

Nowości hydrostatyczne w podręcznikach technicznych niemieckich

(HAEDICKE i LUTSCHAUNIG).

Jakkolwiek posiadamy bardzo dobry podręcznik techniczny polski inż. ALEKSANDRA KUZYŃSKIEGO, którego drugie wydanie wyszło w r. 1892, niemniej jednak podręczniki techniczne niemieckie cieszą się u nas zawsze powodzeniem. Zwrócić więc pragnę uwagę kolegów, że w wydawnictwach tych zasada Archimidesa przestała być wygłaszana jednakowo, w ostatnich latach. Podczas gdy w przeważnej liczbie wydawnictw określany bywa wypór (*Auftrieb*), jako siła przyłożona w środku ciężkości cieczy przez ciało wypchnięte, skierowana pionowo od dołu do góry i równa ciężarowi tejże cieczy,—to znów od pewnej liczby lat, dość rozpowszechniony kalendarzyk *Stühlen'a* (*Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hüttentechniker*), podaje redakcyę następującą:

„Wypór ciała zanurzonego w cieczy jest równy ciężarowi cieczy przez ciało wypchnięte. Punkt przyłożenia wyporu leży (według HAEDICKE'GO) pod środkiem ciężkości cieczy wypchniętej, na pionowej przez ten środek przechodzącej, w odległości dwa razy większej od poziomu cieczy“.

Z podanego w niedawno ukończonym *Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften*, przez wydawcę OTTONA LUEGER'A, artykułu *Auftrieb*, dowiadujemy się, że wywód nowej zasady polega na porównaniu spólrzędnej środka ciężkości cieczy wypchniętej:

$$Z_c = \frac{\int \frac{1}{2} z \cdot z dA}{\int z dA},$$

gdzie $dA = dx dy$,—ze spólrzedną punktu przyłożenia wyporu:

$$Z_w = \frac{\int z \cdot z dA}{\int z dA},$$

skąd wypada:

$$Z_c = \frac{1}{2} Z_w,$$

bez żadnego wszakże dowodu na to, że spólrzedna punktu przyłożenia wyporu, który działa na każdy element

$$z dA = z dx dy$$

ciała zanurzonego, jest właśnie z a nie $\frac{1}{2} z$. Gdy jednocześnie, wbrew podawanym dotychczas w traktatach mechaniki określeniom, nazywa LUEGER „metacentrum“ punkt przyłożenia wyporu, wypadło dla wyjaśnienia całej sprawy, zwrócić się do źródeł wymienionych w dykcyonariuszu w liczbie dwóch, a mianowicie:

HAEDICKE H. *Der Angriffspunkt des hydrostatischen Auftriebes*. Zürich, 1881.

LUTSCHAUNIG V. *Die definitionen und Fundamentalsätze der Theorie des Gleichgewichtes schwimmender Körper*. Triest, 1893.

Poszukiwana, drogą księgarską, broszura z r. 1881 okazała się wyczerpaną, równie jak następne jej wydanie, drukowane w Siegen, w Westfalii. Wszakże z miejscowości tej doniesiono, że zamieszkały tam inspektor HERMAN HAEDICKE, wyłożył ponownie swe poglądy na punkt przyłożenia wyporu, w artykule *Der Angriffspunkt des Auftriebes*, podanym w *Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft* z r. 1902. W otrzymanej odbitce¹⁾ z tego artykułu, obok wyjątków z różnych traktatów mechaniki, odnoszących się do wyporu i jego punktu przyłożenia, znaleźliśmy dość rozwlekłe dowodzenie, które w ogólniejszej formie streścić można jak następuje (rys. 1):

Weźmy osie spólrzędnych prostokątnych w przestrzeni, tak aby płaszczyzna XY schodziła się z poziomem cieczy, a płaszczyzna XZ była płaszczyzną rysunku i przypuśćmy, że ciało zanurzone w cieczy ma kształt walca, o tworzącej równoległej do osi Y a podstawie $ABCD$. Długość walca niech będzie równa jedności, równanie krzywej ABC

$$z_1 = f_1(x),$$

a równanie krzywej ADC

$$z_2 = f_2(x).$$

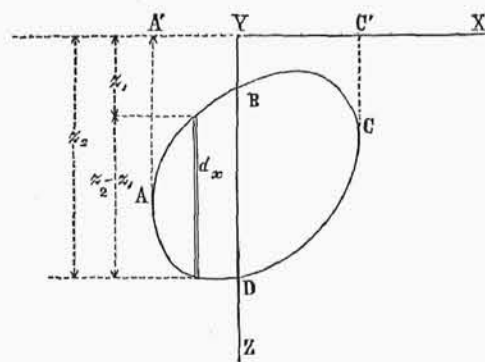
Rozkładając każde z parę elementarnych, na powierzchnię ciała zanurzonego, na trzy składowe: x, y, z , widzimy, że składowe x, y wzajemnie się znoszą i pozostają tylko składowe z , mianowicie: parcia górne na powierzchnię ABC i dolne na ADC . Na słupek, o podstawie $dx \times 1 = dx$ a wysokości $z_2 - z_1$, działa parcie górne $z_1 dx$, jeżeli gęstość cieczy przyjmujemy równą jedności. Parcie to uważa HAEDICKE jako przyłożone do elementu powierzchni ABC , w skutek czego otrzymuje rzędną punktu przyłożenia równą z_1 .

Rzędna punktu przyłożenia wypadkowej parę górnych, obliczona na zasadzie twierdzenia momentów sił równoległych, będzie:

$$Z_1 = \frac{\int z_1 \cdot z_1 dx}{\int z_1 dx} = \frac{\int z_1^2 dx}{\int z_1 dx} \dots (1)$$

a punkt ten leży dwa razy głębiej niż środek ciężkości napierającego słupa cieczy $A'ABC'$, gdyż rzędna tego środka ciężkości, czyli środka sił równoległych, przyłożonych każda w środku ciężkości elementarnego słupka, jest:

$$\frac{\int \frac{1}{2} z_1 \cdot z_1 dx}{\int z_1 dx} = \frac{1}{2} \frac{\int z_1^2 dx}{\int z_1 dx} = \frac{1}{2} Z_1.$$



Rys. 1.

Parcie dolne, działające na słupek o podstawie $dx \times 1 = dx$ a wysokości $z_2 - z_1$, wynosi $z_2 dx$ i HAEDICKE uważa je jako przyłożone do elementu powierzchni ADC , t. j. w punkcie odległym na z_2 od płaszczyzny XY . Rzędna punktu przyłożenia wypadkowej parę dolnych będzie:

$$Z_2 = \frac{\int z_2 \cdot z_2 dx}{\int z_2 dx} = \frac{\int z_2^2 dx}{\int z_2 dx} \dots (2),$$

a punkt ten leży dwa razy głębiej niż środek ciężkości słupa cieczy $A'ADC'$, bo rzędna tego środka ciężkości:

$$\frac{\int \frac{1}{2} z_2 \cdot z_2 dx}{\int z_2 dx} = \frac{1}{2} \frac{\int z_2^2 dx}{\int z_2 dx} = \frac{1}{2} Z_2.$$

Wypór, czyli różnica między parciem dolnym a górnym, przyłożony w punkcie, którego rzędną oznaczmy przez Z_w , będzie:

$$\int z_2 dx - \int z_1 dx = \int (z_2 - z_1) dx,$$

a jego moment względem XY :

$$Z_w \int (z_2 - z_1) dx.$$

Ten moment wyporu jest równy różnicy momentów parę dolnego i górnego, która według (1) i (2) jest:

$$Z_2 \int z_2 dx - Z_1 \int z_1 dx = \int z_2^2 dx - \int z_1^2 dx.$$

Mamy więc:

$$Z_w \int (z_2 - z_1) dx = \int z_2^2 dx - \int z_1^2 dx,$$

skąd:

$$Z_w = \frac{\int (z_2^2 - z_1^2) dx}{\int (z_2 - z_1) dx}$$

¹⁾ 8-ka, str. 60 z 2 tabl. rys. W katalogach niemieckich figuruje jako oddzielnie wydana broszura: Essen, 1902.

i punkt przyłożenia wyporu leży na głębokości dwa razy większej niż środek ciężkości cieczy wypchniętej, bo rzędna tego środka ciężkości:

$$Z_c = \frac{\int \frac{z_2 + z_1}{2} (z_2 - z_1) dx}{\int (z_2 - z_1) dx} = \frac{1}{2} \frac{\int (z_2^2 - z_1^2) dx}{\int (z_2 - z_1) dx} = \frac{1}{2} Z_w.$$

Powyższy wywód HAEDICKE'GO byłby bez zarzutu, gdyby założenia podkreślone¹⁾ były prawdziwe, t. j. gdyby punkty przyłożenia par, działających na słupek, o podstawie $dx \times 1$ a wysokości $z_2 - z_1$, leżały na powierzchniach ABC i ADC i miały rzędne z_1 i z_2 . HAEDICKE uważa te założenia jako prawdy oczywiste, a tymczasem są to tylko dowolne przypuszczenia, w tym przypadku nie wytrzymujące krytyki. Gdy bowiem do ciała o przekroju $ABCD$ stosujemy twierdzenie momentów sił równoległych, wywodzone w statyce przy założeniu niezmiennego układu punktów przyłożenia tych sił, czyli innymi słowy ciała sztywnego, trzeba i słupek, o podstawie $dx \times 1$ a wysokości $z_2 - z_1$, uważać jako ciało sztywne. Jeżeli zaś na taki słupek, który przedstawiać tu możemy w postaci linii ab (rys. 2), działa w kierunku tej linii parcie górne g , wtedy parcia tego nie można utożsamiać z siłą przyłożoną do punktu a , gdyż działa ono nie tylko na ten punkt, ale i na całą masę ciała, to jest na wszystkie punkty linii ab . Uważać je raczej należy za wypadkową par elementarnych, równoległych, przyłożonych do wszystkich punktów linii ab i proporcjonalnych do mas tych punktów. Punktem zaś przyłożenia wypadkowej wszystkich tych par elementarnych, czyli punktem przyłożenia parcia g , działającego na ciało sztywne ab , jest środek masy tego ciała, gdyż, jak uczy mechanika: „środkiem sił równoległych, proporcjonalnych względem mas swych punktów przyłożenia jest środek masy tych punktów“. Tu środkiem masy jest środek linii ab w punkcie s . Tak samo i parcie dolne d przyłożone jest nie w punkcie b ale w środku s . Wynika stąd, że spólrzędna punktu przyłożenia parcia, działającego na słupek o podstawie $dx \times 1$ a wysokości $z_2 - z_1$ (rys. 1) jest nie z_1 dla górnego, a z_2 dla dolnego, ale tak dla jednego jak i dla drugiego $\frac{z_1 + z_2}{2}$. Tylko takie założenie przyjęte być może za punkt



Rys. 2.

wyjścia, w obec nieoznaczoności, jaka istnieje co do punktu przyłożenia siły działającej na układ sztywny. Przy takim zaś założeniu: $Z_w = Z_c$, co zresztą wypada także z dowodzenia HAEDICKE'GO, po przyjęciu zamiast z_1 i z_2 jedynej rzędnej $\frac{z_1 + z_2}{2}$. Otrzymujemy wtedy: moment parcia dolnego

$$Z_2 \int z_2 dx = \int \frac{z_1 + z_2}{2} z_2 dx,$$

moment parcia górnego

$$Z_1 \int z_1 dx = \int \frac{z_1 + z_2}{2} z_1 dx,$$

moment wyporu, równy ich różnicy,

$$\begin{aligned} Z_w \int (z_2 - z_1) dx &= \int \frac{z_1 + z_2}{2} z_2 dx - \int \frac{z_1 + z_2}{2} z_1 dx \\ &= \frac{1}{2} \int [(z_1 + z_2)z_2 - (z_1 + z_2)z_1] dx \\ &= \frac{1}{2} \int (z_2^2 - z_1^2) dx, \end{aligned}$$

wreszcie spólrzędna punktu przyłożenia wyporu:

$$Z_w = \frac{1}{2} \frac{\int (z_2^2 - z_1^2) dx}{\int (z_2 - z_1) dx} = Z_c,$$

równą spólrzędnej środka ciężkości cieczy wypchniętej. Tak więc, jak uczy mechanika, wypór, czyli „parcie cieczy w spoczynku zostającej, na ciało stałe w niej zanurzone, ma kierunek pionowy w górę i jest równe ciężarowi tej samej objętości cieczy, co objętość części zanurzonej ciała; punktem przyłożenia parcia jest środek masy zanurzonej części ciała, wypełnionej masą jednorodną; te twierdzenia wyrażają tak zwana zasadę Archimidesa²⁾“.

HAEDICKE przytacza wyjątki z różnych traktatów mechaniki, w których zasada Archimidesa wywodzona jest tylko częściowo, mianowicie wykazywana jest równość wyporu z ciężarem cieczy wypchniętej, pionowość jego kierunku z dołu do góry i przechodzenie tego kierunku przez środek ciężkości cieczy wypchniętej. Wszystko to daje się dowieść ściśle a do celów praktycznych wystarcza, gdyż w praktyce chodzi tylko o znajomość kierunku wyporu. Jeżeli jednak wielu autorów wygłasza całkowicie zasadę Archimidesa i podaje, że punkt przyłożenia wyporu schodzi się ze środkiem ciężkości cieczy wypchniętej, nie przytaczając na to żadnego dowodu, czyni to albo z uwagi, że rzecz jest oczywista, wobec praktykowanego zwykle sprowadzania sił zewnętrznych działających na ciało sztywne do środka ciężkości tego ciała, albo też — że rzecz jest zbyt oczywista do dowodzenia, przy znajomości kierunku wyporu i wobec innej zasady statyki, głoszącej, że punkt przyłożenia siły przenoszony być może dowolnie wzdłuż jej kierunku. HAEDICKE pragnął usunąć tę nieoznaczoność, a przyjąwszy błędne założenie, doszedł do mylnego wyniku, powtórnego przez LUEGER'A, wydawców kalendarzyka STÜHLEN'A a może i innych.

Do przyjęcia błędnego założenia doprowadził HAEDICKE'GO pogląd na pozór praktyczny, mianowicie, że skoro ciecz wywiera parcie na ciało stałe, to punktem przyłożenia parcia elementarnego jest sam element powierzchni ciała stałego. Takby było istotnie, gdyby nie było ciała lecz tylko sama powierzchnia sztywna o grubości równej zeru i dla takich właśnie powierzchni odnajduje hydrostatyka środek parcia. Ale tego środka parcia, będącego punktem przyłożenia wypadkowej par elementarnych, działających na samą tylko powierzchnię danego ciała, uważaną jako idealny układ sztywny, nie należy mieszać z punktem przyłożenia wypadkowej par działających na całą masę tegoż ciała. Wtedy bowiem każde parcie elementarne stanowi wypadkową sił równoległych, proporcjonalnych do mas punktów położonych poza elementem powierzchni na kierunku parcia i przyłożonych do tych punktów. Punktem zaś przyłożenia tej wypadkowej jest środek masy wszystkich tych punktów, co wynika z samego określenia środka masy.

To też mniemany pogląd praktyczny doprowadził HAEDICKE'GO do wyniku, według którego punkt przyłożenia wyporu działającego na ciało zanurzone w cieczy, leżeć może już nie tylko poza ciałem, ale nawet poza naczyniem, w którym ciecz się mieści. HAEDICKE'GO nie dziwi to wcale; powiada on (str. 55), że „punkt przyłożenia wyporu może również jak środek ciężkości, stosownie do kształtu ciała, leżeć albo wewnątrz, albo na zewnątrz jego powierzchni“ i uważa to za objaśnienie. Z autorów, jakich przytacza, jeden tylko FISHBOURNE³⁾ przypuszczał, że punkt przyłożenia wyporu leży nie w środku ciężkości cieczy wypchniętej, ale u spodu na powierzchni ciała pływającego, nie dał jednak na to i dać nie mógł żadnego dowodu.

Kwestya: gdzie leży punkt przyłożenia wyporu, zajmowała głównie budowniczych okrętowych, zmuszonych punkt ten wyznaczać, przy wykreśleniu rozwiązywaniu zadań, dotyczących równowagi ciał pływających. Ponieważ jednak, przy tem rozwiązywaniu, chodzi wyłącznie o oznaczenie kierunku wyporu, przeto potrzebom praktyki czyniły i czynią zadość podania dawniejszych wykładów mechaniki. Krytyczne rozpatrzenie tych podań podjął, w broszurze⁴⁾ przytoczonej przez LUEGER'A, WIKTOR LUTSCHAUNIG, profesor budowy okrętów w c. k. Akademii handlu i żeglugi w Tryeście. Rozwijając w tej broszurze kwestye teoretyczne, które mógł tylko pobieżnie poruszyć w wydanym w r. 1884 dziele: *Die Theorie des Schiffes*, doszedł LUTSCHAUNIG, odnośnie do punktu przyłożenia wyporu, do następujących wniosków:

„1. Pojęcia środka ciężkości nie można łączyć z pojęciem masy ciekłej, gdyż ciecz nie mają żadnego środka ciężkości.“

reżników mechaniki w ten sam sposób wygłasza zasadę Archimidesa rozpowszechniona w politechnikach książka A. Rittera: *Lehrbuch der Technischen Mechanik* (wyd. 8-e Lipsk, 1900), str. 694.

³⁾ E. Gardiner Fishbourne. *The current fallacies in the Naval Architecture*. London, 1871. Przekład niemiecki Hassenstein'a. Kiel, 1873.

⁴⁾ 8^o, str. 66, z 10 tabl. rys.

¹⁾ Wydrukowane na str. 17 pochylemi czeionkami.

²⁾ Przytaczamy tu ustęp z wybornej książki J. N. Franke'go: *Mechanika Teoretyczna* (Warszawa, 1889) str. 513. Z niemieckich pod-

2. Podobnie wyobrazić sobie nie można środka ciężkości cieczy wypchniętej.

3. Przestrzeń niczem nieograniczona z wierzchu, jak np. wgłębienie, jakie w miękkiej masie wytłacza przyciskane do niej ciało twarde, nie może posiadać żadnego materialnego środka ciężkości (Körper schwerpunkt). Nie może więc posiadać takiego środka ciężkości ciecz wypchnięta, nawet gdyby ją uważać tylko jako wgłębienie, wytłoczone w wodzie.

4. Gdyby ściany wgłębienia były sztywne a samo wgłębienie wypełnione wodą, nie można by skierowanego od góry do dołu ciśnienia tej masy wody uważać za wychodzące z pewnego materialnego środka ciężkości.

5. Nie istnieje także punkt, zwany w nauce budowy okrętów środkiem przemieszczenia (Displacementcentrum). Aby punkt tak położony otrzymać, wykresłać trzeba nieistniejącą w rzeczywistości płaszczyznę pływania. Ale punkt w ten sposób otrzymany jest tylko geometrycznym punktem pomocniczym, z pomocą którego wyznacza się rachunkiem położenie punktu przyłożenia wyporu.

6. Ten właśnie punkt przyłożenia wyporu jest punktem, który dotąd nazywano metacentrum.

7. W zasadzie przeto, warunki równowagi ciał pływających na powierzchni cieczy są też same, co i ciał w cieczy zanurzonych.

Pierwsze cztery wnioski, czysto negatywne, zajmują się raczej nazwą niż rzeczą samą. Zgodzić się tu należy z autorem, że najczęściej spotykana w wykładach mechaniki nazwa: *środek ciężkości cieczy wypchniętej*, nie jest ścisłą. Ścisłej już rzecz określa przyjęta w nauce budowy okrętów nazwa: *środek przemieszczenia*. Najdokładniej jednak wyrazić można ostatnią część zasady Archimedesesa, mówiąc, jak przytoczyliśmy wyżej, że punktem przyłożenia wyporu jest *środek masy zanurzonej części ciała, wypełnionej masą jednorodną*. Wobec tego określenia, zastanawianie się nad tem: czy ciecz ma środek ciężkości, czy może mieć ten środek ciecz wypchnięta, czy istnieje w rzeczywistości płaszczyzna pływania i t. p. — jest chybłą zbytecznością.

Wnioski 1—4 tracą tym sposobem wszelkie znaczenie. Odbiera je im zresztą sam autor, przyznając we wniosku 5, że punkt, o który chodzi, jest pomocniczym punktem geometrycznym. W dalszych swych wywodach wszakże, autor usiłuje niejako zmaterializować ten punkt idealny, i pragnie go mieć takim, aby w nim rzeczywiście przyłożoną być mo-

gła wypadkowa sił podpierających ciało, gdy pływa na powierzchni cieczy. Doprowadza go to do postawienia wniosku 6, nieopartego zresztą żadnym ścisłym dowodem.

Z praktycznego punktu widzenia wniosek ten przedstawiać się może racjonalnie od twierdzenia HAEDICKE'GO; gdyby bowiem praktyk chciał szukać materialnego punktu przyłożenia wyporu, to w metacentrze mógłby przynajmniej podprzeć ciało pływające, podczas gdy w punkcie położonym dwa razy głębiej od środka przemieszczenia, mógłby już samego ciała pływającego nie znaleźć. Ale i ten wniosek LUTSCHAUNIG'A jest równie bezcelowym, jak i pięć poprzednich. Według bowiem zasad statyki, punkt przyłożenia siły przenosić można wzdłuż jej kierunku, a tak środek przemieszczenia, jak i metacentrum leżą na jednej pionowej, stanowiącej kierunek wyporu. Punkt więc przyłożenia wyporu, może być ze środka przemieszczenia przeniesiony do metacentrum, a warunki równowagi pozostaną niezmiennione. Aby wszakże znaleźć położenie metacentrum, trzeba wprzód mieć wzmiankowaną linię pionową, tej zaś położenie określa środek przemieszczenia, ów „geometryczny punkt pomocniczy“, jak go nazywa LUTSCHAUNIG, bez którego jednak nauka budowy okrętów nie może się obejść.

Jeżeli wogóle wszystkie powyższe wnioski, razem z ogólnikowym ostatnim, nie mają praktycznego znaczenia, to same wywody LUTSCHAUNIG'A interesować mogą techników, rozjaśniając im stosowanie zasad mechaniki przy budowie okrętów. Wyjmowanie wszakże z wniosku 6-go jednego wyrazu i nazywanie metacentrum punktu przyłożenia wyporu, jak to uczynił LUEGER w swym dykcjonarzu, wprowadza tylko zamieszanie, którego unikaćby należało w wydawnictwach, przeznaczonych do ogólnego użytku techników.

W wydawnictwach podobnych znajdować winny miejsce ustalone podstawy wiedzy technicznej, a więc w dziale o jakim mowa: zasada Archimedesesa, jak jest podawana w wykładach mechaniki i słownictwo teorii równowagi ciał pływających, jak je do nauki wprowadził BOUGUER¹⁾. Streszczenie mylnych wywodów HAEDICKE'GO i równocześnie nazywanie metacentrum punktu przyłożenia wyporu, według wprost przeciwnych a czysto spekulatywnych poglądów LUTSCHAUNIG'A, nie świadczy korzystnie o krytycznym zmyśle redaktorów.

Feliks Kucharzewski.

¹⁾ Traité du navire. Paris 1746.

Przegląd wystaw, konkursów, kongresów i zjazdów.

Żelazo na reńsko-westfalskiej wystawie przemysłowej w Düsseldorfie 1902 r.¹⁾

Jeszcze przed otwarciem wystawy powszechnej w Paryżu 1900 r., niemieckie pisma techniczne zaznaczyły, że przemysł niemiecki na tym konkursie powszechnym nie będzie w stanie wykazać w całej okazałości postępów, zrobionych przezeń w ostatniej dobie, a to z powodu, że przestrzeń, udzielona przez zarząd wystawy przemysłowi niemieckiemu, była przez przemysłowców niemieckich uznana za niedostateczną. Dla tego powodu wiele firm niemieckich powstrzymało się wówczas od wystawienia swych wyrobów na wystawie paryskiej i wtedy to jeszcze powstała w szerszych kołach przemysłowych Niemiec myśl urządzenia specjalnie niemieckiej wystawy przemysłowej, ażeby pokazać światu, że przemysł niemiecki jest w stanie iść w zawody z przemysłem innych krajów.

Ponieważ przemysł żelazny i węglowy uważały się za najbardziej pokrzywdzone na wystawie paryskiej, postanowiono przeto nadać zamierzonej wystawie przeważnie charakter żelaznej i węglowej wystawy, ograniczyć ją do Westfalii, Prowincji Nadreńskiej i Obwodu Wiesbadeńskiego, gdzie te gałęzie przemysłu najbardziej są rozwinięte, urządzić ją w przemysłowym środowisku tej części kraju — w Düsseldorfie i dzień otwarcia oznaczyć na 1 maja 1902 r.

¹⁾ Rzecz niniejsza jest sprawozdaniem z wycieczki na wystawę przemysłową w Düsseldorfie, złożonem przez autora Biurowi Doradczemu fabrykantów żelaza w Petersburgu.

Zresztą i inne gałęzie przemysłu zostały należycie wystawione; połączona zaś z wystawą przemysłową wystawa sztuki, wystąpiła jako wszech-niemiecka, zgromadziwszy z górną 2400 obrazów, rzeźb i bronzów.

Düsseldorfską wystawę przemysłową i artystyczną urządzona była środkami prywatnymi i zapoczątkowana przez prywatne osoby i instytucje. Myśl utworzenia wystawy powstała początkowo pośród członków poważnych towarzystw przemysłowych, jak: „Verein deutscher Eisenhüttenleute“, „Nordwestliche Gruppe des Vereines deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller“, „Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen“ i in., jak również członków miejscowej Akademii sztuk pięknych i została gorąco poparta przez pojedynczych przemysłowców, którzy nie poskąpili środków, ażeby nadać wystawie, obok poważnej treści, świetny wygląd zewnętrzny. Powierzchnia, zajęta przez wystawę, wynosi z górną 95 morgów (530 000 m²), to jest więcej, niż wszystkie dotąd urządzone prowincjonalne wystawy przemysłowe, przytem obszar, zajęty pod budynki, wynosi 180 000 m², t. j. nie tylko więcej, niż na wszystkich prowincjonalnych wystawach, ale nawet więcej niż na powszechnej wystawie paryskiej 1867 r. (149 000 m²). Liczba budynków wystawowych dosięgła 168, a wartość ich wynosi około 12 000 000 marek; z nich 80% stanowią budynki, wzniesione przez samych wystawców. Po między nimi prawdziwą ozdobę wystawy stanowią pawilony