

# ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

---

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 15 ΙΟΥΝΙΟΥ 1939

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ ΣΤ. ΚΩΝΣΤΑ

---

ΝΕΑ ΚΑΜΙΝΟΣ ΕΞΑΝΘΡΑΚΩΣΕΩΣ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΩΝ ΚΑΙ ΛΙΓΝΙΤΩΝ

ANAST. ST. KONSTAS.—NEUER OFEN FÜR DIE VERKOHLUNG VON OLIVENTRESTERN  
UND BRAUNKOHLLEN

Ἀνάτυπον ἐκ τῶν Πρακτικῶν τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν, 14, 1939, σ. 457

*Extrait des Praktika de l'Académie d'Athènes, 14, 1939, p. 457*

*(Séance du 15 juin 1939)*

ΑΝΑΤΥΠΟΝ

ΣΕΛ. 457-465

Νέα κάμιнос ἐξανθρακώσεως ἐλαιοπυρήνων καὶ λιγνιτῶν\*,

ὑπὸ Ἀναστασίου Στ. Κώνστα.

Ἐνεκοινώθη ὑπὸ κ. Κ. Βέη.

Ἡ ξηρὰ ἀπόσταξις τῶν διαφόρων καυσίμων, ἡ ἐξανθράκωσις, ἐκτελεῖται ὡς γνωστόν, διὰ θερμάνσεως τούτων ὑπὸ ἀποκλεισμὸν τοῦ ἀέρος. Αἱ συνθῆκαι τῆς ἐξανθρακώσεως καὶ αἱ χρησιμοποιούμεναι μέθοδοι καὶ συσκευαὶ ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν κατεργαζομένην πρώτην ὕλην καὶ ἀπὸ τὰ ἐπιδιωκόμενα προϊόντα.

Μία μεγάλη κατηγορία μεθόδων βασίζεται εἰς τὴν ἐκτέλεσιν τῆς ἀποστάξεως εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας κυμαινομένας μεταξὺ 450° καὶ 600°, ἐφαρμοζομένη κυρίως ἐπὶ τῶν κατωτέρας ποιότητος καυσίμων (λιγνίται, ξύλα, πριονίδια, διάφορα βιομηχανικὰ ὑπολείμματα) καὶ ἀποβλέπουσα εἰς τὴν ἀπόκτησιν στερεῶν καυσίμων ἀνωτέρας ποιότητος καὶ πίσης χρησιμωτάτης σήμερον διὰ τὰς νεωτέρας μεθόδους συνθετικῆς παραγωγῆς ὑγρῶν καυσίμων. Μεταξὺ τῶν ποικιλοτάτων καμίνων τῶν προταθεισῶν τελευταίως διὰ τὴν ἐργασίαν ταύτην<sup>1</sup> καταλαμβάνουν σήμερον ἰδιαίτεραν θέσιν ἐκεῖναι εἰς τὰς ὁποίας ἡ θέρμανσις τοῦ ὑπὸ κατεργασίαν καυσίμου δὲν γίνεται πλέον ἐντὸς στεγανῶν δοχείων θερμαινομένων ἐξωτερικῶς, ἀλλὰ δι' ἀπ' εὐθείας ἐπαφῆς θερμῶν ἀδρανῶν ἀερίων ἐστερημένων ὀξυγόνου μετὰ τοῦ ἀποσταζομένου ὕλικου, δηλαδὴ διὰ κυκλοφορίας τῶν ἀερίων αὐτῶν διὰ μέσου τοῦ ὕλικου τούτου.

Διὰ τῆς ἀρχῆς ταύτης ἐπιτυγχάνεται μεγάλη παροχὴ τῶν χρησιμοποιουμένων συσκευῶν, ἀποφεύγεται ἡ ἐκ τῶν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν προκαλουμένη φθορὰ τῶν παρειῶν τῶν ἀποστακτῆρων καὶ ἡ συνεπεία τούτου προκαλουμένη δευτερογενῆς πυρόλυσις καὶ αὐξάνεται ἡ ἀπόδοσις τῶν πολυτιμωτέρων ὑγρῶν προϊόντων.

Ἡ παροῦσα ἐργασία ἀπέβλεψεν ἀρχικῶς εἰς τὴν δημιουργίαν μιᾶς ἀπλῆς καὶ εὐχρήστου καμίνου πρὸς ἐξανθράκωσιν τῶν ἐκ τῶν πυρηνελαιουργείων ἀπομερόντων

\* ANAST. ST. KONSTAS. — Neuer Ofen für die Verkohlung von Oliventrestern und Braunkohlen.

<sup>1</sup> Ἐδημοσιεύθη παρ' ἐμοῦ τελευταίως περιγραφὴ σύντομος τῶν νεωτέρων αὐτῶν μεθόδων: Ἡ ξηρὰ ἀπόσταξις τῶν καυσίμων εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας, ὑπὸ Ἀναστασίου Κώνστα, *Χημικὰ Χρονικὰ* 4, 1939, σ. 124-131.

ἐκχυλισμένων ἐλαιοπυρήνων. Διὰ μεταγενεστέρως μεταρρυθμίσεως τῆς ἀρχικῆς καμί-  
νου κατέστη αὕτη κατάλληλος καὶ διὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιγνιτῶν. Ὡς ἀρχὴ  
ἐτέθη ἡ ἄμεσος ἐπαφὴ θερμῶν καυσαερίων μετὰ τοῦ πρὸς ἐξανθράκωσιν ὕλικου, τοῦ  
τελευταίου τούτου εὐρισκομένου ἐν συνεχῇ κινήσει διὰ περιστροφῆς τοῦ περιέχοντος  
τοῦτο κυλινδρικοῦ δοχείου. Ἐπὶ παρομοίας ἀρχῆς βασιζόνται καὶ ἄλλαι κάμινοι ἀλλὰ  
διαφέρουν οὐσιωδῶς ὡς πρὸς τὴν κατασκευὴν καὶ τὰς συνθήκας λειτουργίας τῆς ὑπ'  
ἐμοῦ περιγραφομένης. Γνωστότεροι τούτων αἱ κάμινοι Polysius<sup>1</sup> Holzwarth<sup>2</sup>, Holz-  
hausen<sup>3</sup>, H. Nielsen<sup>4</sup> εἰς τὰς ὁποίας ὡς φορεῖς θερμότητος χρησιμοποιοῦνται ὡς  
ἐπὶ τὸ πλεῖστον οὐχὶ καυσαέρια ἀλλὰ ἀέρια παραγόμενα ἐξ εἰδικῶν ἀεριογόνων.

Τεθείσης τῆς ἀρχῆς τῆς ἐξανθράκωσεως ἐντὸς περιστρεφόμενου κυλίνδρου δι' ἐσω-  
τερικῆς θερμάνσεως, ἐζήτησα κατὰ πρῶτον νὰ λύσω τὸ ζήτημα τῆς στεγανότητος  
μεταξὺ τοῦ περιστρεφόμενου κυλίνδρου καὶ τῶν σταθερῶν ἐξαρτημάτων τῆς τροφο-  
δοτήσεως καὶ τῆς ἀπαγωγῆς τῶν προϊόντων τῆς ἐξανθράκωσεως, τὸ ὁποῖον παρου-  
σιάζει ἀρκετὰς κατασκευαστικὰς δυσκολίας λόγῳ τῶν δυσμενῶν συνθηκῶν τῶν δημιουρ-  
γουμένων ἐκ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Τὴν λύσιν τούτου ἐπέτυχον διὰ μιᾶς διατάξεως  
ἀσφαλεστάτης καὶ ἀπλουστάτης τοποθετήσας τὸν περιστρεφόμενον κύλινδρον ἐντὸς  
ἐτέρου ὁμοκέντρου κυλίνδρου σταθεροῦ. Ὁ ἐσωτερικὸς κύλινδρος φέρει δύο περιφερικὰς  
τροχιάς κυλιόμενας ἐπ' ἀντιστοίχων τροχίσκων στηριζομένων ἐπὶ τοῦ ἐξωτερικοῦ  
κυλίνδρου καὶ μίαν ὀδοντωτὴν στεφάνην στρεφομένην ὑπὸ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ. Ἐπὶ τοῦ  
ἐξωτερικοῦ σταθεροῦ κυλίνδρου στηρίζονται ἐπίσης τὰ ἐξαρτήματα τῆς τροφοδοτή-  
σεως τῆς ἀπαγωγῆς τῶν ἀερίων καὶ ἀτμῶν, τῆς ἀπαγωγῆς τοῦ ἐξανθράκωματος καὶ  
ὁ καυστήρ. Ὁ περιστρεφόμενος κύλινδρος φέρει κατὰ μῆκος πτερύγια ἔχοντα ὡς προο-  
ρισμὸν νὰ ἀνεγείρουν τὸ ὑπὸ κατεργασίαν ὕλικὸν κατὰ τὴν περιστροφὴν καὶ νὰ τὸ  
φέρουν οὕτω εἰς συνεχῇ ἐπαφὴν πρὸς τὰ θερμὰ ἀέρια. Διὰ τῆς ἀπλουστάτης ταύτης  
διατάξεως ἔλυσα ἱκανοποιητικώτατα τὸ ζήτημα τῆς καλῆς θερμικῆς ἀποδόσεως καὶ  
τῆς πλήρους στεγανότητος ὅπως ἀπεδείχθη διὰ τῶν κατωτέρω περιγραφομένων πρα-  
κτικῶν ἐφαρμογῶν.

#### ΕΞΑΝΘΡΑΚΩΣΙΣ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΩΝ

Ἐκ τῶν διαφόρων μελετῶν ξηρᾶς ἀποστάσεως τῆς κυτταρίνης καὶ τῶν ξυλωδῶν  
ὕλικῶν ἀπὸ χημικῆς καὶ θερμικῆς ἀπόψεως<sup>5</sup>, ἀπεδείχθη ὅτι ἡ πυρολυτικὴ διάσπασις

<sup>1</sup> Γερμανικὰ Προνόμια 363, 265- 366, 540- 366, 541 (1921).

<sup>2</sup> Γερμανικὰ Προνόμια 405, 456.

<sup>3</sup> Γερμανικὰ Προνόμια 355. 386- 362, 585.

<sup>4</sup> Glückauf 1922 σ. 662.

<sup>5</sup> Αἱ μελέται αὗται ἐκτίθενται ἐκτενῶς εἰς τὰ συγγράμματα H. Bunbury, The destructive distillation of wood. London 1923. G. Bugge. Die Holzverkohlung. Berlin, 1925.

τούτων ἄρχεται βραδεῖα περὶ τοὺς 200° ἀλλὰ μετὰξὺ 250° καὶ 300° ἡ διάσπασις ἐπιταχύνεται, ἡ ἀντίδρασις γίνεται ἐξώθερμος καὶ ἡ ἐκλυομένη θερμότης εἶναι ἀρκετὴ διὰ τὴν ἀναβιβασὴν τὴν θερμοκρασίαν ἄνω τῶν 400° ὁπότε καὶ ἀποπερατοῦται ἡ ἐξαν-  
θράκωσις ἀφ' ἑαυτῆς.

Διὰ τὴν βιομηχανικὴν ἐκτέλεσιν τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως μικροκόκκων ξυλωδῶν ὕλων, (ὅπως εἶναι οἱ ἐλαιοπυρῆνες) ἐπροτάθησαν κατὰ καιροὺς πολλὰ συστήματα καμίνων χωρὶς τὸ ζήτημα τῆς ἐκκλίσεως. Αἱ δυσκολίαι ὀφείλονται εἰς τὴν δυσχέρειαν τῆς ἀπαγωγῆς τῶν ἀναπτυσσομένων ἀερίων διὰ μέσου τῶν λεπτῶν κόκκων καὶ εἰς τὴν μικρὰν θερμικὴν ἀγωγιμότητα τῶν λεπτοκόκκων ὕλων. Ἀναφέρω ἀπλῶς τὰ ἀρχαιότερα συστήματα Halliday<sup>1</sup> Larsen<sup>2</sup> Schneider<sup>3</sup>, ἄτινα περιγράφονται ἐκτενῶς ὑπὸ τοῦ Klar<sup>4</sup> ὡς κατάλληλα διὰ πριονίδια καὶ ἄλλα λεπτόκοκκα ὑλικά, τὰ συστήματα Simon-Carves<sup>5</sup> Seaman<sup>6</sup> καὶ ἄλλα περιγραφόμενα ὑπὸ τῶν Mariller<sup>7</sup> καὶ Bunbury ὡς καὶ τὰ νεώτερα συστήματα Citella<sup>8</sup> Corigliano<sup>9</sup> καὶ Κ. Καρζῆ<sup>10</sup>.

Τὸ σχῆμα 1 παρίστα τὴν ὑπ' ἐμοῦ μελετηθεῖσαν καὶ κατασκευασθεῖσαν κάμινον ἔχουσαν τὰς κάτωθι διαστάσεις.

Διάμετρος ἐσωτερικοῦ κυλίνδρου	0,36
Μῆκος ἐσωτερικοῦ κυλίνδρου	2,50
Διάμετρος ἐξωτερικοῦ κυλίνδρου	0,50
Μῆκος ἐξωτερικοῦ κυλίνδρου	3,20
Κλίσις πρὸς τὴν ὀριζοντίαν	4°

Εἰς τὸ ὑπόμνημα τοῦ σχήματος ἐπεξηγοῦνται τὰ ἐξαρτήματα ταύτης.

Διὰ τὴν θέρμανσιν ἐχρησίμευσεν ἀρχικῶς καυστὴρ ἀκαθάρτου πετρελαίου, φέρων ρυθμιζομένην εἰσαγωγὴν ἀέρος εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἀποφεύγηται ἡ ἐμφύσησις περισσεύειας ἀέρος. Ὅπως εἶναι φανερὸν τὰ ἐκ τῆς καύσεως τοῦ πετρελαίου παραγόμενα καυσασέρια ἀναμιγνύονται μετὰ τῶν ἀερίων καὶ ἀτμῶν τῶν παραγομένων κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν πυρήνων καὶ ἀπάγονται μετ' αὐτῶν.

<sup>1</sup> Musspratt 2. σ. 1866.

<sup>2</sup> Γερμανικὸν προνόμιον 113, 024 (1899).

<sup>3</sup> Γερμανικὸν προνόμιον 107224 (1898) καὶ 132, 679 (1902).

<sup>4</sup> M. Klar, Technologie der Holzverkohlung, Berlin 1910.

<sup>5</sup> Γαλλικὸν προνόμιον 493, 028, (1919).

<sup>6</sup> Ἀμερικανικὰ προνόμια διάφορα (1914-1917).

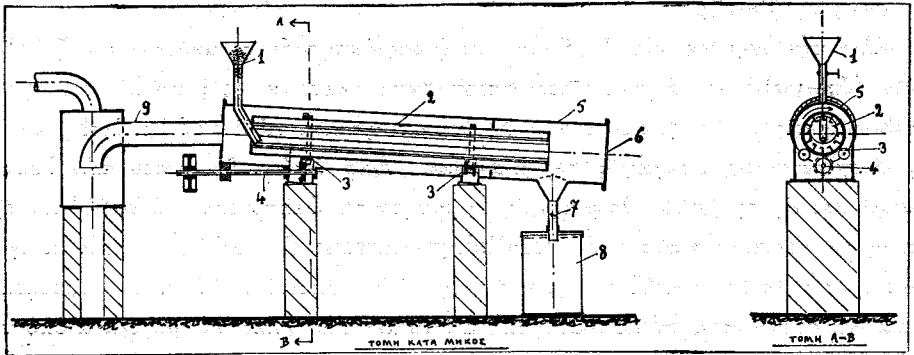
<sup>7</sup> Ch. Mariller. La carbonisation des bois, lignites et tourbes Paris, 1924.

<sup>8</sup> Il Legno 1-15 Δεκεμβρίου 1931.

<sup>9</sup> Il Calore Ὀκτώβριος 1931.

<sup>10</sup> Τεχνικὰ Χρονικὰ 15 Ἰουνίου 1936.

Περαιτέρω εδοκίμασα την λειτουργίαν τῆς καμίνου ταύτης ἄνευ ἄλλης καυσίμου ὕλης διὰ προσεκτικῆς εἰσαγωγῆς ἀέρος εἰς τὴν θερμὴν καὶ λειτουργοῦσαν ἤδη κάμινον, ἀπεδείχθη δὲ ὅτι ἡ ἐξανθράκωσις τῶν τροφοδοτουμένων πυρήνων συνεχίζεται μὲ



Σχ. 1. Δοκιμαστικὴ κάμινος δι' ἐξανθράκωσιν ἐλαιοπυρήνων.

1. Χοάνη τροφοδοτικὴ μετὰ κλειστέρου.— 2. Περιστρεφόμενος κύλινδρος μετὰ ἐσωτερικῶν πτερυγίων.— 3. Περιφερικαὶ τροχαῖα.— 4. Σύστημα περιστροφῆς.— 5. Ἐξωτερικὸς ἀκίνητος κύλινδρος.— 6. Ὅπῃ διὰ τὸν καυστήρα ἢ διὰ τὴν εἰσαγωγήν ἀέρος.— 7. Χοάνη ἐξαγωγῆς ἐξανθρακώματος μετὰ κλειστέρου.— 8. Δοχεῖον παραλαβῆς ἐξανθρακώματος.— 9. Ἀπαγωγή ἀερίων καὶ ἀτμῶν.

Abb. 1. Versuchsofen für die Verkohlung von extrahierten Oliventrestern.

1. Speisetrichter mit Verschluss.— 2. Drehzylinder mit inneren Flügeln.— 3. Rollschienen.— 4. Drehvorrichtung.— 5. Äusserer stillstehender Zylinder.— 6. Loch für den Brenner bzw. für den Lufteintritt.— 7. Auszugtrichter mit Verschluss.— 8. Koks-vorlage.— 9. Auszug für Gase und Dämpfe.

τὰ ἴδια περίπτου ὡς καὶ πρότερον ἀποτελέσματα. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὡς καύσιμος ὕλη χρησιμεύει μέρος τῶν προϊόντων τῆς ἀποστάξεως καὶ εἰς τὸ σημεῖον τῆς εἰσαγωγῆς τοῦ ἀέρος παρατηρεῖται συνεχῆς φλόξ. Ἐφαρμόζεται δηλαδὴ ὑπὸ ἐντελῶς διαφορετικῆς συνθήκας ἢ ἀρχῆ τῆς ἀνθρακοποιίας εἰς τὰς γνωστὰς καμίνοισ τῶν δασῶν, διότι καὶ εἰς ταύτας ρυθμίζεται ἡ ποσότης τοῦ εἰσαγομένου ἀέρος τόση ὥστε νὰ καίεται μέρος μόνον τῶν προϊόντων τῆς ἐξανθρακώσεως καὶ διὰ τῆς θερμότητος τῆς παραγομένης κατὰ τὴν καύσιν ταύτην θερμαίνονται τὰ πρὸς ἐξανθράκωσιν ξύλα μέχρι τῆς ἐνάρξεως τῆς ἐξωθέρμου ἀντιδράσεως, ἀλλὰ ἐνῶ ἐκεῖ τὸ πρὸς ἐξανθράκωσιν ὕλικόν εἶναι ἀκίνητον, εἰς τὴν περιγραφείσαν κάμινον εὐρίσκεται ἐν διαρκῇ κινήσει καὶ τὸ ἀπνηθρακωμένον ὕλικόν ἀπάγεται συνεχῶς.

Ἡ κάμινος ἐλειτούργησεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας, διὰ νὰ καταδειχθῇ κατὰ ποσὸν ἢ λειτουργία της εἶναι ἀσφαλῆς. Ἡ εἰσαγωγή τοῦ ἀέρος ἐρυθμιζέτο οὕτως ὥστε νὰ ἀποφεύγεται ἡ ἔντονος καῦσις καὶ οὕτω τὰ χαλύβδινα ἐλάσματα τῆς καμίνου δὲν ἐθερμαίνοντο οὔτε κἂν μέχρι ἐρυθροπυρώσεως. Μετὰ μικρὰν ἐξάσκησιν ἐπετεύχθη ὁμαλοτάτη καὶ συνεχῆς λειτουργία τῆς καμίνου.

Εἰς τὸν πίνακα I περιγράφονται αἱ συνθήκαι ὑπὸ τὰς ὁποίας ἐλειτούργησεν ἡ κάμινος μετὰ καυστήρος καὶ ἄνευ τούτου καὶ τὰ ἐπιτευχθέντα ἀποτελέσματα.

ΠΙΝΑΞ Ι. — TABELLE I.

Έκχυλισμένοι έλαιοπυρήνες Extrahierte Oliventrester	Μετὰ καυστήρος Mit Brenner	Άνευ καυστήρος Ohne Brenner
Άνωτάτη ώριαία τροφοδότησις πυρήνων χυρ. Höchste stündlich gespeiste Menge Oliventresteren Kgr.	96	90
Κατανάλωσις πετρελαίου χυρ. Verbrauchtes Mazut Kgr.	2,8	—
Στροφαί κατά 1΄ Umdrehungen pro 1΄	8	8
Θερμοκρασία άπαγομένων άερίων Temperatur der Dämpfe	130-150°	130-150°
Θερμοκρασία του έξανθρακώματος Temperatur des Kokes	450° (περίπου)	450° (περίπου)
Τά άπαγόμενα άέρια καίουν Die Dämpfe brennen	διά λαμπράς συνεχούς φλόγος mit leuchtender Flamme	ή φλόγες σβέννυται όπό άσθενούς άνέμου die Flamme wird durch schwachen Wind ausgelöscht
Όριαία παραγωγή έξανθρακώματος χυρ. Stündlich erzeugtes Koks Kgr.	25,7	23,2
Κατανάλωσις πετρελαίου Verbrauchtes Mazut	2,9%	—
Άρχική ύγρασία πυρήνων Ursprüngliche Feuchtigkeit der Oliventrester	16,0%	16,0%
Άπόδοσις έξανθρακώματος ύγρων πυρήνων Koksausbeute aus feuchten Treestern	29,5%	28,5%
Άπόδοσις έξανθρακώματος ξηρών πυρήνων Koksausbeute aus trockenen Treestern	35,2%	33,8%

Προσπάθειαι αύξήσεως τής παροχής άνω των άναφερομένων, κατέδειξαν ότι ή θερμοκρασία του έξανθρακώματος κατέρχεται και όταν κατέληγη κάτω των 400° τότε τούτο αναδίδει καπνούς ένθ εις όμαλήν λειτουργίαν ούτε άτμοϋς αναδίδει ούτε οϊανδήποτε έμπυρευματικήν όσμήν κατά την καύσιν του. Η τέφρα τούτου άνέρχεται εις 12-14% έξάρτωμένη από την εις τέφραν περιεκτικότητα των άρχικων πυρήνων. Η όψις του είναι έντελώς μέλαινα και ή σύστασις του τελείως όμοιόμορφος λόγω τής υπό συνέχη ανάδουσις έκτελέσεως τής έξανθρακώσεως ήτις αποκλείει την παραμονήν άτελώς έξανθρακωμένων κόκκων. Κατά την έξοδον τού έξανθρακώμα αύταναφλέγεται και πρὸς άποφυγήν τούτου συνελέγτο έντός κλειστού δοχείου ένθα παρέμενε μέχρι πλήρους άποψύξεως.

Η χαμηλή θερμοκρασία των άπαγομένων άτμων όφειλεται εις τὸ ότι ούτοι άπερχόμενοι προθερμαίνουσι τὸ εισερχόμενον νέον ύλικόν έπιτυγχανομένης ούτω σημαντικωτάτης οικονομίας εις καύσιμον ύλην. Οί άτμοι ούτοι ειχον την όψιν νέφους πυκνοϋ λόγω των περιεχομένων πισσιδων συστατικων εις λεπτότατα σταγονίδια, (εις τὸν κονιοθάλαμον συνελέγτο μέρος τής πίσσης άναμειγμένον με κόνιν άνθρακος) και

δύνανται να υποβληθούσιν εἰς ψύξιν διὰ καταλλήλου ψυκτῆρος πρὸς ἀπόκτησιν τῶν γνωστῶν προϊόντων ἀποσταξέως τῶν ξύλων (όξικόν-όξύ, μεθανόλη, ἀκετόνη, πίσσα κλπ.). Ἡ προσπάθεια αὕτη δὲν ἐγένετο διότι ὑπὸ τὰς σημερινὰς συνθήκας ἡ ἐμετάλλευσις τῶν προϊόντων αὐτῶν δὲν παρουσιάζει μεγάλον ἐνδιαφέρον. Προτιμωτέρα χρησιμοποίησις εἶναι ἡ διοχέτευσις τούτων εἰς τὴν ἐστίαν ἀτμολεβήτων πρὸς καύσιν.

#### ΕΞΑΝΘΡΑΚΩΣΙΣ ΛΙΓΝΙΤΩΝ

Πρὸς ἐξανθράκωσιν τῶν λιγνιτῶν ἐπροτάθησαν πολλοὶ κάμινοι ἐφαρμύζουσαι τὴν θέρμανσιν δι' ἀπ' εὐθείας ἐπαφῆς μὲ θερμὰ ἀδρανῆ ἀέρια<sup>1</sup>. Μεταξὺ τούτων κατέλαβον ἰδιαιτέραν θέσιν αἱ κατακόρυφοι κάμινοι συνεχοῦς λειτουργίας (Lurgi, Kollergas κλπ.) περιγραφόμενοι λεπτομερῶς ὑπὸ τοῦ Thau<sup>2</sup>. Ἀπὸ χημικῆς καὶ θερμοκῆς ἀπόψεως ἐμελετήθησαν ἰδιαιτέρως ὑπὸ τῶν Strache<sup>3</sup> καὶ Grau.

Εἰς τὰς δοκιμὰς τὰς ὁποίας ἐξετέλεσα διὰ τῆς ἀνωτέρω περιγραφείσης καμίνου πρὸς ἐξανθράκωσιν Ἑλληνικῶν λιγνιτῶν ἐξηκρίβωσα ὅτι διὰ νὰ γίνῃ ὁμοίομορφος καὶ καθολικὴ ἐξανθράκωσις ἀπαιτεῖται προηγούμενη θραύσις τούτου εἰς τεμαχίδια διαστάσεων οὐχὶ ἀνωτέρων τῶν 8 χιλιοστῶν. Ἄφ' ἑτέρου ἐπειδὴ εἰς τὸν λιγνίτην ἡ ἐξανθράκωσις εἶναι μὲν ἐξωθερμικὴ ἀλλὰ ἐκλύει πολὺ ὀλιγωτέραν θερμότητα καὶ ἐπειδὴ ἡ ἀπαιτούμενη θερμοκρασία εἶναι ἀνωτέρα τῆς τοῦ ξύλου, ἐκρίθη ἀπαραίτητος ἡ χρησιμοποίησις προσθέτου καυσίμου ὕλης. Διὰ τοὺς ἀνωτέρω λόγους καὶ ἐπειδὴ ἡ διάρκεια τῆς ἐξανθρακώσεως εἶναι μεγαλειτέρα ὄφειλε καὶ ἡ παραμονὴ τοῦ λιγνίτου εἰς τὴν κάμινον νὰ εἶναι μακροτέρα.

Κατόπιν τούτων κατεσκευάσα νέαν κάμινον, τὴν ἀπεικονιζομένην εἰς τὸ σχῆμα 2 μὲ τὰς κάτωθι διαστάσεις:

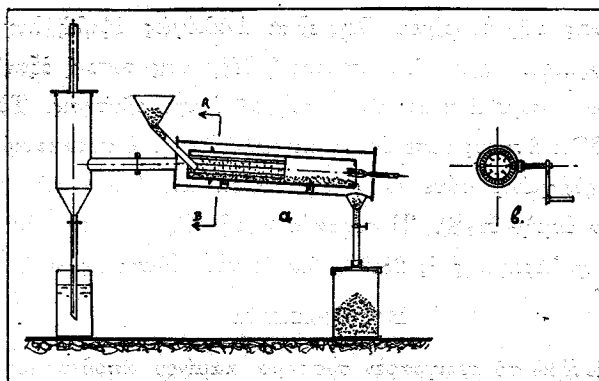
Διάμετρος ἐσωτερικοῦ κυλίνδρου	0,20
μ.Μήκος ἐσωτερικοῦ κυλίνδρου	1,20

Ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα ὁ ἐσωτερικὸς κύλινδρος φέρει ἓνα τμήμα ἄνευ πτερυγίων καταλαμβάνον τὰ 40% τοῦ ὀλικοῦ μήκους τούτου. Εἰς τὸν οὕτω σχηματιζόμενον χῶρον ἀναδεύεται τὸ ὕλικόν χωρὶς νὰ ἀνυψῶνεται. Ὁ χῶρος αὐτὸς ἐπιτρέπει εἰς τὸ ὕλικόν μακροτέραν παραμονὴν καὶ οὕτω ἐπιτυγχάνεται ἡ πλήρης ἐξανθράκωσις τούτου. Ἡ μικρὰ αὕτη κάμινος ἐλειτούργησε ἐπανειλημμένως μὲ λιγνίτας διαφόρων προελεύσεων καὶ ἀπέδωκεν πάντοτε ἱκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα. Ὡς πηγὴ

<sup>1</sup> Τὰ σχετικῶς ἀρχαιότερα συστήματα περιγράφονται εἰς τὸ ἔργον τοῦ Ad. Thau. Die Schwelung der Braun-und Steinkohle, Halle 1927.

<sup>2</sup> Ad. Thau. Kohlschwelung, Halle 1938. Σύντομος περιγραφή τούτων ὑπάρχει εἰς τὸ ἀναφερθὲν ἄρθρον μου εἰς τὰ Χημικὰ Χρονικά.

<sup>3</sup> Brennstoffchemie . . . II, 97 (1921).



Σχ. 2. Δοκιμαστική κλίβανος δι' εξανθράκωσιν λιγνίτου.  
α. Τομή κατά μήκος.— β. Τομή Α-Β.

Abb. 2. Versuchsofen für die Braunkohlenverkohlung.  
a. Längsschnitt. — b. Schnitt A-B.

θερμάνσεως ἐχρησιμοποιήθη μικρὸς λύχνος πετρελαίου. Εἰς τὸν πίνακα II παραθέτω τὰ ἀποτελέσματα τὰ ληφθέντα μὲ τοὺς Λιγνίτας Κύμης καὶ Ἀραφίνης.

ΠΙΝΑΞ II.—TABELLE II.

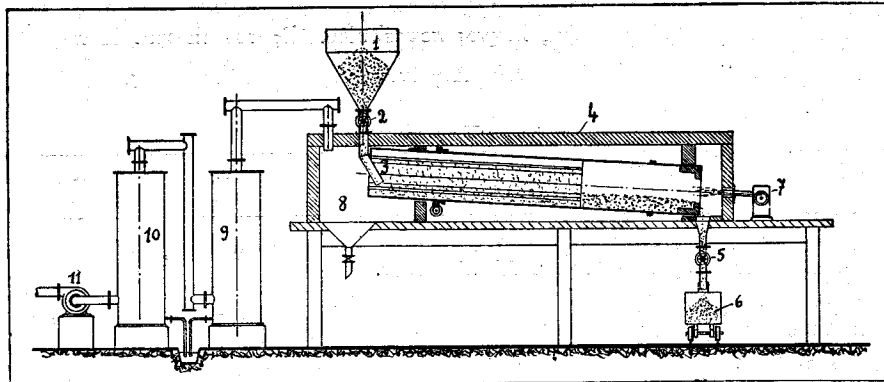
Λιγνίται Lignit aus	Ἀραφίνης Arafina	Κύμης Kumi
Ἄνωτάτη ὥριαία τροφοδότησις λιγνίτου χγρ. Höchste stündlich gespeiste Menge Lignits Kgr.	9	11
Κατανάλωσις πετρελαίου χγρ. Verbrauchtes Mazut Kgr.	0,7	0,7
Στροφαὶ κατὰ 1' Umdrehungen pro 1'	6-8	6-8
Θερμοκρασία ἀπαγομένων ἀερίων Temperatur der Dämpfe	140-160°	140-160°
Θερμοκρασία τοῦ ἐξανθρακώματος Temperatur des Kokes	περὶ τοὺς 550° ca 550°	
Τὰ ἀπαγόμενα ἀέρια καίουν Die Dämpfe brennen	διὰ συνεχοῦς φλογὸς mit andauernder Flamme	
Ἐριαία παραγωγὴ ἐξανθρακώματος χγρ. Stündlich erzeugtes Koks Kgr.	3,9	6,5
Κατανάλωσις πετρελαίου Verbrauchtes Mazut	7,8%	6,3%
Ἀρχικὴ ὑγρασία Ursprüngliche Feuchtigkeit des Lignits	32,0%	17,1%
Ἀπόδοσις ἐξανθρακώματος ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ λιγνίτου Koksausbeute aus feuchtem Lignit	43,3%	59,2%
ἐπὶ ξηροῦ λιγνίτου aus trockenem Lignit	63,7%	71,5%



Ἡ κατανάλωσις τῆς καυσίμου ὕλης εἶναι ἀναλόγως ὑψηλὴ λόγῳ τῶν μικρῶν διαστάσεων τῆς καμίνου. Ὅταν διακόπτεται ἡ θέρμανσις τότε ἡ ἐξανθράκωσις γίνεται ἀτελής. Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ ὅταν αὐξηθῇ ἡ τροφοδότησις. Τὸ ἐξανθράκωμα καίμενον δὲν ἀναδίδει ἀτμοὺς οὔτε ὄσμην πίσεως. (Ὅταν ἡ περιεκτικότης τούτου εἰς θειονώσεις εἶναι ἠὺξημένη, τότε κατὰ τὴν καύσιν ἀναδίδει ὄσμην  $SO_2$  καὶ μετὰ  $HCl$  δίδει ἔντονον ὄσμην  $H_2S$ ). Ἡ τέφρα τῶν ἐξανθρακωμάτων ἐπὶ ξηροῦ ἀνήλθε διὰ μὲν τὸν λιγνίτην Ἀραφίνης εἰς 28,2% διὰ δὲ τὸν Κύμης εἰς 20,5%.

#### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὸ περιγραφέν σύστημα καμίνου ἀποδεικνύεται καταλληλότατον διὰ τὴν ἐξανθράκωσιν λεπτοκόκκων ὕλικῶν. Ἡ κατασκευὴ τῆς καμίνου εἶναι εὐκόλος καὶ ἡ λειτουργία τῆς ἀπλουστάτη. Ἀπαξ τεθῆσα ἐν λειτουργίᾳ δὲν ἀπαιτεῖ ἢ μόνον μίαν παρακολούθησιν, διότι ἡ τροφοδότησις τῆς πρώτης ὕλης καὶ ἡ παραλαβὴ



Σχ. 3. Σχηματικὸν σχέδιον μιᾶς βιομηχανικῆς καμίνου.

1. Ὑλικὸν πρὸς ἐξανθράκωσιν.— 2. Μηχάνημα τροφοδοτήσεως.— 3. Περιεστρεφόμενη κάμινος.— 4. Πλυνθόκτιστος θάλαμος.— 5. Μηχάνημα ἐξαγωγῆς ἐξανθρακώματος.— 6. Ἐξανθράκωμα.— 7. Καυστήρ.— 8. Κοινοθάλαμος.— 9. 10. Ψυγεία καθαριστήρια ἀερίων.

Abb. 3. Schematische Darstellung eines industriellen Ofens.

1. Rohkohle.— 2. Speisevorrichtung.— 3. Drehofen.— 4. Gemauertes Gehäuse.— 5. Austragvorrichtung.— 6. Koks.— 7. Brenner.— 8. Staubkammer.— 9. 10. Kühler und Gasreiniger.— 11. Saugventilator.

καὶ ψῦξις τοῦ ἐξανθρακώματος θὰ γίνεται διὰ αὐτομάτων συσκευῶν, ἑνὸς ἐκ τῶν ὑπαρχόντων διαφόρων τύπων. Ἡ κάμινος αὕτη ἔχει τὴν εὐχέρειαν τῆς εὐκόλου προσαρμογῆς εἰς διάφορα ὕλικά. Διὰ μεταβολῆς τῆς κλίσεως καὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στρόφων δύναται νὰ μεταβληθῇ ἡ παροχὴ ταύτης μεταξὺ εὐρυτάτων ὁρίων.

Εἰς τὸ σχῆμα 3 ἀπεικονίζεται σχηματικῶς μία κάμινος βιομηχανικοῦ μεγέθους. Πρὸς πλήρη προστασίαν τῶν χαλυβδίνων ἐλασμάτων προέβλεψα μόνον εἰς τὸ σημεῖον τῆς θερμάνσεως μίαν ἐπένδυσιν ἐκ πυριμάχου ὕλικου. Ἄντι ἐξωτερικοῦ κυλίνδρου δύναται νὰ κατασκευασθῇ πλινθόκτιστος θάλαμος, ὅποτε ἀποφεύγονται αἱ θερμικαὶ ἀπό-

λεια ἐξ ἀκτινοβολίας. Τοιοιτοτρόπως ἀποκλείεται πᾶσα πιθανὴ φθορὰ ἐκ τοπικῆς ὑπερθερμάνσεως. Ἐκ κατασκευῆς εἶναι ἀδύνατος πᾶσα διαφυγὴ ἀερίων, ἐνῶ συγχρόνως δι' ἀπλῆς παρακολουθήσεως τῶν θερμοκρασιῶν εἶναι εὐκολωτάτῃ ἢ ρύθμισις τοῦ ποσοῦ τῆς καυσίμου ὕλης, καὶ τοῦ ἀέρος.

Τὸ λαμβανόμενον λεπτόκοκκον ἐξανθράκωμα δύναται νὰ χρησιμεύσῃ ὡς καύσιμος ὕλη, εἴτε ὡς ἔχει εἰς εἰδικὰς ἐστίας εἴτε κατόπιν μετατροπῆς τούτου εἰς πλινθία διὰ μιᾶς τῶν γνωστῶν μεθόδων.

Ἐκ ἀπόψεως ἀρχικῆς δαπάνης ἐγκαταστάσεως καὶ δαπανῶν λειτουργίας καὶ συντηρήσεως εἶναι οἰκονομικωτέρα ἐξ ὅλων τῶν ἄλλων γνωστῶν συστημάτων.

Ἡ ἀρχὴ τῆς καμίνου ταύτης προστατεύεται ἤδη διὰ τοῦ ὑπ' ἀριθ. 5486 διπλώματος εὑρεσιτεχνίας Ὑπουργ. Ἐθν. Οἰκονομίας.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Nach kurzer Einleitung über die existierenden Ofensysteme für die Schwelung und Verkohlung bei niedrigen Temperaturen (400-600°) wird ein neuer Ofen beschrieben. Er besteht aus einem eisernen drehbaren Zylinder, der innen mit Flügeln versehen ist, die das zu verkohlende Material stetig umwälzen. Durch geeignete Neigung gleitet das Material von einem Ende zum anderen. Das Material wird durch heisse Brenngase erhitzt, welche durch einen Mazutbrenner erzeugt werden, nach dem Spülgasprinzip. Der Verkohlungszyylinder befindet sich in einem grösseren, stillstehenden Zylinder, an dem die Vorrichtungen für die Zugabe des Rohmaterials, die Abführung des Kokes und der Destillationsdämpfe, der Brenner usw. angebracht sind. Auf diese Weise werden alle Schwierigkeiten für die Dichthaltung, die bei älteren Drehöfen existieren, beseitigt und es wird eine sehr gute Wärmeausnützung und eine sehr hohe Leistung erzielt. Bei Oliventrestren braucht man sogar keine andere Heizung; durch geeigneten Lufteintritt wird ein Teil der Destillationsprodukte verbrannt, der für die weitere Destillation genügt.

Tabelle I gibt die Versuchsergebnisse mit extrahierten Oliventrestern mit dem ersten Ofen (Abb. 1), mit und ohne Brenner. Tabelle II gibt die Versuchsergebnisse von zwei griechischen Braunkohlen mit dem zweiten Ofen (Abb. 2). Die Kohle wurde vorher in Stückchen bis 8 m/m zerkleinert. Alle Resultate sind sehr befriedigend und die konstruierten Versuchsofen funktionieren sehr einfach und sicher.