

z krótkopłomiennymi w mniejszej lub większej proporcji. Stosunek każdego gatunku w mieszaninie może być naprzód określony tylko przy znajomości ich charakterystyki oraz budowy kotłów i palenisk. Dlatego też proporcja rozstrzyga się zwykle na drodze praktycznej pod kotłem. Idealnym węglem „kotłowym“ według Blachera jest węgiel o równych niezbyt dużych kawałkach, dający skoncentrowany płomień średniej długości, lub nawet krótki, przy spalaniu z niespiekającą lub lekkospiekającą się substancją, zabezpieczającą porywanie węgla przez ciąg, z niezmierną ilością popiołu nie-topliwego i nie dającego żuźla, z wysoką wartością ciepłikową, masy organicznej oraz niezmierną zawartością siarki

i wody hygroskopowej. Mając te własności na względzie, należałoby brać za podstawę do zakupu węgiel długopłomienny, mniej lub więcej spiekający się i koksujący, rozpałać nim pod kotłem i używać go jako domieszki do łatwiej nabywanych węgla chudych krótkopłomiennych, koksu z gazowni miejscowych, wreszcie drobnego antracytu, w mniejszej lub większej proporcji, w zależności od warunków danej kotłowni i dostawy paliwa.

Drogą odpowiedniego mieszania różnorodnych gatunków węgla, wytworzyć można paliwo odpowiednie do danej gospodarki parowej.

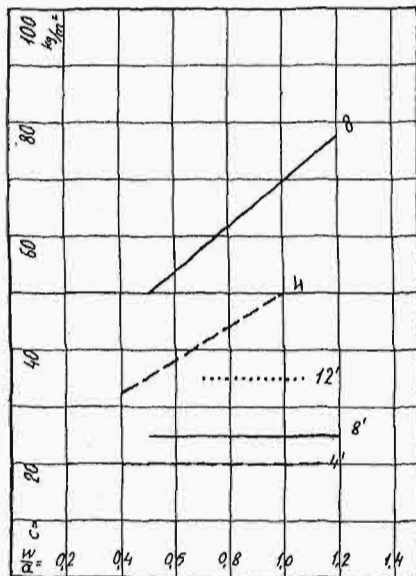
Ciężar własny dachów żelaznych, założonych na wieloboku umiarowym.

Podał dr. Stefan Władysław Bryła.

W literaturze technicznej nie było dotychczas wzorów, odnoszących się do ciężaru własnego konstrukcji żelaznej kopuły i dachów nałożonych nad wielobokami umiarowymi. Wzory istniejące uwzględniały tylko zwykłe dachy wiązarowe, podając ich ciężar na 15—20 kg/m^2 rzutu poziomego.

Mając do czynienia bardzo wiele z dachami systemów wspomnianych, czy to projektów własnych, czy też innych konstruktorów, ustawiłem na ich podstawie wzory, które niżej podaję.

Z uwagi na stosowane najczęściej inne stosunki wysokości tych dachów zwykle o znacznej stromości, wzory te ustawione są w dwu postaciach: w kg/m^2 połaci dachu, oraz



Rys. 1. Ciężar własny konstrukcji żelaznej dachów wiązarowych nad wielobokiem umiarowym.

w kg/m^2 rzutu poziomego. O wiele lepsze i prostsze wyniki osiąga się bowiem, uwzględniając płaszczyzny połaciowe, i te wzory przedewszystkiem mogą polecać. Co do wartości podanych na m^2 rzutu poziomego, to oczywiście uwzględniać one muszą stosunek wysokości do podstawy; we wszystkich tych wzorach widać więc czynnik $\frac{w}{a}$, gdzie w jest teoretyczną

wysokością konstrukcji żelaznej (bez uwzględnienia ewent. latarni), zaś a średnica koła wpisanego w teoretyczny zarys podstawy (np. dla kwadratu bokiem podstawy).

Z uwagi na brak odpowiednich danych, ważność wszystkich wzorów jest ograniczona; granice ważności są podane przy wzorach i uwzględnione w rysunku.

Wzory te brzmią:

A. Dla dachów wiązarowych (rys. 1).

1) Nad kwadratem:

$$c = 20 + 30 \frac{w}{a} \text{ kg/m}^2 \text{ rzutu poziomego,}$$

$$c' = 20 \text{ km/m}^2 \text{ połaci,}$$

$$\text{(z ważnością od } \frac{w}{a} = 0,4 \text{ do } \frac{w}{a} = 1,0\text{).}$$

2) Nad ośmiobokiem umiarowym

$$c = 30 + 40 \frac{w}{a} \text{ kg/m}^2 \text{ rzutu poziomego,}$$

$$c' = 25 \text{ kg/m}^2 \text{ połaci}$$

$$\text{(i ważnością od } \frac{w}{a} = 0,5 \text{ do } \frac{w}{a} = 1,2\text{).}$$

3) Nad dwunastobokiem:

$$c' = 35 \text{ kg/m}^2 \text{ połaci}$$

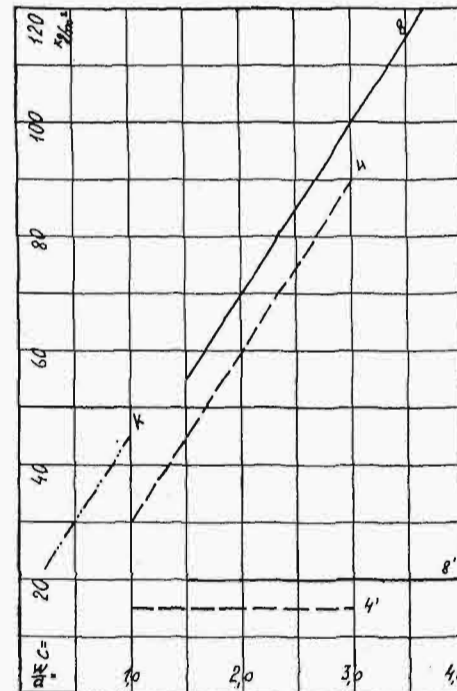
$$\text{(z ważnością od } \frac{w}{a} = 0,7 \text{ do } \frac{w}{a} = 1,0\text{).}$$

4) Nad ośmiobokiem (przy wiązarach trójprzegubowych):

$$c' = 15 - 20 \text{ kg/m}^2 \text{ z połaci, (dla } \frac{w}{a} = 0,8 - 1,2\text{).}$$

B. Dla dachów płaszczyznych (namiotowych) (rys. 2).

1) Nad kwadratem:



Rys. 2. Ciężar własny konstrukcji żelaznej dachów płaszczyznych.

$$c = 30 \frac{w}{a} \text{ kg/m}^2 \text{ rzutu poziomego,}$$

$$c' = 15 \text{ kg/m}^2 \text{ połaci}$$

$$\text{(z wartością wzoru od } \frac{w}{a} = 1,0 \text{ do } \frac{w}{a} = 3,0\text{).}$$

2) Nad ośmiobokiem:

$$c = 10 + 30 \frac{w}{a} \text{ kg/m}^2 \text{ rzutu poziomego,}$$

$$c' = 20 \text{ kg/m}^2 \text{ połaci}$$

$$\text{(z wartością od } \frac{w}{a} = 1,5 \text{ do } \frac{w}{a} = 4,0\text{).}$$

3) Nad kołem (kopuły w rys. 2 oznaczone literą k):

$$c' = 15 + 30 \frac{w}{a} \text{ kg/m}^2 \text{ rzutu poziomego,}$$

$c = 15 - 20 \text{ kg/m}^2$ połaci

(z wartością od $\frac{w}{a} = 0,2$ do $\frac{w}{a} = 1,0$).

Jak z powyższych wzorów wynika, dachy płaszczowe są znacznie lżejsze od wiązarowych. Np. dla rzutu poziomego kwadratowego wynosi c , dla ustroju wiązarowego, 20 kg/m^2 połaci, zaś dla płaszczowego tylko $c = 15 \text{ kg/m}^2$.

Wynika dalej, że ciężar na m^2 połaci prawie nie zmienia się dla różnych stosunków $\frac{w}{a}$, co widać we wszystkich

rodzajach konstrukcji omawianych. Te wzory są też stosunkowo bardzo zgodne z dostępnymi mi przykładami. Jeżeli chodzi o ilości w kg/m^2 rzutu poziomego, to oczywiście,

we wszystkich wzorach występuje wpływ czynnika $\frac{w}{a}$, wpływ,

który starałem się uwzględnić według prawa linii prostej. Użyłem tej linii w miejsce krzywej wyższego stopnia z uwagi na prostotę wzoru, oraz ze względu, że tu i tak większa jest rozbieżność danych niż we wzorach na c' . Nie odpowiada ona w zupełności wyprowadzeniom teoretycznym, bo przecież możnaby znaleźć współczynnik, odpowiadający wprost stosunkowi powierzchni połaci do powierzchni podstawy. Wchodzą tu jednak w grę czynniki natury konstrukcyjnej, tak różne w budowlach poszczególnych.

Właściwie we wzorze powinienby się znaleźć czynnik

uwzględniający bezwzględne wymiary kopuły; wprowadzenie go jednak nie okazało się właściwe. Co najwyżej dla znaczniejszych rozpiętości (ponad 25—30 m) należałoby ciężar przyjąć większy o 10—15%.

Wzory ustawione na ciężar własny kopuły w kg/m^2 rzutu nie mogą też uwzględniać w wystarczający sposób ich kształtu. Np. dla kopuły bizantyńskich będzie on bardzo wysoki, pomimo, że ta połać zupełnie nie różni się od c . Wł. kopuły o prostszych kształtach. Tem bardziej więc należy używać wzorów c' .

Bardzo lekkie są kopuły wiązarowe o wiązarach trójprzegubowych (mających u góry jeden wspólny przegub). Z uwagi jednak na bardzo szczupłą liczbę wykonanych konstrukcji, używanych wyjątkowo, dotychczas raczej w celach reklamowych, aniżeli użytkowych, mogłem podać tylko średnią wartość w kg/m^2 połaci, zresztą, bardzo zgodną dla wszystkich takich konstrukcji, uwzględnionych przy ustaleniu wzoru. Natomiast znaczny ciężar wykazują kopuły założone na dwunastoboku, co jest zresztą zupełnie zrozumiałe z uwagi na znaczną liczbę wiązarów.

We wzorach nie uwzględniłem ciężaru latarni, jaką często widać na kopułach, ani łożysk, ale tylko ciężar wiązarów, płatwi i stężeń.

Załączone rysunki pozwalają ocenić wielkość ciężaru dla różnego stosunku $\frac{w}{a}$ i różnych kształtów rzutu poziomego.

O błędach odlewniczych powstających z powodu naprężeń.

Napisał Stanisław Anczyk.

(Ciąg dalszy do str. 99 w № 11 i 12 r. b.)

Zapobieganie naprężeniom. Odlew, nawet prostych kształtów, nie stygnie prawie nigdy równomiernie, u odlewów złożonych jest to wprost wykluczone, dlatego można bez zastrzeżeń powtórzyć zdanie doświadczonego odlewniczy, że niema odlewu bez naprężeń. Zależy tylko na tem, by one były nieszkodliwe, t. j. nieznaczne i nie mogły wywołać zniszczenia odlewu czy zaraz po wykonaniu, czy też później, przy współdziałaniu przyczyn zewnętrznych, co jest jeszcze niebezpieczniejsze i większymi grozi stratami.

Naprężeniom w odlewach należy zapobiegać przez stosowne kształty, co jest zadaniem konstruktora projektującego, nadto przez odpowiednie postępowanie przy wykonywaniu formy i po zrobieniu odlewu, a wreszcie przez zastosowanie środków, by usunąć naprężenia już istniejące w odlewie.

Konstruktor, mając do zbudowania maszynę, której znaczną część stanowią odlewy o kształtach złożonych, powinien uświadomić sobie, że odlew nie jest ciałem jednolitym, w którym siły wewnętrzne są w równowadze, i że nie wystarczy przy projektowaniu części lanych stosować szablonowo dane co do wytrzymałości materiałów, jakie mu podano, zapominając o komplikacjach odlewniczych. Naprężenia, występujące w wadliwie wykonanych odlewach, mogą być kilkakrotnie wyższe od tych, jakie wypadają z obliczenia sił działających w przyszłej maszynie; naprężenia te mogą się sumować z naprężeniami podczas pracy maszyny i dawać bardzo wysokie obciążenia, mogą też przeciwdziałać im, i tam, gdzie np. w odlewach żelaznych występować powinny według obliczenia siły ściskające, mogą się objawić siły rozciągające, niebezpieczne dla żelaza lanego.

Konstruktor powinien też mieć na uwadze, że zwiększając grubość ścian stosownie do przyszłego obciążenia, osiągnąć może coś całkiem przeciwnego niż zamierzał, gdy np. zgrubienie zamiast wzmocnić daną część, wywoła powstanie naprężeń, zwłaszcza gdy metal, z powodu powolnego stygnięcia, nabierze struktury grubokrystalicznej.

Konstruktor powinien znać nie tylko wszelkie własności materiału, z którego buduje, ale mieć także doświadczenie nabyte w odlewni, często bowiem odmienne nieco za projektowanie odlewu (przykład na rys. 7 A i B), uwalnia go od wielkich trudności, a fabrykę od strat. W wypadkach trudnych wskazane jest zasięgnięcie rady doświadczo-

nego kierownika odlewni, której można zawdzięczać pewniejsze udanie się odlewu.

Najważniejszym czynnikiem, niedopuszczającym powstawania naprężeń, jest równomierne stygnięcie odlewu; konstruktor może się do tego przyczynić, dając w odlewie jednakowe grubości, jak to widzieliśmy na cylindrze rys. 8, i starając się o równomierny rozkład materiałów, aby ciepło nie mogło zatrzymywać się w jednych miejscach dłużej, niż w drugih.

Doniosłą jest również rzeczą budowę tak obmyśleć, aby było jak najmniej punktów, wiążących części ze sobą (jak na rys. 7 A w przeciwieństwie do B), co utrudnia swobodne kurczenie się poszczególnych części. Gdyby konstruktor w podobnym wypadku, jak na rys. 7 A, chciał wobec groźących naprężeń wzmocnić obie części, łącząc je ze sobą żebrami w pewnych odstępach, pogorszyłby jeszcze sprawę, wywołując nowe, bardziej złożone naprężenia; to właśnie stało się z płytą na rys. 5 i 6. Dlatego przy stosowaniu takich żeber trzeba być oględny i rozważyć, jaki one mogą wywołać skutek. W pewnych wypadkach, jak o tem będzie mowa w dalszym ciągu, żebra istotnie przyczyniają się do wzmocnienia odlewu.

Wiemy z cytowanego przykładu (rys. 8), że starania o równe grubości w odlewie dla uniknięcia naprężeń nie zawsze prowadzą do celu i pomimo tego odlewy nabierają naprężeń i pękają, jednakże odlewnia łatwiej poradzi sobie z takim odlewem przez stosowne studzenie, niż z odlewem, w którym obok części cienkich znajdują się grube.

Rzadki to jednak wypadek, by wszystkie części odlewu mogły mieć jednakową grubość i jednolity rozkład materiału; gdy więc konstrukcja wymaga, aby części cienkie łączyły się z grubymi, należy przejścia między nimi robić stopniowo, nie nagle, bo wtedy gruba część, tężejąc później i kurcząc się, niewątpliwie oderwie się od cienkiej, stężejącej już i niepodatnej, do czego przyczyni się znane działanie karbu.

Przejście stopniowe od jednej do drugiej grubości wykonywa się za pomocą przegubów, które im większy mają promień krzywizny, tem łagodniejsze dają przejście i tem mniejsze w niem naprężenie materiału (mniejszy karb). Na rys. 9 widzimy schematy przejścia od wymiarów grubych do cienkich, a —najostrzejszy i najniebezpieczniejszy, b —łagodniejszy o małym promieniu krzywizny, i c —o najwięk-