



# ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Γ. Ι. ΒΟΥΡΓΙΟΥΡΚΑ

ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΕΤΟΣ Ι'.

ΑΘΗΝΑΙ, ΜΑΡΤΙΟΣ 1910

Αριθ. 11.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

‘Αποτελέσματα ἐκμεταλλεύσεως τῶν ἐν λειτουργίαις μεταλλείων ὑπὸ τοῦ ἔτους 1903 ὥστε 1908· ὑπὸ Ίω. Ἀργυροπούλου, Νομομηχανικοῦ τέως ἐπιθεωρητοῦ τῶν Μεταλλείων.

Παραλληλισμὸς τῆς οἰκονομικῆς ἀποδόσεως μεταξὺ τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ τῶν ἀεριομηχανῶν· ὑπὸ Αλεξ. Ἀργυροκαστρίτου.

Ἐμπορικὸν δελτίον.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΩΣ ΤΩΝ ΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ

ΑΠΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1903 ΜΕΧΡΙ ΤΟΥ 1908

### Α'. Περιφέρεια Λαυρείου.

Κατὰ τὴν περιφέρειαν ταύτην εἰργάσθησαν τὰ ἀκόλουθα μεταλλεῖα.

#### 1. Μεταλλεῖα τῆς Γαλλικῆς Ἐταιρείας τῶν μεταλλείων Λαυρείου.

Τὰ ὑπὸ τῆς Ἐταιρείας ταύτης ἐκμεταλλεύσμενα μεταλλεῖα ἀπαρτίζονται ἐκ τῶν ἐν τῷ κάτωθι πίνακι παραχωρήσεων.

Τὰ κυριώτερα μεταλλεύματα ἄτινα ἐκμεταλλεύεται ἡ Ἐταιρεία αὕτη ἐν τοῖς οῷθεσι μεταλλείοις τῆς είνε:

Καλαμίνα (ἀνθρακικὸς φευδάργυρος), μικτὰ μεταλλεύματα σφαλερίτου, σιδηροπυρίτου, γαληνίτου, μεταλλεύματα διξυγονοῦχα τοῦ μολύβδου ὑπὸ διαφόρους συνθέσεις, μεταλλεύματα σιδηρομολυβδοῦχα, γαληνίτης, μαγγανιομολυβδοῦχα καὶ λοιπὰ ἄλλα μεταλλεύματα τοῦ μολύβδου μὲ διαφόρους προσμίξεις, τέλος μεταλλεύματα σιδήρους καὶ σιδηρομαγγανίου. Τὰ μεταλλεύματα ταῦτα ἀπαντῶσιν εἰς τὰς διαφόρους συνεπαφὰς σχιστολίθους καὶ ἀσβεστολίθους καὶ ἐντὸς τοῦ ἀσβεστολίθου ὅποι μορφὴν ποικίλλων κοιτασμάτων, ζωνῶν κλπ.

Ἡ καλαμίνα ὑποβαλλομένη εἰς πύρωσιν ἔντὸς φρεατοειδῶν καμίνων πρὸς ἐμπλουτισμὸν διὰ τῆς ἀπελάσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακοῦ, μέσης περιεκτικότητος 36.80 %. Ζητεῖται τὸν πύρωσιν ἀποστέλλεται εἰς τὴν ἀλλοδαπὴν πρὸς περαιτέρῳ ἔξαγωγὴν τοῦ φευδάργυρου. Τὰ μεταλλεύματα τοῦ μολύβδου ἄλλα μὲν διὰ διαλογῆς, ἔτερα δὲ ἐμπλουτιζόμενα ἐν τοῖς πλυντήροις παρασκευάζονται διὰ τὴν ἐν Λαυρείῳ κα-

Παραχώρησις	Χρονολογία παραχωρήσεως			Παραχωρθείσα ἔκτασις	
	Έτος	Μήν	Ημ.	Στρέμ.	Τετρ. μ.
Ί. Σερπιέρη κλπ.	1867	Αὔγουστος	23	14550	469
Ἐταιρείας Περικλέους	>	>	23	12392	417
Ἀντωνοπούλου κλπ.	1868	Ιανουάριος	17	6175	438
Πετμεζᾶ	1872	Νοέμβριος	29	4763	825
Ἐταιρείας Περικλέους	>	Φεβρουάριος	29	6045	573
Μερκάτη	1874	Απρίλιος	30	10987	178
Ἐταιρείας Περικλέους	1875	Σεπτέμβριος	29	11537	227
Πετμεζᾶ	1876	Απρίλιος	10	1403	353
		Ἐν ὅλῳ		67855	480

μινείαν πρὸς ἔξαγωγὴν τοῦ ἀργυρούχου μολύβδου.

Τὰ μικτὰ μεταλλεύματα σφαλερίτου, σιδηροπυρίτου καὶ γαληνίτου, περὶ τοὺς 50000 τόννους ἐτησίως, διὰ τῆς ἐν τοῖς πλυντηρίοις κατεργασίας των ἀποδίδουσι 8000 τόννους γαληνίτου πλουσίου μέσης περιεκτικότητος 40—50 % Pb καὶ 300—400 γρ. Ag καὶ σφαλερίτην μέσης περιεκτικότητος 32 % Zn. Ο γαληνίτης διὰ φρύξεως εἰς φλογοβόλους καμίνους παρασκευάζεται, ἵνα χρησιμοποιηθῇ κατόπιν κατὰ τὴν καμινείαν εἰς τὰς καμίνους μολύβδουν. Ο σφαλερίτης ἀποστέλλεται εἰς τὴν ἀλλοδαπήν ἀνευ περαιτέρῳ κατεργασίας του ἐν Λαυρείῳ.

Τὰ μεταλλεύματα σιδήρου μέσης περιεκτικότητος 48.60 % Fe καὶ σιδηρομαγγανίου μέσης περιεκτικότητος 32.35 % Mn ἀποστέλλονται εἰς τὴν ἀλλοδαπήν.

Σιδηροδρομικαὶ γραμμαὶ πλάτους 1 μέτρο. ἐνοῦσι τὰ διάφορα κέντρα ἐκμεταλλεύσεως τῶν μεταλλείων μετὰ τοῦ ἐν τῷ Κυπριανῷ κεντρικοῦ ἐργοστασίου καμινείας, φρύξεως καὶ πλυντηρίου καὶ τῆς ἐν Ἐργαστηρίοις τοῦ Λαυρείου ἀποβάθμας φορτώσεως καὶ ἐκφορτώσεως.

Ἐκκαμινεύονται κατ' ἔτος περὶ τοὺς 80—90000 τόννους μεταλλεύματων μολύβδουν μέσης περιεκτικότητος 10—12 % Pb ὃν τὸ μεγαλείτερον μέρος εἴνε ὁξυγονούχα. Συνεπῶς πρόκειται περὶ ἐκκαμινεύσεως ἴδιως πτωχῶν μεταλλεύμάτων εἰς μολύβδουν καὶ ἀργυρον.

Κατὰ γενικόν κανόνα τὰ μεταλλεύματα εἴνε δύστηκτα. Η περιεκτικότης των εἰς  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  εἴνε μεγάλῃ. Πολλάκις δὲ ὑπάρχει Ἰσότης περιεκτικότητος εἰς Pb καὶ Zn. Αφ' ἑτέρου ἡ μικρὰ εἰς μολύβδουν περιεκτικότης των δὲν ἐπιτρέπει τὴν προσθήκην συλλιπασμάτων μὴ μολυβδούχων. Οὐθενὶς δὲ τῶν μεταλλεύμάτων γίνεται διὰ τῆς χρησιμοποίησεως μεταλλεύματων μολυβδούχων μόνον, συνεπῶς ἡ ἐπιτυγχανομένη σκωρία εἴνε ἀρκετὰ δύστηκτος εἰς τὰς συνήθεις θερμοκρασίας τῶν κοινῶν καμίνων μολύβδουν. Δι' αὐτὸν ἐσκέφθη ἡ Ἐταιρεία νὰ βελτιώσῃ τὴν καμινείαν διὰ τῆς ἀποδοχῆς νέου συστήματος καμίνων, δυναμένων νὰ καμινεύσωσι τὰ μεταλλεύματα ταῦτα, κατὰ τὸ μᾶλλον ἡ ἱττον δύστηκτα, τὰ δοποῖα αἱ μέχρι πρὸ τριετίας χρησιμοποιούμεναι κάμινοι δὲν ἡδύναντο νὰ τὰ καμινεύσωσι παρὰ μὲ μεγάλας ἀπωλείας εἰς μέταλλα καὶ μὲ οἰκονομικοὺς δρούς ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον μὴ ἴκανοποιητικούς. Καὶ πρὸς ἐπίτευξιν τοῦ ἀποτελέσματος τούτου ἕδροις νέαν μεγάλην ἀμερικανικοῦ τύπου κάμινον μὲ κιβώτια ὕδατος (Water Jacket).

Αἱ παλαιαὶ κάμινοι εἴνε φρεατοειδεῖς Ἰσπα-

νικοῦ τύπου εἰσαχθεῖσαι ἐν Λαυρείῳ ὑπὸ τῶν Ἰσπανῶν πρὸ 40 ἑτῶν.

Τὰ μειονεκτήματα τῶν καμίνων τούτων εἴνε ἡ μικρά των ἴκανότης καμινεύσεως: 25 τόννοι μεταλλεύματων ἀνὰ 24 ὥρας, ἡ μεγάλη τῶν κατανάλωσις καυσίμου ὅλης: 17 ἔως 18 %, καὶ ἡ μεγάλη ἀπώλεια εἰς μόλυβδον: 20—25 %. Ή ἀπώλεια αὕτη εἴνε συνέπεια τῆς κακῆς κατασκευῆς τῆς καμίνου ἐφράζομένης ὑπὸ δυσενοϊκάς συνθήκας προσφυσήσεως ἀέρος καὶ ὑψούς φροτίου. Τὸ φροτίον φθάνει μόλις 3 μ. ἀπὸ τοῦ ἄξονος τῶν φυσητήρων μέχρι τοῦ ἀγωγοῦ τῆς ἀπαγωγῆς τῶν ἀερίων συνεπῶς τὰ ἀερία ἐξέρχονται λίαν θερμὰ καὶ χωρὶς ν' ἀπαλαγῶσιν ἐπαρκῶς τῶν εἰς ἀτμοὺς μεταλλικῶν δξειδίων τὰ ὄποια συμπαρασύρουσιν.

Πρὸς τούτοις δὲν ἐπιτρέπουσι πλέον τὴν οἰκονομικὴν ἐκκαμίνευσιν τῶν δυστήκτων μεταλλεύματων ἀτινα παράγουσι σήμερον τὰ μεταλλεῖα τῆς. Ή θερμοκρασία των εἰς τὴν ζώνην τῶν φυσητήρων εἴνε ἀνεπαρκής δπως σκωριοποίηση τὸ δξειδίον ψευδαργύρου καὶ τὴν ἀσβετον.

Μέχρι πρὸ τριετίας ἡ Ἐταιρεία εἶχε 12 τοιούτου συστήματος καμίνους ἴκανας νὰ καμινεύσωσιν ἡμερησίως 300 τόννους μὲ παραγωγὴν 25 ἔως 28 τόννους ἀργυρο μολύβδουν.

Η ἐργασία ἀλλως ἥτο ἀνθυγειενὴ διὰ τοὺς ἐργάτας. Αἱ διατάξεις φορτώσεως καὶ ἀπαγωγῆς τῶν ἀερίων ἐδιδον χώραν ἐνίστεται εἰς ἐκφυγὴν ἀερίων ἐντὸς τοῦ στεγάσματος τῶν καμίνων, ἴδιως δσάκις τὸ φυσικὸν ἔλκυσμα καθίστατο ἀνεπαρκές. Τὰ μεταλλεύματα περιέχουσιν ἀρκετὴν ποσότητα ἀρσενικοῦ. Αἱ συμπαρασύμεναι δὲν τῶν ἀερίων κόνεις, αἱ συλλεγόμεναι εἰς ὑπογείους στοάς ἐχούσας ἀνάπτυξιν 2 χιλιομέτρων μέχρι τῆς καπνοδόχου, δίδουσιν εἰς τὴν ἀνάλυσιν

40 % Pb.

30 % As.

Η γενομένη ἀποδεκτὴ κάμινος τοῦ ἀμερικανικοῦ τύπου εἴνε ἐκ τῶν μεγαλειτέρων ἐκ τῶν ἐν χρήσει εἰς τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας. Καὶ τοῦτο πρὸ τὸν σκοπόν: α') Ἀναπτύξεως μεγαλειτέρου ποσοῦ θερμότητος κατὰ τὴν ζώνην τῆς τήξεως καὶ συνεπῶς τὸ δυνατὸν σκωριοποίησεως τῶν μεταλλεύμάτων δυσκόλως τηκομένων εἰς καμίνους μικροτέρας. β') Μικροτέρας καταναλώσεως κάκω. γ.) Προσωπικοῦ σχετικῶς μικροτέρου παρασύμενης συνθήκας.

Η διατομὴ τῆς καμίνου κατὰ τὴν στάδιμην

τῶν φυσητήρων εἶνε δρομογώνιος,  $4^{\mu}.06 \times 1^{\mu}.22$  ήτοι ἐμβαδοῦ χρησίμου  $4^{\mu}.95$ .

Τὸ δὲικὸν ὕψος ἀπὸ τοῦ κάτω δαπέδου μέχρι τοῦ ἄνω δαπέδου φορτώσεως εἶνε 8 μ.

Τὸ ὠφέλιμον ὕψος τοῦ φάρυγγος (ευνε) ἀπὸ τοῦ ἔξονος τῶν φυσητήρων μέχρι τοῦ ἄνω δαπέδου εἶνε 6 μ.

Τὸ χωνευτήριον ὑποφέρει μόνον τὰ κιβώτια ὅδατος (Water-Jackets).

Οἱ φάρυγξ εἶνε ἐντελῶς ἀνεξάρτητος καὶ ὑποφέρεται ὑπὸ 4 στύλων τοποθετημένων εἰς τὰ ἄκρα τῆς καμίνου. Τὰ ἀέρια ἐκφεύγουσιν ἐκ τοῦ στομίου.

*Χωνευτήριον.* "Ανωθεν τῶν λιθοδιμήτων θεμελίων τῶν ὑποφερόντων τὸ χωνευτήριον ὑπάρχει μεγάλη σιδηρᾶ πλάξ  $2^{\mu}.90 \times 5^{\mu}.50$ .

Ἐπὶ τῆς πλακὸς ταύτης ἐδρᾶσσονται αἱ λιθοδομαὶ τοῦ χωνευτηρίου. Τὸ κάτω μέρος καὶ αἱ πλευραὶ εἶνε κατεσκευασμέναι ἀπὸ brasque. Κατόπιν ἔρχεται ἐν στρῶμα ἀπὸ πυριμάχους πλίνθους πάχους  $0^{\mu}.25$ , ἔπειτα στρῶμα ἀπὸ πλίνθους ἐκ χρωμιούχου μαγνησίας ( $75\%$  μαγνησίας καὶ  $25\%$  χωρωμίτου μὲ  $50\%$   $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ).

Οὐπὶ ἐγκατεστημένῃ εἰς τὸν πυθμένα τοῦ χωνευτηρίου ἐπιτρέπει τὴν κένωσιν τοῦ περιεχομένου μολύβδου εἰς περιπτώσεις καταπαύσεως τῆς λειτουργίας τῆς καμίνου.

Ἄπὸ τὸ ἔτερον μέρος ὑπάρχει διάταξις ἐκροῆς τοῦ μολύβδου αὐτόματος διὰ σίφωνος.

Αἱ πλευραὶ τοῦ χωνευτηρίου ἀποτελοῦνται ἀπὸ σιδηρᾶς πλάκας 12 χιλιοστομέτρων, ἰσχυρῶς ἀπλισμένας μὲ σίδηρα Ι.

Ἐπειδὴ ἡ καμινεία τῶν μεταλλευμάτων δίδει χώραν εἰς ἀρκετὰ σπουδαίαν παραγωγὴν ἀρσενικούχων συμπτηγμάτων (Speiss) (ἀρσενικοῦχος σίδηρος μὲ  $30-35\%$  As) ἐλήφθησαν εἰδικαὶ προφυλάξεις πρὸς ἀποφυγὴν διαβρώσεως τοῦ ἐσωτερικοῦ ἐπενδύματος τοῦ χωνευτηρίου.

Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ζώνης τῶν φυσητήρων πᾶσαι αἱ πυρίμαχοι πλίνθοι εἴτε δεῖναι εἴτε βασικαὶ προσβάλλονται κατὰ τὸ μᾶλλον ἡ ἥττον ὑπὸ τοῦ Speiss. Ἡ χωρωμίχος μαγνησία ἀντέστη καλῶς καὶ ἔδωκεν ἄριστα ἀποτέλεσματα.

*Κιβώτια μὲ δένμα ὅδατος (Water-Jackets).* Τὸ ὕψος των εἶνε  $2^{\mu}.13$ . Ἐπειδὴ πρόκειται νὰ καμινεύθῃσι μεταλλεύματα ψευδαργυρούχα ἀπεδέχθησαν τὸ ἔξαιρετικὸν τοῦτο ὕψος διὰ καμίνους μολύβδου πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦ νὰ λειτουργήσῃ ἡ κάμινος μὲ ἰσχυρὰν πίεσιν ἀρόσ καὶ δύτως ἐπιτραπῇ καθαρισμὸς ἐνικολάτερος τῆς καμίνου ἐκ τῶν ἄνω, ἐν περιπτώσει σχηματισμοῦ ἐμφράξεων ψευδαργυρούχων κατὰ τὴν ἄνω ζώνην τῶν κιβωτίων, καθ' ὃσον αἱ

ἐμφράξεις ἀποσπῶνται πολὺ εὐχερέστερον ἀπὸ μιᾶς μεταλλ. ἐπιφανείας παρὰ ἀπὸ τοιαύτης λιθοδιμήτου.

Ἡ μεγάλη πίεσις τοῦ προσφυσωμένου ἀρόσ (1<sup>μ</sup>.75—1<sup>μ</sup>.95 στήλης ὅδατος) ἐπιτρέπει τὴν ὕψωσιν τῆς θερμοκρασίας καὶ συνεπῶς τὴν σκωριοποίησιν τῶν  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  καὶ  $\text{CaO}$ . Ἡ σκωρία δέει διάθερμος καὶ εὔρευστος.

Ἡ κάμινος φέρει ἑκατέρῳ πλευρῶν καὶ ἀνὰ μίαν εἰς τὰς δύο ἑτέρας ἡτοι ἐν ὅλῳ 24 φυσητήρας. Ἐκαστοτες φυσητήρος εἶνε ἐφωδιασμένος μὲ κρουνὸν δι' οὐ ἀπομονοῦται ἐν ἀνάγκῃ.

Ἐκροή τῶν σκωριῶν, *Speiss* καὶ *Mattes*, ἔχετερο. χωνευτήριον. Εἰς τὴν κάμινον ταύτην ἐκκαμινεύονται ἡμερησίως 250 ἔως 280 τόννοι, συνεπῶς ἡ ἐκροή τῆς σκωρίας εἶνε ἀδιάλειπτος. Ἡ ἐκροή ἐκ τῆς καμίνου γίνεται διὰ ὀχετοῦ διαμέτρου 70 χιλιοστ. δρειχαλκίνου καὶ ψυχρανομένου διὰ δεύματος ὅδατος. Τὰ προϊόντα καταφράνονται εἰς ἔξωτεροικὸν χωνευτήριον (avant-creuset) τῇ μεσολαβήσει μεγάλου δείχθου μὲ κυκλοφορίαν ὅδατος μήκους 2<sup>μ</sup>.300.

Τὸ ἔξωτεροικὸν τοῦτο χωνευτήριον μεγάλων διαστάσεων χρησιμεύει εἰς τὴν κατακάθισιν τῶν θειούχων καὶ ἀρσενικούχων συμπτηγμάτων (Mattes καὶ Speiss). Τὸ ἔξωτεροικὸν ἐπένδυμα αὐτοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ πλίνθους χωρωμούχου μαγνησίας καὶ ψύχεται ἔξωτεροικῶς δι' ὅδατος ἐν ἀνάγκῃ. Ἡ ὠφέλιμος χωρητικότης του εἶνε 3 κ. μ.

Τὸ χωνευτήριον τοῦτο κενοῦται κάτωθεν, ἀπὸ τὰ θειούχα καὶ ἀρσενικούχα συμπτηγματα τὰ ὅποια περιέχει, ἀπαξ καθ' ἔκαστον ἡμερονύκτιον. Ἐκρέουσιν ὅθεν ἐντὸς λάκκου μεγάλων διαστάσεων 12—15 τόννοι ἀποτελούμενοι ἀπὸ 3—5 τόννους θειούχων συμπτηγμάτων καὶ 9—11 τόννους ἀρσενικούχων. Ταῦτα ἀποχωρίζονται ἀλλήλων εὐκόλως δυνάμει τοῦ διαφορετικοῦ εἰδικοῦ αὐτῶν βάρους.

Ἡ σκωρία δέει ἐπὶ τῶν παραπλεύρων ἀνω πλευρῶν τοῦ ἔξωτεροικοῦ χωνευτηρίου καὶ καταπίπτει ἐντὸς δεύματος ὅδατος καὶ καταδρυματίζεται εἰς ἄμμον, καταπίπτουσα κατόπιν ἐντὸς μεγάλων σιδηρῶν χοανῶν ἐναλλάξ πληρουμένων. Δύο σιδηροδρομικαὶ γραμμαὶ κάτωθεν τῶν χοανῶν τούτων εἴρισκόμεναι ἐπιτρέπουσι τὴν κυκλοφορίαν βαγονίων χωρητικότητος 8 τόννων δι' ὃν ἀποκομίζεται ἡ σκωρία. Ἄπλος χειρισμὸς μιᾶς θύρας κάτωθεν τῆς χοανῆς ἐπιτρέπει τὴν κένωσιν τοῦ περιεχομένου τῆς χοανῆς ἐντὸς τοῦ βαγονίου. Ἡ ἀποκόμισις τῶν σκωριῶν εἶνε ὅθεν οὕτως εἰπεῖν αὐτόματος.

## 'Ανάλυσις τῶν προϊόντων.

	Σκωρία.	Θειούχα συμπήγματα.	'Αρσενικούχα συμπήγματα.
SiO <sup>2</sup>	25.20 %		
Fe	23.24	40.00 %	50.00 %
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	11.38		
Mn	2.24		
CaO	17.33		
MgO	ἴχνη		
S	0.78	20.00	
Zn	9.87	12.70	
Pb	0.80	11.00	3.00
Ο τῶν βάσεων	9.71		
Ag	10 <sup>γρ</sup> εἰς 1000 <sup>γρ</sup>		0 <sup>γρ</sup> .150 ἀνὰ τόννον
As			33.00

'Απόχνους μολύβδου. 'Η συνεχῆς ἀπόχνους τοῦ μολύβδου πραγματοποιεῖται διὰ 2 σιφώνων εὐρισκομένων ἐπὶ μιᾶς τῶν δύο μεγάλων πλευρῶν τῆς καμίνου. 'Η στάθμη ἔκροῆς τοῦ μολύβδου ἐν τῷ σίφωνι ποικίλλει μεταξὺ 0<sup>μ</sup>.140 0<sup>μ</sup>.200 ἀνωθεν τῆς στάθμης ἔκροῆς τῆς σκωρίας.

Τῇ μεσολαβήσει ὁ εἰδότου χυτοσιδηροῦ 2<sup>μ</sup>.800 μήκους δι μόλυβδος δέει διαρκῶς ἐντὸς μικροῦ χαλυβδίνου λέβητος δυναμένου νὰ περιλάβῃ 2500 χγ. μολύβδου.

Μὲ τὴν πίεσιν 1<sup>μ</sup>.75—1<sup>μ</sup>.95 ἡ κάμινος φθάνει νὰ ἐκκαμινεύῃ 250—275 τόννους μεταλλευμάτων ἡμερησίως. Μὲ σκωρίαν μᾶλλον σιδηροῦχον δύναται νὰ φθάσῃ 300 τόννους.

Διὰ τὴν ἐργασίαν ταύτην ἀπασχολοῦνται 36 ἐργάται ἡμερησίως, 12 ἐργάται διὰ τὴν ὑπηρεσίαν εἰς τὸ κάτω δάπεδον, ἀπόχνους μολύβδου, ἀποκόμισιν σκωριῶν, ζύγισιν τοῦ μολύβδου, ἀποκομιδὴν τῶν Mattes καὶ Speiss καὶ 24 διὰ τὴν ὑπηρεσίαν τοῦ ἄνω δάπεδου, φόρτωσιν τοῦ μεταλλεύματος καὶ τοῦ κώνου.

'Η εἰς μόλυβδον ἀπόδοσις εἶναι 90 %. Λαμβάνοντες δέ τοι ἡ μέση περιεκτικότης τοῦ ἐκκαμινευομένου μεταλλεύματος εἶναι 11 %, ἡ εἰς μόλυβδον ἀπώλεια εἶναι 1.10.

'Η περιεκτικότης εἰς μόλυβδον τῆς σκωρίας εἶναι 0.70—0.90 %.

'Η κατανάλωσις κώνω εἶναι 13—14 % ἐπὶ τοῦ ἐκκαμινευομένου μεταλλεύματος.

Αἱ δαπάναι προσωπικοῦ ἀνέρχονται εἰς δρ. 1.35—1.30 κατὰ τόννον ἐκκαμινευομένου μεταλλεύματος.

'Ἐν συμπεράσματι ἡ κάμινος αὗτη δύναται νὰ ἐκκαμινεύῃ 260—280 τόννους ἡμερησίως ἀντικαταστήσασα οὕτω 12 καμίνους τοῦ παλαιοῦ τύπου. 'Η ἀπόδοσις ἐν αὐτῇ εἶναι καλλιέρα, τὰ ἔξοδα καμινείας ἥλατώθησαν σημαντικῶς, οἱ ἐργάται τῆς καμινείας εὑρίσκονται ὑπὸ καλλιέρας ὑγιεινὰς συνθήκας, ἡ ἀποκόμισις τῆς σκωρίας εὐχερεστέρα καὶ εὐώνυτέρα, τέλος ἐν αὐτῇ δύνανται νὰ ἐκκαμινευθῶσι ψευδαργυροῦχα μεταλλεύματα μολύβδου ἀτινα εἰς τὰς παλαιὰς καμίνους δὲν ἦτο δυνατὸν νὰ καμινευθῶσι καλῶς καὶ οἰκονομικῶς. 'Ηδη ἡ 'Εταιρεία ἥρξατο τὴν ἀνέρεσιν καὶ ἐτέρας τοιαύτης ἡμερικανικῆς καμίνου ἥτις θέλει χρησιμεύση ώς ἔφεδρος κατὰ τὰς μεγάλας ἐπισκευάς.

'Ο παραγόμενος διὰ τῆς καμινείας ἀργυροῦχος μόλυβδος μέσης περιεκτικότητος 1591 γρ. Ag ἀποστέλλεται καὶ πωλεῖται εἰς τὴν ἀλλοδαπὴν ὅπου καὶ γίνεται ὁ ἀποχωρισμὸς τοῦ περιεχομένου ἀργύρου.

'Ἐν τῷ κάτωθι πίνακι συνοψίζομεν τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐκμεταλλεύσεως τῶν ἐτῶν 1903—1908 λαμβάνοντες δέ τοι ἕτην προϊόντα.

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	Σύγολος και μέσος δρος
Αριθ. ἀσχοληθέντων ἐργατῶν	3610	3925	3940	4360	4195	3774	23804
» φυνευθέντων »	1	3	1	3	4	2	14
Τιμὴ τῶν μετάλλων.							
Μολύβδου . . . . φρ.	287.89	297.65	341.40	431.01	470.73	335.42	327.35
Ψευδαργύρου . . . . »	528.42	569.34	630.10	672.06	591.71	500.86	682.06
Αργύρου . . . . »	90.20	96.22	101.41	112.58	110.20	88.76	99.90
Επικαταλλαγῆ . . . . »	1.55	1.36	1.22	1.08	1.0722	1.07	1.225
Αγοραία ἀξία κατὰ τόννων.							
Αργυρούχου μολύβδου . . . »	413.10	418.41	493.54	572.81	557.00	419.02	478.06
Καλαμίνης . . . . »	94.50	122.27	130.15	110.33	101.07	85.64	107.81
Σφαλερίτου . . . . »	47.35	51.89	65.00	64.54	60.55	49.13	56.41
Μεταλλ. σιδήρου . . . . »	7.80	7.59	7.40	6.98	6.66	7.98	7.13
» σιδηρομαγγανίου »	10.55	10.37	9.88	10.29	10.62	12.12	10.55
Speiss χαλκούχων . . . . »	—	—	—	659.30	—	530.40	612.55
Παραγωγῆ.							
Αργυρούχου μολύβδου . . . τόν.	8714	8555	8159	6962	7796	9392	49578
Μεταλλ. ψευδαργύρου . . . »	14331	17044	19826	21272	25295	24071	121839
» σιδήρου . . . . »	10451	9608	16452	54204	49283	18842	158840
» σιδηρομαγγανίου »	60071	56451	59870	56655	42896	44908	320951
Speiss χαλκούχων . . . . »	—	—	—	260	—	160	420
Σύνολον παραγωγῆς »	93567	91658	104307	139353	125370	97373	651628
Περιεκτικότης εἰς Ag τοῦ ἀργυρούχου μολύβδου . . . φρ.	1892	1648	1657	1594	1470	1300	1591
Περιεχόμενος ἀργυρούς εἰς ἀργυρούχον μόλυβδον . . . χγ.	16487	14098	13522	11107	11460	12209	78883
Αγοραία ἀξία προϊόντων.							
Αργυρούχου μολύβδου . . . φρ.	3599869	3705021	4026792	3998055	4342372	4029336	23701445
Μεταλλ. ψευδαργύρου . . . »	1360012	2074675	2551395	2378493	2769042	2002434	13136051
» σιδήρου . . . . »	81518	72928	121744	378344	328224	150359	1133117
» σιδηρομαγγανίου »	633749	585545	591515	585980	456617	544285	3397691
Speiss χαλκούχων . . . . »	—	—	—	171410	—	85863	257273
Σύνολον ἀξίας »	5675148	6438169	7291446	7512282	7896255	6812277	41625577
Αξία εἰς χρυσὸν τοῦ περιεχομένου ἀργύρου . . . .	1485127	1236509	1371266	1250426	1272289	1083670	7699287

Ως ἔξαγεται ἐκ τοῦ πίνακος τούτου ἡ Ἐταιρεία παρήγαγε κατὰ τὸ ἔξαετές διάστημα: 1ον ἀργυρούχον μόλυβδον 49578 τόννους ἀξίας 23701445 φρ. μέσης περιεκτικότητος εἰς ἀργυρούς 1591 γραμμ. ὁ δὲ περιεχόμενος ἐν αὐτῷ ἀργυρούς ἀνῆλθεν εἰς 78883 χιλιόγραμμα ἀξίας φρ. 7699287. 2ον μεταλλεύματα ψευδαργύρου 121839 τόνν. ἀξίας φρ. 13136051. 3ον μεταλλεύματα σιδήρου καὶ σιδηρομαγγανίου 479791 τόννους ἀξίας 4530808 φρ. 4ον Speiss χαλκοῦχα 420 τόννους ἀξίας 257273 φρ.

## 2. Έλλ. Εταιρεία Μεταλλουργείων Λανζείον.

Η Εταιρεία αὕτη ἐκμεταλλεύεται τὸ μεταλλουργικόν της ἐργοστάσιον καμινέας μολύβδου ἔξαγουσα τὸν εἰς τὰς σκωρίας καὶ ἐκβολάδας τῶν ἀρχαίων ὑπολειφθέντα μόλυβδον, ἀργοράζουσα ἀλλως καὶ μεταλλεύματα μολύβδου καὶ χρησιμοποιοῦσα τὰ μολυβδοῦχα μεταλλεύματα τοῦ ἀνήκοντος αὐτῇ μεταλλείου « ὁ Νικίας ». Ἐκτὸς δύως τούτου ἀπὸ τινῶν ἔτῶν ἤρξατο τῆς ἐκμεταλλεύσεως τῶν κατὰ τὸ ήμισυ ἀνη-

κόντων αὐτῆς μεταλλείων τῆς Μεταλλ. Ἐταιρείας «δ Λαυρεωτικὸς "Ολυμπος» καὶ ἑτέρων τινῶν παραχωρήσεων.

Τὰ ἀπαρτίζοντα τὰς μεταλλευτικὰς αὐτῆς κτήσεις μεταλλεῖα εἶνε τὰ ἀκόλουθα:

Παραχώρησις	Χρονολογία παραχωρήσεως			Παραχωρηθεῖσα ἔκτασις	
	Έτος	Μήν	Ημ.	Στρέμ.	Τετρ. μ.
«Νικίας»	1867	Αὔγουστος	31	10051	901
«Λαυρεωτικὸς "Ολυμπος»	»	Νοέμβριος	4	2661	764
»	»	Νοέμβριος	7	2210	312
»	»	»	7	510	031
»	»	»	7	361	646
Βάρθογλης κλπ.	1869	Μάϊος	29	558	300
»	»	»	29	3128	413
«Λαυρεωτικὸς "Ολυμπος»	1874	Νοέμβριος	25	6854	968
»	»	»	25	6357	594
»	»	»	25	2204	809
»	»	»	25	1727	696
Μαρουδῆς κλπ.	1876	Οκτώβριος	9	2232	510
'Εν δλω			34859	949	

Ἡ σπουδαιοτέρα αὐτῆς βιομηχανικὴ ἐπιχείρησις, ὡς εἴπομεν, εἶνε ἡ καμινεία τῶν σκωριῶν καὶ ἐκβολάδων. Ἀπό τινων ὅμως ἑτῶν αἱ σκωρίαι σχεδὸν ἔξελιπον αἱ δὲ ἐκβολάδες ἐμειώθησαν κατὰ πολὺ.

Σιδηροδρομικαὶ γραμμαὶ πλάτους 1 μ. ἔνοῦσι τὰ διάφορα κέντρα ἐκμεταλλεύσεως τῶν ἐκβολάδων καὶ μεταλλείων τῆς μετὰ τοῦ ἐν Ἐργαστηρίοις τοῦ Λαυρείου κεντρικοῦ ἐργοστασίου καμινείας, τοῦ πλυντηρίου καὶ τῆς ἀποβάθμας φορτώσεως καὶ ἐκφορτώσεως.

Αἱ κάμινοι μολύβδου εἶνε φρεατοειδεῖς τοῦ Ἰσπανικοῦ τύπου, περὶ ὅν ᾧ μιλήσαμεν.

Ἡδη ἰδρύθη ἐπίσης καὶ κάμινος φρεατοειδῆς τοῦ ἀμερικανικοῦ τύπου μὲ Water Jacket μικροτέρων ὅμως διαστάσεων ἀπὸ τὴν τῆς Γαλ-

λικῆς Ἐταιρείας καὶ ἀνευ τῶν σχετικῶν ἐγκαταστάσεων διὰ τὴν εἰς ἄμμον μετατροπὴν τῆς ἐκ τῆς καμίνου ἔξερχομένης σκωρίας.

Ἡ κάμινος ὅμως αὐτῇ δὲν ἀπέδωκε τὰ προσδοκώμενα ἀποτελέσματα καὶ ἐγκατελείφθη ἡ λειτουργία τῆς.

Τὰ προϊόντα, ἀλλα μὲν (μολυβδοῦχα) χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν καμινείαν, ἀλλα δὲ ἀποστέλλονται καὶ πωλοῦνται εἰς τὴν ἀλλοδαπήν. Ἐπίσης δὲ παραγόμενος ἀργυροῦχος μόλυβδος ἀποστέλλεται καὶ πωλεῖται εἰς τὴν ἀλλοδαπήν ἔνθα γίνεται δὲ παραχωρισμὸς τοῦ περιεχομένου ἀργύρου.

Συνοψίζομεν ἐν τῷ κάτωθι πίνακι τὰ ἀποτελέσματα τῆς χρήσεως τῶν ἑτῶν 1903—1908 λαμβάνοντες ὥπ' ὅψιν τὰ τελικὰ προϊόντα πάντοτε.

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	Σύνολον
'Αριθ. ἀσχόληθέντων ἐργατῶν	1196	1225	1217	1452	1490	1365	7945
» φονευθέντων	1	2	2	4	4	1	14
<b>Παραγωγή.</b>							
'Αργυρούχου μολύβδου . . τόν.	7255	6331	5570	5346	6018	6500	37020
Μεταλλ. σιδήρου . . . . .	1349	161	—	3914	933	401	6758
» σιδηρομαγγανίου »	14865	4514	—	12336	15455	12149	59319
» ψευδαργύρου . . »	—	—	—	812	851	5	1668
Σύνολον παραγωγῆς »	23469	11006	5570	22408	23257	19055	104765
Μέση περιεκτικότης εἰς ἀργυρού . . . . . γρ.	2024	1851	1910	1793	1736	1625	1802
Περιεχόμενος ἀργυροῦ εἰς ἀργυροῦχον μόλυβδον γρ.	14623	11719	10639	9585	10445	10562	67573

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	Σύνολον
Αγοραία ἀξία περιεχομένων.							
Αργυρούχου μολύβδου . φρ.	3089687	2676115	2185000	3127540	3495100	2722550	17895992
Μεταλλ. σιδήρου . . . . . »	7419	1050	—	24850	5800	1885	41004
» σιδηρομαγγανίου »	131011	86464	—	166289	222340	190617	796721
» ψευδαργύρου . . »	—	—	—	40600	43320	187	84107
Σύνολον ἀξίας »	3228117	2763629	2785000	3359279	3766640	2915239	18817904
Αξία περιεχομένου ἀργύρου εἰς ἀργυροῦ μόλυβδον φρ.	1318994	1127620	1078901	1079079	1151039	937483	6693098
Ἐκ τοῦ πίνακος τούτου ἔξαγεται ὅτι ἡ Ἐταιρεία παρήγαγε κατά τὸ ἔξαετὲς τοῦτο διάστημα: 1ον Ἀργυρούχου μόλυβδον 37020 τόννους ἀξίας . . . . . φρ. 17895992							
2ον Μεταλλεύματα σιδήρου καὶ σιδηρομαγγανίου 66077 τόννους ἀξίας . . . . . »		837805					
3ον Μεταλλεύματα ψευδαργύρου 1662 τόννους ἀξίας . . . . . »		84107					
Ἐν ὅλῳ φρ. 18817904							

Ο περιεχόμενος ἐν τῷ ἀργυρούχῳ μολύβδῳ ἀργυροῦ ἀνήλθεν εἰς 67573 χιλιόγραμμα ἀξίας φρ. 6693098.

Ἐὰν συνοψίσωμεν τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἑτῶν 1903—1908 ἀμφοτέρων τῶν ἐν Λαυρείῳ μεταλλουργείων μολύβδου ἔχομεν τὸν ἀκόλουθον πίνακα:

Ἐτος	Γαλλικὴ Ἐταιρεία				Ἐλληνικὴ Ἐταιρεία				Σύνολον			
	Ἀργυροῦ μολύβδου τόν.	Ἀξία ἀργυροῦ μολύβδου φρ.	Περιεχόμενος νος ἀργυροῦ τόν.	Ἀξία πε- υζούμενον ἀργυροῦ φρ.	Ἀργυροῦ μολύβδου τόν.	Ἀξία ἀργυροῦ μολύβδου φρ.	Περιεχόμενος νος ἀργυροῦ τόν.	Ἀξία πε- υζούμενον ἀργυροῦ φρ.	Ἀργυροῦ μολύβδου τόν.	Ἀξία ἀργυροῦ μολύβδου φρ.	Περιεχόμενος νος ἀργυροῦ τόν.	Ἀξία πε- υζούμενον ἀργυροῦ φρ.
1903	8714	3599869	16487	1485127	7255	3089687	14623	1318994	15969	6689556	31110	2804121
1904	8555	3705021	14098	1236509	6331	2676115	11719	1127602	14876	6381136	25817	2364111
1905	8159	4026792	13522	1371266	5570	2785000	10639	1078901	13729	6811792	24161	2450167
1906	6962	3998055	11107	1250426	5346	3127540	9585	1079079	12308	7125595	20692	2329505
1907	7796	4342372	11460	1272289	6018	3495100	10445	1151039	13814	7337472	21905	2423328
1908	9392	4029336	12209	1083670	6500	2722550	10562	637483	15892	6751886	22771	2021153
"Ath.	49578	23701445	78883	7699287	37020	17895992	67573	6693098	86588	41597437	146456	14392385

Ἐκ τοῦ πίνακος τούτου ἔξαγεται ὅτι κατὰ τὸ ἔξαετὲς τοῦτο διάστημα παρήχθησαν ὑπὸ ἀμφοτέρων τῶν μεταλλουργείων 86588 τόννοι ἀργυρούχου μολύβδου ἀξίας φρ. 41597437 περιέχοντος 146456 χιλιόγραμμα ἀργύρου ἀξίας φρ. 14392385.

### 3. Μεταλλεῖα Δαρδέζης.

Τὰ μεταλλεῖα ταῦτα ἐκμεταλλεύεται ἡ Ἐταιρεία τῶν Μεταλλείων Δαρδέζης ἣς αἱ μεταλλεύτικαι κτήσεις ἀπαρτίζονται ἐκ τῆς παραχωρήσεως Δροσοπούλου κλπ. κειμένης κατὰ τὴν περιφέρειαν Δασκαλεὶὸν τοῦ Λαυρείου, τῆς παραχωρηθείσης διὰ τοῦ ἀπὸ 9 Ὁκτωβρίου 1876 Β. Δ. ἐκτάσεως στρεμμάτων 14612.378.

Τὸ κύριον μετάλλευμα τοῦ μεταλλείου τούτου είναι ὁ μαγγανιοῦχος σίδηρος μέσης περιεκτικότητος 37—40 % Fe καὶ 12—13 % Mn. Μέρος τοῦ παραγομένου μεταλλεύματος, δύντος ἀνθρακικοῦ, ὑποβάλλεται εἰς φρούζην ἐντὸς φρεατοειδῶν καμίνων πρὸς ἀτέλαισιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἐμπλουτισμόν του. Δευτερεύοντα προϊόντα είναι μεταλλεύματα γαληνίτου μέσης περιεκτικότητος 6—45 % Pb καὶ μολυβδοῦ μεταλλεύματα μέσης περιεκτικότητος 8—12 % Pb.

Τὰ μαγγανιοῦχα μεταλλεύματα ἀποστέλλονται καὶ πωλοῦνται εἰς τὴν ἀλλοδαπήν.

Τὰ μεταλλεύματα τοῦ μολύβδου ἐν γένει πωλοῦνται εἰς τὰ ἐπὶ τόπου Μεταλλουργεῖα μολύβδου τῆς Ἐλληνικῆς καὶ Γαλλικῆς Ἐταιρείας.

Σιδηροδρομικαὶ διακλαδώσεις ἑνούμεναι μετὰ τῶν γραμμῶν τοῦ σιδηροδρόμου Ἀττικῆς μεταφέρουσι τὰ προϊόντα ἐκ τῶν κέντρων ἐκμεταλλεύσεως πρὸς τὰ κέντρα καταναλώσεως καὶ

τὴν ἀποβάθραν φορτώσεως πρὸς ἔξαγωγὴν εἰς τὴν ἀλλοδαπήν.

Συνυψίζομεν ἐν τῷ κάτωθι πίνακι τὰ ἀποτελέσματα τῆς χρήσεως τῶν ἑτῶν 1903—1908:

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	Σύνολον
Ἄριθ. ἀσχοληθέντων ἔργατῶν	215	181	203	273	206	137	1215
» φορευθέντων »	1	1	1	1	0	0	4
<i>Παραγωγὴ προϊόντων.</i>							
Μαγγανιοῦχος σίδηρος.. τόν.	23600	24150	8821	18902	22005	6800	104278
Μολυβδοῦχα .....	4160	3700	5650	1220	730	400	15860
Σύνολον παραγωγῆς »	27760	27850	14471	20122	22735	7200	120138
<i>Άγοραία ἀξία προϊόντων.</i>							
Μαγγανιοῦχος σίδηρος.. φρ.	277234	237075	110703	184690	259424	71273	1140399
Μολυβδοῦχα .....	79040	24050	124300	42700	16790	2703	289583
Σύνολον ἀγορ. ἀξίας »	356394	261125	235003	227390	276214	73976	1429982

("Επεται συνέχεια.)

ΙΩ. ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ

## ΠΑΡΑΛΛΗΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΕΩΣ

ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ  
ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΟΜΗΧΑΝΩΝ

Ως γνωστόν, δπως κρίνωμεν τὴν θεωρητικὴν ἀξίαν κυκλώματος μηχανῆς τίνος, χρειάζεται νὰ ὑπολογίσωμεν πρῶτον τὸν οἰκονομικὸν συντελεστὴν τοῦ κινητῆρος διατρέχοντος προτεινόμενον κύκλωμα, καὶ κατόπιν νὰ συγχρίνωμεν τὸν συντελεστὴν τοῦτον πρὸς τὸν συντελεστὴν τοῦ κυκλώματος τοῦ Carnot μεταξὺ τῶν ἴδιων δρίων θερμοκρασίας.

Ο λόγος τῶν δύο τούτων οἰκονομικῶν συντελεστῶν δίδει τὴν εἰδικὴν ἀπόδοσιν τοῦ κινητῆρος.

Η γνῶσις τῆς εἰδικῆς ἀπόδοσεως κινητῆρος δὲν εἶναι ἀρκετή, καθότι δὲν ἀπολαμβάνεται ὅλον τὸ ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου ἔργον, ἐνεκα τῶν τριβῶν, κτύπων, ἀδρανείας καὶ ἐν γένει ὅλων τῶν παθητικῶν ἀντιστάσεων τῶν ὅργάνων τοῦ κινητῆρος, ἀλλὰ μόνον ἐν μέροις τοῦ ὅλου ἔργου ἀποδίδεται εἰς τὸν κινητήριον ἀξίαν τῆς μηχανῆς. Τὸ ἐπὶ τοῦ κινητῆριον ἀξίονα διαθέσιμον ἔργον μετρᾶται διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ Prony καὶ εἶναι τὸ χρησιμοποιήσιμον ἔργον, καλούμενον πλαγματικόν. Τὸ ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου ἔργον μετρᾶται διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ Watt καὶ διομάζεται διομαστικόν. Ο λόγος

μεταξὺ τοῦ ὄνομαστικοῦ ἔργου καὶ τοῦ πραγματικοῦ χρησιμοποιησίμου ἔργου ἐπὶ τοῦ κινητῆριον ἀξίονος ὄνομαζεται δργανικὴ ἀπόδοσις τῆς μηχανῆς.

Η ἀπόδοσις αὗτη εἶναι μᾶλλον βιομηχανικὴ παρὰ θεωρητική.

Τὸ πρακτικὸν πρόβλημα τῆς μεταβολῆς τῆς θερμότητος εἰς ἔργον ἐλύθη κατὰ διαφόρους τρόπους καὶ κατὰ τὸ μᾶλλον ἡ ἥπτον ἐπιτυχῶς. Η ἀτμομηχανὴ ἐπὶ ἔνα περίπου αἰῶνα ὑπερέβαλε κατὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ἐπικρατήσεως μεταξὺ τῶν θερμικῶν μηχανῶν. Πρὸς στιγμὴν αἱ διὰ θερμοῦ δέροις μηχαναὶ ἐφάνησαν ὅτι ἡθελον ὑπερβάλλει τὰς ἀτμομηχανὰς, ἀλλὰ ἡ ἐπιτυχία αὗτῶν δὲν ἡτο ἡ θεωρητική, μὴ εἰσελθουσῶν κανὸν ἐν τοῖς ἔργοστασίοις.

Αἱ ἔξ αὐτῶν ἀπορρέουσαι ἀεριομηχαναὶ μετὰ ἰσωτερικῆς ἀστίας, δὲν ἀπέδοσαν μὲν ἀκόμη δλας τὰς τῆς θεωρίας ὑποσχέσεις, ἀλλ' ὅμως ὑπερέβησαν ἡδη τὰς ἀτμομηχανὰς κατὰ τὴν ἀπόδοσιν ἥτις ἐλπίζεται ὅτι θ' αὐξηθῇ πολὺ ἀκόμη.

Θερμικὴ τις μηχανὴ θὰ ἡτο τελεία, ἐνν δλον τὸ παρ' αὐτῆς χρησιμοποιούμενον θερμαντικὸν Q τὸ ἀπέδιδεν εἰς ἔργον, ἀλλ' εἰς τὴν πρᾶξιν, ὡς καὶ ἡ θεωρία τὸ προβλέπει, πρέπει ἀναγκαῖον νὰ δαπανηθῶσι Q θερμικαὶ μονάδες διπος παραχθῇ ἔργον εἰς χιλιογραμμόμετρα ισοδύναμον διλιγοτέρων θερμικῶν μονάδων τῶν Q. Καθότι πρὸς ἀπόκτησιν ἔργου, πρέπει ὅχι