

perature critique (fig. 2-4), l'un des électrodes est échauffée jusqu'à l'état d'incandescence, tandis que l'autre électrode reste obscure (relativement froide). L'éclat des étincelles est très diminué et la vapeur lumineuse paraît être émise par l'électrode froide. Nous montrons maintenant que, dans ce cas, les caractères des étincelles sont semblables aux caractères de l'arc, c.a.d. la température critique est accompagnée par le changement des étincelles en arc.

Pour expliquer la température critique nous avons examiné tous les résultats de nos expériences. Parmi ces résultats un des plus intéressants est la substitution de l'augmentation de la L par l'échauffement artificiel des électrodes, c.a.d. on peut ainsi provoquer l'apparition brusque de la température critique. Au contraire, par un refroidissement des électrodes, l'arc cité peut être changé en étincelles ordinaires. Par l'examen des nos résultats expérimentaux et l'équation de la décharge nous sommes arrivé à la conclusion suivante.

La température critique, qui correspond à la valeur critique de la self-induction du circuit de décharge, est celle qui est nécessaire pour que l'émission des électrons par l'électrode qui est à l'état d'incandescence devienne assez grande, de sorte que la décharge soit continue et les étincelles soient changées en arc.

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑ.—Περὶ ἐκρηκτικῆς ἐξάτμισεως, ὑπὸ *Εὐθύμιου Ν. Μαλαγαροῦ*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Βασιλ. Αἰγινήτου.

I. Γενικά.

Ἡ κατὰ τὴν ἐπαφὴν ὑγρᾶς ἐπιφανείας μετὰ ὑπερθέρμου μεταλλικῆς τοιαύτης λαμβάνουσα χώραν ἄμεσος ἐξάτμισις, εἶναι φαινόμενον γνωστὸν σὺν τοῖς ἄλλοις καὶ ἐκ τῶν καταστρεπτικῶν συνεπειῶν, τὰς ὁποίας συνεπάγεται ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας.

Ἡ ἀναλυτικὴ ἐν τούτοις ἔρευνα τοῦ φαινομένου, ἰδίως εἰς τὰς περιπτώσεις τῆς τεχνητῆς τούτου ἐμφανίσεως, δὲν ἔχει μέχρι τοῦδε ἀναπτυχθῆ.

Εἰδικώτερον ἐρευνᾶται ἐνταῦθα ἡ περίπτωσις τῆς ἐκρηκτικῆς ἀναπτύξεως ὑδρατμῶν κατὰ τὴν ἐκτόξευσιν ὕδατος πρὸς ὑπέροθερον μεταλλικὴν ἐπιφάνειαν,

τήν ὁποίαν ἐμελέτησα μὲ τὴν ἀπωτέραν σκέψιν τῆς ἐπωφελοῦς χρησιμοποίησεως τοῦ φαινομένου. Ἐν ἄλλοις λόγοις ἐφ' ὅσον τοῦ φαινομένου τούτου ἔχομεν καταστρεπτικὰς ἐκδηλώσεις (ἐκρηξις λεβήτων), θὰ εἶναι δυνατὸν ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας νὰ ἔχομεν καὶ ὠφελίμους τοιαύτας.

Ἡ παροῦσα ἀνακοίνωσις περιορίζεται αὐστηρῶς εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῶν ἀποτελεσμάτων δύο σειρῶν πειραμάτων, τὰ ὁποῖα διενήργησα¹, εἰς ἑτέραν δὲ ἀνακοίνωσιν θὰ ἀποδείξωμεν τὸ ἔμπρακτον τῆς ἐπὶ τῇ βάσει τούτων θερμομετατροπῆς.

II. Πειραματικὴ συσκευὴ καὶ πρώτη σειρὰ πειραμάτων.

Τὰ πρῶτα πειράματα ἐγένοντο τῇ βοηθείᾳ εἰδικῶς κατασκευασθείσης συσκευῆς παρισταμένης σχηματικῶς εἰς τὸ σχεδιάγραμμα 1 ἀποτελουμένης ἐκ κυλίνδρου μετὰ δύο καλυμμάτων καὶ κινητοῦ ἐμβόλου.

Τὸ ἄνω κάλυμμα τοῦ κυλίνδρου ἢ πυροκεφαλὴ ἦτο περίπου ἡμισφαιρικῆς ἐπιφανείας, τὸ δὲ κάτω ἐπιπέδου τοιαύτης. Τὸ ἔμβολον ἀντὶ ἐλευθέρου βάρκτου ἔφερε τοιοῦτον μετὰ σπειρώματος εἰς τρόπον, ὥστε ὁ ἄνω τοῦ ἐμβόλου ἐλεύθερος χῶρος ἔξατμίσεως νὰ δύναται νὰ ρυθμίζεται διὰ κοχλιώσεως τοῦ βάρκτου ἐπὶ τοῦ δίκην στυπιοθλίπτου σπειρώματος τοῦ κάτω ἐπιπέδου καλύμματος, μέσφ ἔξωτερικῆς χειρολαβῆς.

Τὸ ὕδωρ ἔξετοξεύετο εἰς τὴν ἐσωτερικὴν κοίλην ἐπιφάνειαν τῆς πυροκεφαλῆς βοηθείᾳ ἀντλίας μέσφ εἰδικῆς διανοιχθείσης ὀπῆς.

Τὸ βάρος τῆς πυροκεφαλῆς ἦτο 1720 grm. Ὁ χῶρος ἔξατμίσεως διὰ τὴν ἀνωτάτην θέσιν τοῦ ἐμβόλου ἔμετρήθη 153 cm³. Ἡ πυροκεφαλὴ ἐθερμαίνετο κατὰ τὸ σφαιρικὸν αὐτῆς τμήμα μέσφ ἔξωτερικῆς θερμοκῆς πηγῆς.

Κατὰ τὰς προκαταρκτικὰς μετρήσεις ἔξετοξεύοντο 9 grm. ὕδατος μέσφ βαθμολογημένης ὑαλίνης σύριγγος, ἐσημειοῦτο δὲ πίεσις ἐπὶ τοῦ μανομέτρου ἴση μὲ 7 kg/cm² ὑπερθλίψεως.

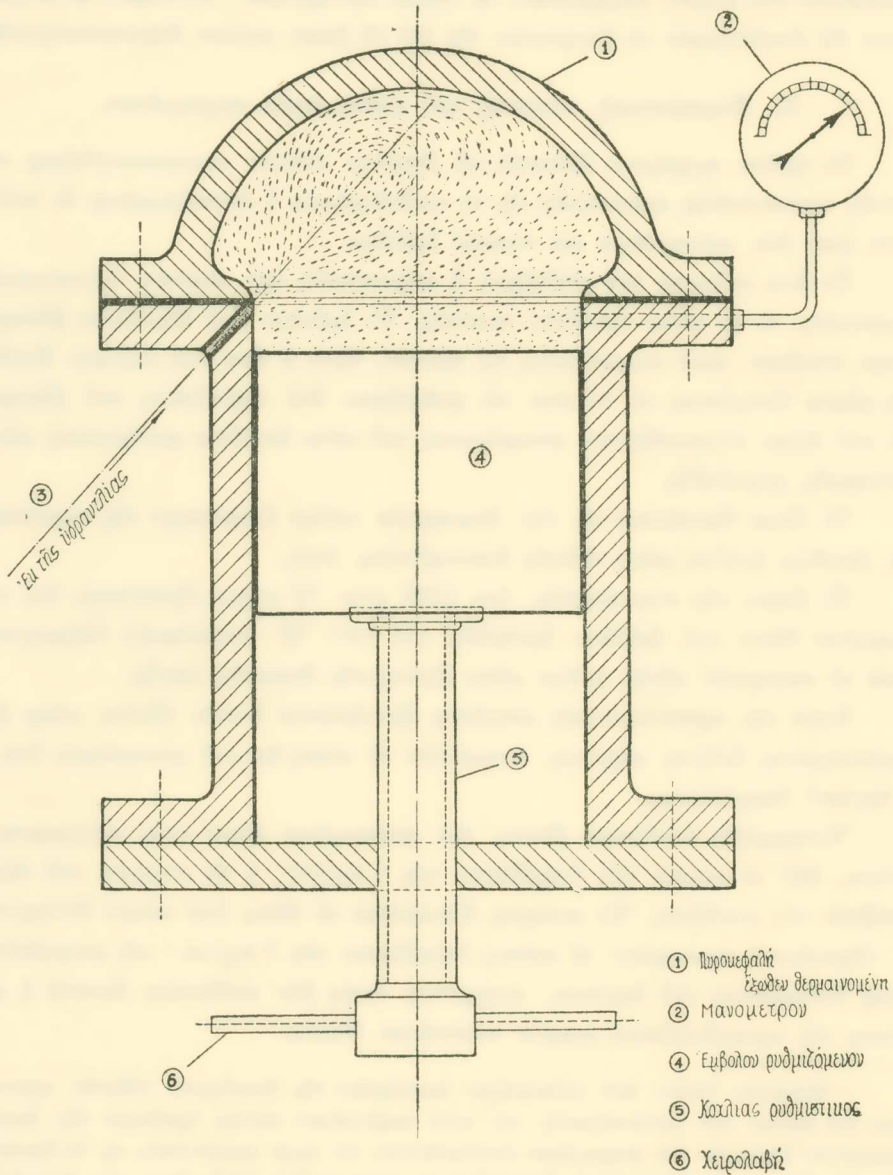
Ἐπεχειρήθη ἐκτόξευσις ὕδατος διὰ πεπιεσμένου ἀέρος πρὸς πολυμερισμὸν τούτου, ἀλλ' αἱ πίεσις δὲν ὑπερέβησαν τὰς 7 kg/cm², ἢ δὲ συμβολὴ τοῦ ἀέρος μετέβαλε τὰς συνθήκας. Ἐν συνεχείᾳ ἔξετοξεύετο τὸ ὕδωρ ὑπὸ πίεσιν 50 kg/cm² δι' ὑδραυλικοῦ πιεστηρίου· αἱ πίεσις ὑπερέβησαν τὰς 7 kg/cm² μὴ μετρηθεῖσαι λόγφ ἀνεπαρκείας τοῦ ὄργάνου, συγχρόνως ὅμως δὲν καθίστατο δυνατὴ ἡ ρύθμισις τῆς τροφοδοτήσεως μικρῶν ποσοτήτων ὕδατος.

¹ Ἀφορμὴν λαβὼν ἀπὸ παλαιότεραν προκήρυξιν τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν σχετικὴν πρὸς τὴν καθῶσιν τοῦ οἰνοπνεύματος καὶ κατὰ παρέκκλισιν ταύτης ἠρεῦνησα τὴν ἄμεσον παραγωγὴν ὕδρατων διὰ πειραμάτων ἐκτελεσθέντων ὑπ' ἐμοῦ προσωπικῶς εἰς τὸ ἐργαστάσιον τῶν Ἑλληνικῶν Ἡλεκτρικῶν Σιδηροδρόμων κατὰ τὸ ἔτος 1943, ὅπου τότε ὑπῆρτον.

III. Δευτέρα σειρά πειραμάτων και υπολογισμοί.

Κατεσκευάσθη χειροκίνητος άντλία εκτοξεύουσα 10 grm. ύδατος ανά έμβολόν. Το έμβολον του κυλίνδρου ήχθη εις θέσιν τοιαύτην, ώστε να άφίνεται χώρος εξατίσεως 220 cm³.

Έγένοντο δύο προθερμάνσεις τής πυροκεφαλής και διενηργήθησαν τέσσα-



1. Σχεδιάγραμμα τής πειραματικής συσκευής.

Π Ι Ν Α Κ Η 1.

1	Μεγέθη μετρηθέντα ή υπολογισθέντα	Μέτρησις 1 η			Μέτρησις 2 α			Μέτρησις 3 η			Μέτρησις 4 η						
2	Θερμοκρασία της πυροσφαιλής εις °C	500	475	470	—	475	525	550	—	350	—	370	250	200	—	—	
3	Απόλυτος πίεσις εις Kg/cm ²	4	5	8	13	13	17	21	23	16	16	16	16	14	12	10	
4	Εκτοξευόμενον ύδωρ εις grm.	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40
5	Περιεκτικότητα X εις ατμόν.	0,044	0,026	0,024	0,029	0,136	0,085	0,063	0,050	0,167	0,079	0,047	0,036	0,147	0,06	0,03	0,023
6	Απορροφούμενη ενέργεια εις θερμ. Kcal	1,480	2,944	4,950	7,567	2,396	4,564	6,864	9,112	2,632	4,448	6,218	8,100	2,480	4,004	5,328	6,971
7	Ειδικός όγκος του μειγματος m ³ /kg.	0,022	0,011	0,007	0,005	0,022	0,011	0,007	0,005	0,022	0,011	0,007	0,005	0,022	0,011	0,007	0,005

ρες σειραὶ μετρήσεων ὑπὸ τὸν αὐτὸν χῶρον ἑξατμίσεως $V = 220 \text{ cm}^3$. Ἐκάστη σειρά μετρήσεων περιελάμβανε τέσσαρας παρατηρήσεις, πλὴν τῆς τελευταίας τῶν πέντε παρατηρήσεων, δι' ἑκτοξεύσεως ἑκάστοτε 10, 20, 30, 40 ἢ 50 grm. ὕδατος, βοηθεῖα ἀναλόγου ἀριθμοῦ ἐμβολισμῶν τῆς ἀντλίας.

Ἐπομένως οἱ τηρούμενοι σταθεροὶ εἰδικοί ὄγκοι ἑκάστης παρατηρήσεως ἦσαν :

$$v_1 = \frac{V_1}{G_1} = \frac{0,000220}{0,010} = 0,022 \text{ m}^3/\text{kg}, \quad v_2 = 0,011 \text{ m}^3/\text{kg}, \quad v_3 = 0,0073 \text{ m}^3/\text{kg}, \quad v_4 = 0,0055 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Αἱ θερμοκρασίαι τῆς ἐξωτερικῆς σφαιρικῆς ἐπιφανείας τῆς πυροκεφαλῆς ἐμετρῶντο δι' ἠλεκτροθερμικοῦ πυρομέτρου 1100°C , ἀναφέρονται δὲ εἰς τὴν δευτέραν ὀριζόντιον σειρὰν τοῦ πίνακος 1.

Αἱ πιέσεις τοῦ ἀναπτυσσομένου ἀτμοῦ κατὰ τὰς ἑκάστοτε ἑκτοξεύσεις, ἐμετρῶντο διὰ μανομέτρου βιομηχανικοῦ τύπου μονίμως προσαρμοζομένου εἰς τὸ χεῖλος τοῦ σφαιρικοῦ χώρου ἑξατμίσεως, αἱ τιμαὶ δὲ αὗται ἀναγράφονται εἰς τὴν τρίτην ὀριζόντιον σειρὰν τοῦ πίνακος 1. Ἡ βαρομετρικὴ κατάστασις δὲν ἐσημειώθη.

Ὁ παρερχόμενος χρόνος διὰ τὴν ἐκτόξευσιν 10 grm. ὕδατος μέχρις ἐνδείξεως τοῦ μανομέτρου δὲν ὑπερέβαινε τὸ ἓν δευτερόλεπτον.

Ἡ ἐπιφάνεια, ἢ προσβαλλομένη ὑπὸ τοῦ ἐκτοπιζομένου ὕδατος 10 grm. εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς θερμῆς σφαιρικῆς πυροκεφαλῆς, ἐμετρήθη περίπου 100 cm^2 κατὰ μέσον ὄρον, ἢ δὲ ἀρχικὴ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος ἦτο 18°C .

Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἐκ μετρήσεως μεγεθῶν ὑπελογίσθησαν :

α) Ἡ εἰς ἀτμὸν περιεκτικότητα τοῦ προκύπτοντος δι' ἑξατμίσεως μείγματος ὑδρατμῶν, ἐκ τοῦ τύπου τῶν μειγμάτων $x = \frac{v - v'}{v'' - v'}$ ἔνθα v εἶναι ὁ ἑκάστοτε εἰδικὸς ὄγκος τοῦ μείγματος, τὰ δὲ v' v'' ἐλήφθησαν ἐκ τῶν πινάκων τῶν ὑδρατμῶν ¹.

Τὰ ἐξαγόμενα τοῦ ὑπολογισμοῦ ἀναγράφονται εἰς τὴν πέμπτην ὀριζόντιον τοῦ πίνακος 1.

β) Τὸ ποσὸν θερμότητος τὸ μεταβιβαζόμενον εἰς τὴν ἑκάστοτε ἐκτοξευομένην ποσότητα ὕδατος, ἵνα προκύψῃ ἡ ἀντίστοιχος κατάστασις μείγματος ὑδρατμοῦ, ὑπελογίσθη ἐκ τῆς σχέσεως $q_m = q + xr$ ἔνθα τὰ μεγέθη q καὶ r ἐλήφθησαν ἐκ τῶν πινάκων τῶν ὑδρατμῶν, τὰ ἐξαγόμενα δὲ ἀναγράφονται εἰς τὴν ἕκτην ὀριζόντιον σειρὰν τοῦ Πίνακος 1.

γ) Ὁ συντελεστὴς τῆς κατὰ τοὺς τρεῖς τρόπους μεταβιβαζομένης θερμότητος εἰς τὸ προσπίπτον ἐπὶ τῆς διαπύρου πυροκεφαλῆς ὕδωρ, ἧτοι δι' ἀγωγιμότητος, μεταφορᾶς καὶ ἀκτινοβολίας, δύναται νὰ ὑπολογισθῇ λαμβανομένης κατὰ Gröber ³ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς πυροκεφαλῆς καὶ διὰ τὴν περίπτωσιν ἑκτοξεύσεως 10 grm ὡς κάτωθι :

$$Q = \alpha (\vartheta_w - \vartheta_f) F \cdot t \quad \text{ήτοι} \quad \alpha = \frac{Q}{(\vartheta_w - \vartheta_f) F \cdot t}$$

οὕτω διὰ τὴν 1ην παρατήρησιν τῆς 3ης μετρήσεως ἔχομεν ἐκ τοῦ πίνακος 1

$$Q = q = 2,632 \text{ Kcal. } \vartheta_w - \vartheta_f = 200^\circ \text{ C } F = 0,0100 \text{ m}^2 \quad t = 1''$$

$$\alpha = \frac{2,632}{200 \cdot 0,01 \cdot \frac{1}{3600}} = 4732 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h.}^\circ \text{ c}$$

IV. Ἐξ α γ ό μ ε ν α .

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι εἶναι δυνατὴ ἡ ἐντὸς μικροῦ χρονικοῦ διαστήματος ἀνάπτυξις ὑδρατμῶν δι' ἐκτοξεύσεως καταλλήλως ὑπολογιζομένης ποσότητος ὕδατος πρὸς ὑπέρθερμον μεταλλικὴν ἐπιφάνειαν. Ὁ χρόνος ὁ μετρηθεὶς 1'' διὰ χειροκίνητον ἀντλίαν δύναται διὰ μηχανικὴν τοιαύτην νὰ περιορισθῇ εἰς κλάσμα τοῦ δευτερολέπτου. Ἡ σημειωθείσα πίεσις 23 at δύναται νὰ καταστῇ μεγαλύτερα, διότι εἰς τὰ ὡς ἄνω πειράματα τὸ ἔμβολον τοῦ κυλίνδρου δὲν ἦτο ἐφωδισμένον δι' ἐλατηρίου καὶ ἄνω τῶν 20 at ἐσημειοῦντο διαφυγαί.

Τὸ προκῦπτον μείγμα ὑδρατμοῦ εἶναι ὑγρᾶς καταστάσεως, τῆς ὑγρασίας αὐξανομένης εἰς τὴν περίπτωσιν ὑψηλοτέρων πιέσεων (5η σειρὰ πίνακος 1), ὅπερ συμφωνεῖ θεωρητικῶς ὡς ἐκ τῆς μορφῆς τῶν ἰσοόγκων καμπύλων πλησίον τῆς πρώτης ὀρικῆς τῶν ὑδρατμῶν³, (βλέπε διάγραμμα T.S. ὑδρατμῶν).

Ἐὰν αὐξήσωμεν τὴν κινητικὴν κατάστασιν τοῦ ἐκτοξευομένου ὕδατος εἶναι δυνατόν νὰ προκύψουν πολὺ μεγαλύτεραι τιμαὶ τοῦ συντελεστοῦ α ἀπὸ τὴν ὑπολογισθεῖσαν α = 4732, ἥτοι νὰ μεταβιβάσωμεν πολὺ μεγαλύτερα ποσὰ θερμότητος, ἐπιτυγχάνοντες οὕτως ὑψηλοτέρας πιέσεις ἢ ξηρότερα μείγματα.

Ἐν συμπεράσματι καθίσταται ἐφικτὴ ἡ ἐντὸς ἐλαχίστου χρονικοῦ διαστήματος κατὰ τρόπον ἐκρηκτικὸν παραγωγὴ ὑδρατμῶν πίεσεως καὶ ὑγρασίας ρυθμιζομένης δι' ἐκτοξεύσεως καὶ στροβιλισμοῦ ὕδατος πρὸς ὑπέρθερμον μεταλλικὴν ἐπιφάνειαν.

S U M M A R Y

The main object of the experiments described in this paper was to find a method of producing explosive evaporation by means of injecting water into a closed, heated, spherical vessel.

The writer constructed a device (fig. 1) and into it, using a hand pump, he sprayed 10, 20, 30, or 40 grams. of water. He measured the pressure increases due to the vapours produced by a manometer attached

to the vessel and the temperature of the outside surface of the sphere with a thermecouple. These readings are shown in Table 1.

He calculated the moisture contained in the vapors and the quantity of heat absorbed in each case. These results can also be seen in Table 1. For one of the case he calculated a , the coefficient of heat transfer.

In conclusion, the writer would like to state, as proved by these experiments, that it is possible to have such explosive evaporation and also to employ this principle as a method of changing heat into mechanical work.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) *E. N. Μαλαγαρδῆ*, Πίνακες θερμοδυναμικῆς. (Ἐκδοσις Σχολῆς Ν. Δοκίμων).
- 2) *Gröber*, Einführung in die Lehre von der Wärmeübertragung. Ἐκδοσις J. Springer 1926.
- 3) *E. Schmidt*, Einführung in die technische Thermodynamik. Ἐκδοσις J. Springe 1936.
- 4) *Hausbrand-Kirsch*, Verdampfen, Kondensieren und Kühlen. Ἐκδοσις 6η. J. Springer.

ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑ. — Ὁ σχετικὸς προσανατολισμὸς δι' ὑπολογισμῶν ἐφαρμογὴ τῆς μεθόδου τῶν ἐλαχίστων τετραγώνων, ὑπὸ *Κωνστ. Κλαδά**. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Βασιλ. Αἰγινήτου.

Πρὸς προσδιορισμὸν τῶν στοιχείων τοῦ σχετικοῦ προσανατολισμοῦ ζεύγους φωτογραφικῶν πλακῶν ἐφαρμόζομεν σήμερον, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, τὴν ὀπτικομηχανικὴν μέθοδον ἐπινοηθεῖσαν ὑπὸ τοῦ V. Gruber.

Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἐπιτυγχάνομεν τὸν σχετικὸν προσανατολισμὸν διὰ διαδοχικῶν προσεγγίσεων, ἐὰν ἐξαλείψωμεν τὰς κατακορύφους παραλλάξεις ἐπὶ τοῦ στερεοσκοπικοῦ ὁμοιώματος εἰς πέντε σημεῖα καταλλήλως ἐκλεγόμενα. Γενικῶς δυνάμεθα ἐπίσης νὰ προσδιορίσωμεν τὰ στοιχεῖα τοῦ σχετικοῦ προσανατολισμοῦ δι' ὑπολογισμοῦ, ἐὰν θεωρήσωμεν τὰς ἐξισώσεις τῶν κατακορύφων παραλλάξεων εἰς πέντε σημεῖα τοῦ στερεοσκοπικοῦ ὁμοιώματος καὶ ἐπιλύσωμεν τὸ σύστημα πέντε ἐξισώσεων μὲ πέντε ἀγνώστους (τὰ πέντε στοιχεῖα τοῦ σχετικοῦ προσανατολισμοῦ).

Εἰς τὴν προᾶξιν δὲν ἐφαρμόζομεν τὴν μέθοδον ταύτην δι' ὑπολογισμοῦ, διότι ἀπαιτεῖ μακρὰν σειρὰν κοπιωδῶν ὑπολογισμῶν. Ἐν τούτοις ὑπάρχουν περιπτώ-

* C. CLADAS: L'orientation relative par calcul. Application de la methode des moindres carres.