

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΕΠΙΣΗΜΟΝ ΟΡΓΑΝΟΝ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Διοικούσα Ἐπιτροπή :

Κ. Γ. Μακρῆς, Π. Δ. Μόσχος, Μ. Δ. Γεωργαλάκης, Γ. Σταθευλόπουλος, Θ. Στεφανόπουλος, Δ. Καραθανάσης, Θ. Μαυριδόπουλος

ΕΤΟΣ Δ΄

ΜΑΪΟΣ 1939

ΤΟΜΟΣ 4 Αριθ. 5

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ ΣΤ. ΚΩΝΣΤΑ

Χημικοῦ

Η ΞΗΡΑ ΑΠΟΣΤΑΞΙΣ ΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΕΙΣ ΧΑΜΗΛΑΣ  
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

ΑΝΑΤΥΠΟΝ

# Η ΞΗΡΑ ΑΠΟΣΤΑΞΙΣ ΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΕΙΣ ΧΑΜΗΛΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ\*

## Ή.χημική σύνθεσις τῶν στερεῶν καυσίμων.

Τὰ στερεὰ ὄρυκτὰ καύσιμα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀργανικὰς ἐνώσεις μεγάλου μοριακοῦ βάρους πλουσιωτάτας εἰς ἄνθρακα καὶ περιέχουν πλὴν τοῦ Η καὶ Ο καὶ σχετικῶς μικρότερα ποσὰ S, N, P κ.λ. Ἐπίσης συνυπάρχουν καὶ ἀνόργανα συστατικὰ ἐκ τῶν ὁποίων κατὰ τὴν καύσιν σχηματίζεται ἡ τέφρα.

Ἐπὶ τοῦ συντακτικοῦ τύπου τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων τῶν γαιανθράκων ἐλάχιστα εἶναι γνωστά. Πρὸς ἀπομόνωσιν τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ ἐφηρμόσθη ἡ ἐκχύλισις διὰ διαφόρων διαλυτικῶν

\*) Ὁμιλία γενομένη τὴν 1ην Μαρτίου εἰς τὸ μικρὸν ἀμφιθέατρον τοῦ Πανεπιστημίου.

μέσων (βενζόλιον, ἀνιλίνη, φαινόλη, πυριδίνη, SO<sub>2</sub>, ὑγρὸν ὕδρογόνον κ.λ.) εἰς διαφόρους θερμοκρασίας. Δι' ἀναμίξεως τῶν οὕτω λαμβανόμενων κλασμάτων εἶναι δυνατόν νὰ ἀναπαραχθῇ ὁ ἀρχικὸς γαιάνθραξ ἢ καὶ μίγματα ἔχοντα ἰδιότητας ἄλλων γαιανθράκων.

Ἐν ἀντιθέσει πρὸς ὅ,τι ἐπιστεύετο ἄλλοτε, ὅτι οἱ γαιάνθρακες προήλθον κυρίως ἀπὸ τὴν κυτταρίνην, αἱ γενόμεναι πειραματικαὶ ἐργασίαι ἀπέδειξαν ὅτι κατὰ τὴν σήψιν νεκρῶν ξύλων πρώτη καταστρέφεται ἡ κυτταρίνη καὶ φαίνεται ὅτι ὁ ρόλος τῆς λιγνίνης ὑπῆρξε σπουδαιότερος εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν γαιανθράκων. Μέρος τῶν συστατικῶν τῶν γαιανθράκων ὀφείλεται ἐπίσης εἰς τὰ ἐλαιώδη καὶ ρητινώδη συστατικὰ

των ξύλων, καθώς και εις ζωϊκούς οργανισμούς και εις μικροοργανισμούς. Διάφοροι ζυμώσεις, όφειλόμεναι εις μικροοργανισμούς, υπήρξαν άπαραίτητοι διά την γένεσιν των γαιανθράκων.

Έπομένως οί γαιάνθρακες πρέπει να θεωρηθούν ως μίγματα μεγαλομοριακών οργανικών ενώσεων, πολλών δε έξ αυτών τό μοριακόν βάρος μετρείται κατά πολλές δεκάδας χιλιάδων. Άλλωστε και ή αιθάλη και ό ζωϊκός άνθραξ και ό ξυλάνθραξ περιέχουν ακόμη Η και Ο, δηλαδή και ταύτα ενώσεις είναι.

Όσον άφορα τό ξύλον, τά συστατικά τούτου είναι γνωστότερα και είναι κυρίως ή κυτταρίνη, ύδατάνθραξ τού γενικού τύπου ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>x</sub>, και ή λιγνίνη, ένωσις άρωματικού χαρακτήρος, εις την άποσύνθεσιν της όποίας άποδίδονται τά άρωματικά προϊόντα της άποστάξεως των ξύλων ως και τά των γαιανθράκων.

### Θεωρία της ξηράς άποστάξεως.

Κατ' άρχήν ξηράν άπόσταξιν όνομάζομεν την θερμανσιν μιās οργανικής ούσιης έν άποκλεισμώ τού άέρος μέχρι τού βαθμού της πυρολυτικής διασπάσεως ταύτης. Κατά την τοιαύτην βαθμιαίαν θερμανσιν δύνανται να παρουσιασθούν πολλαί ειδικαί περιπτώσεις.

Έάν ή ούσία είναι στερεά, πρώτον θα τακή και με την άνοδον της θερμοκρασίας θα έξατμισθή ή δυνατόν και να έξαχνωθή χωρίς να περάσῃ την υγράν κατάστασιν. Έάν όμως τό σημείον ζέσεως είναι πολύ ύψηλόν, τότε πριν άποσταχθῇ ή ούσία ύφιστάται την πυρογενή διάσπασιν, την πυρόλυσιν (cracking). Τά εκ της άποστάξεως ή της πυρόλυσεως προερχόμενα άέρια και άτμοί έρχόμενα εις έπαφήν με θερμότερα σμεία, δύνανται να ύποστούν και δευτερογενή πυρόλυσιν έν άερίω φάσει. Έάν εις τό φαινόμενα αυτά προσθέσωμεν και την άρχικώς συμβαίνουσαν έξάτμισιν τού ύδατος και την δι' αύτου προκαλουμένην άπόσταξιν δι' ύδρατμού μέρους των πτητικών άποσταγμάτων, τότε έχομεν εις τās γενικάς γραμμάς πλήρη την εικόνα της ξηράς άποστάξεως μιās στερεάς καυσίμου ύλης. Ός υπόλειμμα της άποστάξεως παράμεινε τό κώκ, τό όποίου ή φυσική σύστασις και ή χημική σύνθεσις έξαρτώνται από την άποσταχθεισαν ύλην, από τās συνθήκας της άποστάξεως και από την άνωτάτην έπιτευχθεισαν θερμοκρασίαν.

Αί διάφοροι φάσεις της ξηράς άποστάξεως μελετηθείσαι έργαστηριακώς δύνανται να συνοψισθώσιν ως έξής :

Κατά την ξηράν άπόσταξιν τού ξύλου μετά την πλήρη ξήρανσιν, άρχίζει εις 150° άπόσταξις ήνωμένω ύδατος και άνω των 170° άρχίζει έκκλισις άερίου, κυρίως CO, και CO, την όποιαν έπακολουθεϊ και έκκλισις συμπυκνουμένων συστατικών CH<sub>3</sub>COOH, CH<sub>3</sub>OH κ.λ. και έλαχίστης πίσεως. Εις 270-280° ή διάσπασις καθίσταται ζωηρά και ή αντίδρασις γίνεται έξώθερμος,

τόση δε είναι ή έκλυομένη θερμότης, ώστε ή θερμοκρασία άνέρχεται αύτομάτως εις 400° περίπου. Η θερμότης αύτη μετρηθείσα εύρέθη ότι είναι περίπου ίση πρός τό 2-3% της θερμότητος καύσεως τού ξύλου, παίζει δε σπουδαϊόν ρόλον εις την έκτέλεσιν της άποστάξεως ως και της άνθρακοποιίας.

Κατά την διάρκειαν της έξωθέρμου αντίδρασεως έκλύεται τό μεγαλύτερον μέρος των άερίων και των υγρών άποσταγμάτων. Πέραν των 400° τά άέρια περιέχουν μεγαλύτερα ποσά Η και CH<sub>4</sub> και έφ' όσον άνέρχεται ή θερμοκρασία μειούται και ή περιεκτικότης τού ξυλάνθρακος εις Η και Ο. Η θερμοκρασία των 450° είναι άρκετή διά την παραγωγήν καλού ξυλάνθρακος.

Κατά την ξηράν άπόσταξιν τού λιγνίτου παρατηρούνται φαινόμενα ανάλογα πρός τό ξύλον με την διαφοράν ότι ή έκκλισις των άερίων και άτμών άρχίζει εις τόσον ύψηλοτέραν θερμοκρασίαν όσον είναι πλέον προχωρημένη ή φυσική έξανθράκωσις τού λιγνίτου. Και εις τόν λιγνίτην έχομεν κατά κανόνα έξώθερμον αντίδρασιν, άλλ' ή έκλυομένη θερμότης είναι πολύ μικρότερα της τού ξύλου. Ο χαρακτήρ των άποσταγμάτων έξαρτάται επίσης από την ήλικίαν και την πρόδον της φυσικής έξανθρακώσεως. Τό είδος της πίσεως έξαρτάται εκ της προύπαρξεως ή όχι βιτουμενικών συστατικών εις τόν λιγνίτην. Τά ύδαρη άποστάγματα είναι όξινα επί νεαρών λιγνιτών και ουδέτερα ή άμμωνιακά επί παλαιότερων. Η τελική θερμοκρασία έξαρτάται εκ των επιδιωκομένων προϊόντων. Όταν άποβλέπωμεν εις ήμικώκ, τότε αύτη είναι γύρω των 500° και αύτη είναι ή συνηθεστέρα περίπτωσης διά λιγνίτας.

Διά τούς λιθάνθρακας ή άρχή της πυρόλυσεως είναι ακόμη ύψηλοτέρα (350-400°), δέν παρουσιάζεται έξώθερμος αντίδρασις, ή έκκλισις των άερίων συνεχίζεται και άνω των 500° άθρόα, ένφ' ή παραγωγή πίσεως φθάνει ένα μέγιστον περί τούς 500° και κατόπιν μειούται μέν άλλά συνεχίζεται και μέχρι 1000°. Έφ' όσον άνέρχεται ή θερμοκρασία αύξάνει ή περιεκτικότης των άερίων εις Η, εις βάρος των άλλων ύδρογονανθράκων, ένφ' ή περιεκτικότης εις CO, και CO μένει περίπου σταθερά.

Η σύστασις τού ύπολείμματος της άποστάξεως, τού έξανθρακώματος, τού κώκ, έξαρτάται από τό είδος τού άποσταχθέντος καυσίμου. Οί παχείς γαιάνθρακες ύφιστανται κατά την διάρκειαν της ξηράς άποστάξεως ένα είδος ήμιτήξεως και τό παραγόμενον κώκ έχει την γνωστήν μορφήν τού τήγματος. Αντιθέτως οί ίσχυοί γαιάνθρακες δέν διέρχονται από τό στάδιον αυτό και τά τεμάχια τούτων δέν συγκολλώνται.

Η άπόδοσις εις πτητικά προϊόντα έξαρτάται όχι μόνον από την θερμοκρασίαν της έξανθρακώσεως άλλά και από την ταχύτητα της άνόδου της θερμοκρασίας και έπομένως από

την διάρκειαν τῆς κατεργασίας. Βραδεῖα ἀποστάξις δίδει περισσότερον ἐξανθράκωμα, περισσότερα ὑγρά ἀποσταγμάτα καὶ ὀλιγώτερα ἀέρια. Εἰς τὴν πράξιν ὁ τρόπος τῆς θερμάνσεως ρυθμίζεται ἀναλόγως τοῦ ἐπιδιωκομένου σκοποῦ, ἔχει δὲ παρατηρηθῆ, ὅτι ἀνύψωσις τῆς θερμοκρασίας τῆς ἀποστάξεως ἀπὸ 500° εἰς 550°, πενταπλασιάζει περίπου τὴν ταχύτητα τῆς ἀντιδράσεως. Ἔνεκα τούτου πολλάκις διὰ νὰ ἐπιταχύνουν τὴν ἐργασίαν θυσιάζουν ἓνα μέρος τῶν χρησιμοποιῶν προϊόντων. Ἡ σύνθεσις τῶν ἀποσταγμάτων εἶναι ποικιλιωτάτη, τὰ δὲ μέχρι σήμερον ἀπομονωθέντα ἐξ αὐτῶν χημικὰ προϊόντα εἶναι τόσον πολλά, ὥστε μετὰ βεβαιότητος δύναται νὰ λεχθῆ, ὅτι δὲν λείπει καμμία ὁμάς τῶν ἐνώσεων τῆς Ὄργαν. Χημείας.

Διακρίνομεν δύο εἶδη ξηρᾶς ἀποστάξεως, τὴν εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας, μὴ ὑπερβαίνουσαν τοὺς 600°, καὶ τὴν εἰς ὑψηλότερας θερμοκρασίας καὶ συνήθως γύρω τῶν 1000°. Εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας ἀποστάζονται τὰ ξύλα, ἡ τύρφη, διάφορα βιομηχανικὰ ὑπολείμματα, οἱ πισσοσχιστόλιθοι, τὸ μεγαλύτερον μέρος τῶν λιγνιτῶν καὶ μέγα μέρος τῶν λιθανθράκων. Ἡ ἀπόσταξις εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας ἐφαρμόζεται κυρίως εἰς τὰ διάφορα εἶδη λιθανθράκων πρὸς παραγωγὴν φωταερίου καὶ κῶκ διαφόρων χρήσεων, ἰδίως διὰ τὴν μεταλλουργικὴν βιομηχανίαν μὲ δευτερεθον προϊόν τὴν πίσσαν.

Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἤρχισε νὰ ἀποκτᾷ ὅλως ἐξαιρετικὴν σημασίαν ἡ ἀπόσταξις εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας καὶ ἐνῶν ἄλλοτε ἐκ τῶν γαιανθράκων μόνον οἱ λιγνίται ὑπεβάλλοντο εἰς τὴν κατεργασίαν αὐτήν, σήμερον ἤρχισε νὰ ἐφαρμόζεται εὐρύτητα καὶ ἐπὶ λιθανθράκων.

Τοῦτο ὀφείλεται κυρίως εἰς τὴν γενικὴν προσπάθειαν πρὸς αὔξησιν τῆς παραγωγῆς τῶν ὑγρῶν καυσίμων καὶ εἰς τὴν ἰδέαν τῆς ἀπολαβῆς τῆς πολυτιμοῦ πίσεως πρὸ τῆς καύσεως τοῦ ἀνθρακος. Τιοτουτρόπως ἀφ' ἐνὸς αὐξάνουν αἱ πρῶται ὕλαι αἱ διαθέσιμοι διὰ τὴν ἀναπτυσσομένην νέαν βιομηχανίαν παραγωγῆς συνθετικῆς βενζίνης δι' ὕδρογονώσεως καὶ ἀφ' ἑτέρου αὐξάνεται ἡ παραγωγή τῶν ἐκ τῆς πίσεως τῶν λιθανθράκων χρησιμωτάτων παραγῶγων.

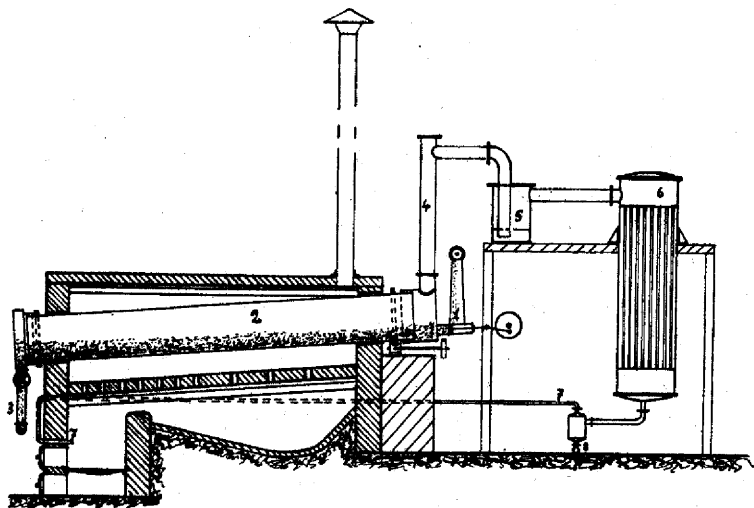
Κατωτέρω ἐκτίθεται ἡ σημερινὴ θέσις τῆς ἐξανθράκωσος εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας καὶ τελικῶς περιγράφονται αἱ νεώταται μέθοδοι παραγωγῆς ἀερίου καταλλήλου διὰ τὴν σύνθεσιν ὑγρῶν καυσίμων κατὰ τὴν ἀρχὴν Fischer-Tropsch, βασιζόμεναι εἰς ἐξανθράκωσιν καὶ ἐν

συνεχείᾳ ἐξαερίωσιν τῶν στερεῶν καυσίμων.

### Ἡ ξηρὰ ἀπόσταξις εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας.

Ὅπως ἀνέφερα προηγουμένως, ἡ κατεργασία αὕτη σύγκειται εἰς θερμάνσιν τοῦ πρὸς ἀπόσταξιν καυσίμου ἐν ἀποκλεισμῷ τοῦ ἀέρος εἰς θερμοκρασίας γύρω τῶν 500°. Ὁ ἀποκλεισμός τοῦ ἀέρος πρέπει νὰ ἰσχύη ὄχι μόνον κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀποστάξεως ἀλλὰ καὶ μέχρις ὅτου τὰ προϊόντα ταύτης ψυγοῦν μέχρι θερμοκρασίας ἀποκλειούσης τὴν ἀνάφλεξιν ἢ καὶ τὴν ἀλλοίωσιν τούτων.

Ἡ βασικὴ αὕτη ἀρχὴ ἐπέβαλλεν ἀπὸ τῆς ἀναπτύξεως τῶν βιομηχανιῶν τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τὴν ἰδέαν τῆς θερμάνσεως ἐντὸς κλειστῶν δοχείων θερμαινομένων ἐξωτερικῶς. Παραδείγματα τοιαῦτα ἔχομεν πρῶτον ἀπὸ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν ξύλων καὶ κατόπιν ἀπὸ



Εἰκ. 1.

Ἐγκατάστασις ἀποστάξεως πριονιδίων κατὰ Seaman.

1. Εἰσαγωγή πριονιδίων. 2. Περιστροφικὸς ἀποστακτήρ. 3. Ἐξαγωγή ἀνθρακος.
4. Ἀπαγωγή ἀτμῶν. 5. Συλλέκτης πίσεως. 6. Ψυγέον. 7. Ἐπιστροφή ἀερίου εἰς τὴν ἔσταν. 8. Ἀπαγωγή ὑγρῶν ἀποσταγμάτων.

τὴν ἀπόσταξιν τῶν διαφόρων γαιανθράκων.

Ἡ ξηρὰ ἀπόσταξις τῶν ξύλων ἐφαρμοσθεῖσα ἀρχικῶς περὶ τὸ 1800 εἰς Παρισίους ὑπὸ τοῦ Ph. Lebon πρὸς παραγωγὴν φωτιστικοῦ ἀερίου, ἀνεπτύχθη κυρίως κατὰ τὸ δεύτερον ἥμισυ τοῦ παρελθόντος αἰῶνος. Ἡ τελευταία τῆς ἀνάπτυξης συνέπεσε μὲ τὸν παγκόσμιον πόλεμον, ὅποτε τὰ προϊόντα τῆς καὶ κυρίως ἡ ἀκετόνη, ἦσαν περιζήτητα ἀπὸ τὰς πολεμικὰς βιομηχανίας, ἀνεπτύχθη δὲ ἰδιαίτερος εἰς τὴν πλουσιωτάτην εἰς δάση Βόρειον Ἀμερικὴν. Ἡ βιομηχανία αὕτη φθίνει σήμερον, διότι δὲν κατάρθωσε νὰ ἀντεπεξέλθῃ εἰς τὸν συναγωνισμὸν τῶν προελθόντων ἀπὸ τὴν συνθετικὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος, τῆς ἀκετόνης καὶ τῆς μεθανόλης. Παρουσιάζει ἴσως μεμονωμένον ἐνδιαφέρον εἰς τὴν κατεργασίαν διαφόρων ἀπορριμμάτων (πριονίδια,

έκχυλισμένοι έλαιοπυρήνες κ.λ.), όποτε εφαρμόζονται περιστροφικοί κλιβανοί διά νά υποβοηθήσουν τήν μετάδοσιν τής θερμότητος, ώς ό παριστώμενος εις τήν εικ. 1 άμερικανικός κλιβανός Seaman. Μικρός τοιούτος κλιβανός χρησιμοποιείται από έτών εις μικρόν έργοστάσιον τοῦ Πειραιώς πρὸς άπόσταξιν έκχυλισμένων έλαιοπυρήνων. Άξίζει επίσης νά αναφερθῆ ὁ κλιβανός Stafford, εις τόν όποιον εισάγεται τό πρὸς άπόσταξιν ξυλώδες ύλικόν μέ θερμοκρ. 200° καί άρκει μόνον ἡ άρχική προθέρμανσις τοῦ κλιβάνου εις 400° διά νά συνεχισθῆ ἡ λειτουργία του, όποτε ἡ θέρμανσις εκτελεῖται μόνον διά τής θερμότητος τής έξωθέρμου αντίδράσεως.

Ἡ ξηρά άπόσταξις τών λιγνιτῶν εξέλισεται αντίθétως κατά τά τελευταία έτη μέ ταχύν ρυθμόν. Ἐν εξαίρεσώμεν διαφόρους προηγούμενας άποτυχούσας προσπαθείας, ἡ Ιστορία τής άποστάξεως τοῦ λιγνίτου άρχίζει κυρίως από τοῦ 1860 διά τών προσπαθειῶν τοῦ Carl Ed. Rolle, αἱ όποιαί τόν ώδήγησαν μετά πολυτεῖς πειραματισμούς εις τήν διαμόρφωσιν τής κλασσικῆς δμωνύμου καμίνου τοῦ Ἡδημιουργία τής καμίνου Rolle συνέβαλε κατά πολὺ εις τήν εκμετάλλευσιν τών γερμανικῶν λιγνιτῶν, σήμεραν δέ άκόμη λειτουργοῦν εις τήν Γερμανίαν περί τῶν 600 τοιαῦται καμίνοι.

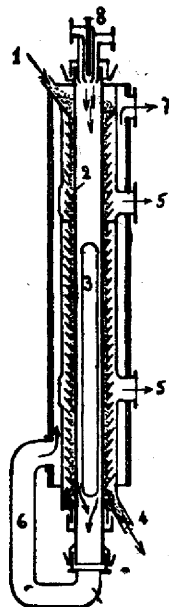
Ἡ άρχή επί τής όποιίας έβασίσθη ἡ κατασκευή τοῦ κλιβάνου τούτου ἦτο ἡ θέρμανσις τοῦ άνθρακος έντός κατακορύφου κυλίνδρου εις λεπτόν κατακόρυφον στρώμα από τήν έξωτερικήν μόνον πλευράν, ένῶ τά εκλυόμενα άέρια άπάγονται άμέσως πρὸς τήν έσωτερικήν πλευράν εις ψυχρότερον περιβάλλον, επιτυγχάνεται δέ οὕτως άφ' ένός κινήσις συνεχῆς τοῦ ύλικοῦ διά τοῦ βάρους του εκ τῶν άνω πρὸς τά κάτω, δηλαδή συνεχῆς λειτουργία, άφ' έτέρου δέ μερική άποφυγή τής πυρολύσεως τών άρχικῶς εκλυομένων προϊόντων. Πρὸς θέρμανσιν χρησιμοποιοῦνται τά εκλυόμενα άέρια μετά τήν συμπίκνωσιν τών υγροποιουμένων άποσταγμάτων.

Τό περίβλημα τοῦ άποστακτηῆρος ἦτο άρχικῶς σιδηρόν, αντικατασταθέν άργότερον έν δλω ἡ έν μέρει διά πυριμάχου ύλικοῦ. Ἡ έσωτερική διάταξις έξ άλληπαλλήλων άνεστραμμένων λεκανῶν, ύπέστη διαφόρους μεταρρυθμίσεις πρὸς αύξησιν τής παροχῆς καί προσαρμογήν εις διαφόρους ειδικάς συνθήκας. Τά σοβαρώτερα μειονεκτήματα τοῦ κλιβάνου τούτου είναι ἡ μικρά του παροχή, ἡ σχετικῶς μεγάλη κατανάλωσις καυσίμου ύλης καί ἡ μη άποφευγομένη μερική πυρόλυσις τών άποσταγμάτων από τά θερμά τοιχώματα. Διά τήν αύξησιν τής παροχῆς υποβάλλουν τόν λιγνίτην εις ξήρανσιν καί προθέρμανσιν καί διά τήν μείωσιν τῶν έξ άκτινοβολίας άπωλειῶν συνεδύσαν πολλούς κλιβάνους εις κοινόν κτίριον. Ἐπίσης εφῆρμοσαν καί συστήματα έχοντα καί

έσωτερικήν θερμοινομένην παρείαν, ἡ όποία διακόπτεται κατά δακτυλίους πρὸς άπαγωγὴν τών άποσταγμάτων. Διά τήν άποφυγήν τής πυρολύσεως έδοκιμάσθη ἡ διωχέτευσις υπερθέρμου άτμοῦ χωρίς νά λύση Ικανοποιητικῶς τό ζήτημα.

Ὡς τελευταίαν εξέλιξιν τοῦ κατακορύφου κλιβάνου Rolle πρέπει νά θεωρήσωμεν τοῦς νέους κατακορύφους περιστροφικούς κλιβάνους Geissen. Ἡ άρχή τούτων είναι ὅτι ἡ θέρμανσις γίνεται κυρίως έσωτερικῶς καί ὁ θερμοινομένος έσωτερικός κύλινδρος περιστρέφεται βραδύτατα, οὕτως ὥστε έκαστος κόκκος άνθρακος διανύει τόν κλιβανόν δι' έλικοειδῶς κατερχομένης διαδρομῆς, ένῶ τά άέρια άπάγονται πρὸς τήν έξωτερικήν πλευράν από άλληπαλλήλους κωνικούς δακτυλλοῦς. Ἡ εικ. 2 παριστάνει τήν τομήν μιᾶς καμίνου Borsig Geissen.

Ἐκτός τών περιγραφείσων κατακορύφων καμίνων συνεχοῦς λειτουργίας ύπάρχουν καί αἱ μη συνεχοῦς λειτουργίας. Εἰς τήν Ἄγγλιαν, όπου ἡ βιομηχανία τής άποστάξεως εις ύψηλάς θερμοκρασίας έχει πάρα πολὺ εξέλιχθη, ένεπνεύσθησαν καί έδιδάχθησαν έξ αὐτῆς καί οἱ κατασκευασταί τών καμίνων χαμηλῆς θερμοκρασίας. Ἡ Ἐταιρεία Coalite, ἡ κατεργαζομένη σήμεραν περισσότερον πάσης άλλης επιχειρήσεως εις τόν κόσμον λιθάνθρακος εις χαμηλήν θερμοκρασίαν, χρησιμοποιεῖ κατακορύφους μεταλλίνοῦς άποστακτηῆρας (εἰκ.3) θερμοινομένους ὄχι δι' άπ' εϋθείας έπαφῆς μέ τά καυσάέρια, αλλά έξ άκτινοβολίας ένός διαπυρομένου διαφράγματος εκ πυριμάχου ύλικοῦ. Τμηματική είσαγωγή τοῦ άέρος καθ' ὄλον τό ὕψος τοῦ κλιβάνου επιτρέπει ὁμοιόμορφον θέρμανσιν τοῦ χώρου καθ' ὄλον τό ὕψος. Τά άπερχόμενα θερμά καυσάέρια χρησιμεύουν διά τήν προθέρμανσιν τοῦ θερμοινοντος άερίου καί τοῦ άέρος, τελικῶς δέ διά τήν ξήρανσιν τοῦ πρὸς άπόσταξιν άνθρακος. Ἐπιτυγχάνεται τοιουτοτρόπως άφ' ένός πολὺ καλή θερμική άπόδοσις καί άφ' έτέρου μακρά ζωῆ εις τοῦς μεταλλίνοῦς άποστακτηῆρας. Μετά τριετή λειτουργίαν τό σήμεραν χρησιμοποιούμενον μέταλλον δέν παρουσιάζει καμμίαν άλλοίωσιν. Οἱ κλιβανοί εργάζονται άγά ζεύγη καί είναι ἠνωμένοι εις συγκροτήματα άνά 36. Ἡ πρώτη τοι-

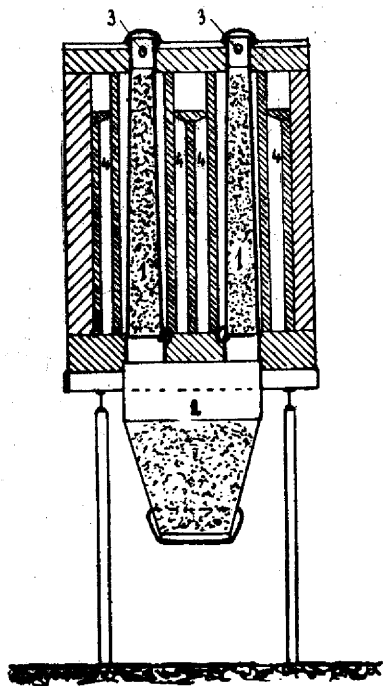


Εικ. 2.  
Καμίνος  
Borsig-Geissen.

1. Τροφοδόησις.
2. Περιστρεφόμενος κύλινδρος.
3. Πυρήν εκ πυριμάχου ύλικοῦ.
4. Ἐξάγωγή έξανθρακώματος.
5. Ἐξαγωγή άτμῶν.
6. Κυκλοφορία καυσάερίων.
7. Ἀπαγωγή καυσάερίων.
8. Καυστήρ.

αύτη εγκατάστασις έγινε τὸ 1928, ἡ δευτέρα τὸ 1929, ἡ τρίτη τὸ 1933 καὶ διὰ τῶν νεωτέρων ἐγκαταστάσεων τοῦ 1935 καὶ τοῦ 1938 ἔφθασεν ἡ ἡμερησία κατεργασία εἰς τὸν ἀναφερθέντα σεβαστὸν ἀριθμὸν τῶν 2.000 τόννων ἡμερησίως.

Διὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος ἀνεπτύχθη εἰς τὴν Γερμανίαν ὑπὸ τῆς Brennstoff-Technik A. G. ἓν σύστημα ἀκριβῶς ἀντίθετον τοῦ προηγουμένου. Εἰς τοῦτο τὰ ἐκ τῆς καύσεως τοῦ ἀερίου προερχόμενα καυσάερια ψύχονται δι' ἀναμιξεως μὲ ἀπερχόμενα καυσάερια εἰς 550 600° καὶ μὲ τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν κυκλοφοροῦν διὰ μέσου μεταλλίνων θερμοσωμά-



Εἰκ. 3.

Κάμινος Coalite.

1. \*Αποστακτήρες. 2. \*Υποδοχεὺς κόκκ. 3. \*Απαγωγή ἀερίων καὶ ἀτμῶν. 4. \*Οχετοὶ καυσαερίων.

των μεταξύ τῶν ὁποίων ὑπάρχει, εἰς λεπτόν κατακόρυφον στῶμα, ὃ πρὸς ἀπόσταξιν ἀνθραξ. \*Όταν τελειώσῃ ἡ ἀπόσταξις, τότε δι' ἐλαφρᾶς μετακινήσεως τῶν θερμοσωμάτων εὐρύνεται τὸ μεταξύ τούτων διάστημα καὶ πίπτει τὸ ἐξανθράκωμα.

\*Άξιον νὰ ἀναφερθῇ εἶναι ἐπίσης τὸ σύστημα Hinselmann καὶ τὸ σχετικὸν πρὸς τοῦτο σύστημα Berg. Εἰς ταῦτα ὁ ἀνθραξ εἰς μικρὰ τρίμματα φέρεται εἰς κοιλώματα κανονικῶς διατεταγμένα ἐντὸς χυτοσιδηρῶν πλακῶν, αἱ ὁποῖαι εὐρισκόμεναι εἰς συνεχῆ βραδείαν κίνησιν διασχίζουν τὸν θάλαμον τῆς θερμάνσεως καὶ ἐξέρχονται ἀφοῦ διέλθουν καὶ διὰ θαλάμου ψύψεως. \*Ο κύριος σκοπὸς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς εἶναι νὰ ληφθῇ κόκ ὀρισμένης μορφῆς, συνήθως ὡ-

εἶδους ἢ κυλινδρικής, καταλλήλου δι' οἰκιακὰς χρήσεις. \*Ἡ συγκόλλησις τῶν κόκκων ἐπιτυγχάνεται χωρὶς συγκολλητικῆν ὕλην χάρις εἰς τὴν πλαστικότητά τὴν ἀποκτωμένην ὑπὸ τοῦ λιθάνθρακος κατὰ τὸ στάδιον τῆς ἀποστάξεως.

Τὰ ἀνωτέρω περιγραφέντα συστήματα βασιζονται δλα εἰς ἔμμεσον θέρμανσιν τοῦ ἀποσταζομένου καυσίμου διὰ μέσου τοιχωμάτων. Πλὴν τῶν περιγραφέντων ὑπάρχει καὶ ἀπειρία ἄλλων τοιούτων ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἀρχῆς, ἐκ τῶν ὁποίων ἄλλα μὲν ἐφαρμόζονται εἰς μικροτέραν κλίμακα καὶ εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις, ἀλλὰ δὲ εἴτε ἐφηρμόσθησαν καὶ ἀπέτυχον, εἴτε ἔμειναν μόνον ὡς προτάσεις, συνεχῶς δὲ ὑποβάλλονται νέαι προτάσεις, νέα προνόμια εὐρεσιτεχνίας, ἀποβλέποντα εἰς τελειοποιήσεις, πρὸς τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην κατεύθυνσιν.

Παραλλήλως ἐξελιχθησαν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη καὶ τὰ συστήματα τὰ ἐφαρμόζοντα τὴν θέρμανσιν δι' ἀπ' εὐθείας ἐπαφῆς τοῦ ὕλικου μὲ θερμὰ ἀδρανῆ ἀέρια. \*Ἡ ἀρχὴ αὕτη εἶναι ἀσφολῶς ἀρχαιότερα τῆς εἰς κλειστά δοχεῖα ἀποστάξεως. Αἱ γνωσταὶ εἰς ὄλους κάμινους τῆς ἀνθρακοποιίας ποῦ συναντῶμεν εἰς τὰ δάση, βασίζονται ἀκριβῶς ἐπὶ τῆς ἀρχῆς αὐτῆς, διότι εἰς ταύτας καίεται διὰ προσεκτικῆς εἰσαγωγῆς ἀέρος ἓν μέρος τῶν πτητικῶν ἀποσταγμάτων, ἐπομένως εἰς τὴν πραγματικότητά φορεῖς τῆς θερμότητος εἶναι τὰ ἐστερημένα ὀξυγόνου καυσάερια. Εἶναι ἄλλωστε γνωστὸν ὅτι ἐὰν δὲν φραχθοῦν αἱ εἰσαγωγαὶ τοῦ ἀέρος τὴν κατάλληλον στιγμήν, τότε ἀρχίζει νὰ καίεται καὶ ὁ ξυλάνθραξ καὶ δύναται νὰ μεταβληθῇ ἢ ὅλη κάμινος εἰς σωρὸν τέφρας.

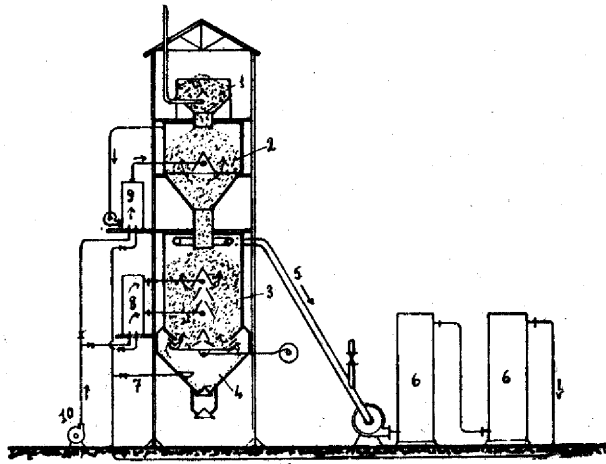
Τὰ πλεονεκτήματα τοῦ τρόπου τούτου θερμάνσεως εἶναι ἀμέσως καταφανῆ. Προκειμένου νὰ θερμαίνωμεν μέσῳ μιᾶς παρειᾶς ἐκ πυριμάχων πλίνθων ἢ ἔστω καὶ ἐκ μετάλλου, τὸ πρὸς ἀπόσταξιν ὕλικόν εἰς 500°, πρέπει νὰ θερμαίνωμεν τὴν παρειάν εἰς πολὺ ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν (κατὰ 200° καὶ 300°), διότι ἔχομεν ἓν ὕλικόν στερεόν, εἰς τρίμματα μεμονωμένα καὶ φύσει δυσθερμαγωγόν. \*Ἡ κίνησις τοῦ ἀποστακτῆρος ὑποβοηθεῖ τὴν θέρμανσιν, ἀλλὰ δὲν λύει τὴς θερμότητος εἶναι θερμὰ ἀέρια δι' ἀμέσου ἐπαφῆς, τότε οὐδεὶς ὑπάρχει λόγος ὑπερθερμάνσεως τῆς παρειᾶς τοῦ δοχείου, ἀντιθέτως μάλιστα ἡ παρειὰ δὲν ἀποκτᾷ κἂν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιεχομένου ὕλικου. \*Ἐκτὸς τούτου, ἡ συνεχῆς ροὴ τῶν ἀερίων ἀπομακρύνει τὰ παραγόμενα πτητικὰ προϊόντα καὶ οὕτως ἀποφεύγεται πυρόλυσις τούτων καὶ αὐξάνει ἡ ἀπόδοσις εἰς ὕγρα ἀποστάγματα.

\*Ἡ ἀναγνώρισις τῶν πλεονεκτημάτων αὐτῶν προεκάλεσε τὴν ἐμφάνισιν νέων μεθόδων ἀποστάξεως δι' ἀδρανῶν ἀερίων. Κατ' ἀρχὰς ἐπροτάθη ὑπέρθερμος ἀτμός, ἀλλ' αἱ ἐπ' αὐτοῦ βασισθεῖσαι μέθοδοι δὲν ἐπέτυχον εἰς τὴν ἐφαρμογὴν. \*Ἀντιθέτως ἔτυχον μεγάλης διαδόσεως

κατά τὰ τελευταία ἔτη αἱ μέθοδοι αἱ χρησιμοποιοῦσσαι ὡς ἀδρανῆ ἀέρια εἴτε καυσαέρια, εἴτε τὰ ἐκ τῆς ἰδίας ἀποστάξεως προερχόμενα ἀέρια κυκλοφοροῦντα εἰς κλειστὸν κύκλωμα, εἴτε μίγματα τῶν δύο τούτων εἰδῶν ἀερίων.

Ἐκ τῶν προταθεισῶν μέχρι σήμερον μεθόδων, ἐκείνη ἡ ὁποία ἔτυχε τῆς μεγαλύτερας ἐφαρμογῆς εἰς τοὺς γερμανικοὺς λιγνίτας εἶναι ἡ ἀνήκουσα εἰς τὴν Ἑταιρείαν Lurgi Gesellschaft für Wärmetechnik.

Εἰς τὰς κάμινους Lurgi (εἰκ. 4) ὁ ἀποσταζόμενος λιγνίτης κατέρχεται διὰ τοῦ βάρους του καὶ κατὰ τὴν κάθοδόν του διέρχεται διὰ τριῶν χωριστῶν ζωνῶν εἰς τὰς ὁποίας ὑφίστα-



Εἰκ. 4.

## Κάμινος Lurgi.

1. Χῶρος ἀκατεργάστου λιγνίτου. 2. Χῶρος ξηράσεως. 3. Χῶρος ἀποστάξεως. 4. Ψύξις καὶ ἐξαγωγή κῶκ. 5. Ἀπαγωγή ἀερίων καὶ ἀτμῶν. 6. Ψυγεία καὶ καθαριστήρια. 7. Εἰσαγωγή ἀερίων πρὸς ψύξιν τοῦ κῶκ. 8 καὶ 9. Ἔστιαι καύσεως ἀερίων. 10. Φοσητῆρ ἀέρος.

ταὶ πρῶτον ξηράνσιν καὶ κατόπιν ξηρὰν ἀπόσταξιν καὶ τέλος ψύξιν τοῦ παραχθέντος κῶκ. Αἱ τρεῖς αὐταὶ ζῶναι συνδέονται μεταξύ των δι' ὀχετῶν μικροτέρας διαμέτρου. Διὰ τὴν ἐκκίνησιν χρησιμοποιοῦνται ἢ τὰ ἀέρια μιᾶς γειτονικῆς καμίνου ἢ πτωχὸν ἀέριον παραγόμενον εἰς βοηθητικὰ ἀεριογόνα. Εἰς ὁμαλὴν λειτουργίαν τὰ παραγόμενα ἀέρια τῆς ἀποστάξεως ὑπεραρκοῦν διὰ τὴν θέρμανσιν καὶ τὰ ἴδια χρησιμοποιοῦνται καὶ διὰ τὴν ψύξιν τοῦ κῶκ. Τὰ οὕτω προθερμανθέντα καύσιμα ἀέρια καίόμενα διὰ προσθέτου ἀέρος θερμαίνουσι τὸν ξηρὸν ἄνθρακα τῆς ὑπερκειμένης ζώνης τῆς ἀποστάξεως, ἐνῶ ἀφ' ἑτέρου ἄλλο τμήμα τοιούτων ἀερίων καίόμενον δημιουργεῖ θερμὰ καυσαέρια διὰ τὴν ξηράνσιν τοῦ λιγνίτου.

Ἡ μέθοδος Lurgi κατὰ τὸ 1925 εὑρίσκετο ἀκόμη εἰς τὸ στάδιον τῆς δοκιμαστικῆς ἐφαρμογῆς, ἐνῶ σήμερον ὑπάρχουν συγκροτήματα κατεργαζόμενα 4-5.000 τόννους ἀνά 24 ὥρον, ἐν συνόλῳ δὲ κατεργάζονται διὰ τοῦ συστήματος

τούτου εἰς τὴν Γερμανίαν 32.000 τόννοι ἡμερησίως καὶ εἰς τὸ ἐξωτερικὸν ἕτεροι 2.500 τόννοι. Ἐννοεῖται ὅτι ἡ τροφοδότησις καὶ ἡ παραλαβὴ τοῦ κῶκ γίνονται κατὰ τρόπον τελείως αὐτόματον, εἰς τρόπον ὥστε ἐν συγκρότημα ἀποτελούμενον ἀπὸ 12 κάμινους τῶν 300 τόννων ἐκάστην, ἀπασχολεῖ διὰ τὴν ἐπιβλεψίν μόνον 5 ἐργάτας. Δύο κάμινοι Lurgi ἐγκατεστάθησαν παρ' ἡμῖν εἰς τὸ Ἀλιβέριον, ἀλλὰ κατόπιν βραχείας λειτουργίας εὑρίσκονται ἀπὸ πολλῶν ἐτῶν εἰς ἀργίαν.

Διὰ τὴν παραγωγήν κῶκ ὠρισμένου σχήματος ὑποβάλλεται ὁ λιγνίτης πρὸ τῆς ἀποστάξεως εἰς πλινθοποίησιν καὶ ὅπως φαίνεται, ὁ πρὸς τὴν κατεύθυνσιν ταύτην συνδυασμὸς Lurgi-Krupp ἔδωκεν εἰς τὴν πράξιν πολὺ καλὰ ἀποτελέσματα.

Ἐπὶ τῆς περιγραφείσης ἀρχῆς στηρίζεται καὶ μέθοδος τῆς Lurgi διὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν, εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν τοῦ λιθάνθρακος. Ἡ διαφορὰ ἔγκειται εἰς μίαν μεγέθυνσιν τοῦ ὕψους τῆς ζώνης τῆς ἀποστάξεως καὶ διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἐπιτυγχάνεται βραδύτερα ἀνύψωσις τῆς θερμοκρασίας καὶ ἀποφεύγεται ἡ συγκόλλησις τῶν τεμαχίων τοῦ ἄνθρακος.

Ἄξιζει ἐπίσης νὰ ἀναφερθῇ ἡ κάμινος Delkeskamp Αὕτη εἶναι κυλινδρική, ἡ δὲ ξηρανσις (ἐφ' ὅσον δὲν πρόκειται περὶ προξηρανθέντος ἄνθρακος) καὶ ἡ ἀπόσταξις γίνονται εἰς τὴν ἰδίαν ζώνην καὶ χωρὶς σαφῆ ὄρια. Κάτωθεν ταύτης εὑρίσκεται ἡ ζώνη τῆς ψύξεως διὰ ψυχρῶν ἀερίων τῆς ἀποστάξεως. Ἡ ἀπόσταξις ἐκτελεῖται δι' ἀερίων τὰ ὁποῖα προθερμαίνόμενα δι' εἰδικῆς καμίνου ἐπανέρχονται διὰ κεντρικοῦ σωλήνος. Τὸ σύστημα Delkeskamp ἀπέβλεπεν ἀρχικῶς εἰς τὴν ἀπόσταξιν πλινθοποιημένων λιθανθράκων καὶ διὰ καταλλήλων μιγμάτων ἀνθράκων ἐπεδίωκε τὴν ἀπόκτησιν ἀνθρακοπλινθῶν δυναμένων νὰ ὑποστοῦν τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν χωρὶς νὰ ἀποσαθροῦν, ἀλλὰ τὰ ληφθέντα ἀποτελέσματα δὲν φαίνεται νὰ ικανοποιῦν τὴν ἀποψίν αὐτὴν. Ἐπὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ Delkeskamp κατεσκεύασεν ἡ Ἑταιρεία Kollergas εἰς τὴν Σιλεσίαν μίαν κάμινον ἡμερησίως κατεργασίας 60 τόννων. Μία τοιαύτη μικροτέρα κάμινος εὑρίσκεται ἐγκατεστημένη καὶ εἰς τὸν Πειραιᾶ εἰς τὰ ἐργοστάσια τῆς Ἑταιρείας Χημ. Προϊόντων καὶ Λιπασμάτων. Εἰς ταύτην ἀποσταζονται ἑλληνικοὶ λιγνίται καὶ τὸ παραγόμενον ἡμικῶκ, ἐφ' ὅσον εἶναι εἰς χονδρὰ τεμάχια, πωλεῖται ὡς τοιοῦτον, ἐνῶ τὰ μικρότερα τμήματα, ἀφοῦ κονιοποιηθῶν καὶ ἀναμιχθῶν μετὰ κατάλληλον συγκολλητικὴν ὕλην ὑποβάλλονται εἰς πλινθοποίησιν. Αἱ παραγόμεναι πλινθοὶ ὑποβάλλονται εἰς δευτέραν ξηρὰν ἀπόσταξιν ἐντὸς σηραγοειδοῦς καμίνου διὰ νὰ ἀποκαρυνθῶν τὰ πηκτικὰ καὶ δύσοσμα συστατικά καὶ τὰ προΐοντα πυρολύσεως τοῦ προστεθέντος συγκολλητικοῦ ὕλικου καὶ φέρονται εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς ὑποκαταστάται τοῦ ξυλάνθρακος. Ἡ ὅλη ἐγ-

κατάστασις εύρσκεται ακόμη εις τὸ στάδιον τῶν δοκιμῶν.

Ὅπως ἀνέφερα καὶ προηγουμένως, ἀντὶ ἄλλου ἀδρανοῦς ἀερίου δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ ὑπέρθερμος ἀτμός, ὁ ὁποῖος παρουσιάζει μετὰξὺ ἄλλων καὶ τὸ πλεονέκτημα νὰ δύναται δι' ἀπλῆς ψύξεως νὰ ἀπομακρυνθῆ ἀπὸ τὰ προϊόντα τῆς ἀποστάξεως, ἀποφευγομένης οὕτω τῆς ἀραιώσεως τῶν ἀερίων διὰ ἀδρανῶν συστατικῶν. Μία μικρὰ δοκιμαστικὴ ἐγκατάστασις δι' ὕδρατμοῦ εύρσκεται ἐν λειτουργίᾳ εις τὴν Ἀμερικὴν καὶ κατὰ τὰς γενομένης ἀνακοινώσεις δίδει ἱκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα (Coalene).

Τελευταίως ἤρχισε νὰ ἐφαρμόζεται καὶ μία ἄλλη ἀρχὴ κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ πρὸς ἀπόσταξιν στερεὰ καύσιμα ἀφοῦ κονιοποιηθοῦν ἀναμιγνύονται μὲ μεγάλην ἀναλογίαν ὑγρῶν καυσίμων (πίσσης, πισελαίων κ.λ.), ὥστε νὰ ἀποτελεσθῆ παχὺς πολτός. Κατὰ τὴν ἐπακολουθοῦσαν ἀπόσταξιν γίνεται μία σύντηξις καὶ τελικῶς συγκολλῶνται οἱ κόκκοι τοῦ ἄνθρακος διὰ τοῦ ἐξανθρακώματος τῆς πίσσης. Διὰ τῆς ἀρχῆς ταύτης δὲν βελτιοῦται μόνον ἡ ποσότης τοῦ κῶκ, ἀλλ' ἐκτελεῖται καὶ πυρόλυσις τῆς πίσσης, δηλαδὴ μετατρέπεται αὕτη εἰς προϊόντα μικροτέρου μοριακοῦ βάρους (βενζίνη κ.λ.), ἔχει ἐπομένως αὕτη διττὸν προορισμὸν. Σημαντικὴν ἐφαρμογὴν εὔρεν ἡ ἀρχὴ αὕτη εἰς τὴν Ἀμερικὴν καὶ εἰς τὴν Ἀγγλίαν ὑπὸ διαφόρους μορφάς καὶ ἐν συνδυασμῷ μὲ συμπληρωματικὴν πυρόλυσιν τῶν ἀποσταγμάτων πρὸς αὔξησιν κατὰ τὸ δυνατόν τῆς ἀπολαμβανομένης βενζίνης.

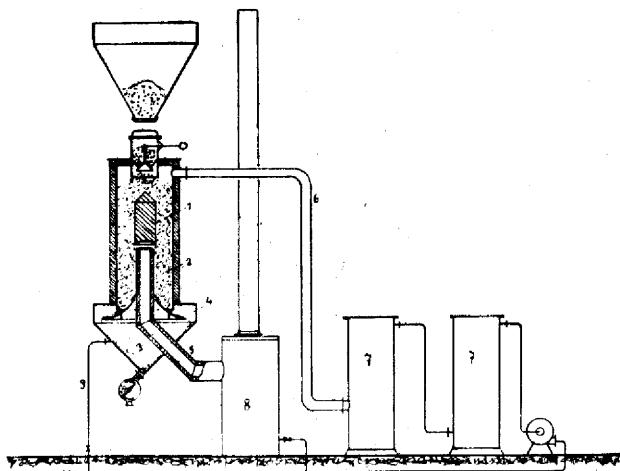
Εἰς τὴν Ἀγγλίαν ἐφαρμόζεται ἐπίσης ἡ ἀπόσταξις τῶν λιθανθράκων εἰς θερμοκρασίας εὐρισκομένης μετὰξὺ τῆς χαμηλῆς καὶ τῆς ὑψηλῆς δηλαδὴ εἰς 800-900° μὲ σκοπὸν τὴν καλύτεραν ἀξιοποίησιν κατωτέρων ποιότητων ἀνθράκων. Αἱ χρησιμοποιούμεναι κῆμινοι πλησιάζουν πρὸς τὰς κῆμινοὺς τοῦ φωταερίου καὶ τοῦ μεταλλουργικοῦ κῶκ.

Τὰ ἀνωτέρω ἐκτεθέντα ἀποτελοῦν συντομωτάτην ἀνασκόπησιν τῶν ἐπιτευχθειῶν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη προόδων εἰς τὴν ἀπόσταξιν εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας. Σημαντικώταται μεταβολαὶ ἔγιναν ἐπίσης ἐπὶ τῶν παλαιωτέρων γνωστῶν συστημάτων ψύξεως καὶ συλλογῆς τῶν προϊόντων τῆς ἀποστάξεως, καθαραισμοῦ τῶν ἀερίων ἀπὸ τὰ παρασυσρόμενα λεπτότατα νέφη καὶ ἐν γένει εἰς τὰ βοηθητικὰ ἐξαρτήματα, καθὼς καὶ εἰς τὰς μεθόδους τῆς περαιτέρω ἐπεξεργασίας τῶν λαμβανομένων προϊόντων, ἀλλὰ ἡ περιγραφή τούτων θὰ ἐξέφευγε τοῦ πλαισίου τοῦ παρόντος ἀρθρου.

#### Ἐξαερίωσις τῶν καυσίμων.

Ὅπως ἀνέφερα καὶ προηγουμένως, ἡ διάδοσις τῆς ἀποστάξεως εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας προήλθεν ἀπὸ τὴν ἀνάγκην τῆς παραγωγῆς ἀφ' ἑνὸς μεγαλυτέρων ποσοτήτων πίσσης καὶ ἀφ' ἑτέρου μεγαλυτέρων ποσοτήτων κῶκ προοριζομένων εἴτε διὰ τὴν παραγωγὴν ὕδραερίου, εἴτε

δι' οἰκιακὴν χρῆσιν εἴτε διὰ τὴν βιομηχανίαν καὶ δι' αὐτοκίνητα ἐφωδιασμένα δι' ἀεριογῶνων. Ὑπάρχουν ὁμως περιπτώσεις ἀπαιτοῦσαι ὕδραερίου πλούσιον εἰς ὕδρογόνον, ὅπως συμβαίνει ὁσάκις πρόκειται νὰ ἐφαρμοσθῆ μόνη ἡ συνθετικὴ μέθοδος Fischer-Tropsch. Διὰ τὰς περιπτώσεις αὐτὰς ἐμελετήθησαν μέθοδοι ἀποβλέπουσαι εἰς μετατροπὴν ὄλων τῶν ἀποσταγμάτων εἰς ἀέρια καὶ σύγχρονον παραγωγὴν ὕδραερίου ἐκ τοῦ ἀπομένοντος κῶκ, ἐπιτυχῶνεται δὲ οὕτως οἰκονομία εἰς θερμίδας λόγῳ τῆς ἐν συνεχείᾳ ἐκτελέσεως τῆς παραγωγῆς τῶν ἀερίων καὶ ἐμπλουτισμὸς τοῦ ἀερίου εἰς ὕδρο-



Εἰκ. 5.

#### Κῆμινος Kollergas.

1. Χῶρος ἀποστάξεως. 2. Χῶρος ψύξεως. 3. Συλλέκτης κῶκ. 4. Περιεστρεφόμενος κῶνος. 5. Εἰσαγωγή θερμῶν ἀερίων. 6. Ἀπαγωγή ἀερίων καὶ ἀτμῶν. 7. Ψυγεία καὶ καθαριστήρια. 8. Προθερμαντὴρ ἀερίων θερμάνσεως. 9. Εἰσαγωγή ψυχρῶν ἀερίων.

γόνον προερχόμενον ἀπὸ τὴν διάσπασιν τῶν ἐλαφρῶν καὶ βαρέων ὕδρογονανθράκων.

Ὅς γνωστὸν, εἰς τὰ συνήθη ἀεριογόνα τὸ ὕδραεριο παράγεται δι' ἐπίδράσεως ὕδρατμοῦ ἐπὶ διαπύρου κῶκ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν  $H_2O + C = CO + H_2 - 28,5$  θερμ., δηλαδὴ ἡ ἀντίδρασις εἶναι ἐνδοθερμικὴ καὶ προκαλεῖ ψύξιν τοῦ κῶκ. Ἔνεκα τούτου διακόπτεται ἐγκριστῶς ἡ διοχετεύσις ὕδρατμῶν καὶ ἐμφυσᾶται ἀήρ, ὁ ὁποῖος διὰ καύσεως μέρους τοῦ κῶκ ἀναβιβάζει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὑπολοίπου εἰς 800-1000° καὶ τότε ἐπαναρχίζει ἡ διοχετεύσις ὕδρατμοῦ.

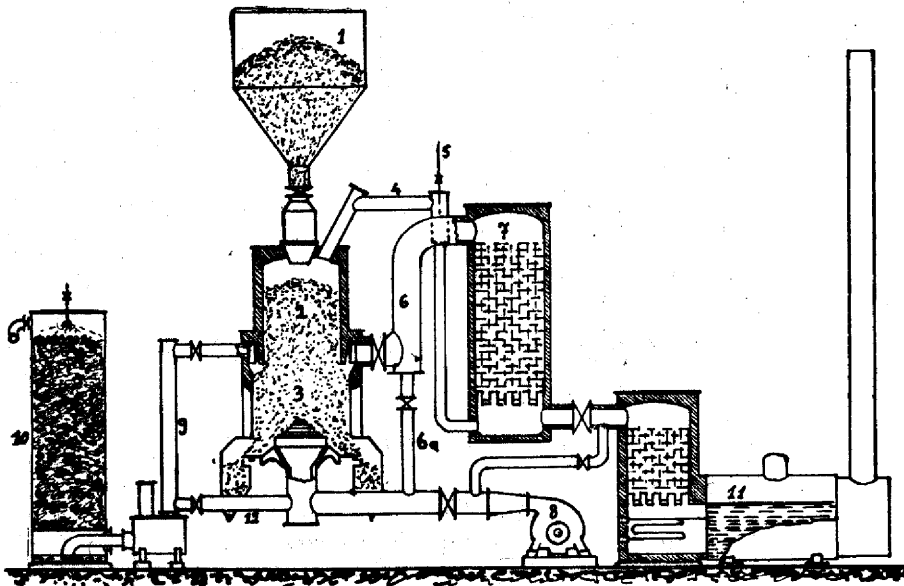
Προκειμένου ὁμως νὰ ἀναχωρήσωμεν ὀχι ἀπὸ κῶκ ἀλλ' ἀπὸ γαιάνθρακα, ἀπὸ λιγνίτην π.χ., γίνεται συνδυασμὸς τῆς ἀποστάξεως καὶ εξαερίωσεως εἰς μίαν μόνην κῆμινον. Μεγάλην ἐφαρμογὴν ἔχει κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη μία τοιαύτη κῆμινος τῆς Vergasungs-Industrie A. G. «VIAG». Εἰς τὴν κῆμινον ταύτην (εἰκ. 5) ὁ χῶρος τῆς ἀποστάξεως ὑπέρκειται τοῦ τῆς εξαερίωσεως. Ἡ ἀπόσταξις ἐκτελεῖται διὰ διοχετεύσεως τοῦ ὑπερθέρου ὕδραερίου καὶ τῶν καυ-



σαερίων διά μέσου του λιγνίτου. Το παραγόμενον κώκ κατέρχεται εις τόν χώρον της έξαερίωσης αὐτομάτως διά τοῦ βάρους του καί ἐκεῖ ἐκτελεῖται ἡ παραγωγή ὕδραερίου δι' ἐναλλαγασομένης διοχετεύσεως ὕδρατμοῦ ἐκ τῶν ἄνω καί ἐκ τῶν κάτω. Τό παραγόμενον ἐκ τῆς ἀποστάξεως μίγμα ἀερίων καί ἀτμῶν ἀναμιγνύμενον μέ ὕδρατμόν καί ὑπερθερμαινόμενον κυκλοφορεῖ διά καταλλήλου διατάξεως καί εἰσάγεται εἰς τόν χώρον τῆς έξαερίωσης, ὅπου ἐρ-

ται ἰδιαίτερον ἐνδιαφέρον διά τοὺς ἑλληνικοὺς λιγνίτας.

Ὅπως καταφαίνεται ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐκτεθέντων, ὁ τρόπος τῆς ξηρῆς ἀποστάξεως τῶν γαιανθράκων ἤρχισε νά μεταβάλλεται καί ἡ ἀπόσταξις εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας θά κερδίση εἰς τὸ προσεχές μέλλον σημαντικὸν ἔδαφος, ἰδιαίτερος δὲ ἡ θέρμανσις δι' ἀπ' εὐθείας ἐπαφῆς μέ θερμὰ ἀδρανῆ ἀέρια. Κατὰ τὴν ἀρχὴν ταύτην λαμβάνεται πολυτιμώτερα καί ἀφθο-



Εικ. 6.

## Ἄεριογόνον VIAG.

1. Λιγνίτης ἀκατέργαστος. 2. Ζώνη ἀποστάξεως. 3. Ζώνη έξαερίωσης. 4. Ἀπαγωγὸς μίγματος ἀερίων ἀποστάξεως καί ὕδραερίων. 5. Φυσητὴρ διὰ τὴν κυκλοφορίαν τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα διὰ τοῦ προθερμαντήρος 7 καί τοῦ σωλήνος 6-6α ἐπανεἰσάγονται κάτωθεν εἰς τὸ ἀεριογόνον πρὸς διάσπασιν. Διὰ καταλλήλων χειρισμῶν τῶν διαφόρων κρουῶν ἀναστρέφεται ἡ διοχέτευσις τοῦ ἀτμοῦ καί ἀπάγεται τὸ ὕδραερίον διὰ τοῦ σωλήνος 9 ἢ διὰ τοῦ σωλήνος 12 πρὸς τὸν κύργον καθαρῆσιμου 10 ἢ ἀπάγονται τὰ καυσαέρια διὰ τοῦ προθερμαντήρος ἐξοικονομῆσεως 7 πρὸς τὸν ἀτμολέβητα 11. Διὰ τοῦ φυσητήρος 8 ἐμφυσᾶται ὁ ἀήρ τῆς καύσεως.

χόμενον εἰς ἐπαφὴν μέ τὸν διάπυρον ἄνθρακα πυρολύεται πρὸς  $\text{CO}$  καί  $\text{H}_2$  ( $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ ). Τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται ἀέριον πτωχότατον εἰς μεθάνιον καί ἀπηλλαγμένον πησσοδῶν συστατικῶν. Ἡ ἐγκατάστασις τῆς VIAG συνοδεύεται ἀπὸ ὑπερθερμαντήρα καί βοηθητικὸν ἀτμολέβητα, διὰ τοῦ ὁποῖου διέρχονται τὰ θερμὰ καυσαέρια καί ἀποδίδουν τὰς περιεχομένας θερμίδας πρὸς παραγωγήν ὕδρατμοῦ, ἀπὸ διατάξιν αὐτομάτου μεταβάσεως ἐκ τῆς μῆδος εἰς τὴν ἄλλην φάσιν ἐργασίας καί ἀπὸ κάθε δυνατὴν τελειοποίησιν, ὥστε νά δύναται νά χρησιμεύσῃ πρὸς έξαερίωσιν ἀνθράκων μικροῦ μεγέθους καί νά δίδῃ ἀέριον κατάλληλον διὰ συνθετικούς σκοπούς, παρουσιάζει δέ, ὅπως φαίνε-

νωτέρω πίσσα, ἐνῶ τὸ κώκ καί τὰ ἀέρια εἶναι μὲν κατώτερα τῶν λαμβανομένων εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ἀλλὰ εἶναι πολὺ εὐθηνότερα τούτων διότι προέρχονται ἀπὸ κατωτέρας ποιότητος ἄνθρακος. Ἐπομένως τὰ ἀνωτέρω περιγραφέντα ἀποτελοῦν μίαν ἀκόμη πλευρὰν τῆς γενικῆς τάσεως τῆς καλυτέρας ἀξιοποιήσεως τῶν φυσικῶν πρώτων ὕλων πρὸς ἀντιμετώπισιν τῶν νεωτέρων ἀναγκῶν διὰ μέσων συστηματικώτερων καί καλύτερον προσηρμοσμένων πρὸς τὰς ἐκάστοτε κατεργαζομένας πρώτας ὕλας. Αὐτὸς ἄλλωστε εἶναι καί ὁ λόγος διὰ τὸν ὁποῖον ἠτάσις αὕτη ἐκδηλοῦται κυρίως εἰς τὴν Εὐρώπην καί ἰδίως εἰς τὰς χώρας τὰς πλουσίας εἰς γαιάνθρακα, ἀλλ' ἐστερημένας ρευστῶν καυσίμων.