

Συμβολή κατὰ τὴν ἴδρυσιν καὶ τὴν λειτουργίαν μιᾶς χημικῆς βιομηχανίας.

Δρος ΑΝΑΣΤ. ΚΩΝΣΤΑ Χημικοῦ - Τεχνικοῦ Συμβούλου.

Δημοσιεύομεν σήμερον τὴν δευτέραν ὁμιλίαν τὴν δοθεῖσαν τὴν 8ην Φεβρουαρίου ε. ἔ.
εἰς τὸ Ἐντευκτήριον τοῦ Συνδέσμου Χημικῶν Βορείου Ἑλλάδος.

Ὁ προορισμὸς τοῦ χημικοῦ καὶ τοῦ χημικοῦ-μηχανικοῦ κατὰ τὴν ἴδρυσιν καὶ τὴν λειτουργίαν μιᾶς χημικῆς βιομηχανίας εἶναι νὰ κάμουν ὅτι πρέπει ὥστε ἡ βιομηχανία νὰ εἶναι οἰκονομικῶς ἀποδοτικὴ, δηλαδή νὰ δημιουργῇ πλοῦτον. Πραγματικῶς πλοῦτον δημιουργεῖ μόνον ὁ ἀσχολούμενος εἰς λειτουργοῦσαν βιομηχανίαν ἀλλὰ διὰ νὰ τοῦ δοθῇ ἡ δυνατότης αὐτὴ πρέπει νὰ ὑπάρξῃ τὸ ἐργοστάσιον διὰ τὴν ἴδρυσιν τοῦ ὁποίου ἀψησολήθησαν ἄλλοι χημικοὶ καὶ μηχανικοί, καὶ τὸ κεφάλαιον μὲ τὸ ὁποῖον θὰ ἰδρυσθῇ καὶ θὰ κινήθῃ τὸ ἐργοστάσιον καὶ ἡ πελατεία πού θὰ ἀγοράξῃ τὰ προϊόντα.

Μελέτη ἰδρύσεως ἐνὸς νέου ἐργοστασίου.

Ἐνα ἰδρυνόμενον νέον ἐργοστάσιον ἢ θὰ ἐφαρμόξῃ γνωστὰς ἤδη μεθόδους ἐργασίας διὰ νὰ παραγάγῃ γνωστὰ προϊόντα ἢ θὰ ἐφαρμόσῃ νέας μεθόδους διὰ νὰ παραγάγῃ γνωστὰ ἢ νέα προϊόντα.

Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ἡ μελέτη εἶναι σχετικῶς ἀπλούστερη, εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν τὰ πράγματα εἶναι πολὺ δυσκολώτερα.

Βάσιν τῆς μελέτης θ' ἀποτελέσῃ ἡ ἐργαστηριακὴ μελέτη, ἡ ὁποία πρέπει νὰ ἀποδείξῃ κατὰ πόσον ἡ νέα μέθοδος ἐργασίας εἶναι πραγματοποιήσιμος καὶ βιομηχανικῶς ἐφαρμόσιμος καὶ οἰκονομικῶς ἐνδιαφέρονσα. Ἐὰν τὸ ἀποτέλεσμα τῆς προμελέτης αὐτῆς εἶναι ἱκανοποιητικόν, τότε μποροῦμε νὰ προχωρήσωμεν εἰς τὴν λεπτομερῆ μελέτην.

Ἡ λεπτομερῆ μελέτη ἔχει ὡς σκοπὸν νὰ δώσῃ ὅλα τὰ στοιχεῖα πού χρειάζονται διὰ μίαν λεπτομερεστέρην τεχνικοοικονομικὴν διερεύνησιν δηλαδή τὴν κατανάλωσιν διαφόρων μορφῶν ἐνεργείας καὶ εργατικῶν καὶ τὰς ἀποδόσεις εἰς τελικὰ προϊόντα. Ἀπὸ τὴν μελέτην αὐτὴν θὰ μπορέσῃ νὰ καθορισθῇ καὶ ὁ τύπος τῶν ἀπαιτηθησομένων ἐγκαταστάσεων. Αἱ δαπάναι μιᾶς πλήρους ἐργαστηριακῆς μελέτης ἐφθασαν εἰς ὄρισμένας περιπτώσεις ὅπου ἐπρόκειτο περὶ τελείως νέων μεθόδων, μέχρι 10% τῆς ἀξίας τῆς μελλοντικῆς ἐγκαταστάσεως.

Τὸ πρῶτον βῆμα πρὸς τὴν ἐφαρμογὴν ἀποτελεῖ ἡ κατάστρωσις τοῦ διαγράμματος ροῆς (Flow Sheet) τῆς μελετωμένης βιομηχανίας.

Εἰς τὰς περισσοτέρας ὁμως περιπτώσεις δὲν ἀρκοῦν τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐργαστηριακῆς μελέτης διὰ νὰ προχωρήσωμεν εἰς τοὺς ὑπολογισμούς, τὴν σχεδιάσιν καὶ τὴν κατασκευὴν τοῦ νέου ἐργοστασίου

διότι τότε κινδυνεύομεν νὰ κάμωμεν σημαντικὰ σφάλματα, δοκιμαί, πειράματα καὶ διαδοχικαὶ μεταρρυθμίσεις εἰς ἓνα βιομηχανικὸν συγκρότημα εἶναι ἐξαιρετικὰ πολυδάπανοι. Ὁ καλλίτερος καὶ οἰκονομικῶν προβλημάτων εἶναι ἡ κατασκευὴ μιᾶς μικρᾶς δοκιμαστικῆς ἐγκαταστάσεως (Pilot-Plant). Διὰ τὴν ἐγκατάστασιν αὐτὴν εἶναι ἐνδεχόμενον νὰ δαπανηθοῦν καὶ μέχρι 20% τῆς ἀξίας τοῦ μελλοντικοῦ ἐργοστασίου ἀλλὰ αἱ δαπάναι αὗται θὰ ἐξοικονομηθοῦν πολλαπλασιῶς.

Πολλὰς φορὰς δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ κατασκευασθῇ εἰς μικρὰν κλίμακα ὁλόκληρος ἡ ἐγκατάστασις, ἀλλὰ μόνον ὠρισμένα τμήματα.

Ἐνα ἀπλοῦν παράδειγμα εἶναι ἡ κατασκευὴ ἐνὸς ἀναμικτήρος.

Ἐμελετήσαμεν π.χ. εἰς τὸ ἐργαστήριον μίαν ἀντίδρασιν μεταξὺ ἐνὸς στερεοῦ καὶ ἐνὸς ὑγροῦ ἐκτελουμένην εἰς ἓνα θερμαινόμενον ἐργαστηριακὸν ἀναμικτήρα χωρητικότητος ἔστω 5 λίτρων καὶ εὔρομεν ὅτι διὰ νὰ γίνῃ ἡ ἀνάμιξις καὶ νὰ λάβῃ χώραν ἡ ἀντίδρασις χρειάζεταιται ἓνα χρόνον Α. Ποία θὰ πρέπει νὰ εἶναι ἡ μορφή καὶ αἱ διαστάσεις τοῦ ἀναμικτήρος, ὁ τρόπος ἀναμίξεως, ὁ τρόπος θερμάνσεως καὶ πόσον χρόνον θ' ἀπαιτήσῃ ἡ ἀντίδρασις ὅταν ἀντὶ 5 λίτρων ἔχωμεν χωρητικότητα 10.000 λίτρων.

Ἐὰν κατασκευάσωμεν τὴν μεγάλην ἐγκατάστασιν πολλαπλασιάζοντες ἀπλῶς ἐπὶ ἓνα σταθερὸν ἀριθμὸν ὅλας τὰς διαστάσεις τῆς συσκευῆς ὅπου ἐπειραματίσθημεν, τότε αἱ δύο ἐγκαταστάσεις θὰ εἶναι μόνον γεωμετρικῶς ὅμοιαι ἐνῶ ἀπὸ τεχνικῆς ἀπόψεως θὰ διαφέρουν ριζικῶς. Πολλαπλασιάζοντες τὰς γραμμικὰς διαστάσεις ἐπὶ 10 λαμβάνομεν ἑκατονταπλασίας ἐπιφανείας καὶ χιλιοπλασίας ὄγκους. Ἐὰν ὁ ἀναμικτὴρ θερμαίνεται ἐξωτερικῶς μὲ μανθῶαν μὲ ἀτμὸν τότε ἡ θέρμανσις θὰ διαρκῇ τὸν 10πλάσιον χρόνον, παρὰ εἰς τὴν μικρὰν συσκευήν. Ἐὰν ἔχωμεν μίαν καταλυτικὴν ἀντίδρασιν τότε διὰ νὰ ὑπάρξῃ ὁμοίότης θὰ πρέπει εἰς τὴν μεγάλην ἐγκατάστασιν οἱ κόκκοι τοῦ καταλύτου νὰ ἔχουν 10 πλάσιαι διαστάσεις παρὰ εἰς τὴν μικρὰν διὰ νὰ μὴ παρουσιάζουν δυσανάλογον ἀντίδρασιν κατὰ τὴν ροὴν τῶν ἀντιδρουσῶν οὐσιῶν, ἀλλὰ τὸ γεγονός αὐτὸ θὰ συνεπάγεται μείωσιν τῆς δραστηκότητος.

Τὸ πρόβλημα γίνεταί ἀκόμη δυσκολώτερον, ὅταν ἀντὶ τῆς ἀσυνεχοῦς, τῆς περιοδικῆς κατεργασίας πού

εμελετήθη εις τὸ ἐργαστήριον, πρόκειται νὰ ἐφαρμοσθῆ εἰς τὴν βιομηχανίαν, κατεργασία εἰς συνεχῆ ροήν.

Διὰ τὴν λύσιν τῶν δημιουργουμένων προβλημάτων, ἀποτελεῖ πολυτιμώτατον βοήθημα ἡ ἀρχὴ τῆς ὁμοιότητος. Ἡ ἀρχὴ αὕτη μᾶς εἶναι γνωστὴ ἀπὸ τὴν γεωμετρίαν, ἀλλὰ ἡ γεωμετρικὴ ὁμοιότης μεταξὺ δύο συσκευῶν διαφορετικοῦ μεγέθους δὲν ἀρκεῖ ὅταν εἰς τὰς συσκευὰς αὐτὰς λαμβάνουν χώραν φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα.

Πρέπει τότε νὰ ὑπάρχῃ καὶ φυσικὴ καὶ χημικὴ ὁμοιότης, πρέπει δηλαδὴ τὰ διάφορα μεγέθη ὅπως εἶναι ἡ ταχύτης, ὁ χρόνος, αἱ διαστάσεις, ἡ ἐπιτάχυνσις ἢ ἐνέργεια ἢ δύναμις κλπ. νὰ εὐρίσκωνται μεταξὺ τῶν εἰς ὄρισμένας σχέσεις.

Ἡ εἰσαγωγή τῆς ὁμοιότητος, εἰς τὴν τεχνικὴν, ὀφείλεται εἰς τὰς ἐργασίας τῶν Froude, Reynolds, Froude, τοῦ Nusselt καὶ τῶν ἄλλων δημιουργῶν τῶν διαφόρων, ἀδιαστάτων ἀριθμῶν, ποὺ φέρουν τὰ ὀνόματά τῶν καὶ ποὺ μᾶς παρέχουν τὴν δυνατότητα νὰ ἐλέγχωμεν τὴν ἐξέλιξιν τῶν διαφόρων μεταβολῶν.

Ἀνάλογοι ἀριθμοὶ εἰσήχθησαν ἤδη καὶ διὰ τὸν ἔλεγχον τῶν χημικῶν μεταβολῶν εἰς τὰς βιομηχανικὰς συσκευὰς.

Τὸ πρόγραμμα τῶν πειραμάτων ποὺ θὰ ἐκτελεσθῶν μὲ τὸ Pilot - Plant καταστρώνεται κατὰ τὴν κατασκευὴν του διότι πρέπει νὰ προβλεφθῶν αἱ συνθήκαι ποὺ θὰ παρουσιασθῶν κατὰ τὴν βιομηχανικὴν ἐφαρμογὴν.

Σημαντικωτάτην ἐπίσης βοήθειαν προσφέρει τὸ Pilot - Plant εἰς τὴν ἐκπαίδευσιν ἐκείνων ποὺ θὰ ἐργασθῶν ἀργότερον εἰς τὴν βιομηχανίαν διότι τοὺς δίδεται ἡ δυνατότης νὰ ἐξοικειωθῶν μὲ τὰ διάφορα στάδια τῆς ἐργασίας καὶ τοὺς διαφόρους χειρισμούς.

Ὅταν δὲ ἐξελιχθῶν ἐνδοικῶς τότε θὰ ἔλθῃ ἡ σειρὰ τῆς μελέτης τῆς βιομηχανικῆς ἐγκαταστάσεως ἢ ὁποῖα περιλαμβάνει τὰ ἀκόλουθα:

1) Τὸν καθορισμὸν τῆς θέσεως τοῦ ἐργοστασίου. Ἡ γεωγραφικὴ θέσις θὰ ἐξαρτηθῆ ἀπὸ τὴν ἐξέυρεσιν καὶ τὴν συγκέντρωσιν τῶν πρώτων ὑλῶν, ἀπὸ τὴν διάθεσιν τῶν προϊόντων, τὰ μεταφορικὰ μέσα, τὸ νερὸ, τὰς ἀποχετεύσεις, τὰς καιρικὰς συνθήκας, τὴν ἐξέυρεσιν προσωπικοῦ καὶ ἀπὸ πλείστους ὅσους παράγοντας, εἰδικούς διὰ κάθε βιομηχανίαν.

2) Τὴν κατάστρωσιν τοῦ ὀριστικοῦ διαγράμματος ροῆς καὶ τῆς δυναμικότητος τοῦ ἐργοστασίου.

3) Τὸν καθορισμὸν τῶν διαστάσεων τῶν διαφόρων μονάδων καὶ τὴν σύνταξιν τῶν ὀριστικῶν σχεδίων τοῦ ἐργοστασίου καὶ τῶν συσκευῶν καὶ μηχανημάτων καὶ

4) Τὴν σύνταξιν μιᾶς τεχνικοοικονομικῆς μελέτης.

Ἡ τεχνικοοικονομικὴ μελέτη.

Τὴν βάσιν τῆς μελέτης αὐτῆς, ἀποτελεῖ ἡ ἐκτίμησις τῆς ἀξίας τοῦ ἐργοστασίου. Ἄν πρόκειται περὶ βιομηχανίας ἀκολουθοῦσης γνωστὰς μεθόδους κατεργασίας, τότε ἡ ἐκτίμησις δὲν παρουσιάζει μεγάλας δυσκολίας. Διὰ μίαν πρόχειρον ἐκτίμησιν μποροῦν νὰ χρησιμεύσουν βιβλιογραφικὰ δεδομένα. Εἰς πολλὰς περιπτώσεις, ἡ ἀξία τῶν ἐτησίων παραγομένων προϊόντων εἶναι σχεδὸν ἴση πρὸς τὴν ἀξίαν τοῦ ἐργοστασίου, κυμαινομένη συνήθως μεταξὺ 0,5 καὶ 2,0. Ἔτσι μπορεῖ νὰ γίνῃ μία πρόχειρος ἐκτίμησις τῆς τάξεως μεγέθους.

Ἐὰν γνωρίζωμεν τὴν ἀξίαν μιᾶς βιομηχανικῆς μονάδος γνωστῆς δυναμικότητος τότε μποροῦμε νὰ ἐκτιμήσωμεν πόσον θὰ κοστίσῃ μία μονὰς ἄλλης δυναμικότητος χρησιμοποιοῦντες τὸν ἀκόλουθον τύπον.

$$A_2 = A_1 \left(\frac{\Delta_2}{\Delta_1} \right) \text{ ἔνθα } A = \text{ἀξία καὶ } \Delta = \text{δυναμικότης ἐργοστασίου.}$$

Ὡς πρώτη προσέγγισις ἰσχύει συνήθως $\chi = 0,7$. Διπλασιαζόμενης τῆς δυναμικότητος ἡ ἀξία γίνεται συνήθως 1,5 - 1,7 φορές μεγαλύτερα, τετραπλασιαζόμενης γίνεται 2,3 - 2,9 φορές, δεκαπλασιαζόμενης γίνεται 4 - 6 φορές μεγαλύτερα κλπ. Ἐννοεῖται ὅτι ὁ κανὼν αὐτὸς ἰσχύει ἐντὸς ὀρισμένων ὁρίων, συνήθως μεταξὺ 1 καὶ 10. (Ἐξαιρέσιν τοῦ κανόνος αὐτοῦ ἀποτελοῦν αἱ ἠλεκτροχημικὰ βιομηχανία).

Ὁ ἐπόμενος πίναξ ἀναγράφει ἐνδεικτικῶς τὴν ἀξίαν μερικῶν βασικῶν συσκευῶν καὶ μηχανημάτων, καὶ τὸν ἐκθέτην διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἀξίας μονάδων ἄλλου μεγέθους.

ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	ΑΞΙΑ ΔΟΛΛ.	ΜΕΓΕΘΟΣ	Χ
Ἀντλίας φυγοκεντρικαὶ σιδηραὶ	650	50 M ³ /H	0,5
» ἐμβολοφόροι »	2100	» »	0,5
Ἀεραντλίας » »	5000	500 »	0,6
Ἀεροσμπιεσταὶ πίεσεως 10 ἀτμ.	3000	» »	0,6
Φιλτροπιεστήρια χυτοσιδηρὰ	4500	50 M ³	0,6
Φίλτρα περιστροφικὰ	32000	» »	0,7
Συμπυκνωταὶ ὑπὸ κενὸν χαλυβδ.	13000	100 M ³	0,7
Αὐτόκλειστα 20 ἀτμ.	4500	1 M ³	0,6
Ἀποστακτικαὶ στήλαι χαλύβδιναὶ ἀνὰ ὄροφον	750	Δ = IM	0,7
Ἀποστακτικαὶ στήλαι ἀνοξ. χάλυβος ἀνὰ ὄροφον	1800	»	0,7
Ἐναλλακτῆρες θερμοῦ χαλύβδ.	3000	50 M ³	0,6
Ξηραντήρια διὰ καυσαερίων	40000	50 M ³	0,7

Ἄν τὸ ἐργοστάσιον ἐπεξεργάζεται μόνον στερεὰς πρώτας ὑλίας, τότε ἡ συνολικὴ ἀξία τοῦ ἐργοστασίου εἶναι περίπου τριπλασία τῆς ἀξίας τῶν βασικῶν μηχανημάτων. Ἐὰν ἐκτελῆ μικτὴν κατεργασίαν στερεῶν καὶ ὑγρῶν, τότε ἡ ἀξία εἶναι 3,5 φορές καὶ ἐὰν κατεργάζεται μόνον ὑγρὰ τότε εἶναι περὶ τὰς 4 φορές μεγαλύτερα.

Ὁ ἐπόμενος πίναξ δίδει μίαν εἰκόνα κατανομῆς τῶν διαφόρων κονδυλίων ποὺ λαμβάνουν μέρος εἰς τὸ κόστος ἐνὸς χημικοῦ ἐργοστασίου.

Ἀξία βασικῶν μηχανημάτων	25-35%	μέσος ὄρος 30%
Σωληνώσεις καὶ μορφοσίδηρος	5-15	» » 10
Μεταφορικὰ καὶ ἔξοδα ἐγκαταστ.	14-18	» » 16
Ὅργανα μετρήσεως καὶ ἐλέγχου	1-2	» » 2
Βιομηχανικὰ κτίρια	10-20	» » 15
Γραφεῖα, συνεργεῖα, ἐργαστήρια	5-8	» » 7
Ἀξία καὶ διαμόρφωσις γηπέδου	5-8	» » 7
Μελέτη καὶ ἐπίβλεψις	6-10	» » 8
Διάφοροι ἄλλαι δαπάναι	5	» » 5

Τὰ 25—30 % τοῦ ἀνωτέρω ποσοῦ ἀντιπροσωπεύουν ἀμοιβὰς τοῦ προσωπικοῦ ποὺ θὰ ἐργασθῆ διὰ τὴν ἀνέγερσιν τῶν οἰκοδομῶν, τὴν τοποθέτησιν καὶ τὴν συναρμολόγησιν τῶν ἐγκαταστάσεων.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑπολογισμὸν ποὺ περιλαμβάνει ὁ ἀνωτέρω πίναξ ὑπάρχουν καὶ ἄλλοι τρόποι ἀναλυτικώτεροι καὶ λεπτομερέστεροι ποὺ δίδουν ἀκριβέστερα ἀποτελέσματα.

Ἡ μελέτη, οἱ ὑπολογισμοὶ καὶ ἡ σχεδιασὶς ἐνὸς ἐργοστασίου ἀπαιτεῖ πολλοὺς μῆνας ἐντατικῆς καὶ συντονισμένης ἐργασίας διαφόρων τεχνικῶν ἐπιστημόνων καὶ σχεδιαστῶν. — Ἰδιαιτέρως μακρὰ εἶναι ἡ σύνταξις τῶν τελικῶν σχεδίων ἐγκαταστάσεως καὶ τῶν σχεδίων σωληνώσεων. Διὰ τὴν ἐργασίαν αὐτὴν πολὺ ἐξυπηρετικαὶ εἶναι διὰ μεγάλα συγκροτήματα, αἱ μακέτται τοῦ ἐργοστασίου ὑπὸ κλίμακα. Μὲ τὰς μακέττας μοροῦν νὰ ἐξοικονομηθοῦν 30—40 % ἐπὶ τοῦ χρόνου καὶ τῆς δαπάνης τῆς σχεδιάσεως. Ἡ ἐργασία τῶν ὑπολογισμῶν συντομεύεται ἐξ ἄλλου σημαντικώτατα μὲ τοὺς ἠλεκτρονικοὺς ὑπολογιστάς. Ἡ μελέτη θὰ περιλάβῃ τέλος καὶ τὸν χρονικὸν προγραμματισμὸν, ὥστε τὸ ἔργον νὰ τελειώσῃ ἐντὸς προκαθορισμένου χρονικοῦ διαστήματος.

Διὰ νὰ παρουσιάσῃ τὸ μελετώμενον ἐργοστάσιον οἰκονομικὸν ἐνδιαφέρον θὰ πρέπει νὰ ἔχη τόσην παραγωγὴν, ὥστε ἀπὸ τὴν πώλησιν τῶν προϊόντων του νὰ καλύπτονται ἅλα τὰ ἐξοδα καὶ νὰ ἀπομένῃ ἕνα ἱκανοποιητικὸν κέρδος, διότι δὲν πρέπει νὰ λησμονώμεν ὅτι μία βιομηχανία διὰ νὰ σταθῆ πρέπει νὰ ἀποδίδῃ κέρδη. Εἰς γενικὰς γραμμάς τὰ ἐξοδα ἐνὸς ἐργοστασίου διακρίνονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας:

1) Εἰς τὰ σταθερὰ ἐξοδα τὰ ὁποῖα εἶναι ἄσχετα πρὸς τὴν παραγωγὴν καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ μισθοῦς, ἐξοδα κινήσεως, ἐξυπηρέτησιν βασικῶν κεφαλαίων κλπ. καὶ

2) Εἰς τὰ ἐξοδα παραγωγῆς, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὴν ἀξίαν τῶν πρώτων ὑλών, τὰ ἡμερομίσθια, τοὺς τόκους κεφαλαίων κινήσεως κ.λ.π. καὶ τὰ ὁποῖα ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν ποσοτικὴν παραγωγὴν. Ἐννοεῖται ὅτι οὔτε τὰ ἐξοδα τῆς 1ης κατηγορίας εἶναι ἀπολύτως ἄσχετα πρὸς τὴν παραγωγὴν οὔτε τὰ τῆς 2ας εἶναι ἀκριβῶς ἀνάλογα πρὸς τὰς παραγομένας ποσότητας προϊόντων.

Εἰς ἐργοστάσια τοῦ ἴδιου τύπου ἀλλὰ διαφορετικῆς δυναμικότητος, αἱ ὄροι ἀπασχολήσεως προσωπικοῦ εἶναι περίπου ἀνάλογοι πρὸς τὴν τετάρτην ρίζαν τῆς δυναμικότητος καὶ ἐκφράζονται μὲ τὸν

$$\text{τύπον } \Omega = K \cdot \sqrt[4]{\Delta} \text{ ἔνθα } \Omega \text{ εἶναι αἱ ὄροι ἀπασχολήσεως } \Delta \text{ ἡ ἡμερησία δυναμικότης εἰς τόνους καὶ } K \text{ ἕνας παράγων ἐξαρτώμενος ἀπὸ τὸν τύπον τῆς ἐγκαταστάσεως. Διὰ μικρὰς βιομηχανίας διὰ κατεργασίαν στερεῶν ὑλικῶν καὶ διὰ συσκευασίας ἀσυνεχοῦς λειτουργίας, τὸ } K \text{ εἶναι συνήθως } 25\text{—}50, \text{ διὰ συνήθεις μέσας συνθήκας γίνεται } 15\text{—}20 \text{ καὶ διὰ μεγάλας μονάδας κατεργαζόμενας ρευστὰ ὑλικά καὶ ἐξωπλισμένους, μὲ αὐτοματισμούς, μὴ πορεῖ νὰ κατέλθῃ μέχρι } 5.$$

Δηλαδή ἐὰν ἐργοστάσιον κατεργαζόμενον 50 τόνους ἡμερησίως ἐπιβαρύνει τὸν τόννον μὲ 5 δρχ. ἄλλο παρόμοιον ἐργοστάσιον κατεργαζόμενον 500 τόνους θὰ τὸν ἐπιβαρύνῃ μὲ 2.80 δρχ. Ἡ ἐφαρμογὴ

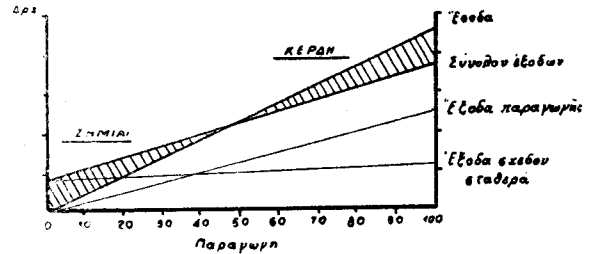
κατεργασίας συνεχοῦς ροῆς μπορεῖ νὰ ἐλαττώσῃ τὰ ἐργατικά εἰς τὸ ἥμισυ περίπου τῶν ἀνωτέρω.

Κατὰ προσέγγισιν αἱ δαπάναι εἰς ἐργατικά εἰς ἐργοστάσια κατεργαζόμενα στερεὰς πρώτας ὕλας, ἀνέρχονται εἰς 15—25 % ἐπὶ τῆς ἀξίας τῶν προϊόντων, ἐνῶ ὅταν αἱ πρώται ὕλαι καὶ τὰ προϊόντα εἶναι ὑγρά μετακινουμένα διὰ σωλήνων, ἡ ἐπιβάρυνσις τῶν ἐργατικῶν κατέρχεται εἰς 10 %, 5 % ἢ καὶ ἀκόμη ὀλιγώτερον. Εἰς τὰ ἀνωτέρω ἐργατικά ἐξοδα δὲν περιλαμβάνονται οἱ ἐπιστάται, ἐπόπται, φύλακες, οὔτε τὸ διοικητικὸν προσωπικόν.

Ἡ ἀμοιβὴ τούτων ἀντιπροσωπεύει περὶ τὰ 30—60 % τῆς ἀμοιβῆς τοῦ παραγωγικοῦ προσωπικοῦ. Τὰ ἐξοδα συντηρήσεως ὑπολογίζονται συνήθως περὶ τὰ 5 % ἐπὶ τῆς ἀξίας τοῦ ἐργοστασίου, αἱ δὲ ἀποσβέσεις περὶ τὰ 10 %. Ἐννοεῖται ὅτι οἱ συντελεσταὶ αὐτοὶ μεταβάλλονται ἀναλόγως τῆς φύσεως καὶ τῶν συνθηκῶν λειτουργίας τῆς βιομηχανίας.

Ἐξ ἄλλου τὰ ἐξοδα τῆς ἐπιχειρήσεως ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν ἀξίαν τῶν πωλουμένων προϊόντων, θὰ εἶναι ἐπομένως κατὰ προσέγγισιν ἀνάλογα πρὸς τὴν παραγωγὴν.

Ἡ συσχέτισις τῶν ἀνωτέρω παραγόντων μπορεῖ νὰ παρασταθῆ γραφικῶς μὲ τὸ ἐπόμενον σχῆμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖον φαίνεται ἀπὸ ποίου σημείου καὶ πέραν θ' ἀρχίσῃ ἡ βιομηχανία ν' ἀποδίδῃ κέρδη. Τοῦτο εἶναι ἐκεῖ ὅπου ἡ γραμμὴ τῶν ἐσόδων τέμνει καὶ ὑπερβαίνει τὴν γραμμὴν τοῦ συνόλου τῶν ἐξόδων. Εἰς τὴν πραγματικότητά αἱ γραμμαὶ αὐταὶ δὲν εἶναι εὐθείαι ἀλλ' ἀνοικταὶ καμπύλαι.



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται πόσον ἀπαραίτητος εἶναι ἡ συμβολὴ τοῦ χημικοῦ διὰ τὴν θεωρητικὴν μελέτην, καὶ διὰ τὴν τεχνικοποικονομικὴν μελέτην, διότι αὐτὸς θὰ δώσῃ τὰ στοιχεῖα διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν συσκευῶν καὶ μηχανημάτων καὶ αὐτὸς θὰ κρίνῃ ποῖος θὰ εἶναι ὁ καταλληλότερος τρόπος διατάξεως τοῦ ἐργοστασίου καὶ τῶν διαφόρων τμημάτων του. Διὰ τὴν δλοκλήρωσιν τοῦ ἔργου ἀπαιτεῖται στενὴ συνεργασία μὲ διαφόρους ἄλλους τεχνικοὺς ἐπιστήμονας, μὲ πολιτικοὺς μηχανικοὺς, ἀρχιτέκτονας, μηχανολόγους καὶ ἠλεκτρολόγους.

Ὁ Χημικὸς εἰς τὴν λειτουργοῦσαν βιομηχανίαν.

Ὁ χημικὸς ἢ ὁ χημικὸς - μηχανικὸς τοῦ λειτουργοῦντος ἐργοστασίου καλεῖται νὰ ἐλέγξῃ καὶ νὰ ἐξασφαλίσῃ τὴν καλὴν λειτουργίαν τούτου καὶ νὰ κατευθύνῃ τὴν παραγωγὴν.

Πρὸς τοῦτο ἀπαιτεῖται τακτικὴ ἀνάλυσις τῶν παραλαμβανομένων πρώτων ὑλών, ὑλικῶν κατεργασίας καὶ τῶν παραγομένων προϊόντων καὶ ὁ ἐλεγχος τῶν ἐπιτυγχανομένων ἀποδόσεων ἐν σχέσει πρὸς τὰς

καταναλισκομένης πρώτας ύλης. Ὡς συνέχεια τῶν ἀνωτέρω πρέπει νὰ ἔρχεται ἡ διάγνωσις τῶν συμβαινόντων ἀτόπων, εἴτε εἰς τὰς πρώτας ὕλας, εἴτε κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς κατεργασίας καὶ ἡ ὑπόδειξις τῶν ἀναγκαίων μεταρρυθμίσεων πρὸς ἀποφυγὴν τῶν ἀτόπων, δηλαδὴ ἡ κατεύθυνσις τῆς παραγωγῆς πρὸς βελτίωσιν τῶν συνθηκῶν ἐργασίας καὶ τῆς ποιότητος τῶν προϊόντων καὶ πρὸς αὔξησιν τῶν ἀποδόσεων.

Ἐνα σοβαρὸ πρόβλημα πού πρέπει νὰ ἀπασχολῇ τὸν χημικόν, εἶναι τὸ νερὸ τῆς βιομηχανίας, τὸ χρησιμοποιούμενον διὰ τὴν τροφοδότησιν τῶν ἀτμολεβήτων, ὡς διαλυτικὸν μέσον, ὡς ψυκτικὸν μέσον κλπ. καὶ αἱ ἀπαιτήσεις καθαρότητος τούτου αἰτινες διαφέρουν διὰ κάθε χρῆσιν.

Τὰ ἀνωτέρω δὲν ἰσχύουν μόνον διὰ τὰ χημικὰ ἐργοστάσια, ἀλλὰ καὶ διὰ πολλὰ μὴ χημικὰ. Π. χ. αἱ πρώται ὕλαι ἐνὸς θερμοηλεκτρικοῦ ἐργοστασίου εἶναι τὰ καύσιμα καὶ τὸ νερὸ καὶ ἡ κυρία κατεργασία του εἶναι ἡ καύσις εἰς τὰς ἐστίας τῶν ἀτμολεβήτων καὶ ἡ ἀτμοπαραγωγή. Ὁ ἔλεγχος τούτων ἀνήκει ἀποκλειστικῶς εἰς τοὺς χημικοὺς καὶ ἀπὸ αὐτοὺς ἐξαρτᾶται κατὰ κύριον λόγον ἡ καλὴ λειτουργία τοῦ θερμοηλεκτρικοῦ ἐργοστασίου καὶ ἡ πρόληψις ἀνωμαλιῶν καὶ διακοπῶν.

Διὰ νὰ ἐπιτευχθοῦν τὰ ἀνωτέρω, ὁ χημικὸς δὲν πρέπει νὰ μένη κλεισμένος εἰς τὸ ἐργαστήριόν του. Τὸ ἐργαστήριον ἐφ' ὅσον ἔχει ὡς μόνον σκοπὸν τὸν ἔλεγχον τῆς λειτουργίας καὶ δὲν περιλαμβάνει ἔρευναν, ἀποτελεῖ ἀνιαρὰν ρουτίαν, ἡ καθημερινὴ ἐπαλήψις τῶν ἰδίων ἀναλύσεων, δὲν ἀποτελεῖ ἔργον ἐπιστήμονος, καὶ μπορεῖ ἀξιόλογα νὰ γίνῃ ἀπὸ ἕνα βοηθὸν ἔχοντα μίαν σχετικὴν μόρφωσιν. Οἱ βοηθοὶ αὐτοί, ἄνδρες ἢ γυναῖκες, κάνουν τὰς καθημερινὰς ἀναλύσεις εἰς τὸ τέλος καλλίτερα καὶ ἀπὸ ἡμᾶς. Ὅπως ὁ ἰατρὸς βοηθεῖται εἰς τὸ ἔργον του ἀπὸ τοὺς νοσοκόμους του ἔτσι καὶ ὁ χημικὸς πρέπει νὰ ἔχη τοὺς βοηθοὺς του, ὥστε νὰ μπορεῖ νὰ ἀσχοληθῇ μὲ σοβαυτέρα ζητήματα καὶ μὲ τὴν βιομηχανικὴν κατεργασίαν.

Ἐάν ἡ ἐπιχείρησις διαθέτῃ καὶ ἐργαστήριον ἔρευνῶν, τότε ὁ χημικὸς ἔχει τὴν εὐκαιρίαν νὰ ἀσχοληθῇ περισσότερον ἐπιστημονικῶς, νὰ μελετήσῃ νέους τρόπους κατεργασίας, παραγωγῆς νέων προϊόντων κλπ. Δυστυχῶς εἰς τὴν χώραν μας πολὺ ὀλίγα ἐπιχειρήσεις διατηροῦν ἐρευνητικὰ ἐργαστήρια παρ' ὅλον ὅτι ἡ Ἑλλάς εἶναι βιομηχανικῶς ἀμελέτητος, αἱ συνθήκαι μας εἶναι ἀρκετὰ διαφορετικαὶ ἀπὸ τὰς συνθήκας ἄλλων χωρῶν καὶ ἡ συστηματικὴ μελέτη θὰ μπορούσε νὰ μᾶς ἀνοίξῃ νέους βιομηχανικοὺς συνδυασμοὺς προσηροσμένους καλλίτερα πρὸς τὸν τόπον μας.

Ἀπαραίτητος εἶναι ἐπίσης ἡ συνεργασία μὲ τοὺς ἐργοδηγοὺς καὶ μὲ τὸ ἐργατοτεχνικὸν προσωπικόν. Τέλος ὁ χημικὸς πρέπει νὰ ἀσχολῆται καὶ μὲ ὅλα τὰ τεχνικὰ θέματα, ἐξελισσόμενος πρὸς τεχνικὸν διευθυντήν. Ἐναι ἄλλωστε γνωστὸν ὅτι τὴν τεχνικὴν διεύθυνσιν τῶν περισσοτέρων ἐλληνικῶν ἐργοστασίων τὴν κατέχουν χημικοὶ καὶ χημικοὶ - μηχανικοὶ.

Ἡ συνεργασία τοῦ τεχνικοῦ ἐπιστήμονος μὲ τὸν βιομήχανον, ἡ συμπλήρωσις τῶν ἐπιστημονικῶν γνώσεων μὲ τὴν σὺν τῷ χρόνῳ ἀποκτωμένην πείραν, ἡ παρακολούθησις τῶν συνεχῶν προόδων, ἐξασφαλίζουν εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸν προσανατολισμὸν τῆς πρὸς νέας τεχνικὰς κατευθύνσεις καὶ τὴν τεχνικὴν

καὶ οἰκονομικὴν τῆς ὑπεροχὴν. Ὁ χημικὸς τῆς λειτουργοῦσης βιομηχανίας, εἶναι ἐκεῖνος πού δημιουργεῖ πραγματικῶς πλοῦτον διὰ τῆς ἀξιοποιήσεως τῶν πρώτων ὕλων καὶ διὰ τῆς μεταβολῆς ὕλικῶν χαμηλῆς ἀξίας εἰς εὐγενέστερα καὶ πολυτιμώτερα προϊόντα. Ὁ χημικὸς τῆς παραγωγῆς δὲν πρέπει νὰ ἐπαναπαύεται ὅτι τὸ ἐργοστάσιον λειτουργεῖ καλὰ καὶ πρέπει πάντοτε νὰ σκέπτεται ὅτι καμμία κατεργασία δὲν γίνεται τόσον καλὴ ὅσον θὰ ἔπρεπε νὰ γίνεται. Ἡ ἐργασία του πρέπει νὰ καθοδηγῆται ἀπὸ τὰς τρεῖς λέξεις : περισσότερον, καλλίτερον καὶ φτηνότερον.

Μέσα εἰς τὰ καθήκοντα τοῦ χημικοῦ τῆς παραγωγῆς περιλαμβάνονται καὶ ἡ καλὴ συντήρησις τοῦ ἐργοστασίου, ἡ κατὰ τὸ δυνατόν πρόληψις τῶν διαβρώσεως, ἡ πρόληψις ἀποθέσεως ἀλάτων, ὅχι μόνον εἰς τοὺς ἀτμολεβήτας, ἀλλὰ καὶ εἰς ἐναλλακτῆρας θερμοτήτος, εἰς ψυγεία κλπ., ἡ ἀσφάλεια τῶν ἐργαζομένων, αἱ ὑγιεινὰ συνθῆκαι τῆς ἐργασίας, ἡ πρόληψις κινδύνου πυρκαϊᾶς, ἰδίως εἰς τὰ ἐργοστάσια πού χρησιμοποιοῦν ἐσφλέκτους ὕλας καὶ ἀσφαλῶς καὶ πολλὰ ἄλλα ἀναγόμενα εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις.

Ὁ χημικὸς τῆς βιομηχανίας ἀποκτᾷ συνήθως μίαν εἰδίκευσιν εἰς τὸν κλάδον πού ἀπασχολεῖται, εἶναι δὲ ἀπαραίτητον νὰ παρακολουθῇ τὰς προόδους τοῦ κλάδου πού τὸν ἀπασχολεῖ. Καὶ δὲν εἶναι μόνον οἱ διάφοροι κλάδοι τῶν βιομηχανιῶν πού ἀπαιτοῦν εἰδίκευσιν, ἀλλὰ καὶ τὸ εἶδος τῆς ἀπασχολήσεως εἰς κάθε μίαν. Αἱ εἰδικότητες αὐταὶ εἶναι ὁ χημικὸς τοῦ ἐργοστασίου, ὁ χημικὸς τῆς παραγωγῆς, ὁ τεχνικὸς προϊστάμενος ἢ διευθυντής, ὁ χημικὸς τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης ἢ τοῦ γραφείου χημικοτεχνικῶν μελετῶν, ὁ χημικὸς τοῦ ἐμπορικοῦ τμήματος καὶ ἀσφαλῶς καὶ πολλοὶ ἄλλοι. Καὶ ὅταν ἀσχοληθῇ ἐπὶ ἕνα χρονικὸν διάστημα εἰς μίαν ἀπὸ τὰς εἰδικότητας αὐτάς, τότε εἶναι πολὺ δύσκολον νὰ μεταπηδήσῃ ἀργότερον εἰς μίαν ἄλλην.

Τέλος οἱ συνάδελφοι τῆς βιομηχανίας δὲν πρέπει νὰ λησμονοῦν ὅτι ἡ ἀξία καὶ ἡ ἰκανότης ἐνὸς ἐπιστήμονος δὲν κρίνεται ἀπὸ τὸ πόσας ὥρας ἐδιδάχθη τὸ *A* ἢ *B* μάθημα ὅταν ἐσπούδαζε, ἀλλ' ἀπὸ τὴν μεταδιπλωματικὴν μελέτην του καὶ ἐπίδοσιν. Αὐτὰ ἰσχύουν εἰς ὅλας τὰς ἄλλας χώρας ὅπου δὲν ὑπάρχουν φραγμοὶ εἰς τὴν ἐξάσκησιν τοῦ ἐπαγγέλματος.

Ἐκεῖνος πού νομίζει ὅτι μὲ τὸ δίπλωμα μόνον ἀπέκτησε τὰ ἐφόδια τῆς ἐπαγγελματικῆς του σταδιοδρομίας ἔπαυσε νὰ εἶναι ἐπιστήμων.

