

σκευαστῶν, ὅπως ἐξευρεθῆ σύστημα ἀεριογόνου ἐργαζομένου διὰ κοινῶν γαιανθράκων· διότι τότε οὐχὶ μόνον ἢ ἀνά ἴππον—ὄραν δαπάνη θὰ ἐλαττωθῆ σημαντικῶς, ἀλλὰ καὶ ἡ ἰσχύς τῶν ἀεριομηχανῶν θ' αὐξήσῃ—τοῦ ἀερίου ὄντος ἰσχυροτέρου, ὡς ἐρρέθη, — τοῦθ' ὄπερ σημαίνει ἐλάττωσιν τῶν δαπανῶν ἐγκαταστάσεως.

Π. ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ  
Μηχανικὸς  
τῆς Ἑλλ. Ἠλεκτρικῆς Ἑταιρίας



### ΠΕΡΙ ΤΩΝ

### ΔΙΑ ΣΙΔΗΡΟΠΑΓΟΥΣ ΣΚΙΡΡΟΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ (ΒΕΤΟΝ-ΑΡΜΕ) Η ΕΜΠΛΕΚΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ (VERBUNDCONSTRUCTIONEN)

(Συνέχεια ἐκ τῆς σελίδος 154 τοῦ φυλ. 12 τοῦ Ζ' ἔτους).

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

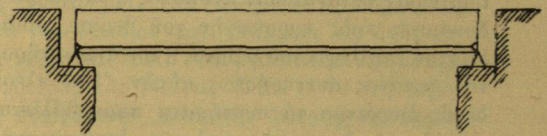
#### Περὶ τοῦ τρόπου τοῦ ὑπολογισμοῦ τῶν διὰ σιδηροπαγοῦς σκιρροκονιάματος ἔργων.

Ἐν τῷ προηγουμένῳ κεφαλαίῳ εἶδομεν ὅτι, καίτοι δὲν πρέπει νὰ βασιζώμεθα πολὺ εἰς τὴν μεταξὺ σιδήρου καὶ σκιρροκονιάματος πρόσφυσιν, ἐν τούτοις λόγῳ τῆς ἀνωτέρω μνημονευθείσης ἰδιαίτερας ἐλαστικότητος τοῦ τελευταίου, φαίνεται δεδικοιολογημένον ὅπως ἡ πρόσφυσις λαμβάνεται ὑπ' ὄψει εἰς ὄρισμένας περιστάσεις. Ἐπομένως, ἐξεταζομένου τοῦ ζητήματος τούτου λεπτομερέστερον, ἔδει κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν σιδηροπαγῶν σκιρροκονιαμάτων νὰ διακρίνωνται δύο περιπτώσεις. Καὶ εἰς μὲν τὴν πρώτην, καθ' ἣν δὲν θὰ ἐπετρέποντο ὤωγμα εἰς τὸ περιβλήμα τοῦ σιδήρου, ὁ ὑπολογισμὸς θὰ ἐγίνετο μόνον ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ ἐπιτρεπομένου ὄριου τοῦ ἐφελκυσμοῦ τοῦ περιβλήματος καὶ λίαν μικρᾶς (ἐν σχέσει πρὸς τὴν συνήθως ἐπιτρεπομένην) ἐντάσεως ἐφελκυσμοῦ τοῦ σιδήρου, εἰς δὲ τὴν δευτέραν, καθ' ἣν θὰ ἐπετρέποντο ὤωγμα καὶ διάρρηξις τοῦ περιβλήματος, ὁ ὑπολογισμὸς θὰ ἐγίνετο ἐπὶ τῇ βάσει τῆς μεγίστης ἐπιτρεπομένης ἐντάσεως θλίψεως διὰ τὸ περιβλήμα — ἀδιαφόρως δηλαδὴ πρὸς τὴν ἐπιφερομένην μεγάλην ἐντασιν ἐφελκυσμοῦ — καὶ τῆς συνήθως ἐπιτρεπομένης ἐντάσεως ἐφελκυσμοῦ τοῦ σιδήρου, οὗτινος, ἐν τῇ δευτέρᾳ ταύτῃ περιπτώσει, ἡ ἀντοχὴ θὰ ἐξεμεταλλεύετο τελείως. Ἐὰν μάλιστα θελήσῃ τις νὰ ἀκριβολογήσῃ ἔδει εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν νὰ ληφθῆ ὑπ' ὄψει καὶ ἡ διαφορὰ τῶν συντελεστῶν ἐλαστικότητος διὰ ἐφελκυσμὸν καὶ θλίψιν τοῦ περιβλήματος· πλην ἐν ᾧ οὕτω ὁ ὑπολογισμὸς θὰ καθίστατο λίαν πολύπλοκος, ἀφ' ἑτέρου μι-

κρὸν θὰ ἦτο διὰ τὸν δὲν ἐπιδιώκομεν πρακτικὸν σκοπὸν ἐν τῇ μελέτῃ ταύτῃ τὸ ὄφελος. Ἀπ' ἐναντίας, ἐπειδὴ κύριος σκοπὸς τοῦ σιδηροπαγοῦς σκιρροκονιάματος τυγχάνει ἡ κατασκευὴ σωμάτων μεγάλης ἀντοχῆς, ἐλαφρῶν καὶ συνάμα κατὰ τὸ ἐνὸν οἰκονομικῶν, ἐν τῇ πράξει παρουσιάζεται ὡς συνηθεστέρα ἢ ἐφαρμογὴ τῆς δευτέρας περιπτώσεως καὶ μόνον ὁσάκις πρόκειται περὶ καλλιτεχνικῶς διακεκοσμημένων ὀροφῶν παρίσταται ἀναγκαία ἡ ἐφαρμογὴ τῆς πρώτης περιπτώσεως τῶν ὑπολογισμῶν. Διὸ καὶ ἡμεῖς ἐνταῦθα θέλομεν ἀσχοληθῆ μόνον περὶ τῆς δευτέρας περιπτώσεως, ἀρκούμενοι ἀπλῶς νὰ παραθέσωμεν ἐν τῷ οἰκείῳ τόπῳ καὶ τὰ ἀποτελέσματα τῆς πρώτης.

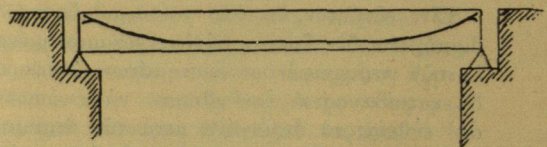
#### I. Ὑπολογισμὸς τῶν πλακοειδῶν ἢ ἀπλῶν δοκῶν.

1. — *Ἐντάσεις κάμψεως.* — Εἰς τὰς πλακοειδεῖς ἢ ἀπλᾶς δοκοὺς, τὰς στηριζομένας ἐλευθέρως ἐπὶ τῶν δύο ἄκρων, ὁ σίδηρος παρετίθεται εἰς τὴν χώραν τῶν ἐφελκυσμῶν, δηλαδὴ πλησίον καὶ παραλλήλως τῇ κάτω ἐπιφανείᾳ τῆς πλακῆς κατὰ τὸ σχ. 2 εἴτε σκοπιμώτερον



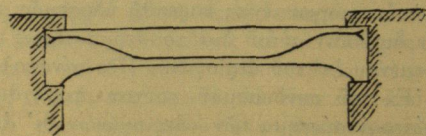
Σχ. 2.

πρὸς ὑποδοχὴν τῶν τεμνουσῶν δυνάμεων κεκαμμένος πρὸς τὰ ἄνω ἄκρα τῆς πλακῆς κατὰ τὸ σχ. 3.



Σχ. 3

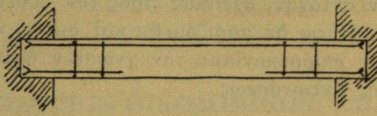
Εἰς τὰς δοκοὺς ὅμως τὰς πεπακτωμένας κατὰ τὰ δύο ἄκρα αὐτῶν ὡς καὶ εἰς τὰς δοκοὺς τὰς στηριζομένας ἐπὶ πλειόνων τῶν δύο στηριγμάτων,



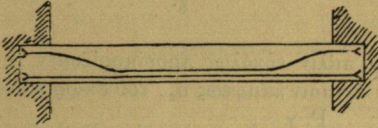
Σχ. 4.

των, ἐπειδὴ κατὰ τὰ ἄκρα ἢ τὰ στηρίγματα ἐνεργοῦσι συνήθως ἀρνητικαὶ ὀσπαί, συνεπαγόμεναι ἐφελκυσμούς εἰς τὸ ἄνω πέλμα, πα-

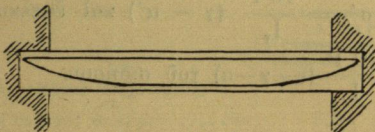
ρίσταται ανάγκη παρενθέσεως σιδήρου και εις την χώραν των θλίψεων ήτοι πλησίον της άνω επιφανείας της πλακός κατά τα σχ. 4—8.



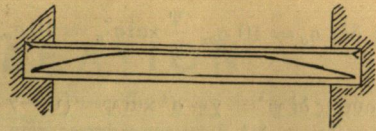
Σχ. 5.



Σχ. 6.



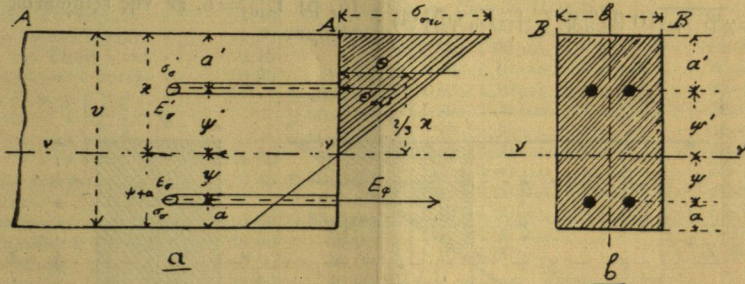
Σχ. 7.



Σχ. 8.

Πρός προσδιορισμόν νύν της έντάσεως κάμψεως  $\sigma_{\sigma\kappa}^{κάμ}$  ή  $\sigma'_{\sigma\kappa}$  ποιούμεν τās εξής δύο υποθέσεις: α' ότι εις τὸ ἐφελκνόμενον τμήμα τής διατομής τής δοκοῦ ὀλόκληρος ὁ ἐφελκυσμὸς ὑποφέρεται ὑπὸ μόνον τῶν σιδηρῶν ῥάβδων, και τοῦτο διότι ἔνεκα διαφόρων λόγων δὲν δύναται τις ποσῶς νὰ βασισθῆ εἰς τὴν ἀντοχὴν εἰς ἐφελκυσμὸν τοῦ σκυροκονιάματος και β' ὅτι αἱ διατομαὶ τής δοκοῦ και μετὰ τὴν ἐνέργειαν τής κάμψεως διαμένουσιν ἐπίτεδοι.

Ἐστω νύν AA (Σχ. 9 α) τμήμα τι πλακός πεφορτωμένης, διατομής BB (Σχ. 9 β), ἣν χάριν γενικεύσεως τοῦ ζητήματος παραδεχόμεθα μετὰ διπλοῦ ὀπλισμοῦ ήτοι μετὰ σιδηρῶν ῥάβδων ἄνω και κάτω. Ἐστω περαιτέρω β τὸ πλάτος τής δοκοῦ (πλακός) υ τὸ ὕψος αὐτῆς  $E_{\sigma}$



Σχ. 9.

και  $E'_{\sigma}$  τὸ σύνολον τής σιδηρῆς διατομῆς κάτω και ἄνω,  $\sigma_{\sigma}$  και  $\sigma'_{\sigma}$  αἱ σχετικαὶ τῶν διατομῶν τοῦ σιδήρου έντάσεις, νν ἡ θέσις τοῦ οὐδετέρου ἄξονος (τῆς ἐλαστικῆς τούτέστι γραμμῆς, ἣτις κατά τὴν κάμψιν οὐδεμίαν ὑφίσταται ἐπιμήκνυσιν ἢ σμίκρυσιν, καθόσον αἱ έντάσεις κάμψεως ἐπὶ τῆς γραμμῆς ταύτης εἰσὶν μηδέν),  $\chi$  ἢ ἀπόστασις αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ ἄνω πέλματος,  $\psi + \alpha$  ἀπὸ τοῦ κάτω,  $\psi'$  ἢ ἀπόστασις του ἀπὸ τῆς ἄνω σιδηρῆς ῥάβδου και  $\psi$  ἀπὸ τῆς κάτω και α και α' αἱ ἀποστάσεις τῶν κέντρων τῶν σιδηρῶν ῥάβδων ἀπὸ τοῦ κάτω και ἄνω πέλματος. Ἐκ τῆς ἀντιστάσεως τυγχάνει γνωστὸν ὅτι αἱ ἀλλοιώσεις τοῦ μήκους τῶν ἰνῶν μιᾶς δοκοῦ εἰσὶν ἀνάλογοι πρὸς τās ἀποστάσεις τούτων ἀπὸ τοῦ οὐδετέρου ἄξονος και ὅτι αἱ ἀλλοιώσεις διὰ τὴν μονάδα μήκους ἰσοῦνται πρὸς

τās έντάσεις διαιρουμένες διὰ τοῦ συντελεστοῦ ἐλαστικότητος. Ἐπομένως ἔχομεν:

$$\frac{\sigma_{\sigma\kappa}}{E_{\sigma\kappa}} : \frac{\sigma_{\sigma}}{E_{\sigma}} = \chi : \psi$$

ἔνθα  $\sigma_{\sigma\kappa}$  και  $E_{\sigma\kappa}$  παριστῶσι τὴν έντασιν και συντελεστὴν ἐλαστικότητος τοῦ σκυροκονιάματος,  $\sigma_{\sigma}$  και  $E_{\sigma}$  τὴν τοῦ σιδήρου και  $\chi$  και  $\psi$  τās ἀποστάσεις τῶν έντάσεων τούτων ἀπὸ τοῦ οὐδετέρου ἄξονος. Ἐπειδὴ δέ, ὡς ἐν τῷ προηγουμένῳ κεφαλαίῳ ἔρρηθῆ,

$$\frac{E_{\sigma}}{E_{\sigma\kappa}} = \frac{200000}{200000} = \lambda = 10 \text{ ἔχομεν } 10 \frac{\sigma_{\sigma\kappa}}{\sigma_{\sigma}} = \frac{\chi}{\psi}$$

Ἄλλ' ἐκ τοῦ σχ. 9α ἔχομεν τὴν ἐξίσωσιν,

$$E_{\sigma\kappa} = E_{\sigma} \sigma_{\sigma} = \Theta + \Theta'_{\sigma\kappa} = \frac{1}{2} \sigma_{\sigma\kappa} \chi \cdot \beta + E'_{\sigma} \sigma'_{\sigma} \quad (1)$$

ἐπειδὴ δὲ:  $\sigma_\sigma = 10 \sigma_{\sigma\kappa} \frac{\psi}{\chi}$  καὶ  $\sigma'_\sigma = 10 \sigma_{\sigma\kappa} \frac{\psi'}{\chi}$

πρὸς τούτοις δὲ  $\psi' = \chi - \alpha'$  καὶ  $\psi = (v - \chi - \alpha)$  προσδιορίζομεν δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ἄνω τιμῶν ἐν τῇ ἐξίσωσει (1) τὴν ἀπόστασιν  $\chi$  τοῦ οὐδέτερου ἄξονος ἀπὸ τοῦ ἄνω πέλματος ἥτοι

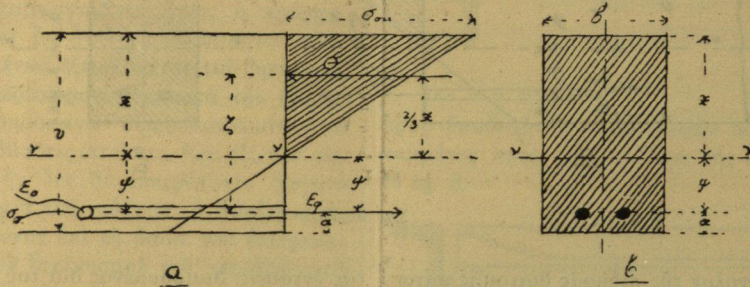
$$\chi = - \frac{10 (E'_\sigma + E_\sigma)}{\beta} + \sqrt{10^{-2} \frac{(E'_\sigma + E_\sigma)^2}{\beta^2} + \frac{2 \times 10}{\beta} (E'_\sigma \alpha + E_\sigma (v - \alpha))} \quad (2)$$

Καλοῦντες ἤδη  $P$  τὴν ῥοπὴν κάμψεως (ἥτις τυγχάνει γνωστὴ εὐθὺς ὡς προσδιορισθῆ τὸ εἶδος καὶ ἡ θέσις τοῦ φορτίου) ἔχομεν κατὰ τὸ σχ. 9α τὴν ἐξίσωσιν τῶν ῥοπῶν ἐν σχέσει πρὸς τὸν οὐδέτερον ἄξονα  $nn$ :

$$P = \frac{2}{3} \chi \cdot \sigma_{\sigma\kappa} \cdot \frac{\chi\beta}{2} + E'_\sigma \sigma'_\sigma \psi' + E_\sigma \sigma_\sigma \psi \quad (3)$$

καὶ ἀντικαθιστῶντες, ὡς ἄνω, ἐν τῇ ἐξίσωσει (3) τὰς τιμὰς  $\sigma'_\sigma$  καὶ  $\sigma_\sigma$  λαμβάνομεν

$$P = \frac{\sigma_{\sigma\kappa}}{\chi} \left[ \frac{1}{3} \chi^3 \beta + 10 (E'_\sigma \psi'^2 + E_\sigma \psi^2) \right] \quad (4)$$



Σχ. 10.

$$\chi = \frac{10 E_\sigma}{\beta} \left( \sqrt{1 + \frac{2\beta(v-\alpha)}{10 E_\sigma}} - 1 \right) \quad (6)$$

ἐκ δὲ τῆς ἐξίσωσεως (4) πορίζομεθα

$$P = \frac{\sigma_{\sigma\kappa}}{\chi} \left( \frac{1}{3} \chi^3 \beta + 10 E_\sigma \psi^2 \right) = \frac{\sigma_{\sigma\kappa}}{\chi} I_v \quad (7)$$

ἢ εὐκολώτερον λαμβάνομεν ἐκ τοῦ σχ. 10 (α.β) διὰ τὴν ἐξίσωσιν τῶν ῥοπῶν, ἐν ἣ παριστάμεν διὰ  $\zeta$  τὴν ἀπόστασιν τοῦ κέντρου τῆς διατομῆς  $E_\sigma$  τοῦ σιδήρου ἀπὸ τοῦ σημείου τῆς

Πλὴν ἢ ἐν τῇ παρενθέσει ἔκφρασις οὐδὲν ἄλλο εἶνε ἢ ἡ ῥοπὴ ἀδραναίας  $I_v$  τῆς διατομῆς, ἐφ' ἧσον αὐτὴ θεωρεῖται ὡς συμμετέχουσα εἰς τὴν ἀνοτοχὴν, σχετικῶς πρὸς τὸν οὐδέτερον ἄξονα. Οὕτω δὲ πορίζομεθα καὶ διὰ τὸ σιδηροπαγὲς σκυροκονίαμα τὸν γνωστὸν ἡμῖν τύπον τῆς ἀντιστάσεως

$$P = \frac{\sigma_{\sigma\kappa}}{\chi} I_v \quad (5)$$

ὁπόθεν πάλιν εὐκόλως προσδιορίζομεν τὴν μεγίστην ἔντασιν κάμψεως  $\sigma_{\sigma\kappa}$  τοῦ σκυροκονιάματος  $\sigma_{\sigma\kappa} = \frac{P \cdot \chi}{I_v}$  ὡς καὶ τὰς ἐντάσεις θλίψεως  $\sigma'_\sigma = \frac{10 P}{I_v} (\chi - \alpha')$  καὶ ἐφελκυσμοῦ  $\sigma_\sigma = \frac{10 P}{I_v} (v - \chi - \alpha)$  τοῦ σιδήρου.

Ἐὰν νῦν ἡ δοκὸς εἶχεν ἀπλοῦν ὄπισμόν ἥτοι σιδηρᾶς ῥάβδους μόνον εἰς τὴν χώραν τῶν ἐφελκυσμῶν τότε, ἐπειδὴ κατὰ τὸ σχ. 10 (α, β)  $E'_\sigma = 0$ , ἐκ τῆς ἐξίσωσεως (2) προσδιορίζομεν

ἐφαρμογῆς τῆς συνισταμένης  $\Theta$  τῶν θλίψεων δηλ.  $\zeta = \frac{2}{3} \chi + \psi$

$$P = \Theta \cdot \zeta = E_\sigma \zeta = \frac{\beta \chi \cdot \sigma_{\sigma\kappa}}{2} \cdot \zeta = E_\sigma \sigma_\sigma \zeta \quad (8)$$

ὁπόθεν πορίζομεθα εὐκόλως

$$\sigma_{\sigma\kappa} = \frac{2P}{\beta \chi \zeta} \quad \text{καὶ} \quad \sigma_\sigma = \frac{P}{E_\sigma \zeta} \quad (9)$$

(Ἔπεται συνέχεια).

Δ. ΚΑΛΥΒΑΣ