

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ

ΔΥΝΑΤΟΤΗΣ ΕΞΑΛΕΙΨΕΩΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΕΩΣ

Τ Ω Ν

ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Λ Α Μ Ι Α Σ



ΔΥΝΑΤΟΤΗΣ ΕΞΑΛΕΙΨΕΩΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΕΩΣ

ΤΩΝ

ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

ΛΑΜΙΑΣ

ΜΕΧΑΝΙΚΟΙ:

ΑΘ. ΜΠΑΜΙΑΣ

Ν. ΔΗΜΟΥ

Γ. ΤΣΑΝΤΗΛΑΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ:

Άρκετά στατιστικά στοιχεία έχουν αποδείξει επανηλλημένως το γεγονός ότι εν σχέσει με την διαρκώς καλλιτέρευσιν του τρόπου ζωής και ή παραγωγή και ή σύστασις των άστικων στερεων άπορριμτων των ευρωπαϊκων πόλεων έχουν υποστῆ τῶ τελευταία χρονια ὀξείδλογες μεταβολές.

Τόσον τῶ χαρακτηριστικῶ τῆς παραγωγῆς ὅσον ἐκεῖνα τῆς συστάσεως τῶν άπορριμτων εὐρίσκονται σαφῶς σέ σχέσιν τόσον με τῆν γεωγραφικῆν θέσιν και τῆν ἔποχῆν ὅσον και τίς συνθήκες τίς οἰκονομικῆς και κοινωνικῆς τοῦ πληθυσμοῦ ἐκδότης πολιτείας.

Ἐχει ἀποδειχθῆ ἀπό στατιστικῆς ὅτι διὰ τίς ευρωπαϊκῆς πόλεις ἡ ἡμερήσια παραγωγή τῶν άπορριμτων κατῶ προσέγγησιν εἶναι μεταξύ τῶν 0,5 και 0,8 Kg διὰ κάθε κάτοικο με εἰδικόν βόρος ἀπό 200 - 250 Kg/M³ και ἀντιστοιχοῦν περίπου ἀπό 2-4 DM³ διὰ κάθε ἄτομο τῆν ἡμέρα.

Ἡ λαμβανομένη θερμικῆ ἀπόδοσις τῶν ὡς ἄνω άπορριμτων ἔχει συμματικῆς μεταβολῆς.

Αὐτῆ μεταβάλλεται ἐν πρώτοις ἀπό τῆν γεωγραφικῆν θέσιν και εἶναι τόσο μεγαλυτέρα ἡ μεταβολῆ ὅσον καλλίτερος εἶναι ὁ τρόπος ζωῆς τοῦ πληθυσμοῦ.

Ἡ θερμικῆ ἀπόδοσις μεταβάλλεται ἀκόμα πόρα πολύ σίσητῶ ἀπό τῆν ἔποχῆν, ἔχοντας τιμές ἐλάχιστες τῆν χειμερινῆν περίοδον.

Εἰς τῆν Ἑλλάδα ἡ θερμικῆ ἀπόδοσις τῶν άστικων στερεων άπορριμτων μεταβάλλεται ἀπό 700 - 1 300 KCAL/Kg περίπου.

Ἐν σχέσει με τῆν προσαναφερθεῖσα παραγωγή τῶν άστικων στερεων άπορριμτων και σέ ἀναλογίῶ τόσον ἀπό πλευρῆς θερμικῆς ἀποδόσεως ὅσον και ἀπό τῆν καθημερινῆν τῶν ἐπυξῆσεως των, τῶ πρόβλημα τῆς ἐξολῆφews αὐτῶν ἐξαρτῆται ἀπό τρεῖς οὐσιώδεις ἀνάγκας.

I.- Ἀνάγκη διὰ τῆν προστασίον τοῦ περιβάλλοντος και τοῦ χώρου καθῶς και κάθε πιθανῆς μολύνσεως τῶν ἐπιφανειακων ὑδάτων ἀπό τῶ άπορριμτα.

2.- Άνάγκη διὰ τὴν πραγματοποίησιν μιᾶς μετετροπῆς ἢ ὁποῖα θὰ ἐπιτυγχάνη τὴν μεγίστην δυνατὴν μείωσιν τοῦ ὄγκου τῶν ἀπορριμμάτων.

3.- Σκοπιμότης μειώσεως εἰς τὸ ἐλάχιστον τοῦ κόστους ἐξαλείψεως τῶν ἀπορριμμάτων διὰ μέσω ἐνδεχομένης ἐκμεταλλεύσεως.

Ἡ πιὸ πρόσφατη εὐρωπαϊκὴ ἐξέλεξις εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις τῆς ἐξαλείψεως τῶν στερεῶν ἀπορριμμάτων εἶναι οἱ ἐγκαταστάσεις διὰ τῆς καύσεως αὐτῶν.

Διὰ τῆς πλήρους καύσεως αὐτῶν ἐπιτυγχάνεται ἀφ' ἑνὸς μὲν ἡ μεγίστη δυνατὴ μείωσις τοῦ ὄγκου των καὶ ἀφ' ἑτέρου ἡ ἀποφυγὴ ρυπάνσεως τοῦ περιβάλλοντος.

Τὸ ὑπόλοιπον τῆς καύσεως ἀντιπροσωπεύει τὸ 10 - 20 ο/ο περίπου τοῦ ὀγκοῦ τῶν ἀπορριμμάτων.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν πραγματοποιηθέντων ἐγκαταστάσεων μᾶς ὀδηγεῖ εἰς τὸ βέβαιον προσανατολισμὸν τῆς ἐκλογῆς τοῦ συστήματος τῆς ἐγκαταστάσεως διὰ τὴν κατὰστροφή τῶν ἀπορριμμάτων καὶ μᾶς φανερώνει μιὰ ἐξέλεξιν τεχνικὴν τοιαύτην διὰ τῆς ὁποίας δύναται νὰ πῆ κανεῖς ὅτι ἡ τεχνολογία τῆς καύσεως τῶν ἀπορριμμάτων, μετὰ μίαν ἐρευνητικὴν φάσιν, εἶναι φτασμένη σὲ ἐπίπεδον βιομηχανικόν.

Τὰ στερεὰ ἄστικά ἀπορρίματα ὄν καὶ δύναται νὰ δώσουν μιὰ θερμικὴν ἀπόδοσιν ἀνόλογον καὶ καμίας φορᾶ μεγαλύτερα ἐκείνης τῶν παραδοσιακῶν καυσίμων ὅπως (λιγνίτη), δέν εἶναι καύσιμο. Εἶναι ἓνα μείγμα ἑτερογενοῦς συστάσεως, ὅπως τεμάρια διαφόρων ὑλικῶν, ὑγρασίας καὶ θερμικῆς ἀποδόσεως συνεχῶς μεταβλητὸν τὸ ὅποῖον συγκρινόμενον μὲ τὸ παραδοσιακὸ καύσιμο καίγεται ἀκανόνιστα καὶ ἀνομοιόμορφα μὲ μεγάλας ποσότητες σὲ περίσσια ἀέρος καὶ μὲ θερμότητα καύσεως ἀκανόνιστον καὶ μετρίου μεγέθους.

Ἡ πεῖρα μὲ βεβαιότητα ἀπέδειξε ὅτι ἡ καύσις τῶν στερεῶν ἀπορριμμάτων δέν μᾶς παρέχει οἰκονομικὸν ἔσοδον.

Ἡ καύσις αὐτῶν ἀπεναντίας εἶναι ἓνα ἔξοδον.

"Έξοδον βέβαια τό όποϊον δυνάμεθα νά μειώσωμεν είς τό ελάχιστον υϊοθέτοντας λύσεις τεχνικές τέτοιες μεταξύ τών όποίων λαμβάνουν - μεγάλη σημασία ή έκμετάλευσις τής θερμότητας.

Σέ γενικές γραμμές τό έξοδα τό όποια έχουν σχέσιν στενήν μέ τίς έγκαταστάσεις τής καύσεως , εξαρτῶνται άμεσα από τό κόστος τής έγκαταστάσεως καί τό κόστος τής συντηρήσεως καί τής λειτουργίας.

Άμφότεροι οί παράγοντες εξαρτῶνται επίσης από τίς τεχνικές λύσεις οί όποίες θά ληθοϋν καί φυσιολογικῶς δέν μπορεί νά πη κανείς ότι είς μέτριον κόστος τής έγκαταστάσεως θά άντιστοιχίσουν μειωμένα έξοδα λειτουργίας.

Άπεναντίας είναι βέβαιον τό αντίθετον, διότι οίκονομία είς τās έγκαταστάσεις είναι δυνατόν νά έπιτευχθῆ κατά κανόνα μόνο κατόπιν καλής έκλογῆς τής τεχνικής λύσεως καί όρθολογικής έφαρμογῆς τοῦ συστήματος.

Λαμβάνοντας ύπ'όφιν τήν σημασίαν τοῦ προβλήματος τής καύσεως τών στερεῶν άπορριμάτων όπου αὐτά έχουν λάβει μαγάλας διαστάσεις συσσωρεύσεως είς άστικά κέντρα, είς τό τελευταία έτη, άνοίχθηκε ό δρόμος , καί ειδικώτερα είς τās χώρες τής κεντρικῆς Εὐρώπης, πρὸς τήν βιομηχανικήν έφαρμογήν τής καύσεως. Άπό τήν έπινόησιν αὐτήν άνηλθον είς τήν έπιφάνειαν νέες τεχνικές λύσεις προηγμένες καί μεγάλου ένδιαφέροντος.

Έν πρώτοις έπιβεβαιώθηκε ή έννοια ότι ή έγκατάστασις διὰ τήν καύσιν τών άστικῶν άπορριμάτων έν σχέσει μέ τίς προσφερθεϊσες δυνατότητες έκ τής θερμικῆς άποδόσεως, πρέπει νά είναι μία έγκατάστασις παραγωγῆς ένεργείας διὰ τήν όποίαν πρέπει νά γνωρίζωμεν ότι διὰ νά έχωμεν τήν μεγίστην οίκονομίαν τής έγκαταστάσεως καί τής λειτουργίας νά άνατρέξωμεν σέ μονάδες μεγάλης ίσχύος, προοριζόμενες νά έξυπηρετήσουν περιοχές μέ μεγάλο πληθυσμό.

Δε έγκαταστάσεις μεγάλης ισχύος είναι δυνατόν μεταξύ των άλλων να δοθῆ μία όρθή λύσις εις τό πρόβλημα τῆς προλήψεως έναντι τῆς ρυπάνσεως τῆς ατμοσφαιρας εκ τῆς καύσεως, πρόβλημα τό όποιον ένεκα τοῦ μεγάλου κόστους εἶναι δύσκολο να λυθῆ ικανοποιητικῶς εις τās μικροτέρας έγκαταστάσεις.

Κατέ δεύτερον λόγον αναφερόμενοι εις τήν δυσκολίαν τῆς πραγματοποίησεως μιᾶς κανονικῆς καύσεως μέ ύψηλὴν απόδοσιν, καί διε τήν επίτευξιν μιᾶς καλῆς ρυθμίσεως αὐτῆς ανεπτύχθη ἡ ιδέα τῆς μικτῆς καύσεως τῶν όπορριμάτων καί ενός παραδοσιακοῦ καυσίμου ἡ όποια ἔδωσε ικανοποιητικὰ όποτελέσματα.

Εις τόν πίνακα Ν^ο-I εὑρίσκοντα τά βασικά χαρακτηριστικὰ δεδομένα μερικῶν έγκαταστάσεων καύσεως ἄξιοσημειώτου δυναμηκότητος πραγματοποιηθησομένων προσφάτως εις τήν Εὐρώπην.

Ἡ ρύπανσις γενικᾶ τοῦ περιβάλλοντος, αναλόγως τοῦ προκαλοῦντος αὐτὴν σίτιου, δύναται να χωρισθῆ εις τās ἑξῆς κατηγορίας:

α) Βιομηχανική, ἡ όποια προέρχεται από τά βιομηχανικὰ στερεά όπορριματα τά όποια δημιουργοῦνται κατέ τήν διαδικασίαν τῆς ἄξιολογήσεως τῶν βιομηχανικῶν προϊόντων έν γένει καί

β) Τήν Ἄστικὴν ἡ όποια εἶναι καί περισσότερον ένδιαφέρουσα διότι σχετίζεται ἔμεσα μέ τήν καθημερινὴν ζωὴν τοῦ ανθρώπου.

Τά ἄστικὰ στερεά όπορριματα δέν διαφέρουν οὐσιωδῶς τῶν βιομηχανικῶν, ἐμφανίζουσι ὅμως εἰδικὴν μέσην σύστασιν ἡ όποια εις πολὺ γενικὰς γραμμὰς όποτελεῖται από: προϊόντα χάρτου (50 ο/ο), κόνσερβῶν καί λοιπῶν μεταλλικῶν εἰδῶν (10 ο/ο), τροφίμων (25 ο/ο), πλαστικῶν ὑλῶν (15 ο/ο), καί διαφόρων ἄλλων συστατικῶν (10 ο/ο).

Ἄξιοσημειώτον χαρακτηριστικόν τῶν όπορριμάτων αὐτῶν εἶναι ἡ συστηματικὴ των συγκέντρωσις, πράγμα τό όποιον ἐπιτρέπει μίαν ριζικὴν αντιμετώπισιν τοῦ προβλήματος.

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΑΜΙΑΣ

Καθημερινῶς περισυλλέγονται ἀπὸ τὴν πόλιν καὶ τοὺς πέριξ αὐ-
τῆς οἰκισμοὺς 21 τόνοι ἄστικὰ ἀπορρίματα. Αὐτὰ ἐναποτίθενται βο-
ρειοανατολικῶς τῆς πόλεως καὶ εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ κέντρον αὐτῆς
3 Km ὁ χῶρος ἐναποθέσεως εἶναι μίᾳ φυσικῶς ὑψηλῆς περιοχῆ προ-
στεινομένη κυρίως ἀπὸ βόρειο - ἀνατολικοὺς ἀνέμους, πράγμα τὸ
ὁποῖον καθιστᾷ τὴν διὰ τοῦ ἀέρος διασπορὰν τῶν κενσερίων εἰς
τοὺς πλησιεστέρους κατωκημένους χώρους ἐλαχίστην.

Τὰ μέχρι σήμερον ἐναποθηκευθέντα ἀπορρίματα σχηματίζουν λό-
φον τοῦ ὁποῖου ὁ ὄγκος φθάνει περίπου τὰ 72 000 M³.

Ἐκ τῆς ἀνωτέρας ποσότητος τὸ 1/3 περίπου θὰ ἠδύνατο νὰ ἀ-
ξιοποιηθῆ καίόμενον πρὸς παραγωγὴν θερμοῦ ὕδατος ἢ ἀτμοῦ.

Ἡ ρύπανσις τῶν ὑπογείων ὑδάτων καὶ ὑπεργείων ὡς ἐκ τῆς δια-
λυτοποίησεως καὶ παραλαβῆς μεγάλων ποσοτήτων λιπασμάτων διὰ τῆς
βροχῆς εἶναι ἀναπόφευκτος. Ὡς ρύπανσις δὲ τοῦ ὕδατος, εἰδικῶς
ἐπικίνδυνος, ἐμφανίζεται ἡ παραλαβὴ νιτρικῶν ἀλάτων ὑπὸ τῶν ὑπο-
γείων ὑδάτων τὰ ὁποῖα ἐμφανίζουσι μεγάλην τοξικότητα καὶ διαλυτό-
τητα εἰς τὸ ὕδωρ.

Ἡ κατασκευὴ τῆς μονάδος ἀξιοποίησεως θὰ γίνῃ εἰς τὴν θέ-
σιν αὐτὴν διὰ τὴν μείωσιν εἰς τὸ ἐλάχιστον δυνατὸν τῆς ρυπάνσεως
ἐκ τῶν ἐλαχίστων ἔστω κενσερίων τῶν διαφευγόντων εἰς τὴν ἀτμό-
σφαιραν ἀφ' ἑνὸς ἄλλὰ καὶ διὰ τὴν σταδιακὴν ἀπορρόφησιν τῶν προ-
σφερομένων πρὸς ἀξιοποίησιν τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἤδη εἰς τὸν χῶ-
ρον συσσωρεύσεως μέχρι πλήρους ἀπαλήψεώς των.

ΚΑΥΣΙΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ:

Ἡ κατὰστροφή τῶν ἀπορριμμάτων διὰ καύσεως πρὸς ἀέριε προϊόντα καί τέφρα ἀποτελεῖ μίαν τεχνολογικῶς ἀνερχομένην λύσιν τοῦ προβλήματος τῶν ὀργανικῶν ἀπορριμμάτων.

Κατὰ τὴν καύσιν προφανῶς δημιουργεῖται δευτερογενῶς ἀτμοσφαιρική ρύπανσις ὡς ἐκ τῶν παραγωμμένων ἀερίων SO_2 , NO_x , κλπ.

Ἐκ τῆς καύσεως δὲ χλωριομένων ὀργανικῶν προϊόντων ἀποδίδονται καί ὑψηλὴ ποσὴ HCL, δημιουργουμένων ἐντόνως διαβρωτικῶν συνθηκῶν λειτουργίας τῶν μηχανικῶν ἐγκαταστάσεων.

Ὅπως ἤδη ἔχουμεν ἀναφέρει, ἡ καύσις τῶν βιομηχανικῶν καί ἐστικῶν ἀπορριμμάτων δὲν ἀποτελεῖ ὠφέλιμον δραστηριότητα.

Ἡ ἀξιοποίησις τῆς ἐκ τῆς καύσεως παραγωμμένης θερμότητος ἀποτελεῖ μίαν ἀνεκούφησιν ἀπὸ πλευρῶς κόστους, διότι τὴ περισσεύουσα θερμότης, εἶναι συγκριτικῶς μικρῆ.

Δυνάμεθα ὅμως νὰ ἐπυζητήσωμεν τὴν θερμικὴν ἀπόδοσιν διὰ τῆς ταυτοχρόνου καύσεως ὀρισμένης ἀναλογίας παραδοσιακοῦ καυσίμου.

Ἐπὶ τῆ βῆσει τῆς ποσότητος τῶν ἀπορριμμάτων τῆς πόλεως Ἀσμίνας καθὼς ἐπίσης καί τῶν τεχνικῶν χαρακτηριστικῶν αὐτῶν θὰ ἠδύνατο νὰ χρησιμοποιηθοῦν δύο ἐναλλακτικαί λύσεις καύσεως τῶν ἀπορριμμάτων.

1) Καύσις ἐντὸς ἀπλοῦ κλιβάνου καύσεως, καί

2) Καύσις ἐντὸς εἰδικοῦ κλιβάνου καί περαιτέρω ἐκμετάλευσις τῆς θερμότητος διὰ τὴν παραγωγήν θερμοῦ ὕδατος ἢ ἀτμοῦ.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΑΠΛΟΥ ΚΛΙΒΑΝΟΥ ΚΑΥΣΕΩΣ

Τὰ ἀπορρίματα θὰ προσδύωνται ἐντὸς ἀνοικτῆς ἐστίας (Σχ. I) ἢ ὁποῖα θὰ εἶναι ἐσωτερικῶς ἐπενδεδημένη μὲ κατάλληλο πυρίμαχος.

Τὰ ἀπορρίματα ἀναφλέγονται δι' ὑγροῦ καυσίμου τὸ ὁποῖον θὰ διαβιβάζεται ὑπὸ μεγάλῃ, διασπορῆν δι' ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Διό τήν πλήρη καύσιν θά παρέχεται ατμοσφαιρικός αήρ εἰς περίσσειαν περίπου 100 - 300 ο/ο. τοῦ απαιτουμένου.

Οἱ διαστάσεις τῆς ἐστίας θά εἶναι 2,5 X 3,0 X 5,0 μ.

Ἡ ὅλη κατασκευή θά γίνῃ ἐξ ὀπλισμένου σκυροδέματος.

Τό ἐσωτερικόν τῆς ἐστίας θά εἶναι ἐπενδεδημένο μέ πυρίμαχα ὑλικά, λεῖτα κατό τήν ἐξωτερικήν των ἐπιφάνειαν διό τήν ἐνδόκασιν τῆς θερμότητος.

Κατό μήκος τῆς πλευρῆς Α τῆς ἐστίας θά γίνεσται ἡ ἐκφόρτωσις τῶν ἀπορριμμάτων ἐκ τῶν αυτοκινήτων τοῦ Δήμου.

Κατό μήκος τῆς πλευρῆς Β θά εὐρίσκονται 4 ἀερος/στές μετῶ τῶν καταλλήλων ἐνχυτήρων διό τήν παροχήν κυσίμου καί ἀέρος.

Εἰς τό ἔμπροσθεν τμήμα θά εὐρίσκεισται θύρα διό τήν ἀπεγώγην τῶν ὑπολοιμμάτων τῆς καύσεως διό καταλλήλου φορτωτοῦ, ὁ ὁποῖος θά δύνασται νά εἰσέλθῃ ἐντός τοῦ χώρου τῆς ἐστίας.

Ἐνωθεν τῆς ἐστίας θά εὐρίσκεισται σύστημα καταρρίψεως τῆς σιθόλης διό τόν ὅσον τό δυνατόν καλλίτερον καθορισμόν τῶν ἐξερχομένων πρὸς τήν ατμόσφαιρον καυσαερίων.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΓΝΟΥ ΕΚ ΤΗΣ ΚΑΥΣΕΩΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ

Διό τήν ἐγκατάστασιν αὐτήν ἔχομεν τό κάτωθι στοιχεῖο:

Ἡμερήσια ποσότης τῶν ἀπορριμμάτων 100 M^3 .

Ἵγρυσίον 25 - 30 ο/ο

Εἰδικόν βάρος 200 Kg/M^3

Περίοδος λειτουργίας 24 ω

Ἀπό τό στοιχεῖο αὐτό ὑπελογίσθη ἡ ἡμερήσια ποσότης τῶν $\approx 37\ 500 \text{ Kg}$ ἀπορριμμάτων διό τήν καυσίον καί ἀπεφασίσθη ἐπίσης διό μελλοντικές αὐξήσεις τῆς ποσότητος τῶν ἀπορριμμάτων νά καθορισθῆ ἡ χρηστικότητα τοῦ φούρνου καύσεως σέ $1\ 800 \text{ Kg/H.}$ ἤτοι $43\ 500 \text{ Kg/24ωρον.}$

Ἡ ποσότης τῶν $21\ 000 \text{ Kg}$ προερχομένων καθημερινῶς ἐκ τῆς πόλεως θά ἐκφορτῶνεται ἐπί εὐθείας εἰς τήν τάφρον τῆς ἐγκαταστάσεως ἡ ὁποία θά εἶναι κατασκευασμένη ἐξ ὀπλισμένου σκυροδέματος περιεκτικότητος περίπου 220 M^3 ($44\ 000 \text{ Kg}$).

Τό ὑπόλοιπον τῶν $16\ 500 \text{ Kg}$ διό τήν καυσίον τῶν 24 ω θά τροφοδοτεῖται εἰς τήν τάφρον ἐκ τοῦ ὑπάρχοντος ἀποθέματος τό ὁποῖον εἶναι συσσωρευμένον εἰς τόν παρακείμενον χῶρον τῆς ἐγκαταστάσεως δι' ἐνός φορτωτοῦ.

Ἀπό τήν τάφρον συλλογῆς τό ἀπορρίματα λαμβάνονται μέ μία ἀρπύγη τοποθετημένη ἐπί γερανοφύρας καί τροφοδοτοῦν διό μέσου τῆς χοάνης τροφοδοσίας τόν χῶρον καύσεως.

Εἰς τήν βῆσιν τῆς ὡς ἔνω χοάνης τοποθετεῖται ἕνα σύστημα μεταφορῆς ἐκ μεταλλικῶν πλακῶν τό ὁποῖον τροφοδοτεῖ συνεχῶς ἔνευ διακοπῆς τό ἀπορρίματα εἰς τόν θάλαμον καύσεως.

Τό ἀπορρίματα κατόπιν πέπτουν σέ μία ἐσχάρα ἡ ὁποία δονίζεται καταλλήλως ἀπό ἐνα δονητή οὕτως ὥστε νά μεταφέρονται αὐτομάτως.

Μετά τό πέρας τής καύσεως τό μεταλλικό κατάλοιπο καί ή στέ-
χτη πίπτουν συνεχώς επί μιάς μεταφορικής ταινίας μέ είδικούς άπο-
ξέστas διά τήν μεταφορην αύτών, έκτός τής έγκαταστήσεως καί τό
ένεποθέτει είς χώρον κατάλληλον, άπ' όπου μεταφέρονται μία φορά
κάθε 3:4 4 ήμέρες καί άπομακρύνονται.

Η ποσότης τών μεταλλικών καταλοίπων μετά τήν πλήρη καύσι-
τών άπορριμέτων, είναι περίπου τό 10 ο/ο είς βέρος καί τό 2,5ο/ο
είς όγκο έν σχέσει μέ τήν άρχική ποσότητα τών άπορριμέτων πρός
καύσιν.

Τό καυσάριο είς τήν έξοδον τοϋ φούρνου συγκεντρώνονται
διά μέσω ενός άγωγοϋ είς τόν λέβητα, διέρχονται διά μέσου αύ-
τοϋ καί κατόπιν άναρροφώνται άπό φυγοκεντρικό άπορροφητήρα καί
στέλνονται είς καπνοσυλλέκτην, μέ σύστημα έκπλήσεως καί καθυζι-
σεως άπ' όπου κατόπιν διέρχονται διά μέσου καπνοδόχου ύψους 15 μ.

Διά τήν έγκαταστήσιν αύτήν έμελετήθη μία είδικότερη διάτα-
ξις ούτως ώστε τό όλο σύστημα νά χειρίζεται άπό ένα καί μόνο χει-
ριστή διά τήν όμάλην λειτουργίαν του.

Διά τόν σκοπό αυτό ό πίνακας χειρισμοϋ τοϋ φούρνου, τής
γερενογέφυρας καί τής άρπέγης, τοποθετείται είς τρόπον ώστε
έκ τοϋ σημείου τούτου νά είναι έμφανής ή τέφρος τών άπορριμέτων.
(Σχ.2).

Διά μία χωρητικότητα τής άρπέγης περίπου $1,5 \text{ M}^3$ είναι
άρκετό νά χειρίζεται αύτήν διά τήν φόρτωσιν, κάθε 10 - 15 λεπτά
τής ώρας ούτως ώστε ό χειριστής νά έχει τόν χρόν νά έπιβλέπη
καί τήν λειτουργία τοϋ φούρνου.

Φυσικά, μέ τήν είδικήν αύτή διάταξη τοϋ συστήματος χειρι-
σμοϋ, ό χειριστής δύναται νά βλέπη τήν άρπέγη κατά τήν φάσιν τής
ένυψώσεως τών άπορριμέτων άπό τήν τέφρον.

Ἐπειδή ὁ χειρισμὸς αὐτὸς πρέπει νὰ γίνεταί με τὴν μεγίστη δυνατὴ ἀσφάλεια ἔχουν προβλεφθῆ τερματικοὶ διακόπτες με καθαρὲς φωτινὲς σημάσεις ἐπὶ τοῦ πλινθοκοχιοῦ χειρισμοῦ.

Σὲ παρόμοια συστήματα ἐγκατεστημένε εἰς τὸν Εὐρωπαϊκὸν χώρον, ἔχει ἀποδειχθῆ ἀρκετῶς, πρακτικὸς, ὁ τρόπος αὐτῆς τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ ἰδιαίτερον διὰ τὴν καθυσὶν τῶν ἀστικῶν ἀπορριμμάτων.

Τὸ προαναφερθὲν σύστημα τῆς καύσεως τῶν ἀστικῶν ἀπορριμμάτων θὰ ἔχει τὴν ἐξῆς χαρακτηριστικὰ πλεονεκτήματα.

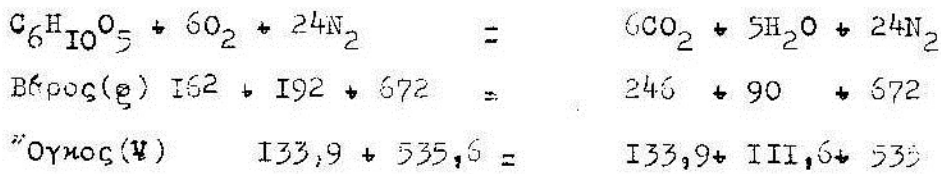
- α) Ἡ καπνοδόχος δέν θὰ ἀφίνη νὰ ἐξέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν δυσοσμίες ἢ ἐπιβλαβῆ ἀέρια.
- β) Ἡ ἐξαγωγή τῶν ἀερίων ἐκ τῆς καύσεως θὰ πρέπει νὰ ἔχει ἕνα βῆμα ποσοστωτικῶν ἀερίων μικρότερον ἀπὸ $0,5 \text{ GR/M}^3$ διὰ μίαν καθυσὶν ρυθμιζομένην με 12 ο/ο CO_2 καὶ με μίαν περίσσειαν ἀέρος 70 - 80 ο/ο (εἰς τὸν χώρο καύσεως).
- γ) Ἡ ἐγκατάστασις θὰ χειρίζεται διὰ τὴν ὁμαλὴν λειτουργίαν της με ἕνα καὶ μόνον χειριστῆ.
- δ) Ἡ ἀπόδοσις τοῦ συστήματος φούρνου - λέβητος θὰ εἶναι περίπου 30 ο/ο.
- ε) Ἡ ἀπώλεια θερμότητος διὰ ἀκτινὸβόλιας τοῦ φούρνου πρέπει νὰ μὴν εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ $1000 \text{ KCAL/M}^2 \Omega$.

Χαρακτηριστικὰ ἀπορριμμάτων.

Ἐκ τῶν στατιστικῶν δεδομένων τὰ ὅποια ἐλήφθησαν ἐκ τῆς ἀρμοδίας ἀπηρεσίας ἀπορριμμάτων τοῦ Δήμου Λαμίας ἡ σύστασις τῶν ἀπορριμμάτων ἔχει ὡς ἑκολούθως:

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| 1) Προϊόντα χάρτου | 50 ο/ο |
| 2) Κονσερβῶν κλπ. μεταλλικῶν ὑλῶν | 10 ο/ο |
| 3) Τροφίμων | 25 ο/ο |
| 4) Πλαστικῶν ὑλῶν | 5 ο/ο |
| 5) Διάφορα | 10 ο/ο |

Λαμβανομένου υπό όψιν ότι η σύνθεσις των εύφλέκτων απορριμμάτων πλησιάζει χημικώς τήν σύνθεσιν τής Σελουλόζης ή αντίδρασις τής καύσεως γίνεται σύμφωνα μέ τόν ακόλουθο τύπο/:



Κατό συνέπεια ή θεωρητική ποσότης άέρος διά τήν πλήρη καύσιν θέ είναι περίπου 3,2 Κρ/Κρ άπορριμμάτων. Από τήν αντίδρασιν τής καύσεως έμφαίνεται επίσης ή σύνθεσις των καυσαερίων των παραγωμένων έξ ενός Κρ άπορριμμάτων.

Σύνθεσις:

CO ₂	977 ρ	495 LIT	
N ₂	2488 "	1981 "	
N ₂ O	333 "	413 "	(έν συνδισμῶ)
N ₂ O	300 "	370 "	(υπό δεύσμευσιν)

Έάν υποθέσωμεν ότι ή θερμογόνος δύναμις τής Σελουλόζης είναι 4 600 KCAL/Κρ προκύπτουν οί ακόλουθοι τιμαί:

- 1) Θ.Δ. (ένωτέρα) Διά 1 Κρ άπορριμμάτων = 0,6 (C) x 4 600 = 2 760 KCAL/Κρ (όπου C τή άπορρίματα τή έπιδεχόμενα καύσιν).
- 2) Θ.Δ. (κατωτέρα) Διά 1 Κρ άπορριμμάτων = 2 760 - 0,3 x 600 = 2 580 KCAL/Κρ.
- 3) Άναγκαϊόν θεωρητικόν βάρος άέρος διά τήν καύσιν = 3,2 Κρ άέρος ένα Κρ άπορριμμάτων.
- 4) Άναγκαϊός όγκος άέρος διά τήν πλήρη καύσιν 1 Κρ άπορριμμάτων περίπου = 2,57 NM³/Κρ
- 5) Όγκος καυσαερίων παραγωμένων έκ τής καύσεως 1 Κρ άπορ/των = 3,26NM³/Κρ
- 6) Έκαστοστιθε περιεκτικότης CO₂ εις όγκον υγρῶν αερίων = 15,20/o καί εις όγκον ξηρῶν αερίων = 20 o/o.

Έάν υποθέσωμεν λοιπόν ότι η κατωτέρα θερμογόνοσ δύνσμις είν-
ναι = 2 600 KCAL/Kg καί μέ περίσσειαν έέρος τής τέζεωσ τών 100ο/ο
θδ έχωμεν.

α) Όλικός όγκοσ έέροσ πρόσ καύσιν = 5,14 X 1 800 = 9 252 NM³/H

β) " " έντιστοιχων κευσσερίων 5,83 X 1800 = 10 494 NM³/H

Γερανογέφυρα μέ σύστημα έρπέγης:

Η έρπέγη θδ είναι τύπου VALVE μέ χαλύβδινουσ όδόντεσ κινου-
μένη διδ έλαιοδυναμικοϋ συστήματοσ.

Τεχνικόσ χαρακτηρηστικόσ:

- | | |
|--|--------------------|
| 1) Χωρητικότησ έρπέγης | 1,5 m ³ |
| 2) Απόστασισ σιδηροτροχιών γερανοφύρασ | 6 m |
| 3) Ανύψωσισ έρπέγης | 10 m |
| 4) Ταχύτησ γερανογέφυρασ | 20 M/I' |
| 5) Ταχύτησ φορέλιου | 15 M/I' |
| 6) Έγκριστεστημένη ίσχύσ | 20 HP |

Διδ νδ έποφευχθῆ ή ένδεχομένη σύγκρουσισ τής έρπέγης επί
τοϋ τοιχώματοσ τοϋ εύρισκομένου μεταξϋ τής τέφρου συλλογῆσ τών
έπορριμάτων καί τοϋ φούρνου καύσεωσ αύτων, προβλέπεται σύτομο-
τισμόσ δ όποιοσ δέν έπιτρέπει τήν μετακίνησιν τής γερανογέφυρασ
ότεν εύρίσκειται πλησίον τοϋ τοιχώματοσ έάν ή έρπέγη δέν είναι έ-
νυφωμένη.

Διδ μεγαλύτεραν έσφάλειαν ή θυρίσ έπιβλέψεωσ τοϋ θελαμ-
σμοϋ έλέγχου τής γερανογέφυρασ, προστετεύεται διδ σωληνοειδών
καθέτων δοκῶν τών όποιων ή έξονική απόστασισ πρέπει νδ είναι
μικροτέρα τοϋ εύρουσ τής έρπέγης.

Χοδνη τροφοδοσίασ φούρνου:

Η χωρητικότησ αύτῆσ είναι ένλόγοσ μέ τήν προβλεπομένη
τροφοδοσίαν τοϋ φούρνου. Όσ μέση τιμή λαμβάνεταί ύπ' όφιν ή χω-
ρητικότησ τών 4 κυβικῶν μέτρων.

Διό νέ άποφευχθή ή άνδφλεξίς τών άπορριμάτων έντός τής χοόνης προβλέπεται είς τόν πυθμένα αύτής ένα αύτόματο ύδραυλικό σύστημα θυρών (VALVE) τί όποια άνοίγουν μόνον ότεν ή έρπέγη εύρίσκειται ένωθεν τής χοόνης , καί κλείνουν ότεν ή έρπέγη μετακινείται πρός τήν τέφρον.

Τοποθετείται επίσης έντός τής χοόνης ένα πρόσθετο αύτόματο σύστημα άσφαλείας διό πυροσβέσεως τό όποιον τίθεται είς λειτουργίαν ότεν ή θερμοκρασία έντός τής χοόνης ύπερβεί τους 140°C

Σύστημα τροφοδοσίας φούρνου:

Τό σύστημα τροφοδοσίας άπορριμάτων τοϋ φούρνου έγκαθίσταται είς τήν βάση τής χοόνης.

Άποτελείται από μία μεταφορική ταινία μεταλλική, κινουμένη διό μέσου ένός μειωκινητήρος.

Θάλαμος καύσεως:

Αί διαστάσεις τοϋ θαλάμου καύσεως ύπολογίζονται βάσει τοϋ θερμικοϋ φορτίου.

Ός μέσος όρος θερμικοϋ φορτίου λαμβάνεται ύπ'όψιν ή τιμή τών 300 000 KCAL/M²H

Τό έξωτερικόν περίβλημα τοϋ θαλάμου καύσεως άποτελείται από μία μεταλλική κατασκευή.

Τό έσωτερικόν δέ τοίχωμα άποτελείται από ένα στρώμα μονωτικοϋ ύλικοϋ (φύλλα ύαλοβάμβακος) πάχους 150 MM καί πυριμάχου ύλικοϋ πάχους 150 MM.

Δεδομένου ότι ό θάλαμος καύσεως ύπόκειται σέ είδικές θερμικές καταπονήσεις , ή έκλογή τοϋ πυριμάχου ύλικοϋ έχει βασικήν σημασία ήτοι μεγάλη θερμική άντοχή καί ύψηλή άντοχή είς τίς άπότομες μεταβολές τής θερμοκρασίας, δυνατότης μονολιθικής κατασκευής (άπολύτως άνευ έρμών), ή όποια θα άγκυρώνεται είς τήν έξωτερικήν κατασκευήν τοϋ φούρνου.

Ο θάλαμος του θαλάμου καύσεως κατασκευάζεται επίσης εκ του ίδιου πυριμάχου ύλικου.

Είς τόν θαλάμον καύσεως τοποθετείται επίσης ένας κενστήρας μεζούτ ή χρησιμοποίησις του όποιου εξαρτάται από την ποιότητα των άπορριμάτων (περιεκτικότης εύφλέκτων ύλικών).

Έάν ή ποιότης είναι ικανοποιητική ή χρήσις του κενστήρας είναι περιττή άκόμη και διά την έναυσιν του φούρνου.

Έσχάρα καύσεως:

Η έσχάρα καύσεως ύπολογίζεται διά μεταφορά φορτίου $250 \text{ Kg/π}^3\Omega$ και είναι του τύπου διά δονήσεως .

Αποτελείται από ένα μεταλλικόν τροχύλαστον πλαίσιον. Είς τό ένα μέρος αύτης τοποθετούνται δοκοί εκ χυτοσηδήρου έφοδιασμένοι με διαχυτήρας (μπέκ) έέρος.

Τό φορείον από τό όποιον αποτελείται ή έσχάρα κινείται επάνω είς δύο σιδηροτροχιές στερωσμένες σε ένα πλαίσιο της βάρσεως.

Τό δοχείο του έέρος είναι τοποθετημένο κάτω από τό επίπεδο των δοκών και είναι διαχωρισμένο σε τρεις ζώνες.

Η κίνησις της έσχάρας πραγματοποιείται διά μέσω ενός μειωκινητήρος ό όποιος της προσδίδει βραδείαν κίνησιν προς μίαν διεύθυνσιν και ταχείαν κίνησιν προς την αντίθετον αύτης με απότομο πέδησιν.

Με τόν τρόπο αυτό τό άπορρίματα σε κάθε δονισμό της έσχάρας μετακινούνται λόγω έδρυνείας κατά μήκος αύτης.

Η έπιλογή του τύπου αυτού της έσχάρας έπραγματοποιήθη πρώτον διά την άπλήν της κατασκευήν και δεύτερον διά τι τό επίπεδον των δοκών της κινείται ως ένα ενιαίου σύστημα και δέν ύπάρχουν στοιχεία σε κίνησι τά όποια νά έρχονται σε έπαφή με τά άπορρίματα, και ότι αυτό είναι ένα πλεονέκτημα μεγίστης σημασίας δοθέντος ότι τά άπορρίματα είναι έτερογενή και είναι δυνατόν νά περιέχουν μεταλλικά τεμάχια διαφόρων διαστάσεων και άλλω στερεά στοιχεία τά όποια δέν άνσφλέγονται.

Μεταφορά υπολοίπων καύσεως:

Μετά την περάτωση της καύσεως ή σκουριά ή στάχτη και τὰ ἄδρανά υλικά ἐκφορτώνονται με συνεχές τρόπο ἀπὸ τὴν ἐσχάρα καὶ πέφτουν ἐπ' εὐθείας εἰς μίαν μεταφορικὴν ταινίαν Σχ.3 με ἀποξέστως εἰς σέ λουτρό ὕδατος ἢ ὁποῖα ἔχει προβλεφθεῖ διὰ τὴν μεταφορὰν τῶν 200 Kg/H τιθεμένη εἰς κίνησιν ἀπὸ ἑνα ἠλεκτροκινητήρα.

Ἄνεμιστήρες:

Ἐχουν προβλεφθεῖ 2 φυγοκεντρικοὶ ἀνεμιστήρες ἕνας διὰ τὴν πρωτεύουσαν παροχὴν ἀέρος κἀτω τῆς ἐσχάρας καὶ ἕνας διὰ τὴν δευτερεύουσα παροχὴ ἀέρος εἰς τὴν ἐστίαν τοῦ πυρός.

Δοθείσης τῆς ποιότητος τοῦ καυσίμου ἢ δευτερεύουσα περιοχὴ εἶναι ἰδιαιτέρως χρήσιμος καὶ ἀποτελεσματικὴ καὶ διὰ τὴν ὀξειδωσιν τῶν προϊόντων τῆς ἀποστέξεως καὶ διὰ τὴν καλλιτέραν κατανομήν τῶν ἀερίων πρὸς καύσιν.

Ἄτμολέβης:

Διὰ τὴν μελέτην κατασκευῆς τῆς μονάδος παραγωγῆς ἀτμοῦ πρέπει νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν αἱ κἀτωθι ἀνάγκαι:

- α) Μεγίστη δυνατὴ ἐκμετέλευσις τῶν περιεχομένων θερμίδων ἐκ τῶν καπνερίων παραγόμενα ἐκ τῆς καύσεως τῶν ἀπορριμμάτων.
- β) Ἡ δυναμικότης παραγωγῆς ἀτμοῦ εἰς Kg/H ἢ ὁποῖα θὰ καθορισθῇ σύμφωνα με τῆς ἀνάγκης ἐκμετελλεύσεως τοῦ παραγωμένου ἀτμοῦ, θὰ ἐπιτυγχάνεται ἀφ' ἑνὸς μὲν διὰ τῆς καύσεως μόνον ὑγροῦ καυσίμου μαζοῦτ, ἀφετέρου δέ, διὰ τῆς ταυτοχρόνου καύσεως μαζοῦτ καὶ τῶν ἀπορριμμάτων.

Πρός τοῦτο ὁ φλογοθάλαμος θά εἶναι τύπου STANDARD διὰ τήν κανονικήν ἀνάπτυξιν τῆς καύσεως τοῦ μαζούτ εἰς ποσότητες ἀντίστοιχον πρὸς τήν μεγίστην δυναμικότητα παροχῆς ἀτμοῦ τοῦ ἀτμολέβητος, ὑποθέτοντες δηλαδή ὅτι εἶναι ἴση μέ τὸ μηδέν ἡ ποσότης τῶν θερμίδων ἐκ τῆς καύσεως τῶν ἄπορριμμάτων.

Προβλέπεται κατ' ἐξέλιξιν ἓνα σύστημα αὐτοματισμοῦ τὸ ὁποῖον αὐτομάτως θέτει εἰς λειτουργίαν τὸν καυστήρα μόνον ὅταν ἡ ζήτησις παραγωγῆς ἀτμοῦ ἐκ μέρους τῆς ἐκμεταλεύσεως ὑπερβαίνει τήν δυναμικότητα παραγωγῆς ἐκ τῆς καύσεως τῶν ἄπορριμμάτων.

Τὰ παραγόμενα καυσσέρια εἰς τὸν θάλαμον καύσεως ἄπορριμμάτων διοχετεύονται πρὸς τὸν λέβητα διὰ μέσου ἑνὸς μεταλλικοῦ ἄγωγου ἐσωτερικῶς ἐπενδεδυμένου διὰ πυρίμαχου καὶ μονωτικοῦ ὕλικου.

Τὰ καυσσέρια ἐκ τῶν ἄπορριμμάτων ἐνώνονται μέ τὰ καυσσέρια ἐκ τῆς καύσεως τοῦ μαζούτ ἀμέσως μετὰ τὸν φλογοθάλαμο τοῦ καυστήρος.

Ἐν συνεχείᾳ τὰ καυσσέρια διοχετεύονται πρὸς τῆς δέξιες τῶν καθέτων σωληνώσεων (Τοῦμπα) εἰς δύο διαδοχικὰς πορεῖες μίᾳ καθοδικῇ καὶ μίᾳ ἀνοδικῇ, διὰ τήν ἐνσπόθουσιν τῆς περιεχομένης εἰς αὐτὰ θερμότητος.

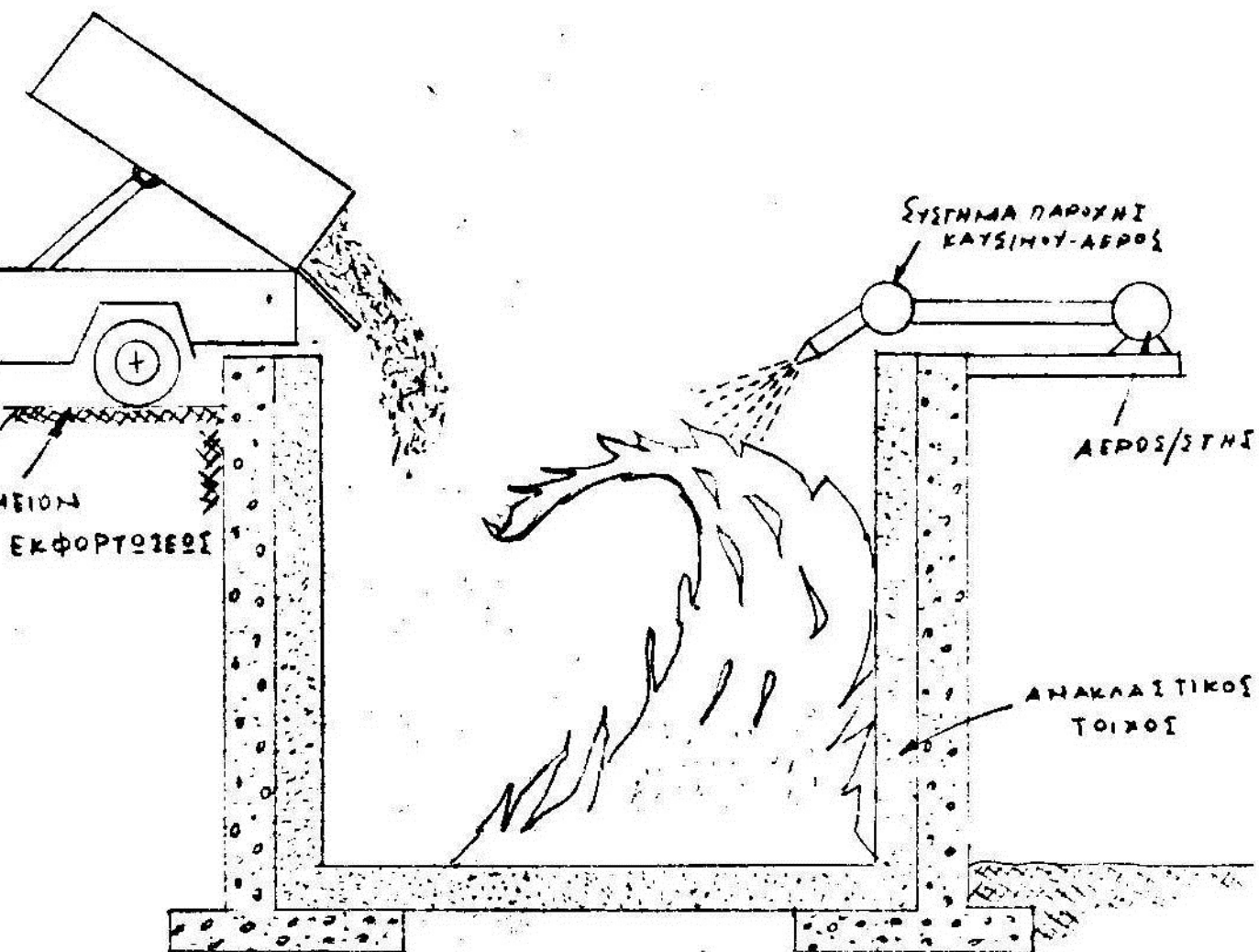
Ἡ διάταξις τῶν καθέτων σωληνώσεων ἐκρίθη ἀπαραίτητος διὰ τήν διευκόλυνσιν τῆς πτώσεως τῶν στερεῶν τοῦ ἐνδεχομένου θά παρασύρονται ἐπὶ τὰ καυσσέρια τῶν ἄπορριμμάτων . (Σχ.4).

Κάτωθεν τῶν σωληνώσεων προβλέπονται θάλαμοι καθιζήσεως τῶν στερεῶν καύσεως μέ κατάλληλας θυρίδες διὰ τὸν καθαρισμὸν καὶ τήν ἐκκένωσιν αὐτῶν.-

TABELLA N. 1 - *Fondamentali dati caratteristici di alcuni recenti impianti centro-europei di incenerimento di rifiuti solidi urbani [16].*

Località	Potenzialità t/h di rifiuti solidi (*)	Numero di unità (*)	Tipo di griglia	Combustibili	Forma di ricupero termico	Caratteristiche del vapore			Impiego del vapore	Anno di entrata in esercizio
						t/h	°C	ste		
Monaco I	50	2	inclinata avanz. mecc.	60 % polverino, 40 % rifiuti oppure 100 % polverino	Produzione vapore	200	510	180	Produz. energia elettrica	1961
Stoccarda	40 (60)	2 (3)	cilindri rot. e avanz. mecc.	75 % nafta, 25 % rifiuti oppure 100 % nafta	»	250	525	70	»	1965
Manheim	36 (53)	2 (3)	a catena multipla	80 % rifiuti, 20 % nafta oppure 100 % nafta	»	80	525	120	Riscaldamento	1965
Frankfurt	30 (60)	2 (4)	inclinata avanz. mecc.	100 % rifiuti, fino al 37 % nafta	»	60	500	64	»	1965
Essen	100	5	a catena multipla	80 % polverino, 20 % rifiuti	»	550	510	100	Produz. energia elettrica	1961/65
Düsseldorf	10 (60)	4 (6)	cilindri rotanti	100 % rifiuti fino al 20 % nafta	»	61	500	90	Riscaldamento	1961/65
Darmstadt	20 (30)	2 (3)	inclinata avanz. mecc.	100 % rifiuti fino al 23 % nafta	»	50	450	47	»	1965
Berlino	32 (96)	2 (6)	cilindri rotanti	100 % rifiuti fino al 20 % nafta	»	52	475	73	Produz. energia elettrica	1966
Norimberga	45	3	inclinata avanz. mecc.	100 % rifiuti fino al 35 % nafta	»	102	450	81	Riscaldamento	1966/67
Ginevra	20	2	incl. mult. avanz. mecc.	100 % rifiuti	»	48	375	32	Produz. energia elettrica	1966
Monaco II	10	1	inclinata avanz. mecc.	80 % polverino, 20 % rifiuti oppure 100 % polverino	»	365	540	180	»	1966
Ludwigshafen	20 (30)	2 (3)	inclinata avanz. mecc.	100 % rifiuti fino al 25 % nafta	»	46	450	48	Riscaldamento	1965/67
Vienna	50	3	inclinata avanz. mecc.	100 % rifiuti	»	45	300	22	»	1963

(*) I numeri in parentesi indicano le caratteristiche locali d'impianto.



ΤΥΠΟΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΚΑΙΒΑΝΟΥ ΚΑΥΣΕΩΣ

Σχ. 1