειρά 7000 (αλουμίνιο-ψευδάργυρος-μαγνήσιο) είναι κράματα υψηλής μηχανικής αντοχής (σκληρότητας), με ευαισθησία στη διάβρωση. Απαιτούν ιδιαίτερη προστασία.

Τα κράματα χυτεύσεως, γενικά θεωρούνται ότι αντέχουν σε διαβρωτικό περιβάλλον.

Η προστασία των κραμάτων αλουμινίου από τη διάβρωση, επιτυγχάνεται με επιφανειακές επεξεργασίες και βαφές.

3.3.6 Η Ηλεκτρόλυση

Έχει ετήσια δυναμικότητα παραγωγής 165.000 τόνων αλουμινίου.

Το Χυτήριο: Εδώ, το μέταλλο που παραλαμβάνεται σε ρευστή μορφή από την ηλεκτρόλυση, χυτεύεται και μορφοποιείται σε τρία είδη προϊόντων, δηλαδή κολόνες (110.000 τόνοι), πλάκες (50.000 τόνοι), Ταύ (5000 τόνοι).

Περιλαμβάνει φούρνους κραματοποίησης, συστήματα καθαρισμού του μετάλλου, φούρνο ομογενοποίησης, συστήματα πριονισμού και δεματοποίησης.

Η Δραστηριότητα Υποστήριξης Παραγωγής: Διασφαλίζει την περιοδική επισκευή και την ανακατασκευή των λεκανών ηλεκτρόλυσης καθώς και των κάδων χύτευσης και μεταφοράς του μετάλλου.

Περιλαμβάνει 780 λεκάνες ηλεκτρόλυσης (ηλεκτρολυτικά κελλία), οργανωμένες σε τρεις Σειρές των 260 λεκανών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΒΕΕ

4.1. ΤΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΤΗΣ ΑΤΕ

Το βιομηχανικό συγκρότημα της ΑΤΕ, είναι εγκατεστημένο κεντρικά στη ζώνη των σημαντικότερων κοιτασμάτων βωξίτη της Ελλάδας, που ορίζεται από τους ορεινούς όγκους του Ελικώνα του Παρνασσού και της Γκιώνας. Οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις της ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΒΕΕ καλύπτουν έκταση 1000 στρεμμάτων, σε χωροταξία ροής της παραγωγής, αρχίζοντας από:

- τους χώρους απόθεσης - παραλαβής της πρώτης ύλης, του βωξίτη
- τις εγκαταστάσεις του εργοστασίου παραγωγής αλουμίνιας
- τις εγκαταστάσεις του εργοστασίου παραγωγής αλουμινίου (σειρές ηλεκτρόλυσης, παραγωγή ηλεκτροδίων, χυτήριο...)
- τον υποσταθμό ηλεκτρικής ενέργειας
- τις λιμενικές εγκαταστάσεις, ικανές να εξυπηρετήσουν πλοία χωρητικότητας μέχρι 50.000 τόνων
- τις εγκαταστάσεις αντιρρύπανσης
- τους χώρους αποθήκευσης καυσίμων και πρώτων υλών
- τα συνεργεία κεντρικής και περιφερειακής συντήρησης - το πλέγμα των δραστηριοτήτων υποστήριξης (Περιβάλλοντος, Ποιότητας, Ασφάλειας, Χημείου, Πληροφορικής, Ιατρείου, Διαχείρισης Προσωπικού, Λογιστηρίου, Εσωτερικών υπηρεσιών ...)



Στον χώρο του εργοστασίου έχει κατασκευαστεί και λειτουργεί ο Σταθμός Συμπαγωγής. Υπο κατασκευή είναι ο ανεξάρτητος Σταθμός Παραγωγής Ενέργειας. Και οι δυο σταθμοί θα λειτουργούν με καύσιμο το φυσικό αέριο. Περιφερειακά, οι εκτάσεις ιδιοκτησίας της ΑΤΕ, επιφάνειας στρεμμάτων, καλύπτονται από ελαιώνες και από πυκνή βλάστηση μεσογειακών φυτών

4.2 ΠΛΑΚΕΣ & ΧΕΛΩΝΕΣ ΠΡΩΤΟΧΥΤΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

4.2.1. ΠΡΟΪΟΝΤΑ - ΠΛΑΚΕΣ & ΧΕΛΩΝΕΣ ΠΡΩΤΟΧΥΤΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

Οι πλάκες αλουμινίου και κραμάτων αλουμινίου αποτελούν τη πρώτη ύλη της βιομηχανίας ελάσεως. Η έλαση είναι η κατεργασία αλουμινίου σε έλαστρα όπου το μέταλλο περνά και συμπιέζεται μεταξύ ζευγών περιστρεφόμενων κυλίνδρων.

Έτσι παράγονται ταινίες και ελάσματα με διάφορα πάχη, που με τη σειρά τους, χρησιμοποιούνται σε πλήθος εφαρμογών με προεξέχουσες τις κατασκευές,



τη ναυπηγική και αεροναυπηγική, τη συσκευασία και τη βιομηχανία μεταφορικών μέσων. Οι πλάκες ελάσεως χαρακτηρίζονται από τον τύπο του κράματος (σύνθεση και κατεργασία), τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και τον τύπο της μηχανικής κατεργασίας.

Ως προμηθευτής των μεγαλύτερων και σημαντικότερων εργοστασίων ελάσεως της ΝΑ Ευρώπης, η 'Αλουμίνιον της Ελλάδος' φροντίζει να εναρμονίζεται με τις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις των πελατών της, που υπαγορεύονται από τη διαρκή εξέλιξη της τεχνολογίας ελάσεως

Η παραγωγή χελωνών αλουμινίου με τομή σχήματος T στο εργοστάσιο του Αγίου Νικολάου, έχει μειωθεί σημαντικά κατά τα τελευταία χρόνια και αντιστοιχεί πλέον σε μικρό μέρος των πωλήσεων. Πρόκειται για προϊόν που προορίζεται για ανάτηξη και στην συνέχεια παραγωγή χυτών προϊόντων.

4.2.2.Η ΑΛΟΥΜΙΝΑ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΑΣ

Η αλουμίνα (εμπειρική ονομασία του οξειδίου του αλουμινίου) μπορεί να είναι ένυδρη ή άνυδρη αλουμίνα, ανάλογα με το βαθμό επεξεργασίας της:

- η **ένυδρη αλουμίνα** χρησιμοποιείται σε πλήθος εφαρμογών στη βιομηχανία,
- η **άνυδρη** προκύπτει από την ένυδρη με ψήσιμο σε υψηλή θερμοκρασία για την αφαίρεση των περιεχομένων ποσοτήτων νερού.

Αποτελεί τη βασική πρώτη ύλη για τη *παραγωγή πρωτόχυτου αλουμινίου*.

Η εξάπλωση των εφαρμογών του αλουμινίου έχει ως αποτέλεσμα την απορρόφηση όλο και μεγαλύτερων ποσοτήτων άνυδρης αλουμίνης. Περισσότερο από 80% της παγκόσμιας παραγωγής αλουμίνης αντιστοιχεί στη λεγόμενη **μεταλλουργική αλουμίνα** που χρησιμοποιείται στη παραγωγή πρωτόχυτου αλουμινίου. Οι συνολικές πωλήσεις αλουμίνης της 'Αλουμίνιον της Ελλάδος' κατά το έτος 2007 έφθασαν στο 60% της συνολικής παραγωγής. Μικρές σχετικά ποσότητες διοχετεύθηκαν στην ελληνική αγορά ενώ το υπόλοιπο εξήχθη σε χώρες της Ευρώπης και της λοιπής Μεσογείου.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΑΣ

5.1.ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΒΑΥΕΡ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΒΩΞΙΤΗ

Αρχικά ο βωξίτης θραύεται και αφού αναμιχθεί με ποσότητες πυκνού διαλύματος καυστικής σόδας, αλέθεται σε πολύ λεπτή κοκκομετρία. Ακολουθεί επεξεργασία του μίγματος με τη βοήθεια ατμού σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση. Έτσι, **η αλουμίνα διαλυτοποιείται** δημιουργώντας σύμπλοκο με την καυστική σόδα. Τα αδιάλυτα συστατικά του Βωξίτη, διαχωρίζονται με **καθίζηση** και αφού εκπλυθούν είτε απορρίπτονται, είτε διηθούνται σε ειδική φιλτρόπρεσσα και προωθούνται σε διάφορες εφαρμογές.

Το πυκνό διάλυμα της ένωσης της αλουμίνας με τη σόδα (**αργιλικό νάτριο**), αραιώνεται και ψύχεται με την προσθήκη νερού, οπότε διαχωρίζεται στα συστατικά του:

- **Αραιό διάλυμα σόδας**, που συμπυκνώνεται με εξάτμιση και χρησιμοποιείται ξανά για την επεξεργασία νέων ποσοτήτων βωξίτη.
- **Ενυδρη αλουμίνα**, που, με τη μορφή λεπτών λευκών κόκκων, συγκρατείται σε ειδικά φίλτρα.

Η αλουμίνα στη συνέχεια πυρώνεται σε φούρνους σε θερμοκρασία 1300° C για να αφαιρεθεί η υγρασία και το κρυσταλλικό νερό που περιέχει. Η άνυδρη πλέον αλουμίνα χρησιμοποιείται για την παραγωγή αλουμινίου.

Για την **παραγωγή 1 τόνου αλουμίνας** απαιτούνται:

- **2,2** τόνοι βωξίτη
- **30** κιλά καυστική σόδα
- **275** κιλά πετρέλαιο
- **5** τόνοι νερό

Η παγκόσμια παραγωγή αλουμίνας είναι περίπου 80 εκ. τόνοι. Οι μεγαλύτερες ποσότητες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αλουμινίου. Ακόμη η αλουμίνα χρησιμοποιείται στην παραγωγή λειαντικών και μονωτικών υλικών, πυριμάχων, βιομηχανικών φίλτρων, φαρμάκων καθώς και στην επεξεργασία του νερού.

5.2 ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ

Η μετάδοση ισχύος σε μια βιομηχανική εγκατάσταση συνιστά μια διαδικασία πολλών σταδίων αλλά και πολλαπλών μετατροπών. Για παράδειγμα η ευθύγραμμη κίνηση ενός ιμάντα προκύπτει από τη μετατροπή της περιστροφικής κίνησης του κινητήριου μοτέρ σε ευθύγραμμη κίνηση, ωστόσο η μετατροπή αυτή έγινε σε περισσότερα από ένα στάδια. Οι πολλαπλές αυτές μετατροπές αφορούν διάφορες παραμέτρους της κίνησης και διαμορφώνουν έναν τελικό συντελεστή ισχύος του εκάστοτε μηχανισμού μετάδοσης κίνησης.



Το πρώτο στάδιο μιας τυπικής διαδικασίας μετάδοσης ισχύος είναι η μείωση (ή σπανιότατα η αύξηση) των στροφών του κινητήριου μοτέρ που συνδυάζεται συχνά με την αλλαγή του άξονα περιστροφής της μεταδιδόμενης κίνησης. Αυτή η πρώτη μετατροπή της κίνησης που παράγεται από την ενέργεια που μεταδίδει ένας κινητήρας στον άξονά του γίνεται από τους μειωτήρες στροφών.

Ο άξονας περιστροφής της κίνησης που μεταδίδει ο μειωτήρας μπορεί να είναι παράλληλος, τεμνόμενος ή ασύμβατος με τον άξονα του κινητήρα. Η μετάδοση της κίνησης γίνεται με γρανάζια. Τα γρανάζια σαν μηχανισμός αλλαγής των στροφών εξασφαλίζουν μεγάλη ασφάλεια λειτουργίας, ακριβή σχέση μετάδοσης, δυνατότητα υπερφόρτισης, μεγάλη διάρκεια ζωής και μεγάλο βαθμό απόδοσης. Μέσα στο κέλυφος ενός μειωτήρα μπορούν να είναι προσαρμοσμένοι πολλοί οδοντωτοί τροχοί διαφόρων τύπων. Οι συνήθεις τύποι γραναζιών που αξιοποιούνται στην κατασκευή των μειωτήρων οι μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί, οι κωνικοί οδοντωτοί τροχοί, οι κοχλιωτοί οδοντωτοί τροχοί και το σύστημα ατέρμονα κοχλία – οδοντωτού τροχού.

5.3 ΤΥΠΟΙ ΓΡΑΝΑΖΙΩΝ

5.3.1 ΜΕΤΩΠΙΚΟΙ ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ.

Τα γρανάζια αυτού του τύπου μεταδίδουν την κίνηση μεταξύ παραλλήλων αξόνων. Η αρχική μεταλλική επιφάνεια από την κατεργασία της οποίας προκύπτουν τα μετωπικά γρανάζια έχει κυλινδρική μορφή. Τα δόντια των γραναζιών μπορούν να είναι είτε παράλληλα, είτε κεκλιμένα προς τον άξονα τους, είτε να σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία. Τα παράλληλα τοποθετημένα γρανάζια μπορούν να είναι σε επαφή είτε εξωτερικά είτε εσωτερικά (δηλαδή το ένα να είναι μέσα στο άλλο), ενώ η κεκλιμένη οδόντωση μπορεί να είναι είτε απλή είτε διπλή. Τα γρανάζια με κεκλιμένα ή ελικοειδή δόντια υπερτερούν των γραναζιών με ευθέα δόντια διότι έχουν μεγαλύτερη αντοχή και προκαλούν λιγότερο θόρυβο κατά τη λειτουργία τους.

5.3.2 ΚΩΝΙΚΟΙ ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ.

Τα κωνικά γρανάζια χρησιμοποιούνται για μεταδόσεις κίνησης σε άξονες είτε τεμνόμενους, είτε ασύμβατους. Η αρχική μεταλλική επιφάνεια από την κατεργασία της οποίας προκύπτουν τα κωνικά γρανάζια έχει μορφή κόλουρου κώνου. Στα γρανάζια που μεταδίδουν κινήσεις μεταξύ αξόνων οι οποίοι τέμνονται υπό τυχούσα γωνία τα δόντια τους είναι είτε ευθέα, είτε ελικοειδή. Ωστόσο σε αρκετές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται κωνικά γρανάζια με δόντια που έχουν καμπύλη μορφή, είτε αυτά είναι τόξα κύκλου είτε τμήματα σπειροειδών καμπυλών. Στα γρανάζια που μεταδίδουν κινήσεις μεταξύ αξόνων οι οποίοι είναι ασύμβατοι τα δόντια τους είναι ελικοειδή. Χρησιμοποιούνται πάντως για τη μετάδοση της κίνησης σε ασύμβατους άξονες οι οποίοι έχουν μικρή σχετικά μεταξύ τους απόσταση. Τα κωνικά γρανάζια που μεταδίδουν κίνηση σε ασύμβατους άξονες έχουν μικρότερο βαθμό απόδοσης από εκείνα που μεταδίδουν κίνηση σε τεμνόμενους άξονες διότι κατά τη λειτουργία τους αναπτύσσονται επ' αυτών αυξημένες δυνάμεις τριβής ολίσθησης. Για τη μετάδοση των κινήσεων σε ασύμβατους άξονες χρησιμοποιούνται και τα κοχλιωτά γρανάζια. Ωστόσο αυτά βρίσκουν κυρίως εφαρμογή σε μικρές σχετικά φορτίσεις αλλά και μικρότερες σχέσεις μετάδοσης.

5.3.3. ΟΔΟΝΤΩΤΟΣ ΚΑΝΟΝΑΣ.

Ο οδοντωτός κανόνας συνιστά ένα γρανάζι το οποίο προέκυψε από την κατεργασία μιας μεταλλικής επιφάνειας που είχε μορφή διαμήκους ράβδου. Τα δόντια του δεν είναι διαταγμένα επί κύκλου, αλλά επί ευθείας. Επιτυγχάνει μια μετάδοση κίνησης «μετωπικού τύπου» και καταφέρνει να μετατρέψει την περιστροφική κίνηση σε ευθύγραμμη και το αντίστροφο.

5.3.4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΤΕΡΜΟΝΑ - ΚΟΡΩΝΑΣ.

Μια άλλη διάταξη μετάδοσης κίνησης μεταξύ ασύμβατων αξόνων με κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις είναι το σύστημα ατέρμονα κοχλία – γραναζιού. Εδώ έχουμε έναν ατέρμονα κοχλία που φέρει κεκλιμένα δόντια και λειτουργεί σαν γρανάζι. Ο άξονας του ατέρμονα εφάπτεται στην περιφέρεια του γραναζιού στο οποίο μεταδίδεται η κίνηση. Αυτός ο τύπος μετάδοσης κίνησης έχει μικρό σχετικά βαθμό απόδοσης, αλλά προσφέρει το πλεονέκτημα της αθόρυβης λειτουργίας γιατί επιτυγχάνει απορρόφηση των δονήσεων.

5.3.5. ΕΠΙΚΥΚΛΙΚΗ ΟΔΟΝΤΩΣΗ

Στη διάταξη αυτού του τύπου που προσομοιάζει στο πλανητικό σύστημα έχουμε ένα κεντρικό γρανάζι που καταλαμβάνει τη θέση του ήλιου και μια σειρά γραναζιών πλανητών που συνδέονται με τα δόντια του κεντρικού γραναζιού. Η πλανητική διάταξη προσφέρει τη δυνατότητα για μετάδοση μεγάλης ισχύος καθώς επίσης και για μεγάλες σχέσεις μετάδοσης. Οι πλανητικές οδοντώσεις έχουν λίγο μεγαλύτερο κόστος από τις άλλες γιατί περιλαμβάνουν μεγαλύτερο αριθμό γραναζιών, έχουν όμως παράλληλα το

πλεονέκτημα ότι συχνά καταλαμβάνουν μικρό χώρο και έχουν μεγάλο βαθμό απόδοσης.

5.6 ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΔΟΜΗ

Οι διάφοροι τύποι μειωτήρων καθορίζονται από τη μετατροπή της κίνησης που είναι επιθυμητή και αξιοποιούν διάφορους τύπους γραναζιών από αυτούς που προαναφέρθηκαν προκειμένου να επιτύχουν τη ζητούμενη σχέση μετάδοσης. Στους διάφορους τύπους άλλωστε των μειωτήρων χρησιμοποιούνται και οι αντίστοιχοι τύποι γραναζιών. Για παράδειγμα σε ένα ευθύγραμμο μειωτήρα που είναι μειωτήρας παράλληλων αξόνων χρησιμοποιούνται μετωπικά γρανάζια, ενώ στους γωνιακούς μειωτήρες χρησιμοποιούνται κωνικά γρανάζια ή γρανάζια ατέρμονα κοχλία – κορώννας.

5.6.1.ΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΣΤΡΟΦΩΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΑΞΟΝΩΝ.

Το κέλυφος του μειωτήρα μπορεί να έχει τρεις τρύπες που να διαμορφώνουν σχήμα ισοσκελούς τριγώνου για να τοποθετηθούν μέσα σ' αυτές τρεις διατάξεις γραναζιών. Αυτό σημαίνει ότι η μείωση των στροφών θα γίνει σε δύο στάδια. Σε μια τέτοια διάταξη τα δύο μικρότερα γρανάζια συνήθως μπαίνουν στις δύο τρύπες που συνιστούν τη βάση του τριγώνου, ενώ το μεγάλο γρανάζι συνήθως μπαίνει στην κορυφή του ισοσκελούς τριγώνου. Τα γρανάζια μπορούν να έχουν ευθέα δόντια, αλλά κατά προτίμηση έχουν κεκλιμένα δόντια. Η διάταξη του μεγάλου γραναζιού περιλαμβάνει και τον άξονα εξόδου με τις μειωμένες στροφές. Αυτός μπορεί να συνδέεται με το μηχανισμό στον οποίο θέλουμε να μεταδώσουμε την κίνηση μέσω φλάντζας. Ο άξονας εξόδου μπορεί να είναι κοίλος και να προσαρμόζεται στο μεγάλο γρανάζι μέσω σφήνας. Στη διάταξη του γραναζιού εξόδου από το γρανάζι και προς την πλευρά του μειωτήρα μπορούν να παρεμβάλλονται κατά σειρά ανάμεσα σε δύο δακτυλίου ασφαλίσης κοχλίας εξαγωνικός με ροδέλα ασφαλείας, ρουλεμάν και παρεμβύσματα. Μετά το δεύτερο δακτύλιο ασφαλίσης που βρίσκεται προς την πλευρά του μειωτήρα συνήθως τοποθετείται η τσιμούχα λαδιού. Οι δύο άλλες διατάξεις γραναζιών μπορούν να έχουν άξονες πινιόν προσαρμοσμένους επίσης με σφήνες πάνω στα γρανάζια, έχουν ρουλεμάν μπρος και πίσω από το κάθε γρανάζι και από την πλευρά της σύνδεσης με τον εξωτερικό μηχανισμό έχουν παρεμβύσματα και δακτυλίου ασφαλίσης. Το κέλυφος του μειωτήρα στην πάνω πλευρά του φέρει βαλβίδα εξαερισμού και από την κάτω πλευρά συνήθως το καπάκι κλεισίματος του και τη φλάντζα συναρμογής. Στην κάθετη πλευρά απέναντι από τις τρύπες φέρει πινιόν, βιδωτές τάπες, τάπες κλεισίματος και ασφαλιστική τάπα.

5.6.2.ΓΩΝΙΑΚΟΣ ΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΜΕ ΚΩΝΙΚΑ ΓΡΑΝΑΖΙΑ.

Στην περίπτωση αυτή έχουμε δύο τρύπες από την διαμήκη πλευρά του κελύφους και μια τρύπα από την μικρή πλευρά του κελύφους. Από την τρύπα αυτή μπαίνει η διάταξη γραναζιού που συνδέεται με τον άξονα του κινητήριου μοτέρ. Ο άξονας πινιόν συνδέεται με σφήνα με μετωπικό γρανάζι με κεκλιμένα δόντια. Ο άξονας εισόδου φέρει στην άκρη του από την πλευρά του

κινητήριου μοτέρ κωνική οδόντωση και μέσω αυτής συνδέεται με το μηχανισμό εισόδου. Μεταξύ γραναζιού και μηχανισμού εισόδου μπορούν να τοποθετηθούν δύο ρουλεμάν και ανάμεσά τους παρεμβύσματα. Στη διαμήκη πλευρά του κελύφους προσαρμόζονται δύο διατάξεις γραναζιών. Η μία συνιστά τη διάταξη εξόδου που μπορεί να έχει και το μεγάλο μετωπικό γρανάζι με κεκλιμένα δόντια. Ο άξονας εξόδου συνδέεται με το γρανάζι με δύο σφήνες. Από τη μια πλευρά του γραναζιού είναι τοποθετημένα κατά σειρά, ρουλεμάν, παρεμβύσματα, δακτύλιος ασφάλισης και τάπα κλεισίματος. Από την άλλη πλευρά της διάταξης του γραναζιού εξόδου είναι τοποθετημένα κατά σειρά αποστατικός δακτύλιος, ρουλεμάν, δακτύλιος ασφάλισης και τσιμούχα λαδιού. Η δεύτερη διάταξη που προσαρμόζεται στη διαμήκη πλευρά του κελύφους είναι αυτή του κωνικού γραναζιού που αποτελεί και το κλειδί της μετατροπής της κίνησης. Αυτή μπορεί να διαθέτει κωνικό γρανάζι συνδεδεμένο με μια σφήνα με άξονα πινιόν. Η διάταξη αυτή μετατροπής της διεύθυνσης της κίνησης, (η οποία παράλληλα συνιστά και ένα στάδιο μείωσης των στροφών), φέρει και από τις δύο πλευρές του κωνικού γραναζιού από ένα ρουλεμάν, δακτυλίους ασφάλισης παρεμβύσματα και τάπες κλεισίματος. Το κέλυφος από την πλευρά του μηχανισμού εισόδου φέρει το καπάκι του μειωτήρα, ενώ από την απέναντι πλευρά μπορεί να φέρει πινιόν. Στην πάνω πλευρά του κελύφους μπορεί να τοποθετηθεί η βαλβίδα εξαερισμού. Παραπάνω περιγράφηκαν οι δύο βασικότεροι τύποι μειωτήρων. Ένας βασικός τύπος είναι ο μειωτήρας ατέρμονα – κορώνας ο οποίος προσομοιάζει στο γωνιακό μειωτήρα, αλλά στη διάταξη του γραναζιού που συνδέεται με το μηχανισμό εισόδου εκτός από ένα μετωπικό γρανάζι με κεκλιμένα δόντια υπάρχει και ο άξονας της διάταξης που είναι ένας ατέρμονας κοχλίας. Στην κάθετη πλευρά του κελύφους μπορεί να προσαρμόζεται μόνο μια διάταξη γραναζιού, η διάταξη εξόδου, η οποία φέρει και το γρανάζι τύπου κορώνας.

5.7. ΠΛΑΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ

Οι πλανητικοί μειωτήρες παρουσιάζουν ορισμένα χαρακτηριστικά που τους διακρίνουν από τους συνήθεις μειωτήρες. Το βασικότερο είναι η χαμηλή (κατά κανόνα αλλά όχι πάντα) ισχύς λειτουργίας τους, αλλά και η μεγάλη ακρίβεια ρύθμισης που επιτυγχάνουν. Χαρακτηρίζονται επίσης από το ότι μολονότι επιτυγχάνουν σημαντικές σχέσεις μείωσης και αρκετά μεγάλες ροπές εξόδου κατασκευάζονται σε μικρά σχετικά μεγέθη. Πρέπει να σημειώσουμε εδώ πως σε ορισμένες εφαρμογές όπως σε αυτοκινούμενες υπερκατασκευές χρειάζεται να διαχειριστούν πολύ μεγάλα φορτία. Κάποια άλλα χαρακτηριστικά τους είναι η αυξημένη μηχανική απόδοση τους και η ιδιαίτερα αθόρυβη λειτουργία τους. Υπάρχει ακόμα η δυνατότητα χρησιμοποίησής τους σε εφαρμογές υψηλών απαιτήσεων και εν γένει έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και προσφέρουν μεγάλη αξιοπιστία.

Στους πλανητικούς μειωτήρες συνηθέστατα ο άξονας εξόδου είναι φλαντζωτός. Αυτό προσφέρει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα όπως τη δυνατότητα διαχείρισης υψηλών ακτινικών φορτίων, αλλά και η οικονομία που επιτυγχάνεται στην κατανάλωση ισχύος διότι το οδηγούμενο φορτίο συνδέεται απευθείας με το κινητήριο σύστημα χωρίς τα συνήθη στοιχεία σύνδεσης (π.χ κόμπλερ, αντάπτορες, κ.λ.π). Πρέπει να σημειωθεί ακόμα πως στους

περισσότερους πλανητικούς μειωτήρες η λίπανση γίνεται με συνθετικό λάδι, το οποίο διαρκεί καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του μειωτήρα.

Οι πλανητικοί μειωτήρες χρησιμοποιούνται συχνά σε συστήματα ελέγχου κίνησης (motion control systems). Βρίσκουν ενδιαφέρουσα εφαρμογή στα πιο εξελιγμένα από αυτά τα συστήματα όπως στα συστήματα ρομποτικής και τούτο γιατί προσφέρουν υψηλή ακρίβεια θέσης συνδεδεμένοι με ειδικές διατάξεις με τους σερβοκινητήρες και τους βηματικούς κινητήρες οι οποίοι ενεργοποιούν τους μηχανισμούς κίνησης στα συστήματα αυτά. Πρέπει να τονίσουμε πως καθώς εξελίχθηκε η τεχνολογία των πλανητικών μειωτήρων τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί σε διάφορα μοντέλα μειωτήρων πολλαπλές δυνατότητες οδήγησης. Υπάρχουν λοιπόν πλανητικοί μειωτήρες που οδηγούνται από ηλεκτροκινητήρα, αλλά κι άλλοι που οδηγούνται από υδραυλικό κινητήρα ή από ελεύθερο άξονα. Αντίστοιχες δυνατότητες έχουν αναπτυχθεί και στις εξόδους των διαφόρων τύπων πλανητικών μειωτήρων, καθώς μια σειρά από διαφορετικούς σχεδιασμούς καλύπτει πολλαπλές απαιτήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΑ

6.1 ΘΡΑΥΣΗ ΒΩΞΙΤΗ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε την παραγωγική δραστηριότητα ενός εργοστασίου, το οποίο παράγει αλουμίνα, ξεκινώντας από τις αρχές λειτουργίες της θραύσης ελληνικού βωξίτη και στην συνέχεια την θραύση τροπικού βωξίτη.

Θραύση ελληνικού βωξίτη:

Ένας φορτωτής τροφοδοτεί με βωξίτη Δελφών-Διστόμου και Αργυρομεταλλευμάτων και Βαρυτίνης standard, το "TREMIE" 602 στην οροφή του οποίου υπάρχει σχάρα με ανοίγματα 500X500 mm.

Τα χοντρά μπλοκ που συγκρατούνται στη σχάρα, σπάνε με υδραυλικό σφυρί υπό την ευθύνη του εργολάβου και επανατροφοδοτούν το TM 602 (Μ.Ο.Λ.Νο6)

Ο υπόλοιπος βωξίτης (< 500X500) διαχωρίζεται, μέσω ενός εξαγωγέα-κόσκινου (χτένια), σε βωξίτη κοκκομετρίας >100 mm και σε βωξίτη κοκκομετρίας <100 mm. Ο χονδρόκοκκος βωξίτης οδηγείται σ' ένα σπαστήρα σιαγώνων όπου σπάει σε μία κοκκομετρία <110 mm και αναμειγνυόμενος με τον ψιλότερο τροφοδοτούν, μέσω της ταινίας 603, το κόσκινο DRAGON (ανοίγματα 50X50 mm)

Από το κόσκινο, ο βωξίτης κοκκομετρίας >50 mm, κατευθύνεται μέσω της Tr 604 είτε προς την TR 607 για SWAP (ανταλλαγή) ή προς έναν από τους δύο περιστροφικούς σπαστήρες (GIRATOIRES), όπου σπάει σε μια κοκκομετρία <25 mm, ή και στα δυο (έχοντας το κλαπέ σε ενδιάμεση θέση). Κατά την έξοδό του από τον σπαστήρα αυτόν, συναντάει τον βωξίτη που πέρασε τα ανοίγματα του "DRAGON" (κοκκομετρίας <50 mm). Το τελικό μίγμα βωξίτη με κοκκομετρία <50 mm, (με ένα ποσοστό 85% περίπου <25 mm), τροφοδοτεί το σιλό 200t (Απασβεστοποίησης).

Ο βωξίτης υψηλού πυριτίου, καθώς και ο απασβεστοποιημένος - πλυμένος τροφοδοτείται με φορτωτή μέσω του "TREMIE" 601, στην έξοδο του οποίου, ένας εξαγωγέας-κόσκινο (χτένια), διαχωρίζει το βωξίτη σε κοκκομετρία <60 mm και σε χοντρά >60 mm. Τα χοντρά μεταφέρονται στο μέτωπο του βωξίτη Δελφών-Διστόμου (TM 602), Ο βωξίτης υψηλού πυριτίου μέσω των ταινιών 3.1, 3.2 και 606, τροφοδοτεί το tremie του FL2, ενώ ο απασβεστοποιημένος τα tremie των BaB1 και BaB2.

Θραύση τροπικού βωξίτη:

Φορτωτής τροφοδοτεί με τροπικό βωξίτη, με ποιότητες σε αναλογία μετά από τις ημερήσιες εντολές, το tremie St 101 Τα μεγάλα κομμάτια κρατούνται από τη σχάρα του tremi, ενώ ο υπόλοιπος βωξίτης μεταφέρεται από τον εξαγωγέα

του tremie και μέσω της Tr 101 στο κόσκινο Liwell, εκεί διαχωρίζεται σε βωξίτη κοκκομετρίας < 8 mm και σε βωξίτη κοκκομετρίας > 8 mm. Ο φιλόκκοκος βωξίτης μεταφέρεται, μέσω των ταινιών 105 και 106, στο Silo 900 t. Ενώ χονδρόκοκος βωξίτης (κοκκομετρίας >8 mm) κατευθύνεται μέσω της ταινίας 103 στο tremi 102 και από εκεί μέσω της ταινίας 102 σ' ένα σπαστήρα (με σφυριά), όπου θρυμματίζεται σε μικρότερα κομμάτια και μέσω της ταινίας 104 ξαναμπάνει στην αλυσίδα μεταφοράς (Tr 101) για διαχωρισμό στο κόσκινο Liwell.

Απασβεστοποίηση του βωξίτη:

Στο τμήμα της απασβεστοποίησης γίνεται η επεξεργασία του μεταλλεύματος του βωξίτη για την αφαίρεση κατά το δυνατό του ανθρακικού ασβεστίου (στείρα απασβεστοποίησης). Τα ανθρακικά αφαιρούνται προκειμένου να αποφευχθεί η αντίδρασή τους αργότερα με την σόδα κάτι που θα την αποδυνάμωνε μειώνοντας έτσι την αποτελεσματικότητά της στην διαλυτοποίηση της περιεχόμενης στον βωξίτη αλουμίνας στο στάδιο της προσβολής.

6.2 ΑΛΕΣΗ ΤΟΥ ΒΩΞΙΤΗ

Πρωτογενής άλεση του βωξίτη:

Το τμήμα αυτό λειτουργεί με σκοπό την παραγωγή αιωρήματος από αλεσμένο βωξίτη συγκεκριμένης κοκκομετρίας, με ορισμένη ποσότητα καυστικής σόδας (υγρό προσβολής ή Liqueur Attaque) και ασβέστη, για τις ανάγκες του τμήματος της δευτερογενούς άλεσης.

Οι μύλοι πρωτογενούς άλεσης τροφοδοτούνται στην είσοδό τους με βωξίτη κοκκομετρίας <50mm, με υγρό διάλυμα καυστικής σόδας και με ξηρό ασβέστη.

Καθώς το παραπάνω αιώρημα περνά κατά μήκος των περιστρεφόμενων μύλων, ο βωξίτης συνθλίβεται από τα αλεστικά σώματα και παράλληλα αναμιγνύεται με τον ασβέστη και το υγρό προσβολής (σοδούχο πυκνό διάλυμα για την προσβολή). Η περιστροφική κίνηση των μύλων φέρνει συνεχώς στο υψηλότερο σημείο τα αλεστικά σώματα, τα οποία πέφτοντας με τη δύναμη της βαρύτητας προκαλούν τη λειοτρίβηση του προϊόντος. Η εσωτερική επένδυση των μύλων βοηθά τη λειοτρίβηση του αιωρήματος, ενώ παράλληλα προφυλάσσει τα τοιχώματα των μύλων από φθορές. Ο μύλος FL2 μπορεί να λειτουργήσει με δυο τρόπους, η με κλειστό κύκλωμα και κυκλώνες προς την δεξαμενή avant attaque (πριν από την προσβολή), η σαν πρωτογενής μύλος κατ' ευθείαν προς την δεξαμενή άλεσης.

Δευτερογενής άλεση του βωξίτη:

Το τμήμα αυτό λειτουργεί με σκοπό την περαιτέρω άλεση του μη καλά αλεσμένου βωξίτη του αιωρήματος της πρωτογενούς άλεσης, ώστε να έχουμε βωξίτη κατάλληλης κοκκομετρίας για την προσβολή.

Ο μη καλά αλεσμένος βωξίτης που βγαίνει από την κάθοδο (χοντρά) των κυκλώνων, περνά στους μύλους δευτερογενούς άλεσης. Εκεί αλέθεται με την τριβή που υφίσταται μεταξύ των σφαιρών, καθώς και μεταξύ αυτών και της ελαστικής θωράκισης του μύλου. Οι σφαίρες (αλεστικά σώματα), είναι διαφόρων διαμέτρων (50,40,30mm) και διατάσσονται κατά την περιστροφή του μύλου κατά φθίνουσα σειρά από την είσοδο προς την έξοδο του μύλου, ώστε η άλεση να είναι πιο αποτελεσματική. Κατά διαστήματα και σύμφωνα με το πρόγραμμα υπολογισμού των φορτίων, γίνεται συμπλήρωμα με αλεστικά σώματα. Επίσης δύο φορές το χρόνο, γίνεται ανανέωση του φορτίου κάθε μύλου, ώστε να διατηρείται η αλεστική τους ικανότητα.

Κυκλωνισμός του βωξίτη:

Σκοπός της εγκατάστασης είναι ο διαχωρισμός με υδροκυκλωνισμό του αιωρήματος εξόδου μύλων, σε βωξίτη κοκκομετρίας κάτω των 315 μικρών (max 1% > 315μ), ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες του τμήματος της προσβολής.

Το αιώρημα βωξίτη από την έξοδο των δεξαμενών "reprise" των μύλων δευτερογενούς άλεσης (FL No1,3,4,5), αφού αραιωθεί με μία κατάλληλη ποσότητα LA, μέσω αντλίας reprise πηγαίνει στα BAC Άλεσης από εκεί οι αντλίες τροφοδοσίας κυκλώνων στέλνουν στους κυκλώνες και εκεί οι υδροκυκλώνες διαχωρίζουν τα ψιλά < 315mm τα οποία πηγαίνουν στις δεξαμενές AVANT ATTAQUE και τα χονδρά μέσα από τις επιστροφές των κυκλώνων πηγαίνουν στην είσοδο του μύλου.

Οι παράγοντες που επιδρούν στην καλή λειτουργία ενός υδροκυκλώνα είναι:

- Η πίεση του αιωρήματος στην είσοδο του υδροκυκλώνα
- Το ποσοστό των στερεών του αιωρήματος (Μ.Σ)
- Το διάφραγμα στην κάθοδο του κυκλώνα
- Η κατάσταση της εσωτερικής επένδυσης του κυκλώνα (να μην υπάρχουν «εμπόδια» στην ροή).

Άλεση τροπικού βωξίτη:

Το τμήμα λειτουργεί με σκοπό την παραγωγή αιωρήματος τροπικού βωξίτη, κοκκομετρίας 98% < 417μ και ορισμένης ποσότητας καυστικής σόδας (LD), για την αύξηση της παραγωγικότητας της προσβολής του βωξίτη.

Ο θραυσμένος τροπικός βωξίτης κοκκομετρίας < 10mm, αφού πρώτα ζυγιστεί, εισάγεται στην χοάνη τροφοδοσίας του μύλου SVEDALA. Στην ίδια χοάνη εισάγεται ταυτόχρονα και υγρό προσβολής (αραιό διάλυμα καυστικής σόδας 170gr/l), μιας παροχής που ρυθμίζεται αυτόματα ώστε να δίνει το ποσοστό στερεών (MS) στην έξοδο του μύλου όπως ορίζει η ημερήσια εντολή. Το αιώρημα που προκύπτει, εισέρχεται στον σφαιρόμυλο όπου και αλέθεται με την τριβή που υφίσταται μεταξύ των αλεστικών σωμάτων (

σφαιρών) αλλά και μεταξύ αυτών και της εσωτερικής θωράκισης του μύλου. Ο βωξίτης του αιωρήματος στην έξοδο του μύλου, με μία κοκκομετρία 98% <417μ, οδηγείται στην δεξαμενή "gergrise" και αφού αποπυριτωθεί στις δεξαμενές αποπυριτίωσης, οδηγείται στην έξοδο της κάθε σειράς Προσβολής

6.3 ΚΑΘΙΖΗΣΗ – ΠΛΥΣΗ

Στο τμήμα αυτό πραγματοποιείται η επανάκτηση της αλουμίνας και της σόδας που περιέχονται ακόμα στις λάσπες από την προσβολή του βωξίτη.

Το πλύσιμο των λασπών κατά την έξοδό τους από τους καθιζητήρες, γίνεται με αντιρροή νερών (EDS ή βιομηχανικών), σε δύο σειρές πλύσης με 5 πλυντήρια σε κάθε σειρά. Το νερό του κάθε πλυντηρίου διοχετεύεται στον υδροαναμικτήρα του προηγούμενου πλυντηρίου, όπου αναμιγνύεται με τις λάσπες του προπροηγούμενου. Έτσι κάθε φορά έχουμε λάσπες πιο καθαρές προς το τέλος της πλύσης και νερά με μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε σόδα προς την αρχή της πλύσης. Τα σοδικά αυτά νερά, αφού μετά το δεύτερο στάδιο πλύσης περάσουν από την καυστικοποίηση για μετατροπή σε καυστική της ήδη υπάρχουσας ανθρακικής σόδας, διοχετεύονται στην έξοδο της Προσβολής για αραίωση του αιωρήματος.

Οδήγηση καθιζητήρων με HX400:

Το HX 400 χρησιμοποιείται με σκοπό την δημιουργία διαυγούς καθιζητήρων με MS<300 mg/l (NTU <1000) και λάσπες με MS 500 + 50 g/l.

Το κροκιδωτικό ενώνει τους πολύ μικρούς κόκκους των αδιάλυτων στερεών και δημιουργεί μεγαλύτερους, άρα βαρύτερους, διευκολύνοντάς τους έτσι να κατακάθονται στον πυθμένα με ταχύτητα καθίζησης ~ 10m/h.

Εναλλαγή πρώτου σταδίου:

Στο τμήμα αυτό, πραγματοποιείται το ζέσταμα του διαυγούς των πλυντηρίων No2 και No12 σε θερμοκρασία $\geq 95^{\circ}\text{C}$.

Το διάλυμα αργιλικού νατρίου (aluminate), προερχόμενο από την δεξαμενή συλλογής του, με μία μέση θερμοκρασία των 100°C , ζεσταίνει τα διαυγή των πλυντηρίων No2 και No12, μέσω δύο εναλλακτών 1ου σταδίου. Η θερμοκρασία του διαυγούς των πλυντηρίων 1 ή 12 στην έξοδο αυτών των εναλλακτών, πρέπει να είναι 95°C (min 92°C), για να πραγματοποιηθεί στην συνέχεια σωστά η καυστικοποίησή του.

Καυστικοποίηση:

Με την καυστικοποίηση μετατρέπεται σε καυστική η ανθρακική σόδα που υπάρχει στα διαυγής των πλυντηρίων No2, No12 και που έχει σχηματιστεί κατά την λειτουργία του κύκλου BAYER.

Το διαυγής των πλυντηρίων No2, No12 και stabilisation, έχοντας μία περιεκτικότητα σε ανθρακική σόδα της τάξης του 10% επί της ολικής σόδας, θερμαίνεται στους εναλλάκτες APV 101 και 201 σε μία θερμοκρασία > 93°C από το aluminate ή ατμό και διοχετεύεται στη συνέχεια στη δεξαμενή No24. Εκεί αναμιγνύεται με γαλάκτωμα ασβέστη περιεκτικότητας 180 - 260 g/l και διανέμεται στις δύο σειρές καυστικοποίησης όπου ένα μεγάλο μέρος της ανθρακικής σόδας, με τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας, παρουσίας ασβέστη και κατάλληλου χρόνου παραμονής, μετατρέπεται σε καυστική.

Στην συνέχεια το αιώρημα, περνά από δύο καθιζητήρες για διαχωρισμό του διαυγούς από τις λάσπες βωξίτη που απομακρύνονται. Το διαυγές κατευθύνεται προς τα πλυντήρια No1 και No11. Οι λάσπες του καθιζητήρα 1, μπορούν να ανακυκλωθούν προς τη δεξαμενή No24 ώστε να χρησιμεύσουν σαν "μαγιά" στην καυστικοποίηση. Μία καλή απόδοση της καυστικοποίησης μας δίνει ποσοστό ανθρακικής σόδας στην έξοδο, της τάξης του 3 - 4 %.

Άντληση καταλοίπων βωξίτη:

Στις εγκαταστάσεις αυτές πραγματοποιείται η άντληση των καταλοίπων βωξίτη και η οδήγησή τους σε ειδικό χώρο.

Οι λάσπες των καθιζητήρων, αφού περάσουν δύο σειρές πλυντηρίων όπου πλένονται με αντίστροφη ροή νερού για ανάκτηση κατά το μέγιστο δυνατό της σόδας που περιέχουν, αποστέλλονται στη συνέχεια, με εμβολοφόρες αντλίες, στις φιλτροπρεσσες.

Αφυδάτωση καταλοίπων βωξίτη:

Η αφυδάτωση των καταλοίπων βωξίτη εκτελείται στην εγκατάσταση της φιλτρόπρεσσας με σκοπό την αξιοποίηση του υλικού σε εφαρμογές όπως η παραγωγή κλίνκερ (τσιμεντοβιομηχανία), η κεραμοτουβλοποιία, οδοποιία κλπ

Οι λάσπες των καθιζητήρων, αφού περάσουν 2 σειρές πλυντηρίων, όπου πλένονται με αντίστροφη ροή νερού για ανάκτηση κατά το μέγιστο δυνατό της σόδας που περιέχουν, αποστέλλονται στη δεξαμενή της φιλτρόπρεσσας. Από εκεί υπό σταθερή πίεση διηθούνται πάνω στα πανιά των κάδρων της φιλτρόπρεσσας. Τα στερεά που παράγονται (αφυδατωμένα κατάλοιπα βωξίτη) ονομάζονται "σιδηραλουμίνα" και αποτελούν όπως αναφέρθηκε υλικό που αξιοποιείται. Το διήθημα συγκεντρώνεται σε δεξαμενή και από εκεί οδηγείται σε ειδικούς χώρους ταφής.

6.4 ΕΡΥΘΡΑ ΔΙΗΘΗΣΗ – ΛΕΥΚΗ ΔΙΗΘΗΣΗ

6.4.1 ΕΡΥΘΡΑ ΔΙΗΘΗΣΗ

Στις εγκαταστάσεις της ερυθράς διήθησης, το αργιλικό νάτριο (υπερκείμενο διαυγές των καθιζητήρων), οδηγείται υπό πίεση με την βοήθεια συλλεκτών και αντλιών σε φίλτρα όπου συγκρατούνται οι λεπτοί κόκκοι λάσπης που διέφυγαν κατά την καθίζηση. Το διηθημένο αργιλικό νάτριο αποτελεί το διάλυμα από το οποίο αργότερα θα παραχθεί η ένυδρη αλουμίνα.

Διήθηση του διαυγούς των καθιζητήρων με τα φίλτρα “KELLY”:

Η διήθηση του διαυγούς των καθιζητήρων γίνεται με την βοήθεια των φίλτρων “ KELLY “. Η διήθηση αυτή στοχεύει σε περιεκτικότητα του διαλύματος σε σίδηρο μικρότερη των 11mg/l και σε οξύδιο του ασβεστίου μικρότερη των 40mg/l.

Το διαυγές των καθιζητήρων εισάγεται, μέσω αντλιών και με πίεση στα φίλτρα KELLY. Περνώντας μέσα από τους πόρους των φιλτρόσακκων απαλλάσσεται από τους κόκκους λάσπης και τελικά οδηγείται στις δεξαμενές του αργιλικού νατρίου (aluminat). Τα στερεά (λάσπες) που περιείχε το διαυγές, μένουν πάνω στους φιλτρόσακκους και απομακρύνονται με χειροκίνητο πλύσιμο του εκάστοτε λερωμένου φίλτρου.

Διήθηση του διαυγούς των καθιζητήρων με τα φίλτρα “DIASTAR”:

Τα φίλτρα Diastar λειτουργούν για την διήθηση του διαυγούς των καθιζητήρων με στόχο την παραγωγή διηθήματος περιεκτικότητας σε $Fe < 10 \text{mg/l}$ και σε $CaO < 20 \text{mg/l}$.

Το διαυγές των καθιζητήρων εισάγεται μέσω αντλιών και με πίεση στα φίλτρα DIASTAR, φιλτράρεται περνώντας μέσα από τις τρύπες των φιλτρόσακκων και οδηγείται μέσω καναλιών και σωληνώσεων, στις δεξαμενές του Αργιλικού Νατρίου. Τα στερεά (λάσπες) που περιείχε το διαυγές, μένουν πάνω στους φιλτρόσακκους και απομακρύνονται με το αυτόματο πλύσιμο του φίλτρου που καθορίζεται από τον κύκλο λειτουργίας του.

Εναλλαγή δεύτερου σταδίου:

Στο τμήμα της εναλλαγής επιτυγχάνεται η ψύξη του αργιλικού νατρίου στους 60°C περίπου και ταυτόχρονα η θέρμανση άλλων διαλυμάτων του κυκλώματος.

Το αλουμινάτ, από την έξοδο των εναλλακτών του 1ου σταδίου, με μία μέση θερμοκρασία 80°C, ζεσταίνει το λικέρ διάσπασης (αραιό διάλυμα καυστικής

σόδας 170gr/lt), μέσω δύο σειρών εναλλακτών, αφήνοντας σε αυτό τις θερμίδες του. Η θερμοκρασία του αλουμινατ στην έξοδο αυτών των εναλλακτών, πρέπει να βρίσκεται στην περιοχή από 58°C ως 71°C, έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές για την κρυστάλλωση του αργιλικού νατρίου, στο τμήμα της Διάσπασης

Διάσπαση:

Η διαλελυμένη αλουμίνα που περιέχεται στο αργιλικό νάτριο, με προσθήκη μεγάλης ποσότητας ένυδρης στερεής αλουμίνας (διεγέρτης), ισχυρή ανάδευση και χρόνο παραμονής περίπου 35 ώρες, υδρολύεται δημιουργώντας κρυστάλλους ένυδρης αλουμίνας.

6.4.2 ΛΕΥΚΗ ΔΙΗΘΗΣΗ

Το αιώρημα της ένυδρης αλουμίνας και του υγρού διαλύματος από την διάσπαση κυρίως και την ταξινόμηση, διηθείται σε φίλτρα με περιστρεφόμενους ημιβυθισμένους δίσκους με την βοήθεια υποπίεσης.

Μετά την διάσπαση ή την ταξινόμηση το αιώρημα διηθείται σε περιστρεφόμενα δισκόφιλτρα όπου με την επίδραση κενού το υγρό διαπερνά τους πόρους του φιλτρόπανου και κατευθύνεται στις δεξαμενές διηθήματος και μέσω των εναλλακτών καταλήγει στην εξάτμιση. Η αλουμίνα, που παραμένει πάνω στο πανί και στεγνώνει, αποκολλάται τελικά από το πανί και κατευθύνεται με κατάλληλη διάταξη μεταφορικών ταινιών στις δεξαμενές διεγέρσεως (amorce) για την διευκόλυνση της διέγερσης ή στις δεξαμενές ανάμιξης ένυδρης αλουμίνας (patouilleur) για την τροφοδοσία των κλιβάνων διαπύρωσης αλουμίνας.

6.4.3 ΕΞΑΤΜΙΣΗ

Στις εγκαταστάσεις της Εξάτμισης επιτυγχάνεται η συμπύκνωση του αραιού διαλύματος καυστικής σόδας με αφαίρεση ποσότητας νερού (εξάτμιση) σε δύο ανεξάρτητα και διαδοχικά συγκροτήματα εξατμιστών που λειτουργούν με ατμό χαμηλής πίεσης.

Εξατμιστής ESCHER WYSS:

Στον εξατμιστή αυτόν πραγματοποιείται η εξάτμιση νερού από το διηθημένο υγρό διάσπασης (Liqueur Decomposée ή LD) που περιέχει περίπου 165 -180 g/l σε καυστική σόδα (Na₂O) ώστε να μετατραπεί σε συμπυκνωμένο υγρό διάλυμα προσβολής (Liqueur d'Attaque ή LA) υψηλής συγκέντρωσης (έως και 245 g/l)

Το υγρό διάσπασης (Liqueur Decomposée ή LD) με τη βοήθεια φυγοκεντρικών αντλιών αρχικά διατρέχει τους προθερμαντήρες ή Rechauffers και θερμαίνεται σταδιακά από ατμό χαμηλής πίεσης που παράγεται από προηγούμενα στοιχεία ή ζωντανό ατμό από το Τμήμα Ενέργειας χωρίς αλλαγή της συγκέντρωσής του σε σόδα. Στη συνέχεια διέρχεται από τα στοιχεία εξάτμισης ή Effets όπου κυκλοφορεί αναρριχόμενο καθώς θερμαίνεται από ατμό που είτε λαμβάνουμε από την ΣΗΘ. είτε παράγεται από προηγούμενα στοιχεία και συμπυκνώνεται σταδιακά εξατμίζοντας νερό υπό συνθήκες πίεσης ή κενού ανάλογα με το στάδιο. Ο διαχωρισμός του παραγόμενου ατμού από το υγρό γίνεται στον διαχωριστή του στοιχείου. Το συμπυκνωμένο υγρό αντλείται από την έξοδο της συσκευής προς τις δεξαμενές αποθήκευσης υγρού προσβολής ή Liqueur Attaque (LA).

Τα συμπυκνώματα του ζωντανού ατμού(EDP) , εφ' όσον είναι καθαρά, επιστρέφουν στον ΣΗΘ. Τα συμπυκνώματα του ατμού που παράγεται από τον προθερμαντήρα 5 και το στοιχείο 1, έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε σόδα (EDA) και επίσης αποστέλλονται στον ΣΗΘ. Τέλος τα συμπυκνώματα του ατμού που παράγεται από τα υπόλοιπα στοιχεία, που έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε σόδας (EDS) χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία της αλουμίνας.

Χαρακτηριστικά εξοπλισμού:

Η συσκευή εξάτμισης αποτελείται από 6 ζεύγη "Προθερμαντήρα-Στοιχείου εξάτμισης " εκ των οποίων σε λειτουργία θέτονται τα 5 ζεύγη (συνήθως) και το ένα σε συντήρηση-καθαρισμό. Τροφοδοτείται με ατμό Χαμηλής Πίεσης του οποίου η μέγιστη τιμή φθάνει τα 7,0 bar ή 7,14 kg/cm²

Η μέγιστη παροχή ατμού σε κανονικές συνθήκες (5 ζεύγη σε λειτουργία, θερμοκρασία LD περίπου 70°C, παροχή LD περίπου 350 m³/ώρα) μπορεί να φτάσει τους 40 t/h και η μέγιστη θεωρητική ικανότητα εξάτμισης είναι 100 τόνοι νερού / ώρα.

Εξατμιστής Kestner:

Ομοίως με τον εξατμιστή Escher Wyss ο εξατμιστής Kesnter επιτυγχάνει την εξάτμιση του νερού από το διηθημένο υγρό διάσπασης (Liqueur Decomposée ή LD) που περιέχει περίπου 165-180 g/l καυστικής σόδας (Na₂O) ώστε να μετατραπεί σε συμπυκνωμένο υγρό διάλυμα προσβολής (Liqueur d'Attaque ή LA) υψηλής συγκέντρωσης (έως και 245 g/l).

Το υγρό διάσπασης (Liqueur Decomposée ή LD) με τη βοήθεια φυγοκεντρικών αντλιών διατρέχει τα στοιχεία εξάτμισης ή Effets και σταδιακά

θερμαινόμενο από ατμό χαμηλής πίεσης που παράγεται από προηγούμενα στοιχεία ή ζωντανό

ατμό από την ΣΗΘ υφίσταται εξάτμιση, στην αρχή υπό συνθήκες κενού και στη συνέχεια υπό πίεση. Στο τελικό στάδιο διέρχεται από τους εκτονωτές όπου συνεχίζει να συμπυκνώνεται και αντλείται από την έξοδο της συσκευής προς τις δεξαμενές αποθήκευσης υγρού προσβολής ή Liqueur Attaque (LA).

Ένα τμήμα του υγρού ανακυκλώνεται στο άνω μέρος του κάθε στοιχείου εξάτμισης για βελτίωση της εναλλαγής θερμότητας και άρα του δείκτη λειτουργίας της συσκευής. Η ροή του υγρού είναι καθοδική εντός των αυλών του στοιχείου, στο κάτω δε τμήμα του (διαχωριστής) γίνεται ο διαχωρισμός του συμπυκνωμένου υγρού από τον παραγόμενο λόγω εξάτμισης ατμό.

Τα συμπυκνώματα του ζωντανού ατμού (EDP), εφ' όσον είναι καθαρά, επιστρέφουν στον ΣΗΘ. Τα συμπυκνώματα του ατμού που παράγεται από τα στοιχεία Νο 0,9 και 1 αποτελούν τα EDA που επίσης αποστέλλονται στον ΣΗΘ. για παραγωγή νερού τροφοδοσίας των λεβήτων ,ενώ τέλος τα συμπυκνώματα του ατμού που παράγεται από τα υπόλοιπα στοιχεία αποτελούν τα EDS που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία της αλουμίνας.

Χαρακτηριστικά εξοπλισμού:

Πρόκειται για συσκευή εξάτμισης 6 σταδίων, μέγιστης εξατμιστικής ικανότητας 200 t/h (νερού). Τροφοδοτείται με ατμό Χ.Π. από την ΣΗΘ με μέγιστη τιμή τα 7,0 bar ή 7,14 kg/cm² (ρύθμιση ασφαλιστικών). Η θερμοκρασία του ατμού είναι 175°C (ελαφρά υπέρθερμος) και η μέγιστη παροχή ατμού σε κανονικές συνθήκες (όλα τα στοιχεία σε λειτουργία και θερμ. L.D.>70°C), είναι 65 t/h).

6.4.4 ΔΙΑΠΥΡΩΣΗ ΑΛΟΥΜΙΝΑΣ

Στο τμήμα αυτό η ένυδρη αλουμίνα αρχικά πλένεται με συμπυκνώματα ατμών (EDS) ώστε να αφαιρεθεί η σόδα που εμποτίζει τους κόκκους της. Έπειτα διαπυρώνεται σε θερμοκρασία >1000°C σε τρεις κλιβάνους : δύο οριζόντιους περιστροφικούς και έναν ρευστοστερεής κλίνης. Με την διαπύρωση γίνεται απομάκρυνση των κρυσταλλικών νερών που περιέχονται στην αλουμίνα προσδίδοντάς της κρυσταλλική δομή και φυσικοχημικές ιδιότητες κατάλληλες για την παραγωγή αλουμινίου.

Διήθηση – πλύσιμο της αλουμίνας πριν από την διαπύρωση:

Στο τμήμα αυτό γίνεται η διήθηση και το πλύσιμο της ένυδρης αλουμίνας με σκοπό την απομάκρυνση του διαλύματος σόδας που την διαβρέχει όπως επίσης και τη μείωση του ποσοστού υγρασίας που η αλουμίνα απέκτησε από το πλύσιμο. Το φιλτράρισμα της ένυδρης αλουμίνας στα φίλτρα διαπύρωσης, γίνεται με φιλτράπανα και με την επίδραση κενού. Τα υγρά, λόγω του κενού, διαπερνούν τους πόρους του φιλτράπανου, και κατευθύνονται προς την δεξαμενή διηθήματος. Η αλουμίνα παραμένει πάνω στο πανί, πλένεται στη

συνέχεια με κατάλληλη διάταξη ελαφρά σοδικών νερών (EDS), στεγνώνει, αποκολλάται από το πανί κατευθυνόμενη τελικά προς τους φούρνους ή το stock ένυδρης.

Διαπύρωση αλουμίνας στους περιστροφικούς κλιβάνους:

Στο τμήμα αυτό γίνεται η διαπύρωση της ένυδρης αλουμίνας σε δύο περιστροφικούς κλιβάνους, για την απομάκρυνση των κρυσταλλικών νερών και της υγρασίας, με στόχο την παραγωγή άνυδρης αλουμίνας με ειδική επιφάνεια (μετρούμενη σε m^2/gr) προσδιοριζόμενη από τις οδηγίες παραγωγής, κατάλληλη για την ηλεκτρόλυση. Η ένυδρη αλουμίνα, μετά το πλύσιμό της, περνάει κατά μήκος των περιστροφικών φούρνων όπου, αντίθετο ρεύμα καυσαερίων υψηλής θερμοκρασίας ($>1000\text{ }^\circ\text{C}$) την θερμαίνει, έτσι ώστε να αποκτήσει κρυσταλλική δομή αφού απαλλαγή από τα μόρια νερού που αρχικά περιείχε στον κρύσταλλό της (ένυδρη αλουμίνα). Τα θερμά καυσαέρια, προέρχονται από την καύση μαζούτ, στον καυστήρα που είναι τοποθετημένος στο τέλος του φούρνου (σημείο εξόδου της διαπυρωμένης αλουμίνας). Η περιστροφική διακίνηση και προώθηση της αλουμίνας εντός του φούρνου, φέρνει συνεχώς νέες επιφάνειες αυτής σ' επαφή με τα θερμά καυσαέρια, ώστε η εναλλαγή θερμότητας να είναι η καλύτερη δυνατή. Παράλληλα η πυρίμαχη επένδυση των φούρνων μειώνει στο ελάχιστο τις θερμικές απώλειες

Λέβητας εκμετάλλευσης καυσαερίων στον 2^ο κλίβανο:

Με τον δεύτερο περιστροφικό κλίβανο υπάρχει συνδεδεμένος ένας λέβητας ανάκτησης θερμότητας των καυσαερίων του κλιβάνου με σκοπό την παραγωγή ατμού πίεσης 7bars.

Συγκεκριμένα, τα καυσαέρια του φούρνου πριν οδηγηθούν στην καμινάδα, με θερμοκρασία της τάξης των 300°C , διατρέχουν εξωτερικά τους αυλούς ενός λέβητα, αποδίδοντας τη θερμότητά τους στο νερό που κυκλοφορεί εντός των αυλών. Το νερό θερμαίνεται και φτάνει στο μπαλόني του λέβητα με μία θερμοκρασία 170°C (που είναι και η θερμοκρασία εξάτμισης του νερού στην πίεση που επικρατεί στο μπαλόني). Εκεί το νερό εξατμίζεται και ο ατμός που παράγεται διοχετεύεται στο δίκτυο ατμού Χαμηλής Πίεσης του εργοστασίου.

Ανάκτηση σκονών περιστροφικών κλιβάνων:

Οι περιστροφικοί κλίβανοι διαθέτουν σύστημα για την κατακράτηση των σκονών που περιέχονται στα καυσαέρια στην έξοδο των περιστροφικών κλιβάνων και την επαναφορά τους στο κύκλωμα.

Πιο συγκεκριμένα, τα καυσαέρια στην έξοδο των κλιβάνων με μεγάλη περιεκτικότητα σε σκόνη αλουμίνας, περνούν από δύο παράλληλα συνδεδεμένες συστοιχίες πολυκυκλώνων (μικροί κυκλώνες), όπου με κυκλωνισμό απαλλάσσονται από το μεγαλύτερο μέρος των σκονών αυτών οι οποίες επιστρέφουν ξανά στην είσοδο του κλιβάνου σε κατάλληλο σημείο ώστε να προωθηθούν προς την έξοδό του μαζί με την αλουμίνα.

Τα καυσαέρια στη συνέχεια με λιγότερη περιεκτικότητα σε σκόνη, διέρχονται από ηλεκτρόφιльтра όπου κατακρατείται και το υπόλοιπο μέρος των σκονών. Εδώ η κατακράτηση γίνεται με προσκόλληση των σκονών σε ειδικά μεταλλικά κάδρα λόγω του ηλεκτρικού πεδίου που επικρατεί στο χώρο. Έτσι τα μεν καυσαέρια φεύγουν προς την καμινάδα απαλλαγμένα κατά το δυνατόν από σκόνη, οι δε σκόνη με πνευματική αποστολή μεταφέρονται στην έξοδο του κλιβάνου.

Διαπύρωση αλουμίνας στον κλίβανο ρευστοστερεής κλίνης:

Στον κλίβανο ρευστοστερεής κλίνης η αλουμίνα διαπυρώνεται με στόχο (όπως και στους περιστροφικούς κλιβάνους) την απαλλαγή της από τα κρυσταλλικά μόρια νερού και την απόκτηση ειδικής επιφάνειας κατάλληλης για την ηλεκτρόλυσή της.

Η ένυδρη αλουμίνα, μετά το πλύσιμό της, εισάγεται στον κλίβανο που αποτελείται από ένα σύστημα κυκλώνων προθέρμανσης, διαπύρωσης και ψύξης της αλουμίνας.

Στους κυκλώνες προθέρμανσης (C1, C2) η ένυδρη αλουμίνα προθερμαίνεται αρχικά ενώ στους κυκλώνες διαπύρωσης (CC, C3) στην συνέχεια, διαπυρώνεται από τα καυσαέρια της καύσης του μαζούτ σε θερμοκρασίας 1200 °C.

Στους κυκλώνες ψύξης (R1,R2,R3), ρεύμα ατμοσφαιρικού αέρα ψύχει την άνυδρη αλουμίνα, ενώ το θερμικό φορτίο που αποκτά χρησιμοποιείται στη συνέχεια για την προθέρμανση της νεοεισαγόμενης στον κλίβανο ένυδρης αλουμίνας. Μ' αυτόν τον τρόπο η εναλλαγή της θερμότητας είναι η καλύτερη δυνατή.

Η διακίνηση της αλουμίνας εντός του συστήματος, πραγματοποιείται από τα ρεύματα καυσαερίων και αέρα, που εξασφαλίζονται κατά κύριο λόγο από τους ανεμιστήρες ελκυσμού (VE) και ψύξης (VSR). Λόγω της καλύτερης ποιότητας άνυδρης αλουμίνας που παράγει ο κλίβανος ρευστοστερεής κλίνης, τροφοδοτεί κυρίως την ηλεκτρόλυση της Α.Τ.Ε.

Ψύξη διαπυρωμένης αλουμίνας:

Στην εγκατάσταση που περιγράφεται στην παράγραφο αυτή γίνεται η ψύξη της αλουμίνιας (μετά την διαπύρωσή της στον φούρνο), σε θερμοκρασία κατάλληλη για την περαιτέρω μεταφορά της .

Η αλουμίνια, μετά την έξοδό της από τον περιστροφικό φούρνο σε θερμοκρασία 700 -740 °C, εισέρχεται στο ψυγείο του οποίου το πρώτο τμήμα είναι ένας απλός δακτύλιος διαμέτρου 3,7 μέτρα με πυρίμαχη εσωτερικά επένδυση. Σ' αυτό το τμήμα

του δακτυλίου η αλουμίνια συναντά ένα αντίθετο ρεύμα ατμοσφαιρικού αέρα, προερχόμενου από τον ανεμιστήρα του δευτερεύοντα αέρα και ψύχεται σε πρώτο στάδιο. Στη συνέχεια περνάει, από ειδικά ανοίγματα, στα μπαλόνια που στηρίζονται στο δεύτερο τμήμα του δακτυλίου.

Τα μπαλόνια αυτά καταβρέχονται εξωτερικά με μεγάλη παροχή κρύων νερών, ψύχοντας έτσι σε δεύτερο και τελικό στάδιο την εντός των μπαλονιών αλουμίνια, η οποία εξερχόμενη τελικά απ' αυτά και μέσω αντίστοιχων ανοιγμάτων περνά στο τρίτο τμήμα του δακτυλίου. Εκεί κοσκινίζεται σε ειδικά κόσκινα και απαλλάσσεται από τυχόν πετραδάκια πυρίμαχης επένδυσης ή άλλου είδους κόκκους (συσσωματώματα αλουμίνιας, κάρβουνα κλπ) πέφτοντας τελικά στη χοάνη (tremie) εξόδου για την περαιτέρω διακίνησή της.

6.5 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΒΕΣΤΗ

Φούρνος ασβέστη:

Πρόκειται για περιστροφικό κλίβανο που λειτουργεί με σκοπό την παραγωγή ασβέστη για τις ανάγκες των τμημάτων της ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ, της ΚΑΥΣΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ και της ΕΡΥΘΡΑΣ ΔΙΗΘΗΣΗΣ.

Ο φούρνος τροφοδοτείται με ασβεστόλιθο κοκκομετρίας 18-50mm αφού προθερμανθεί σε 6 ειδικούς πύργους μέσω 6 προωθητών.

Ο ασβεστόλιθος περνάει κατά μήκος του περιστροφικού φούρνου όπου, αντίθετο ρεύμα καυσαερίων υψηλής θερμοκρασίας (>1000°C) τον μετατρέπει σε ασβέστη. Τα θερμά καυσαέρια, προέρχονται από την καύση μαζούτ, στον καυστήρα που είναι τοποθετημένος στο τέλος του φούρνου(σημείο εξόδου του ασβέστη. Η περιστροφική διακίνηση - προώθηση του ασβεστολίθου εντός του φούρνου, φέρνει συνεχώς νέες επιφάνειες αυτού σ' επαφή με τα θερμά καυσαέρια, ώστε η εναλλαγή θερμότητας να είναι η καλύτερη δυνατή. Παράλληλα η πυρίμαχη επένδυση του φούρνου μειώνει στο ελάχιστο τις θερμικές απώλειες.

Μεταφορά και διανομή ασβέστη:

Το κύκλωμα αυτό των εγκαταστάσεων εξυπηρετεί την διακίνηση και την διανομή του ψημένου ασβέστη, από την έξοδο του φούρνου έως τα silos αποθήκευσης και τις διάφορες καταναλώσεις του κύκλου Bayer.

Ο παραγόμενος στον φούρνο ασβέστης, μετά την έξοδο του από τα μπαλόνια ψύξης, (με θερμοκρασία 200°C περίπου), μεταφέρεται μέσω αλυσιδωτών μεταφορέων (REDLERS) και ενός αναβατορίου:

- α) Στο σιλό των 50 t (κανονική διαδρομή), αφού περάσει πρώτα από έναν σπαστήρα σφυριών για μείωση της κοκκομετρίας του < 3 mm.
- β) Στο BOX, κατά τις περιπτώσεις μη καλής ποιότητας (π.χ. σταματοξεκινήματα φούρνου) ή αδυναμίας περαιτέρω διακίνησης (γεμάτο σιλό 50 t, βλάβες σπαστήρα-σιλό κλπ).

Ένα σύστημα ταινιών μπορεί να τροφοδοτήσει επίσης το σιλό των 50 t με:

- α) Ασβέστη (καλής ποιότητας) ανάκτησης από το BOX
- β) Ασβέστη εμπορίου, όταν ο φούρνος είναι σταματημένος (συντήρηση).

Από το σιλό των 50 t ο ασβέστης, μέσω εξαγωγέων και βανών (clapets) στεγανοποίησης, τροφοδοτεί δύο μπαλόνια πνευματικής αποστολής (SERTA FLUX No1 & No2). Ένα εσωτερικό διαχωριστικό στο σιλό των 50 t, εξασφαλίζει την κατά προτεραιότητα τροφοδοσία του SERTAFLUX No1 (τροφοδοσία σιλό 10 t Άλεσης) και μόνο με υπερχείλιση στην άλλη πλευρά του διαχωριστικού, τροφοδοτείται το SERTAFLUX No2 (αποστολή στο σιλό των 2500 t για αποθήκευση ή προς τρεμί 35 t για την ΚΑΘΙΖΗΣΗ-ΠΛΥΣΗ).

Η μεταφορά του ασβέστη από τα μπαλόνια αποστολής γίνεται πνευματικά, με προώθηση δηλαδή του προϊόντος με πεπιεσμένο αέρα του δικτύου. Κάτω από το σιλό των 2500 t, είναι εγκατεστημένο (και τροφοδοτείται απ' αυτό) το SERTAFLUX No3, με δυνατότητα αποστολής ασβέστη στο σιλό 10 t Άλεσης ή 35 t Καθίζησης-Πλύσης. Επίσης, από τον πυθμένα του σιλό των 2500 t, μέσω της βίδας και αναβατορίου, μπορεί να τροφοδοτηθεί η δεξαμενή γαλακτώματος No1 (για Καθίζηση-Πλύση), ή η δεξαμενή γαλακτώματος No2 (για την Άλεση). Τα σιλό 10t, 50t, 2500t, είναι εφοδιασμένα με φίλτρα Prat-Daniel για φιλτράρισμα του αέρα αποστολής πριν την έξοδο του στην ατμόσφαιρα.

Κύκλωμα μαζούτ:

Η εγκατάσταση αυτή στοχεύει στην ελεγχόμενη διακίνηση του μαζούτ από την δεξαμενή του τμήματος (στις κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης),

προς τον καυστήρα του φούρνου ασβέστη, ώστε να επιτευχθεί ο καλύτερος διασκορπισμός και κατά συνέπεια η βέλτιστη καύση.

Το μαζούτ αντλείται από την δεξαμενή του τμήματος σε θερμοκρασία περίπου 60 - 65 °C, που ρυθμίζεται από την παροχή ατμού προς την εσωτερική σερπαντίνα. Στην συνέχεια διακινείται μέσω φίλτρων, προθερμαντήρων ατμού και συστήματος αντλιών, ώστε ν' απαλλαχθεί από τις ακαθαρσίες που περιέχει και ν' αποκτήσει θερμοκρασία περίπου 130 °C και πίεση 30 Kg/cm². Έπειτα

το μαζούτ χωρίζεται σε πρωτεύον και δευτερεύον κύκλωμα και εισάγεται στην κεφαλή του καυστήρα που αποτελείται από ένα σύστημα εκνεφωτών για τον όσο το δυνατόν καλύτερο υδροδυναμικό διασκορπισμό. Η επιλογή εκνεφωτών (atomiseur) και διαφράγματος (Pastille) στην κεφαλή του καυστήρα εξαρτώνται από την επιθυμητή παροχή καυσίμου.

Αποκονίωση καυσαερίων:

Ο φούρνος ασβέστη διαθέτει σύστημα για την αποκονίωση των καυσαερίων και την συλλογή της κατακρατούμενης σκόνης σε κλειστά μέσα συλλογής.

Τα καυσαέρια, μετά την έξοδό τους από τους θαλάμους τού πύργου προθέρμανσης, περιέχουν αρκετή ποσότητα σκόνης (~23kg/h).

Η αποκονίωση των καυσαερίων γίνεται με είσοδό τους στο συγκρότημα των φίλτρων (MEDIA), όπου κατακρατείται το 95% περίπου της περιεχόμενης σκόνης.

Τα καυσαέρια διοχετεύονται από το κάτω μέρος του φίλτρου διαπερνώντας απ' έξω προς τα μέσα

της μάνικες φιλτραρίσματος που αυτό διαθέτει. Οι σκόνες κατακρατούνται από τις μάνικες (στην εξωτερική τους πλευρά), τα δε καυσαέρια κατά το δυνατόν καθαρά, περνάνε, μέσω του ανεμιστήρα ελκυσμού, προς την καμινάδα και προς την ατμόσφαιρα στη συνέχεια. Κάθε 65", ένα εκ των 14 διαμερισμάτων του φίλτρου τίθεται αυτόματα σε καθαρισμό, με την βοήθεια πεπιεσμένου αέρα. Με αυτόν τον τρόπο οι σκόνες αποκολλώνται από τις μάνικες, πέφτουν στην βίδα σκονών και κατευθύνονται σε ένα μεταλλικό και κλειστό κάδο συλλογής.

Αν η θερμοκρασία των καυσαερίων ξεπεράσει τους 290 °C, γίνεται αυτόματη παράκαμψη του φίλτρου προς αποφυγή καταστροφής των φιλτροπάνων. Τα καυσαέρια κατευθύνονται τότε σε ένα σύστημα τριών (3) κυκλώνων, όπου διαχωρίζεται και κατακρατείται ένα μεγάλο ποσοστό σκόνης που, μέσω μιας άλλης βίδας, εξάγονται σε ένα δεύτερο κάδο συλλογής. Τα καυσαέρια, από την πάνω έξοδο των κυκλώνων και μέσω του ανεμιστήρα ελκυσμού, απαλλαγμένα από την σκόνη, διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα.

Λατομείο ασβεστολίθου:

Για τις ανάγκες παραγωγής αλουμίνας στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις του εργοστασίου, απαιτείται και η χρήση ανθρακικού ασβεστίου σαν πρώτη ύλη.

Πλησίον των εγκαταστάσεων του εργοστασίου (νοτιοανατολικά), λειτουργεί λατομείο, συνολικού εμβαδού 255,8 στρεμμάτων για την παραγωγή ασβεστολίθου και για την παραγωγή αδρανών υλικών. Η εξέλιξη και ανάπτυξη του γίνεται σύμφωνα με την εκάστοτε ισχύουσα νομοθεσία και τον Κανονισμό μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών (ΚΜΛΕ). Επειδή κατά την παραγωγή ασβεστολίθου παράγονται ως παραπροϊόντα αδρανή υλικά (άμμος, ψηφίδα, χαλίκι), η διάθεση αυτών των υλικών εκτός λατομείου μπορεί να μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις λόγω μείωσης των απαιτήσεων σε χώρους διάθεσής τους. Το έργο μπορεί να χαρακτηριστεί ως μεσαίου μεγέθους, σε σχέση με παρόμοια έργα (λατομεία αδρανών υλικών), που λειτουργούν στον νομό και σε άλλα σημεία της χώρας.

Το λατομείο, βρίσκεται στην θέση «Μετόχι», στην πλαγιά του βουνού «Βερσένικος» και είναι πολύ κοντά στην θάλασσα. Ο χώρος αυτός ανήκει διοικητικά στην Κοινότητα Κυριακίου του νομού Βοιωτίας, ενώ δασικά στο Δασαρχείο Λιβαδειάς.

Η περιοχή του χώρου του λατομείου ανήκει στην γεωτεκτονική ενότητα Παρνασσού – Γκιώνας, η οποία παρεμβάλλεται μεταξύ της Υποπελαγονικής ανατολικά και της Ωλονού-Πίνδου δυτικά.

Εκτός του βιομηχανικού συγκροτήματος, στην ευρύτερη περιοχή του λατομείου η χρήση που κυριαρχεί είναι η μεταλλευτική, με ανεπτυγμένες επιφανειακές και υπόγειες εξορύξεις βωξίτη. Η κτηνοτροφία επίσης είναι πολύ ανεπτυγμένη, χρησιμοποιώντας όλα τα δάση και τις δασικές εκτάσεις της περιοχής. Η γεωργία μάλλον ασκείται οριακά και εντελώς συμπληρωματικά σε λόγους χώρους.

Η χρήση που γίνονταν στην επιφάνεια ήταν η βοσκή. Σύμφωνα με τον Νόμο 998/79 και το έγγραφο 726/19-11-1997 του Δασαρχείου Λιβαδειάς, το σύνολο της έκτασης χαρακτηρίζεται σαν δασική έκταση που εμπίπτει στις κατηγορίες 1ε και 2β, ήτοι από άποψη ωφελιμότητας και λειτουργιών που εξυπηρετεί ανήκει στην ε κατηγορία, ενώ από άποψη θέσης σε σχέση με τους χώρους ανθρώπινης δραστηριότητας και εγκατάστασης ανήκει στην κατηγορία β, σαν παραλιακή δασική έκταση. Ιδιοκτησιακά, όλη η έκταση ανήκει στην εταιρεία «ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ».

Στο λατομείο, η μέθοδος που εφαρμόζεται είναι επιφανειακή εκμετάλλευση ανοικτής εκσκαφής με ορθές βαθμίδες ανοικτού τύπου εκεί όπου η μορφολογία επιτρέπει την σύνδεση του δαπέδου των βαθμίδων με τον κεντρικό δρόμο προσπέλασης.

Εκεί όπου η μορφολογία δεν το επιτρέπει, οι βαθμίδες είναι κλειστού τύπου και το υλικό προωθείται από βαθμίδα σε βαθμίδα με την βοήθεια προωθητήρα γαιών και φορτώνεται από ανοικτές βαθμίδες σε φορτηγά τα οποία μεταφέρουν το υλικό στην μονάδα θραύσης και κοσκίνισης των εγκαταστάσεων παραγωγής ασβέστη του εργοστασίου.

Οι βαθμίδες του λατομείου έχουν ύψος 15m και κλίση 75°. Το τελικό τους πλάτος φτάνει τα 6m (εγκαταλειπόμενες βαθμίδες), ενώ οι βαθμίδες κατά την φάση της παραγωγής έχουν ελάχιστο πλάτος 12m. Η όρυξη και η διαμόρφωση των βαθμίδων αρχίζει από τα υψηλότερα σημεία και συνεχίζει

προς τα χαμηλότερα. Η τελική μέγιστη γωνία των πρανών της εκσκαφής είναι γύρω στις 60° με ελάχιστο πλάτος βαθμίδων τα 6m.

Από το ανθρακικό ασβέστιο που θραύεται στις εγκαταστάσεις του εργοστασίου (ιδέ § 2.1.13) οδηγείται τελικά στον φούρνο παραγωγής ασβέστη μόνο το κλάσμα με κοκκομετρία 22-25mm. Η ποσότητα αυτή ανέρχεται σε 130.000t ετησίως.

Το «άχρηστο» για την παραγωγική διαδικασία ανθρακικό κλάσμα (<22mm), αποτίθεται παραπλεύρως των χώρων εξόρυξης και η ποσότητά του αυτή ανέρχεται σε 146.000t ετησίως. Η απόθεσή του γίνεται κατά βαθμίδες, ώστε να είναι ευκολότερη η τελική διαμόρφωση και η αποκατάστασή τους. Στις περιπτώσεις που κατά την απόθεση δημιουργείται πρανές με μήκος πλαγιάς μεγαλύτερο από το προβλεπόμενο, τότε κατά την φάση της αποκατάστασης το πρανές θα βαθμιδωθεί με την βοήθεια προωθητήρα γαιών. Στο συνημμένο τοπογραφικό διάγραμμα του ευρύτερου λατομικού χώρου φαίνονται τα όρια του λατομείου τα οποία προσδιορίζονται με ορθογώνιες αζιμουθιακές συντεταγμένες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

Το εργοστάσιο παραγωγής αλουμινίου της ΑΤΕ διακρίνεται σε τρία τμήματα :

- Ηλεκτρόλυση
- Χυτήριο
- Άνοδοι

7.1 ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ ΚΑΙ ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΣΥΝΙΣΤΟΥΝ

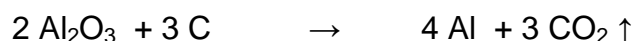
Μέθοδος παραγωγής αλουμινίου:

Η παραγωγή αλουμινίου βασίζεται στην μέθοδο που ανακαλύφθηκε το 1886 από τον Heroult στην Γαλλία και τον Hall στις Η.Π.Α.

Το οξείδιο του αργιλίου (Al_2O_3) διαλύεται σε τήγμα κρυσολίθου ($3NaF \cdot AlF_3$) με διάφορες προσθήκες μέσα σε αντιδραστήρες (ηλεκτρολυτικά κελία ή λεκάνες), κατά τρόπο τέτοιο ώστε να σχηματίζεται ένα εύτηκτο μίγμα θερμοκρασίας $960^\circ C$ περίπου.

Στην συνέχεια με την βοήθεια συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος μεγάλης έντασης και τάσης περίπου 4V / λεκάνη, η διαλυμένη αλουμίνα (οξείδιο του αργιλίου) ανάγεται σε αλουμίνιο.

Η βασική ηλεκτροχημική αντίδραση είναι:



Κατά την ηλεκτρόλυση, τα ιόντα Al^{+3} της αλουμίνας ανάγονται προς Al στην κάθοδο. Το παραγόμενο ρευστό μέταλλο εναποτίθεται στην κάθοδο και απομυζάται κατά τακτά χρονικά διαστήματα.

Στην άνοδο, τα ιόντα O^{-2} οξειδώνονται σε O_2 που αντιδρά χημικά με τον άνθρακα των ηλεκτροδίων σχηματίζοντας CO_2 .

Οι άνοδοι καιγόμενες καταναλίσκονται και πρέπει να αντικαθίστανται περιοδικά με νέες. Το μίγμα κρυσολίθου – αλουμίνας διατηρείται τετηγμένο λόγω της θερμότητας που παράγεται από την αντίσταση ανάμεσα στην άνοδο και την κάθοδο (φαινόμενο Joule).

Περιγραφή εγκατάστασης:

Το τμήμα της ηλεκτρόλυσης περιλαμβάνει τρεις (3) σειρές ηλεκτρολυτικής παραγωγής αλουμινίου η κάθε μία από τις οποίες διαθέτει 260 λεκάνες σημειακής τροφοδοσίας με προεψημένες ανόδους.

Η συνολική παραγωγική δυναμικότητα της ηλεκτρόλυσης ανέρχεται στους 165.000t ετησίως. Οι δύο σειρές (A & B) που τέθηκαν σε λειτουργία το 1966

διαθέτουν συνολικά 520 λεκάνες που λειτουργούν με ένταση ρεύματος 70.000Α, ενώ η σειρά (Γ) που τέθηκε σε λειτουργία το 1971 διαθέτει 260 λεκάνες με ένταση ρεύματος 90.000Α.

Η κάθε σειρά τροφοδοτείται από τον Υποσταθμό του εργοστασίου με τάση συνεχούς ρεύματος ανάλογη με τον αριθμό των λεκανών σε λειτουργία (περίπου 1000V) αφού πάντα ένας αριθμός λεκανών είναι σταματημένες για ανακατασκευή. Η θεωρητική παραγωγή των λεκανών των σειρών Α και Β είναι περίπου 520kg αλουμινίου / λεκάνη / ημέρα, ενώ της σειράς Γ 680kg αλουμινίου / λεκάνη / ημέρα.

Οι 260 λεκάνες της κάθε σειράς είναι διατεταγμένες σε τέσσερις (4) στίχους των 65 λεκανών, που βρίσκονται σε δύο μεταλλικά υπόστεγα διαστάσεων 24,2m X 432,7m για τις σειρές Α και Β ή 27,9m X 432,7m για την σειρά Γ.

Περιγραφή λεκάνης

Ø Περίβλημα και καθοδικό σύστημα

Κάθε λεκάνη αποτελείται από ένα μεταλλικό περίβλημα διαστάσεων 5,88m X 3,88m X 1,38m στις σειρές Α και Β και 7,5m X 3,4m X 1,38m στην σειρά Γ.

Το περίβλημα τοποθετείται πάνω σε βάση από άοπλο σκυρόδεμα. Μέσα στο περίβλημα στρώνονται στρώσεις πυρίμαχων τούβλων. Πάνω στα τούβλα τοποθετούνται τα καθοδικά στοιχεία (ή καθοδικά μπλόκα) και συγκεκριμένα εννέα (9) για τις σειρές Α και Β με διαστάσεις 2,14 X 0,50 X 0,45 m, και δώδεκα (12) για την σειρά Γ με διαστάσεις 2,26 X 0,50 X 0,45 m. Στο πλάι το περίβλημα καλύπτεται από πλάκες άνθρακα διαστάσεων 0,53 X 0,35 X 0,12m. Τα κενά μεταξύ των καθοδικών στοιχείων και των πλευρικών πλακών άνθρακα καλύπτονται με πολτό από άνθρακα και πίσσα. Ο μανδύας αυτός από άνθρακα σχηματίζει έναν υποδοχέα που αποτελεί την κάθοδο.

Η κάθοδος έχει διαστάσεις 5,64 X 3,04 X 0,58 m βάθος στις σειρές Α και Β και 7,26 X 3,16 X 0,58 m βάθος στην σειρά Γ και περιέχει το ηλεκτρολυτικό λουτρό και το μέταλλο. Η διάρκεια ζωής της καθόδου είναι 100-110 μήνες στις σειρές Α και Β ενώ είναι 55-60 μήνες στην σειρά Γ.

Ø Ανοδικό σύστημα

Κάθε λεκάνη φέρει δύο (2) σειρές των έξι (6) ή οκτώ (8) ανθράκινων ανόδων που αποτελούνται από δύο στοιχεία διαστάσεων 0,65 X 0,75 X 0,50m (ΥxΜxΠ). Οι άνοδοι είναι συναρμολογημένες σε κορμούς αλουμινίου και αναρτώνται από το αλουμινένιο πλαίσιο της υπερδομής της λεκάνης με την βοήθεια κατάλληλων σφιγκτήρων.

Το πλαίσιο (μαζί με τις ανόδους) έχει δυνατότητα κίνησης πάνω και κάτω με την βοήθεια ηλεκτροκινητήρα ισχύος 2HP στις σειρές A & B ή 5,5HP στην σειρά Γ, για την ρύθμιση της πολικής απόστασης.

Ø Ηλεκτρική συνδεσμολογία και αγωγοί

Οι λεκάνες είναι συνδεδεμένες ηλεκτρικά σε σειρά. Η τροφοδοσία με συνεχές ρεύμα γίνεται με αγωγούς από αλουμίνιο που είναι συνδεδεμένοι με το πλαίσιο που συγκρατεί τις ανόδους.

Μέσα στα καθοδικά στοιχεία υπάρχουν συναρμολογημένες (με χύτευση χυτοσιδήρου) σιδηρές συλλέκτριες ράβδοι για την απαγωγή του ρεύματος, που συνδέονται με τους αγωγούς από αλουμίνιο, τροφοδοτώντας έτσι το ανοδικό σύστημα της επόμενης λεκάνης. Η τάση στους ακροδέκτες της κάθε λεκάνης είναι της τάξης των 4V.

Ø Εξοπλισμός σημειακής τροφοδοσίας αλουμίνιας και περιγραφή λειτουργίας.

Οι τρεις σειρές της ηλεκτρόλυσης, μετά από μετατροπές που έγιναν στην σειρά B το 1986, στην σειρά A το 1988 και την σειρά Γ το 1990, λειτουργούν με σημειακή τροφοδοσία αλουμίνιας.

Αναλυτικά, η κάθε λεκάνη διαθέτει:

- Ένα (1) διπλό δοχείο αλουμίνιας / AlF_3 (χωρητικότητας αντίστοιχα σε Al_2O_3 / AlF_3 : 1530/230l στις σειρές A και B ή 2680/390l στην σειρά Γ)
- Ένα (1) δοχείο αλεσμένης κρούστας (χωρητικότητας 360l στην σειρά Γ)
- Ένα (1) πνευματικό διατρητικό μηχανισμό στις σειρές A και B και δύο (2) στην σειρά Γ, αποτελούμενο από ένα πνευματικό έμβολο, που στην άκρη του βάρκρου του φέρει εξάρτημα (μακάπι) από πυρίμαχο χάλυβα.
- Ένα (1) δοσίμετρο στις σειρές A και B (δύο στην σειρά Γ) και σωληνώσεις πνευματικής μεταφοράς της αλουμίνιας από το δοσίμετρο προς τον αντίστοιχο διατρητή
- Ένα (1) δοσίμετρο και σωληνώσεις πνευματικής μεταφοράς AlF_3 από το δοσίμετρο προς τον αντίστοιχο διατρητή
- Έναν (1) μικροϋπολογιστή.

Ø Σύστημα ελέγχου της παραγωγικής διαδικασίας

Η ρύθμιση της λειτουργίας της κάθε λεκάνης γίνεται από έναν ηλεκτρονικό μικροϋπολογιστή ανά λεκάνη. Ένας κεντρικός υπολογιστής ανά σειρά συλλέγει πληροφορίες μέσω μιας μονάδας διασύνδεσης (αποτελούμενης από 4 μικροϋπολογιστές), επιφορτισμένης με την συλλογή των εξής στοιχείων και λειτουργιών:

- Τάση και ένταση της σειράς
- Πληροφορίες σχετικές με την εγκατάσταση του πεπιεσμένου αέρα
- Πληροφορίες προερχόμενες από τους 260 μικροϋπολογιστές των λεκανών
- Διαχείριση προειδοποιητικών μηνυμάτων
- Μεταβίβαση των δεδομένων στον κεντρικό υπολογιστή.

Τον Δεκέμβριο του 2005, εγκαταστάθηκε στην σειρά Γ, το σύστημα παρακολούθησης και διαχείρισης των λεκανών, ALPSYS.

Ø Σύστημα απαγωγής αερίων εκπομπών

Η κάθε λεκάνη φέρει οροφή από χαλύβδινα ελάσματα ενώ οι πλευρές της καλύπτονται από δύο σκέπαστρα που κινούνται με ηλεκτροκινητήρες. Διαθέτει επίσης αγωγό αναρρόφησης των αερίων εκπομπών (CxFy, HF, CO, CO₂, SO₂) και συνδέεται με κεντρικό αγωγό που οδηγεί σε κατάλληλες εγκαταστάσεις επεξεργασίας των αερίων εκπομπών. Η εγκατάσταση επεξεργασίας των αερίων αυτών περιγράφεται αναλυτικά στον δεύτερο τόμο της παρούσας μελέτης.

Λειτουργία λεκάνης:

Η αλουμίνα, από το δοχείο στο οποίο περιέχεται αποστέλλεται με την βοήθεια δοσιμετρικών διατάξεων υπό την μορφή δόσεων σταθερής ποσότητας (1kg περίπου) δια μέσω των αγωγών τροφοδοσίας προς έναν ή περισσότερους πνευματικούς διατρητικούς μηχανισμούς που είναι τοποθετημένοι στον διαμήκη άξονα της λεκάνης.

Η τροφοδοσία γίνεται σε δύο χρόνους: κάθοδος του εμβόλου διάτρησης του φλοιού του στερεοποιημένου λουτρού και στην συνέχεια ρίψη της δόσης αλουμίνας.

Η λειτουργία τόσο των δοσιμετρικών διατάξεων όσο και των διατρητικών μηχανισμών ελέγχεται και εντέλλεται από τον μικροϋπολογιστή της λεκάνης, συναρτήσει των παραμέτρων λειτουργίας της κατά τρόπο τέτοιο ώστε η περιεκτικότητα του λουτρού σε αλουμίνα να διατηρείται σταθερή και όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην τιμή που μεγιστοποιεί την απόδοση Faraday.

Ο ίδιος ο μικροϋπολογιστής, δεχόμενος σαν εισόδους μετρήσεις φυσικών μεγεθών όπως η τάση και η ένταση, ελέγχει και ρυθμίζει την πολική απόσταση της λεκάνης, δηλαδή την απόσταση μεταξύ του ανοδικού επιπέδου και της καθόδου (διεπιφάνεια μετάλλου – λουτρού) ώστε να διατηρείται σταθερή

(περίπου 5cm). Ασχολείται επίσης με την απόσβεση των ανοδικών φαινομένων δηλαδή την αποπόλωση των ανόδων από φθοριούχες αέριες ενώσεις λόγω μείωσης της περιεκτικότητας σε αλουμίνα του λουτρού κάτω από το 1% περίπου. Τέλος, κατά την διάρκεια της χύτευσης ο μικροϋπολογιστής ρυθμίζει την πολική απόσταση με συνεχείς εντολές καθόδου του ανοδικού επιπέδου κατά τρόπο που να αντισταθμίζεται η αύξηση που προκαλείται από το αφαιρούμενο ρευστό μέταλλο.

Τόσο η διάτρηση της κρούστας όσο και η αποστολή της αλουμίνας λαμβάνουν χώρα χωρίς άνοιγμα των σκεπάστρων. Αποφεύγεται έτσι η περιστασιακή εκπομπή φθοριούχων ενώσεων και σκόνης στον χώρο εργασίας και γενικότερα στο περιβάλλον.

Ένα σύστημα αυτόματου ελέγχου της διαδρομής του πνευματικού εμβόλου έχει αναπτυχθεί με σκοπό να αποφεύγεται η βύθιση του «μακαπιού» μέσα στο λουτρό, γεγονός που προκαλεί την ταχεία φθορά του και την αλλοίωση του τίτλου του παραγόμενου μετάλλου λόγω αύξησης της περιεκτικότητάς του σε σίδηρο. Το σύστημα διακόπτει την κάθοδο του εμβόλου αμέσως μόλις ανιχνευθεί επαφή του «μακαπιού» με το λουτρό.

Το σύστημα διατηρητή – δοσιμέτρου τροφοδοτείται με πεπιεσμένο αέρα που εξασφαλίζει την κίνηση του εμβόλου, την τροφοδοσία του δοσιμέτρου με αλουμίνα και την αποστολή της στον διατηρητή.

Υποστηρικτικός εξοπλισμός - εγκαταστάσεις

Ø Γερανογέφυρες εξυπηρέτησης λεκανών ηλεκτρόλυσης

Σε κάθε υπόστεγο είναι εγκατεστημένες πέντε (5) ηλεκτροκίνητες γερανογέφυρες εξυπηρέτησης των λεκανών ηλεκτρόλυσης με άνοιγμα 22,6m στις σειρές A-B και 26,2m στην σειρά Γ. Οι γερανογέφυρες κυλούν σε σιδηροτροχιές κατά μήκος του υποστέγου ενώ είναι εφοδιασμένες με :

- Παλάγκο ανύψωσης φορτίων μέχρι 5t
- Σιλό αλουμίνας, χωρητικότητας 4t και με δύο κινητούς βραχίονες κατάλληλους να συνδέονται με το δοχείο αλουμίνας της κάθε λεκάνης
- Αερόσφυρα διάτρησης
- Αερόσφυρα καθαρισμού των ανόδων
- Υδραυλικά κλειδιά ανύψωσης των ανόδων και σύσφιξης έκκεντρων στήριξης ανόδων
- Κλιματιζόμενη καμπίνα χειρισμών
- Αεροσυμπιεστή

Ø Κόσκινα αλουμίνας

Στην είσοδο κάθε σιλό φθοριωμένης αλουμίνας που τροφοδοτεί τις γερανογέφυρες της ηλεκτρόλυσης είναι εγκατεστημένη διάταξη κοσκινίσματος της αλουμίνας.

Το σύστημα αυτό είναι αναγκαίο, διότι λόγω της μικρής διατομής των δοσομετρικών διατάξεων υπάρχει κίνδυνος φραγής τους από διάφορα ξένα σώματα που ενδέχεται να περιέχει η αλουμίνα αν δεν διαχωρισθούν.

Ø Σταθμός παραγωγής πεπιεσμένου αέρα

Η λειτουργία των εμβόλων των διατρητών και των διαφόρων δικλείδων των δοσιμέτρων εξασφαλίζεται με την χρήση πεπιεσμένου αέρα που παράγεται από συγκρότημα πέντε (5) αεροσυμπιεστών ATLAS COPCO τύπου ZR5 ME PACK, παροχής $70\text{Nm}^3/\text{min}$ ο καθένας.

Οι αεροσυμπιεστές ψύχονται με κλειστό κύκλωμα νερού, που περιλαμβάνει δύο (2) πύργους ψύξης HAMON τύπου RVS1P (1 σε λειτουργία και 1 εφεδρικός), δυναμικότητας $150\text{m}^3/\text{h}$, δύο (2) φυγοκεντρικές αντλίες (1 σε λειτουργία και 1 εφεδρική), συγκρότημα αποσκληρυντή PERMO, διάταξη ελέγχου σκληρότητας και επεξεργασία του σε ανακυκλοφορία νερού.

Περιγραφή βασικών εργασιών στην ηλεκτρόλυση:

Ø Φόρτωση δοχείων λεκανών με Al_2O_3 / AlF_3 / αλεσμένη κρούστα

Κάθε 24 ώρες γίνεται φόρτωση των δοχείων των λεκανών με φθοριωμένη αλουμίνα που λαμβάνεται από τα σιλό που βρίσκονται ανάμεσα στις σειρές της ηλεκτρόλυσης.

Κατά τακτά χρονικά διαστήματα γίνεται φόρτωση των δοχείων AlF_3 και αλεσμένης κρούστας των λεκανών, σύμφωνα με προκαθορισμένο πρόγραμμα.

Ø Χύτευση και μεταφορά ρευστού αλουμινίου

Κάθε 48 ώρες γίνεται μύζηση (χύτευση) από τις λεκάνες ποσότητας ρευστού αλουμινίου που αντιστοιχεί στην παραγωγή του 48ώρου.

Η μύζηση του ρευστού μετάλλου γίνεται με κατάλληλο κλειστό κάδο χωρητικότητας $1,5\text{t}$, εφοδιασμένο με ράμφος από χυτοσίδηρο που βυθίζεται μέσα στο μέταλλο της λεκάνης και διάταξη δημιουργίας κενού.

Το μέταλλο στην συνέχεια μεταγγίζεται σε ανοικτούς κάδους χωρητικότητας 6t, μέσα στους οποίους μεταφέρεται στο Χυτήριο με ειδικά διαμορφωμένα οχήματα.

Ø Αλλαγή ανόδων

Η διάρκεια ζωής των ανόδων είναι της τάξης των 30 ημερών, διότι καιγόμενες από το οξυγόνο καταναλώνονται και πρέπει να αντικατασταθούν με νέες. Η διαδικασία αλλαγής ανόδων έχει ως εξής:

- Αφαίρεση της παλαιάς ανόδου
- Μέτρηση ύψους και τοποθέτηση της νέας ανοδου
- Σκέπασμα της νέας ανόδου με αλεσμένη κρούστα περιμετρικά και κάλυψη με αλουμίνα.

Οι παλαιές άνοδοι στην συνέχεια, αφού κρυώσουν, καθαρίζονται σε ειδική εγκατάσταση που βρίσκεται στην νότια πλευρά του χώρου.

Ø Επαναφορά πλαισίου

Οι άνοδοι καταναλώνονται με ρυθμό 1,5cm / ημέρα. Για να διατηρείται σταθερή η πολική απόσταση το ανοδικό πλαίσιο κατεβαίνει με τον ίδιο ρυθμό παρασύροντας τις ανόδους. Επειδή όμως η συνολικά επιτρεπόμενη διαδρομή του ανοδικού πλαισίου είναι περίπου 24cm, κάθε 12 ημέρες εκτελείται η ανύψωσή του με την βοήθεια ειδικού ψευδοπλαισίου.

Ø Μετρήσεις-Έλεγχοι –Δειγματοληψία λουτρού και μετάλλου

Με βάση πρόγραμμα αλλά και εκτάκτως σε ορισμένες περιπτώσεις, γίνονται διάφορες μετρήσεις και έλεγχοι (θερμοκρασία, ύψος λουτρού, ύψους μετάλλου, καθοδική πτώση τάσης κλπ) για την παρακολούθηση της λειτουργίας των λεκανών καθώς και λήψη δειγμάτων λουτρού και μετάλλου.

Ø Έκτακτες επεμβάσεις

Ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας της λεκάνης εκτελούνται έκτακτες επεμβάσεις όπως το καθάρισμα της ανθρακιάς, έλεγχοι της καθόδου για τρύπημα, καθαρισμός λάσπης κλπ.

Ø Καθαρισμός ρευστού μετάλλου

Πριν την παράδοση του ρευστού μετάλλου στο Χυτήριο, γίνεται καθαρισμός του (ξάφρισμα) μέσα στους κάδους μεταφοράς από κρούστες και προϊόντα επανοξειδωσης σε ειδική εγκατάσταση καθαρισμού. Η εγκατάσταση περιλαμβάνει γερανογέφυρα με κατάλληλη κουτάλα καθώς και περιστροφικό ψυγείο για την ψύξη των προϊόντων καθαρισμού.

Παράρτημα Ηλεκτρόλυσης:

Πρόκειται για εγκατάσταση υποστηρικτική στην παραγωγή του αλουμινίου. Συγκεκριμένα, στο Παράρτημα της Ηλεκτρόλυσης γίνεται η προετοιμασία των κάδων που χρησιμοποιούνται για την μύζηση και την μεταφορά του ρευστού αλουμινίου από τις λεκάνες ηλεκτρόλυσης στον χώρο του Χυτηρίου.

Μετά την χρήση στην ηλεκτρόλυση οι κάδοι χύτευσης οδηγούνται στον χώρο του παραρτήματος όπου αποσυναρμολογούνται και παραμένουν για ψύξη κάτω από ανεμιστήρες. Μετά την ψύξη, οι κάδοι χύτευσης και μεταφοράς καθαρίζονται με μηχανήματα χειριζόμενα μέσω υδραυλικών κυκλωμάτων υψηλής πίεσης που φέρουν μία αερόσφουρα με κατάλληλο κοπίδι. Στο κάθε μηχανήμα υπάρχει βάση υποδοχής και ανατροπής του κάδου. Ο χώρος καθαρισμού εξαιρίζεται με την βοήθεια ανεμιστήρα στην έξοδο του οποίου υπάρχει κυκλώνας για την συγκράτηση σκόνης.

Οι σωλήνες των κάδων χύτευσης καθαρίζονται με την βοήθεια περιστροφικού υδραυλικού δραπάνου. Η εσωτερική πυρίμαχη επένδυση των κάδων αποτελείται από πυρίμαχα τούβλα ή πυρίμαχη υδραυλική μάζα. Ανακατασκευάζεται εφ' όσον υπάρχει ανάγκη (μείωση πάχους πυρίμαχης επένδυσης). Μετά την ανακατασκευή ο κάδος χύτευσης προθερμαίνεται με ηλεκτρικές αντιστάσεις σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο. Τέλος, οι κάδοι συναρμολογούνται και αποτίθενται στον χώρο του παραρτήματος μέχρι την επόμενη χρήση.

Φούρνος προθέρμανσης ανθρακοπολλτού:

Πρόκειται για ένα container εφοδιασμένο με αντιστάσεις και όργανα αυτόματης ρύθμισης της θερμοκρασίας. Στην εγκατάσταση αυτή γίνεται η προετοιμασία του ανθρακοπολλτού των λεκανών. Πρόκειται για υλικό (συνήθως AMT 73540 της Carbone Savoie) που χρησιμοποιείται για την επίστρωση των λεκανών και αποτελείται από κόκκους ανθρακίτη και πίσσας ως συνδετικό υλικό. Παραλαμβάνεται συσκευασμένο σε σάκους των 25kg.

Η θερμοκρασία προθέρμανσης ανέρχεται στους 55-65 °C, ανάλογα με την εποχή και η διακίνηση προς την εγκατάσταση γίνεται σε κλειστά containers, χωρητικότητας 1,25t.

7.2 ΧΥΤΗΡΙΟ

Στις εγκαταστάσεις του Χυτηρίου πραγματοποιείται η μετατροπή του ρευστού μετάλλου της ηλεκτρόλυσης σε στερεοποιημένα προϊόντα στα εξής διαδοχικά στάδια:

A) Το ρευστό μέταλλο της ηλεκτρόλυσης, μεταφέρεται με κάδους των 6 t, μεταγγίζεται στους κλιβάνους μαζούτ, κραματοποιείται (προσθήκη μητρικών κραμάτων) και ξαφρίζεται.

B) Κατά την χύτευση (μεταξύ φούρνου πετρελαίου και εγκατάστασης χύτευσης), το μέταλλο διέρχεται από ειδικούς ηλεκτρικούς φούρνους τύπου

SNIF ή από ειδική συσκευή απαέρωσης μετάλλου τύπου ACD (Alcan Compact Degasser), όπου εκεί διαβιβάζεται μίγμα αργού και χλωρίου.

Γ) Χυτεύεται στις αντίστοιχες εγκαταστάσεις ημισυνεχούς χύτευσης υπό την μορφή κολωνών, πλακών και χελωνών.

Δ) Οι κολώνες, υφίστανται θερμική κατεργασία και συγκεκριμένα (ομογενοποίηση και βαφή).

Ε) Τα προϊόντα αυτά προιόνιζονται (κεφάλι-πόδι), δεματοποιούνται και αποθηκεύονται στους αντίστοιχους χώρους που έχουν προβλεφθεί ώστε να παραδοθούν στους αντίστοιχους πελάτες.

Η μεταφορά των προϊόντων στο εσωτερικό του Χυτηρίου γίνεται με γερανογέφυρες ή αυτόματες αλυσίδες, ενώ η μετακίνησή τους στον τελικό αποθηκευτικό χώρο με περονοφόρα οχήματα. Η παραγωγή του Χυτηρίου μπορεί να φτάσει μέχρι και τους 175.000t ετησίως, με κατανομή προϊόντων 60-75% κολώνες, 15-35% πλάκες και 0-5% χελώνες. Ακολουθεί το διάγραμμα ροής για την γραμμή χύτευσης των 45t/h:

Φούρνοι πετρελαίου:

Οι εγκαταστάσεις του Χυτηρίου διαθέτουν έξι (6) φούρνους:

- No 1, 45t/y, 3 καυστήρες, 5.200 th/h, καμινάδα ύψους 28m.
- No 2, 45t/y, 3 καυστήρες, 5.200 th/h, καμινάδα ύψους 28m.
- No 3, 63t/y, 3 καυστήρες, 4.800th/h, καμινάδα ύψους 28m.
- No 4, 28t/y, 1 καυστήρας, 2.100th/h, καμινάδα ύψους 16m.
- No 7, 40t/y, 1 καυστήρας, 3.500th/h, καμινάδα ύψους 16m.
- No 8, 40t/y, 1 καυστήρας, 3.500th/h, καμινάδα ύψους 16m.

Η πλήρωση του κάθε φούρνου γίνεται κατά 90% με ρευστό μέταλλο της ηλεκτρόλυσης και κατά 10% με στερεό μέταλλο ή πρώτες ύλες. Η χύτευση πραγματοποιείται αφού επιβεβαιωθεί ότι το μέταλλο έχει την χημική σύνθεση που επιθυμούμε.

Οι φούρνοι λειτουργούν ανά δύο. Όταν ο ένας χυτεύει, ο άλλος βρίσκεται στην διαδικασία επεξεργασίας. Κάθε φούρνος διαθέτει στο εσωτερικό του πυρίμαχη επένδυση, είναι ανατρεπόμενος με την βοήθεια υδραυλικών συστημάτων και χρησιμοποιεί καύσιμο μαζούτ.

Ηλεκτρικοί φούρνοι SNIF:

Το Χυτήριο διαθέτει τέσσερις (4) ηλεκτρικούς φούρνους SNIF, οι οποίοι «καθαρίζουν» το ρευστό μέταλλο από εγκλεισμένες φυσαλίδες H_2 και απομακρύνουν προσμίξεις Na και Li με εμφύσηση μίγματος αζώτου – αργού που περιέχει χλώριο 3,5% κ.β .

Πρόκειται για φούρνους με ειδική πυρίμαχη επένδυση, στο εσωτερικό των οποίων είναι τοποθετημένος κάδος από χυτοσίδηρο με επένδυση γραφίτη και χωρητικότητα 1 έως 1,5 t.

Η θέρμανση του κάδου επιτυγχάνεται με ηλεκτρικές αντιστάσεις συνολικής ισχύος 100kW. Ο «καθαρισμός» του μετάλλου από υδρογόνο, νάτριο και εγκλείσεις, πραγματοποιείται με την εμφύσηση μίγματος αργού-αζώτου και χλωρίου υπό μορφή φυσαλίδων, από δύο ρότορες κατασκευασμένους από γραφίτη. Το χλώριο εξουδετερώνεται πλήρως από τις ανεπιθύμητες προσμίξεις, σχηματίζοντας άλατα $NaCl$, $LiCl$, $MgCl_2$ και $AlCl_3$ τα οποία επιπλέουν και δημιουργούν σκωρίες. Εάν η συγκέντρωση του χλωρίου υπερβεί τα προκαθορισμένα όρια, τότε αντιδρώντας με το Mg και το Al, προκαλεί αλλοίωση του κράματος και απώλεια μετάλλου. Για τον λόγο αυτό η δοσολογία του χλωρίου ελέγχεται αυστηρά. Ο έλεγχος διαφυγών χλωρίου γίνεται με διάλυμα NH_3 (η ύπαρξη χλωρίου ανιχνεύεται από το χαρακτηριστικό νέφος NH_4Cl) ή με φιαλίδια Drager.

Τα αδρανή αέρια άζωτο – αργό που χρησιμοποιούνται για τον διασκοπρισμό του χλωρίου, εξέρχονται από τον φούρνο και οδηγούνται μέσω καπνοδόχου στην ατμόσφαιρα. Η αναρρόφηση επιτυγχάνεται με ανεμιστήρα. Η εγκατάσταση είναι ασυνεχούς λειτουργίας (<2h ανά 8ωρο). Η δυναμικότητα καθαρισμού φτάνει μέχρι και τους 55t μετάλλου ανά ώρα και ανά φούρνο. Κατά την χύτευση, με την βοήθεια ενός εκτυλικτή, εισάγεται σύρμα μητρικού κράματος, ώστε να επιτευχθεί εκλέπτυνση του κόκκου του μετάλλου.

Επεξεργασία μετάλλου με ACD:

Η επεξεργασία στην εγκατάσταση ACD συνίσταται στον καθαρισμό του ρευστού μετάλλου από εγκλεισμένες φυσαλίδες H_2 καθώς και την απομάκρυνση προσμίξεων Na και Li με εμφύσηση μίγματος αργόν και χλώριο (<0,2%κβ).

Το Cl_2 εξουδετερώνεται πλήρως από τις ανεπιθύμητες προσμίξεις Na και Li σχηματίζοντας άλατα $NaCl$, $LiCl$, $MgCl_2$, και $AlCl_3$ τα οποία επιπλέον δημιουργούν σκωρίες. Η παροχή του Cl_2 γίνεται από το κεντρικό κύκλωμα του εργοστασίου.

Το Αργόν χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό του μετάλλου από τις εγκλεισμένες φυσαλίδες H_2 και τον ομογενή διασκορπισμό του Cl_2 και λαμβάνεται από το κεντρικό κύκλωμα αργόν του Χυτηρίου.

Η εγκατάσταση είναι ασυνεχούς λειτουργίας (χρησιμοποιείται < 3 ώρες ανά οκτάωρο). Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της οι παραγόμενες σκόνες της αναρροφούνται από ανεμιστήρα και οδηγούνται μέσα στον φούρνο πετρελαίου της εγκατάστασης χύτευσης, από όπου εξάγονται μαζί με τις άλλες σκωρίες από αυτόν.

Μονάδες χύτευσης:

Το Χυτήριο διαθέτει τέσσερις (4) παραγωγικές μονάδες χύτευσης.

Κάθε μονάδα χύτευσης αποτελείται από:

- Δύο (2) φούρνους μαζούτ
- Έναν (1) ηλεκτρικό φούρνο SNIF ή ACD, την εγκατάσταση φιλτραρίσματος καθώς και των εκτυλική σύρματος (εκλέπτυνση κόκκου μετάλλου).

Αντίστοιχα, η κάθε εγκατάσταση χύτευσης αποτελείται από:

- Το τραπέζι χύτευσης που φέρει τα καλούπια (που ψύχονται με νερό) και το υλικό διανομής και ρύθμισης παροχής ρευστού μετάλλου.
- Ένα κινητό πλαίσιο που μετακινείται κατακόρυφα στο αντίστοιχο πηγάδι και φέρει το πλαίσιο ψευδοπτυθμένων
- Την μηχανή χύτευσης (κινητήρας, μειωτήρας, άξονες....)

Οι παράμετροι χύτευσης είναι ειδικές για κάθε κράμα και κάθε προϊόν (διάμετρο ή διατομή). Ένα σύστημα αυτοματισμού, ελέγχου και οδήγησης είναι εγκατεστημένο σε κάθε εγκατάσταση χύτευσης.

Μετά την χύτευση τα τελικά προϊόντα εξάγονται από τα αντίστοιχα πηγάδια και εναποτίθενται με την γερανογέφυρα σε ράμπες προκειμένου να ακολουθήσουν οι υπόλοιπες διαδικασίες.

Στις τέσσερις (4) εγκαταστάσεις χύτευσης (Α, Δ, Β και Θ), μπορούν να χυτευθούν όλοι οι τύποι τελικών προϊόντων, εκτός από την εγκατάσταση Β όπου δεν είναι δυνατή η χύτευση πλακών.

Με ένα ποσοστό χρήσης 85% της κάθε εγκατάστασης, η δυναμικότητα παραγωγής του Χυτηρίου μπορεί να ανέλθει στους 200.000t/y.

Αρχή ημισυνεχούς χύτευσης:

Το ρευστό μέταλλο, με την βοήθεια καναλιών, μεταγγίζεται από τον φούρνο μαζούτ σε θερμοκρασία περίπου (720°C), μέσα σε ένα καλούπι που αποτελείται από μια κλειστή λαμαρίνα αλουμινίου ύψους μερικών εκατοστών, που ψύχεται με νερό.

Στο ξεκίνημα της χύτευσης, το κινητό πλαίσιο είναι στην πάνω θέση, ώστε ο ψευδοπυθμένας να στεγανοποιεί το κάτω μέρος του καλουπιού. Το ρευστό μέταλλο, μόλις έλθει σε επαφή με το τοίχωμα του καλουπιού, στερεοποιείται. Το κινητό πλαίσιο κατεβαίνει αργά, στον ρυθμό γεμίσματος του καλουπιού με ρευστό μέταλλο, ώστε να επιτρέψει την «γέννηση» μιας πλάκας (όταν το καλούπι είναι ορθογώνιας διατομής) ή μιας κολώνας (όταν το καλούπι είναι στρογγυλό).

Το νερό, ψύχει τις πλευρές της πλάκας ή της κολώνας κατά την διάρκεια που το κινητό πλαίσιο κατεβαίνει. Η αρχή της ημισυνεχούς χύτευσης παρουσιάζεται σχηματικά ακολούθως:

Εγκαταστάσεις ομογενοποίησης:

Το Χυτήριο διαθέτει έναν (1) φούρνο 40t και έναν (1) συνεχή φούρνο 100t (ισχύος 100kW), για την ομογενοποίηση των κολώνων σε θερμοκρασία περίπου 600°C. Η παραμονή στην θερμοκρασία αυτή έχει σαν στόχο την καλύτερη διανομή των δευτερευουσών προσμίξεων στο εσωτερικό του μετάλλου.

Η θέρμανση επιτυγχάνεται με αέρα που θερμαίνεται από ηλεκτρικές αντιστάσεις ισχύος 1000-1200kW, ο οποίος κυκλοφορεί με την βοήθεια ανεμιστήρων.

Εγκαταστάσεις ψύξης:

Στις εγκαταστάσεις αυτές γίνεται ταχεία ψύξη των ομογενοποιημένων κολώνων με ψυχρό αέρα με την βοήθεια ανεμιστήρων.

Εγκαταστάσεις κοπής – δεματοποίησης και ζύγισης:

Σε ότι αφορά την κοπή, το Χυτήριο διαθέτει:

- Ένα (1) πριόνι πλακών Sermas, με δυνατότητα κοπής μεγίστου πάχους 650mm και βάρους 15t. Λειτουργεί με κορδέλα, είναι αυτόματο και εφοδιασμένο με ηλεκτρονικό υπολογιστή.

- Δύο (2) πριόνια κολώνων, με δυνατότητα κοπής μέχρι και 350mm σε κολώνες μήκους 0,5-8m. Λειτουργεί με δίσκο.

Επίσης, υπάρχει εγκατάσταση δεματοποίησης των προϊόντων (συσκευασία σε ξύλινες παλέτες, με μεταλλικά τσέρκια) και ζύγισης.

Βοηθητικές εγκαταστάσεις:

Το Χυτήριο επιπλέον διαθέτει:

- Τέσσερις (4) γερανογέφυρες εκ των οποίων η μία είναι εφοδιασμένη με ειδική πένσα για την οριζόντια μεταφορά των κολώνων
- Ειδικό μεταφορέα για την μεταφορά των κολώνων στις εγκαταστάσεις ομογενοποίησης
- Εγκατάσταση αναρρόφησης, θρυμματισμού, αποθήκευσης και συμπίεσης των πριονιδίων. Οι παραγόμενες μπρικές επανακυκλώνονται στους φούρνους μαζούτ.
- Κύκλωμα νερού χύτευσης (3.000m^3) το οποίο χρησιμοποιείται για την ψύξη του ρευστού μετάλλου στις εγκαταστάσεις χύτευσης. Το νερό φθάνει στο Χυτήριο δια της βαρύτητας, μέσω δύο αγωγών, από την δεξαμενή των 1.500m^3 που βρίσκεται σε υψόμετρο 60m. Το νερό αυτό μετά την εγκατάσταση χύτευσης, συγκεντρώνεται σε δεξαμενή 1.500m^3 και με την βοήθεια πέντε (5) αντλιών, οδηγείται σε ένα πύργο ψύξης και έξι (6) εναλλάκτες θερμότητας όπου ψύχεται και επιστρέφει στην πρώτη δεξαμενή. Για την ψύξη στους εναλλάκτες χρησιμοποιείται υφάλμυρο νερό.
- Κύκλωμα μαζούτ με δεξαμενή 50m^3 .
- Κύκλωμα αζώτου και αργού με αντίστοιχες δεξαμενές 25000lt.
- Κύκλωμα χλωρίου τροφοδοτούμενο από δύο φιάλες του ενός τόνου, εκ των οποίων η μία τροφοδοτεί το κύκλωμα και η άλλη βρίσκεται σε αναμονή. Ο χώρος αποθήκευσης είναι εφοδιασμένος με σύστημα ανίχνευσης και εξουδετέρωσης με διάλυμα καυστικής σόδας σε περίπτωση διαφυγής. Η ημερήσια κατανάλωση χλωρίου είναι περίπου 20kg.
- Κύκλωμα πόσιμου νερού, πεπισμένου αέρα, ατμού.

7.3 ΑΝΟΔΟΙ

Στις εγκαταστάσεις του τμήματος των ανόδων παράγονται τα θετικά ηλεκτρόδια (άνοδοι) της λεκάνης με ειδικά ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα, μηχανική αντοχή, χημική καθαρότητα και σταθερότητα σε υψηλές θερμοκρασίες.

Επιπλέον, το ίδιο τμήμα εξασφαλίζει την τροφοδοσία των λεκανών που πρόκειται να ξεκινήσουν με συναρμολογημένα αρνητικά ηλεκτρόδια (κάθοδοι). Αποτελείται από τρία επιμέρους τμήματα:

- Τμήμα ωμής παραγωγής
- Φούρνος έψησης ανόδων
- Τμήμα συναρμολόγησης

Τμήμα ωμής παραγωγής:

Στο τμήμα αυτό παράγεται το ενδιάμεσο προϊόν που αναφέρεται ως «ωμή άνοδος». Πρόκειται για ανθρακικά πρίσματα συγκεκριμένης γεωμετρίας και κοκκομετρικής σύνθεσης με φυσικοχημικές ιδιότητες ελαφρώς μεταβαλλόμενες σε συνάρτηση με την ποιότητα των πρώτων υλών που χρησιμοποιήθηκαν.

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται είναι :

- Κωκ πετρελαίου
- Υπολείμματα χρησιμοποιημένων ανόδων
- Πίσσα γαιανθράκων (ως συνδετικό υλικό)

Η παραγωγική διαδικασία περιλαμβάνει τρία κύρια στάδια:

- Θραύση (προκαταρκτική και κύρια) και ταξινόμηση των πρώτων υλών : Οι πρώτες ύλες αφού υποστούν προκαταρκτική θραύση, κυρίως θραύση και κοσκίνισμα ταξινομούνται σε τέσσερα κοκκομετρικά κλάσματα, τα πολύ χονδρά, τα χονδρά, τα μεσαία και τα ψιλά.

- Δοσιμέτρηση, θέρμανση, ανάμειξη και μάλαξη των κοκκομετρικών κλασμάτων μεταξύ τους και της πίσσας για τον σχηματισμό μιας ομογενούς πλαστικής ανθράκινης μάζας, της «πάστας» : Τα τέσσερα κοκκομετρικά κλάσματα τροφοδοτούνται συνεχώς με σταθερό ρυθμό που ελέγχεται με την βοήθεια δοσιμέτρων, αναμειγνύονται μεταξύ τους και προθερμαίνονται πριν υποστούν

μάλαξη μαζί με την πίσσα σε θερμοκρασία περίπου 150 °C μέσα σε δύο εν σειρά μαλακτήρες.

- Συμπύεση της πάστας από μία δονητική πρέσσα προκειμένου να μορφοποιηθεί σε ωμή άνοδο: Η πάστα που προκύπτει από την μάλαξη εισάγεται με προζυγισμένες δόσεις σε δύο καλούπια μιας δονητικής πρέσσας όπου μορφοποιείται η ωμή άνοδος. Αμέσως μετά την μορφοποίηση η άνοδος ψύχεται με καταγωνισμό νερού για να αποφευχθούν πιθανές παραμορφώσεις της στην συνέχεια.

Φούρνος έψησης ανόδων:

Η έψηση της ωμής ανόδου γίνεται για να της προσδώσουμε ανθεκτικότητα (μηχανική και θερμική), αγωγιμότητα και ομοιογένεια. Αυτό επιτυγχάνεται με την μετατροπή της πίσσας σε κωκ που πραγματοποιείται κατά την πυρόλυση της πίσσας κάτω από ειδικές συνθήκες, σε θερμοκρασία 1100°C. Έτσι, η πίσσα χάνει τα πτητικά συστατικά της (που καίγονται) και εναπομένει ο μόνιμος άνθρακας.

Η διαδικασία της έψησης των ανόδων ακολουθεί τον κύκλο προθέρμανση – θέρμανση – ψύξη.

Αέρια καύσης μαζούτ προθερμαίνουν διαδοχικά κάθε ένα από τα νέα φορτία ανόδων που δέχεται ο φούρνος, τα οποία στην συνέχεια ψήνονται χρησιμοποιώντας τη θερμότητα που εκλύεται από την καύση του μαζούτ. Τα φορτία που ψήθηκαν πριν απομακρυνθούν από τον φούρνο ψύχονται με αέρα που παρέχεται με ανεμιστήρες. Ο αέρας αυτός κρυώνει φυσικά τις ανόδους, θερμαίνεται όμως ο ίδιος. Γίνεται έτσι κατάλληλος για καλύτερη καύση του μαζούτ και χρησιμοποιείται ως αέρας καύσης στους καυστήρες.

Ο φούρνος έψησης των ανόδων είναι ένας φούρνος «πολλαπλών θαλάμων» ή όπως συνήθως λέγεται «δακτυλοειδής φούρνος». Αυτό γιατί περιλαμβάνει δύο (2) παράλληλες σειρές τριανταεννέα (39) όμοιων δωματίων συνδεδεμένες μεταξύ τους στα άκρα σχηματίζοντας έτσι ένα «δακτυλίδι».

Τα δωμάτια χωρίζονται μεταξύ τους με εγκάρσιους τοίχους ενώ κάθε δωμάτιο διαιρείται σε 6 παράλληλα κελία σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου (κυψέλες). Η διαίρεση αυτή επιτυγχάνεται με τοιχία παράλληλα προς τον διαμήκη άξονα του φούρνου.

Κάθε κυψέλη δέχεται έξι (6) σειρές των επτά (7) ανόδων κάθε μία, που περιβάλλονται με κωκ ώστε να εξασφαλισθεί η αναγωγική ατμόσφαιρα για την πυρόλυση της πίσσας, να διευκολυνθεί η μετάδοση θερμότητας από τα αέρια προς και από τις ανόδους και να εμποδιστεί η παραμόρφωση των ανόδων στις θερμοκρασίες μεταξύ του σημείου μαλάκυνσης της πίσσας και της εναπόθεσης του μόνιμου άνθρακα.

Τα τοιχία (θάλαμοι καύσης) είναι κοίλα εσωτερικά επιτρέποντας έτσι την κυκλοφορία των αέριων για την θέρμανση ή του αέρα για την ψύξη.

Για καλύτερη εναλλαγή θερμότητας, το εσωτερικό των τοιχίων χωρίζεται σε διαδρόμους αναγκάζοντας τα αέρια να ακολουθήσουν μεγαλύτερη διαδρομή και να θερμάνουν ομοιόμορφα τις ανόδους.

Τα τοιχία κτίζονται από αργιλλοπυριτικά πυρότουβλα, επιλεγμένα για την ικανότητά τους να ανθίστανται στην θερμοκρασία και τις μεταβολές της, το χαμηλό συντελεστή διαστολής και την αντοχή τους στην διάβρωση από τα φθοριούχα αέρια (προέρχονται από το ποσοστό των υπολειμμάτων των χρησιμοποιημένων ανόδων στην ωμή άνοδο).

Το μαζούτ που χρησιμοποιείται για την θέρμανση του φούρνου καίγεται με τη βοήθεια ειδικών καυστήρων που είναι συναρμολογημένοι πάνω σε μία κινητή κατασκευή (ράμπτα) η οποία εγκαθίσταται κάθε φορά στο δωμάτιο που υπάρχει ανάγκη. Οι καυστήρες εισέρχονται στον θάλαμο καύσης (τοιχίο) δια μέσου οπών που αφήνονται στην οροφή του τοιχίου. Υπάρχουν δώδεκα (12) συστήματα καυστήρων (ράμπτες) συνολικά, με δεκατέσσερις (14) καυστήρες το καθένα.

Χαρακτηριστικό της λειτουργίας του φούρνου έψησης ανόδων είναι ότι οι συγκεκριμένες κάθε φορά άνοδοι παραμένουν σε σταθερή θέση μέσα στον φούρνο κατά την διάρκεια του κύκλου έψησης. Σε μία δεδομένη χρονική στιγμή κάθε τμήμα του 1/4 του φούρνου βρίσκεται σε διαφορετικό στάδιο του κύκλου:

Οι άνοδοι ψήνονται ως την θερμοκρασία των 1100°C με την χρήση καυστήρων (στάδιο πλήρους φωτιάς). Ένα δωμάτιο θερμαίνεται για το χρονικό διάστημα 3 ημερών.

Μετά από 28ώρες (διάρκεια μεταβαλλόμενη ανάλογα με τις ανάγκες της παραγωγής) οι καυστήρες, ο μυζητήρας και ο φυσητήρας (μαζί με τις ράμπτες μέτρησης της πίεσης και της θερμοκρασίας) ή διαφορετικά «η φωτιά», μετακινούνται στο διπλανό δωμάτιο κατά την φορά ροής των αερίων. Έτσι κάθε δωμάτιο περνά από όλα τα στάδια του κύκλου έψησης, ο οποίος διαρκεί συνολικά περίπου 16 ημέρες.

Ο φούρνος λειτουργεί επί εικοσιτετραώρου βάσεως όλο τον χρόνο και η ετήσια δυναμικότητά του είναι περίπου 90.000t ψημένες άνοδοι.

Τμήμα συναρμολόγησης:

Στο τμήμα αυτό διαμορφώνεται η «συναρμολογημένη άνοδος». Πρόκειται για ένα σύμπλεγμα από δύο ψημένες ανόδους, κατάλληλα ταιριασμένες και συνδεδεμένες με μία μεταλλική κατασκευή συγκράτησής τους (ένα στέλεχος αλουμινίου που καταλήγει σε τέσσερα χαλύβδινα πόδια), την «τίζα». Ως υλικό σύνδεσης χρησιμοποιείται τηγμένος χυτοσίδηρος.

Στο τμήμα συναρμολόγησης γίνεται επίσης η συναρμολόγηση του ανθράκινου τμήματος της καθόδου.

Η ετήσια δυναμικότητα του τμήματος είναι περίπου 90.000t συναρμολογημένων ανόδων και 1500t συναρμολογημένων καθόδων.

Το τμήμα περιλαμβάνει τους παρακάτω τομείς:

Ø Κεντρικός καθαρισμός ανόδων

Οι ακαθάριστες χρησιμοποιημένες άνοδοι φθάνουν από την ηλεκτρόλυση πάνω σε ειδικά διαμορφωμένες ρυμουλκούμενες πλατφόρμες. Αναρτώνται πάνω σε εναέριο μεταφορέα με ειδικές συσκευές σύσφιγξης και ανύψωσης. Με την βοήθεια του εναέριου μεταφορέα οι άνοδοι διασχίζουν όλο το τμήμα συναρμολόγησης, για να επιστρέψουν στο ίδιο σημείο ως συναρμολογημένες άνοδοι που αποαναρτώνται από τον εναέριο μεταφορέα και εναποτίθενται στις ρυμουλκούμενες πλατφόρμες για να οδηγηθούν στην ηλεκτρόλυση.

Ο καθαρισμός – αποκόλληση του στερεοποιημένου ηλεκτρολυτικού λουτρού από την χρησιμοποιημένη άνοδο γίνεται με την χρήση υδραυλικών σφυριών. Το ηλεκτρολυτικό λουτρό συλλέγεται και οδηγείται με μεταφορικές ταινίες στην εγκατάσταση λειοτριβήσης.

Ø Τομέας επανάκτησης

Οι χρησιμοποιημένες άνοδοι, αφού υποστούν ασαλοβολή για να απαλλαγούν από τις ακαθαρσίες (κυρίως Na) που απέκτησαν κατά την παραμονή τους στις λεκάνες, απομακρύνονται από την τίζα σε ειδική πρέσσα. Στην συνέχεια υφίστανται ελάττωση του μεγέθους τους για να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη στο τμήμα ωμής παραγωγής.

Σε ειδικές πρέσες απελευθερώνεται ο χυτοσίδηρος από τα χαλύβδινα πόδια και καθαρίζεται σε περιστρεφόμενο κόσκινο για να επαναχρησιμοποιηθεί κατόπιν στην χύτευση.

Ø Τομέας τιζών

Η κατάσταση της μεταλλικής τίζας ελέγχεται. Αν χρειάζεται αντικαθίστανται τα χαλύβδινα πόδια της ή αποσύρεται από την κυκλοφορία και οδηγείται σε ειδικό συνεργείο για συνολική αντικατάστασή της και επανάκτηση του αλουμινένιου τμήματός της. Επίσης, λειαίνεται η επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με τον αγωγό του ηλεκτρικού ρεύματος στην ηλεκτρόλυση.

Τα πόδια εμβαπτίζονται σε διάλυμα γραφίτη και ισοβουτανόλης για να διευκολύνεται η απελευθέρωση του χυτοσιδήρου από τα πόδια (μετά την χρησιμοποίηση της συναρμολογημένης ανόδου) στον τομέα επανάκτησης.

Ø Τομέας χύτευσης

Οι μεταλλικές τίζες φθάνουν στο χώρο χύτευσης αναρτημένες στον εναέριο μεταφορέα, ταυτόχρονα με την άφιξη των ψημένων ανόδων. Τα πόδια των τιζών εισέρχονται στις τρύπες που αφήνονται γι' αυτό τον

σκοπό στο πάνω μέρος των ανόδων, όπου και χυτεύεται τηγμένος χυτοσίδηρος (μη φωσφορούχος). Έτσι συνδέονται σταθερά μεταξύ τους οι άνοδοι και η τίζα.

Ο χυτοσίδηρος τήκεται σε δύο επαγωγικούς φούρνους σε θερμοκρασία περίπου 1480°C.

Στην συνέχεια, οι συναρμολογημένες άνοδοι, πριν οδηγηθούν στον κεντρικό καθαρισμό, καλύπτονται στο επάνω μέρος τους με αλουμίνιο (καταιωνισμός) το οποίο διατηρείται τηγμένο μέσα σε ηλεκτρικό φούρνο. Η επεξεργασία αυτή έχει επικρατήσει να αναφέρεται ως «πουκαμίσωμα» των ανόδων. Σκοπός της κάλυψης με αλουμίνιο είναι η προστασία της ανόδου από ανεπιθύμητες οξειδώσεις μέσα στις λεκάνες της ηλεκτρόλυσης.

Στον ίδιο τομέα γίνεται και η συναρμολόγηση των καθόδων.

Οι μεταλλικές καθοδικές ράβδοι, αφού υποστούν ατσαλοβολή και προθέρμανση σε ηλεκτρικό φούρνο, τοποθετούνται σε ειδικά διαμορφωμένη αύλακα μέσα στο γραφικό καθοδικό μπλόκο (εισάγεται από το εξωτερικό και το οποίο επίσης προθερμαίνεται σε ειδικό κλίβανο). Η σύνδεσή τους επιτυγχάνεται με χύτευση χυτοσίδηρου (φωσφορούχου) που τήκεται σε δύο επαγωγικούς φούρνους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΙΩΤΗΡΩΝ

8.1 Κατηγορίες Μειωτήρων που χρησιμοποιήθηκαν:

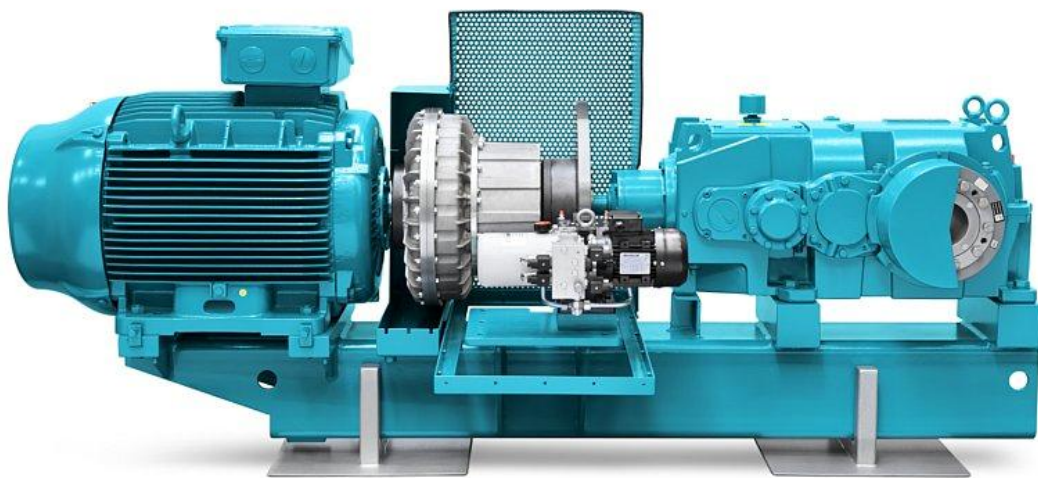
1.Hansen και

2.Denver

Αντιστοιχα έχουμε:

8.2 Hansen και Denver

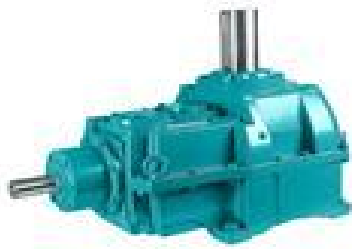
α. Ηλεκτρομειωτήρες



β. Μειωτήρες βιομηχανίας



γ. Βιομηχανικό κιβώτιο ταχυτήτων



8.3 ΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΕΣ

Το φίλτρο-πιεστήριο είναι ένα μηχάνημα που χρησιμοποιείται για την υγρά / στερεά διαχωρισμό υπό πίεση.



Το φίλτρο τύπου, που αποτελείται από ένα σύνολο πλακών είναι εξοπλισμένα με φίλτρο πανιά, του οποίου παράγει κέικ ξηρότητα, ανάλογα με τα προϊόντα που φιλτράρεται, μπορεί να φθάσει το 85% (15% υγρασία).

Χάρη στο σχεδιασμό της ανς απλότητα της λειτουργίας ανς χρήση, αυτή η μηχανή είναι υψηλή όταν ταξινομείται λαμβάνοντας υπόψη το εισόδημα από επενδύσεις και το συνολικό κόστος εργασίας κατά μέσο όρο ή από μια μακρά περίοδο.

Βασική σειρά

Εξωτερικές διαστάσεις του πλάκες σε mm	500 x 500	630 x 630	800 x 800	1000 x 1000	1200 x 1200	1300 x 1300	1500 x 1500	1500 x 2000	2000 x 2000	Ø 2000	Ø 2300
Μέγιστη. της επιφάνειας του φίλτρου σε m ²	21	39	102	180	293	355	620	866	1190	920	1275
Μέγιστη. ικανότητα με 30 χιλιοστά κέικ	275	520	1380	2540	3800	4530	8040	12220	17000	13200	17000
Μέγιστη. αριθμός κέικ	50	60	95	105	120	130	155	165	170	170	170

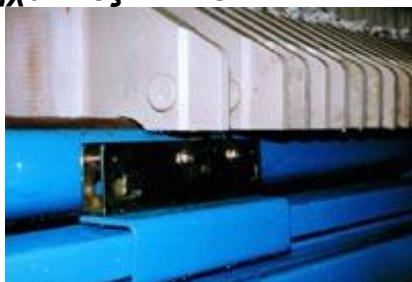
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

ΛΗΞΗΣ:



Γίνεται συνήθως από ένα υδραυλικό κύλινδρο με μια ανεξάρτητη μονάδα για τον έλεγχο και τη διατήρηση της πίεσης.

Μηχανικές ΠΙΑΤΟ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗ:



οδηγείται από ένα υδραυλικό σύστημα το οποίο είναι απλό και απόλυτα προστατευμένο και δίνει τη δυνατότητα να στραφεί η μία πλάκες από έναν ή από σύνολα περισσότερες πλάκες.

ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ:

- Οι πλάκες που στηρίζεται σε δύο εγκάρσιες διαμήκεις beams. Their εγκι την αφαίρεση είναι πολύ

- Είναι κατασκευασμένες από υλικό χυτοσίδηρο, πολυπροπυλένιο ή άλλα, με ή χωρίς μεμβράνες.
- Έχουν κέντρο ή στο πλάι, πάνω ή κάτω στην είσοδο τροφοδοσίας, αλλά και darted στη διαδικασία.
- Πρίζα διηθήματος μέσω εσωτερικών κλειστά κανάλια ή σε κάθε πιάτο με στόμιο σε μια υδρορροή.

8.4 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η παραγόμενη λάσπη κατά την φάση της πρωτογενούς και δευτερογενούς επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων είναι αρκετά υδαρής δια την εναπόθεση σε δεξαμενές προς ξήρανση ή καύση. Προς τούτο χρησιμοποιείται η φιλτρόπρεσσα, η οποία έχει την δυνατότητα της απομάκρυνσης σημαντικού μέρους του περιεχόμενου νερού και δίνει αρκετά στερεό τελικό προϊόν ένα ώστε να μεταφέρεται με μεταφορική ταινία (στερεά έως 25% κ.β). Σε ορισμένες περιπτώσεις όπου η μεταφορά αποτελεί σημαντικό πρόβλημα εφαρμόζεται πρόσθετη αφυδάτωση με την βοήθεια αντλιών κενού και εξάτμισης με την μέθοδο της υπέρυθρης ακτινοβολίας (στερεά έως και 45% κ.β).

Η ταινιοφιλτρόπρεσσα είναι σχεδιασμένη για την συμπύκνωση και την αφυδάτωση κροκιδωμένης λάσπης μέσω δύο διηθητικών φίλτρων, συντεταγμένων κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασκούν την κατάλληλη συμπίεση και να αποδίδουν τη μέγιστη αφυδάτωση σε τρεις φάσεις:

- Ζώνη υπερκροκίδωσης
- Σφηνοειδής ζώνη
- Ζώνη συμπίεσης

8.4.1 ΖΩΝΗ ΥΠΕΡΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ

Η λάσπη με την βοήθεια καταλλήλου αντλίας εισέρχεται εις την δεξαμενή υποδοχής. Σκοπός της ενέργειας αυτής είναι η προσθήκη πολυμερούς ουσίας ώστε να επιτευχθεί η υπερκροκίδωση που συνίσταται εις τον εμφανή διαχωρισμό νερού και στερεών. Η υπερκροκίδωση υποβοηθείται σε χαμηλόστροφο περιστρεφόμενο τύμπανο ανάμειξης, πήξης της λάσπης και διήθησης των νερών (option). Εις την συνέχεια μέσω τροφοδοτικών χειλέων (manifold) εκχύνεται εις το πάνω διηθητικό φίλτρο.

8.4.2 ΣΦΗΝΟΕΙΔΗΣ ΖΩΝΗ

Η ζώνη αυτή αντιστοιχεί στην περίοδο όπου η κροκιδωμένη λάσπη πιέζεται σταδιακά ανάμεσα στις δύο συγκλίνουσες ταινίες. Θεωρείται ως μία σημαντική φάση διότι ετοιμάζει την πίτα, προτού εισχωρήσει στην ζώνη συμπίεσης. Η ζώνη αυτή βρίσκεται ανάμεσα στην ζώνη υπερκροκίδωσης και στο σημείο επαφής των δύο ταινιών προς τον πρώτο διάτρητο κύλινδρο αφυδάτωσης

8.4.3 ΖΩΝΗ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ

Η κροκιδωμένη λάσπη συμπιέζεται κατά τη διέλευση της από σύστημα πιεστικών κυλίνδρων σε διάταξη σχήματος S. Η διάμετρος των κυλίνδρων μειώνεται σταδιακά προς την φορά κίνησης των ταινιών. Η διάταξη αυτή εξασκεί μια αυξανόμενη πίεση στη λάσπη και ταυτόχρονα με την διαφορά της σχετικής ταχύτητας περιστροφής των άνω και κάτω ταινιών εξασφαλίζει ένα ομοιόμορφο αποτέλεσμα. Η πίττα αναποδογυρίζεται από τον ένα κύλινδρο στον άλλο αφυδατώνοντας εναλλάξ την κάθε πλευρά και αποδίδοντας έτσι τη μέγιστη δυνατή ξηρότητα.

Ο πρώτος κύλινδρος είναι διάτρητος, μεγάλης διαμέτρου δια να εκκενώνεται η μεγαλύτερη ποσότητα των στραγγισμάτων. Οι τρεις τελευταίοι κύλινδροι ολοκληρώνουν την διαδικασία συμπίεσης εξασκώντας υψηλότερη πίεση στην πίττα πριν την απόρριψη της.

8.4.4 ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΠΙΤΤΑΣ

Στο τέλος των τριών αυτών φάσεων οι ταινίες χωρίζονται και απελευθερώνουν την πίττα στην τελική της μορφή. Η απόξεση της άνω και κάτω ταινίας γίνεται δια μέσου λεπίδων που εφάπτονται στην κάθε ταινία με τη βοήθεια αντιβάρων. Οι λεπίδες αυτές μπορούν να αντικαθίστανται.

8.4.5.ΕΚΠΛΥΣΗ ΤΑΙΝΙΩΝ

Οι άνω και κάτω ταινίες ξεπλένονται χωριστά με ενσωματωμένο διπλό σύστημα ψεκασμού, εξοπλισμένο με ευθύγραμμο μπεκ που αφαιρούν τα εναπομείναντα σωματίδια πάνω στην κάθε ταινία. Κάθε σύστημα έκπλυσης σαρώνει σε όλο το πλάτος της ταινίας και ολοκληρώνεται με ένα συλλεκτήρα νερού που ευρίσκεται κάτω από την ταινία προκειμένου να αποφεύγεται εξωτερική διαρροή των ψεκασμάτων που προέρχονται από τα μπεκ. Τα νερά της έκπλυσης των δύο συστημάτων καθώς και τα στραγγίσματα συγκεντρώνονται σε ανοικτούς συλλεκτήρες απορροής για να καταλήξουν στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων.

8.5 ΚΙΝΗΣΗ

Η κίνηση στις ταινίες δίδεται μέσω ενός κινητήρα ρυθμιζόμενης ταχύτητας σε έναν κύλινδρο. Η ρύθμιση γίνεται από το χειριστήριο με σερβομηχανισμό.

8.5.1 ΡΥΘΜΙΣΗ-ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΤΑΙΝΙΩΝ

Η ευθυγράμμιση των ταινιών ελέγχεται και διορθώνεται με την ενέργεια ενός χειροκίνητου ή αυτόματου (option) μηχανισμού πάνω στον ρυθμιζόμενο κύλινδρο καθοδήγησης. Σε περίπτωση κακής λειτουργίας του συστήματος ευθυγράμμισης, ένας αυτόματος μηχανισμός ελέγχου διακόπτει αμέσως τη λειτουργία της πρέσας (option).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

9.1 ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Οι αντλίες θερμότητας είναι μηχανήματα τα οποία «αντλούν» θερμότητα (με τη μορφή ψύξης ή θέρμανσης) από μια δεξαμενή θερμότητας (αέρας περιβάλλοντος, δεξαμενή νερού, υπόγεια νερά, λίμνη κλπ) προς ένα χώρο, μέσω ενός κύκλου εξάτμισης και συμπύκνωσης ενός εργαζόμενου μέσου, με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο βαθμός απόδοσης μιας αντλίας θερμότητας (Coefficient of Performance) δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$COP = \text{αποδιδόμενη θερμότητα ή ψύξη} / \text{καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια}$

Οι αερόψυκτες αντλίες θερμότητας, οι οποίες «αντλούν» θερμότητα από τον αέρα του περιβάλλοντος, έχουν συντελεστή απόδοσης που κυμαίνεται από 2 έως 4. Οι υδροψυκτες αντλίες θερμότητας («αντλούν» θερμότητα από κάποια πηγή νερού) έχουν συντελεστή απόδοσης που κυμαίνεται μεταξύ 3 και 5.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της μετατροπής του διδύμου λέβητα-ψύκτη σε αντλία θερμότητας είναι:

- δεν ρυπαίνει την τοπική ατμόσφαιρα με καυσαέρια
- εξοικονομεί χώρο (λεβητοστασίου και δεξαμενής καυσίμου)
- χρησιμοποιεί ηλεκτρικό ρεύμα, το οποίο στην Ελλάδα παράγεται σε μεγαλύτερο ποσοστό από εγχώρια καύσιμα (λιγνίτη και υδροηλεκτρικά), ενώ το πετρέλαιο εισάγεται
- με την ίδια εγκατάσταση μπορεί να επιτευχθεί ψύξη το καλοκαίρι

Τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της μετατροπής του διδύμου λέβητα-ψύκτη σε αντλία θερμότητας είναι:

- υψηλό κόστος εγκατάστασης
- υψηλότερη στάθμη θορύβου στο εσωτερικό του θερμαινόμενου χώρου

Η εγκατάσταση αντλίας θερμότητας είναι οικονομική όταν υπάρχουν:

- ευνοϊκά τιμολόγια ρεύματος
- υψηλό κόστος καυσίμου για λέβητες-καυστήρες
- υψηλός ετήσιος αριθμός ωρών λειτουργίας και
- ανάγκη θέρμανσης το χειμώνα και ψύξης το καλοκαίρι

9.2 Περιβάλλον



Η «Αλουμίνιον της Ελλάδος» είναι πιστοποιημένη για τη συμμόρφωση του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14001. Η πιστοποίηση έγινε από τον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛΟΤ), που είναι μέλος του Διεθνούς Δικτύου Ποιότητας (IQNet).



Τα κυριότερα περιβαλλοντικά θέματα του εργοστασίου της εταιρείας στον Αγ.Νικόλαο Βοιωτίας είναι:

- Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (GHGs)
- Εκπομπές φθορίου, διοξειδίου του θείου (SO₂) και οξειδίων του αζώτου (NO_x)
- Κατάλοιπα βωξίτη

9.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Το πρωτόχυτο αλουμίνιο παράγεται από την αλουμίνα με την μέθοδο της ηλεκτρόλυσης. Η κάθοδος που είναι τοποθετημένη στον πυθμένα της ηλεκτρολυτικής λεκάνης καλύπτεται από ένα λουτρό αλουμίνας με φθοριούχο αλουμίνιο και κρυόλιθο μέσα στο οποίο εισέρχεται και η ανθράκινη άνοδος. Κατά τη διάρκεια της ηλεκτρόλυσης, το οξυγόνο που περιέχεται στην αλουμίνα αντιδρά με τον άνθρακα της ανόδου και παράγεται διοξείδιο του άνθρακα.

Στη διάρκεια της ηλεκτρόλυσης και όταν, λόγω μείωσης της συγκέντρωσης της αλουμίνας στο λουτρό, συμβαίνει το «ανοδικό φαινόμενο» παράγονται επίσης υπερφθοράνθρακες (CF₄ & C₂F₆), αέρια σημαντικά για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι εκπομπές αυτές των υπερφθορανθράκων περιορίζονται χάρη στον έλεγχο της συχνότητας και της διάρκειας του ανοδικού φαινομένου. Άλλες πηγές διοξειδίου του άνθρακα είναι η καύση μαζούτ στον τομέα αλουμίνας (παραγωγή ατμού, φούρνοι διαπύρωσης αλουμίνας και ασβέστη) και στην παραγωγή ανόδων.

9.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΦΘΟΡΙΟΥ, SO₂, NO_x

- Οι εκπομπές φθορίου προκαλούνται κατά την ηλεκτρόλυση της αλουμίνας στις λεκάνες. Τα εκλυόμενα αέρια διοχετεύονται σε κέντρο επεξεργασίας αερίων, όπου καθαρή (μη φθοριωμένη) αλουμίνα απορροφά το φθόριο των αερίων.

Ο στόχος να διατηρηθούν οι εκπομπές φθορίου σε χαμηλό επίπεδο επιτυγχάνεται με έλεγχο της διάρκειας ανοίγματος των σκεπάστρων των λεκανών και την αποφυγή διαρροών από τα κλειστά σκέπαστρα.

- Οι εκπομπές SO₂ και NO_x προέρχονται από την καύση μαζούτ χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο στις εγκαταστάσεις παραγωγής των ανόδων και παραγωγής αλουμίνας.

9.5 ΚΑΤΑΛΟΙΠΑ ΒΩΞΙΤΗ (ΚΒ)

Τα κατάλοιπα βωξίτη αποτελούν το υπόλειμμα του βωξίτη, μετά τη διαλυτοποίηση της περιεχόμενης σε αυτόν αλουμίνας. Περιέχουν τα αδιάλυτα συστατικά του βωξίτη (οξειδία σιδήρου, τιτανίου, πυριτίου και ασβεστίου).



Η "Αλουμίνιον της Ελλάδος" από το έτος 2000, συνεργάζεται με τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΑΕΙ) της χώρας (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πανεπιστήμιο Πατρών) καθώς και με άλλες βιομηχανίες με σκοπό την αξιοποίηση των καταλοίπων βωξίτη

Οι σχετικές έρευνες έδειξαν ότι τα κατάλοιπα βωξίτη μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως :

- Πηγή σιδήρου στην παραγωγή τσιμέντου
- Συμπληρωματική πρώτη ύλη στην παραγωγή τούβλων και κεραμιδιών
- Μέσο εμπλουτισμού και βελτίωσης υποβαθμισμένων εδαφών
- Υπόστρωμα στην κατασκευή επιχωμάτων στην οδοποιία
- Εδαφικό κάλυμμα για καλλιέργεια φυτών σε χώρους προς αποκατάσταση
- Στρώμα γεωλογικού φραγμού για τη στεγανοποίηση πυθμένα ή ενδιάμεσης στρώσης των ΧΥΤΑ (Χώροι Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων) ή για τη στεγάνωση επιφάνειας ΧΥΤΑ
- Πρώτη ύλη στην παραγωγή σιδήρου

Υλικό πλήρωσης και αποκατάστασης παλαιών μεταλλείων

Με στόχο την προώθηση των εφαρμογών αυτών και παράλληλα τον περιορισμό της απόθεσης ΚΒ στον πυθμένα της θάλασσας, τα ΚΒ διηθούνται σε φίλτρο υψηλής πίεσεως (φιλτρόπρεσσα) και παραλαμβάνονται σαν στερεό προϊόν.

Το φίλτρο αυτό, με διηθητική επιφάνεια 750 τετραγωνικών μέτρων είναι το μεγαλύτερο του είδους στη βιομηχανία και έχει τη δυναμικότητα διήθησης περίπου της μισής ποσότητας των ΚΒ.

Δεύτερο φίλτρο με τα ίδια χαρακτηριστικά θα ξεκινούσε στο τέλος του 2008. Για όλα τα περιβαλλοντικά θέματα του εργοστασίου υπάρχουν στόχοι βελτίωσης των επιδόσεων με αντίστοιχα σχέδια ενεργειών για την επίτευξή τους.

Το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ανασκοπείται συστηματικά από τη Διεύθυνση του εργοστασίου.



BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.alhellas.com/el-gr/aluminium/aluminium-products>

<http://www.elval.gr/default.asp?pid=185&>

http://www.enikos.gr/various/198962,BINTEO-Ti_ginetai_otan_rixeis_liwmeno_al.html

http://www.alhellas.com/Uploads/entypa/Aluminium_S.A._profile_gr.pdf

<http://www.aluminium.org.gr/%CE%B1%CE%BB%CE%BF%CF%85%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B9%CE%BF-i-129.html>

<http://viotikoskosmos.wikidot.com/pesine>

http://www.inewsgr.com/t/%CE%B1%CE%BB%CE%BF%CF%85%CE%BC%CE%B9%CE%BD%CE%B9%CE%BF_aluminio.htm

<http://www.capital.gr/q.asp?s=%C1%CB%C5%CA>

http://www.diske.gr/article_view.jsp;jsessionid=C7D5D6DFE5BF9A231F05B33DD620C4D0?f=0&DS_ISS_Code=15490E57P&DS_CNT_Type=1&DS_CNT_Code=154B993KS

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Π. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ