

Boucherot είναι καθ' ἡμᾶς περιτταί, ἐφ' ὅσον αὕτη δύναται μετ' ἐπαρκoῦς ἀκριβείας, δι' ἐκᾶστην εἰδικὴν περίπτωσιν νὰ ὑπολογισθῇ.

9) Ἡ ἀνομοιότης τῶν διαγραμμάτων τῶν πιέσεων ἔμπροσθεν καὶ ὀπισθεν τοῦ ἐμβόλου, ἐν ταῖς μηχαναῖς μετὰ μηχανισμοῦ στροφάλου, ἐξαρτᾶται κατὰ πρῶτον λόγον, ἐκ τῆς σχέσεως τοῦ μήκους τῆς ἀκτίνος περιστροφῆς τοῦ κομβίου τοῦ στροφάλου, πρὸς τὸ μήκος τοῦ διαστήρου  $\left(\frac{R}{L}\right)$ . Ὅσον τὸ μήκος  $L$  τείνει κινηματικῶς εἰς τὸ ἄπειρον. τόσον καὶ ἡ ἀνομοιότης, ἢ ἐκ τοῦ ὀνομαζομένου σφάλματος τῆς κινήσεως προερχομένη, τείνει νὰ ἐξαφανισθῇ· ὅσον δὲ τοῦτο κινηματικῶς τείνει πρὸς τὸ μηδὲν κατὰ τοσοῦτον καὶ ἡ ἀνομοιότης αὐξάνει.

Δεύτερος λόγος ἐξασκῶν σπουδαίαν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς ἀνομοιότητος τῶν διαγραμμάτων τούτων, εἶναι αἱ ἀνωμαλῖαι, αἱ ἐκ τῶν ὀργάνων τῆς διανομῆς τοῦ ρευστοῦ ἐν τῷ κυλίνδρῳ προερχόμεναι. Ταῦτα, διὰ τῶν ἀναποφεύκτων κατ' ἀρχὴν ἢ ἐκ κατασκευῆς ἀτελειῶν τῆς κινηματικῆς αὐτῶν ἀλύσσου, ἐπιδρῶσι διαφοροτρόπως, καθ' ὅσον τὸ ἐμβολον κινεῖται πρὸς τὴν ἄτρακτον ἢ ἄπο τῆς ἄτρακτου, ἐπὶ τῶν περιόδων (προεισροή, ἀποτόνωσις, προεκροή, ἐκροή, συμπύεσις) τῆς διανομῆς καὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρευστοῦ ἐν τῷ κυλίνδρῳ.

Γ. ΣΑΡΡΟΠΟΥΛΟΣ

## ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ BRINELL

ΔΙΑ ΤΗΝ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΝ

ΤΗΣ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΟΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Ἡ μέθοδος αὕτη συνίσταται εἰς τὴν μερικὴν ἔμπηξιν σφαίρας ἐκ βεβαμμένου χάλυβος ἐν τῷ ὑπὸ δοκιμασίαν μεταλλικῷ τεμαχίῳ· αἱ διαστάσεις τῆς σφαιρικῆς κοιλότητος, ἥτις οὕτω ἐπὶ τοῦ τεμαχίου ἀφίεται, χρησιμεύουσι διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς σκληρότητος τοῦ μετάλλου ἐξ οὗ τὸ τεμάχιον σύγκειται. Καταμετρεῖται ἡ διάμετρος τῆς κοιλότητος καὶ ὑπολογίζεται τὸ ἐμβαδὸν ταύτης. Διαιρουμένης τῆς θλίψεως, τῆς ἐπὶ τῆς χαλυβδίνης σφαίρας μεταδοθείσης, ἐκπεφρασμένης εἰς  $\chi\gamma.$ , διὰ τοῦ ἐμβαδοῦ τῆς σφαιρικῆς κοιλότητος εἰς  $\tau.$   $\chi\lambda.$  ἐκπεφρασμένης,

δίδεται ὡς πηλίκον ἀριθμὸς ἐκφράζων τὴν σκληρότητα τοῦ δοκιμασθέντος μετάλλου, ὅντινα καλοῦσι *συντελεστὴν σκληρότητος*.

Ὅπως καταστῆ δυνατὴ ἡ ἄμεσος σύγκρισις τῶν ἐπιτυγχανομένων διὰ τῆς μεθόδου ταύτης ἀποτελεσμάτων εἰς διαφόρους δοκιμασίας, ἐγένοντο παραδεκταὶ κοιναὶ μονάδες τόσῳ τῶν διαστάσεων τῆς χαλυβδίνης σφαίρας ὅσῳ καὶ τῆς θλίψεως τῆς ἐξασκουμένης ἐπ' αὐτῆς διὰ τὴν ἐν τῷ δοκιμαζομένῳ τεμαχίῳ εἴσδυσιν. Διάμετρος κανονικὴ τῆς σφαίρας ἐγένετο δεκτὴ ἡ ἔχουσα μήκος 10 χιλιοστών τοῦ μέτρου καὶ θλίψις κανονικὴ 3000  $\chi\gamma.$  προκειμένου περὶ δοκιμασίας σιδηρῶν ἢ χαλυβδίνων τεμαχίων καὶ 500  $\chi\lambda.$  προκειμένου περὶ τεμαχίων ἀποτελουμένων ἐκ μετάλλων μαλακωτέρων. Πᾶσα ἀπὸ τῶν τιμῶν τῶν κανονικῶν τούτων μονάδων συγκρίσεως παρέκκλισις ἤθελεν ἔχει ὡς μόνον ἀποτέλεσμα σύγγυσι, ἄνευ οὐδενὸς πλεονεκτήματος ἀντισοροποῦντος τὸ μειονέκτημα τούτο.

Ἡ διάμετρος τῆς σφαιρικῆς κοιλότητος καταμετρεῖται διὰ μικροσκοπίου κατασκευασμένου εἰδικῶς διὰ τὴν ἐργασίαν ταύτην· ὁ συντελεστὴς σκληρότητος ἄνευ τινὸς ὑπολογισμοῦ δίδεται ὑπὸ τοῦ κατωτέρω πίνακος μόνον ἐπὶ τῇ βάσει τῆς διαμέτρου ταύτης. Οἱ ἀριθμοὶ τοῦ πίνακος ὑπελογίσθησαν διὰ τῶν τύπων :

$$E = 2\pi P(P - \sqrt{P^2 - \rho^2})$$

$$\sigma = \frac{\Theta}{E}$$

ἐνθα

$P$  ἄκτις τῆς χαλυβδίνης σφαίρας εἰς  $\chi\lambda.$

$\rho$  ἄκτις τῆς σφαιρικῆς κοιλότητος εἰς  $\chi\lambda.$

$E$  ἐμβαδὸν ταύτης εἰς  $\tau.$   $\chi\lambda.$

$\sigma$  συντελεστὴς σκληρότητος.

$\Theta$  ἢ ἐπὶ τῆς σφαίρας θλίψις εἰς  $\chi\lambda.$

Ἔστω  $\pi.$   $\chi.$  ὅτι ἡ ἄκτις τῆς σφαίρας  $P=5$   $\chi\lambda.$  καὶ ὅτι ἡ ἐπ' αὐτῆς θλίψις  $\Theta=3000$   $\chi\gamma.$ , προκειμένου περὶ δοκιμασίας χαλυβδίνου τεμαχίου· ἐὰν ἡ ἄκτις τῆς σφαιρικῆς κοιλότητος εἶνε  $\rho=2$   $\chi\lambda.$ , εἶνε :

$$E = 2\pi 5(5 - \sqrt{25 - 4}) = 13,13 \dots$$

$$\sigma = \frac{3000}{13,13} = 228, \dots$$

Τὴν τιμὴν ταύτην τοῦ 228 περιλαμβάνει ὁ κάτωθι πίναξ ὑπὸ τὴν θλίψιν 3000 καὶ ἐναντι τῆς διαμέτρου 4 ( $=2\rho$ ).



**Πίναξ τῶν συντελεστῶν σκληρότητος.**

Χαλυβδίνη σφαῖρα διαμέτρου 10 χιλ.

Διάμετρος σφαιρικής κοιλότητας εἰς χιλ.	Συντελεστής σκληρότητος διὰ θλίψιν εἰς χγ.		Διάμετρος σφαιρικής κοιλότητας εἰς χιλ.	Συντελεστής σκληρότητος διὰ θλίψιν εἰς χγ.	
	3000	500		3000	500
2.00	946	158	4.25	202	33.6
2.05	898	150	4.30	196	32.6
2.10	857	143	4.35	192	32
2.15	817	136	4.40	187	31.2
2.20	782	130	4.45	183	30.4
2.25	744	124	4.50	179	29.7
2.30	713	119	4.55	174	29.1
2.35	683	114	4.60	170	28.4
2.40	652	109	4.65	166	27.8
2.45	627	105	4.70	163	27.2
2.50	600	100	4.75	159	26.5
2.55	578	96	4.80	156	25.9
2.60	555	93	4.85	153	25.4
2.65	532	89	4.90	149	24.9
2.70	512	86	4.95	146	24.4
2.75	495	83	5.00	143	23.8
2.80	477	80	5.05	140	23.3
2.85	460	77	5.10	137	22.8
2.90	444	74	5.15	134	22.3
2.95	430	73	5.20	131	21.8
3.00	418	70	5.25	128	21.5
3.05	402	67	5.30	126	21
3.10	387	65	5.35	124	20.6
3.15	375	63	5.40	121	20.1
3.20	364	61	5.45	118	19.7
3.25	351	59	5.50	116	19.3
3.30	340	57	5.55	114	19
3.35	332	55	5.60	112	18.6
3.40	321	54	5.65	109	18.2
3.45	311	52	5.70	107	17.8
3.50	302	50	5.75	105	17.5
3.55	293	49	5.80	103	17.2
3.60	286	48	5.85	101	16.9
3.65	277	46	5.90	99	16.6
3.70	269	45	5.95	97	16.2
3.75	262	44	6.00	95	15.9
3.80	255	43	6.05	94	15.6
3.85	248	41	6.10	92	15.3
3.90	241	40	6.15	90	15.1
3.95	235	39	6.20	89	14.8
4.00	228	38	6.25	87	14.5
4.05	223	37	6.30	86	14.3
4.10	517	36	6.35	84	14
4.15	212	35	6.40	82	13.8
4.20	207	34.5	6.45	81	13.5

Διάμετρος σφαιρικής κοιλότητας εἰς χιλ.	Συντελεστής σκληρότητος διὰ θλίψιν εἰς χγ.		Διάμετρος σφαιρικής κοιλότητας εἰς χιλ.	Συντελεστής σκληρότητος διὰ θλίψιν εἰς χγ.	
	3000	500		3000	500
6.50	80	13.3	6.75	73	12.2
6.55	79	13.1	6.80	71.5	11.9
6.60	77	12.8	6.85	70	11.7
6.65	76	12.6	6.90	69	11.5
6.70	74	12.4	6.95	68	11.3

**Σχέσις μεταξὺ τῆς σκληρότητος τῶν μετάλλων καὶ τοῦ φορτίου τοῦ ἐπιφέροντος τὴν θραῦσιν αὐτῶν κατ' ἐφελκυσμὸν.**

Ὁ ἴδιος Brinell, σοσηδὸς Μηχανικός, παρετήρησεν ὅτι ἡ μέθοδός του αὕτη δίδει μέσον εὐχερὲς διὰ τὸν μετὰ μεγάλης προσεγγίσεως προσδιορισμὸν τοῦ φορτίου διαρρηξέως τῶν μετάλλων κατ' ἐφελκυσμὸν. Τοῦτο ἄλλως τε εἶνε ἐν τῶν μᾶλλον οὐσιωδῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ὑπ' ὄψιν μεθόδου. Πρὸς καθορισμὸν τοῦ φορτίου διαρρηξέως κατ' ἐφελκυσμὸν (ἕπερ κατωτέρω σημειοῦται διὰ Δ<sub>ε</sub>) τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος ἀρκεῖ ὁ προσδιορισμὸς σταθερᾶς τινὸς ποσότητος *c* ἐφ' ἧς πολλαπλασιάζεται ὁ ἀρμόζων συντελεστής σκληρότητος: τὸ γινόμενον εἶνε τὸ Δ<sub>ε</sub>.

Πειράματα πλεῖστα ὅσα καὶ λίαν πολὺπλοκα ἐγένοντο ἐπὶ δοκιμαστικῶν τεμαχίων χαλυβδίνων, προελεύσεως διαφόρου, πρὸς καθορισμὸν τῆς ἐν λόγῳ σταθερᾶς *c*, ὑπὸ τοῦ διευθύνοντος τὸ γραφεῖον τῆς δοκιμασίας τῶν ὑλικῶν ἐν Στοκχόλμῃ.

Ἴδου τὰ ἀποτελέσματα τούτων:

Διὰ συντελεστὴν σκληρότητος  $\sigma < 175$  εὐρέθη  $c = 0,362$  ἢ  $c = 0,354$  καθ' ὅσον ἡ δύναμις θλίψεως ἐξασκεῖται καθέτως τῇ ἐννοίᾳ ἐλάσεως τοῦ μετάλλου ἢ παραλλήλως ταύτη.

Διὰ συντελεστὴν σκληρότητος  $\sigma > 175$  εὐρέθη  $c = 0,344$  ἢ  $c = 0,324$  καθ' ὅσον ἡ δύναμις θλίψεως ἐξασκεῖται καθέτως τῇ ἐννοίᾳ ἐλάσεως ἢ παραλλήλως ταύτη.

Τὸ γινόμενον  $\sigma \times c$  δίδει τὸ Δ<sub>ε</sub> εἰς χγ./τ.χιλ. Ἐὰν π.χ. ἐπὶ χαλυβδίνου τεμαχίου ἢ χαλυβδίνῃ σφαῖρα τοῦ Brinell ἀφῆκε θλιβείσα διὰ 3000 χγ. κοιλότητα διαμέτρου 4,6, τοῦτέστιν ἐὰν ὁ συντελεστής σκληρότητος τοῦ ὑπ' ὄψιν μετάλλου (ἴδε πίνακα) εἶνε 170, τὸ φορτίον διαρρηξέως τούτων κατ' ἐφελκυσμὸν Δ<sub>ε</sub> εἶνε  $0,382 \times 170 = 61,5$  χγ./τ.χιλ., τῆς ἐπιθλίψεως τῆς σφαῖρας ἐπὶ τοῦ μετάλλου λαβούσης χώραν κατὰ ἔννοιαν κάθετον τῇ ἐλάσει.



Σημειωθήτω ἐνταῦθα ὅτι αἱ τιμαὶ τῶν σταθερῶν *c* αἱ ἄνω ἀναγραφόμεναι, ἀναφέρονται εἰς χάλυβα ἀνωπτημένον. Διὰ πᾶν ἕτερον εἶδος μετάλλου θὰ ἔπρεπε δι' εἰδικῶν πειραμάτων, μὴ εἰσέτι γενομένων, νὰ καθορισθῶσιν αἱ σχετικαὶ τιμαὶ τῆς *c*, ὅπως διὰ τῆς μεθόδου Brinell ἄνευ ἄλλης τινος διεξοδικῆς ἐργασίας ἀλλ' ἀπλῶς δι' ἑνὸς πολλαπλασιασμοῦ καθορίζεται ἐκάστοτε τὸ κατ' ἐφελκυσμὸν φορτίον διαρρήξεως τοῦ μετάλλου τούτου.

\* \*

Ἐν τέλει σημειοῦμεν ὅτι ἡ σουηδικῆ Ἐταιρεία Aktiebolaget Alpha ἐν Στοκχόλμῃ ἐμελέτησε τὸ ζήτημα τῆς κατασκευῆς ὄργανου δι' οὗ θὰ ἦτο δυνατὸς ὁ ἀκριβὴς προσδιορισμὸς τοῦ συντελεστοῦ σκληρότητος ὑπὸ παντὸς ἐνδιαφερομένου· διότι ἄνευ τοιούτων ὀργάνων ἡ ἐφαρμογὴ τῆς μεθόδου Brinell μένει πάντοτε προνόμιον μεγάλων καταστημάτων ἐφωδιασμένων τῶν ἀναγκαίων πρὸς τοῦτο μηχανημάτων.

Ἀποτέλεσμα τῆς μελέτης ταύτης ὑπῆρξεν ἡ κατασκευὴ καὶ ἡ εἰς τὸ ἐμπόριον παραδόσις ὄργανου, δι' οὗ πᾶς τις εὐχερέστατα δύναται πειραματιζόμενος ἐπὶ μικρῶν πλινθίδων δοκιμαστικῶν ὄρισμένον μετάλλου νὰ προσδιορίσῃ τὸν συντελεστὴν σκληρότητος αὐτοῦ.

Γ. Π. Β.

## ΠΟΙΚΙΛΑ

*Τὸ ἑλληνικὸν τερεβινθέλαιον.* — Ἐν τῷ Ἀρχιμήδει τοῦ 1908 ἐδημοσιεύθησαν ὑπὸ τοῦ κ. Ἀθ. Τσακαλώτου τὰ ἀποτελέσματα τῆς χημικῆς ἐρεύνης τοῦ ἑλληνικοῦ τερεβινθέλαιου τοῦ προερχομένου ἐκ τῆς ρητίνης τῶν *Pinus halepensis* τῆς Ἀτικῆς. Τὰ ἀποτελέσματα ταῦτα ὁ καθηγητὴς Vèzes, διευθυντὴς τοῦ Χημεῖου τῶν Ρητινῶν τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Bordeaux, παραβάλλει πρὸς ἄλλα δείγματα τερεβινθέλαιου τὰ ὁποῖα ὁ ἴδιος ἠρεύνησε καὶ τὰ ὁποῖα προήρχοντο ἐκ ρητινῶν τῶν αὐτῶν δένδρων τῆς Ἀλγερίας\*.

\* Bulletin de la Société chimique de France 1909 σελ. 931.

Ἡ παραβολὴ αὕτη ἔδειξεν ὅτι καὶ τὰ τερεβινθέλαια ταῦτα κατέχουσι σταθερὰς πολὺ συμφωνούσας (πλὴν τοῦ εἰδικοῦ βάρους) πρὸς τὰς τοῦ ἑλληνικοῦ τερεβινθέλαιου καὶ αἵτινες εἶνε αἱ σήμερον παραδεδεγμένα, ὡς σταθεραὶ τοῦ δεξιοτρεποῦς πινενίου.

Τὸ σπουδαῖον συμπέρασμα εἶνε ὅτι ἐπικυροῦται τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἐρεύνης τοῦ κ. Τσακαλώτου ὅτι τὸ ἑλληνικὸν τερεβινθέλαιον συνίσταται σχεδὸν ἐκ καθαροῦ δεξιοτρεποῦς πινενίου (εἰδικὴ στροφὴ +48,3)\*\*. Δύναται ὅθεν νὰ χρησιμεύσῃ καὶ τὸ ἑλληνικὸν τερεβινθέλαιον, ὡς παρατηρεῖ ὁ Vèzes, πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὕδρογονάνθρακος d-πινενίου καὶ τῶν παραγῶγων αὐτοῦ, διότι πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον εἶνε ὑπέρτερον τῶν σήμερον χρησιμοποιομένων ἀμερικανικῶν τὰ ὁποῖα δὲν συνίστανται ἐκ καθαροῦ d-πινενίου, ἀλλ' ἐκ μίγματος δεξιοτρεποῦς καὶ ἀριστεροτρεποῦς πινενίου δεικνύοντα εἰδικὴν στροφὴν μικροτέραν τῶν +30° (J. H. Long, Journ. of anal. and applied Chemistry 1893 τευχ. 2).

Δ. Τ.

### Ἡλεκτρικοὶ σιδηρόδρομοι ἐν Ἰταλίᾳ. —

Ἡ ἠλεκτρικὴ ἔλιξις ἔδωκεν ἀποτελέσματα τόσῳ ἱκανοποιητικῶς ἐπὶ τῆς γραμμῆς τῆς Valteline (103 χμ.) καὶ τῆς τοῦ Milan-Porto Ceresio (70 χμ.), ὥστε ἀπεφασίσθη καὶ ἤδη ἐκτελεῖται καὶ τῶν ἑξῆς γραμμῶν ἢ ἠλεκτροποιήσις:

Γένουα - Pontedecimo - Busalla . . .	19 χμ.
Savone - San Giuseppe . . . . .	19 χμ.
Demodassola - Iselle . . . . .	19 χμ.
Gallarate - Arona . . . . .	24 χμ.
Μιλάνον - Lecco - Ponte - San Pietro	90 χμ.
Gallarate - Laveno . . . . .	30,5 χμ.
Baronecchia - Modane . . . . .	18 χμ.
Νεάπολις - Σαλέρνον - Castellamare	56 χμ.

Μεταξὺ τῶν γραμμῶν τούτων ἡ μᾶλλον σημαντικὴ εἶνε ἡ τῆς Γενούης - Pontedecimo, ἣτις ἐπρόκειτο νὰ τεθῆ ἐν χρήσει κατὰ τὸν παρελθόντα Μάιον. Ἡ ἐνέργεια θὰ παρέχεται ὑπὸ δύο στροβιλομεταλλακτῶν τῶν 5000 χιλοβάττι ὑπὸ μορφῆν ρεύματος τριφασικοῦ εἰς τάσιν 13000 βόλτ καὶ συχνότητα 15 περιόδων. Τὸ ρεῦμα μεταδίδεται εἰς τέσσαρας ὑποσταθμοὺς μεταλλαγῆς, ἔνθα τὸ δυναμικὸν θὰ μειοῦται εἰς 3000 βόλτ διὰ κινητηρίου ἀμάξας τῶν 1600 ἵππων. Ἄπασα ἡ γραμμὴ εἶνε διπλῆ.

\*\* Ἀρχιμήδης ἔτος Θ' σελ. 13.