Nr. 17 Rok V

TECHNIK

Czasopismo poświęcone
sprawom górnictwa, hutnictwa, przemysłu i budownictwa

Katowice, 1 września 1932 r.

TREŚĆ NUMERU:

1. Prace nad nowemi metodami wyznaczania i kontrolowania dawek pyłu kamiennego dla tłumienia wybuchów pyłu węglowego — Inż. *Stan. Herman*, Mikołów 314
2. Higjena pracy i życia — Prof. inż. górn. *Roman Rieger*, Kraków. 319
3. Gospodarcza sprawność obecnych urządzeń dla osuszania i oczyszczania gazów wielkopiecowych — *L. Binder*, Łódź 324
4. O piecach z kafli ceramicznych i stalowych — Inż. *Wł. du-Laurans*, Katowice 328

Prace nad nowemi metodami wyznaczania i kontrolowania dawek pyłu kamiennego dla tłumienia wybuchów pyłu węglowego.

Inż. Stan. Herman — Mikołów.

Opisując poniżej przytoczone metody oznaczania ilości pyłu kamiennego dla zapobiegania wybuchom pyłu węglowego mam na celu zwrócić uwagę na to, że stan obecny zapylania wyrobisk daleki jest jeszcze od idealnego rozwiązania tej sprawy i że ostatnie słowo w sprawie norm zapylania, jak też znajomości przebiegu zjawiska gaszenia zapomocą pyłu kamiennego nie zostały wypowiedziane.

Poniżej przytoczone metody nie są jeszcze opracowane do tego stopnia, aby mogły być już zastosowane w praktyce, jednakże zawierają w sobie tyle pożytecznych wskazówek co do zwiększenia jak bezpieczeństwa tak potanienia sposobów zapylania, że badanie w kierunku praktycznego zastosowania tych metod dla pokładów górnośląskich byłoby bezwarunkowo wskazane. Poruszona w poprzednim artykule sprawa wpływu stopnia rozdrobienia pyłu węglowego i kamiennego na stopień wybuchowości, naprowadziła na myśl wykorzystania zauważonych właściwości dla opracowania nowej metody oznaczenia minimalnej ilości pyłu kamiennego potrzebnej do neutralizowania pyłu węglowego. Dla zrozumienia w dalszym ciągu poruszanych metod oznaczania rozdrobienia pyłu niezbędnem jest przypomnienie następującego zjawiska:

Według nauki o barwach Ostwalda szarą barwę można rozłożyć na dwie wielkości na ilość czarności i ilość białości, które razem uzupełniają się do 100%.

Jako 100% białości przyjęto białość płytki barytowej. Absolutna czarność jest 100% czarnością.*)

Chcąc otrzymać pył szary trzeba zmieszać pył czarny z białym. Emil Witte dla uzasadnienia swej metody kontrolowania zawartości pyłu kamiennego w pyle kopalnianym wypowiada następujące poglądy:

„Im drobniejszy jest pył węglowy, tem większe jest niebezpieczeństwo wybuchu. Odwrotnie im drobniejszy pył kamienny, tem większa jego zdolność gaszenia".

Następnie „im drobniejszy pył węglowy, tem większa sumaryczna powierzchnia jego ziarnek, przez to większa siła jego barwienia w mieszaninie ciemnego pyłu węglowego z jasnym pyłem kamiennym; przy tych samych ilościach węgla i kamienia będzie mieszanina stawać się ciemniejsza ze wzrastającem rozdrobieniem węgla. Naturalnie także przy wzrastającej ilości węgla w mieszaninie będzie ona również ciemniejsza".

Zależność wybuchowości pyłu od jego rozdrobienia dobrze ilustruje obok zamieszczony diagram (rys. 1). Krzywa środkowa wyciągnięta pełną linją oznacza zależność wybuchu pyłu węglowego od zawartości części lotnych.*) Według tej krzywej pył węgla zawierającego 25% części lotnych wymaga dodania 54% części niepalnych. aby być na granicy wybuchowości.

O ile rozdrobienie pyłu węglowego wzrośnie, wzrośnie także niebezpieczeństwo wybuchu, a tem samem trzeba dodać pewną ilość pyłu kamiennego, aby mieszanina pyłu pozostała na granicy wybuchowości. Ilustruje to krzywa powyżej wyrysowana.

Zwiększone niebezpieczeństwo wybuchu jest następstwem powiększania powierzchni pyłu węglowego, która równocześnie udziela intensywniejszego zabarwienia w kierunku czarności.

Pośrednio więc czarniejsze zabarwienie wskazuje na to, że mieszanina pyłowa stała się niebezpieczną pomimo, że analiza tego nie wskazuje, bo ilość części

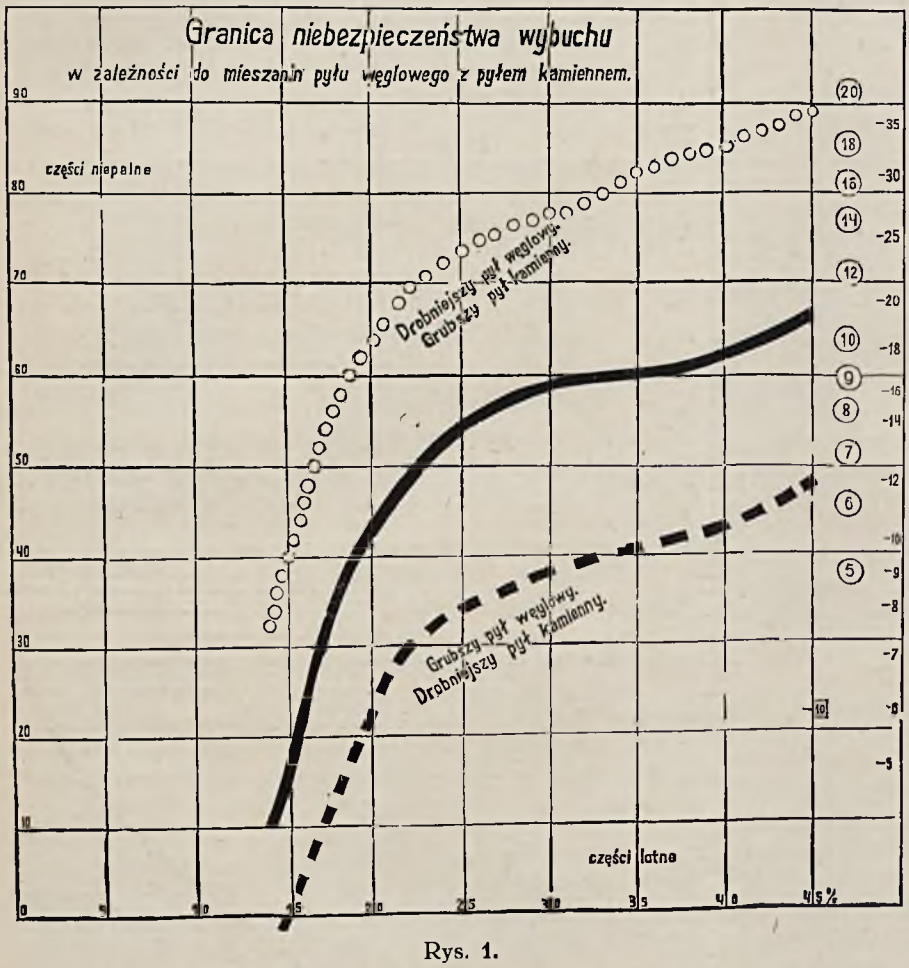
*) Czarny jedwabny aksamit zawiera jeszcze 2 proc. białości.

*) Krzywa ta powstała na podstawie badań w Anglji i Ameryce n- pyłem o stale tym samym rozdrobieniu stosowanym w sztolniach doś- czalnych.

palnych i niepalnych pozostaje ta sama. O ile rozdrobienie pyłu węglowego zmaleje, to trzebaby użyć mniej pyłu kamiennego (dolna krzywa).

Drobniejszy pył kamienny ma większą zdolność gaszenia i większą siłę barwienia w kierunku barwy białej, zaś grubszy pył kamienny ma mniejszą zgolność gaszenia i mniejszą siłę barwienia.

Po prawej stronie wykresu umieszczona jest skala barw. Zewnętrzna kolumna liczb oznacza wartość białości przy stale tem samym rozdrobieniu jak pyłu węglowego tak kamiennego używanych w sztolni doświadczalnej.



Rys. 1.

Na krzywej środkowej dla węgla o 20% części lotnych granica wybuchowości leży przy zawartości 42% części niepalnych, co odpowiada na skali barw liczbie białości 10.

Jeżeli teraz rozdrobienie pyłu węglowego zwiększy się lub rozdrobienie pyłu kamiennego zmniejszy się, to trzeba będzie dodać więcej pyłu kamiennego, aby pył węglowy nie był zdolny do wybuchu. Punkt odpowiedni znajduje się na górnej krzywej przykładowo wyrysowanej kółeczkami. Przy przesunięciu w górę granicznego punktu bezpieczeństwa przesuwa się również w górę skala barw w ten sposób, że przy przyjętym wypadku, że węgiel ma 20% części lotnych liczba 10 białości ponownie znajduje się na poziomie granicznego punktu bezpieczeństwa.

Następstwa w przeciwnym kierunku wystąpią gdy ziarnka pyłu węglowego zwiększą się, a pyłu kamiennego zmaleją jak to wskazuje krzywa wyrysowana linją przerywaną.

I w tym wypadku także skala barw przesuwa się w ten sposób, że pomimo dodania mniejszej ilości pyłu kamiennego (około 23%) ilość białości 10 znajduje się znów na wysokości granicznego punktu bezpieczeństwa.

Z powyższego wynika, że możnaby przez mierzenie białości w pyle kopalnianym sądzić o bezpieczeństwie lub niebezpieczeństwie jego*)

Mieszając stopniowo pył węglowy z pyłem kamiennym i mierząc zapomocą fotometru Pulfricha zawartość białości i nanosząc po dodaniu każdych 10% pyłu kamiennego otrzymany rezultat na wykresie (rys. 2) otrzymamy krzywą. Ponieważ początek tej krzywej przebiega prawie poziomo, aż do punktu odpowiadającego 50% pyłu węglowego, przy nanoszeniu i odczytywaniu może powstać pomyłka dla tego lepiej jest nanieść tą krzywą na papierze z podziałką logarytmiczną (rys. 3).

Powyższe fotometryczne właściwości pyłu węglowego i kamiennego zamierza praktycznie wykorzystać p. E. Witte. W tym celu zaleca jednorazowo dla obserwowanego pokładu ustalić barwę bezpiecznych mieszanin pyłu węglowego i kamiennego, pozatem szereg barw dla mieszanin o składzie zmieniającym się o co 10% zawartości pyłu kamiennego. Barwy te ustala się w laboratorjum za pomocą fotometru Pulfricha na próbach mieszanin pyłowych wypróbowanych i dających dostateczną pewność, że są bezpieczne.

Dla kontrolowania bezpieczeństwa pyłu kopalnianego p. E. Witte proponuje używanie następującego przyrządu swego pomysłu.

Opis przyrządu (szaromierza) rys. 4.

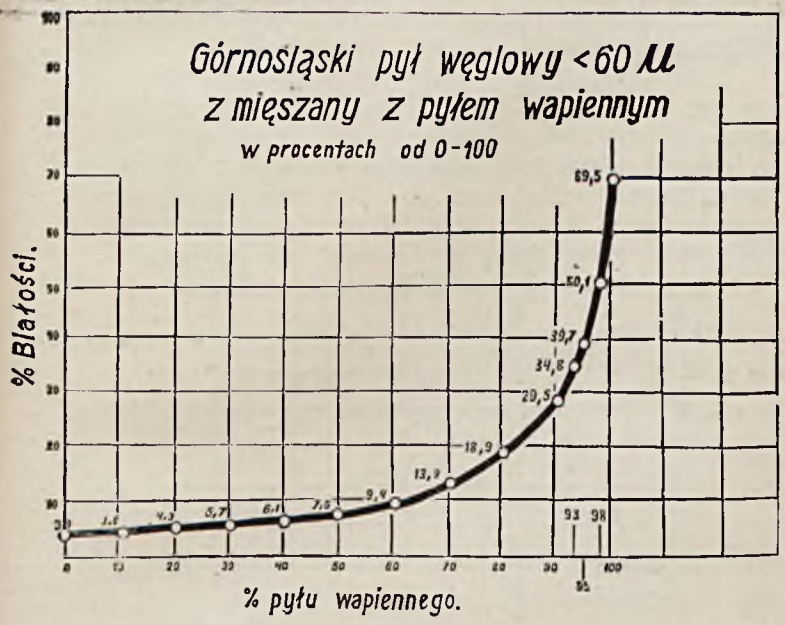
Budowa i użycie aparatu są następujące:

Próbę pyłu kopalnianego umieszcza się na płytce pod dnem (9) przyrządu. Ta próba pyłu widoczna jest od wewnątrz przyrządu przaz otwór w dnie (8). Próba od strony otworu tego jest osłonięta szkłem. Porównuje się ją ze skalą barw szarych, które namalowane na wycinkach tarczy papierowej i umieszczone w bębenku obracalnym (10), widoczne są przez otwór w dnie (7). Przez okular widać te powierzchnie jako półkola obok siebie (14, 15). Ostrość widzenia nastawia się zapomocą pierścienia nastawnego (2) w ten sposób, aby linja dzieląca powierzchnię koła na dwie połowy była ostro widoczna (15). Promienie od obserwowanych powierzchni przechodzą przez pryzmat podwójny, umieszczony w skrzyneczce (3) i przez

*) Dla ciemnych pyłów kamiennych, które zresztą rzadko się zdarzają, metoda ta nie ma zastosowania.

rurki (4). Oświetla się próbki lampką (6), która otrzymuje prąd z normalnej kieszonkowej baterji umieszczonej w skrzynce (13). Włącza się prąd do światła zapomocą wyłącznika (5).

Mierzenie odbywa się w ten sposób, że obracamy bębenkiem (10) tak długo, aż obydwa półkola ob-



Rys. 2.

serwowane będą miały tą samą barwę. Wtedy odczytujemy liczbę pod wskazówką (11) i na tabeli (12) otrzymujemy stopień białości.

Aparat jest mały, lekki, dający się nosić w kieszeni i używać na dole w kopalni.

O ile ten aparat jest dokładny i czy będzie miał praktyczne zastosowanie narazie jeszcze nie da się przewidzieć, bo zależy to od doświadczeń, które należy przy pomocy tego aparatu wykonać.

Zasady, na których opiera się konstruktor apatatu w krótkości skreślone powyżej ujawniają nadzwyczaj wielkie znaczenie rozdrobienia pyłu dla jego bezpieczeństwa oraz fakt, że przy dotychczasowych metodach oznaczania stopnia rozdrobienia pyłów otrzymuje się tak nieścisłe rezultaty, że gdyby opierano orzeczenia stopnia bezpieczeństwa tylko na danych pochodzących z analizy fizyko-chemicznej, częstokroć można byłoby otrzymać rezultaty niezgadzające się z rzeczywistością.

Pozatem poprzednio wyliczone liczne własności węgla mogące mieć wpływ na jego wybuchowość, których zmienność wielokrotnie podkreślaliśmy i które mogą kombinować się ze sobą w sposób rozmaity, wszystko to potwierdza nasze stanowisko, że jedynym sprawdzianem może narazie być tylko ostrzeliwanie pyłu kopalnianego w sztolni lub chodniku doświadczalnym.

Gdyby nawet przypuścić, że potrafimy na drodze laboratoryjnej badać wszelkie własności węgla pod kątem widzenia ich wpływu na wybuchowość pyłu węglowego, to wobec wielkiej ilości tych własności, ilość pracy włożonej na zanalizowanie ich wartości, koszt jej i opłata specjalistów mogłyby znacznie przekraczać koszty dotychczasowo stosowanej metody oznaczania stopnia bezpieczeństwa pyłu kopalnianego.

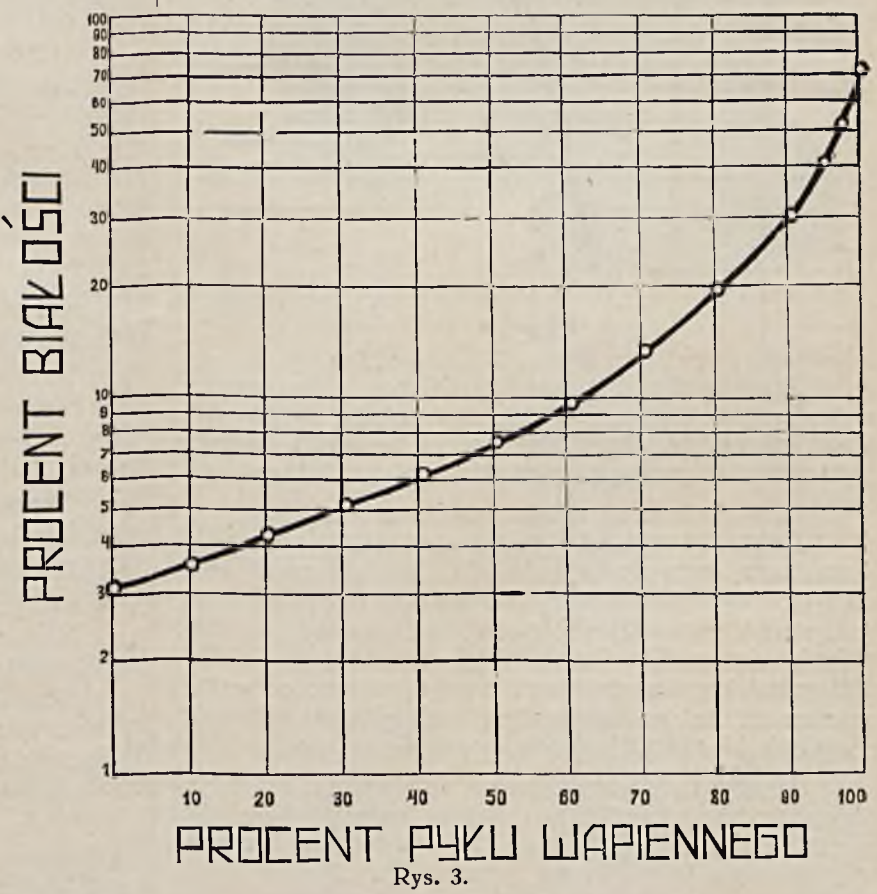
Opisując poniżej inne metody oznaczania dawki pyłu kamiennego muszę zwrócić uwagę na zjawisko poprzednio już omawiane, a polegające na tem, że zależnie od koncentracji pyłu węglowego w 1 m³ powietrza wybuch jego staje się mniej lub więcej intensywny.

Sledząc za tem zjawiskiem przy równoległem badaniu gaszącego wpływu pyłu kamiennego przy rozmaitych koncentracjach pyłu węglowego, amerykanin Allison i L. N. Bykow z naukowo-badawczego instytutu Narkomtrud'a S.S.S.R. w Makiejewce doszli do ciekawych, zresztą niezgodnych wniosków domagających się rewizji dotychczasowych metod zapylania.

Allison przeprowadzając doświadczenia w swej sztolni doświadczalnej doszedł do rezultatów wymagających znacznego podwyższenia procentowego dodatku pyłu kamiennego.

Doświadczenia Allisona zostały skontrolowane na stacji doświadczalnej w Makiejewce, przyczem wykonano około 1500 doświadczeń, które potwierdziły przypuszczenia, że Allison wyciągnął niesłuszne i zbyt ostre wnioski ze swych zresztą bardzo ciekawych doświadczeń.

Wyniki powyższych doświadczeń zdaniem mojem mogą mieć w przyszłości duże znaczenie przy stosowaniu zapylania na Śląsku, dlatego pozwalam sobie w krótkości streścić główne ich zasady.

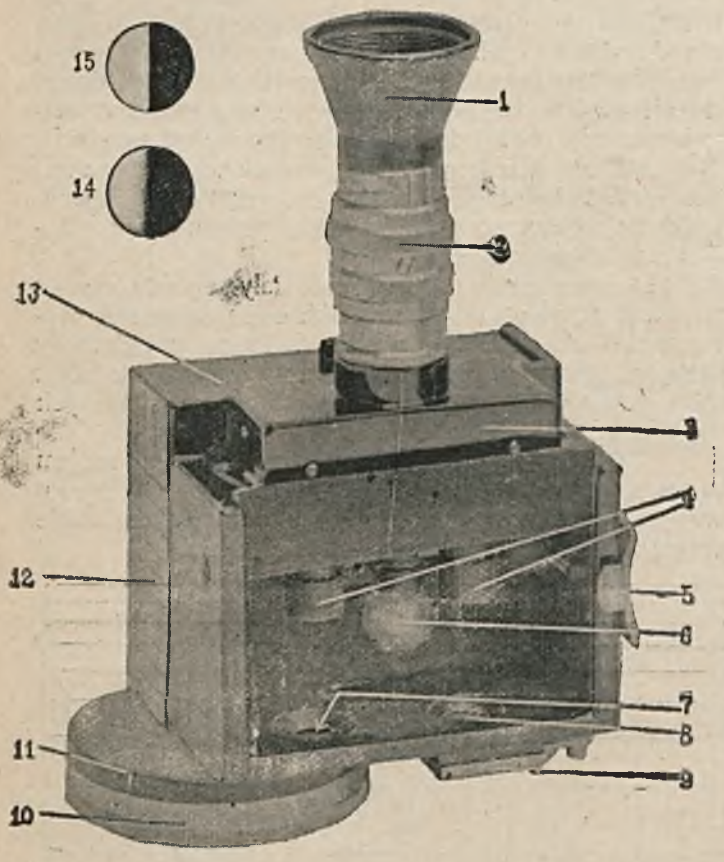


Rys. 3.

Przepisana przez Władze górnicze ilość pyłu kamiennego wynosząca 65%, służąca do zapylania wyrobisk ma gwarantować przed wybuchem pyłu

węglowego przy rozmaitych koncentracjach jego na 1 m³ wyrobiska.

Istnieją rozmaite metody oznaczania tej normy. Do najbardziej wymagających należy metoda Allisona, która polega na tem, że dla każdego gatunku pyłu węglowego określa się długość płomienia dla najwięcej niebezpiecznej koncentracji danego pyłu, potem dobiera się taką ilość pyłu kamiennego, przy której pył węglowy przy tej koncentracji zupełnie nie wybucha i tą właśnie ilość pyłu kamiennego wyrażoną w % uznaje się za obowiązującą ilość przy opylaniu.



Rys. 4.

Najniebezpieczniejszą koncentrację pyłu węglowego ustalił Allison, badając pył pitsburskiego pokładu, określając długość płomienia wybuchu danego pyłu przy rozmaitych jego koncentracjach w 1 m.³ sztolni.

Załączony wykres (rys. 5) uwidacznia, że przy wzrastaniu koncentracji pyłu do 300 gr. na 1 m.³, długość płomienia szybko wzrasta co uwidocznione jest przebiegiem krzywej szybko wznoszącej się, następnie do punktu koncentracji wynoszącej około 300 gr/m³ krzywa przebiega prawie poziomo co wskazuje na to, że po osiągnięciu tej granicy długość płomienia biorąc praktycznie pozostaje ta sama.

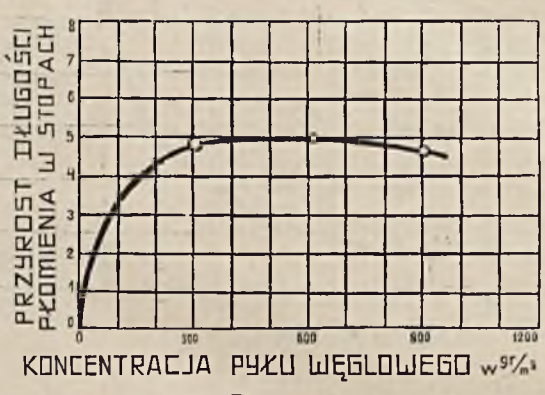
Przeprowadziwszy szereg doświadczeń Allison przyjął koncentrację 285 gr/m³ jako najwięcej niebezpieczną i dla niej określał dawkę pyłu kamiennego w stosunku procentowym.

Kontrola tych wyników w instytucie naukowo-doświadczalnym w Makiejewce wykazała, że dawki pyłu kamiennego określone dla koncentracji 300 gr/m³ nie odpowiadają innym koncentracjom. Dla koncentracji mniejszych do 300 gr/m³ są one niewystarczające, dla większych za duże.

Wobec tych wyników przeprowadzono szereg doświadczeń celem znalezienia takiej dawki, która byłaby najwięcej odpowiednia dla każdej koncentracji.

Badania te przeprowadzone zostały dla całego szeregu pokładów.

Dla wszystkich badanych pokładów mielono węgiel z danych pokładów i do doświadczeń używano pył przechodzący przez sito Nr. 80 (dawniej Nr. 200). Jako pył kamienny używano pył z dolomitów o takiem rozdrobieniu, aby 80% tego pyłu przechodziło przez sito Nr. 80. Rezultaty doświadczeń dość przejrzyście dadzą się przedstawić wykresami.



Rys. 5.

Na rysunku Nr. 6 są uwidocznione wykresy odnoszące się do pokładu szybu „Nowo Czajkino“ Makiejewskiego Kombinatu.

Krzywa 1) jest to wykres długości płomienia wybuchu samego pyłu węglowego danego pokładu w zależności od koncentracji jego na 1 m³.

Krzywa 2) jest to wykres minimalnych gaszących dawek pyłu kamiennego wyrażonego w procentach (mieszaniny pyłu węglowego i kamiennego) w zależności od koncentracji samego pyłu węglowego na 1 m.³

Krzywa 3) jest to wykres minimalnych gaszących dawek pyłu kamiennego na wagę w granicach w zależności od koncentracji pyłu węglowego na 1 m³.

Na osi rzędnych tego wykresu odkłada się przyrosty długości płomienia w stopach, eliminując w ten sposób stałą długość płomienia samego strzału prochem.

(Przyjęto odkładać tylko przyrosty płomienia, a nie całkowitą jego długość dlatego, że całkowicie równomiernego prochu, któryby dawał zawsze tą samą długość płomienia, otrzymać nie udało się).

Na osi odciętych odkłada się koncentrację pyłu węglowego na 1 m.³ powietrza w gramach.

Doświadczenia w Makiejewce wykazały, że maksimum intensywności wybuchu przypada na koncentrację około 300 gr/m³ podobnie jak w doświadczeniach Allisona, przebieg krzywej 1) jednak jest odmieny.

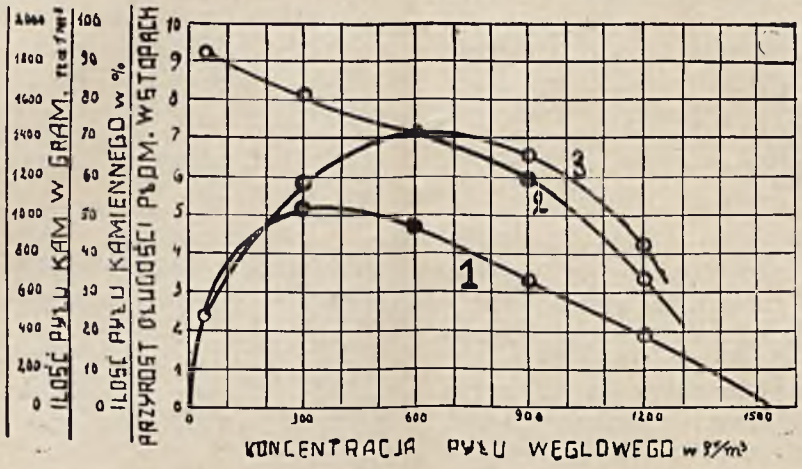
Wykres płomienia pokładu z Makiejewki w miarę zwiększania koncentracji ponad 300 gr/m³ wykazuje wyraźnie, że pył węglowy tego pokładu w miarę dalszego zwiększania koncentracji „sam siebie gasi“ i przy koncentracji większej od 1500 gr/m³ wogóle nie wybucha bez jakiegokolwiek dodatku pyłu kamiennego.

Podobną tendencję wykazają pyły węglowe z Górnego Śląska, z powodu braku jednak odpowiednich funduszów, dokładnych badań na kop. „Barbara“ w tym względzie nie przeprowadzono.

Z wykresu wynika, że przyjęcie % ilości pyłu kamiennego odpowiadającego maksymalnej koncentracji 300 gr/m³ byłoby niesłuszne, gdyż jak z krzywej 2) wynika dla koncentracji mniejszej od 300 gr/m³ ilość ta byłaby za mała.

Krzywa 2 odpowiada w rysunku Nr. krzywej 3. Z wykresu tego jest widocznem, że dla koncentracyi mniejszych od 300 gr/m³, 80% pyłu kamiennego jest za mało, dla koncentracyi większych od 300 gr/m³ za dużo.

Naprzykład dla koncentracji około 900 gr/m³ według normy procentowej trzeba użyć pyłu kamiennego aż 3600 gr/m³ tymczasem wystarcza według normy ilościowej 1500 gr/m³ i równocześnie ta ilość wystarcza dla każdej koncentracji pyłu węglowego.



Rys. 6.

Przy koncentracji 300 gr/m³ wystarcza 80% pyłu kamiennego, zaś przy zmniejszeniu koncentracji, ilość pyłu kamiennego dochodzi do ilości powyżej 90%.

Wynika z tego, że 90% pyłu kamiennego gwarantuje w każdym wypadku przed wybuchem pyłu węglowego przy każdej jego koncentracji na 1 m³ powietrza wyrobiska.

Utrzymanie tego procentu zapylania przy małych koncentracjach pyłu węglowego w kopalni nie przedstawiałoby trudności, jednakże przy większych ilościach pyłu w wyrobiskach zapylanie według tej normy stałoby się uciążliwem.

W tem właśnie miejscu nadzwyczajnie ciekawe doświadczenia stacji w Makiejewce wykazały, że nie ma potrzeby stosować opylania według % stosunku, lecz można dla każdego pokładu wyznaczyć optimum pyłu kamiennego w ilości stałej na wagę, która we wszelkich wypadkach zabezpieczy przed wybuchem.

Krzywa 3) wagowych dawek pyłu kamiennego (w gramach) zależnie od koncentracji pyłu węglowego na 1 m³ przestrzeni właśnie to wykazuje.

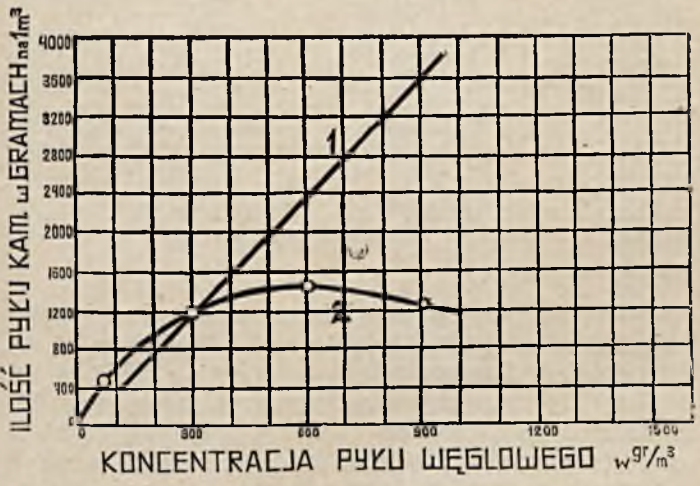
Taką ilością wagową dla makiejewskiego pokładu, jak maximum krzywej 3) wykazuje, jest około 1400 gr/m³ sztolni.

Wyniki metod opylania procentowego i wagowego dla tego samego makiejewskiego pokładu można porównać na wykresie rys. 7.

Tu na osi odciętych odłożono koncentrację pyłu węglowego, a na osi rzędnych dawki pyłu kamiennego na wagę.

Krzywa 1) na tym wykresie przedstawia % sposób opylania Allisona wymagający dla wszelkich koncentracji pyłu węglowego obecności 80 pyłu kamiennego w mieszaninie pyłowej.

Można podnieść pewne zastrzeżenia, jak przeciw stosowaniu jednej tak i drugiej metody oznaczania dawek pyłu kamiennego tak przy wyborze rozdrobienia pyłu węglowego i kamiennego, jak też przy wyborze środka wybuchającego, mającego imitować zapoczątkowany wybuch pyłu węglowego, oraz również przeciw innym warunkom obydwóch metod, których dobór uważam w powyższych doświadczeniach



Rys. 7.

za zbyt ostry, jednakże rezultaty osiągnięte pomijając ich ilościowe znaczenie dają możność wyciągnięcia wniosków pożytecznych dla przemysłu i bezpieczeństwa. Ze względu na mogącą się okazać konieczność zapylania wyrobisk w niektórych pokładach węgla na Górnym Śląsku, zagadnienie zapylania racjonalnego i oszczędnego powinno się stać przedmiotem badań na kopalni doświadczalnej na co powinny znaleźć się odpowiednie środki materjalne.

Higjena pracy i życia.

Prof. inż. górn. Roman Rieger — Kraków.

Ponieważ czas jest miernikiem stałym, niezmiennym wszędzie jednakim, międzynarodowym, nie podlega wahaniom walutowym lub doraźnym, więc i akord wyrażony w czasie jest niezmiennym ma przytem tą wielką zaletę, że każe myśleć robotnikowi o czasie i o możliwości oszczędzania na czasie — czyli przyśpieszenie pracy, a wyeliminowuje z rachuby czynnik pieniężny, czyli spekulację handlową. Nastawia więc robotnika na inny kierunek myśli i usuwa antagonizm.

Interes robotnika leży w zaoszczędzeniu na czasie, gdyż za daną pracę otrzyma zawsze zapłacone wyznaczoną ilością czasu (normą) — jeżeli pracę prędzej wykona — to jest to jego premją i w tem leży jego interes.

Istnieją więc dwa sposoby: system premjowy i akord czasowy, które racjonalnie zastosowane są w stanie tą tak pożądaną atmosferę współpracy, harmonji i zgodności interesów stron obu. Warunkiem jednak dla obu tych systemów pracy jest to, że musi być na podstawie szczegółowych i naukowych badań stworzona bezsporna norma, czyli jak ją Taylor nazywa „pensum“ pracy.

Inicjatywa.

Naogół przedsiębiorcy — pracodawcy nie doceniają dostatecznie u robotników ambicji osobistej i ignorują ten tak ważny czynnik, z wielką szkodą dla produkcji. Do takich zjawisk ambicji ludzkiej należy n. p. inicjatywa. Jednym z ważniejszych zadań każdego przełożonego jest obudzanie u podwładnego mu personelu inicjatywy w ulepszaniu metod pracy, w wykazywaniu istniejących wad i błędów. Jakże często przełożeni w tym drugim wypadku uważają inicjatywę taką za krytykę swej działalności i za ujmę dla swego autorytetu — mają robotnikowi taką inicjatywę za złe i nieraz dają mu odczuć niemiłe tego skutki. Tymczasem wszelka inicjatywa taka ze strony robotnika powinna być życzliwie przyjętą, starannie zbadaną i o ile przedstawia jakąś wartość, choćby drobną — powinna być dla zachęty na przyszłość wynagradzaną.

Wnioski, propozycje lub wynalazki nieracjonalne i błędne powinny być inicjatorowi wyjaśnione z wytłumaczeniem, dlaczego z jego wniosku się nie korzysta. Jest to konieczne, aby robotnik pominięcie jego wniosku milczeniem nie uważał za lekceważenie i ignorancję, co budzi niechęć i rozgorycza i to nie tylko samych inicjatorów, lecz także i ich otoczenie, w pośród którego oni ten swój żal i rozgoryczenie szerzą. Natomiast wynagradzanie, premjowanie i odznaczanie zadawala ambicję i jest silnym bodźcem dla dalszych w tym kierunku wysiłków. Ten sposób zaspakajania ambicji stosuje się szeroko n. p. w wojsku i w sporcie, gdzie dla zdobycia odznaki sprawności sportowiec wytęża dobrowolnie wszystkie swe siły.

Z chwilą gdy zniknie atmosfera nieufności między robotnikami a pracodawcą, gdy robotnik jest pewny, że wyższa wydajność jego pracy przyniesie mu tylko korzyść — to i ambicja zaczyna „grać“. Różne są sposoby obudzenia i podtrzymywania tej ambicji i tak n. p. w wielu zakładach stosują ogłaszanie na tablicy (często graficznie — systemem Gantta) osiągniętych przez pojedyńczych robotników, lub ich grupy każdego dnia wydajności.

Z chwilą osiągnięcia przez robotnika lub grupę rekordu wydajności — ogłaszania tego i wypłacania zato premji daje wielką satysfakcję i wywołuje u współpracujących emulację. Wielkie w takim wypadku znaczenie posiada wypłacenie obiecanej premji za zdobyty rekord natychmiast tego samego dnia, bez odkładania tego aż do ogólnej miesięcznej wypłaty, gdyż wtedy traci ona swój charakter specjalnej nagrody za zdobyty rekord.

Bardzo dodatnie wrażenie robi uznanie wyrażone robotnikowi za sumienną i wydajną pracę, a zwłaszcza, jeżeli uznanie to połączone jest z wręczeniem jakiejś odznaki bądź to w formie dyplomu, bądź medalu zasługi i t. p. Dlatego popieranie wśród robotników wszelkich sportów pobudza ambicję i emulację i bardzo dodatnie wpływa na wyrabianie się charakterów.

Przekonano się niejednokrotnie, że ochrzczenie jakiegoś wynalazku, lub ulepszenie systemu pracy nazwiskiem tego robotnika, który pierwszy wpadł na tę myśl napawa inicjatora satysfakcją i dumą i zachęca jego i jego współpracowników do emulacji.

Bezpieczeństwo.

Na psychikę robotnika zajętego w pracy najemnej — na jego usposobienie i chęć do pracy wywiera również silny wpływ środowisko i warunki pracy, wśród których ona się odbywa. O wpływie środowiska była już mowa przy higjenie pracy, pozostaje więc jeszcze rozważyć wpływ uczucia bezpieczeństwa pracy i upodobania lub zamiłowania.

W każdem większem zbiorowisku ludzkiem, które wykonuje pewne czynności — od czasu do czasu zdarzają się i muszą się zdarzać pewne wypadki spowodowane bądź to wadliwem funkcjonowaniem jakiegoś urządzenia, bądź też nieostrożnością któregoś z pracowników, lub wreszcie z powodów od ludzi i maszyn niezależnych, lecz leżących w naturze pracy i stanowiących niekiedy „vis major“ — siłę wyższą.

Każdy taki niespodziewany i nieprzewidziany wypadek spowodowuje przerwę w procesie produkcji, mniejsze, większe, lub czasem nawet i śmiertelne uszkodzenie ciała — pojedyńczych ludzi, lub większych grup i wreszcie szkodę materjalną. Są to następstwa bezpośrednie, realne; prócz nich wywiera jeszcze każdy wypadek ujemny wpływ na psychikę pracujących, już choćby tylko przez to samo, że spowodował przerwę w pracy i wytrącił robotnika z rytmu pracy. Wypadki które pociągają za sobą uraz cielesny wywołują u współpracowników, zwłaszcza u naocznych świadków wypadku wrażenie, że to samo może spotkać i ich samych — powstaje uczucie „obawy“, które każe robotnikowi być ostrożnym. Zależnie od ustroju nerwowego robotnika taka obawa może przejść w stan przejściowego, a nawet czasem

i chronicznego — stałego zdenerwowania, które może robotnika takiego uczynić wprost niezdolnym do pracy.

Usuwanie możliwości powtórzenia się wypadku, czyli zabezpieczenie pracy i usunięcie u robotników uczucia obawy — powiększa chęć do pracy i jej wydajność. Ponieważ zasadniczym warunkiem wydajnej produkcji jest znalezienie najlepszego sposobu jej wykonania, to nie ulega wątpliwości, że każdy wypadek jest przeszkodą do osiągnięcia pełnej wydajności.

Nieszczęśliwe wypadki — zwłaszcza powtarzające się częściej w tym dziale produkcji — powiększają obrót robotnika, przedewszystkiem dlatego, że na miejsce robotnika, który uległ wypadkowi, trzeba przyjąć nowego — a następnie dlatego, że powiększają niezadowolenie robotników i czynią ich bardzo skłonnymi do porzucania roboty i szukania sobie innej pracy, a w każdym razie conajmniej zniechęcają do tej pracy.

Jest rzeczą niejednokrotnie stwierdzoną, że w przedsiębiorstwach, gdzie zarząd stara się zapobiegać wypadkom, a robotnicy to wiedzą — nastrój wśród robotników jest daleko lepszy. Wynika to po części z tego, że robotnik ocenia wartość miejsca, dającego mu pewność bezpieczeństwa — głównie jednak z powodu metody stosowanej przez zarząd, a mianowicie metody ścisłej współpracy z robotnikami przy stosowaniu środków zapobiegających wypadkom.

Pobudzanie w tym kierunku inicjatywy robotników do ulepszenia sposobów pracy, celem lepszego jej zabezpieczenia wytwarza atmosferę zaufania i zmusza robotników do myślenia i zastanawiania się nad tą sprawą. Jest to bowiem rzeczą dowiedzioną, że nie wystarcza wprowadzenie jakiegoś technicznego ulepszenia n. p. ochraniaczy kół zębatych, tablic ostrzegawczych lub sygnałów — bez koniecznego uświadomienia personelu. Można to osiągnąć tylko przez większą ostrożność przy wykonywaniu pracy ze strony samych robotników, a do tego służy należyte zorganizowanie pracy i odpowiednie pouczenie i wykształcenie robotnika.

Robotnik musi zrozumieć, że interesy jego pod tym względem są jednakowe z interesami przedsiębiorcy — że zapobiec wypadkom można tylko współdziałając z przełożonymi i że rezultaty osiągane z tych wspólnych wysiłków, będą korzystne dla obu stron.

Należycie postawiona sprawa bezpieczeństwa przy pracy może walnie przyczynić się do polepszenia stosunków z robotnikami. Gdy robotnik przekona się, że współdziałanie z zarządem na polu zapobiegania wypadkom przynosi mu korzyść — to stopniowo dojdzie do wniosku, że współdziałanie i w innych dziedzinach przyniesie mu również pożytek.

Inżynier bezpieczeństwa.

W niektórych większych przedsiębiorstwach, zorganizowanych według nowoczesnych metod stwarza się stanowisko t. zw. „inżyniera bezpieczeństwa“, którego jedynem zadaniem jest troska o bezpieczeństwo. Temu zadaniu nie może w normalnych warunkach podołać kierownik ruchu, obarczony innemi funkcjami produkcji i administracją. Taka praca wymaga nie tylko specjalnej znajomości tych spraw, ale przedewszystkiem wolnej głowy i czasu.

W zakres działania takiego inżyniera bezpieczeństwa wchodzi:

1) zajmowanie się niebezpieczeństwami, grożącemi przy pracy, brakami pod względem zdrowotnym, oraz ze sposobem użycia środków ochronnych;
2) utrzymanie stałej łączności z majstrami i bezpośrednimi dozorcami i uzyskanie ich współdziałania;
3) wynajdywanie sposobów i urządzeń zabezpieczających i ich zastosowywanie;
4) badanie projektów nowych urządzeń i reperacja starych, oraz dopilnowanie, aby uwzględniono w nich należycie czynniki bezpieczeństwa;
5) sprawdzanie dotyczących sprawozdań;
6) szkolenie i kontrola szkolna w kierunku zapewnienia bezpieczeństwa.
7) układanie porządku dziennego zebrań robotniczych w sprawie bezpieczeństwa;
8) utrzymanie kontaktu z zastępcami robotników w sprawach bezpieczeństwa;
9) pobudzanie inicjatywy w tym kierunku u robotników i badanie wniosków z ich strony;
10) badanie wszelkich zaszłych wypadków, tak poważnych jak i najlżejszych;
11) prowadzenie statystyki dotyczącej wypadków i badanie statystyk innych zakładów.

Ta inicjatywa inżynierów bezpieczeństwa wykazała w praktyce nadzwyczaj korzystne rezultaty, bo nie tylko oszczędza to przedsiębiorstwu dużo strat materjalnych, połączonych zawsze z nieszczęśliwemi wypadkami, ale jest też zewnętrznym, realnym dowodem troski o dobro i bezpieczeństwo robotników przy pracy, co przedstawia wielką moralną wartość i wpływa korzystnie na kształtowanie się stosunków między robotnikami a pracodawcą.

Upodobanie.

Upodobanie do jakiegoś zawodu, lub jakiejś pracy wpływa oczywiście bezpośrednio na wolę i chęć do pracy, przedstawia ono bowiem sumę tych, podświadomych nieraz bodźców, jakiemi mogą być równocześnie ambicja, chęć lepszego zysku lub wybór lżejszej na pozór pracy. Nie zawsze jednak upodobanie takie idzie w parę z możnością zrealizowania tych nadziei, gdyż wrodzone człowiekowi, dane mu przez naturę uzdolnienia nie zawsze odpowiadają aspiracjom. Dlatego też, jeżeli robotnik ma wolny wybór tego lub innego rodzaju pracy — to nie można na tem polegać, że wybór ten będzie trafny — a często pokaże się po pewnym czasie, że praca mu „nie idzie“ — wydajność jej jest mała, a wewnętrzne niezadowolenie z niej i rozgoryczenie wzrasta.

Na to zjawisko zwrócono w ostatnich latach baczniejszą uwagę i dziś już usuwanie tych błędów i niedopuszczanie do nich jest zadaniem coraz szerzej zastosowywanej psychotechniki.

V. PSYCHOTECHNIKA.

Troską wszystkich rodziców i młodych ludzi, z chwilą ukończenia obowiązkowej szkoły powszechnej jest pytanie: jaki zawód przedstawia dla niego najwięcej szans powodzenia? Bierze się pod uwagę rzekome upodobanie do jakiegoś zawodu, a często chwilową konjunkturę na rynku pracy, która pozwala przewidywać lub przypuszczać, że wybrany zawód zapewni mu przyszłość i dobrobyt. Jakże jednak błędne bywają te przewidywania i nadzieje oparte tylko na subjektywnych przypuszczeniach i wieluż ludzi, których tragedją jest niefortunny wybór zawodu!

Aby więc temu zapobiec, nauka wprowadza specjalne badania, które mają na celu rozpoznanie uzdolnień, czyli naturalnych dyspozycji poszczególnego osobnika, aby otrzymać ogólną strukturę badanej osoby. Na zasadzie otrzymanego całokształtu danych dotyczących kandydata — rozpatrywane są poszczególne cechy i przewaga pewnych funkcji nad innemi n. p. przewaga siły lub zręczności — nad intellektem i zgodnie z temi wytycznemi, charakteryzującemi daną jednostkę, udzielane są rady, jakiego rodzaju praca może najbardziej odpowiadać istotnym uzdolnieniom badanej osoby, względnie do jakich prac badana osoba się nie nadaje.

Poradnictwo zawodowe.

Zadania poradnictwa zawodowego polegają zatem na dokładnem zbadaniu nietylko stanu zdrowia, lecz też i na objektywnem stwierdzeniu uzdolnień fizycznych i umysłowych, w celu zebrania zasadniczych wskazań lub przeciwskazań, co do wyboru najodpowiedniejszej pracy, oraz na sprawdzeniu, czy upodobanie lub nawet zamiłowanie w pewnym kierunku zgodne jest z koniecznem dla obranej pracy uzdolnieniem.

Aby zaś stwierdzić, jakich uzdolnień każda gałąź pracy wymaga jako minimum trzeba przeprowadzić długi szereg doświadczeń i prób, którem zajmują się specjalne laboratorja i stacje doświadczalne — psychotechniczne.

Potrzebę wykazania pewnych kwalifikacji do bardziej odpowiedzialnych zawodów stwierdzono już dawniej i w tym celu zaprowadzono egzamina kwalifikacyjne. Życie jednak wykazało, że i te egzamina nie są wystarczające — bo niemi można stwierdzić tylko, że dany osobnik posiada „wymagany zasób wiadomości“ — egzamin taki jednak nie ujawnia wcale, czy osobnik ten da sobie radę w wybranym zawodzie.

Więc zamiast egzaminu z wiadomości osobnika wprowadza psychotechnika badanie jego uzdolnień za pomocą specjalnych, precyzyjnych, a dziś już międzynarodowo znormalizowanych aparatów.

Badanie.

Badania te dzielą się na badania stanu fizycznego (t. j. zmysłów) i badania psychiczne.

Badania stanu fizycznego dotyczą: wzroku, słuchu, wrażliwości skóry, systemu nerwowego i fizjologicznych właściwości — przyczem za pomocą przyrządów ustala się, jak organizm badanego reaguje na krótsze lub dłuższe przerwy w pracy (rodzaj elastyczności) — czy w ruchach jest szybki, czy powolny, w jakim stopniu zdolny jest do wykonywania ruchów złożonych (zręczność, zgrabność) — jak prędko objawia oznaki zmęczenia (wytrzymałość — wytrwałość) itp.

Badanie zaś psychiczne ma na celu poznanie uwagi, wrażliwości zmysłowej, spostrzegania, typu pamięci wzrokowej lub słuchowej — rodzaju kojarzenia wrażeń, zmysłu obserwacyjnego, szybkości reakcji, decyzji i t. p. Badanie to dotyczy również uzdolnień psychiczno-ruchowych: hartu, bystrości, zdolności wysiłku, pamięci ruchowej, pamięci kształtów, określenia różnej wagi, bryłowatości ciał i t. p.

Specjalne przyrządy pozwalają także uzdolnienie dokładnie zmierzyć na pewną ilość punktów, czyli klasyfikować. To klasyfikowanie pozwala określić dokładnie cyfrowo, czy badany nadaje się i w jakim stopniu do pewnych określonych prac.

W krajach zachodnich, gdzie tego rodzaju pracownie psychotechniczne istnieją i pracują już od szeregu lat — ustalono też i normy tych badań i przyjęto za zasadę, że każde uzdolnienie wyraża się w procentach w stosunku do maksimum pełnego uzdolnienia, jakie człowiek normalny w tym kierunku wykazać może. W ten sposób utworzono już międzynarodową skalę uzdolnień.

Po wszechstronnem, a znormalizowanem zbadaniu osobnika otrzymuje się szereg cyfr, które w pewnej ustalonej kolejności przedstawia się w ustalonej też skali graficznie i w ten sposób otrzymuje się t. zw. „profil psychiczny“ jako charakterystykę danego osobnika.

Jest to dopiero połowa zadania psychotechnika. Druga połowa polega na zbadaniu i ustaleniu jakich uzdolnień i w jakim stopniu wymaga każdy rodzaj pracy. Oczywiście wymaga to setek tysięcy długotrwałych badań, które też przeprowadza się ustawicznie w specjalnych pracowniach.

Analogicznie więc do profilu psychologicznego badanego osobnika — istnieją dla każdej pracy zestawienia tabelaryczne i graficzne minimalne cyfry uzdolnień dla tej pracy koniecznych — nazywa się to „monografją zawodu“.

Przez porównanie profilu psychologicznego z monografją zawodu (przedstawionych graficznie w tej samej skali) otrzymuje się wskaźniki i w miarę, czy i o ile dany osobnik odpowiada wymogom tego zawodu.

Selekcja.

Dla każdego zawodu są wśród całego szeregu wymaganych uzdolnień niektóre podstawowe, charakterystyczne i zasadnicze, które żadnych odchyleń nie znoszą i których minimum dany osobnik wykazać musi. Są n. p. ludzie nie wrażliwi na pewne kolory (o czem nikt, ani oni sami nie wiedzą) — otóż taki osobnik, obarczony daltonizmem, nie nadaje się absolutnie do pewnych zawodów jak n. p. malarza, lakiernika, do farbiarni, do pralni chemicznej, ani do laboratorjum chemicznego (analizy).

Przez zbadanie wymogów poszczególnych gałęzi pracy i zestawienie całego szeregu monografji zawodowych mamy wykonaną drugą połowę zadania psy-

chotechnika, co umożliwia dopiero praktyczne zastosowanie tej nowej wiedzy, t. j. z jednej strony wybór dla każdego osobnika odpowiedniego i odpowiadającego mu zawodu lub rodzaju pracy — co nazywamy poradnictwem zawodowem — z drugiej zaś strony dobór dla każdego zawodu lub rodzaju pracy odpowiedniego pracownika, co nazywa się doborem lub selekcją.

Korzyści z poradnictwa i doboru.

Poradnictwo zawodowe leży nietylko w interesie badanej osoby, lecz także w interesie społeczeństwa, gdyż przez zapewnienie pomyślności i dobrobytu poszczególnym swoim członkom — społeczeństwo zapewnia je także sobie, jako całości. W miejscowościach, gdzie w danym zawodzie pracują tylko ludzie specjalnie do tych zawodów uzdolnieni — musi przyjść z czasem do udoskonalenia produkcji, podniesienia wydajności, tańszej ceny kosztów produkcji, wyższych zarobków it. d. — jednem słowem do pomyślnego rozwoju tego przemysłu i ogólnego dobrobytu jego pracowników. Dlatego też w krajach zachodnich jak we Francji i Szwajcarji pracownie psychotechniczne zakładają i utrzymują rządy lub gminy i wtedy łączy się je zazwyczaj z biurami pośrednictwa pracy.

Dla pedagogów i wychowawców młodych pokoleń, są takie badania bardzo ważne — to też w Szwajcarji n. p. bada się wszystkie dzieci szkolne stale i regularnie co roku. W ten sposób otrzymuje się obraz zmian, jakie pod względem fizycznym i psychicznym u dziecka zachodzą. Z tych zmian można dokładnie i objektywnie stwierdzić i wywnioskować, w którym kierunku naturalnie uzdolnienia dziecka wzrastają i odpowiednio do tego obiera się kierunek nauk, które już do pewnego zawodu przyspasabiają. Łatwo zrozumieć, jak takie postępowanie ułatwia dziecku nie tylko naukę, ale całą jego przyszłą karjerę życiową — oszczędza mu rozczarowań i zawodów, a zapewnia zadowolenie z pracy i chęć do niej, co musi być połączone z korzyścią nie tylko dla niego samego, ale i dla społeczeństwa.

Selekcja, czyli dobór pracowników do danego zawodu lub rodzaju pracy, leży oczywiście, z natury rzeczy w pierwszej linji także i w interesie pracodawcy a więc przemysłu, armji, różnych urzędów i instytucyj zatrudniających pracowników. Interes przemysłu, przez podniesienie wydajności pracy, kryje się tu w zupełności z interesem pracownika — bo obu stronom to podniesienie wydajności zapewnia wielkie korzyści — pośrednio korzysta na tem i społeczeństwo przez potanienie produkcji i ogólny dobrobyt.

Jest jeszcze jeden bardzo poważny moment, który rolę poradnictwa zawodowego specjalnie uwypukla — jest to czynnik bezpieczeństwa. Statystyka nieszczęśliwych wypadków wykazuje, że przyczyna przeważnej ich części leży po stronie robotników, zwłaszcza w wypadkach, gdzie od wykonywania pracy pewnej kategorji pracowników zależy bezpieczeństwo osób drugich. Do takich kategorji należą n. p. szoferzy, kierowcy wozów tramwajowych, lokomotyw, w hutach kierowcy kranów — w kopalniach maszyniści wyciągowi i t.d.

O ile osobnik, któremu powierzono takie odpowiedzialne funkcje nie posiada uzdolnień wymaganych i koniecznych dla tych stanowisk — to nawet bez ich winy (zła wola lub zaniedbanie) przyczyna wyakdku może jednak leżeć w ich osobie. Leży więc w interesie społeczeństwa do prac takich nie dopuszczać ludzi, którzy się do tego nie nadają — a ścisły i objektywny sąd o tem może wydać tylko psychotechnik na podstawie odpowiednich badań. W uznaniu doniosłości tego zagadnienia władze bezpieczeństwa uzależniają już dziś zatwierdzenie w pewnym zawodzie (n. p. zawodowych szoferów i dopuszczanie do wykonywania zawodu od rezultatu badań psychotechnicznych.

W niektórych postępowych i nowocześnie zorganizowanych zakładach (jak Forda, Skody) urządzono własne fabryczne laboratorja psychotechniczne, których działalność jest bardzo obszerna i owocna. Badaniu podlegają tam nie tylko nowo do pracy przyjęci robotnicy, lecz wszyscy ci, którzy ucierpieli jakiś uraz cielesny, który pociągnął za sobą dłuższą przerwę w pracy — następnie przy każdem przeniesieniu robotnika do innej pracy lub do innego oddziału fabryki — wreszcie bada się perjodycznie i stale młodych uczniów i czeladników. Każdy robotnik przy swoich papierach osobistych posiada też swój profil psychotechniczny, który jest także rodzajem jego fotografji, paszportu.

W biurze badań znajduje się ze wszystkich działów fabryki monografje pracy i robotnicy czy to nowo przyjmowani, czy też powracający do pracy po dłuższej chorobie lub okaleczeniu a nawet i inwalidzi z ograniczoną możnością pracy przydzielani bywają do tych działów pracy, których monografja najlepiej odpowiada ich profilowi psychotechnicznemu.

Urządzenie takie, będące dobrodziejstwem dla robotników — zapewnia im objektywne traktowanie, jest zarazem i dla przedsiębiorstwa korzystnem, gdyż ułatwia osięgnięcie maximum wydajności i obniżenie kosztów produkcji przy zapewnieniu możliwego bezpieczeństwa pracy — przy zadowoleniu robotników i zapewnieniu im lepszego zarobku i dobrobytu.

Wreszcie przydział do każdej pracy odpowiednich ludzi nadzwyczaj ułatwia ustalanie bezspornych norm pracy tak koniecznych dla sprawiedliwego systemu płac premjowych.

Psychotechnika więc i jej zastosowanie jest tym środkiem, który kładąc specjalny nacisk na czynnik ludzki w produkcji i uwzględniając wymogi skomplikowanego organizmu ludzkiego tak pod względem fizycznym jak i psychicznym — dąży do stworzenia tej, dla obu stron tak korzystnej atmosfery współpracy.

Z chwilą racjonalnego stosowania psychotechniki w procesie produkcji, zwłaszcza w większych zakładach przemysłowych wprowadza się indywidualizację pracy, uwypukla się rolę i znaczenie czynnika ludzkiego — przestaje istnieć tylko szary, bezimienny tłum — a występuje w całym swym majestacie i godności „człowiek“ — a zadaniem nowoczesnej organizacji pracy jest takie jej ukształtowanie, aby właśnie ten czynnik ludzki znalazł jaknajszersze zrozumienie i znaczenie.

OCENA LEKARZA.

1. Imię — nazwisko — wiek
2. Zawód dotychczasowy
3. Przebyte choroby, kalectwa
4. % inwalidztwa
5. Obciążenie dziedziczne
6. Wzrost ..... cm Waga ..... kg.
7. Budowa ciała
8. Odżywienie
9. Stan skóry
10. Stan mięśni (dynamometr)
11. Stawy
12. Sprawność fizyczna kończyn, tułowia e.t.c. (ew. braki, wady) .....
    płaska stopa .....
13. Wzrok (pole widzenia, ostrość, kolory, ruchomość gałki i t.d.) .....
14. Słuch .....
15. Jama ustna i gardło (uzębienie) .....
16. Klatka piersiowa (budowa, obwód wdechowy i wydechowy, pojemność) .....
17. Płuca .....
18. Serce ..... tętno ..... ciśnienie krwi ..... w spokoju. Serce ..... tętno ciśnienie krwi ..... po pewnym wysiłku.
19. Narządy jamy brzusznej (ew. przepukliny) .....
20. Narządy moczopłciowe .....
21. Mocz (ciężar wł. białko, cukier, ew. osad) .....
22. System nerwowy .....
23. Stan psychiczny i inteligencja .....
24. Uwagi .....

Nie nadaje się do zajęcia wymagającego .....

a) dużej siły fizycznej
b) ciągłego stania lub chodzenia
c) zachowania równowagi
d) pracy w wysokiej temperaturze
e) „ przy szybkich zmianach temperatury
f) pracy w wilgoci
g) wielkiej ostrości wzroku
h) „ „ słuchu
i) narażania się na wypadki.

Nadaje się do pracy fizycznej bardzo ciężkiej — ciężkiej — średnio ciężkiej — lekkiej.

Zdolny do pracy na powierzchni

Ewentualny wskazany rodzaj zajęcia .....

Data *podpis badającego lekarza*

Forma B.

Karta personalna kandydata do przyjęcia.

1. Nazwisko i imię
2. Data i miejsce urodzenia
3. Mieszkanie rodziny
4. Mieszkanie jego
5. Czy rodzice żyją ..... czem jest ojciec
6. Ilu ma braci ..... sióstr .....
7. Stan ..... czy żyje żona
8. Ile i wiek dzieci
9. Ukończone szkoły jakie — gdzie — kiedy .....
10. Stosunek do wojska
11. czy służył ..... w jakiej broni ..... kiedy ..... odznaczznia .....
12. Stopień służbowy wojskowy
13. Czy był w wojsku karany, za co
14. Czy pracował w jakiem rzemiośle
15. Gdzie pracował po ukończeniu szkoły

Zakład	Jako co	Jak długo	Ile zarabiał	Dlaczego opuścił pracę.

16. Czy składał jakie dowody uzdolnienia zawodowego (egzamin-dyplom) .....
17. Czy uprawia sporty jakie
18. Czy należy do jakiego stowarzyszenia kult. społecznego .....
19. Jakie czyni wrażenie? zewnętrznie (czystość — ubranie)
    Zachowanie się
    Sposób wyrażania się
    Robi wrażenia bystrego — inteligentnego .....
    tępego ..... apatycznego
20. Uwagi
21. Ocena ogólna w %

podpis wypełniającego kartę.

.....

Ostateczna decyzja przyjęcia

grupy poz. taryfy płac

Oddział

Data ..... *podpis.*

Daty osobiste pracownika i momenty wpływające na jego chęć i zdolność do pracy.

I. 10. Imię i nazwisko
12. Wiek ..... lat
13. Stan
14. Ilość i wiek dzieci

II. Stosunki rodzinne i domowe.

21. Czy szczęśliwy w pożyciu małżeńskim
22. Jeśli nie — z czyjej to winy
23. Jakim jest jako mąż i ojciec
24. Jakim jest jako syn
25. Czy w domu panuje porządek i czystość
26. Sposób odżywiania i ubierania siebie i rodziny
27. Nałogi 2701 pijaństwo
    2702 karty
    2703 palenie
    2704 życie płciowe
28. Mieszkanie 2801 gdzie (adres)
    2802 jak daleko pieszo od kopalni
    2803 wielkość i jakość mieszkania
    2804 oświetlenie

2805 ogrzewanie
2806 czy ma ogródek i jak go uprawia.
29. Otoczenie wśród którego żyje.

III. **Stosunki społeczne.**
31. Przeszłość jako obywatela
32. Środowisko pożycia
33. Stosunki przyjacielskie
34. czy uprawia sporty i jakie
35. czy pracuje na niwie społecznej
36. .....
37. .....

IV. **Stosunki zawodowe.**
41. kategorja pracy
42. jak długo w pracy ..... z tego
4201 w górnictwie wogóle
4202 na tej kopalni
4203 w tej kategorji
43. co robił przedtem? .....
.....
44. Co wpłynęło na jego przydział do obecnej kategorji
45. kto go uczył pracy w obecnej kategorji
46. czy składał jakieś dowody uzdolnień i kiedy (egzamin — praca próbna — konkurs — i t p.)

V. **Momenty wpływające na stopień zadowolenia z pracy.**

Spowodowane:

A) **50 przez Zarząd.**
51. przydział pracy
52. wgrupowanie do klasy płacy
53. system wynagradzania
54. kary
55. stopien odpowiedzialności
56. jak na to reaguje
57. przygotowanie pracy
5701 plan — instrukcja
5702 narzędzia pracy
5703 materjały, surowe
5704 .....
58. .....

B) **60 przez współpracowników.**
61 czy jego zarobek zależy od współpracowników
62. jak oni są liczni
63. czy są równowartościowi
64. czy ma możność osobistego wybicia się
65. .....

C) **70 przez pracę samą i otoczenie.**
71. czy zgłaszał się sam o przydział tej pracy
72. czy przyjął ją chętnie
73. czy uległ w niej wypadkowi
7301 kiedy i gdzie
7302 jakiego rodzaju
7303 z czyjej winy
74. czy praca jego jest niebezpieczną i w jakim stopniu .....
75. czy niebezpieczeństwo leży w naturze pracy
76. czy zależy ono od osób drugich
77. czy od sposobu jego pracy
78. czy od sposobu wykonania jego pracy zależy bezpieczeństwo osób drugich (vide 55)
79. rodzaj pracy
7901 czy fizycznie ciężka
7902 w jakiej pozycji
7903 czy stale w tej pozycji
7904 czy daje możność dowolnych przerw w pracy
7905 czy są przerwy wypoczynkowe ustalone i jak
7906 faktyczny czas trwania fizycznego wykonu
7901 .....

7910 **warunki pracy.**
11 temperatura
12 wilgoć
13 pył lub kurz
14 światło
15 przewietrzanie
16 droga do miejsca pracy
17 transport materjałów
18 na co się uskarża.

Gospodarcza sprawność obecnych urządzeń dla osuszania i oczyszczania gazów wielkopiecowych.*)

L. Binder — Łódź.

W Nr. 40 z dnia 3 X b. r. czasopisma „Stahl und Eisen“, zjawił się artykuł dyrektora ruchu Maxa Zilligena, który roztrząsa porównawczo sposoby oczyszczania gazów wielkopiecowych sposobem Halberg-Bethа i elektrycznym pod względem ich ekonomiczności, a również pewności dla ruchu; również podaje porównawcze obliczenie ilości siły i wody dla obydwu sposobów i badanie celowości ochładzania już osuszonych i oczyszczonych gazów wielkiego pieca.

Ponieważ powyższe dane rzadko zjawiają się w literaturze, a mają wielkie znaczenie dla gospodarki wielkopiecowej uważamy za pożądane podzielić się z naszymi czytelnikami treścią wyżej nazwanego artykułu.

Już H. Bosse (Stahl und Eisen, 49 (1929) S. 1153-61) i L. Reiche (Stahl und Eisen, 49 (1929) S. 1256-60) bardzo szczegółowo badali tę sprawę pod względem postępu obecnego stanu elektrycznego oczyszczania gazów wielkopiecowych na hucie Falwa. Obecnie zaś pora jest, by zbadać całą tę sprawę w kierunku gospodarczo-porównawczym.

Pomimo wielkich postępów, jakie uczyniło w ostatnim czasie oczyszczanie gazów wielkopiecowych sposobem elektrycznym, nie można jesz-

*) Artykuł nie omawia metody mokrej również dobrej a pewnej. (Red.)

cze powiedzieć ostatecznie, by sposób ten dawał z zupełną gwarancją pewność oczyszczania tych gazów w takim stopniu, jak to ma miejsce przy ich filtrowaniu bądź to mokrym, bądź to suchym sposobem.

Również przy elektrycznem czyszczeniu nie są jeszcze zdecydowane względy natury hygienicznej.

Przy porównaniu wyłączymy w zupełności metodę odpylania gazu sposobem mokrym, który jak wiadomo, wymaga dużych kosztów ze względu na duże zużycie wody i siły, a również z powodu konieczności usuwania otrzymywanego szlamu i wody szlamowej.

Dla jakiegokolwiek porównania trzeba aby strony porównywane były postawione w jednakowe warunki, w danym więc wypadku musiałaby być zachowana jednakowa temperatura gazów surowych i musiałoby być chłodzenie doprowadzane do 20° po oczyszczeniu. Te momenty zostały zatem uwzględnione przy gospodarczem porównaniu niniejszego obliczenia, jak również przyjęto dla obydwu wypadków jednakowe ciśnienie gazów, równe 300 m/m. słupa wydy.

Przy sposobie Beth'a — wstępne chłodzenie przyjęto na 120° dla wymaganych i obliczonych w końcu niniejszego artykułu 0,072 kg. wody na 1 m³ suchego gazu przy całkowitem wyparowaniu; przy parowaniu zaś połowicznem wynosi ilość potrzebnej wody 0,14 litr./m³ suchego gazu.

Dla dalszego chłodzenia od 120 do 20° trzeba jeszcze 3,26 l./m³, a zatem całkowita ilość zużytej wody od 250 do 20° wynosi 3,4 litr./m³ gazu.

W tem miejscu trzeba wskazać na to, dlaczego zużycie wody dla dalszego chłodzenia sposobem Beth'a i elektrycznym jest jednakowe, chociaż w pierwszym wypadku chłodzenie odbywa się od 120°, zaś w drugim od 100°.

W założeniu, iż 1 litr chłodzącej wody może odprowadzić 41 cal., otrzymujemy na zasadzie tabeli 3, iż zużycie wody będzie:

przy sposobie Beth'a $\frac{117,27}{41 \cdot 0,88} = 3,25$ litr./m.³ suchego gazu

przy sposobie elektr. $\frac{116,95}{41 \cdot 0,88} = 3,23$ litr./m.³ suchego gazu

TABELA I Porównanie kosztów oczyszczania 1000 m.³/g. gazu.

	Czyszczenie filtr. Beth'a	RM.	Czyszczenie elektryczne	RM.
Płaca	0,05 g. × 0,90 RM./g.	0,045	0,05 g. × 0,90 RM./g.	0,045
Materjały i utrzymanie		0,027		0,027
Koszta ogólne . .		0,030		0,030
Siła	2,71 kw./g. × 0,04 RM./kw. g.	0,108	3,07 kw. g. × 0,04 RM./kw. g.	0,123
%	20% od 5000 RM./rok	0,114	20% od 6000 RM./rok	0,137
Razem		0,324		0,362

W tabeli Nr. 1 mamy porównanie kosztów oczyszczania sposobem Beth'a i elektrycznym dla 1000 m.³ suchego gazu na godzinę. Koszta te zostały obliczone na zasadzie badania urządzenia dla oczyszczenia 132.000 m³ mokrego gazu z punktem rosy przy 50°, co odpowiada ilości suchego gazu, równającej się 116.000 m.³.

Koszta płac, materjałów, utrzymania i ogólnych kosztów są dla obu rodzajów oczyszczania jednakowe, ponieważ tutaj mogą być tylko nieznaczne różnice, wynoszą one razem 10,2 feniga na 1000 m.³ suchego gazu. Cena prądu — 4 fenigi za kw. g. Trzeba tutaj zaakcentować, że dla porównania użytej energji przy obydwu sposobach oczyszczania stosowano jednakowe warunki, ponieważ dla każdego wypadku chodzi o ciśnienie 300 m/m. słupa wody. Oprocentowanie jest przy elekrycznym sposobie większe — odpowiednio do zwiększonych o 1000 RM. kosztów instalacyjnych na każde 1000 m.³ suchego oczyszczonego gazu na godzinę.

W szczególności zwrócić uwagę należy na rozchód energji, który wynosi, jak w tabeli Nr. 2, dla sposobu Beth'a 2,71 kw. g., dla elektrycznego zaś — 3,07. Dla obydwu wypadków obliczenia opierają się na następujących zasadach.

Temperatura surowego gazu	250°
Punkt rosy (?) gazu	50°
Temperatura chłodzącej wody	15°
Temperatura chłodzenia gazu	20°

TABELA 2.

Zużycie wody i siły dla 1000 m³/g. oczyszczonego i osuszonego gazu.

	Sposób Beth'a	Sposób elektr.
Zużycie wody:		
wstępne chłodzenie . . . . . m³	0,140	0,160
dalsze chłodzenie . . . . . m³	3,250	3,230
razem m³	3,390	3,390
Zużycie siły:		
wstępne chłodzenie . . . . . kw./g.	0,114	0,135
dalsze chłodzenie . . . . . kw./g.	0,284	0,284
Dmuch. ciśnienie 300 m/m. wodn. sł. kw./g.	1,426	1,426
Strata ciśnienia 100 m/m. wodn. sł. kw./g.	0,476	
Oddzielenie na czysto . . . . kw./g.		0,900
Oczyszczenie i ślimaki . . . . kw./g.	0,248	0,320
Sprężenie powietrza . . . . . kw./g.	0,164	
Razem kw./g.	2,712	3,065

TABELA 3.

Ilość ciepła odebranego z powietrza*).

	Sposób Beth'a cal./m³	Sposób elektr. cal./m³
ciepło 1 m³ suchego gazu	26,40	21,10
„ pary wodnej	7,37	6,25
„ wyparowania wody	83,50	89,60
	117,27	116,95

*) Ścisłe obliczenie znajdziemy na końcu artykułu.

Stąd wynika, że zużycie wody w obydwu wypadkach jest prawie jednakowe. Zużycie siły dla wstępnego chłodzenia jest nieco wyższem przy elektrycznem oczyszczaniu gazu; dalsze zaś chłodzenie i zwiększenie ciśnienia o 300 m/m. słupa wody, wymaga jednakowej siły.

Ważnem jest, iż zużycie siły na stratę w ciśnieniu o 100 m/m. sł. wody przy sposobie Beth'a przeciwstawia się większe napięcie prądu przy oddzielaniu cząsteczek pyłu w sposobie elektrycznym.

Dalsze następne rozchody — na oczyszczenie i sprężenie powietrza dla sposobu Beth'a są wyższe, niż dla elektrycznego sposobu; lecz i tu niema większej różnicy.

Gdyby nawet dane w tabeli 2 miały pewne odchylenie, to mimo to mają one znaczenie porównawcze.

Sprawa dalszego chłodzenia gazu była również badana. By znaczenie tego czynnika ująć właściwie i przedstawić wpływ jego na wartość opałową, temperaturę spalania i zużycie siły, były te wartości obliczone dla gazu wielkopiecowego o składzie: 32% CO; 8% CO_2; 2,7% H_2 i 57,3% N_2, pierwszy raz przy temperaturze gazu 20° i nasyceniu parą wodną; drugi raz przy temperaturze 120° i 57° (punkt rosy). Gdy w pierwszym wypadku 1 m.³ gazu zawierał 0,023 m³ pary wodnej, w drugim wypadku 1 m.³ gazu zawierał 17,1 części objętościowych.

Wartość opałowa zmniejsza się z 1025 cal./m.³ do 875 cal./m³ wilgotnego gazu. Temu zmniejszeniu przeciwstawia się zaoszczędzenie w formie ciepła jawnego w ilości tylko 48 cal., więc ogółem strata gorącego gazu wynosi 102 cal./m.³ Odpowiednio do tego spada również teoretycznie temperatura spalania z 1585° do 1460°, którą oblicza się według wzoru A. Schack'a (Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 87 1926):

$$t = \frac{H_u + Q + 50{,}4\,A + 103\,B + 190\,C}{0{,}378\,A + 0{,}607\,B + 0{,}565\,C}$$

Gdzie oznacza:

H_u = dolna wartość opałowa gazu w cal./m³;
Q = jawne ciepło 1 m.³ gazu i powietrza spalania;
A = pozostałe po spaleniu 1 m.³ gazu ilości azotu i tlenu;
B i C = odpowiednie ilości kwasu węglowego i pary wodnej w spalinach.

Jako przykład wpływu zmniejszania zawartości opałowej przytoczymy dla obydwu wypadków obliczenie potrzebnej na 1 godzinę na podgrzanie dmuchu wielkiego pieca ilości gazu i jego szybkości doprowadzenia do grupy Cowper'ów.

Przyjmując, iż na 1 godzinę do pieca trzeba doprowadzić 30.000 m.³ dmuchu z temperaturą 850°, otrzymamy przy sprawności ogrzewaczy 70% i przyjąwszy pod uwagę tylko fizyczne ciepło gazu, w pierwszym wypadku ilość wymaganego gazu na godzinę 10.640 m³, w drugim zaś 12,200 m.³ tego gazu, mierzonego w stanie wilgotnym. Szybkość gazu w przewodzie wynosiła 6,4 m./sec. i 9,8 m./sec. odpowiednio, ma się rozumieć, do potrzeb.

Stosownie do tego muszą dmuchawy przy stosowaniu gorącego gazu dać więcej pary, o 0,61 kw./g. na 1000 m.³, czemu przeciwstawia się zużycie siły przy dalszem chłodzeniu tylko w ilości 0,29 kw./g. na 1000 m.³ suchego gazu; strata w drugim wypadku wynosi 0,32 kg./w. na 1000 m³ suchego gazu.

Jeżeliby nie zwracać uwagi na to, iż zawartość pary wodnej wpływa na sprawność paleniska, to wyszłoby tak, iż w danym wypadku znacznie prawidłowiej jest cały gaz ochłodzić, przez co unika się ujemnych stron wydzielenia wody w przewodach gazowych naskutek ochłodzenia w nich gazów, co szczególniej jest niepożądane w zimowe mrozy. Jednocześnie uzyskuje się równomierny bieg, który osiąga się przez ochłodzenie do równomiernej temperatury.

Co się tyczy szczegółowego obliczenia zużycia wody i siły, to przedstawia się ono dla obydwu wypadków następująco:

Oczyszczanie sposobem Halberg-Beth'a.

Dane obliczenia są następujące:

Temperatura surowego gazu	250°
Punkt rosy tego gazu	50°
Temperatura chłodzącej wody	15°
Temperatura wstępnego chłodzenia	120°
Temperatura następnego chłodzenia	20°

I. Ilość zużytej wody.

1. Przy wstępnem chłodzeniu gazu z 250° do 126° oddaje on:

$$(250 - 120) \cdot 0.3 = 39 \text{ cal./m}^3 \text{ gazu.}$$

1 kg. wody przy 15°, zamieniając się w parę przy 120° potrzebuje 635 cal.; by odjąć powyższe 39 cal., trzeba wody:

$$\frac{39}{635} = 0{,}062 \text{ kg. wody przy 100 procentow. odparow.}$$

Jeżeli wstępne chłodzenie przyjmujemy w 0,5, tedy wymagana dlań ilość wody będzie:

$$2 \times 0{,}062 = 0{,}124 \text{ kg.}$$

2. Przy następnem chłodzeniu gazu od 120° do 20°. Przy punkcie rosy 50° w 1 m³ surowego gazu, zawartych jest 0,88 m³ suchego gazu.

Ciepło fizyczne tej ilości suchego gazu wynosi:

$$(120 - 20) \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}88 = 26{,}4 \text{ cal.}$$

Gaz zawiera, oprócz ilości pary wodnej odpowiednio do punktu rosy przy 50° — 0,098 kg., jeszcze 0,062 kg., pochodzących od wstępnego chłodzenia; więc całkowita ilość pary wodnej, odpowiednio do 0,88 m³ suchego gazu wynosi:

$$0{,}098 + 0{,}062 = 0{,}160 \text{ kg.}$$

z ilością fizycznego ciepła:

$$(120 - 20) \cdot 0{,}46 \cdot 0{,}16 = 7{,}37 \text{ cal.}$$

Gaz przy 20° zawiera przy całkowitem nasyceniu i na 1 m³ suchego gazu 0,0189 kg. pary wodnej. Dla 0,88 m³ suchego gazu mamy:

$$0{,}88 \times 0{,}0189 = 0{,}017 \text{ kg.}$$

Przeto z 1 m³ surowego gazu trzeba zabrać (0,160—0,017) = 0,143 kg. pary wodnej na co trzeba:

$$0{,}143 \cdot (604 - 20) = 83{,}5 \text{ cal.}$$

Razem więc jest do wzięcia:

$$26{,}4 + 737 + 83{,}5 = 117{,}27 \text{ cal.}$$

W chłodnicy Kubierschky'ego odchodząca woda ma temperaturę 56°, wstępująca zaś np. 15°, więc 1 litr tej wody odbiera:

$$56 - 15 = 41 \text{ cal.}$$

Skąd określa się ilość potrzebnej wody dla następnego chłodzenia:

$$\frac{117,27}{41} = 2,86 \text{ litr./m}^3 \text{ surowego gazu.}$$

Całkowita ilość zużytej przy chłodzeniu od 250° do 20° wody wynosi:

2,86 + 0,124 = 2,98 ∩ 3 litr./m³ surow. gazu.

II. Zużycie energji.

1. Wymagana dla wstępnego chłodzenia ilość wody wynosi 0,124 kg/m³ surowego gazu.

Woda ma ciśnienie 15 atm. = 150 m. słupa wodn.; przy współczynniku użyteczności pompy = 0,5 mamy wymaganą ilość energji dla 1000 m³ suchego gazu:

$$\frac{1000 . 0,124 . 150}{3600 . 75 . 0,5 . 1,36 . 0,88} = 0,114 \text{ kw/g.}$$

2. Dla następnego chłodzenia trzeba 2,84 kg. na m³ surowego gazu.

Przy ciśnieniu wody = 2 atm. = 20 m. wodn. słupa i współczynniku pompy = 0,62 ilość potrzebnej dla 1000 m.³ suchego gazu wody wyniesie:

$$\frac{1000 . 2,86 . 20}{3600 . 75 . 0,62 . 1,36 . 0,88} = 0,284 \text{ kw./g.}$$

3. Dla dmuchu przy współczynniku użyteczności = 0,65, energja wyniesi:

a) przy podwyższeniu ciśnienia o 300 m/m. słupa wodn.:

$$\frac{1000 . 300}{3600 . 75 . 0,65 . 1,36 . 0,88} = 1,426 \text{ kw./g.}$$

b) dla wyrównania srat przy ciśnieniu w ilości 100 m/m. słupa wodn.:

$$\frac{1000 . 100}{3600 . 75 . 0,65 . 1,36 . 0,88} = 0,476 \text{ kw./g.}$$

4. Dla oczyszczenia 132,000 m³ surowego gazu na godzinę trzeba:

a) 3 ślimaki odkurzacze po	3 PS	6,6	kw./g.
b) 3 wentylatory „	„ 10 „	22,0	„
c) 1 kompr. powietrzny na	26 „	19,1	„
razem		47,7	kw./g.

Dla 1000 m³ suchego gazu trzeba:

$$\frac{47,7 . 1000}{132,000 . 0,88} = 0,412 \text{ kw./g.}$$

Cała ilość potrzebnej energji dla osuszania 1000 m³ na godzinę wyniesie:

0,114 + 0,284 + 1,426 + 0,476 + 0,412 = 2,712 kw./g.

Czyszczenie elektryczne.

Temperatura surowego gazu	250°
Punkt rosy gazu	50°
Temperatura wody	15°
Temperatura wstępnego chłodz.	100°
Temperatura dalszego chłodzenia	20°

I. Zużycie wody.

Na wstępne chłodzenie gazu od 250° do 100° trzeba odprowadzić ilość cal. na m³ surowego gazu:

(250 — 100) . 0,3 = 45 cal.

Dla obrócenia w parę 1 kg. wody przy 15° a pary 100° trzeba 625 cal.; by odjąć 45 cal., trzeba:

$$\frac{45}{625} = 0,072 \text{ kg. wody przy 100 \% odparowania.}$$

Dla wstępnego chłodzenia odparowanie wzięto = 0,5, przeto wymagana ilość wody wyniesie:

2 . 0,072 = 0,144 kg.

2. Dalsze chłodzenie gazu od 100° do 20°

Przy punkcie rosy 50° w 1 m.³ surowego gazu zawiera się 0,88 m,³ suchego gazu, która to ilość zawiera fizycznego ciepła.

(100 — 20) . 0,3 . 0,88 = 21,1 cal.

Oprócz odpowiadającej ilości pary wodnej przy punkcie rosy 50° i równej 0,098 kg. gaz zawiera jeszcze 0,072 kg. pary, pochodzącej ze wstępnego chłodzenia, więc całkowita ilość tej pary — stosownie do 0,88 m³ suchego gazu — wyniesie:

0,098 + 0,072 = 0170 kg.,

ciepła zaś zawierać będzie:

(100 — 20) . 0,46 . 0,17 = 6,25 cal.

Gaz przy 20°, przy całkowitem nasyceniu, i w stosunku do 1 m³ suchego gazu, zawiera 0,0180 kg. pary wodnej.

Ponieważ w grę wchodzi tylko 0,88 m³ suchego gazu, zawartość wody wyniesie:

0,88 × 0,0189 = 0,017 kg.

Skąd wynik, iż z 1 m³ surowego gazu trzeba zgęścić

0,17 — 0,017 = 0,153 kg. pary,

co wymaga:

0,153 × 584 = 89,6 cal.

A zatem naogół trzeba odprowadzić:

21,1 + 6,25 + 89,6 = 116,95 cal.

Jeżeli w chłodnicy Kubierskiego temperaturą odchodzącej wody wynosi 56°, zaś dochodzącej 15°, wtedy 1 litr chłodzącej wody odbiera:

56 — 15 = 41 cal.

Stąd określamy potrzebną ilość wody dla dalszego chłodzenia:

$$\frac{116,95}{41} = 2,84 \text{ kg/m}^3 \text{ surowego gazu.}$$

Całkowita ilość wody dla chłodzenia od 25° do 20° wyniesie:

2,84 + 0,144 = 2,984 = ∩ 3 kg/m³ surowego gazu.

II. Zużycie siły.

1. Wymagana dla wstępnego chłodzenia ilość wody wynosi 0,144 kg/m³ surowego gazu na godzinę. Woda ma ciśnienie 15 atm. = 150 m. słupa wodn. skąd można obliczyć zapotrzebowanie energji dla 1000 m³ suchego gazu, przyjmując współczynnik użyteczności pompy 0,5:

$$\frac{1000 . 0144 . 150}{3600 . 75 . 0,5 . 1,36 . 0.88} = 0,135 \text{ kw/h.}$$

2. Dla dalszego chłodzenia trzeba 2,84 kg. wody na każdy m³ mokrego gazu. Ciśnienie wody = 2 atm. = 20 m. sł. wodn., współczynnik pompy 0,62. Zapotrzebowanie energji dla 1000 m³ suchego gazu, na godzinę wyniesie tedy:

$$\frac{1000 . 2,84 . 20}{3600 . 75 . 0,62 . 1,36 . 0,88} = 0,284 \text{ kw/g}$$

3. Dmuch wymaga, przy ciśnieniu 300 m/m. wodn. słupa, jak to już obliczonem jest 1,426 kw/g.

4. Dla dalszego oczyszczenia trzeba energji 0,9 kw/g. na 1000 m³ suchego gazu.

5. Silniki odkurzające i oczyszczające wymagają 0,320 kw/g. Całkowite zapotrzebowanie energji na godzinę dla oczyszczenia 1000 m³ gazu do sucha wynosi:

0,135 + 0,284 + 1,426 + 0,900 + 0,320 = 3,065 kw/g.

Streszczenie:

Porównanie oczyszczania gazów sposobem Halberga-Beth'a ze sposobem elektrycznym, przyjmując jeden i ten sam stan cechu, wykazuje, iż, przy obecnym stanie techniki, pierwszeństwo trzeba oddać sposobowi Beth'a jako dającemu większą gwarancję. Oprócz tego, koszta instalacji i ruchu przy sposobie elektrycznym muszą być znacznie obniżone, o ile sposób ten chce wyjść z zapasów zwycięsko w porównaniu ze sposobem Halberga-Beth'a, gdyż ostatni zużywa np. energji 0,47 kw/g. na 1000 m³ gazu, zaś elektryczny sposób na tę samą ilość gazu 0,90 kw/g.

Obliczeniem dowiedziono w obecnym artykule, jaki wpływ ma temperatura i zawartość pary wodnej w gazie na wartość cieplną paliwa i pracę dmuchu, a również pokazano, iż gaz wielkopiecowy po oczyszczeniu trzeba koniecznie ochłodzić, co jest nie tylko celowem lecz ekonomicznem.

O piecach z kafli ceramicznych i stalowych.

Inż. Wł. du-Laurans — Katowice.

Przyczyny, z któremi zapoznam czytelników w niniejszej rozprawie, jestem pewnym, że wzupełności usprawiedliwią moje zdecydowane orzeczenie się przeciw piecom z kafli ceramicznych i również mam nadzieję, że nawet pobieżne przestudjowanie działania pieców jednej i drugiej konstrukcji, zjedna sobie duży zastęp zwolenników kafli stalowych.

Bez zastrzeżeń chyba każdy się zgodzi, iż za najlepszy piec uważać należy ten, który jest zdolny w najdłuższym okresie czasu utrzymać najwyższą temperaturę zewnętrznych powierzchni swych ścian i jednocześnie daje wysoki procent oszczędności w opale, gwarantuje swoją konstrukcją długowieczność, oraz wykazuje najniższy koszt budowy.

Wysoką temperaturę zewnętrznych powierzchni pieca dawniej otrzymywało się w ten sposób, iż po skończonym procesie palenia, przez zamknięcie szybra tamowało się odpływ nagrzanego powietrza do komina, a kominem na zewnątrz budynku. Ponieważ jednak w praktyce okazało się, iż z różnych powodów, a m. in. i przedwczesne zasuwanie szybra było przyczyną do zaczadzeń, więc usunięto z użytku szyber i opierając się na zasadach fizyki, zastąpiono szyber — hermetycznem zamknięciem drzwiczek paleniska i popielnika, pozostawiając otworem kanał wyciągowy t. j. komin.

Zwrócić należy mi uwagę, iż przy systemie „szybrowym", — po zamknięciu szybra — wszelkie szczeliny, które zawsze się znajdują na powierzchni pieca, ułatwiały promieniowanie gorącego powietrza z pieca na pokój, — o tyle przy systemie „hermetycznych drzwiczek", każda szczelinka umożliwia dopływ powietrza z pokoju do wnętrza pieca, wywołuje w nim ciąg i jest powodem do odpływu gorącego powietrza z pieca, przez otwarty kanał, na zewnątrz budynku.

Zwykle w piecach, kanały buduje się z cegły szamotowej, a ściany z palonej zwykłej. Otóż ściany kanałów i pieca, wskutek wysokiej temperatury wewnętrznej, która dochodzi do 800° C. rozszerzając się, rozpychają powłokę zewnętrzną t. j. kafle tworzą szczeliny, a niekiedy powodują pękanie kafli, — a ponieważ niema żadnej „kontr" siły, któraby rozepchnięte części ściany zsuwała z powrotem, w miarę ostygania pieca, przeto powstałe szczeliny pozostają, a wobec tego piec przestaje być hermatycznym i już w początkach swojej służby piec traci około 20 % swego ciepła przez wywiewanie kominem na zewnątrz budynku.

Ażeby czytelnicy mogli jaśniej sobie przedstawić tę powierzchnię otworu, którą tworzą niewidzialne dla oka szczeliny, utworzone przez rozszerzalność ścian pieca, przedstawię to rachunkiem. Dla przykładu przyjmę piec o wymiarach: 0,90 × 1,30 × 3,00 metr. o 14 warstwach kafli, wysokości (szerokości) szczeliny 0,01 m/m. (milimetra) i biorąc pod uwagę tylko spoiny t.j. fugi między kaflami, — otrzymamy:

$W_x = [(900 \times 2 + 1300 \times 2)14 + (6 \times 2 + 4 \times 2)3000] =$

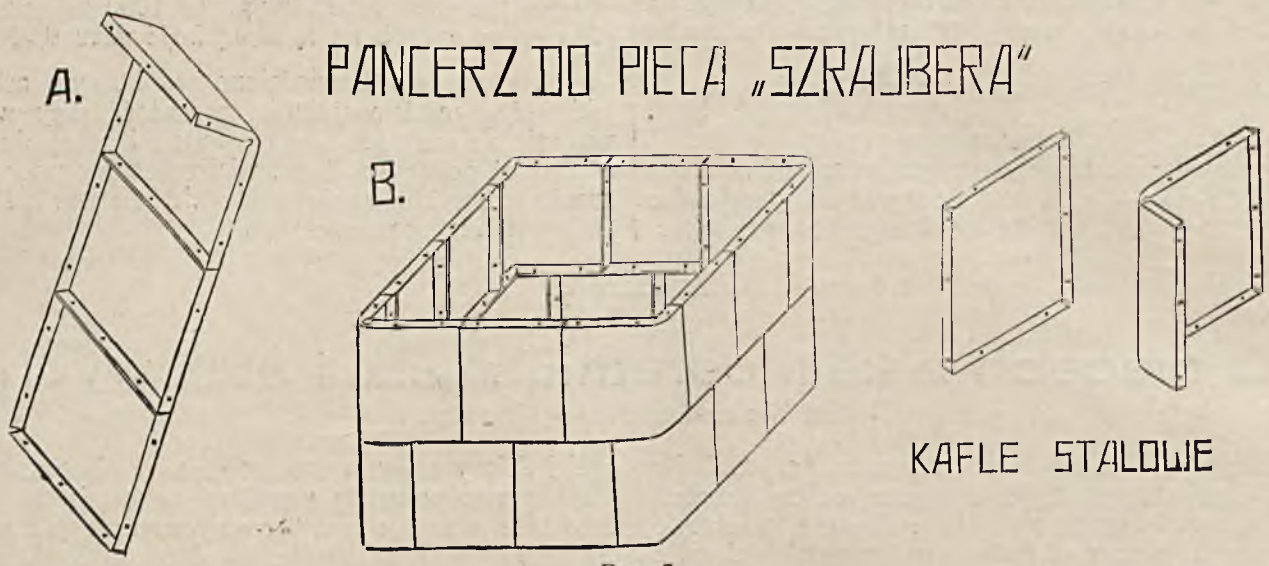
121600 b.m.m. $= 121600 \times 0{,}01 = 1216$ m/m $=$ *12,16² cm.* Jeżeli do tego dodamy nieszczelność oprawy ram drzwiczkowych, a które się powiększają, wskutek kruchości ścian pieca, przy każdem zakręcaniu drzwiczek, to w ogólności otrzymuje się otwór około 16 cm². w ścianie pieca, przez który się ulatnia gorące powietrze na zewnątrz budynku; a chyba ten fakt nie należy bagatelizować.

Wogóle — długotrwałość wysokiej temperatury zewnętrznych powierzchni pieca, zależy w zupełności od jego hermetyczności, a ta ostatnia od szczelności spojeń części ścian, i materjałów; a ponieważ spojenia (fugi) się przepalają i tracą swą spoistość (kruszą się) również cegła i kafle podlegają uszkodzeniom, pękają; — to piec z ceramicznych kafli w stosunkowo krótkim czasie traci swoją hermetyczność, nie jest w stanie utrzymać ciepła, przez co naraża na wydatek parokrotnego palenia i kosztowne częste remonty.

Z powyższych wywodów należy rozumieć, iż główną i jedyną wadą pieców z kafli ceramicznych jest ich niehermetyczność i nieszczelność spoin. Ostatniemi czasy przedsięwzięto środki zaradcze dla uszczelnienia spoin i w tym celu ściany wewnętrzne owijano drutem, zakładano dachówką i t.p. lecz wszystkie te środki zaradcze nie dały dodatnich rezultatów. Wskutek wysokiej wewnętrznej temperatury pieca — drut się przepala (glijuje), traci swoją elastyczność i nie zsuwa z powrotem rozepchanych części ścian, dachówka, nie mając trwałego oporu, —obsuwa się,

pęka i piec pozostaje nadal *niehermetycznym*. Wobec powyżej wspomnianych przyczyn, technicy przyszli do przekonania, iż tylko zewnętrzna metalowa powłoka może opanować sytuację. W tym celu inż. K. Szrajber skonstruował pancerz, z kafli stalowych o wymiarach kafli ceramicznych (berlińskich) — (patrz

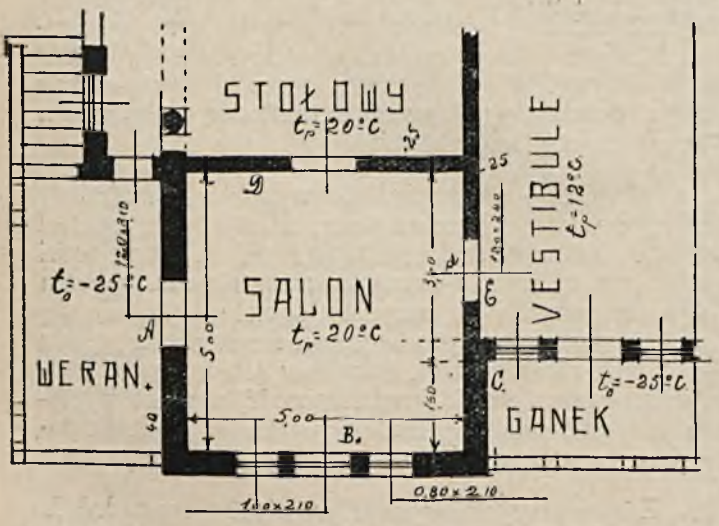
Nieograniczając się gołosłownym wykazem zalet pieca z kafli stalowych, wymienionych powyżej, udowodnię to rachunkiem na przykładzie i w tym celu dla pokoju (rys. 9) obliczę potrzebnej wielkości piec z kafli ceramicznych i stalowych. Da nam to naoczne porównanie ich wielkości, konstrukcji i korzyści jakie



Rys. 7.

rys. 7), *który swym zewnętrznym wyglądem w niczem się nie różni od pieców z kafli ceramicznych lecz różni się swemi zaletami*, a mianowicie: 1. Osiąga się zupełną hermetyczność pieca. 2. Wielką trwałość i odporność w uszkodzeniu pieca. 3. Estetykę pieca, ponieważ kafle stalowe, pokryte majoliką lub emalją, w niczem nie ustępują wyrobom ceramicznym. 4. Taniość. 5. Oszczędność. 6. Hygjenę.

RYS. N° 9.



się osiąga z jednego i drugiego systemu, oraz będzie też pożytecznem powtórzeniem obliczenia ogrzewania mieszkań, wskazanych w części I i II niniejszej rozprawy.

I. Potrzebne dane do obliczenia ogrzewania.

1) *Powierzchnia* pokoj (rys. 9) $S_p = 5{,}00 \times 5{,}00 = 25{,}00\ m^2$. 2) *Wysokość* pokoju $H = 3{,}50\ m$. 3) *Objętość* $V = 25{,}00 \times 3{,}50 = 87{,}50\ m^3$. 4) Ściany zewnętrzne A, B, C. z cegły o grub. 0,40 m. 5) Pow. ściany $A\ F = 5{,}00 \times 3{,}50 - 1{,}20 \times 3{,}10 = 13{,}18\ m^2$; 6) Pow ściany $B\ F = [5{,}00 \times 3{,}50 - (0{,}80 \times 2 + 100) \times 2{,}10 = 12{,}04\ m^2$. 7) Pow. ściany $C\ F = 1{,}60 \times 3{,}50 = 5{,}60\ m^2$. 8) Ściana wewnętrz. *D* strat nie ma. 9) Ściana wewnętrz. *E* z cegły grub. 0,25 m. pow. $F = 3{,}40 \times 3{,}50 - 1{,}20 \times 2{,}40 = 9{,}02\ m^2$. 10) Podłoga — posadzka drewniana na sklepieniu $S_p = 25.00\ m^2$. 11) Sufit strop z belek z pułapem ślepym i polepą $S_p = 25{,}00\ m^2$. 12) *Okna* podwójne $F = (0{,}80 \times 2 + 100) \cdot 210 = 5{,}46\ m^2$. 13) *Drzwi balkonowe* (jak okno) $F = 1{,}20 \times 3{,}10 = 3{,}72\ m^2$. 14) *Drzwi* wewnętrz. $F = 1{,}20 \times 2{,}40 = 2{,}88\ m^2$. 15) *Spółczynnik* dla ścian *zewnętrz.* $k = 1{,}30$. 16) Spółczynnik dla ścian *wewnętrz.* $k = 1{,}70$. 17) Spółczynnik dla *podłogi* $K = 0{,}45$. 18) Spółczynnik dla sufitu $K = 0{,}50$. 19) Spółcz. dla okna $K = 2{,}30$. 20) Spółcz. dla drzwi $K = 2{,}00$. 21) Temperatura pokoju (salon) $t^p = 20°\ C$. 22) Temper. vestibiulu $t_p = 12°\ C$. 23) Temper piwnicy $t_o = 3°\ C$. 24) Temper. strychu $t_o = (-3)°\ C$. 25) Temper. zewnętrzna $t_o = (-25)°\ C$. d. n.

WYDAWCA: TOW. DOKSZTAŁCANIA TECHNICZNEGO PRZY POLSKIEM STOW. INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO
Rachunek w Pocztowej Kasie Oszczędności Nr. 305249. Prenumerować można we wszystkich urzędach pocztowych w Polsce. Cennik od 1 stycznia 1930 roku: Prenumerata rocznie 12,— zł, półrocznie 6.— zł, kwartalnie 3—zł. Ogłoszenia str. ostatnia 300.— zł, 1/2 str. 160.— zł, 1/4 str 85.— zł, pozostałe strony 1/1 240.— zł, 1/2 str. 140.— zł, 1/4 str. 80.— zł, 1/8 str. 50.— zł.
REDAKCJA I ADMINISTRACJA KATOWICE, ULICA KRASIŃSKIEGO 3, POKÓJ 339 TELEFON 3090.
Redaktor: Inż. Stanisław Majewski, Katowice, Plac Wolności 11 II p, tel. 23-66.
Druk „Nakładowa" Będzin, Kościuszki 20, telefon Sosnowiec 12-08.