

προκαταρκτικῶν καὶ ὀριστικῶν διαγραμμάτων, προϋπολογισμῶν συγγραφῆς καὶ δικαιολογητικῶν ἐκθέσεων οἱ μηχανικοὶ καὶ ἀρχιτέκτονες λαμβάνουσι 40/100 τῆς ἀνω ἀμοιβῆς.

β') Διὰ τὴν ἀνωτέραν διεύθυνσιν τῆς ἐκτελέσεως καὶ τὴν σύνταξιν τῶν διαγραμμάτων τῶν λεπτομερειῶν κλπ. ἐπίσης 40/100 καὶ

γ') Διὰ τὴν ἐπιμέτρησιν καὶ σύνταξιν τοῦ ἀπολογισμοῦ τὰ ὑπόλοιπα 20/100.

Ἐν Ἀθήναις τῇ 7 Νοεμβρίου 1903.

Ὁ Πρόεδρος Ὁ Γεν. Γραμματεὺς
Α. Κορδέλλας Ἡλίας Ι. Ἀγγελόπουλος

ΠΕΡΙ ΕΠΙΤΕΥΞΕΩΣ

ΕΞΟΧΩΣ ΥΨΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΑΥΤΩΝ

Πᾶσα ἐνέργεια ὑπὸ οἰανδήποτε μορφήν καὶ ἂν συναντήσωμεν ταύτην ἐν τῇ γῆ, ἐκ μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς πάντοτε ἐκπορεύεται πηγῆς, ἐκ τῆς τοῦ ἀκτινοβόλου τοῦ ἡλίου ἐνεργείας. Αὕτη προκαλεῖ τὸν διηνεκῆ πόλεμον τῶν στοιχείων ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ, αὕτη ἀντλεῖ τὸ ὕδωρ τοῦ Ὠκεανοῦ καὶ καταρδεύει τὴν γῆν, τὰς λίμνας καὶ τοὺς ποταμούς, αὕτη πλάττει τὸ νεαρόν τοῦ φυτοῦ σῶμα καὶ διὰ τούτου διατηρεῖ ἀφ' ἑνὸς τὴν ὀργανικὴν ζωὴν, ἐν ᾧ ἀφ' ἑτέρου παράγει ἐξ αὐτοῦ τὸν ἄνθρακα, δι' οὗ ἐκτρέφει τὴν βιομηχανίαν.

Ἰδέαν τινὰ τοῦ ἀπὸ τοῦ ἡλίου ἀνα τὸ ἡλιακὸν σύστημα καταλειβομένου χειμάρρου ἐνεργείας, δυνάμεθα νὰ σχηματίσωμεν ὑπολογίζοντες ἀπλῶς πολλοστημόριον τι τοῦ ἔργου, ὅπερ ἐν τῇ γῆ παράγει, τὸ τῆς ἀνυψώσεως τῶν νεφῶν φεοῖ εἰπεῖν. Ἄν θέσωμεν ὡς μέσον ὕψος νεφῶν 3.000 μ. καὶ ὡς μέσην κατάπτωσιν ὕδατος 1 μ., τότε τὸ ἔργον τοῦ ἡλίου ἀνέρχεται εἰς 661.500.000.000 ὠριαίους ἵππους ἀνα πᾶν δευτέρον λεπτόν.

Τὸ γιγάντιον καὶ ἀστεϊρευτον τοῦτο ταμεῖον ἐνεργείας ὀφείλεται, ἀμέσως τοῦλάχιστον, εἰς τὴν ἐξόχως ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἣτις κρατεῖ ἐν τῷ βασιλεύοντι ἀστέρει τοῦ πλανητικοῦ ἡμῶν συστήματος καὶ ἣτις κατὰ μὲν τὸν Le Chatelier ἀνέρχεται, διὰ βολομέτρου προσδιωρισθεῖσα, εἰς 7600⁰ κατὰ δὲ τὸν Rosseti εἰς 9965⁰.

Πῶς γενᾶται ἡ ὑψίστη αὕτη θερμοκρασία εἰς τὸν ἥλιον; Ποῖαι ἄρα γε, δράσεις προκαλοῦσι ταύτην καὶ εἰς ποίας μορφὰς συντίθενται ἐκεῖ μετ' ἀλλήλων τὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια εἶνε ἀκριβῶς τὰ αὐτὰ, ἅπερ καὶ ἐν τῇ γῆ συναντῶμεν; Δὲν δυνάμεθα καὶ ἡμεῖς ἐν τῇ γῆ νὰ κατασκευάσωμεν ἕνα μικροσκοπικὸν ἥλιον, πηγὴν τινα ὑψίστης θερμοκρασίας τὴν ὅποیان νὰ ἐφαρμόσωμεν ἐπὶ τῶν διαφόρων μορφῶν τῆς ὕλης;

Ἐν τῇ παρούσῃ συντόμῳ μελέτῃ, θέλομεν ἐρευνᾶσαι τί ὅπωςδῆποτε ἐπὶ τοῦ ζητήματος τούτου μέχρι τοῦδε κατορθώθη, μνημονεύοντες διαφόρους μεθόδους δι' ὧν σήμερον ἐπιτυχᾶνεται ἐξόχως ὑψηλή, ὑπερβαίνουσα τὸ λευκόπυρον (1400⁰ ἀνω) θερμοκρασία, τὰς γενομένας ταύτης ἐφαρμογὰς ἐν τῇ βιομηχανίᾳ καὶ τὰς παρατηρηθείσας ἐν ταύτῃ φυσικὰς καὶ χημικὰς ἐπὶ τῆς ὕλης δράσεις.

* *

Ἡ ἐκ τοῦ ἡλίου ἐκπορευομένη ἐλευθέρα ἐνέργεια φέρεται πρὸς τὴν γῆν ὡς ἀκτινοβόλος ἐνέργεια καὶ καθ' ἥσσανα μοῖραν καὶ ὡς θερμαντικὴ ἐνέργεια. Τὴν μὲν πρώτην δὲν δυνάμεθα νὰ μεταβάλλωμεν ἀμέσως εἰς ἔργον μηχανικόν, τὴν δὲ δευτέραν δυσκολώτατα, καθ' ὅσον εἰς ἀχανεῖς ἐκτάσεις διασκεδαζομένη, ἤθελεν ἀπαιτῆσαι μεγάλης ἐπιφανείας μηχανήματα ἵνα χρησιμοποιηθῇ. Μόνον λοιπὸν ἐμμέσως θὰ ἡδυνάμεθα νὰ ἐπωφεληθῶμεν αὐτῆς, ἥτοι δεσμεύοντες τὴν ἐλευθέραν ἐνέργειαν καὶ μεταβάλλοντες ταύτην εἰς δυνάμει ἐνέργειαν, τὴν ὅποیان καταλλήλῳ χρόνῳ καὶ στιγμῇ, θὰ ἡδυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὸ μέσον ἐν ᾧ ἡ ἐνέργεια αὕτη δύναται κάλλιον νὰ ἐναποταμιευθῇ καὶ ἐν δεδομένῃ στιγμῇ νὰ μεταβληθῇ εἰς θερμότητα ἢ ἠλεκτρισμόν, τὰς δύο ἐνεργείας, αἵτινες εὐκολώτερον μετατρέπονται εἰς μηχανικὸν ἔργον, εἶνε εἴπερ τι ἄλλο ὁ ἄνθραξ, ὁ μέλας καὶ ὁ λευκός. Εἰς τὸν μέλανα ἄνθρακα ἐναποταμιεύεται ἡ ἀκτινοβόλος ἐνέργεια διὰ τῶν αἰῶνων, μέσῳ τῆς φυτικῆς διαπλάσεως, ὡς χημικὴ ἐνέργεια, ἣτις δι' ἑνὸς σπινθῆρος, προκαλουμένης καύσεως μετατρέπεται εἰς τὴν θερμότητα, ἣτις κινεῖ τὰς ἀτμομηχανάς. Εἰς τὸν λευκὸν ἄνθρακα ἐναποταμιεύεται ἡ θερμαντικὴ, ὡς μηχανικὴ ἐνέργεια, τὴν ὅποیان, εἴτε ἀμέσως χρησιμοποιοῦμεν, εἴτε προτιμότερον ἀφοῦ διὰ τῆς μετατροπῆς αὐτῆς εἰς ἠλεκτρισμόν, τὴν δεσμεύσωμεν εἰς τὰ λεπτὰ ἐκεῖνα χάλκινα δίκτυα, τὰ ὅποια σήμερον οἱ βιομήχανοι ἐξυφαίνουσι περὶ πάντα σταθερᾶς ῥοῆς καταρράκτην ἢ ποταμόν.

Ἀκριβῶς δὲ ἡ καύσις τοῦ μέλανος ἄνθρακος καὶ τὸ ἐκ τοῦ λευκοῦ ἄνθρακος παραγόμενον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, εἶνε τὰ δύο μέσα, δι' ὧν προσεπάθησαν νὰ προσεγγίσωσι εἰς τὴν ἐπιτεύξιν ὑψίστων θερμοκρασιῶν.

* *

Τὸ ζήτημα τῆς ἐπιτεύξεως λίαν ὑψηλῆς θερμοκρασίας ἀπησχόλησε πλέον ἢ ἅπαξ τοὺς ἐπιστήμονας, ἀποτελεῖ δὲ διπλοῦν πρόβλημα πρακτικῶς τὸ τῆς ἐπιτεύξεως τῆς θερμοκρασίας ταύτης καὶ τὸ τῆς εὐρέσεως ὕλητοςοῦτον πυριμάχου, ὥστε ἡ ἐκ ταύτης κατασκευασθησομένη ἐστία

ν' άντέχη εἰς τε τὴν ὑψηλὴν ἐκείνην θερμοκρασίαν καὶ εἰς τὰς χημικὰς δράσεις, αἵτινες ἐνταῦθα θὰ συμβαίνωσι. Καὶ τὸ δεύτερον πρόβλημα εἶνε τὸ δυσκολώτερον, διότι τίς ὕλη στερεὰ εἶνε δυνατὸν ν' ἀνθέξη ἐν θερμοκρασίᾳ προσεγγιζούσῃ τὴν ἡλιακὴν; Τὰ μέταλλα πάντα, αὐτὴ ἢ κατ' ἐξοχὴν πυρίμαχος ὕλη ἢ μαγνησία, αὐτὸς ὁ ἄτηκτος θεωρούμενος ἄνθραξ, τήκονται καὶ ἐξαιρεῖται μάλιστα, εἰς θερμοκρασίαν 3-4000⁰.

Τὸ ἀρχαιότερον μέσον ἐπιτεύξεως τοιούτων θερμοκρασιῶν καὶ τὸ ἐν μεγίστῃ βιομηχανικῇ χρήσει, εἶνε αἱ ὑψηλαὶ κάμινοι· διὰ τοιούτων καμίνων ἐκκαμινεύεται ὁ σίδηρος, κατὰ τὸ πλεῖστον δὲ καὶ ὁ χαλκός, ὁ μόλυβδος, ὁ ψευδάργυρος καὶ ὁ κασσίτερος, ἤτοι τὰ κυριώτατα τῶν μετᾶλλων. Μόνοι, ὅμως αἱ τῆς ἐκκαμινεύσεως τοῦ σιδήρου ὑψηλαὶ κάμινοι ἀναπτύσσουσι λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Αὕτη ἐπιτυγχάνεται ἀφ' ἐνὸς μὲν ἕνεκα τῶν κολοσσιαίων διαστάσεων τῶν καμίνων τούτων, ἐξικνουμένων εἰς ὕψος ὅπερ ἐγγίζει ἢ καὶ ὑπερβαίνει ἐνίοτε τὰ τριάκοντα μέτρα καὶ τῆς μεγάλης ἀναλογίας καυσίμου ὕλης (κῶκ), ἣτις εἰσέρχεται ἐν τοῖς φορτίοις καὶ ἀφ' ἑτέρου ἕνεκα τῆς πρὸς καῦσιν ἐφορμογῆς πεπισμένου καὶ ὑψηλῆς θερμοκρασίας (700⁰-800⁰) ἀέρος· εἰς τοιαύτας καμίνους ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται παρὰ τοὺς φησητήρας εἰς 1600-2000⁰. ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ ταύτῃ οὐ μόνον ὁ σίδηρος, ἀλλὰ καὶ τούτου μᾶλλον πολλῶν δυσάποξειδίστα ὀξειδία, ὡς τοῦ μαγγανίου τοῦ χρωμίου καὶ τοῦ πυριτίου ἀνάγονται, ἤτοι ἀποξειδοῦνται, οὕτω δὲ ἀπολαμβάνονται καὶ αἱ χρησιμότητοι ποικιλίαι σιδήρου, οἷαι ὁ μαγγανιοῦχος ἢ κατοπτρικός σίδηρος, ἀναπόφευκτος κατὰ τὴν παραγωγὴν χάλυβος, ὁ χρωμιοῦχος καὶ ὁ πυριτιοῦχος φαιὸς χυτὸς σίδηρος, ὅστις χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων. Ἐξ ἴσου σχεδὸν ὑψηλὴ εἶνε καὶ ἡ θερμοκρασία ἡ κρατούσα ἐν τῇ περιφῆμῳ ἀπιοσιδῇ ἐστία τοῦ Bessemer. Ἡ ὑψηλὴ ἐκεῖ θερμοκρασία ὀφείλεται εἰς ἄλλον λόγον, εἰς τὸ ταχὺ λίαν τῆς καύσεως σωμάτων, ὡς εἶνε τὸ πυρίτιον καὶ ὁ φωσφόρος, ἅτινα καιόμενα ἀναπτύσσουσι μέγα ποσὸν θερμότητος· ἡ θερμοκρασία ἐν ταύταις ὑπερβαίνει τοὺς 1000⁰.

Πολὺ τῆς θερμοκρασίας ταύτης δὲν ἀφίσταται καὶ ἡ τῶν καμίνων, ἐν αἷς ἡ καύσιμος ὕλη εἶνε ἀέριον, εἴτε ἀνθρακαέριον συνήθως, ἤτοι καύσιμον ἀέριον παραγόμενον δι' ἀτελοῦς τῶν ἀνθράκων καύσεως (gaz pauvre, gaz à air Generatorgaz, Kraftgaz), ἢ ὕδραέριον (gaz à l'eau, Wassergaz), παραγόμενον διὰ προσφυσήσεως ὕδρατμῶν εἰς πεπυρωμένους ἄνθρακας. Αἱ αἰτίαι, εἰς ἃς ὀφείλεται ἡ ἐπίτευξις λίαν ὑψηλῆς θερμοκρασίας διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῶν κερίων ὡς καυσίμου ὕλης, δὲν

εἶνε μόνον ἡ μεγάλη αὐτῶν θερμοαντικὴ ἰκανότης, ἣτις εἰς μὲν τὸ ἀνθρακαέριον ἀνέρχεται εἰς 1000 θερμίδας (calories), ἀνὰ κυβικόν μέτρον, εἰς δὲ τὸ ὕδραέριον εἰς 3500, ἀλλὰ καὶ πολλοὶ ἄλλοι λόγοι συμβάλλουσι πρὸς τοῦτο, κυρίως δὲ ἡ ἀποφυγὴ περισσείας ἀέρος πρὸς καῦσιν, ἣτις περίσσεια ἀφαιρεῖ ἐπὶ ματαίῳ μέγα μέρος τῆς θερμότητος καὶ ἡ εὐκολος προθερμανσις τῶν ἀερίων· εἰς τὴν τελευταίαν ταύτην ὀφείλεται κυρίως ἡ μεγάλη διάδοσις τῆς δι' ἀερίων θερμάνσεως ἐν τῇ χημικῇ βιομηχανίᾳ καὶ τῇ μεταλλουργίᾳ. Ἡ προθερμανσις αὕτη τελεῖται διὰ τῶν ὑπὸ τοῦ Siemens ἀνακαλυφθέντων προθερμαντήρων (régénérateurs), εἶνε δὲ οὗτοι, ὡς γνωστόν, πλίνθινοι θάλαμοι, μεγάλην ἐπιφάνειαν, ὡς οἶον τε, ἀναπτύσσοντες, δι' ὧν διέρχονται τὰ καέντα ἀέρια, πρὸ τῆς εἰς τὴν καπνοδόχον ἀγωγῆς των, θερμαίνοντα αὐτούς· διὰ τὴν θερμότητων τούτων θαλάμων, διέρχονται κατόπιν, πρὶν καῶσι, τότε καύσιμον ἀέριον καὶ ὁ τὴν καῦσιν συντελῶν ἀήρ καὶ θερμαίνονται ἐντονώτατα (800-900⁰). Διὰ καταλλήλου αὐτῶν διατάξεως δύναται νὰ ἐπιτευχθῇ θερμοκρασία ἀνωτέρα τῶν 1500⁰ ἐν ἣ καὶ ὁ μαλακώτερος σίδηρος, ὁ οὕτω παρασκευαζόμενος ἐλατὸς σίδηρος ἐν ταῖς κάμινοις Siemens-Martin τήκεται. Πλὴν τῆς ἀνωτέρω ἐφαρμογῆς τῶν δι' ἀερίων τροφοδοτουμένων καμίνων ἀναφερόμεν τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῆς πορσελλάνης, τὴν ἐψησιν πυρομονίμων πλίνθων, τὴν κατασκευὴν τοῦ φωσφόρου, τὴν ἀνάτηξιν τοῦ χάλυβος κατὰ τὴν μέθοδον Krupp κλπ., ὡς τὰς κυριώτερας βιομηχανίας ἐν αἷς καίονται ἀέρια πρὸς παραγωγὴν τῆς ἀπαιτουμένης ἐξόχως ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Παραλείπομεν τὴν ἐφαρμογὴν ἀερίων πρὸς κίνησιν ἀεροκινητήρων (γαζομηχανῶν), καθ' ὅσον ἐκεῖ δὲν σκοπεῖται ἡ ἐπίτευξις λίαν ὑψηλῆς θερμοκρασίας.

Ἐξόχως ὑψηλὴ θερμοκρασία ἐπιτυγχάνεται καὶ διὰ τῆς καύσεως ἀερίων προερχομένων ἐξ ἐξατμίσεως βαρέων ὀρυκτῶν ἐλαίων, ὡς τοῦτο γίνεται ἐν Chemnitz πρὸς παρασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων ἐκ μαλακοῦ σιδήρου.

* *

Οὐχ ἤττον δι' ὄλων τῶν μνησθέντων μέσων οὐδαμῶς ἠδυνήθησαν νὰ ἐπιτύχωσι θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 2000⁰.

Τοῦτο κατώρθωσε πρῶτος ὁ Reklinhau-sen¹, κατασκευάσας ἐστίαν ἐν ἣ ἔκαιε γραφίτης εἰς προσφυσώμενον ὀξυγόνον, ἐν ταύτῃ εὐκολώτατα τήκεται ἡ πορσελλάνη, ὁ λευκόχρυσος τὸ χρώμιον, μόνη δὲ ἀνθίσταται ἡ μαγνησία. Ἡ

¹ Berichte der d. ch. Gesells. 30 1929.

μέθοδος όμως αυτή προώριστο μόνον δι' ἐν μικρῷ τελούμενα πειράματα.

Κατὰ πολὺ ἀπλούστερον καὶ πρακτικώτερον τρόπον ἐπέτυχε τοιαύτας θερμοκρασίας ὁ Goldschmidt ἐπ' ἐσχάτοις.

Καὶ κατὰ τὴν μέθοδον Goldschmidt ἡ θερμότης ἀναπτύσσεται ὡσαύτως διὰ καύσεως, ἀλλὰ διὰ καύσεως οὐχὶ ἐν ἐλευθέρῳ ὀξυγόνῳ, ἀλλὰ ἠνωμένῳ τοιοῦτῳ μετὰ μετάλλων, ἐν καταστάσει ὀξειδίου. Τὸ ἀργίλλιον, ἔχον μεγάλην πρὸς τὸ ὀξυγόνον χημικὴν συγγένειαν, ἀφαιρεῖ τοῦτο ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἐκ τῶν πλείστων ὀξειδίων, καιόμενον καὶ ἀνάγον ταῦτα εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

Πράγματι ἡ μεγαλειτέρα κατανάλωσις τοῦ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ σήμερον παραγομένου ἀργιλίου, δὲν γίνεται πρὸς κατασκευὴν ἀντικειμένων μεταλλικῶν ἐκ τούτου ἢ κραμάτων αὐτοῦ, ἀλλ' ἰδίως κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χάλυβος, πρὸς ἀναγωγὴν τῆς μικρᾶς ποσότητος σιδήρου, ἣτις ἔχει ὀξειδωθῆ κατὰ τὴν παρασκευὴν του. Ἐν τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ τοῦ τετηκότος ἐλατοῦ σιδήρου, ριπτόμενον μεταλλικὸν ἀργίλλιον, ζωηρῶς ὀξειδοῦται διὰ τοῦ ὀξυγόνου τῶν ἐν τῷ χάλυβι ὀξειδίων τοῦ σιδήρου, ἅτινα ἀνάγονται εἰς μεταλλικὸν σίδηρον. Τὴν ἀρχὴν ταύτην ἐφήρμοσεν ὁ Goldschmidt πρὸς παραγωγὴν καὶ ἄλλων δυσκολώτερον ἀναγομένων ὀξειδίων, ὡς τοῦ μαγγανίου, χρωμίου κ.λ. καὶ ἐξαγωγὴν ἐκ τούτων τῶν περιεχομένων μετάλλων. Ἡ πρωτοτυπία τῆς ἐκτελέσεως τῆς λίαν ἐπιτυχῆς ταύτης ιδέας ἔγκειται ἰδίᾳ ἐν τῷ τρόπῳ δι' οὗ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀνύψωσις τοῦ μίγματος τοῦ ἀργιλίου καὶ τῶν ὀξειδίων, εἰς τὴν ὑψίστην ἐκείνην θερμοκρασίαν, ἐν ἣ τούτο δύναται νὰ ἀφαιρέσῃ τὸ ὀξυγόνον ἐκ τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων. Πρὸ αὐτοῦ, ἐγνώριζον τὴν ἀναγωγικὴν τοῦ ἀργιλίου ταύτην δύναμιν, καὶ ἐφήρμοζον ταύτην θερμαίνοντες εἰς ὑψίστην θερμοκρασίαν ἔξωθεν, χάριν θεωρητικῶν μᾶλλον σκοπῶν· ὁ Goldschmidt, ἔδειξεν ὡς περισσὴν ὄλως τὴν ἐξωτερικὴν ἐντονωτάτην ταύτην θερμανσιν, ἀναφλέγων τὸ μίγμα εἰς ἐν μόνον αὐτοῦ σημείον, διὰ μίγματος μαγνησίου μεθ' ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου, ὅπερ τρόπον τινα ὡς ἐμπύριον μεταχειρίζεται· διὰ τῆς ἀναφλέξεως τοῦ μαγνησίου καὶ τῆς ἐπιδράσεως αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ ὑπεροξειδίου, ἀναπτύσσεται τόσον ὑψηλὴ θερμοκρασία, ὥστε προκαλεῖ τὴν καῦσιν τοῦ παρακειμένου μορίου τοῦ μίγματος τοῦ ἀργιλίου, ὅπερ καιόμενον πάλιν διὰ τῆς ἀναπτυσσομένης θερμότητος, προκαλεῖ τὴν καῦσιν τῶν παρακειμένων μορίων τοῦ μίγματος καὶ μεταδίδει οὕτω τὴν καῦσιν τοῦ ἀργιλίου εἰς ὅλον τὸ μίγμα,

ἀκριβῶς ὅπως εἰς πυρεῖον διὰ τῆς καύσεως τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ θείου κατόπιν, μεταδίδεται ἡ καῦσις ἀπὸ μορίου εἰς μόριον ὅταν εἰς μέρος τι ὑψωθῆ δεόντως ἡ θερμοκρασία, ὅπως ἀναφλεγῆ ὁ φωσφόρος.

Ἐννοεῖται ὅτι, ἀντὶ ὀξειδίων δυνάμεθα νὰ ἐφαρμόσωμεν καὶ ἄλλας μεταλλικὰς ἐνώσεις, οἷον θειούχους, χλωριούχους, νιτρικά, χλωρικά, θεικὰ ἄλατα κλπ. Περίεργον ὅτι: τὰ τελευταῖα ταῦτα ὀρυκτικώτατα ἀνάγονται. Μίγμα γύψου λ. χ. καὶ ἀργιλίου ἀναφλεγόμενον δι' ἐμπυρίου Goldschmidt, κίεται μετ' ἐκθαμβωτικῆς φλογός.

Ἡ μέθοδος τοῦ Goldschmidt τῷ 1898 μόλις ἀνακαλυφθεῖσα καὶ λαβοῦσα προνόμια παρ' ὄλων τῶν χωρῶν, ἐφηρμόσθη ἀμέσως παρὰ τὴν Ἑσσην διὰ τῆς σχηματισθείσης ἐταιρίας τῆς «Χημικῆς Θερμοβιομηχανίας», ἣτις τὸ ἐπόμενον ἔτος ἀκόμη τῆς συστάσεώς της ἠύρυνετο σπουδαίως.

Αἱ κυριώτεραι ἐφαρμογαὶ τῆς μεθόδου εἶνε ἡ παρασκευὴ μεταλλικοῦ χρωμίου καὶ μαγγανίου, ἡ παρασκευὴ λειαντικῆς κόνεως ἐκ κορουνδίου, καὶ ἡ συγκόλλησις δυστήκτων μετάλλων. Ἐν ὀλίγοις θ' ἀναφέρωμεν περὶ τῶν ἐφαρμογῶν αὐτῶν.

1^{ον} Μίγμα ὀξειδίων χρωμίου ἢ μαγγανίου μετ' ἀργιλίου ἀναφλέγεται εἰς τι μέρος, ἐντὸς μεγάλων πυριμάχων καὶ μεγάλης ἀντοχῆς χωνευτηρίων· μετὰ τὴν ἀναφλέξιν τοῦ μίγματος προστίθεται βαθμηδὸν καὶ ἄλλη ποσότης ὁμοίου μίγματος, οὕτως ὥστε, ἂν τὸ χωνευτήριον ἔχη καὶ ὀπὴν τινα πρὸς ἐκροὴν τοῦ παρασκευαζομένου τετηκότος μετάλλου, δύναται ἀποφραττομένης ταύτης νὰ καταρρεύσῃ τὸ ἐν τῷ πυθμένι συγκεντρούμενον μέταλλον. Ἐντὸς 25 λεπτῶν τῆς ὥρας ὁ Goldschmidt παρασκευάζει οὕτω ἐντὸς ἐνὸς χωνευτηρίου 100 γγρμ. χρωμίου.

Ἀμφότερα ταῦτα τὰ μέταλλα, κεκραμένα μετὰ σιδήρου, χρησιμοποιοῦνται εἰς μέγα ποσὸν κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χάλυβος· οὐχ ἦττον τὰ μέχρι τοῦδε ἐν ταῖς ὑψηλαῖς καμίνιαι παρασκευαζόμενα κράματα, τὸ σιδηροχρῶμιον, ὁ ἀκτινωτός καὶ ὁ κατοπτρικὸς σίδηρος καὶ τὸ σιδηρομαγγάνιον, περιέχουσι καὶ μέγα ποσὸν ἀνθρακος, τοῦθ' ὅπερ εἰς πολλὰς περιστάσεις εἶνε ἐπιβλαβές· διὰ τῆς μεθόδου τοῦ Goldschmidt τούναντιον τὸ παρασκευαζόμενον χρῶμιον καὶ μαγγάνιον εἶνε τελείως ἀπηλλαγμένα ἀνθρακος· ἑκατοντάδες τόννων παράγονται ἤδη διὰ τῆς ἀργιλλοθερμαντικῆς μεθόδου, χρωμίου, μαγγανίου καὶ κραμάτων τούτων μετὰ σιδήρου. Ὅμοιως παρασκευάζεται καὶ σιδηροβόριον καὶ σιδηροτιτάνιον με 10-25% βόριον ἢ τιτάνιον· αὐτὰ ἀκόμη τὰ ἐξόχως δυσἀποξειδωτὰ ὀξειδία, ἡ ἀσβεστος καὶ ἡ βαρεῖα ἀνάγονται, δυσκολώτερον πολὺ

¹ Goldschmidt Zeit. f. Elektroch. 4,494, 1898.

βεβαίως κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, εἰς βάριον καὶ ἀσβέστιον μεταλλικόν,

Ἰον Κατὰ τὴν χημικὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀργιλίου ἐπὶ τῶν ὀξειδίων ἢ ἐξῆς ἀντίδρασις χωρεῖ.



Ἐνταῦθα M_2 δηλοῖ μέταλλον τι, οἷα ὁ σίδηρος, τὸ χρώμιον, τὸ μαγγάνιον κλ.

Ἐκ τοῦ μίγματος τούτου παράγονται ἀφ' ἐνὸς μὲν τὸ σκοπούμενον μέταλλον, ἀφ' ἐτέρου δὲ τετηκνῖα σκωρία ἐξ ἀργίλλου ἣτις ἀποτελεῖ οὐδὲν ἄλλο ἢ τὸ γνωστὸν σκληρότατον ὄρυκτὸν κορουνδίων. Ἡ σκληρότης μάλιστα αὐτοῦ, ὡς λίαν καθαροῦ εἶνε ἀνωτέρα τῆς τοῦ κορουνδίου καὶ σμύριδος, ἦν καὶ ἀντικαθιστᾶ εἰς τὰς ἐφαρμογὰς αὐτῆς. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐφαρμόζεται τὴν σήμερον, ὑπὸ τὸ ὄνομα Corubis, δύναται οὐχ ἥττον νὰ ἐφαρμοσθῇ καὶ πρὸς ἐξαγωγὴν ἐξ αὐτοῦ τοῦ ἀργιλίου. Κατὰ τὴν παρασκευὴν χρωμίου ἐν τῇ σκωρίᾳ πολλάκις εἰς κοιλότητας σχηματίζονται καὶ ὠραῖα κρυστάλλα ἐκ ρουβινίου, ἅτινα ὅμως ὡς ἐκ τῆς μικρότητός των δὲν εἶνε ἐμπορεύσιμα.

Ἡ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ἀναπτυσσομένη θερμοκρασία εἶνε ὑψίστη, φθάνουσα τοὺς 2500° — 3000°. Ἡ θερμοκρασία αὕτη δύναται ἀρίστα νὰ χρησιμοποιηθῇ πρὸς συγκόλλησιν δυστήκτων μετάλλων ἥτοι τοῦ σιδήρου. Πρὸς τοῦτο τείνουσι τὰ πρὸς συγκόλλησιν μέταλλα, οἷον σωλήνας σιδηροῦς, ράβδους σιδηρᾶς κ.λ. μετὰ δυνάμει πρὸς ἄλληλα, κατασκευάζουσιν ἐν πλαίσιον, στερεῶς ἐσφηνωμένον περὶ τὸ συγκολληθησόμενον μέρος, ἐξ ἐλάσματος καὶ χύνουσιν ἐντὸς τὸ ἐν τινι χωνευτηρίῳ ἀναφλεγῆν μίγμα τοῦ θερμίτου, ὡς ἐκλήθησαν τὰ μίγματα ταῦτα τοῦ ἀργιλίου μετ' ὀξειδίων, ἀφοῦ προηγουμένως δι' ἀναφλέξεως λάβῃ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν· κατ' ἀρχὰς ἐκρέει ἡ σκωρία, ἣτις καὶ παρεντίθεται οὕτω μετὰ τὸ συγκολληθησόμενον μέρος καὶ τοῦ μετέπειτα πίπτοντος τετηκνῶτος σιδήρου, ἀφ' οὗ καὶ τὸ προφυλάσσει τὰ συγκολλητέα μέρη ἀπαλύνονται ἐν τῇ ὑψηλῇ ταύτῃ θερμοκρασίᾳ καὶ ὑπὸ τὴν πίεσιν ἣν προκαλεῖ ἡ διαστολὴ τῶν σιδηρῶν ράβδων κ.λ. συγκολλοῦνται ἐντὸς λεπτῶν τινων τῆς ὥρας τελείως. Ἡ μέθοδος ἐφαρμόζεται πολλαχῶς πρὸς παντοίας συγκολλήσεις σιδήρου, οἷον σωλήνων, ράβδων ἠλεκτρικῶν σιδηροδρόμων, τεθραυσμένων ἀξόνων, ὀδόντων τροχῶν κ.λ. Εἶνε εὐκόλος, δυναμένη νὰ ἐφαρμοσθῇ προχειρῶς καὶ ἐπὶ τόπου, εὐθυνωτέρα πάσης ἄλλης μεθόδου συγκολλητικῆς καὶ παρασκευάζει συγκολλητά τέλεια, δεικνύοντα μάλιστα καὶ μείζονα ἀντοχὴν ἀπὸ τὰ μὴ συγκολληθέντα μέρη· διὰ τοὺς λόγους τούτους, οἷς προσθετέον, τὴν εὐθύναν τοῦ χρησιμοποιουμένου ἀργιλίου, καθ'

ὅσον δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ καὶ ἀργίλλιον πτωχὸν καὶ ἀκάθαρτον, ὡς τὸ ἐκ βωξίτου παραγόμενον, ἀξίας 1 φρ. κατὰ χλγρμ., ἢ μέθοδος τοῦ Goldschmidt καὶ σήμερον μὲν ἀριθμεῖ πολλὰς ἐφαρμογὰς καὶ πρὸς εὐρυτέρας τοιαύτας δικαιοῦται ἐν προσεχεί μελλόντι ν' ἀποβλέπη.

*

*

Καθ' ὅλους τοὺς προμνησθέντας τρόπους ἢ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἐπιτυγχάνεται διὰ χημικῆς ὁδοῦ, τῆς καύσεως, ὑπάρχει ὅμως καὶ ἐτέρα ὁδὸς δι' ἣς δυνάμεθα νὰ φθάσωμεν εἰς τὰ αὐτὰ καὶ κρείττονα ἐτι ἀποτελέσματα καὶ αὕτη εἶνε ἡ ἠλεκτρικὴ ὁδός.

Ἐπειδὴ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶνε δυνατὸν νὰ συσσωρεύσωμεν μέγιστα ποσὰ ἐνεργείας ἐν χώρῳ περὶωρισμένῳ καὶ τὴν ἐνέργειαν αὐτὴν νὰ λάβωμεν ὡς θερμότητα, ἐπιτυγχάνεται διὰ τοιαύτης μεθόδου ἡ ἀνάπτυξις μεγίστης θερμοκρασίας.

Ἡ θέρμανσις δι' ἠλεκτρισμοῦ γίνεται κατὰ δύο τρόπους, εἴτε δι' ἠλεκτρικῆς πυρώσεως εἴτε διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου. Κατὰ τὸν πρῶτον τρόπον μεταβάλλεται εἰς θερμότητα ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, παρεντιθεμένης μεγάλης ἀντιστάσεως κατὰ τὴν διάβασιν τοῦ ρεύματος. Οὕτω λ.χ. διοχετεύουσι τὸ ἠλεκτρ. ρεῦμα διὰ σύρματος ἐκ λευκοχρῶστου περιειλιγμένου περὶ σωλῆνα ἐκ πορσελάνης καὶ ἐπιτυγχάνεται ἐν τῷ σωλῆνι θερμοκρασία 1600° καὶ ἄνω βαθμῶν, ἐν ἣ διαφόροι ἀντιδράσεις χημικαί, πρὸς ἐπιστημονικοὺς κυρίως σκοποὺς γίνονται· ἐπίσης διαβιβάζουσι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ συμπαγοῦς ἀνθρακος, ὡς κατὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἀνθρακοπυριτίου (Garb Rundum), εἴτε διαβιβάζεται δι' αὐτῆς ταύτης τῆς μάζης τοῦ μέλλοντος νὰ πυρωθῇ σώματος, ὅπερ παρέχει τὴν ἀντίστασιν, ὡς κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀργιλίου, τοῦ ἀνθρακασβεστίου (Garbure de calcium) κ.λ.

Πολὺ ὑψηλότερα θερμοκρασία ἀπολαμβάνεται κατὰ τὸν δεύτερον τρόπον, τὸν διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου· ὡς ἐκ τοῦ ἐλαχίστου χώρου ἐν ᾧ εἰς τοῦτο συγκεντροῦται ἡ θερμότης, ἡ θερμοκρασία εἶνε ὑψίστη· κατὰ τοὺς προσδιορισμοὺς τοῦ Rosseti, αὕτη ἀνέρχεται εἰς μὲν τὸν θετικὸν πόλον εἰς 3.500° εἰς δὲ τὸν ἀρνητικὸν εἰς 2.500° κατὰ τὸν le Ghatelier ἀνέρχεται εἰς 4.100° καὶ 3.000°¹· ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου τήκονται καὶ τὰ δυστηκτότατα τῶν σωμάτων, ὡς τὸ χρώμιον, ἡ ἀσβεστος, ἡ μαγνησία, τήκονται δὲ καὶ ἐξαιροῦνται ἐτι δυστηκτότερα μέταλλα ὡς ὁ ἄργυρος, ὁ χρυσός, ὁ σίδηρος, ὁ λευκόχρυσος, ἐπίσης τὸ πυριτικὸν ὄξυ

¹ Journ. de Physique (3) 1 Mai 1892

ἐκ τῶν δυστηκτοτάτων πυριμάχων ὑλικῶν, ἡ μαγνησία καὶ αὐτὸς ὁ ἀνθραξ.

Ἡ δι' ἠλεκτρικῆς ὁδοῦ ἐπίτευξις ὑψηλῆς θερμοκρασίας ἐφαρμόζεται πρὸς παντοίους μηχανικούς σκοπούς, εἰς μέρη ἔνθα δύνανται νὰ ἐφαρμόσωσι τὴν φυσικὴν ροὴν τῶν ὑδάτων πρὸς κινήσιν τῶν δυναμομηχανῶν καὶ παραγωγὴν οὕτω ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Τοιαῦται βιομηχανία εἶνε ἡ εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν ἀναγωγὴ δυσσποξειδίων μεταλλῶν, ὡς τοῦ χρωμίου, ἡ συγκόλλησις τοῦ σιδήρου, ἡ παρασκευὴ ἀνθρακασβεστίου, ἀνθρακοπυριτίου, ἀργιλίου κλ. Διὰ τὰς τοιαύτας χρησιμοποιήσεις τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τινὰς σχετικὰς συναφεῖς λεπτομερείας, παραπέμπομεν εἰς τὸ περὶ ἠλεκτροχημείας, ἐν τῷ ἀριθ. 8 τοῦ «Ἀρχιμήδους» τοῦ παρελθόντος Δεκεμβρίου, δημοσιευθέντι ἡμετέρῳ ἄρθρῳ.

Ἐπ' ἐσχάτοις ἡ ἠλεκτρικὴ κάμιнос ἐχρησιμοποιήθη δι' αὐτὴν τὴν παρασκευὴν τοῦ σπουδαιοτάτου τῶν μετάλλων τοῦ σιδήρου.

Οὐδεὶς ποτε πρὸ τινῶν ἐτῶν θὰ ἠδύνατο νὰ φαντασθῆ ὅτι τοῦ εὐτελεστάτου τὴν ἀξίαν, ἀπάντων τῶν μετάλλων, ἡ παρασκευὴ, ἠδύνατο νὰ γείνη ἐν τῇ πράξει καὶ διὰ τῆς ἐφαρμογῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.

Ἡ πρώτη ἐπιστημονικὴ μελέτη περὶ τοῦ ζητήματος τούτου ἀνεκοινώθη εἰς τὸ κατὰ τὸν παρελθόντα Μάϊον συγκροτηθὲν συνέδριον τῆς ἐφηρμοσμένης χημείας, ἐν Βερολίῳ ὑπὸ τοῦ Goldschmidt ἀποτταλέντος ὑπὸ τοῦ συμβουλίου τῆς ἀπονομῆς προνομίου εὐρεσιτεχνίας (brevet, Patent) εἰς Ἰταλίαν καὶ Νορβηγίαν, ὅπως μελετήσῃ μεθόδους σχετικὰς, ὑπὲρ ὧν ἐζητήθησαν τοιαῦτα. Ἐκ τῆς μακρᾶς μελέτης ταύτης ἐρρανιζόμεθα ἀριθμούς τινὰς σχετικούς πρὸς τὴν νεωτάτην ὅσῃ καὶ ἐνδιαφέρουσαν ἠλεκτρικὴν μέθοδον τῆς παρασκευῆς τοῦ χάλυβος. Ἡ πρώτη μέθοδος, ἐφ' ἧς ὁμοῦ σπουδαῖα πειράματα δὲν ἐγένοντο, ὑπῆρξεν ἡ τοῦ Gin-Leleux τῷ 1897. Τῷ 1898 ἐζητήθη προνόμιον ὑπὸ τοῦ Ἰταλοῦ Stassano, πρὸς κατασκευὴν σφυρηλάτου σιδήρου καὶ χάλυβος ἐκ πλουσίων ἰταλικῶν μεταλλευμάτων διὰ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου. Τὸ φορτίον τῆς καμίνου ἀποτελεῖ μίγμα τῶν πλουσίων ἰταλικῶν σιδηρομεταλλευμάτων μὲ 73-88 % ὀξειδίου σιδήρου, ἀνθρακός (22 %) καὶ διαφόρων προσθεμάτων ἀσβεστολιθικῶν (13.5 %), ἐθερμαίνεται δὲ ἐν ἠλεκτρικῇ τόξῳ μῆκους ἐνὸς μέτρου, παραγομένου ὑπὸ ρεύματος παλινδρόμου, τάσεως 170 βόλτ καὶ ἐντάσεως 2000 ἀμπέρ.

[Ἐπίεται τὸ τέλος]

Κ. Δ. Ζέγγελος

καθηγητὴς τῆς Χημείας καὶ τῆς Μεταλλουργίας
ἐν τῷ Πολυτεχνεῖῳ

ΠΡΟΣΘΗΚΗ

Ἐν τῇ ἐπὶ τῶν ἀναγκαιοῦντων ἐν Θεσσαλίᾳ ὑδραυλικῶν ἀρδευτικῶν ἔργων πραγματεία ὑπὸ Κ. Δ. Βλάμου πολιτικοῦ μηχανικοῦ, Διευθυντοῦ τοῦ τεχνικοῦ γραφείου τῶν νέων ἀρδευτικῶν ἔργων τῆς Μέσης Αἰγύπτου.

Λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν τοῦ ἐνδιαφέροντος ὅπερ ἔχουσι διὰ τὴν Ἑλλάδα τὰ ὑπὸ σκέψιν ὑδραυλικὰ ἐν Θεσσαλίᾳ ἔργα θὰ ἦτο ἀνάγκη νὰ προτάξωμεν αἴτησιν συγγνώμης διὰ τὴν κατάχρησιν ἧς φαινόμεθα ποιούμενοι τῶν φιλοξένων στηλῶν τοῦ περιοδικοῦ τούτου καθὼς καὶ τῆς ὑπομονῆς τῶν ἀναγνωστῶν αὐτοῦ, ὧν τὸ πλεῖστον συνάδελφοι διακεκριμένοι μηχανικοί.

Εἰς τὴν εὐμενῆ πρόσκλησιν τοῦ κ. Κορδέλλα προέδρου τοῦ ἡμετέρου Συλλόγου συμμορφούμενοι ἐγράψαμεν καὶ ἀπεστείλαμεν εἰς Αἰγύπτου τὴν ἐπὶ τῶν Θεσσαλικῶν ὑδραυλικῶν ἀρδευτικῶν ἔργων πραγματείαν, ἧτις πάνυ εὐμενῶς ἐδημοσιεύθη ἐν τοῖς τελευταίαις δύο φυλλαδίοις τοῦ περιοδικοῦ τούτου καὶ εἰς τὴν ὁποίαν κρίνομεν χρήσιμον νὰ προσθέσωμεν διὰ τῆς παρούσης ὀλίγα τινὰ ὑπαγορευθέντα ἡμῖν ὑπὸ τῆς πρὸ μηνὸς περίπου ἐπισκέψεως ἡμῶν τῶν δύο πεδιάδων τῆς Θεσσαλίας.

Ὡς θὰ ἐνθυμῆται ὁ ἀναγνώσας τὴν ἐν λόγῳ πραγματείαν ἡμῶν, ἐπὶ τριῶν ἐκ τῶν πολλῶν στοιχείων τοῦ προβλήματος τῶν ὑπὸ σκέψιν ὑδραυλικῶν τῆς Θεσσαλίας ἔργων ἐπεμείναμεν πραγματευθέντες αὐτὰ ἐκτενέστερον, ταῦτα δ' ἦσαν

1^{ον} Ἡ προφύλαξις τῆς πεδιάδος τῆς Καρδίτζης ἀπὸ τῶν πλημμυρῶν καὶ κυρίως ἡ λελογισμένη χρησιμοποίησις αὐτῶν πρὸς γονιμοποίησιν διὰ τῆς ἰλύος τοῦ ἐδάφους, ἐν διαφωνίᾳ εἰς τοῦτο πρὸς τὴν ἰδέαν τοῦ κ. Δαπερίσκου. Οὗτος προτείνει (ἴδε ἐκθεσιν αὐτοῦ) ἀπλῶς τὴν προφύλαξιν ἀπὸ τῶν πλημμυρῶν διὰ τῆς παρεμποδίσεως τῶν ἀπὸ τῶν ὑψηλῶν μερῶν ὑδάτων τοῦ νὰ κατέρχωνται εἰς τὴν πεδιάδα, τὸ ὅποιον ἄλλως τε εἶναι τεχνικῶς ἀπρόσφορον (ἴδε πραγματείαν ἡμῶν) ἀφοῦ τὰ ὕδατα τῆς πρὸς τοῦτο περιφερικῆς τάφρου θὰ καταλήξωσι κατ' ἀνάγκην πάλιν εἰς τὸν πιθανώτατα ἀνεπαρκοῦς ἐκρευστικῆς ἰκανότητος Πηνεῖαν ἐναντι τοῦ Τζιῶτι (ἴδε χάρτην Θεσσαλίας).

2^{ον} Τὸ ὠφέλιμον τῆς εἰσαγωγῆς τῶν χρονίων ἀρδεύσεων καὶ εἰς τὰς δύο πεδιάδας Καρδίτζης καὶ Λαρίσσης.

3^{ον} Ἡ παραδοχὴ τοῦ συστήματος τῆς βαθμιαίας εἰσαγωγῆς τῶν χρονίων ἀρδεύσεων, ἡ ἐν γένει σχεδίασις ἐν κυρίαις γραμμαῖς καὶ ἐν σχέσει πρὸς τὴν τῶν πλημμυρῶν χρησιμοποίησιν, τῶν πρὸς τὰς χρονίας ταύτας ἀρδεύσεις ἔργων. (ἀρδεύ-