

ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ

Υπό τοῦ κ. ΝΙΚ. Ν. ΑΜΒΡΑΖΗ, Ἀγρονόμου Τοπ. Μηχαν., Διπλ. Ε.Μ.Π.,
Ἐπιμελητοῦ Ε. Μ. Π., Μ. Α. Σ. Σ. Ε.

Τὸ μικρὸν Ἔργαστήριον Ὑδραυλικῆς τοῦ Ε.Μ.Π. εὐρίσκεται εἰς τὸν ὑπόγειον χώρον τοῦ κτιρίου Γκίνη, καλύπτον μίαν ἐπιφάνειαν 370 τ. μ. (Σχ. 1).

Τοῦτο ἤρχισεν ἀναπτυσσόμενον ἀπὸ μακροῦ, ὅτε ὁ ἀείμνηστος καθηγητῆς τῆς Ὑδραυλικῆς Γ. Καρακασώνης ἀνέλαβε τὴν ὀργάνωσιν ἑνὸς συγχρόνου ἐργαστηρίου, ἐντὸς αὐτοῦ τούτου τοῦ χώρου τοῦ Ε.Μ.Π., ἀμέσως προσοιτῶ εἰς τοὺς σπουδαστάς, τὸ ὅποιον θὰ ἐξεπλήρου διττὸν σκοπὸν. Ἀφ' ἑνὸς τὴν ἐφαρμογὴν τῶν διδασκομένων ἀπλῶν πειραμάτων ἐπὶ τόπου, ἀφ' ἑτέρου τὴν ἐξάσκησιν σπουδαστῶν ἐπιδικιόντων ἐργαστηριακὴν πείραν, πρὶν ἢ ἔλθουν οὗτοι εἰς ἐπαφὴν μεθ' ἑνὸς πλήρους Ἔργαστηρίου Ὑδραυλικῆς.

Σήμερον τὸ μικρὸν Ἔργαστήριον δύναται πλέον ν' ἀναποκριθῆ εἰς τὰς ἀνάγκας ἑνὸς συγχρόνου ἐκπαιδευτικοῦ Ἔργαστηρίου. Καὶ τοῦτο πρέπει νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι ὀφείλεται εἰς τὸν Γ. Καρακασώνην, εἰς τὸν μικρὸν ἀριθμὸν συναδέλφων, οἱ ὅποιοι κατὰ τὰ πρῶτα δύσκολα ἔτη

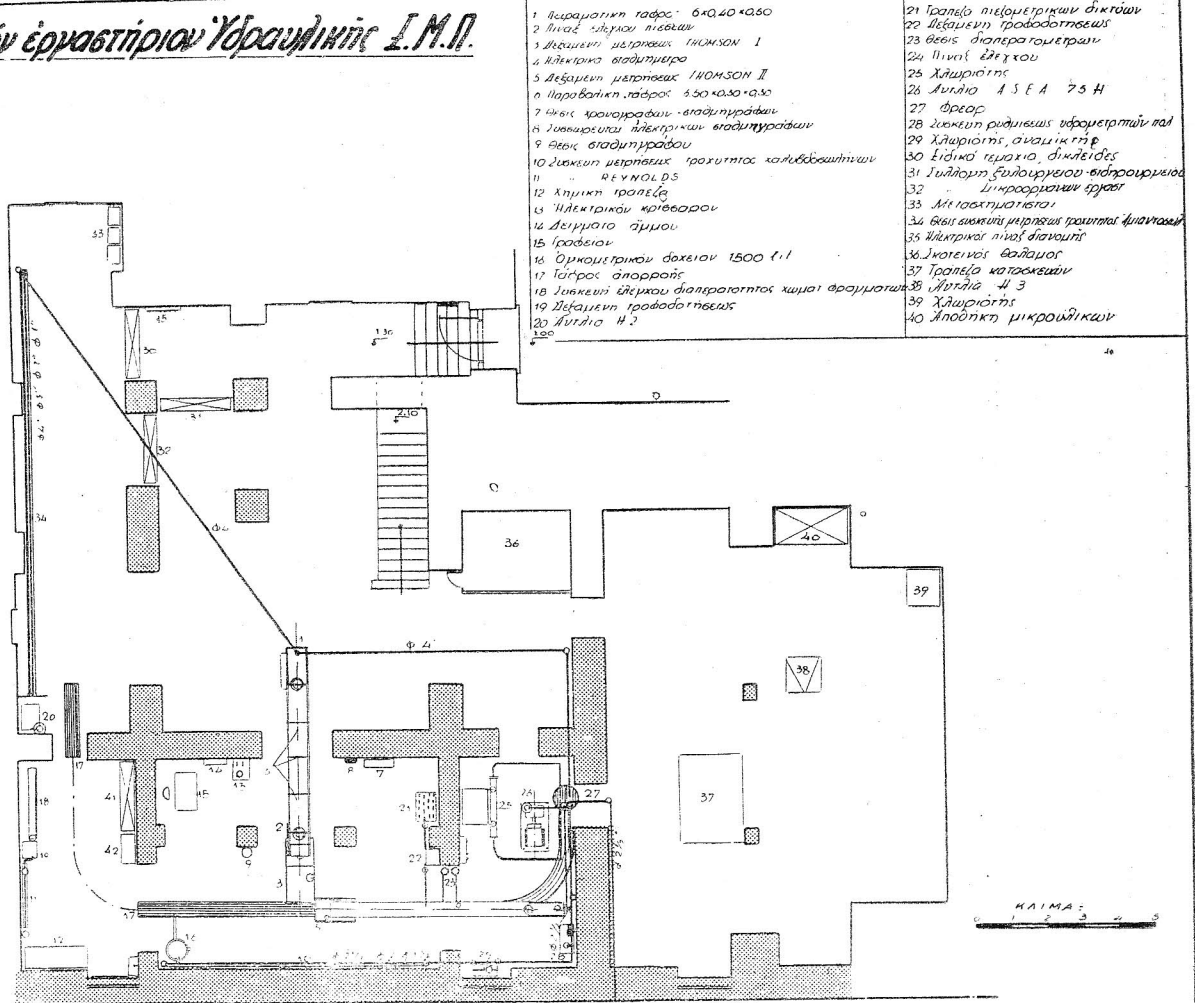
ἀφιέρωσαν ἀνιδιοτελῶς σημαντικὸν χρόνον διὰ τὴν κατασκευὴν πλείστων ὁσων τμημάτων τοῦ Ἔργαστηρίου, καὶ εἰς τὸν καθηγητὴν κ. Ι. Ρωμαΐδην, ὁ ὅποιος ἔκτοτε συνεχίζει τὸ δύσκολον τοῦτο ἔργον.

Ἡ ὀργάνωσις τοῦ Ἔργαστηρίου ὑπῆρξε δυσκολωτάτη. Ὑπῆρχον ἐλάχιστα ἀπηροαιωμένα ἐξαρτήματα, ἄχρηστα ἀπὸ καιροῦ, ἐν φρεῶρ ἀνεπένδυτον, τὸ ὅποιον μετὰ τινοσ φειδοῦς ὑπέσχετο μίαν ἢ δύο δεκάδας λίτρων ἀνά δευτερόλεπτον, ἀνάλογως τῆς ἐποχῆς τοῦ ἔτους, καὶ μία ἀντλία 2 1/2" καινουργῆς μὲν ἀλλὰ κακῶς λειτουργοῦσα.

Ἐν ἀφθονίᾳ ὑπῆρχον μόνον δειγμάτων σωλήνων, ἐιδικῶν τεμαχίων, δικλείδες καὶ ἄλλα ἐξαρτήματα, δοθεῖαι ξένων Οἴκων, ἅπαντα πρὸς ἐπίδειξιν.

Δι' ἑνὸς προκαταρτισθέντος προγράμματος μακρῶς πνοῆς, εἰς τὸ ὅποιον ἡ προσωπικὴ ἐργασία εἶχε τὸν κυριώτερον ρόλον, καὶ ἐντὸς τῶν οἰκονομικῶν δυνατοτήτων τοῦ δημιουργουμένου Ἔργαστηρίου, ἐπραγματοποιήθησαν σχέ-

Μικρὸν ἐργαστήριον Ὑδραυλικῆς Ε.Μ.Π.

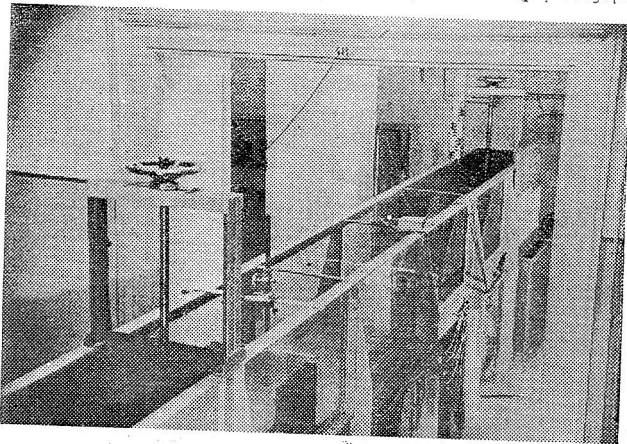


- 1 Πειραματικὴ τράπεζα 610,40 x 430
- 2 Πινάξ ὑψηλοῦ πίεσιν
- 3 Δείγματι μέρησιν THOMSON I
- 4 Ἡλεκτρικὰ σταθμηγράφα
- 5 Δείγματι μέρησιν THOMSON II
- 6 Παραβολικὴ τράπεζα 350 x 300 x 30
- 7 Φέει χρονογράφου ἐπαστηγραφίαν
- 8 Συναρμολογητὰ ἠλεκτρικῶν ἐπαστηγραφίαν
- 9 Φέει σταθμηγράφου
- 10 Συναρμολογητὰ ὑδροστατικὰ καλιβρῶσάτων
- 11 RENOIDS
- 12 Ἀπλικτὴ τράπεζα
- 13 Ἡλεκτρικὸν κρέβασον
- 14 Δειγματοὶ ἄμμου
- 15 Τράπεζιον
- 16 Ορθομετρικὸν δοχεῖον 1500 (1.1)
- 17 Τάγρος ἀπορροῆς
- 18 Συναρμολογητὸν φασματοσκόπικον κωμα φασματοσκόπικον
- 19 Δείγματι τροφοδοτικῆς
- 20 Ἀντλία Η 2
- 21 Τράπεζα πιεσιμετρικῶν δικτύων
- 22 Δείγματι τροφοδοτικῆς
- 23 Φέεισ ὑδρομετρητῶν
- 24 Πινάξ ἐξέχτου
- 25 Χλωριότις
- 26 Ἀντλία 45 EA 75 H
- 27 Φρεῶρ
- 28 Συναρμολογητὰ ὑδρομετρητῶν παλ
- 29 Χλωριότις, ἀναμικτῆ ρ
- 30 Ἐιδικὸν τεμαχίον, δικλείδες
- 31 Συλλογητὰ σφαιροειδοῦ ἐπαστηγραφίαν
- 32 Συναρμολογητὰ ἔργαστ
- 33 Μη τοατηματῆσιν
- 34 Φέεισ ἀναμικτῆ μέρησιν τροφοδοτικῆς
- 35 Ἡλεκτρικὸν πινάξ διακομῆς
- 36 Συναρμολογητὸν βαλλοῦσ
- 37 Τράπεζα κατασκευῆν
- 38 Ἀντλία Η 3
- 39 Χλωριότις
- 40 Προδότηκ μικροῦδίκτων

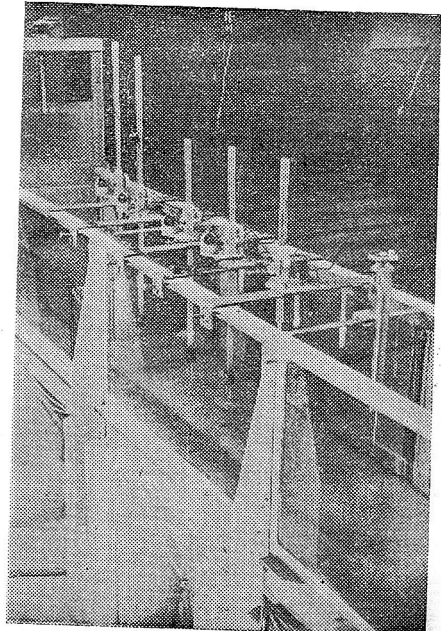
δια εγκατάστασως συγκροτήματος έχοντος τήν έννοιαν Έργαστηρίου Ύδραυλικής. Έκτοτε παρήλθον έπτά έτη. Σήμερον, αί προσφερόμεναι δυνατότητες υπό του Έργαστηρίου Ύδραυλικής του Ε.Μ.Π., είς τινα πειραματιζόμε-

νον, εύκόλως κατανοοούνται διά τής κατωτέρω περιληπτικής περιγραφής τούτου.

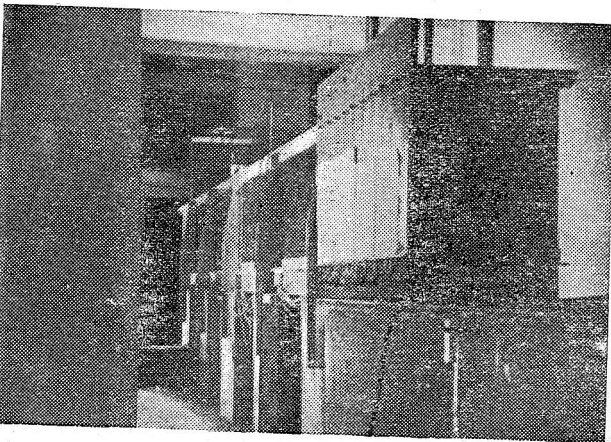
Άρχικώς άποκατεστάθη ή όροθή λειτουργία τής ύπαρχούσης έν αύτῷ άντλίας (Σχ. 1/26) και ένισχύθησαν αί τροφοδοτούσαι ήλεκτρικαι γραμμαι. Έτοποθετήθησαν πλείστα όσα φωτιστικά σημεία, κινητά και μή, έξασφαλίζοντα ούτω ένα άπλετον φωτισμόν.



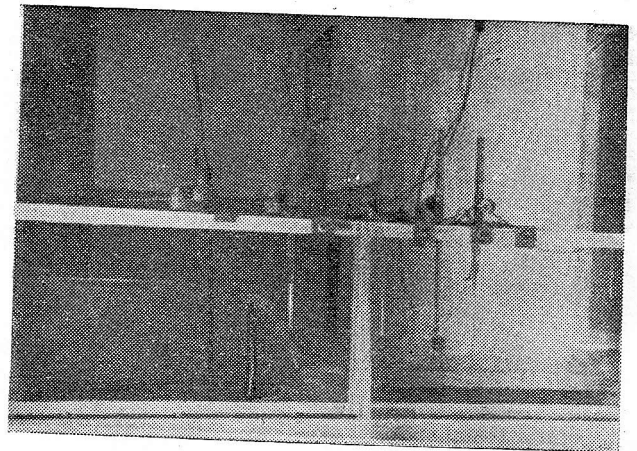
Εικὼν 1.—Τάφρος μικροῦ Έργαστηρίου Ύδραυλικής. Διακρίνονται: Έν άκιδωτόν σταθμηόμετρον Off και ή μικρομυλι-σκος μετά του στροφογράφου του. Είς τό βάθος και είς τό δεξιόν μέρος διακρίνεται ή πίναξ έλέγχου πίεσεων του πυθμένου, ως και ή μετρητική θεξαμενή Tomson.



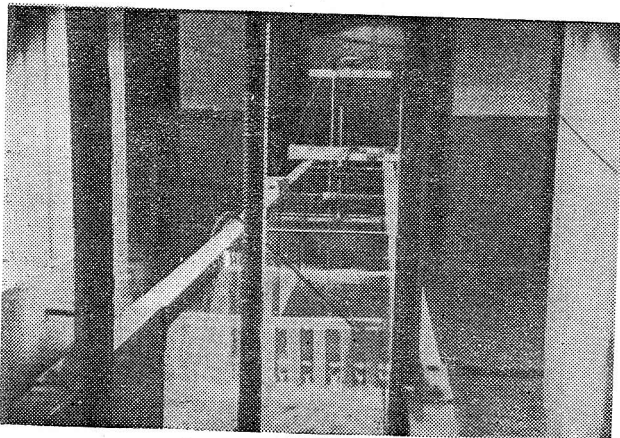
Εικὼν 4.—Άποφίς τής τάφρου μετά τεσσάρων αυτομάτων σταθμηόμετρον και δύο άκιδωτών έν λειτουργία.



Εικὼν 2.—Τάφρος μετά του πίνακος έλέγχου τῶν πίεσεων.



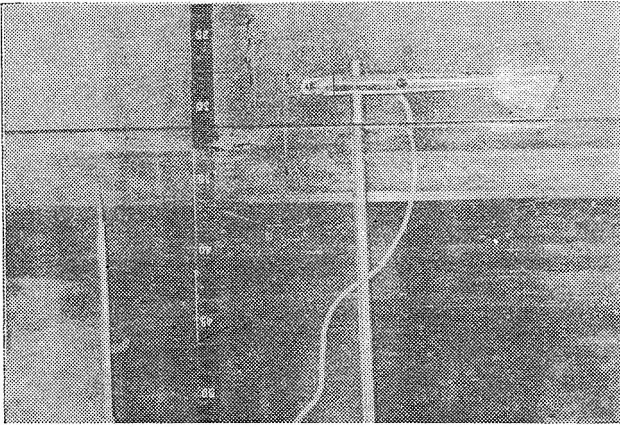
Εικὼν 5.—Πλευρική όφίς τής τάφρου μετά έκχειλιστοῦ. Μέτρησις έλευθέρως στάθμης έκχειλιστοῦ τῆ βοηθεία τῶν αυτομάτων σταθμηόμετρον.



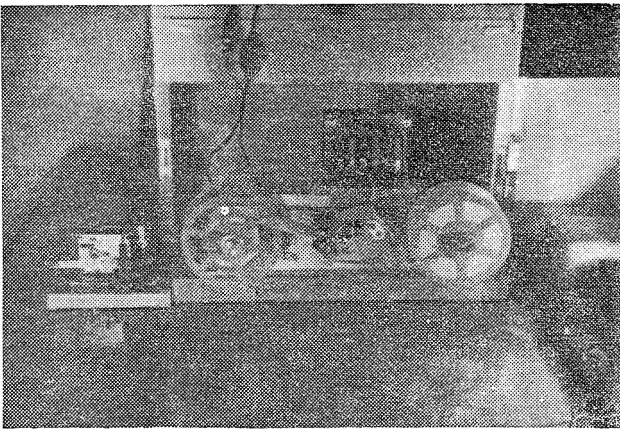
Εικὼν 3.—Έτέρα όφίς τής τάφρου έν λειτουργία. Διακρίνεται τό άκρατον στέλεχος του σωλήνος Pitot (έπί του μοντέλου του έλεγχου τῶν πολλαπλών μεσοδάθρων).

Ἦρχισεν ή κατασκευή σιδηράς πειραματικής τάφρου (Σχ. 1/1) μεθ' υελίνων τοιχωμάτων και πυθμένου όριζοντίου, ως και ή τροφοδότησις ταύτης υπό τής άντλίας.

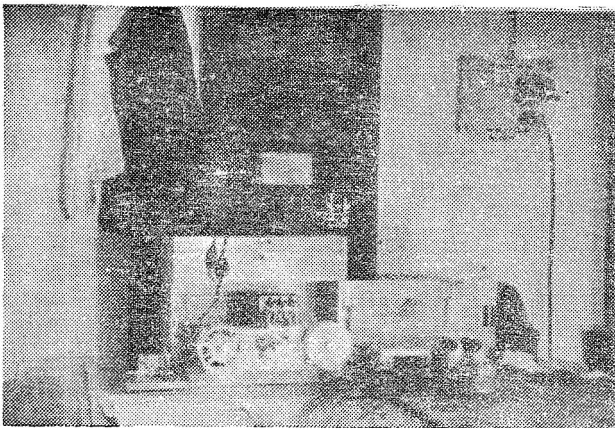
Έκ παραλλήλου κατεσκευάσθη παροχευτικός κλάδος σωληνώσεων τροφοδοτούμενος υπό τής άντλίας, έξυπηρετών σύστημα έλέγχου και μετρούσεως, τραχύτητος και παροχής, διά τήν ροήν είς χαλυβδοσωλήνας. (Σχ. 1/10). Άργότερον έτοποθετήθησαν τά μετρητικά σημεία, ήτοι: είς μετρητής Venturi 2" και φ 12°, μία συστολή 1: 2, ως και έν σύστημα μετρήσεως τής διαφοράς τῶν πίεσεων δι' άπαντα τά χαρακτηριστικά σημεία τῶν δοκιμαστικῶν σωλήνων, συνολικῶς δέκα. Τά σημεία ταῦτα δύνανται νά συνδεθῶσιν άνά



Εικόνα 6.—Μικρομυλίσκος ἐν λειτουργίᾳ.



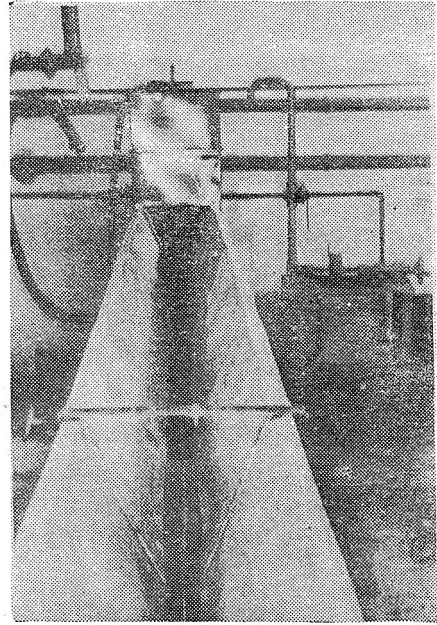
Εικόνα 7.—Χρονογράφος μετὰ αὐτογραφικοῦ μετρητοῦ ταχυτήτων Ott. Ἰκανότης καταγραφῆς τῶν ταχυτήτων ἐξ σημείων τῆς τάφρου.



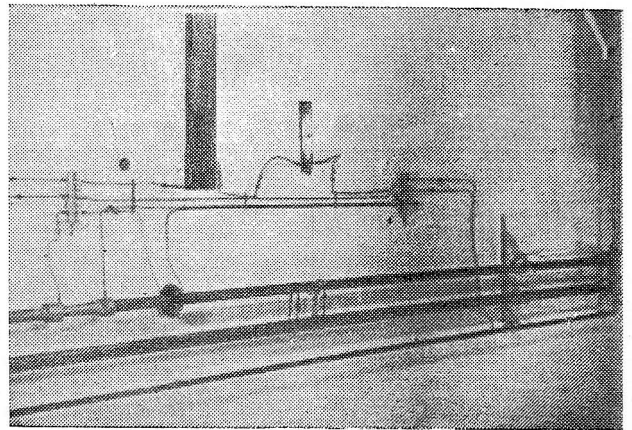
Εικόνα 8.—Σύστημα αὐτομάτου καταγραφῆς : ταχυτήτος εἰς ἐν σημείον τῆς τάφρου, τοῦ χρόνου ἀνά 1 ἢ 1½" καὶ τῶν διακυμάνσεων τῆς στάθμης εἰς τέσσαρα σημεῖα τῆς τάφρου. Διακρίνονται ἐξ ἀριστερῶν πρὸς τὰ δεξιὰ : ὁ χρονογράφος, ὁ αὐτόματος καταχωρητής, τὸ κιβώτιον τῶν συνδέσεων, καὶ τέσσαρες ἠλεκτρονικοὶ ὀφθαλμοί, διὰ τῶν ὁποίων ἐλέγχεται ἡ ἐπαφὴ τῶν ἀκροδεκτῶν τῶν σταθμημέτρων μετὰ τῆς μέσης ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος.

δύο καὶ τῇ βοήθειᾳ δύο κιβωτιδίων διανομῆς νὰ συνδεθῶσι μεθ' ὑδραργυρικοῦ μανομέτρου 0,70 μ., ὡς καὶ μεθ' ἐτέρου τοιοῦτου τετραχλωριούχου ἀνθρακός 1,00 μ.

Μετὰ τὸ πέρας τῆς κατασκευῆς τῆς δοκιμαστικῆς τάφρου, ἤρχισεν ἡ κατασκευὴ συστήματος ἀποσβέσεως τῆς



Εικόνα 9.—Τριγωνικὴ τάφρος πειραματισμοῦ μετὰ τῆς δεξιᾶς μενῆς ἡρεμῆσεως. Ἀριστερὰ συσκευή ἐλέγχου ὑδρομετρητῶν.

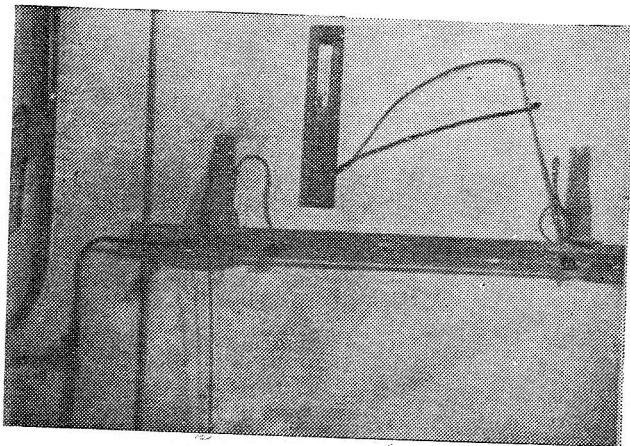


Εικόνα 10.—Σύστημα μετρήσεως τραχύτητος εἰς γαλβανισμένους σωλήνας. Ἐκ δεξιῶν διακρίνονται : Venturi, συστολή, κιβωτίδια διανομῆς, ἐν μανόμετρον 0,90 μ. τετραχλωριούχου ἀνθρακός καὶ ἐν ὑδραργυρικόν μετρήσεως ταλαντώσεων.

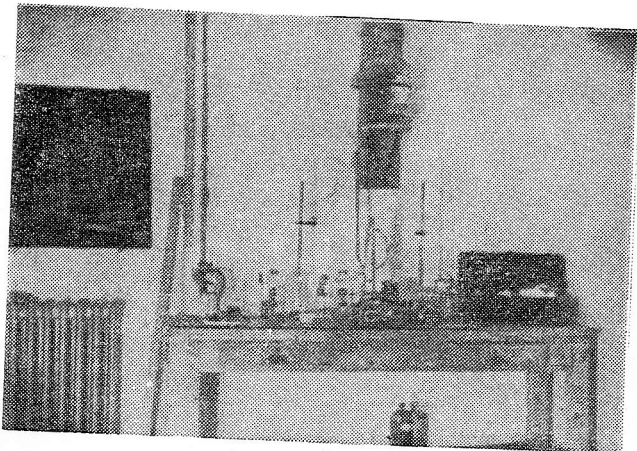
κινητικῆς ἐνεργείας τοῦ διὰ τοῦ θαλάμου ἡρεμῆσεως εἰσρέοντος ὕδατος. Τοῦτο κατασκευάσθη ἐκ τεμαχίων ψυγείου αὐτοκινήτου, διατρήτων διαφραγμάτων καὶ καλῶν διανομῆς. Οὕτω συντόμως ἡ λειτουργία τῆς τάφρου ἐπετεύχθη ὁμαλῶς, μὲ μίαν μεγίστην παροχὴν ταυτῆς 10 λίτρων/δλ.

Αἱ μετρήσεις τῶν ταχυτήτων, σταθμῶν καὶ διακυμάνσεων τούτων ἐντὸς τῆς τάφρου ἐγένοντο ἀρχικῶς διὰ τοῦ μοναδικοῦ Πιττοῦ τοῦ ἐργαστηρίου, τύπου Prandtl πολὺ μικρῶς ἀκριβείας, ἀκιδωτῶν ὡς καὶ ἀγχιστρωτῶν σταθμημέτρων OTT μετρίας ἀκριβείας καὶ συστήματος σταθμημέτρων ἐπαφῆς ἀντιστοιχῶς. Ἀργότερον προσετέθη εἰς μικρομυλίσκος OTT μετ' αὐτομάτου καταμετρητοῦ, τροφοδο-

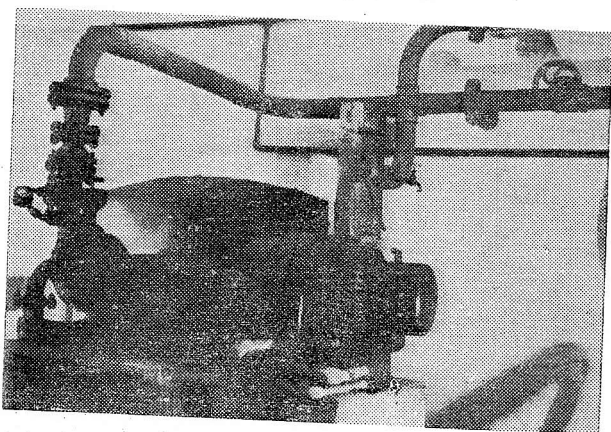
τουμένου υπό συσσωρευτού. "Απαντα τὰ ἀνωτέρω ξερατήματα μετρήσεως ἐστηρίζοντο ἐπὶ σιδηρῶν ἐγκαρσίων ἐλασμάτων δυναμένων κατὰ βούλησιν νὰ μετακινήθωσι κατὰ μῆκος τῆς τάφρου. (Σχ. 1/4).



Εἰκὼν 11.—Συσκευή Reynolds.



12.—Χημικὴ τράπεζα.

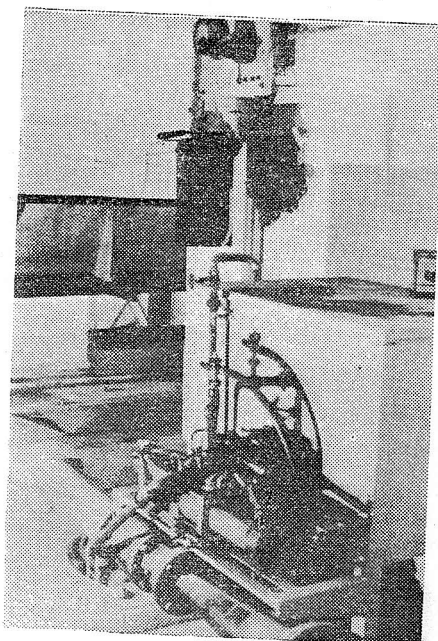


Εἰκὼν 13.—'Αντλία A.S.E.A.

Συντόμως ἐπερατώθη ἡ κατασκευὴ δεξαμενῆς μετρήσεως μετὰ ἐκχειλιστοῦ TOMΣON, καὶ ἐτοποθετήθη εἰς τὰ κατάντη τῆς τάφρου, διὰ τὴν μέτρησιν τῶν παροχῶν ταύτης. (Σχ. 1/3). Ἡ ἐκ τῆς τάφρου ἐκροὴ ἐντὸς τῆς δεξαμε-

νῆς TOMΣON φέρει κάλαθον διανομῆς 4", ὡς καὶ κατακόρυφον διάφραγμα μηδενισμοῦ τῶν κυματισμῶν καὶ τῆς ταχύτητος προσπελάσεως. Αἱ μετρήσεις τῆς στάθμης ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς ἐκτελοῦνται ἐντὸς κυλινδρικοῦ θαλάμου ἡρεμῆσεως τῇ βοηθείᾳ μικρομετρικοῦ σταθμημέτρου μεγίστης ἀκριβείας, Ἑλληνικῆς κατασκευῆς. Οὕτω ἡ εἰς τὴν δεξαμενὴν μετρήσεως ἐπιτυγχανομένη στάθμη ροῆς εἶναι ἡρεμωτάτη καὶ αἱ μετρήσεις ταύτης δύναται νὰ ἐκτελεσθῶσι μετὰ μεγίστης ἀκριβείας.

Διὰ μετρήσεις παροχῆς κάτω τοῦ ἐνὸς λίτρου, ὅπου τὰ ὑπὸ τοῦ ἐκχειλιστοῦ TOMΣON διδόμενα ἀποτελέσματα ὑστεροῦν εἰς ἀκρίβειαν, κατασκευάσθη ὀγκομετρικὸν δοχεῖον χωρητικότητος 1500 λιτ. αὐτομάτου ἐκροῆς μετὰ ἐξωτερικοῦ ἐνδεικτικοῦ ὑαλίνου σωλήνος. (Σχ. 1/11).



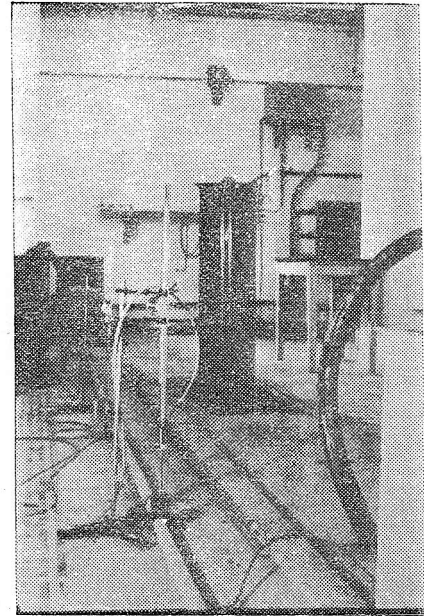
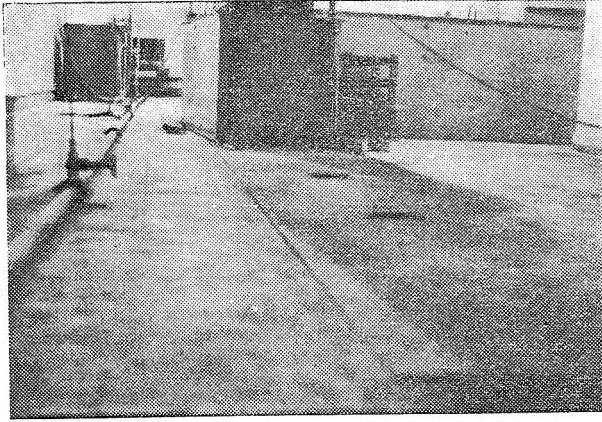
Εἰκὼν 14.—'Αναμικτὴρ Venturi.

Διὰ τοῦ ὡς ἄνω ὀγκομετρικοῦ δοχείου καὶ τῇ βοηθείᾳ τῶν χρονομέτρων τοῦ ἐργαστηρίου ἠδυνήθημεν νὰ ἐπιτύχωμεν ἀνέτως μετρήσεις παροχῆς τῆς τάξεως τῶν 0.01 λιτ/δλ. Διὰ τοῦ αὐτοῦ ὀργάνου ἐκτελοῦνται καὶ αἱ μετρήσεις μικρῶν παροχῶν εἰς τὸ σύστημα ἐλέγχου τῆς τραχύτητος χαλυβδωσολήνων, ὅπου δευτέρᾳ κατασκευασθεῖσα δεξαμενὴ TOMΣON (Σχ. 1/5) διὰ πολὺ μικρᾶς παροχᾶς δὲν λειτουργεῖ κανονικῶς.

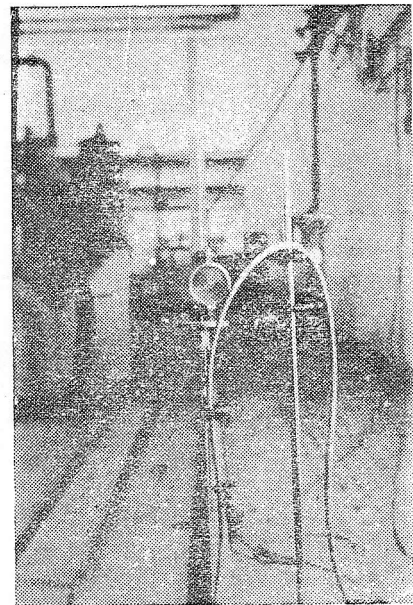
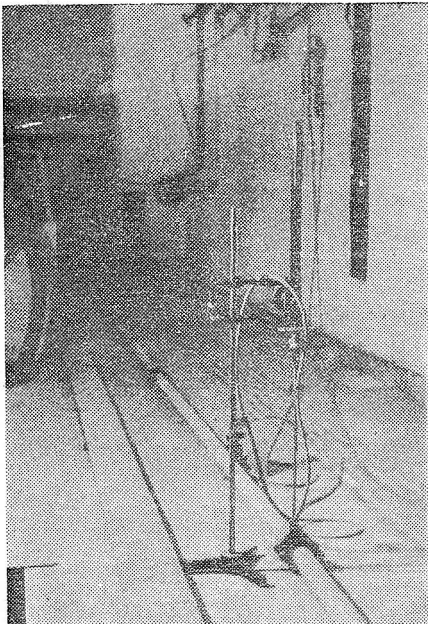
Ἐκ τῶν δεξαμενῶν TOMΣON τὸ ὕδωρ δύναται νὰ ἐκχειλισθῆ εἰς ὑπόγειον συλλεκτήριον τάφρον (Σχ. 1/17), ἡ ὁποία κατασκευασθεῖσα τμηματικῶς κατὰ τὰ τελευταία ἔτη ἐξυπηρετεῖ ἤδη τρία ἐπὶ πλέον κύρια σημεῖα τοῦ Ἔργαστηρίου. Ἡ τάφρος αὕτη καταλήγει εἰς τὸ φρεῖον τοῦ ἐργαστηρίου (Σχ. 1/27), εἰς τὸ ὁποῖον καὶ διοχετεύει τὴν παροχὴν τῆς πειραματικῆς τάφρου ὡς καὶ τὴν παροχὴν παντὸς ἑτέρου συγκροτήματος τροφοδοτοῦντος ταύτην. Οὕτω τὸ σύστημα τροφοδοτήσεως τῶν συσκευῶν τοῦ ἐργαστηρίου εἶναι κλειστὸν.

Σήμερον ἡ τάφρος ἔχει ἐμπλουτισθῆ δι' ἐπτὰ μικρομυλίσκων ΟΤΤ συνδεομένων ἀπ' εὐθείας μετ' αὐτομάτου

ηλεκτρικῶν χρονογράφων (Σχ. 1/7) καταγραφῆς 1 δλ. καὶ 1/2 δλ., ἕξ σταθμημέτρων μετὰ ηλεκτρονικοῦ ὀφθαλμοῦ ἀπ' εὐθείας συνδεομένων μετὰ τοῦ ηλεκτρονικοῦ χρονογράφου ΟΤΤ (Σχ. 1/8) ὡς καὶ δι' ἐνὸς σταθμηγράφου ΟΤΤ διαρκείας 24 ὥρων. (Σχ. 1/9). Ἔτερα ἑπτὰ ἀκιδωτὰ σταθμημέτρα μεγάλης ἀκριβείας δίδουν εἰς τὴν τάφρον δυνατότητα πειραματισμοῦ μὴ ὑστερούσας τῶν τῆς ἀλλοδαπῆς.



Εἰκὼν 15.—Συσκευή μετρήσεως τραχύτητος ἀμιαντοσωλήνων.



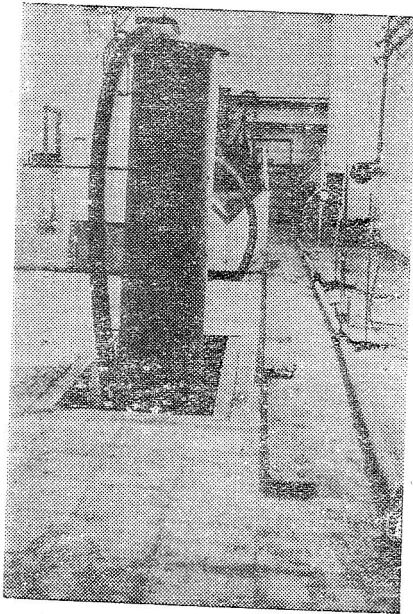
Εἰκὼν 16.—Συσκευή μετρήσεως διανομῆς ταχυτήτων εἰς ἀμιαντοσιμεντοσωλήνας.

Τελευταίως ἐπετεύχθη ἡ κατασκευὴ μιᾶς συσκευῆς ἐλέγχου τῶν πιέσεων εἰς τὸν πυθμῆνα τῆς τάφρου. Αἱ πιέσεις ἐπὶ τοῦ πυθμῆνος ταύτης μεταφέρονται εἰς πίνακα 80×100 παρὰ τὴν δεξαμενὴν (Σχ. 1/2) ΤΟΜΣΟΝ ὑπὸ κλίμακα 1/10, τῇ βοηθεῖα ἐλαστικῶν σωληνίσκων ἀποληγόντων εἰς ὑαλίνοὺς κατακορύφους τοιοῦτους. Οὕτω διὰ μονίμους καταστάσεις ροῆς δίδεται ἐπὶ τοῦ πίνακος διὰ τῶν δέκα

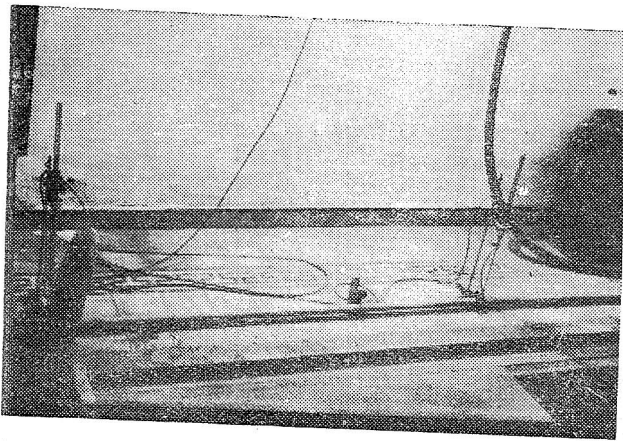
κατακορύφων σωληνίσκων μία εἰκὼν τῆς συμπεριφορᾶς τῶν πιέσεων ἐπὶ τοῦ πυθμῆνος τῆς τάφρου. Διὰ τὴν περίπτωσιν κυματισμῶν ἀπαιτεῖται μία διόρθωσις λόγῳ ὑστερήσεως εἰς τὰς στάθμας τῶν σωληνίσκων καὶ ὡς ἐκ τούτου τὸ φαινόμενον δίδεται μὲ κάποιαν διαστροφὴν ὡς πρὸς τοὺς χρόνους τῶν μεγίστων σταθμῶν.

Ἐν ηλεκτρικῶν κρησάρων δεχόμενον κρησάρας Β.Σ.Σ.

8—150 (Σχ. 1/13) συμπληρώνει τὰς ἀνάγκας τῆς τάφρου διὰ τὴν μελέτην προβλημάτων ὑποσκαφῶν, προσχώσεων, μεταφορᾶς φερτῶν ὑλῶν κ. ἄ.



Εἰκὼν 17.—Διπλῆ συσκευὴ μετρήσεως διανομῆς ταχυτήτων διὰ μικροὺς ἀριθμοὺς Reynolds.

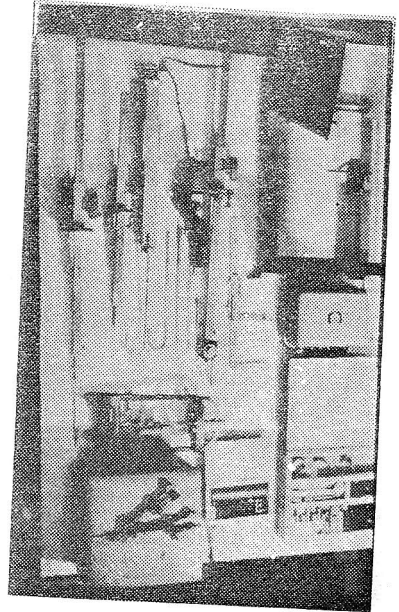


Εἰκὼν 18.—Μικροπιπτὸ δίδυμον.

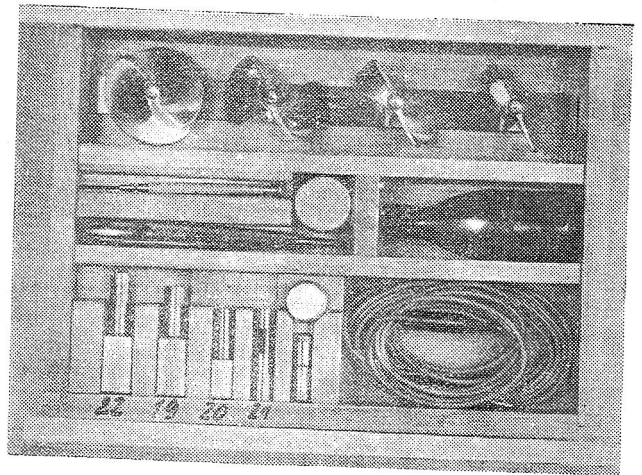
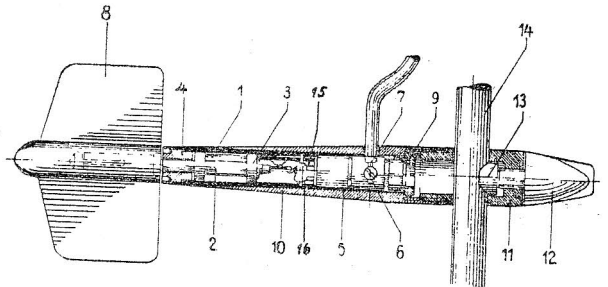
Ἐτέρα ἀνάγκη τοῦ ἐργαστηρίου ἦτο ἡ κατασκευὴ μιᾶς συσκευῆς ΡΕΥΝΟΛΔΣ (Σχ. 1/11). Αὕτη κατασκευασθῆ ἐξ ἑνὸς ὑελίνου σωλῆνος διαμέτρου 13 m.m καὶ μήκους 1.90 μ. τροφοδοτουμένου ὑπὸ ὑπερυψωμένης δεξαμενῆς σταθερᾶς στάθμης (Σχ. 1/19), τοῦ νήματος ροῆς χρωματιζομένου διὰ τετραχλωριούχου ἄνθρακος παροχτευσμένου ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν καὶ ἴσην τῆς τοῦ ὕδατος. Τινὰ τῶν ἐξαρτημάτων τῆς συσκευῆς εἰσήχθησαν ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ.

Μέχρι σήμερον διὰ τῆς ὡς ἄνω συσκευῆς ἐπετεύχθη νηματώδης ροὴ διὰ P—3.900.

Τελευταίως δύο φορηταὶ βενζινοκίνητοι ἀντλῖαι (Σχ. 1/20—38) διὰ τροφοδότησιν συσκευῶν μετρήσεως, ἀπαλειῶν μεγάλης πίεσεως καὶ ἀνευ ταλαντώσεων τούτων μετὰ

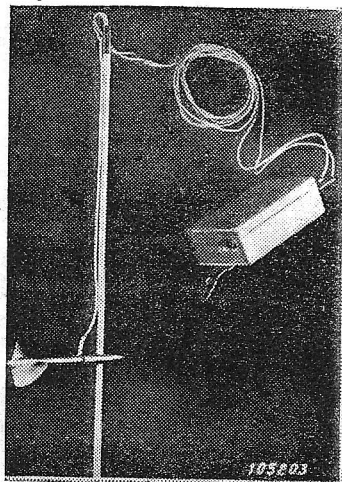


Εἰκὼν 19.—Ἐξαρτήματα αὐτομάτου καὶ ἐμμέσου μετρήσεως σταθμῶν καὶ ταχυτήτων Oif.

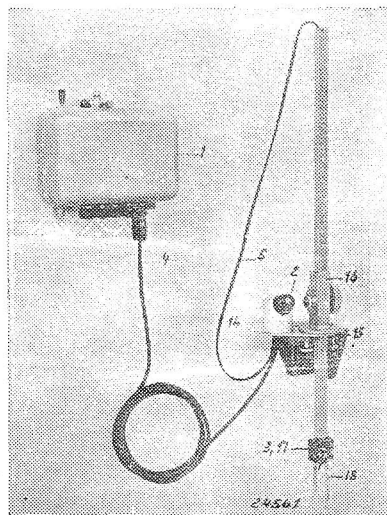


Εἰκὼν 20.—Μικρομυλίσκος Oif.

τῶν σχετικῶν ἐξαρτημάτων των, δι' ὑψηλοὺς ἀριθμοὺς ΡΕΥΝΟΛΔΣ καὶ μικρὰς παροχᾶς (0,1—1,5)λ/1", ὡς καὶ διὰ μελέτας διανομῶν ταχυτήτων εἰς ΖΕΤΣ, ἐπλούτισαν τὸ



Εικὼν 21.—Μικροβυλίσκος Off μετὰ ἠλεκτρ. καταμετρητοῦ.
 μικρὸν Ἐργαστήριον Ὑδραυλικῆς τοῦ Ε.Μ.Π.
 Διὰ τὰς συσκευὰς τοῦ συγκροτήματος χημικῶν ἐρευ-



Εικὼν 22.—Ἡλεκτρικὸν σταθμῆμετρον μέσης στάθμης Off.
 νῶν καὶ ἐξυγιάνσεων δὲν θὰ ἀσχοληθῶμεν ἐπὶ τοῦ πα-
 ρόντος.