

TECHNIK

Czasopismo poświęcone
sprawom górnictwa, hutnictwa, przemysłu i budownictwa

Katowice, 15 maja 1932 r.

TREŚĆ NUMERU:

- | | |
|---|---|
| <p>1. Roboty konserwacyjne w koksowni — <i>Leon Duda</i>, Koksownia Ema 170</p> <p>2. Woda w gospodarce kotłowej — <i>Dr. Kazimierz Walter</i>, Dąbrowa-Górn. 174</p> <p>3. O ogrzewaniu mieszkań i piecach — <i>Inż.</i></p> | <p><i>Włodzimierz du Laurans</i>, Zawodzie 179</p> <p>4. Zagadnienie przyszłej wojny — <i>Dr. Ludwik Łakomy</i>, Poznań 183</p> <p>7. Z życia towarzystw technicznych, komunikaty i wiadomości osobiste 187</p> |
|---|---|

Roboty konserwacyjne w koksowni.

Leon Duda — Koksownia Ema.

(Organ. pracy).

Przeprowadzenie kompletnej mechanizacji robót produkcyjnych w koksowni nie może bynajmniej być uważane za równoznaczne z przeprowadzeniem racjonalizacji koksownictwa a tym bardziej nie można uważać organizacji pracy za załatwioną. Im dalej postępuje mechanizacja, tem więcej skomplikuje się utrzymanie zakładu, tem więcej uwydatniają się zaniedbania.

Ruch maszynowy.

Przedewszystkiem należy ruch warsztatowy reorganizować na zasadach organizacji pracy dla ruchu warsztatowego. Ale zaraz tutaj nasuwa się pierwsza trudność, pierwsza właściwość ruchu warsztatowego w koksowniach. Koksownie są u nas zazwyczaj organicznie połączone z kopalniami lub hutami i mają z nimi w wielu wypadkach wspólne warsztaty. Właśnie też z tego powodu jest koniecznem dokładne uregulowanie podziału pracy a to, aby załatwić roboty dla koksowni na czas a z drugiej strony aby nie obciążać konta roboczego koksowni na rzecz, kopalni lub huty. Celem uzyskania prędkiego załatwienia pracy i ułatwienia kontroli należy wprowadzić — bloczki przekazów pracy — w różnych kolorach celem uzyskania przeglądu poszczególnych kont. Te przekazy pracy winny posiadać wszystkie te dane, które zawiera poniższy wzór.

Dla lepszej kontroli wyrabia się te przekazy dwudzielnie. Jedna część pozostaje w koksowni druga zaś we warsztacie.

Kwestja bloczków przekazowych nie jest wprawdzie idealnem rozwiązaniem współpracy między koksownią a warsztatem, mimo to umożliwiała zawsze pewną kontrolę nad jednym z najważniejszych pytań pracy, zwłaszcza jeżeli koksownia nie rozporządza własnym warsztatem. Te bloczki pracy można odpowiednio do właściwości zakładu zmienić lub roz-

szerzyć. Ponieważ robotnik sam wpisuje sobie odrobione godziny przy uwzględnianiu ewentualnych przerw, jest więc poniekąd zmuszony siebie samego kwalifikować. Normalnie będzie wpisywać najmniejszą ilość godzin aby udowodnić swoje pretensje do wyższej grupy zarobkowej. Ponieważ musi resztę odrobionych godzin usprawiedliwić, będzie zmuszony po ukończeniu roboty oddać przekaz swemu mistrzowi, od którego otrzymuje następną pracę. Jeżeli koksownia nie jest zależna od kopalni lub huty, wówczas odpada wiele trudności spowodowanych przez odmienność ruchów i ich wzajemna zależność.

Ruch maszynowy można podzielić ogólnie na trzy części funkcyjne a mianowicie:

- a) rzemieślników inspekcyjnych z regionalnym zakresem działania,
- b) rzemieślników reparacyjnych i instalacyjnych z funkcjonalnym zakresem działania,
- c) pracowników warsztatowych z lokalnym zakresem działania.

a. Inspekcja. Każdy większy oddział zakładu winien odpowiednio do swych właściwości zatrudniać wyszkolonych rzemieślników, którzy pełnią służbę inspekcyjną. Do ich obowiązków należą wszystkie mniejsze reparatury należące do utrzymania przydzielonej części lub oddziału ruchu i stoją pod ścisłym nadzorem mistrza tego oddziału, w którym na trzy zmiany pracują. Rzemieślnicy inspekcyjni mogą pracować bez przekazu pracy i będą administracyjnie prowadzeni pod kontem „utrzymanie oddziału x y“.

b. Reperatury i instalacje. Koksownie muszą stosownie do właściwości zakładu hutniczo-chemicznego zatrudniać do pewnych robót tylko kwalifikowanych robotników i starać się o ich dokształcenie przez pouczanie, przydzielenie do doświadczonych

Kto _____ Nowy przedmiot: _____ Reparatura: _____ _____ do dnia _____ Uwagi: _____ Zamówiono dnia: _____ przez: _____ Załatwione odebrałem dnia _____	Nr. 1.	Przekaz pracy Nr. 1. Nowy przedmiot: _____ Reperatura: do dnia _____ Uwagi: _____ Zamówiono dnia _____ przez: _____ Przekaz odebrał mistrz: _____ Polecono robotnikowi: _____ I pomocnik _____ II pomocnik _____ III pomocnik _____	Kto _____
---	--------	--	-----------

odwrotna strona

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">Rodzaj ilości</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ilość</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Rodzaj ilości								Ilość																Pracę ukończono dnia _____ Kontrolowano przez: _____ Godziny obliczono przez: _____ Materiał ksiązkowany przez: _____ Za stosowność polecenia _____ Kierownik ruchu: _____
Rodzaj ilości																									
Ilość																									

monterów i t. d. Reparatury na przewodach lub aparatach należy wykonywać przez instalatorów dla działu wodnego i gazowego a nie przez pierwszego lepszego ślusarza, który nie jest obeznany z właściwościami gazów i sposobem działania poszczególnych aparatów. Praca fachowa i na czas, może być tutaj tylko przez specjalistów wykonana. W zakres tych robotników, pracujących na podstawie dokładnych instrukcji i podzielonych na grupy fachowe wchodzi wszystkie większe reparatury na maszynach i aparatach, utrzymanie izolacji cieplnej i mrozowej, powlekanie ochronne przeciw korozji maszyn, aparatów i konstrukcji żelaznych jak i wszystkie roboty spawane. Wszystkie przewidziane roboty należy wykonywać na podstawie

planu pracy uwzględniającego porę roku, możliwości zardzewienia, jakość materiałów izolacyjnych i t. d. Do tej kategorii robotników należą ślusarze maszynowi, monterzy, instalatorzy, otulacze, cieśle i t. d. Ci robotnicy są administracyjnie podporządkowani mistrzowi ruchu maszynowego i wykonują roboty na podstawie przekazu pracy i z polecenia tego mistrza, w którego oddziale pod kontrolą mistrza ruchu maszynowego pracują. Warunki lokalne i czasowe rozstrzygną jak dalece tych robotników można użyć do większych robót, mianowicie do nowych budowli. Między innymi będą prawdopodobnie stosunki handlowe z firmami montażowymi i wyspecjalizowanie się tych ostatnich. Nigdy jednak nie wolno dopuścić do tego,

aby bieg normalnych prac ruchu cierpiał wskutek źle wykonanej pracy lub też wskutek nawału pracy.

c. Ruch warsztatowy. Slusarzy przyborowych, tokarzy, strugarzy, kowali, blacharzy, stolarzy i t. d. należy zasadniczo zatrudniać tylko w warsztatach, gdzie pracują na podstawie dokładnie opracowanych chronometratorów. Do ich zakresu działania należą: wykonanie nowych przedmiotów, wykonanie części zapasowych, reparatury części maszynowych i armatur, wykonanie narzędzi i przyrządów do ułatwienia pracy (trzony do czyszczenia, narzędzia murarskie i t. d.)

Technicznie i administracyjnie podlegają oni mistrzowi ruchu maszynowego. Tylko w nagłych wypadkach mogą oni być przydzieleni do zespołu reparacyjnego. We warsztacie powinno się zatrudniać przeważnie takich ludzi, który szczegółowego potrzebują szkolenia i dozoru.

Ruch elektryczny.

Dla ruchu elektrycznego, połączonego przeważnie organicznie z ruchem maszynowym, obowiązują te same przepisy jak dla ruchu maszynowego; dlatego należy elektrykarzy uważać jako dalszych specjalistów. Ogólnie można jednak powiedzieć, że ruch elektryczny jest jeszcze więcej zależny od kopalni lub huty jak ruch maszynowy. Nawet w tym wypadku gdyby się problem energetyczny G.-Śląska rozwiązał na korzyść koksowni jako najpotężniejszego źródła energii, to i wówczas byłyby elektrownie przy koksowniach niezależnym oddziałem. W ruchu elektrycznym koksowni współpraca z nią winna się ograniczyć do utrzymania starych i instalowania nowych sieci roboczych i świetlnych. I tutaj są te same możliwości do popełnienia błędów i zaniedbań jak przy sporządzaniu przewodów gazowych i przewodów dla płynów wszelkiego rodzaju, których następstwem bywają straty energii i materiałów. Z tego powodu powinny być wypracowane dokładne plany elektrycznej sieci roboczej i świetlnej. Jak ważnym jest plan przewodów elektrycznych, można z tego wnioskować, że koksownie jako zakłady pracujące bez przerwy potrzebują bardzo dużo światła elektrycznego i zużywają zwłaszcza na G.-Śląsku wobec stosowanych tu metod pracy (ruch ubijalny, pośrednie wydobywanie siarczanu amonowego, długie drogi transportowe z kopalni do koksowni i t. d.) bardzo dużo energii elektrycznej. Do rozwiązania kwestji oświetlenia byłoby wskazane sporządzić centralne łącznice do regulowania oświetlenia, aby zapobiec niepotrzebnemu oświetlaniu odległych części zakładu, trudno dostępnych miejsc jak i mniej kontrolowanych zakładów.

Przewody elektryczne należy szczególnie starannie utrzymywać i pilnować, gdyż nigdzie tak łatwo się nie niszczą jak w koksowniach. Kwasy i pary nagryzają metal, pył koksowy i lód doprowadzają do zwarć względnie zaciemniają żarówki, uszkodzenia izolacji albo zwarcia mogą spowodować wybuchy o poważnych następstwach, rozerwanie któregośkolwiek z wielu przewodów ślizgowych, w ruchu zmechanizowanym zagraża życiu ludzkiemu i przerywa normalny tok pracy. Z tych kilku wskazówek wynika jaki skomplikowany jest ruch w wielkiej fabryce chemicznej. Każda przerwa w ruchu powoduje momentalnie nagromadzenie pracy i w następstwie tego powierzchniowe i prowizoryczne dopędzanie roboty.

Atoli z doświadczenia wiemy, że n. p. przewody elektryczne ułożone raz prowizorycznie zwykle pozostają nadal i mają potem jako prowizorium bardzo ograniczoną żywotność.

W ten sposób nagromadzony nawał pracy powoduje ciągle powierzchniowe naprawianie szkód i podtrzymywanie ruchu. Nie byłoby trudno obliczyć jakie szkody w materiale i z powodu zmniejszenia produkcji przez to powstają. Niestety nie robi się tego, ponieważ tozawsze tak było i dla tego rodzaju szkód przewidziane jest specjalnie stałe konto w kalkulacji gospodarczej. Jednakże konto „ruch elektryczny“ można znacznie obniżyć, jeżeli się zacznie planowo pracować i gdy przeniknie do świadomości wszystkich pracowników zrozumienie, że prowizoryczna praca nie jest połową pracy lecz podwójną pracą.

Transporty.

Przy utrzymaniu zakładu odgrywa bardzo poważną rolę rozwiązanie kwestji transportowej. Ciężkie części maszynowe lub całe przyrządy muszą być z miejsca wyładowania przetransportowywane do warsztatu często daleko odległego lub na wysokie rampy z wielkimi stratami materiałów i czasu. Należy więc posiadać specjalne przyrządy transportowe dla wielkich części maszynowych i aparatów i utrzymywać je zawsze w dobrym stanie. Aby ułatwić wymianę części maszynowych powinny być na rampach pieców koksowych urządzone dźwigi, krążki lub pochylanie. Gdzie się to z powodów technicznych nie wydaje stosowne, tam należy przygotować windy lub podnośnice. Przyrządy te winno się przechowywać na pewnym miejscu i pilnie uważać aby one tam zawsze znajdowały się w stanie używalnym. Po ukończonym montowaniu należy podnośnice zbadać co do ich bezpieczeństwa i złożyć w przeznaczonym miejscu. Zwłaszcza zmechanizowany ruch nie cierpi żadnej zwłoki. Gdy się nie utrzymuje przyrządów transportowych lub dźwigowych w dobrym stanie albo gdy ich wogóle brak, wtedy odkłada się nieraz ważne roboty wymienne z powodu braku sił roboczych tak długo, aż powstanie jakiś poważny defekt, który więcej kosztuje jak sporządzenie odpowiednich przyrządów transportowych lub podnoszących. Rozwiązanie problemu transportowego, powszechnie mało uwzględnionego, ponieważ każdy zakład przemysłowy utrzymuje do tego celu przeznaczonych robotników placowych i transportowych, musi bezwzględnie nastąpić.

Ruch przetokowy.

W ścisłym związku z urządzeniami transportowymi stoją drogi komunikacyjne, do których należą w pierwszym rzędzie tory kolejowe. Dla toru kolejowego obowiązuje ta główna zasada, żeby jako najważniejszy środek komunikacyjny i transportowy nie był wtłoczony między inne objekty, ale aby stworzył możliwości transportowe i zezwalał na jaknajróżnorodniejsze kombinacje załadunku i wyładunku. Dworzec przetokowy winien być podzielony możliwie na tor ładunkowy i tor roboczy. Wskutek rozszerzenia dworca powstałe większe koszty za miejsce i materiał, amortyzują się w regule w krótkim czasie, przez to że odpadają innego rodzaju środki przenośne jak i różne przymusowe przerwy w pracy.

Przy dzisiejszej tendencji do powiększania długości wagonów należy uwzględnić odpowiednią długość i moc wag kolejowych, przesuwnic i t. d. aby nie być zmuszonym do dwukrotnego ważenia. Często zdarza się, że trzeba zatrzymać pracę całej załogi przez kilka godzin, ponieważ załadowanie jest przerwane. Dlatego należy zorganizować precyzyjnie służbę przetokowych, do czego należy ją przedewszystkiem doskonale wyszkolić. Szczególny nacisk należy położyć na wybór personelu przetokowego, bowiem rzadko która praca wymaga od robotnika tyle zdolności kombinacyjnych i przytomności umysłu i jest tak trudną do nadzorowania jak przetaczanie wagonów. Tutaj należy jeszcze wspomnieć o jednej okoliczności. Największe wymagania stawia się dla ruchu przetokowego przy dobrej konjunkturze. Najwięcej zamówień otrzymuje ten, który potrafi najwięcej towaru dostarczyć. Tutaj może niewyszkolony lub lekkomyślny personel przetokowy nasprowadzić nieobliczalną szkodę dla przedsiębiorstwa gdy nie jest w stanie sprostać wzmocnionym żądaniom.

Ruch budowlany.

Jedną z najważniejszych prac utrzymywawczych jest konserwacja pieców i budynków zakładu. Nie chcę tu zajmować się pracami budownictwa bo te wykonują zazwyczaj fachowcy budowniczowie lecz organizacją składowania materiałów potrzebnych do tych robót. Pod tym względem grzeszą zakłady nieraz bardzo. Tak n. p. w niektórych składa się cegły pod rampami pieców koksowych. To się dzieje w ten sposób, że się ustawia ceglami naładowany wagon na dowolnym miejscu pod rampami w miejscu gdzie się nie ładuje koksu. Z tego miejsca wyładowuje się cegły na najbliższym miejscu gdzie ona zbyt nie zawadza, przyczem zamyka się cegły innej sorty już na tym miejscu złożone. Potem gdy potrzebuje się cegły, odnośnej sorty wówczas nie znajdzie się jej. Jeżeli nadto uwzględni się, że miejsce pod rampami bywa z powodu okapującej wody zawsze mokre i niedostatecznie oświetlone, to od razu bije w oczy, iż taki sposób składowania jest nieodpowiedni.

Z tego powodu wskazanem jest zawsze wypracowanie planu składowania zwłaszcza cegieł, któryby nie stosował się do tymczasowo wolnych miejsc, lecz do miejsc, które znajdują się blisko miejsca zapotrzebowania przy uwzględnieniu dobrego dostępu do każdej sorty cegieł, do ich ciężaru i zbytu.

Przetoczenie wagonu i składowanie cegieł już we właściwym miejscu jako robota masowa, będzie w każdym razie łatwiejszą, jak transporty pojedyncze bardzo często ręczne ze składu na miejsce zapotrzebowania. Chcę tu zaznaczyć jeszcze jedną sprawę której poświęca się zazwyczaj mało uwagi: Drzwi budynków fabrycznych przyjmuje się prawie zawsze za małe: Każde nowe ustawianie aparatów lub większe reparatury zmuszają do zrywania muru obok drzwi, a nawet całych ścian, które później znowu wybudowuje się w starej formie i wielkości.

Jeżeli nadmienimy, że zwłaszcza w przemyśle chemicznym okłada się ściany emaljowanymi płytkami, które przy tej sposobności zwykle rozbija się i których w tej samej formie i w tym samym gatunku prawie nigdy nie można nabyć to zauważymy, że na tem

cierpi nie tylko estetyczny wygląd zakładu, lecz także zmysł czystości i dokładności, dwa główne wymogi, których musimy żądać od naszych robotników zwłaszcza we fabrykach chemicznych. Że do celowości należy także wybór pory roku, wpływający przez rozmaite destrukcyjne czynniki na warunki pracy, potrzeby reparatury i wygląd zewnętrzny, jest starą regułą murarską i nie potrzebuje bliższego komentarza.

Przygotowanie gliny.

Do uszczelniania dróg gazowych, zwłaszcza do zalepiania i pendzlowania drzwi pieców, potrzebuje każda koksownia wielkich ilości gliny. Dostarczanie i przygotowanie gliny oraz odnoszenie tej na miejsce spotrzebowania, odgrywają bardzo poważną rolę w przemyśle koksowniczym. Wskutek zabudowania terenu fabrycznego oddalają się gliniarnie coraz dalej i stają się coraz bardziej niedostępne. Z tego powodu uważam za potrzebne, tę sprawę bliżej oświetlić. W zimie zwłaszcza dołącza się do odległości miejsca jeszcze mróz. Gliniarnię musi się wówczas ogrzewać kosztami koksowymi, przy czem kilku robotników zatrudnionych bywa rąbaniem gliny. Transport do zakładu odbywa się istniejącymi środkami lokomocyjnymi lub zapomocą tacek. Na miejscu przygotowania odtaja się glinę i miesza się ją ze środkami odtłuszczającymi i wodą. Z tąd odbywa się transport na



Sortownia z urządzeniem transportowym i ładowniczym.

miejsce spotrzebowania. Im większy zakład, tem więcej potrzebuje gliny, tem więcej powiększa się ilość przygotowujących i donoszących ludzi, tem większe będzie w zimie zapotrzebowanie koksu do ogrzewania gliniarni i tem większa możliwość braku gliny ze swemi fatalnemi skutkami dla gospodarki gazowej.

Aby zapobiec temu, obmyślono zakłady do przygotowania gliny roboczej. Zawierają one gniotowniki i miesadła, które przez dodanie małej ilości świeżej gliny, odnawiają starą już używaną raz spaloną glinę. Tak preparowana glina ma tą korzyść, że nie potrzebuje środków odtłuszczających i że jest oszczędniejsza w zużyciu. Takie jednakże dosyć drogie zakłady dla regenerowania gliny roboczej zasługują i nawet

wtedy na uwzględnienie, gdy zapasy gliny jeszcze nie wyczerpały się do tego stopnia, że się musi glinę sprowadzać koleją, jednakże są już bliskie wyczerpania i trzeba je oszczędzać.

Zwał koksu.

Im większy zakład, tem większa jest potrzeba do przygotowania odpowiedniego miejsca składowego, do umieszczenia nadprodukcji w razie trudności zbytu, braku wagonów, przeszkód w ruchu i t. d. Możliwość składowania jest prawie tak samo ważną jak produkcja sama, której zabezpiecza odpowiednią swobodę ruchu, musi więc być dokładnie i szczegółowo zorganizowana. Do tego należy w pierwszym rzędzie transport na zwał i od zwału, względnie załadowanie ze zwału. Zmechanizowanie tego działu należy do najpierwszych prac organizacyjnych na koksowni. Rysunek przedstawia wzorowe urządzenie do sortowania i ładowania koksu na koksowni Gwarectwa König Ludwig w Recklinghausen.

Czasowy, nawet krótko trwający zastój w zbyciu koksu wprowadza ruch w największy ambaras, gdy nie ma możliwości zamagazynowania bieżącej produkcji. Tylko z największymi materiałami ofiarami, będzie wówczas możliwym utrzymanie ruchu przy bardzo zmniejszonej produkcji, zwłaszcza gdy się jeszcze dołączy brak wagonów. Kiedy utrudnione są możliwości transportowe na zwał, wtedy pozostaje jeszcze jedno wyjście ratunkowe dla utrzymania ruchu a mianowicie rozbudowanie miejsca zwału. Zwał winien bezwarunkowo stać na twardym gruncie i być podzielony na trzy sortymenta a mianowicie na koks gruby, drobny i miał. Koks składany na zwykłą ziemię, która jest zawsze nierówna i nieczysta, powoduje największe trudności przy ładowaniu ze zwału. Koks daje się z powodu swej chropowatej powierzchni trudniej zgartywać łopata jak węgiel. Z tego powodu musi się podsuwać blaszane podkładki, na które zgrzebuje się koks ze zwału a dopiero z tych gładkich podkładek daje się on zgartywać. Zwłaszcza w zimie pojawiają się trudności, we formie bardzo nie milej.

Ponieważ załadowanie ze zwału jest zawsze skutkiem dobrej koniunktury, dlatego winno wszystko zmierzać do tego aby osiągnąć najlepsze możliwości

załadowania. Sprzedaż koksu jest zawsze zależna od możliwości dostarczenia, dlatego należy bezwarunkowo zmechanizować także załadowanie. Sprawność mechanizacji zaś, jest zależna od łatwości zgartywania koksu. Należy więc grunt zwału wybrukować, wyasfaltować lub wybetonować. Asfaltowanie i betonowanie jest dosyć drogie i opłaciłoby się tylko tam, gdzie ładowanie na zwał lub ze zwału jest na porządku dziennym. Zupełnie inaczej przedstawia się wybrukowanie. Obecnie zazwyczaj buduje się nowe zakłady a burzy się stare, przyczem pozostają do dyspozycji wielkie ilości cegieł. Przeważnie sprzedaje się je jako złamki szamotowe. Cena sprzedaży za złamki szamoty jest bardzo mała, wymagania zaś, stawiane przez kupca, nadzwyczaj wygórowane. Ponieważ jednak kamienie baterji pieców, będącej kilka lat w ruchu są częściowo spalone, przeto odbija się ich części zdrowe, które się później sortuje i załadowuje. Nawet załadowanie stawia z powodu ich wagi, wielkie trudności, bowiem cegły rzucające od ręki do wagonu uszkodzają deski i dno wagonu.

Dlatego byłoby istotnie na miejscu, zastanowić się, czyby nie użyć kosztu obijania, sortowania i ładowania cegieł, zapłatę za uszkodzenie wagonów, strat wskutek obniżenie ceny sprzedaży i t. d. raczej na sporządzenie wygodnego, brukowanego miejsca zwału. Znam zakłady gdzie to zrobiono z wielką korzyścią. Do tego przyłączy się punktualne i czyste dostarczanie koksu zwałowego oraz znaczna oszczędność kosztów załadowania. Tym sposobem możemy przez ekonomiczne dostarczanie czystego koksu zwałowego podnieść jego zdolność konkurencyjną.

To są tylko niektóre przykłady w których organizacja pracy dałaby mogła od razu korzyść w koksownictwie. Nie byłoby trudnem wypracowanie specjalnych wskazówek dla poszczególnych zakładów, któreby objaśniły gdzie się ma zacząć organizacja pracy aby G-Sląskie koksownictwo, walczące z wieloma trudnościami wynikającymi z jakości węgla, braku wody i t. d., zdobyć dla siebie mogło maksimum swej konkurencyjności*).

*) Zwracamy uwagę na znakomity odczyt prof. Świątosławskiego o pracach w dziedzinie polepszenia śląskiego koksu, który się odbył dnia 6 maja 1932 r. w Katowicach, w obecności Pana Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej.

Woda w gospodarce kotłowej.

Dr. Kazimierz Walter — Dąbrowa Górnicza.

(chem.-techn.)

I. Własności wód naturalnych.

Wody naturalne, które spotykamy w przyrodzie, czyto będą wody źródlane, gruntowe, rzeczne czyto opadowe, nie są nigdy w znaczeniu chemicznym czyste. Są to roztwory najprzeróżniejszych ciał, z którymi woda w swej wędrówce zarówno zewnątrz jak i wewnątrz stałej skorupy ziemskiej się spotyka. Ze wszystkich znanych cieczy, posiada woda największą zdolność roztwórczą. Nie istnieją prawie ciała, któreby

w mniejszym lub większym stopniu nie rozpuszczały się w wodzie. Te najróżnorodniejsze ciała, spotykane w wodach naturalnych, stanowią właśnie o ich pewnych, charakterystycznych właściwościach i decydują o ich zastosowalności w różnych gałęziach przemysłu.

Stężenie rozpuszczonych w wodach naturalnych substancji bywa przeważnie niewielkie. Całkowita ich zawartość rzadko przekracza wagowo 0,1%, są to więc ilości, które jako takie nieznacznie tylko mogą

wpływać na gospodarkę kotłową. Musimy sobie jednak uprzytomnić, że stężenie ciał tych w kotle wzrasta, za wyjątkiem gazów, proporcjonalnie do wyparowanej wody i może wreszcie osiągnąć wartości, przy których zaczyna zjawiać się szkodliwe działanie na urządzenia kotłowe i powstają zaburzenia w procesie wytwarzania pary. Współczesne kotły parowe wytwarzają już, powyżej 200 ton pary na godzinę. Przy takiej produkcji nagromadzi się dziennie około 4 ton ciał rozpuszczalnych, jeśli woda zawiera wszystkiego 0,1% zanieczyszczeń.

Stężenie pewnych ciał w wodach kotłowych nie powinno przekraczać pewnych granicznych wartości. Istotnym zadaniem ulepszenia wód zasilających jest, przy pomocy pewnych operacji fizycznych i chemicznych, zapobiegać wytwarzaniu się tych maksymalnych koncentracji. To stężenie graniczne jest różne dla różnych ciał, prócz tego jest zależne od ciśnienia w kotłach, ich obciążenia, konstrukcji a również od koncentracji innych, równocześnie obecnych ciał. Racjonalne oczyszczanie wód jest więc procesem bardzo skomplikowanym i musi się dostosowywać przede wszystkim do własności wód naturalnych.

By zdać sobie sprawę z rodzajów i ilości ciał rozpuszczonych w wodach spotykanych w przyrodzie, najlepiej będzie prześledzić drogę, jaką woda przebywa nim zostanie użyta do pewnych gospodarczych celów.

Z powierzchni zbiorników wód, a więc mórz, jezior, rzek i t. d. paruje woda pod wpływem ciepła słonecznego. Para wodna, mieszając się z powietrzem, czyni je lżejszym gdyż ciężar pewnej objętości pary wodnej, stanowi zaledwie 2/3 ciężaru tej samej objętości suchego powietrza. Powietrze więc, zmieszane z parą wodną, podnosi się w górę, w strefy o temperaturach coraz niższych aż wreszcie, gdy wskutek oziębienia przekroczony zostanie stopień nasycenia dla danej temperatury, następuje skroplenie się pary wodnej, która tworzy najpierw delikatną mgłę, chmury, a następnie, pod postacią opadów atmosferycznych dostaje się z powrotem na ziemię. Jak długo woda znajduje się pod postacią pary, nie posiada naturalnie żadnych zdolności roztwórczych, skoro tylko jednak nastąpi kondensacja, a więc wystąpienie fazy ciekłej, natychmiast następują procesy rozpuszczania. Ponieważ kondensacja następuje w powietrzu, rozpuszczają się najpierw składniki tegoż, głównie azot i tlen.

Rozpuszczalność gazów w cieczach, zależy od natury cieczy i gazu, temperatury i ciśnienia. Różnice w rozpuszczalności różnych gazów w tej samej cieczy i w tych samych warunkach temperatury i ciśnienia są bardzo znaczne. Rozpuszczalności te charakteryzuje t. zw. współczynnik absorpcji, który wyraża stosunek objętości gazu rozpuszczonego do objętości cieczy, dla danej temperatury i danego ciśnienia. Współczynnik absorpcji zmniejsza się zawsze dla wszystkich bez wyjątku gazów w miarę wzrostu temperatury, czyli innymi słowy, rozpuszczalność gazów maleje ze wzrostem temperatury. Natomiast ilość wagi gazu rozpuszczonego, wzrasta wraz z ciśnieniem i to w ten sposób, że ilość ta jest wprostproporcjonalna do ciśnienia. Gdy mamy mieszaninę kilku gazów to każdy z nich rozpuszcza się w cieczy proporcjonalnie do swego cząstkowego ciśnienia.

Poniżej podana tablica podaje rozpuszczalność głównych składników powietrza.

Temperatury	Tlen O ₂	Azot N ₂	Dwutlenek węgla CO ₂
°C	cm ³ /1	cm ³ /1	cm ³ /1
0	48,90	23,48	1713
5	42,86	20,81	1424
10	38,02	18,57	1194
15	34,15	16,82	1019
20	31,02	15,42	878
25	28,31	14,31	759
30	26,08	13,40	665
35	24,40	12,54	592
40	23,06	11,83	530
50	20,90	10,87	430
60	19,46	10,22	359

Z powyższej tablicy widać, że rozpuszczalność azotu jest w przybliżeniu dwa razy mniejsza niż rozpuszczalność tlenu.

Przeciętny skład suchego powietrza jest następujący:

Tlen	— 20,99%	objętościowych
Azot	— 78,98%	"
CO ₂	— 0,03%	"

Stosownie do składu, ciśnienie cząstkowe poszczególnych składników wynosi:

Tlen	0,2099 at
Azot	0,7898 at
Dwutlenek węgla	0,0003 at.

Powietrzem nasycona woda będzie zawierała przy 0° i 760 mm ciśnienia:

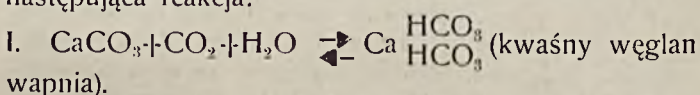
Tlenu	$48.9 \times 0.2099 = 10.26 \text{ cm}^3 = 35,01\%$
Azotu	$23.48 \times 0.7898 = 18.54 \text{ cm}^3 = 63,25\%$
Dwutlenek węgla	$1713 \times 0,0003 = 0.51 \text{ cm}^3 = 1,74\%$

Rozpuszczone w wodzie powietrze ma więc inny skład niż atmosferyczne i jest znacznie bogatsze w tlen. Całkowicie nasyconą powietrzem wodę, spotyka się jednak w przyrodzie stosunkowo rzadko. Najprzeróżniejsze procesy chemiczne odbywające się w wodach, powodują prawie zawsze niższą zawartość tlenu, niżby to odpowiadało stopniowi nasycenia w danych warunkach. W wodach rzecznych np. procesy utleniania substancji organicznych zawsze znacznie zmniejszają ilość tlenu.

Obok zasadniczych składników tlenu i azotu zawiera powietrze jeszcze bardzo ważny związek, mianowicie dwutlenek węgla. Ilość jego w powietrzu jest stosunkowo bardzo niewielka, gdyż wynosi za-

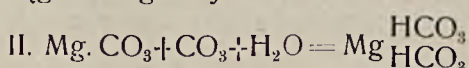
ledwie 0,03%, jednak rolę jaką spełnia w gospodarstwie przyrody jest bardzo ważną. Jakkolwiek rozpuszczalność dwutlenku w wodzie jest bezporównania większą niż tlenu, to jednak zważywszy na bardzo nieznaczne ciśnienie, tylko niewielka jego ilość dostaje się do wody z powietrza. Większe nasycenie wody dwutlenkiem następuje dopiero wtedy, gdy zetknie się ona z powierzchnią ziemi. Wierzchnie warstwy ziemi, zawierające w zależności od rodzaju gleby, większą lub mniejszą ilość substancji humusowych, są siedliskiem procesów życiowych. W nich to obok życia roślinnego rozwija się życie drobnoustrojów, a także zachodzą najprzeróżniejsze procesy butwienia i gnicia. Głównie te to procesy rozpadu substancji organicznych, prowadzą do wytwarzania się dwutlenku węgla jako końcowego i ostatecznego produktu utleniania połączeń węglowych. Woda, przesiąkając przez takie warstwy ziemi, wchłania wytworzony dwutlenek węgla. Prócz tego przy procesach życiowych i procesach rozpadu, wytwarzają się rozpuszczalne w wodzie związki organiczne, które w dalszej wędrówce wody ulegają utlenieniu, kosztem rozpuszczonego w wodzie tlenu, wytwarzając przytem kwas węglowy, przez co następuje dalsze wzbogacenie wody w dwutlenek węgla.

Rola, jaką spełnia dwutlenek węgla, względnie kwas węglowy w działaniu wody na różne związki, z którymi się w skorupie ziemskiej spotyka, jest bardzo wielka i różnorodna i polega przede wszystkim na przeprowadzeniu do roztworu takich ciał, które w czystej wodzie albo wcale, albo tylko w nieznanym stopniu są rozpuszczalne. W ziemi spotyka się przeważnie ze stałymi osadami, których głównym składnikiem jest węglan wapnia CaCO_3 . Jest on w wodzie nie zawierającej kwasu węglowego, niewiele tylko rozpuszczalny gdyż rozpuszczalność jego w litrze wody wynosi około 30 mg. Jeśli natomiast woda zawiera dwutlenek węgla, zachodzi reakcja między nim a węglanem wapnia, tworzy się kwaśny węglan wapniowy, rozpuszczalny obficie w wodzie i to tem więcej, im więcej zawiera on dwutlenku. Zachodzi tu następująca reakcja:



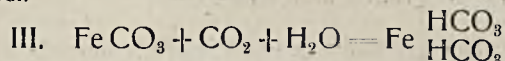
Jest to jeden ze związków powodujących t. zw. twardość wody, o czem jeszcze później będzie mowa. Jest on połączeniem nie trwałym, odszczepiającym łatwo kwas węglowy, przyczem przechodzi z powrotem w trudno rozpuszczalny węglan wapniowy. Rozpad ten dokonuje się już działaniem podwyższonej temperatury i proces taki zachodzi w kotłach parowych, prowadząc do tworzenia się kamienia kotłowego i namułu.

Zupełnie analogicznie do poprzedniego zachowuje się drugi związek, często również bardzo obficie występujący w skałach osadowych, mianowicie węglan magnowy, będący np. jednym z głównych składników dolomitów. Jest on w wodzie również dość trudno rozpuszczalny, jednak nieco więcej niż węglan wapniowy, natomiast z kwasem węglowym zawartym w wodzie, tworzy obficie rozpuszczalny kwaśny węglan magnowy.

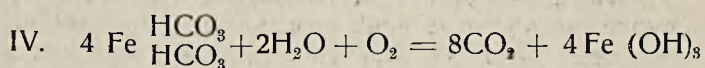


Jest podobnie jak kwaśny węglan wapnia, związkiem nietrwałym, rozkładającym się na gorąco z wydzieleniem węglanu obojętnego, będącego również jednym ze składników namułu i kamienia.

Do trudno rozpuszczalnych związków, dostających się do roztworu, dzięki działaniu dwutlenku węgla, należą połączenia żelaza. W skałach osadowych znajduje się żelazo, przeważnie pod postacią tlenku żelazowego, w wodzie praktycznie nierozpuszczalnego. Ale obok tego spotyka się i węglan żelazawy Fe CO_3 , t. zw. szpat żelazny, w wodzie nierozpuszczalny; działaniem jednak zawartego w wodzie dwutlenku węgla przechodzi tak samo jak węglany wapnia i magnu na kwaśny węglan o znacznie większej rozpuszczalności.



Gdy woda taka zawierająca kwaśny węglan żelaza zetknie się z powietrzem, wtedy działaniem rozpuszczającego się tlenu utlenia się żelazo na wodorotlenek żelazowy, który jako nierozpuszczalny wypada z roztworu:



Stąd to pochodzi powstawanie brunatnych osadów, gdy wodę zawierającą żelazo, pozostawi się przez pewien czas w zetknięciu z powietrzem. Kwaśny węglan żelazawy egzystować więc może w roztworze tylko w nieobecności tlenu.

Naogół, jest wartość żelaza w wodach nieznaczna i waha się w granicach kilku miligramów w litrze. Obecność jego jest dla celów kotłowych dość obojętna, gdyż wydzielający się wodorotlenek sam kamienia kotłowego nie tworzy, zabarwiając go tylko na kolor brunatny. Przy stosowaniu wód do innych celów przemysłowych np. w cukrowniach, farbiarniach i t. p. odgrywa zawartość żelaza bardzo znaczną rolę.

Działalność dwutlenku węgla nie ogranicza się tylko do powyżej podanych procesów. Wielkie znaczenie posiada jego działanie rozkładające na zawarte w skałach krystalicznych krzemiany. Proces ten, dość skomplikowany, prowadzi ostatecznie do wytworzenia się kaolinu, kwasów krzemowych i krzemianów alkalicznych. Kwasy krzemowe tworzą dość łatwo roztwory koloidalne lecz same jako takie, nie są zbyt szkodliwe dla gospodarki kotłowej, natomiast łącząc się z wapniem i magmem, które w wodzie zawsze są obecne, tworzą krzemiany wapnia i magnu, które jako nierozpuszczalne, tworzą twarde osady, powodujące nawet w cienkich warstwach znaczne zaburzenia w doprowadzaniu ciepła. Dlatego to, jakkolwiek ilość krzemionki jest naogół w wodach nieznaczna, może być jednak w pewnych okolicznościach powodem znacznych szkód.

Bez pośrednictwa dwutlenku węgla, rozpuszcza się natomiast w wodzie siarczan wapnia czyli gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Występuje on również w skałach osadowych, czasem w dużych pokładach, częściej w postaci drobniejszych domieszek w innych skałach. W stosunku do węglanu wapnia, rozpuszczalność gipsu jest znacznie większa. Największą rozpuszczalność posiada w temperaturze 35° . Wynosi ona 2,5 gr. w litrze. Powyżej tej temperatury rozpuszczalność

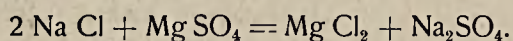
maleje, czyli innymi słowy, więcej gipsu rozpuszcza się w wodzie zimnej niż ciepłej. Ma to duże znaczenie przy tworzeniu się kamienia kotłowego, którego zasadniczym składnikiem jest właśnie gips. Wody naturalne zawierają prawie zawsze większe lub mniejsze ilości gipsu, bądźto wylugowanego ze skał, bądź to utworzonego wtórnie z innych zawartych w wodzie soli, tworzy się on bowiem zawsze, gdy jakiegokolwiek sole wapnia zetkną się w roztworze z siarczanami.

Obok wyżej omówionych związków, które zaliczyć można do kategorii mało rozpuszczalnych ciał, znajdujemy w wodach jeszcze szereg ciał o rozpuszczalności znacznie większej. Zajmiemy się jednak tylko temi, których własności zaznaczają się w sposób szkodliwy w gospodarce kotłowej.

W szeregu tych łatwo rozpuszczalnych ciał, należy wymienić w pierwszym rzędzie chlorek sodowy NaCl, zwany pospolicie solą kuchenną. Nie brak go w żadnej wodzie naturalnej, która przesiąkała przez powierzchnię ziemi.

Szczególnie przy przenikaniu przez warstwy ziemi uprawnej wylugowuje woda znacznie większe ilości chlorku sodowego, gdyż sól kuchenna znajduje się obficie w nawozach pomocniczych naturalnych jak również w większości nawozów sztucznych. Naogół jednak ilości chlorku sodowego, zawartego w wodach nie są zbyt wielkie i przeciętnie obracają się w granicach od 1 — 40 gm. w litrze. Większe ilości spotyka się stosunkowo rzadko. Wyjątek stanowią te wody, które przepływają przez warstwy solonośne, i w których zawartość soli kuchennej może dochodzić aż do stopnia nasycenia.

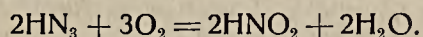
Obok chlorku sodowego spotkać możemy niekiedy w wodach chlorek magnezowy $MgCl_2$. W większości wypadków związek ten nie pochodzi z wylugowania, lecz tworzy się na skutek reakcji wtórnych, zachodzących między składnikami wód. Np. chlorek magnezowy może powstać z chlorku sodu i siarczanu magnezowego:



Reakcja ta może się dokonywać w warunkach panujących w kotle.

Z pośród siarczanów spotykamy jeszcze dość często siarczan magnezowy $MgSO_4$ i siarczan sodowy Na_2SO_4 .

Składnikami przypadkowymi, dostającymi się do wód wskutek lokalnych warunków są związki azotowe. Powstają one jako produkty rozkładu substancji organicznych zawierających azot, a więc w pierwszym rzędzie odchodów ludzkich i zwierzęcych. Podczas procesów gnilnych, azot, zawarty w tych związkach przechodzi na amoniak NH_3 . W wodach zawierających rozpuszczony tlen, amoniak utlenia się łatwo i pierwszym produktem tego utleniania jest kwas azotawy HNO_3 :



Kwas azotawy względnie jego sole są związkami również łatwo utleniającymi się i przechodzą przytem w kwas azotanowy, względnie azotan. Kwas azotawy i azotanowy a raczej ich sole, gdyż w wodach naturalnych nie występują one jako wolne kwasy

tylko pod postacią soli, azotynów i azotanów, są czynnikami powodującymi korozję czyli nadżeranie ścian kotła. Większe nagromadzenie się w wodach związków azotowych jest jednak wypadkiem dość rzadkiem.

Związki organiczne dostają się do wód bądź to przez lugowanie wierzchnich warstw ziemi, szczególnie urodzajnej, bądź też zostają doprowadzane z wodami ściekowymi, głównie z ośrodków miejskich. Te związki organiczne przemieniają się w wodach na t. zw. substancje humusowe, posiadające często charakter kwasowy, wprawdzie bardzo słaby, mogące jednak działać korrodacyjnie na ściany kotła. Znajdują się one w wodach prawie wyłącznie pod postacią roztworów koloidalnych.

Obok zanieczyszczeń występujących w wodzie w formie rozpuszczonych związków chemicznych zawierają wody naturalne prawie zawsze jeszcze zanieczyszczenia mechaniczne. Są to większe lub mniejsze cząstki ciał stałych w wodzie nierozpuszczalnych, które dzięki swemu rozdrobnieniu mogą dłuższy lub krótszy czas utrzymać się w wodzie w postaci zawiesiny. Są to przeważnie krzemiany lub glinokrzemiany, a więc różne ropy i gliny, piasek i t. p. oraz związki organiczne. Rodzaj tych zawiesin jest w ścisłej zależności od terenu przez jaki woda przepływa. Wody studzienne, źródlane i gruntowe są przeważnie wolne od zawiesin, natomiast wody powierzchniowe nigdy prawie nie są wolne od tych zanieczyszczeń.

Na tem wyczerpaliśmy przegląd ważniejszych ciał spotykanych w wodach naturalnych. Wody zawierają wprawdzie jeszcze znacznie więcej różnych związków, musimy jednak tutaj pominąć ich omawianie bądźto dlatego, że nie wpływają one w sposób wybitniejszy na użyteczność wód zasilających, bądźto, że są to związki, które tylko w pewnych lokalnych warunkach można w wodzie spotykać, jak np. wolne kwasy lub zasady.

W wodnej gospodarce kotłowej, streszczając pokrótce powyższy przegląd składników wód naturalnych, będą więc odgrywały zasadniczą rolę: rozpuszczone gazy, tlen i dwutlenek węgla, dalej związki wapnia i magnezu, chlorki, siarczany, krzemionka, substancje organiczne oraz mechaniczne zanieczyszczenia. Azotany jakkolwiek są czynnikami silnie korrodującymi, przeważnie nie odgrywają poważniejszej roli z powodu występowania w nieznacznych tylko stężeniach.

Szkodliwa działalność tych ciał, objawia się w dwóch kierunkach. Jedne z nich powodują zaburzenia w procesie wrzenia wody, drugie działają niszcząco na same urządzenia kotłowe. Jedne z nich działają ujemnie tylko w jednym kierunku, np. oba wyżej wymienione gazy, inne znów łączą w sobie obie ujemne strony.

II. Rola składników wód.

Żaden ze związków chemicznych występujących w wodach nie jest bez wpływu na zjawiska i procesy zachodzące w kotłach. Gdy jednak jedne z nich wywierają wpływ bardzo znaczny, mający nieraz zasadnicze znaczenie dla całej gospodarki kotłowej, to działanie innych uwydatnia się w nieznacznym tylko stopniu tak, że omawianie ich roli można w zupełności pominąć.

Zacznijmy od rozpuszczonych w wodach gazów. Z pomiędzy nich azot jest bez wszelkiego znaczenia. Jest to pierwiastek pod względem chemicznym obojętny, z wielką trudnością tylko wchodzący bezpośrednio w połączenia. Podczas gotowania wody uchodzi wraz z parą, nie powodując żadnych zaburzeń względnie uszkodzeń. Inaczej ma się sprawa z tlenem. Jest on tym czynnikiem, który powoduje właściwe rdzewienie. Gdzie niema tlenu tam niema i rdzewienia. Proces rdzewienia, czyli przemiany żelaza metalicznego w tlenek żelazowy Fe_2O_3 , mniej lub więcej uwodniony, wymaga, jak wiadomo, współdziałania dwóch czynników a mianowicie wody i tlenu. Obecność czynników kwasowych nie jest wprawdzie bezwzględnie konieczną dla przebiegu procesu, wpływa jednak niezwykłe na szybkość i intensywność reakcji. Takim czynnikiem kwasowym w wodach bywa przeważnie kwas węglowy. W tych miejscach obiegu wody w instalacji kotłowej, gdzie rozpuszczony tlen się wydziela jako gaz lub gdzie się może gromadzić, silniej się zaznacza rdzewienie z powodu lokalnego zwiększenia koncentracji. Kwas węglowy występuje w obiegu pary i wody w trojkiej formie:

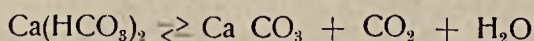
1. Jako dwutlenek węgla w parze.

2. Jako wolny kwas węglowy rozpuszczony. Część tylko kwasu węglowego rozpuszczonego ma własności korrodujące i tę jego część nazywamy kwasem węglowym nagryzającym (agresywnym). Gdy w wodzie są obecne kwaśne węglany, to część wolnego kwasu węglowego, konieczną jest do utrzymania ich w roztworze, stanowi więc jeden ze składników równowagi systemu: Kwaśny węglan, kwas węglowy, woda, — i ta jego, będąca w równowadze część nie działa nagryzająco.

3. Jako kwas węglowy związany, pod postacią węglanów obojętnych i kwaśnych, zarówno, w roztworze jak i w osadach. W pewnych warunkach może się z tych węglanów wydzielić wolny kwas węglowy.

Sam kwas węglowy może bezpośrednio działać na żelazo, rozpuszczając je z równoczesnym wydzieleniem wodoru, podobnie jak to czynią wszystkie inne kwasy. Żelazo przechodzi wtedy do roztworu w formie kwaśnego węglanu żelazowego. Jeśli w wodzie jest obecny równocześnie, tlen, następuje proces utleniania, omówiony już poprzednio. (rozdział I równanie IV.). Widoczne jest z tego równania, że żelazo przechodzi ostatecznie na nierozpuszczalny wodorotlenek. $Fe(OH)_3$ natomiast kwas węglowy odtwarza się z powrotem i może na nowo rozpocząć swe działanie na żelazo. Jeżeli jest dostateczna ilość tlenu, względnie jeżeli zużywany tlen może być uzupełniany dopływem z zewnątrz np. przez rozpuszczanie się powietrza, może teoretycznie rzecz biorąc, nawet niewielka ilość kwasu węglowego, przeprowadzić nieograniczone ilości żelaza na wodorotlenek. Tlen więc i kwas węglowy wspomagają się wzajemnie w niszczeniu żelaza.

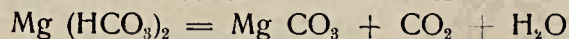
Kwaśne węglany wapnia i magnezu są, jak już powiedziano, związkami nietrwałymi, rozpadającymi się łatwo na węglany obojętne i kwas węglowy. Proces rozpadu.*)



*) Odwrotność reakcji zaznaczamy w równaniu kładąc w miejsce znaku równości, dwie strzałki, skierowane w przeciwnie strony.

jest odwracalnym tzn., że w zależności od warunków przebiegać może albo w kierunku strzałki górnej tj. od lewej ku prawej stronie równania, albo w kierunku strzałki dolnej, tj. od prawej ku lewej stronie równania. Kierunek strzałki dolnej przedstawia nam proces rozpuszczania się węglanu wapniowego w wodach zawierających kwas węglowy, kierunek strzałki górnej przedstawia nam proces odwrotny, proces rozpadu kwaśnego węglanu pod działaniem podwyższonej temperatury. Gdybyśmy proces rozpadu prowadzili w ten sposób, że żaden z produktów rozpadu nie mógłby się usunąć z terenu reakcji, to wtedy dla każdej temperatury ustaliłaby się pewna równowaga, między kwaśnym węglanem wapnia, węglanem obojętnym i dwutlenkiem węgla. Przez zmianę koncentracji jednego ze składników możemy równowagę przesunąć tzn. spowodować częściowy bieg reakcji w kierunku strzałki górnej lub dolnej. W czasie gotowania wody, dwutlenek węgla uchodzi wraz z parą wodną, znika więc z terenu reakcji, równowaga zostaje zachwiana, nowe ilości kwaśnego węglanu ulegają rozkładowi, aż wreszcie cała ilość kwaśnego węglanu przejdzie na węglan obojętny i kwas węglowy.

Taki właśnie proces odbywa się w kotle zasilanym wodą zawierającą kwaśne węglany, t. j. posiadającą tzw. twardość przemijającą, o ile uprzednio nie została ona poddana procesom oczyszczającym. Zupełnie identycznie jak kwaśny węglan wapnia, zachowuje się i kwaśny węglan magnezowy, rozkładając się na węglan obojętny, dwutlenek węgla i wodę



Te procesy rozpadu prowadzą w rezultacie do wytworzenia się nierozpuszczalnego osadu węglanów wapnia i magnezu, który zazwyczaj pod postacią namułu, rzadziej kamienia, gromadzi się wewnątrz kotła, utrudniając dopływ ciepła i zatykając przewody. Ponieważ kwaśne węglany, rozkładając się, wydzielają obok węglanów obojętnych także i dwutlenek węgla, więc obecność ich w wodach zasilających jest podwójnie szkodliwa, gdyż obok tworzenia osadów, zwiększają jeszcze ilość nagryzającego kwasu węglowego.

Węglany wapnia i magnezu w rzadkich tylko wypadkach mogą utworzyć same kamień kotłowy. Rola ich ogranicza się przeważnie tylko do tworzenia namułu, szczególnie gdy wydzielają się z wody gwałtownie wrzącej. Z wód pozostających w spokoju lub będących w wolnym równomiernym ruchu mogą się wydzielać pod postacią zwartego, przylegającego kamienia, jak to ma np. miejsce w rurkach kondensatora.

Siarczan wapnia czyli gips $CaSO_4$ występować może w trzech odmianach różniących się od siebie zawartością wody krystalizacyjnej. Każda z tych odmian jest trwałą tylko w granicach pewnych temperatur, a ponieważ wszystkie z nich spotkać możemy w wodach i osadach kotłowych, należy je tu wyszczególnić:

Odmiana gipsu: Trwały w granicach temperatur

1. Dwuwodny $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ < 98°
2. Półwodny $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ lub $2CaSO_4 \cdot H_2O$ 98-170°
3. Bezwodny czyli anhydryt $CaSO_4$ > 170°

Rozpuszczalność tych wszystkich odmian jest tem mniejsza, im mniej wody krystalizacyjnej znajduje się w cząsteczce związku. Najmniejszą jest więc u anhy-

drytu. Prócz tego należą te trzy rodzaje gipsu do grup stosunkowo nielicznych ciał, których rozpuszczalność ze wzrostem temperatury nie rośnie lecz maleje. Im wyższa jest temperatura wody, tem mniej może się w niej gipsu rozpuścić. Spadek rozpuszczalności zaznacza się bardzo gwałtownie po przejściu odmiany dwuwodnej na półwodną.

W przeciwieństwie do kwaśnych węglanów, gips nie daje się usunąć z wody przez samo gotowanie, gdyż proces jego wydzielania się z roztworów jest procesem fizyko-chemicznym, krystalizacją z roztworu i może mieć miejsce tylko wtedy, gdy osiągnię się względnie przekroczy stopień nasycenia dla danej temperatury. Gips posiada bardzo dużą zdolność krystalizacji. Wydzielające się kryształki gipsu przerażają często przez osadzony uprzednio namul, czynią zwięzłym i twardym, cementują go niejako i powodują szczelne przyleganie do ścian kotła.

W ostatnich czasach, wskutek coraz szerszego stosowania kotłów wysokoprężnych, gdzie przez jednostkę powierzchni ogrzewanej, przechodzą bardzo znaczne ilości ciepła na jednostkę czasu i gdzie wskutek tego wymagana jest jaknajdalej idąca zdolność przewodzenia ciepła, której warunkiem jest przede wszystkim zupełna nieobecność osadów kamiennych, stała się krzemionka, jednym z najgroźniejszych czynników kamieniotwórczych. Kamienie kotłowe o typie krzemianowym, posiadają ogromnie małe przewodnictwo cieplne, tak, że już osady o grubości

0,5 mm. mogą powodować wypukliny i inne uszkodzenia rur, przytem osadzają się najczęściej i w największej ilości w najgorętszych częściach rur, przez co niebezpieczeństwo uszkodzeń jeszcze wzrasta.

Zwyczajnie stosowane metody oczyszczania wód usuwają krzemionkę w zupełnie niedostatecznej mierze, osiągając w najlepszym wypadku usunięcie 20% pierwotnej ilości. Pozostała reszta dostaje się do kotła, gdzie przy szybkim parowaniu wody może osiągnąć znaczne stężenie, dochodzące nawet do 1000 mg. w litrze. Krzemionka SiO_2 , stosunkowo rzadko osadza się pod postacią galaretowatej masy, zazwyczaj łączy się ze składnikami twardości pozostałej, tworząc krzemiany wapnia, magnezu lub żelaza. Ponieważ przy współczesnych metodach oczyszczania wód, twardość ta jest bardzo mała, przeto procentowa zawartość krzemianów w kamieniu wzrasta silnie i może nawet dochodzić do 40%.

Związki organiczne oddziałują szkodliwie w dwóch kierunkach. Po pierwsze, jako ciała o charakterze koloidalnym, przyczyniają się do nader niepożądanego zjawiska t. zw. pienienia się wód kotłowych. Prócz tego substancje te osiadają razem z kamieniem kotłowym, gdzie wskutek ogrzania do wysokiej temperatury ulegają skoksowaniu, nadając mu strukturę porowatą, wskutek czego staje się on doskonałym izolatorem ciepła, zmniejszając przez to wybitnie przepływ ciepła od blach do wody.

O ogrzewaniu mieszkań i piecach.

Inż. Włodzimierz du Laurans — Zawodzie.

(budown.)

Ze smutkiem stwierdzić trzeba, iż u nas na Śląsku, bardzo mało zwraca się uwagi, — na najważniejszą rzecz tj. na ogrzewanie ubikacji mieszkalnych. Stawia się piec, wielkość którego określa się na „okc“, lub w zależności od ilości okien, byleby gdzieś w kącie i mało troszcząc o to czy jest odpowiednim dla danej ubikacji.

Takie lekceważenie ogrzewania mieszkań, przez nieświadomość fachową, lub niedbalstwo, prowadzi do tego, iż nieodpowiedniej wielkości piec stwarza temperaturę nie normalną w ubikacji, co ujemnie oddziałuje na zdrowie mieszkańców, na umeblowanie i na długowieczność samego budynku.

Niedokładnie obliczona wielkość pieca powoduje, popierwsze, — o ile jest za mały: niską temperaturę w ubikacji, która stwarza wilgoć i powoduje choroby płuc, reumatyzm i inne niedomagania fizyczne.

Oprócz tego ujemnie oddziałuje na umeblowanie, a także zaprowadza grzyb drzewny. Po drugie, gdy piec jest za wielki, wytwarza temperaturę w ubikacji zbyt wysoką, która osusza powietrze i tem samem działa wprost zabójczo na zdrowie ludzi. Wysoka temperatura t. j. gorąca, zmusza często do otwierania okien lub drzwi, podczas mrozu, co niejednokrotnie jest powodem do przeziębień i pokrewnych chorób;

również taka raptowna zmiana temperatury powietrza, przez otwieranie okien lub drzwi nie zbyt konserwuje umeblowanie i ujemnie działa na drewniane części ubikacji.

Ażeby uniknąć tych niedomagań, poniżej podaję praktyczne wskazówki, oraz ogólnie dostępne techniczne dane, które mogą posłużyć nie tylko panom zdunom, lecz i tym, którzy przystępują do budowy domu — jako poradnik, przy wyborze rodzaju przyrządów ogrzewawczych — pieców, obliczeniu powierzchni ogrzewalnej pieca (wielkości) i przy wyborze najkorzystniejszego miejsca dla pieca.

Wobec powyższego, przystępując do obliczenia wielkości (powierzchni) pieca, należy przede wszystkim zwrócić baczną uwagę na warunki w jakich znajduje się dana ubikacja: a) czy znajduje się w parterze, środkowym lub ostatnim piętrze; b) czy podłoga leży nad ziemią, piwnicą, bramą, lub ciepłą ubikacją; c) czy nad sufitem znajduje się dach, stych lub ciepła ubikacja. d) z czem graniczą ściany wewnętrzne: z bramą, klatką schodową, zimną czy ciepłą ubikacją; e) z jakiego materiału są pobudowane ściany zewnętrzne i wewnętrzne t. j. z cegły, drzewa, żelaza (blacha falista), mur pruski i t. p. oraz czem one są tynkowane; wapnem, cementem, gliną, czy też oblicowane kamieniem, f) dokładne wymiary grubości ścian, i na którą stronę

światła wychodzą ściany zewnętrzne; g) okna, czy podwójne, pojedyncze, ich ilość i czy są w ścianach, suficie; h) drzwi — dokąd wychodzą: na dwór, (zewnętrzne) do ciepłej lub zimnej ubikacji (wewnętrzne); i z jakiego materiału wykonano podłogi sklepienie na dźwigarach, beto-owe, drewniane, asfaltowe kamienne i t. p., j) konstrukcje sufitów, i pokrycie dachu, t. j. papa, blacha, dachówka i t. p.

Wyżej wspomniane notatki o częściach ubikacji, należy grupować t. j. osobno grupować ściany zewnętrzne i wewnętrzne. Osobno też grupować według materiału, grubości. Osobno też grupować podłogi nadziemią, piwnicą, ciepłą lub zimną ubikacją, a także i w zależności co do konstrukcji i materiału; tak samo należy postąpić i z sufitami. Osobno też trzeba grupować okna pojedyncze, podwójne jak i też drzwi zewnętrzne i wewnętrzne.

Mając już gotowe notatki przystępujemy do określenia powierzchni każdej części ubikacji w metrach kwadr. którą otrzymamy przez obmiar w naturze, o ile budynek stoi lub z planów (projektu). Drugą bardzo ważną i konieczną rzeczą jest zbadać, czy dana ubikacja posiada wentylację (przewietrzanie) i jaką: naturalną, sztuczną, mechaniczną, i t. p., oraz z ilokrotną zmianą powietrza na godzinę.

Posiadając wyżej wymienione notatki i powierzchnię części ubikacji możemy przystąpić do obliczenia strat ciepłostek, czyli przenikania zimna przez zagrody (części) ubikacji, co oblicza się dla każdej poszczególniej części według wzoru:

$$W_1 = \Sigma F \cdot K \cdot (t_p - t_o) = \text{kalorji na godzinę} \quad (1)$$

Ponieważ powyższy wzór jest dostępny tylko dla technika, przeto ażeby udostępnić go wszystkim czytelnikom, załączam poniżej szczegółowe objaśnienie, i tak:

W_1 = ogólnej stracie ciepłostek przez daną część ubikacji

F = powierzchni poszczególniej części ubikacji w metr. kw.

K = współczynnik strat ciepłostek dla poszczególniej części ubikacji.

t_p = temperatura, którą chcemy utrzymać w ubikacji

t_o = temperatura zewnętrzna (na dworze lub sąsiedniej ubikacji)

Powyższy wzór 1 trzeba rozumieć tak: że aby otrzymać ilość straty ciepłostek W_1 przez daną część ubikacji trzeba powierzchnię F części ubikacji, pomnożyć przez współczynnik strat — K ; a iloczyn pomnożyć przez sumę różnic temperatur — $(t_p - t_o)$; t. j. tej która ma być w ubikacji plus zewn.

Powierzchnię F otrzymujemy z bezpośredniego pomiaru części ubikacji; t_p oraz t_o ustanawiamy sami stosownie do miejscowych warunków, zaś wartości dla współczynnika K podaję poniżej:

Uwaga 1) Współczynnik K dla ścian murowanych z cegły na zapraw. wapiennej o grubości $\frac{1}{2}$ cegły — 13 cm. $K = 2.4$; o grub. 1 cegły — 25 cm. $K = 1.7$; o grubości $1\frac{1}{2}$ cegły — 38 cm. $K = 1.3$; o grubości 2 cegieł — 52 cm. $K = 1.1$; o grubości $2\frac{1}{2}$ cegły — 67 cm. $K = 0.9$; o grubości 3 cegieł — 80 cm. $K = 0.8$.

Uwaga 2) O ile ściany są lub mają być oblicowane kamieniem, powyżej dane wartości dla K trzeba zwiększyć o 15%.

Uwaga 3) Współczynnik K dla ścian z betonu i piaskowca. ściana o grubości 30 cm. $K = 2.2$; o grubości 40 cm. $K = 1.9$; o grub. 50 cm. $K = 1.7$; o grub. 60 cm. $K = 1.55$; o grub. 70 cm. $K = 1.4$; o grub. 80 cm. $K = 1.3$; o grub. 90 cm. $K = 1.2$; o grub. 100 cm. $K = 1.1$; Ściany żel. bet. od 4 do 6 cm. $K = 3.5$; żel. bet. od 6 do 8 cm. $K = 3$. Ściany z blachy falistej $K = 7$.

Uwaga 4) Ściany z muru pruskiego $\frac{1}{2}$ cegły (szkielet z drzewa) $K = 1.8$; także ściany ze szkieletem żelaznym $K = 3.1$; ściany drewniane od 20 do 25 cm. grub. nieotynkowane $K = 2.1$; także otynkowane $K = 1.3$. Ściany gipsowe na siatce od 4 do 6 cm. grub. $K = 3$, także od 6 do 8 cm. grub. $K = 2.4$.

Uwaga 5) Współczynnik K dla podłóg i sufitów Strop z belek drewnianych, z pułapem ślepym i polepą zwykłą — jeżeli jako podłoga $K = 0.35$; jeżeli jako sufit $K = 0.50$. Podłoga ułożona na legarach nad ziemią, z pustą przestrzenią między legarami $K = 0.8$. Posadzka drewniana ułożona na asfalcie $K = 1.0$. Posadzka kamienna ułożona na ziemi $K = 1.4$. Płyty betonowe 10 cm. grube, z wierzchu linoleum, z dołu tynk $K = 1.8$, o ile są podłoga; zaś jako sufit $K = 1.2$.

Uwaga 6) Współczynnik K dla okien i drzwi Oknopojedyncze $K = 5$. Okno podwójne $K = 2.3$. Okno pojedyncze w dachu lub suficie $K = 5.3$; także podwójne $K = 2.4$. Drzwi drewniane $K = 2.0$.

Uwaga 7) Drzwi balkonowe można przyjąć jako okno.

Uwaga 8) Współczynnik K dla dachów. Dach pokryty papą, oszalowanie 1" deski = bez izolacji (otuliny) $K = 2.13$; także lecz z otuliną $K = 0.93$ do 0,6; Dach kryty blachą — bez otuliny $K = 2.27$; także z otuliną $K = 0.98$ do 0,6. Dach kryty dachówką — bez otuliny $K = 4.85$; także z otuliną $K = 1.25$ do 0,9. Dach kryty płytą betonową 8 cm. grubą z pokryciem papą $K = 2.60$.

Wszystkie powyżej dane wartości dla K , trzeba rozumieć na 1^m powierzchni.

Uwaga 9) t_p — oznacza normalną temperaturę w ubikacji. Za normalną temperaturę uważać możemy tylko t_a , którą osiągamy na wysokości głowy człowieka: a) w pokojach i salach dla chorych — $t_p = 22^\circ\text{C}$ b) w mieszkaniach i biurach $t_p = 20^\circ\text{C}$. c) w sypialniach $t_p = 15^\circ\text{C}$; d) w audytorjach, salach zebrań, wędziarniach — $t_p = 18^\circ\text{C}$; w klatkach schodowych korytarzach, salach wystawowych — $t_p =$ od 10° do 13°C . f) w kościołach $t_p =$ od 8° do 12°C . g) w cieplarniach — $t_p = 25^\circ\text{C}$. h) w oranżeryjach — $t_p = 15^\circ\text{C}$ i) w łazienkach — $t_p = 22^\circ\text{C}$.

Uwaga 10) t_o — oznacza temperaturę zewnętrzną (na dworze). W Polsce przyjmuje się do obliczeń ogrzewania średnio $t_o = (-25^\circ\text{C})$, poniżej zera.

Również za temperaturę zewnętrzną, przy obliczeniach trzeba uważać temperaturę ubikacji graniczących z ubikacją, dla której obliczamy ogrzewanie.

$F=5,20 \times 3,50=17,50 \text{ m}^2$. Ściana B. Powierzchnia $F=5,20 \times 3,50 - (\text{okna}) 1,20 \times 2,00 \times 2=13,40 \text{ m}^2$. Ściany zewnętrzne $A+B$ razem $=17,50+13,40=30,90 \text{ m}^2$. Dla tych ścian współczynnik $K=1,30$ (patrz uwaga 1). Mnożymy powierzchnię F przez współczynnik K otrzymamy: $F \cdot K=30,90 \times 1,30=40,17...$

Przyjęto temper. pokoju $t_p=15^\circ\text{C}$. Temper. zewnątrz. $t_o=(-25^\circ\text{C})$; a więc suma różnic temper. $(t_p - t_o)=[t_p - (-t_o)]= (t_p + t_o) = (15+25)=40^\circ\text{C}$. (patrz uwagę 11) Mnożymy iloczyn $40,17$ przez 40 otrzymamy: $40,17 \times 40=1606,80$ kalorii na godzinę.

2) **Ściany wewnętrzne** — z cegły na wapn. o grub. 25 cm . ściana b graniczy z ciepłą ubikacją, a więc strat nie ma i do obliczenia się nie przyjmuje. Ściana A powierchn. $F=5,20 \times 3,56 = (\text{drzwi}) 1,00 \times 2,20=16,00 \text{ m}^2$. Współczynnik K dla tych ścian $=K=1,70$. Mnożymy powiercz. F przez współczynnik K otrzymamy $F \cdot K=16,00 \times 1,70=27,20...$

Temper. pokoju $t_p=15^\circ\text{C}$; temper. sąsiedniej ubikacji (patrz szkic) $t_o=+10^\circ\text{C}$. Suma różnic temper. $(t_p - t_o)=[t_p - (+t_o)]= (t_p - t_o) = (15-10)=5^\circ\text{C}$. (patrz uwaga 11). Mnożymy iloczyn $27,20$ przez sumę różn. temper. 5 otrzymamy $27,20 \times 5 = 136$ kalor. na godzinę.

3) **Okna podwójne.** Powierzchnia $F=1,20 \times 200 \times 2=4,80 \text{ m}^2$. Współczynnik $K=2,3$. Mnożymy powiercz. F przez współczynnik K otrzymamy $F \cdot K=4,80 \times 2,3=11,04$. Wartość $(t_p - t_o)=[t_p - (-t_o)]= (t_p + t_o)$ przy $t_p=15^\circ\text{C}$ i $t_o=-25^\circ\text{C}$ będzie się równać $(15+25)=40^\circ\text{C}$. Mnożymy iloczyn $11,04$ przez sumę różnicy temper. 40 otrzym. $11,04 \times 40 = 441,60$ kalor. na godzinę.

4) **Drzwi** drewniane wewnętrzne. Powiercz. $F=1,00 \times 2,20=2,20 \text{ m}^2$. Współczyn. $K=2,0$. Mnożymy (jak wyżej) $F \cdot K=2,20 \times 2=4,40 \text{ m}^2$. Temper. sypialni $t_p=15^\circ\text{C}$; temper. ubikacji, do której wychodzą drzwi $t_o=+10^\circ\text{C}$ a więc suma różn. temper. $(t_p - t_o)=[t_p - (+t_o)]= (t_p - t_o) = (15-10)=5^\circ\text{C}$. (patrz uw. 11). Mnożymy iloczyn $4,40$ przez 5 otrzym. $4,40 \times 5=22$ kalor. na godzinę.

5) **Podłoga** — posadzka drewniana ułożona na sklepieniu nad piwnicą. Powiercz. $F=5,20 \times 5,00=26,00 \text{ m}^2$. Współczynnik $K=1,0$ (patrz uw. 5). Mnożymy (jak wyżej) $F \cdot K=26,00 \times 1=26,00...$ Temper. sypial. $t_p=15^\circ\text{C}$; temper. piwnicy $t_o=+3^\circ\text{C}$. Suma różnic temper. $(t_p - t_o)=[t_p - (+t_o)]= (t_p - t_o) = (15-3)=12^\circ\text{C}$ (patrz uw. 11). Mnożymy iloczyn $26,00$ przez różnicę temper. 12 , — otrzymamy: $26,00 \times 12=312$ kalorii na godzinę.

6. **Sufit** — strop belki drewniane z pułapem ślepy i polepą. Powierzchnia $F=5,20 \times 5,00=26,00 \text{ m}^2$. Współczynnik $K=0,50$ (patrz uwagę 5). Mnożymy powierchn. F przez współczynnik K otrzymamy $F \cdot K=26,00 \times 0,50=13...$ Temper. sypialni $t_p=15^\circ\text{C}$ temper. strychu $t_p=-2^\circ\text{C}$, a więc $(t_p - t_o)=[t_p - (-t_o)]= (t_p + t_o) = (15+2)=17^\circ\text{C}$. Mnożymy iloczyn 13 przez różn. temper. 17 , otrzymamy $13 \times 17=221$ kalorii na godzinę.

Mając już gotowe obliczenia strat ciepłostek, przez poszczególne części ubikacji sypialni i podsumowawszy takowe, otrzymamy ogólną ilość (W_1) $=\sum F \cdot K \cdot (t_p - t_o)$ = strat ciepłostek przez sypialnię, a w.ęc: $W_1 = 1605,80 + 136,00 + 441,60 + 22,00 + 312,00 + 221,00 = 2739,40$ kalor. na godz.

II) **Straty ciepłostek na wentylacji** oblicza się według wzoru $W_2 = V \cdot \beta \cdot (t_p - t_o) \cdot 0,31...$ II)

We wzorze II) V = kubaturze, czyli ilości mtr. sześciennych danej ubikacji. β = potrzebnej wymianie powietrza na godzinę $(t_p - t_o) =$ = sumie różnic temperatur (wewnętrz. i zewnętrz.). $0,31$ = ilości kalorii, potrzebnych dla podwyższenia temperatury 1 m^3 powietrza o 1°C .

Powyższy wzór drugi trzeba rozumieć tak, że ogólną ilość ciepłostek (W_2) otrzymamy, mnożąc ilość powietrza V zawartego w ubikacji, przez potrzebną ilość powietrza β . Otrzymany iloczyn mnożymy przez sumę różnic temperatur $(t_p - t_o)$; a ostatni iloczyn przez $0,31$.

U w a g a 12) We wzorze $W_2 = V \cdot \beta \cdot (t_p - t_o) \cdot 0,31$; oprócz wartości β , wszystkie inne otrzymujemy przez wymierzenie w naturze lub na planach, wobec tego podaję wartości dla β określone przez doświadczenia i uznane za normalne wymiany na godzinę. 1) W ubikacjach mieszkalnych $\beta=0,5$. 2) W sypialniach dla dorosłych — $\beta=0,75$. 3) W sypialniach dla dzieci — $\beta=0,54$. 4) W szkołach dla dorosłych — $\beta=1,5$. 4) w szkołach dla dzieci $\beta=0,70$. 6) W koszarach — $\beta=0,80$. 7) W warsztatach — $\beta=0,90$. 8) W kuchniach — $\beta=3$. 9) W salach o zmiennej ilości pobytu ludzi $\beta=1,00$.

W naszym przykładzie dla sypialni przyjmujemy: $\beta=0,75$ (patrz uw. 12). $t_p=15^\circ\text{C}$; $t_o=(-25^\circ\text{C})$ skąd $(t_p - t_o)=40^\circ\text{C}$, $V=5,20 \times 5,00 \times 3,50=91,00 \text{ m}^3$. Wstawiając we wzór II) $W_2 = V \cdot \beta \cdot (t_p - t_o) \cdot 0,31$ zamiast oznaczeń ich wartości, otrzymamy: $W_2 = 91,00 \times 0,75 \times 40 \times 0,31 = 846,61$ kalorii na godzinę. Z powyższych obliczeń otrzymaliśmy, iż na pokrycie strat ciepłostek przez ubikację sypialni potrzeba: $W_1=2739,40$ kalor. na wyrównanie strat przez wentylację potrzeba: $W_2=846,61$ calor. czyli, że ogólna strata ciepłostek W równa się $W=W_1+W_2=2739,40 + 846,61 = 3586,01$ ciepł. na godzinę czyli kalorii, którą to ilość powinien wypromieniować przyrząd ogrzewawczy — piec.

U w a g a 13. Wielkość pieca czyli jego powierzchnię ogrzewalną oblicza się według wzorów:

$$B = \alpha \frac{T - t_p}{10} = \text{kalorji} \dots \dots \dots \text{III),}$$

$$P = \frac{W}{B} = \text{powiercz. ogrzew. pieca} \dots \text{IV}$$

We wzorze III), B — oznacza ilość ciepłostek (kalorji), którą wypromieniuje 1 m^2 powierzchni pieca. α — współczynnik promieniowania. T — średnia temperatura powierzchni pieca; t_p = temperatura pokoju. Przyjmując dla pieców kaflowych doborowych — wartość $\alpha=120$; T (dla pieców kafl.) średnio 50°C ; $t_p=15^\circ\text{C}$ (temper. sypialni) i zamieniając oznaczenia przez ich wartości otrzymamy:

$$B = \alpha \frac{T - t_p}{10} = 120 \frac{50 - 15}{10} = 420 \text{ kalorji}$$

które wypromieniowują 1 m^2 powierzchni pieca. Mając już powyższe dane, nietrudno według wzoru IV) określić wielkość (powierzchnię) pieca.

We wzorze IV: $P = \frac{W}{B}$; P = powierzchni ogrzew. pieca. W = całkowitej stracie ciepłostek (kalorii) przez ubikację (na ogrzewanie i wentylację); B = wypromieniowaniu ciepłostek przez 1^2 m. pieca. Ponieważ $W = 3586,01$ kalor. $B = 420$ kalor. to

$$P = \frac{W}{B} = \frac{3586,01}{420} = 8,44 \text{ m}^2 \text{ powierzch. pieca.}$$

Czyli że piec z kafli doborowych o powierzchni $8,54 \text{ m}^2$ jest w stanie utrzymać 15°C ciepła w sypialni w warunkach jakiegś dla tej ubikacji przyjęli.

Powyższe szczegółowe, ze wszystkimi objaśnieniami, obliczenie było przeprowadzone specjalnie dla tego, by czytelnikom dać możliwość wyszkolenia się w racjonalnem obliczeniu ogrzewania, czyli wielkości pieca. Lecz w praktyce to obliczenie przeprowadza się o wiele krócej, jak to będzie pokazane na przykładzie obliczenia pieca, dla pokoju stołowego.

II. Pokój stołowy.

- 1) Powierzchnia podłogi $S = 6,50 \times 5,00 = 32,50^2 \text{ m}$.
- 2) Wysokość $h = 3,50 \text{ m}$.
- 3) Objętość $V = 32,50 \times 3,50 = 113,75^3 \text{ m}$.
- 4) Temperatura w pokoju $t_p = 20^\circ \text{C}$.
- 5) Temperatura zewnętrzna $t_o = -25^\circ \text{C}$.
- 6) Temperatura piwnicy $t^0 = 3^\circ \text{C}$.
- 7) Temperatura strychu $t_o = -2^\circ \text{C}$.
- 8) Ściany zewnętrzne z cegły grub. 40 cm. — $K = 1,30$
- 9) Ściany wewnętrzne z cegły grub. 25 cm. — $K = 1,70$
- 10) Okna podwójne — $K = 2,30$.
- 11) Drzwi drewniane — $K = 2,00$.
- 12) Podłoga — posadzka drewn. na sklepi. — $K = 1,00$.
- 13) Sufit — strop, belki, pułap ślepy, polepa — $K = 0,50$.

Według wzoru I) $W_1 = \sum F \cdot K \cdot (t_p - t_o) =$ kalorii na godzinę. A więc:

- 1) Ściana zewnętrzna C.
 $F \cdot K = (5,00 \times 5,50 - 1,20 \times 2,20 \times 3) \cdot 1,30 = 12,45$
- 2) Ściany zewnętrzne D.
 $F \cdot K = [1,10 \times 3,50 \times 2 - (0,80 \times 2,20 + 0,80 \times 3,00)] \times 1,30 = 4,60$
Ściany zewnętrzne (C + D) Razem $F \cdot K = 17,05$
 $(t_p - t_o) = (20 + 12) = 45^\circ \text{C}$.
 $F \cdot K \cdot (t_p - t_o) = 17,05 \times 45 = 767,25 \text{ kal. na godz.}$
- 3) Ściany zewnętrzne. Ściany a, c strat nie mają.
Ściana a, b; $F \cdot K = (5,00 \times 3,50 - 1,20 \times 2,40) \times 1,7 = 24,85$
 $(t_p - t_o) = (20 - 12) = 8^\circ \text{C}$.
 $F \cdot K \cdot (t_p - t_o) = 24,85 \times 8 = 198,80 \text{ cal.}$

4) Okna.

$$F \cdot K = (1,20 \times 2,20 \times 3 + 0,80 \times 2,20 + 0,80 \times 3,00) - 2,30 = 27,78; \quad (t_p - t_o) = 45^\circ \text{C}$$

$$F \cdot K \cdot (t_p - t_o) = 27,78 \times 45 = 1250,10 \text{ kalor.}$$

$$5) \text{ Drzwi. } F \cdot K = (1,20 \times 2,40) \times 2,0 = 5,77$$

$$(t_p - t_o) = (20 - 12) = 8^\circ \text{C}$$

$$F \cdot K \cdot (t_p - t_o) = 5,76 \times 8 = 46,08 \text{ kalor.}$$

$$6) \text{ Podłogi. } F \cdot K = (6,50 \times 5,00) \times 1,00 = 32,50$$

$$(t_p - t_o) = (20 - 3) = 17^\circ \text{C}$$

$$F \cdot K \cdot (t_p - t_o) = 32,50 \times 17 = 552,50 \text{ kalor.}$$

$$7) \text{ Sufit. } F \cdot K = (6,50 - 5,00) \times 0,50 = 0,75$$

$$(t_p - t_o) = (20 + 2) = 22^\circ \text{C}$$

$$F \cdot K \cdot (t_p - t_o) = 0,75 \times 22 = 16,25 \text{ kalor.}$$

$$\text{Straty ciepłostek na ogrzanie: } W_1 = \sum F \cdot K \cdot (t_p - t_o) =$$

$$= 767,25 + 198,80 + 1250,10 + 46,08 + 552,50 + 16,25 = 3172,23 \text{ kalor. na godz.}$$

Obliczenie strat ciepłostek na wentylację.

$$W_2 = V \cdot \beta \cdot (t_p - t_o) \times 0,31 = 113,75 \times 0,50 \times 45 \times 0,31 = 793,40 \text{ ciepł. na godz.}$$

Ogólna strata ciepłostek (na ogrzewanie i wentylację) $W = W_1 + W_2 = 3172,23 + 793,40 = 3965,63$ w zaokrągleniu = 3966 kalorii na godz.

Obliczenie wypromieniowania pieca.

$$B = \alpha \frac{T - t_p}{10} = \text{kalor. na godz.}$$

$$\alpha = 120; T = 50; t_p = 20; \text{ (patrz. uwaga 13) więc}$$

$$B = 120 \frac{50 - 20}{10} = 360 \text{ kalorii / } 1^2 \text{ m. pieca;}$$

Obliczenie powierzchni ogrzewalnej pieca (wielkiego

$$\text{pieca) } P = \frac{W}{B} = \frac{3966}{360} = 11,00^2 \text{ m.}$$

Czyli że piec z kafli doborowych, o $11,00^2 \text{ m}$ powierzchni ogrzewalnej jest zdolnym utrzymać w pokoju stołowym temperaturę 20°C w tych warunkach, któreśmy dla tej ubikacji przyjęli do obliczenia.

Mając już obliczoną powierzchnię pieca czyli jego wielkość, pozostaje nam określić najodpowiedniejsze wymiary pieca t. j. jego głębokość, szerokość i wysokość — stosownie do ubikacji, w której ma stać. Przy określeniu wspomnianych wymiarów powinniśmy ustalić, czy przyjąć za stały wymiar — wysokość trzonu t. j. tej części pieca, która się znajduje nad paleniskiem i szukać wymiarów podstawy, czy też wymiary podstawy przyjąć za stałe t. j. określone stosownie do ubikacji i szukać obliczeniem wysokości trzonu pieca.

Zagadnienie przyszłej wojny.

Dr. Ludwik Łakomy — Poznań.

(obr. przeciwigazowa)
(Dokończenie*)

Nietylko w czasie wojny każdy technik staje się cenną jednostką. Jeśli fachowe siły techniczne już w czasie pokoju biorą czynny udział w ogólnym przygotowaniu kraju do obrony, zarówno w dziedzinie pracy w przemyśle wojennym, jak w pracy nad roz-

wojem tych gałęzi przemysłu, które, nie mając ścisłego związku z armją, mogą się stać niezbędne w czasie wojny, to takie przygotowanie techniczne może zastąpić poniekąd większe wysiłki na polu zbrojenia w czasie pokoju.

*) Początek w Nr. 41932.

Jak pisze gen. Ironside w „Przeglądzie Wojskowym“, „w pierwszych miesiącach przyszłej wojny należy oczekiwać potężnego natarcia lotnictwa nieprzyjacielskiego, które będzie miało na celu: utrudnić mobilizację, wywołać panikę, stworzyć zamieszanie na kolejach i opóźnić w ten sposób wysyłanie wojsk nad granicę. Będzie więc ono skierowane przede wszystkim na arsenały, składy, koleje, wytwórnie, miejsca koncentracji wojsk, ośrodki przemysłowe, mosty, tunele i t. d. W następnych fazach wojny lotnictwo strategiczne; współpracując z natarciem lądowym, będzie ześrodkowane bezpośrednio przeciwko zagrażającym siłom nieprzyjaciela, utrudniając mu koncentrację, przez powodowanie zamieszania na kolejach, bombardowanie obozów, składów arsenałów i t. p. Strefa działania będzie rozciągać się na 300 km. od frontu“.

Jeżeli przeniesiemy przewidywane założenie ogólne gen. Ironside na teren naszego państwa, można odrazu, na początku wojny, oczekiwać potężnego zagonu lotniczego na Zagłębia węglowe oraz na linie kolejowe, idące w tych kierunkach, jak również na północy, na obszar Gdański w celu sparaliżowania naszej obrony i ułatwienia różnym organizacjom wojskowym Prus Wschodnich zaskoczenia nas w najkrytyczniejszym momencie.

To też bezwzględny nakaz chwili musi być dla nas zabezpieczenie się od najazdu powietrznego, w szczególności — od skutków bombardowania lotniczego. I tu dla technika, zwłaszcza na zachodnich rubieżach Rzeczypospolitej, otwiera się wielkie i wdzięczne pole działania. Jednym z najpoważniejszych kroków w obronie przeciwlotniczej wielkich ośrodków populacyjnych, byłaby budowa kolei podziemnych, dających możliwość ewakuacji zagrożonych lub zniszczonych dzielnic, które to koleje mogłyby służyć za ośrodek rozwoju miast podziemnych pod warunkiem, że będą głęboko budowane. Bezprzecnie kolej podziemna byłaby przedsięwzięciem zyskownym, a stosunkowo dwie ściany, jakie pochłania z łatwością się amortyzują; w każdym razie stwarza ona możliwość najlepszego ukrycia instytucji i ludności wielkich miast od inwazyj lotniczych.

W „Saperze i Inżynierze Wojskowym“ N-rze 7, kpt. K. Biesiekierski przypuszcza, że nasi zachodni sąsiedzi będą prawdopodobnie w przyszłej wojnie masowo stosowali bomby o ciężarze 60 kilogramów, które, ze względu na swoją wagę, a jednocześnie dużą siłę wybuchu, są najwygodniejsze do transportu, czego dowodem jest to, że w ostatnich miesiącach ubiegłej wojny oddawano im wybitne pierwszeństwo oraz, że postęp pójdzie prawdopodobnie po drodze ulepszenia ich konstrukcji celem zmniejszenia niewybuchów, i zwiększenia celności. Charakterystyczną cechą dla bomb lotniczych stanowi masa gazów w postaci słupa mgły i płomieni. Zapalenie ich następuje wówczas dopiero, gdy znajdują się one w ruchu obrotowym. Tem się tłumaczy duży procent bomb, niewybuchających zupełnie.

Bomby lotnicze, posiadając wydłużoną formę, działają nie tak jak skupione pociski artyleryjskie, lecz w razie wybuchu w bezpośredniej styczności i przy dostatecznym zagłębieniu się główki bomby, mogą zburzyć do 1,5 m² murowanego sklepienia grubości 60 cm., a ich wydmuch w promieniu 100 m. potrafi potłuc wszystkie szyby; na bliższej odległości, kilku-

dziesięciu metrów, łamie gałęzie, zrywa dachy, przewraca ściany.

Znacznie większe znaczenie ma siła wysysania. O jej rozmiarach świadczy fakt znajdowania na głębokości 2,5 m. odłamków gałęzi, liści i kawałków tkaniny z domów i obiektów, znajdujących się nawet w odległości 100 m. od miejsca wybuchu.

Powyższe zjawisko tłumaczy się tem, że cała masa gazów zostaje wypchnięta z olbrzymią szybkością w górę, przez niewielki stosunkowo otwór studni, powstałej w pierwszej chwili wybuchu.

Najtrudniej jest zabezpieczyć się od właściwej sily wybuchu.

Zabezpieczenie stropu — jak podaje kpt. Biesiekierski — można osiągnąć przez przyspieszenie wybuchu, przez spowodowanie niewybuchu, bądź też przez odrzucenie bomby na bok.

Przyspieszyć wybuch mogą płyty detonujące, ułożone na wyższych piętrach, wówczas gdy sam schron jest w piwnicy. Jeżeli wziąć pod uwagę rzut poziomy przebiegu bomby, to przeszkoda znajdująca się w odległości 40 cm. od punktu przejścia łba, może przy dużych bombach o 2 m. wysokości zostać uderzona przez skrzydła ogona, przez co sama bomba skrzywi się w locie, straci swoją szybkość oraz ruch obrotowy, a w rezultacie może nie wybuchnąć,

W ten sposób układając na górnym piętrze kratę z belek lub z prętów metalowych, można spowodować niewybuch. Wreszcie odrzucenie bomby można osiągnąć przez nadanie górnej powierzchni domów, czy schronów przeciwlotniczych, formy dachu dwuspadowego. Niezależnie od tych środków należy dążyć do osłabienia sily wybuchu przez stworzenie różnych wewnętrznych warstw ochronnych.

Drugim z kolei zjawiskiem wybuchu jest wydmuch gazów. Aby się przedtem zabezpieczyć należy: w domach mieszkalnych otworzyć okna i drzwi, podeprzeć dach oraz zabezpieczyć się od odłamków szkła; w schronach — zorganizować wejścia jako wylotnie, zaś okna zakryć opancerzonemi okiennicami. Nadzwyczaj praktyczne są szyby pancerne do okien z wtopioną wewnątrz siatką. Żelbeton wykazuje również spoiście, nie dając żadnych odłamków. Zabezpieczenie od odłamków można uzyskać, otaczając budynki murem z cegieł lub kamieni grubości 10—20 cm. Mur taki o wysokości 1—1 m. 20 cm. chroni całkowicie leżących ludzi od odłamków bomb, wybuchających na zewnątrz. Dużą uwagę należy zwrócić na zabezpieczenie od gazów trujących, przenikających z zewnątrz. W budynkach mieszkalnych można to osiągnąć przez otynkowanie od wewnątrz gipsem lub cementem.

Konieczne jest także zapewnienie dobrej wentylacji oraz zabezpieczenie przed gwałtownym wessaniem powietrza, co pociąga za sobą napływ trujących gazów, powstałych przy wybuchu wraz z pyłem z muru.

Urządzenia zabezpieczające od odłamków są to typowe rowy łącznikowe o głębokości 1,5 m. z wysokością ukrycia 1,8 m. o szerokości dna 60 cm.,

a wykopu — 80 cm. Prowadzone być mogą zygzakami, odcinki proste mają 2—3 m. Pewne zabezpieczenie dają również mury, nie cieńsze jednak od 25 cm.; o wysokości conajmniej 1—1 m. 20 cm. Aby zmniejszyć ilości możliwych odłamków, w pierwszym rzędzie można stosować uzbrojone szyby (z siatką wtopioną). W pomieszczeniach należy odpowiednio barykadować drzwi i okna, gdyż odłamki przebijają żelazo grubości 10—15 mm. oraz wszelkie używane w budownictwie ścianki drewniane. Piwnice kilku-piętrowe, (najmniej 2-ch piętrowe), należące do budynków, dobrze zbudowanych i posiadających silne fundamenta oraz niezbyt cienkie ściany, mogą być przerobione na wytrzymałe schrony, piętra ich należy zabezpieczyć od odłamków. Do tego celu nadają się najlepiej: fabryki, magazyny fabryczne o mocnych belkowaniach. Na obydwu piętrach daje się płyty detonujące np. żelbetowe, grubości 12 cm. (Obliczyć czy belkowanie wytrzyma!) Podłogę na parterze nad piwnicą wzmocnia się przez danie warstwy z 1 m. cegły (licząc w tem sklepienie piwnicy), 1 m. piasku, 0,75 m. żelbetu. Tego rodzaju strop uniemożliwia korzystanie z parteru. Można go przeto urządzać tylko w części parteru, lub też betonować od spodu, pogłębiając jednocześnie piwnicę. W piwnicy daje się słupy dodatkowe, podtrzymujące strop. Wreszcie z boków piwnicy na zewnątrz, ze wszystkich stron zakłada się płytę żelbetową, grubości 20 cm., długości 3 m., nachyloną w kierunku zewnętrznym pod kątem 60°.

Dużo uwagi w obronie przeciwlotniczej trzeba poświęcić maskowaniu. Maskowanie ogólne ma na celu zmylić lotników.

Można np. ukryć jakiś punkt obserwacyjny lub stworzyć inny. Można wreszcie maskować schrony przeciwlotnicze. Maskowanie fabryk, domów i schronów może być skuteczniejsze przez malowanie ochronne: w mozaikę z drobnych plam, dwu plam lub pasów, naśladowanie znajdującego się obok terenu.

Mozajka z drobnych plam ma na celu stworzenie mieszaniny barw, dającej możliwość osiągnięcia efektu rozplynięcia się obiektu na otaczającym go tle. Jest to naśladowanie przyrody, która w wielu wypadkach daje przykłady podobnego ubarwienia (pantera, lampart, żmija i t. p.

Przez malowanie w dwa pasy lub plamy osiąga się jakby podział obiektu na nieforemne bryły, zmieniając poniekąd jego kształt. Wreszcie naśladowanie znajdującego się obok terenu ma na celu zupełne zlanie się obiektu z otaczającym terenem.

Prócz wojny powietrznej, lądowej i morskiej jest stokroć gorsza wojna podziemna, która zwłaszcza na terenie Śląska bodajże czy nie stanie się osią całej akcji strategicznej.*) Wojna ta, prowadzona minami, ma specjalną technikę, o jakiej daje pojęcie artykuł asesora górniczego Heyera, zamieszczony w N-rach 6 i 7/25 czasopisma „Heerestechnik“.

Autor, górnik z zawodu uważa, że sposób prowadzenia budowy podziemnej chodników minowych zależy od gruntu czy skały, w której się kopie oraz od warunków hydrograficznych. Podaje dalej przykłady, oparte na własnym doświadczeniu, zdobytem w czasie wojny światowej, że w twardej lub średnio twardej skałe należy opuszczać się w głąb zapomocą pochylni,

poczem dopiero kierować chodniki w stronę nieprzyjaciela. W mokrym gruncie taki sposób jest prawie, że wykluczony. Twardość gruntu wpływa również — pisze dalej Heyer — na rodzaj obudowy, podczas gdy w skale często szyb lub chodnik może odbyć się bez niej — w gruncie miękkim będzie konieczną silną obudowa drewniana. Tak trudną i skomplikowaną pracę należy powierzać specjalnym oddziałom, składającym się z górników, które będą stałe w jednym miejscu, celem umożliwienia ciągłości pracy.

Najważniejszym zadaniem urządzeń minowych jest ochrona od nieprzyjacielskiej akcji podziemnej. Osiąga się ją przy pomocy chodników, równoległych do linii obronnej, prowadzonych w odległości kilku metrów od powyższej. Ponieważ zależy na tem, aby jaknajwcześniej ukończyć roboty ochronne, więc szyby, któremi zagłębia się w ziemię, muszą być jaknajbliżej czołowej linii. Jednakże bliskie umieszczanie szybów posiada tę wadę, że może być łatwo zburzone przez artylerię lub wypadki nieprzyjaciela, jak również nawet przez wybuch własnych min, skoro będą się znajdować zbyt blisko. Przedewszystkiem sztywne szyby betonowe, umieszczone w miękkim ośrodku, mogą być łatwo zniszczone od wstrząśnienia przy wybuchach. Trzeba przeto budować szyby w dwu liniach. Kilka szybów w pierwszej linii, aby móc jaknajprędzej wykopać chodniki, ubezpieczające własne stanowiska, jednocześnie zaś zacząć kopać drugą linię szybów w odległości 50—70 m. od czołowej linii. Po stwierdzeniu, że nieprzyjaciel prowadzi chodnik zaczepny. Niemcy w czasie walk pozycyjnych na froncie zachodnim, stosowali następującą taktkę:

Z chwilą posłyszenia robót nieprzyjacielskich, rozwidlano chodnik na dwie gałęzie w taki sposób, by nieprzyjaciel znalazł się między niemi, poczem jedną z gałęzi kierowano ku nieprzyjacielowi i wysadzono, niszcząc nieprzyjacielski chodnik, drugą zaś nienaruszoną, prowadzono dalej.

Ładunki wybuchowe wynoszą przeważnie od 8 tys. do 25 tys. kg., dając leje o głębokości 8—12 m. i średnicy 50—150 m. Leje otrzymane przy wybuchach stanowią nieraz pożądany punkt wyjścia dla dalszych robót minierskich. Ładunki osiągały czasem długości kilku metrów; by je skrócić, tworzono ładunek w formie krzyża. Doświadczenie wykazało, że wzór:

$$\text{Ł} = R^2 \times w \times u \text{ jest słuszny.}^*)$$

Ładunki wysadza się przeważnie elektrycznością, umieszczając zapalniki (3—5 dla pewności) w małym skupieniu ładunku z silnego materiału wybuchowego (dynamitu), który trzeba ułożyć wewnątrz właściwego materiału (dynamon, ekrazyt, materiały chloratowe, donaryt i t. p.). Uszczelnienie tak wielkiego ładunku zabiera nieraz kilka dni czasu. W razie niezbędnego pośpiechu trzeba zawalić czasem część chodnika przez usunięcie obudowy, zabezpieczając uprzednio przewodniki od zniszczenia.

Gdyby chodnik nieprzyjacielski znajdował się bardzo blisko od komory wybuchowej, wówczas ogólna sfera działania wybuchu zmniejsza się, natomiast cały impent eksplozji trzeba skierować do nieprzyjacielskiego chodnika, aby go zniszczyć na znacznej przestrzeni. Gazy lub płomień wylatują często

*) Bardzo wątpliwy bo nadaje się ten sposób tylko dla walki pozycyjnej. Fakt istnienia kopalni na Śląsku nie upoważnia naszem zdaniem do takiego wniosku. Red.

*) Niestety nie wiemy co oznaczają znai. Red.

przez wyloty tych: chodników czyli przez studnie minierskie czasem na wysokość trzydziestu metrów. Ujście pędu gazów do chodników nieprzyjacielskich jest pożądane i z tego względu, że wybuch taki mniej niszczy własne chodniki. Ponadto gdy gazy nie mają łatwego ujścia, zbierają się w ziemi, powodując nieraz później, jak to miało miejsce we Flandrii, po 1—2 dniach, wybuchy w pobliżu powierzchni ziemi. W luźnym lub poprzecinanym szczelinami terenie, gazy te rozchodzą się często bardzo daleko na boki, zatruwając własne chodniki oraz schrony, lub wybuchając w nich przy zetknięciu się z płomieniem. Zjawiska takie powstawały nie tylko przy minach głuchych, lecz również i przy wybuchach lejowych. W warstwach mokrego piasku powstawały często leje o zupełnie suchych ścianach, gdyż gazy wypychały wodę na dłuższy przeciąg czasu. Okazało się tu również, że warstwy wodonośne, w szczególności kurzawka znacznie lepiej przenoszą wstrząśnienia, niż warstwy suche.

Rozważywszy wywody asesora Heyera, musimy dojść do przekonania, że kto — wie czy na Górnym Śląsku, a zwłaszcza w obwodzie przemysłowym, miast oczekiwać natarcia lotniczo gazowego, nie powinniśmy raczej zwrócić czujnej uwagi na zagadnienie walki podziemnej, boć przecie wszystkim wiadomo, iż na znacznej długości kopalnie, czy to nasze czy niemieckie przylegają do granicy i wystarczy czasem kilka uderzeń świdrem aby się przedostać z jednego kraju do drugiego.

W dalszym ciągu swych wywodów zajmę się zagadnieniem, poruszanem już w części pierwszej niniejszej pracy, a mianowicie: walką chemiczną. Bezspornie można powiedzieć, że dotychczas żadna z gałęzi służby wojskowej nie była i nie została tak dokładnie zbadana z punktu widzenia naukowego, przemysłowego i wojskowego. Ścisła łączność tych czynników winna być zachowaną. Kontakt wojska z zakładami przemysłowymi oraz inżynierami i technicami cywilnymi jest nieodzowny i zawsze się opłaca, dając możliwość wspólnego otrzymania najlepszych rezultatów i zawsze jedynie będzie tylko oszczędnością.

Przy dobrej organizacji współdziałaniu i przemysłu i instytucyj technicznych z wojskiem, jak to było w Niemczech, instytucje cywilne czy to samoistnie, czy otrzymując wskazówki i dyrektywy od wyższych władz wojskowych, miały możliwości opracowania najlepszego materiału przy minimalnych kosztach i wysiłkach. Ścisły kontakt czy to fabryk, czy instytutów badawczych, czy pracowni wyższych szkół akademickich z wojskiem — jest głównym warunkiem dobrego ich wyzyskania w czasie wojny.

Rozumie się samo przez się, że robotnicy, pracujący w zakładach, których ciągłość produkcji jest konieczna oraz nieodzowna dla potrzeb armji, muszą być bez wyjątku obeznani z obroną przeciwgazową. Przeto każdy inżynier czy technik musi być więcej niż dotychczas jednostką bardzo odpowiedzialną.

Właśnie do kogo innego, jak do inżyniera należy obowiązek dobrego zapoznania swych robotników z maską, aby ci umieli w niej nie tylko chronić się przed skutkami ataku gazowo-lotniczego, ale również by mogli w masce pracować. Inżynier czy technik musi pouczyć swych podwładnych, jak się ci mają zachować na zatrutym terenie, lub w zasłonie dymo-

wej, kiedy stracą z oczu swych towarzyszy i najbliższego zwierzchnika.

I właśnie zadaniem technika jest utrzymanie kontaktu pomiędzy przemysłem i wojskiem, aby przyswajając wszelki postęp i utrzymywać obronę przeciwgazową na wysokości zadania.

Przechodząc do istoty samej walki chemicznej muszę zaznaczyć, że zależy ona od trzech podstawowych zasad. Powodzenie ataku chemicznego będzie zapewnione wówczas gdy jest: odpowiednio wysoka koncentracja utworzonego obłoku gazowego, niespodziewane zaskoczenie nieprzyjaciela, działanie masowe. Jeżeli jedna z tych zasad nie jest zachowaną, atak udaje się tylko częściowo, przeważnie zaś nie udaje się wcale.

Największe znaczenie w ostatniej wojnie — jak pisze cytowany już poprzednio prof. Dr. Meyer — posiadał ogień artyleryjski: Ale znacznie większą rękomię zaskoczenia nieprzyjaciela i osiągnięcia wysokich koncentracji daje atak prowadzony miotaczami gazów, który nie zależy od terenu i pogody, pozwala na użycie różnych preparatów chemicznych, a przy sprawnej obsłudze może być zorganizowany w ciągu jednej nocy. Wszyscy wybitni znawcy broni chemicznej, temu sposobowi walki gazowej przepowiadają wielką przyszłość i rozwój, chociaż jego ujemną stroną jest konieczność tworzenia specjalnych oddziałów chemicznych. W każdym razie nie należy przeceniać specjalnej roli lotnictwa czy broni chemicznej w przyszłej wojnie i nie brać bez zastrzeżeń całej akcji prasowej, gdyż jest to przedewszystkiem propaganda, mająca na celu rozwój lotnictwa cywilnego, tej niezbędnej rezerwy armji.

W istocie broń chemiczna także nie jest tak groźną!

Aby zatruc dymem jadowitym np. fosgenem trójkąt przemysłowy: Mysłowice — Królewska Huta — Dąbrowa Górnicza, żeby wstrzymać w nim ruch i życie na przeciąg dwóch — trzech godzin, trzeba by z rzucić w bombach jednocześnie pięćdziesiąt wagonów fosgenu. Wtedy cały trójkąt przemysłowy okryłby chmury gazowe, podczas gdy ludność ukryłaby się w schronach, w których przeczekalaby rozejścia się chmur. Udanie się ataku mogłoby nieprzyjaciel osiągnąć tylko w wypadku absolutnej naszej bierności, gdyby nikt i nic mu nie przeszkodziło zatrzymywać swe sterowce oraz samoloty, bombardujące poszczególne miasta i objekty odpowiednimi pociskami. Trzeba pamiętać również o tem, że do udania się ataku gazowego jest konieczną idealna pogoda. Gdyby samoloty nieprzyjacielskie odważyłyby się przylecieć, to przypuszczać należy, że tylko na chwilę, na bardzo dużej wysokości oraz w wielkiej liczbie.

Z wysokości zaś kilka tysięcy metrów trudno mówić o regularnym i celnym obrzucie, zasiewającym równomiernie całą powierzchnię. A trzeba pamiętać, że cząstki chemicznego środka bojowego nie podziela się równomiernie oraz, że sporo pocisków może wogóle nie wybuchnąć. Zdanie, że piąta część kropli luizytu zabija psa w okamgnieniu jest również dość iluzoryczne, bowiem celowanie kroplą w psi ogon jest możliwe w laboratorium, nie zaś w praktyce. Przed gazami chroni dostatecznie maska przeciwgazowa

i dobrze uszczelniony schron, które natomiast nie zbawią przed zwykłym pociskiem armatnim. Ów jest straszniejszy.

Każdy nowy wynalazek w technice wojennej niesie za sobą przerażenie.

Kiedy wynaleziono proch, wiele sobie różni po nim obiecywali, tymczasem dzisiaj na najskromniejsze materiały wybuchowe kruszące, jak trotyl, nitroglicerynę, patrzmy jak na rzecz powszechnie znaną, z którą potrafimy się obchodzić i której umiemy użyć. Broń

gazowa ma swe zalety i wady, jak każda broń, którą walczy człowiek. O tyle lepsza od innych, że jest znacznie tańsza, stąd państwa więcej się nią interesują.

Pomimo podjętych prac i wysiłków w dziedzinie techniki wojennej, można już teraz twierdzić z całym przekonaniem i oddać słusność wyrażeniu Napoleona, że ostatecznie wojnę prowadzi zawsze tylko człowiek i on decyduje przedewszystkiem, jego wola, wytrzymałość na trudy, jego męstwo i odwaga o zwycięskim wyniku wojny.

Z życia towarzystw technicznych, komunikaty i wiadomości osobiste.

ZEBRANIA

Nr.	Data	A D R E S	Godz.	
2	18.V	Śl. Techn. Zakł. Nauk Sala 340	18	Nadzwyczajne Walne Zebranie Tow. Dokszt. Techn.
22	20.V	"	27	Posiedzenie Rady Stow.

ODCZYTY

Wstęp dla członków Stowarzyszeń zrzeszonych w Z. P. Z. T. oraz zaproszonych przez nich gości.

Nr.	Data	Adres	Godz.	Koło	Nazwisko prelegenta	Tytuł odczytu

Wyciąg z protokołu Rady Nr. 45 z dnia 29 kwietnia 1932 roku.

Porządek dnia został przyjęty.

Protokół Nr. 44 został przyjęty, protokół z Walnego Zebrania został zatwierdzony.

Kol. Prezes zdał sprawozdanie z IV Zjazdu Delegatów do Z. P. Z. T. — Zjazd uchwalił potrzebę nadesłania przez poszczególne Stowarzyszenia uwag

o bieżącej gospodarczej sytuacji, oraz niezbędność zaznajomienia techników z naukami ekonomicznymi. Odpowiednie uwagi zostały już przez Sekretariat opracowane. Dyskusja nad nimi odbędzie się na następnym zebraniu Rady.

Następnie Rada załatwiła szereg spraw bieżących i uchwaliła zwrócić się do Zarządów Kół o podanie pełnej listy Kolegów bezrobotnych oraz bezrobotnych

inżynierów i techników nienależących do n/Stowarzyszenia, którzy zamieszkują teren Koła.

Również postanowiono uzupełnić za pośrednictwem Zarządów Kół statystykę wpłat na rzecz bezrobotnych przez członków n/Stowarzyszenia.

Na tem posiedzenie Rady o godzinie 22 zostało przez kol. Przewodniczącego zamknięte.

POLSKIE STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW
I TECHNIKÓW WOJEW. ŚLĄSKIEGO

Sekretarz:
(—) inż. E. Daniec.

Prezes:
(—) inż. B. Wiszniewski.

Wyższy Urząd Górniczy
w Krakowie

Statystyka górnicza węglowa
za miesiąc listopad 1931.

(Cyfry przybliżone)

L. p.	P r e d m i o t	Jednostka	Okręgowy Urząd Górniczy				Cały obwód Wyższego Urzędu Górn w Krakowie	L. p.
			Kraków					
1	Ilość kopalń w ruchu	objektów	8				8	
2	Wydobycie węgla	ton	262.640				262.640	
3	Ilość robotników	osób	8.616				8.616	
4	Ilość dni roboczych	dni	25				25	
5	Przepracowano	"	23				23	5
6	Strajkowano	"	—				—	6
7	Wydobycie dzienne	ton	11.419				11.419	7
8	Ilość dniówek odrobionych	dniówek	197.387				197.387	8
9	Wydajność na dniówkę odrobioną	kg.	1.331				1.331	9
10	Zbyt węgla w kraju	ton	199.895				199.895	10
11	" " zagranicą	"	1.745				1.745	11
12	" " wogóle	"	201.640				201.640	12
13	Zapasy na zwałach	"	126.275				126.275	13
14	Zarobki w sumie	zł.	1.697.216				1.697.216	14
15	Sredni zarobek miesięczny	"	201.90				201.90	15
16	" " na odróbną dniówkę	"	8.43				8.43	16
17	Kwota zarobku w tonie węgla	"	6.60				6.60	17
18	Zużycie materiałów wybuchowych*)	kg.	27.193				27.193	18
19	Zużycie mat. wybuch. na tonę węgla	gr.	104				104	19
20	Zużycie drzewa	m ³	5.477				5.477	20
21	Zużycie drzewa na tonę węgla	"	0.021				0.021	21
22	Brak wagonów	ton	—				—	22
23	Wypadków śmiertelnych	wypadków	1				1	23
24	" ciężkich**)	"	8				8	24
25	" śmiert. na 1000 ton wydob.	"	0.004				0.004	25
26	" ciężkich „ 1000 „	"	0.031				0.031	26
27	" śmiert. na 1000 dniówek	"	0.005				0.005	27
28	" ciężkich „ 1000 „	"	0.041				0.041	28
29	Ilość urzęd. techn. na kopalniach	osób	242				242	29
30	Ilość urzęd. biurowych na kopalniach	"	201				201	30
31	Ilość urzęd. ogółem***) na kopalniach	"	443				443	31

*) Litr płynnego powietrza liczono za 1 kg. materiału wybuchowego powietrznego.

**) Ciężkie wypadki są takie, które powodują niezdolność do pracy ponad 4 tygodni

***) W tem obcokrajowców: 7 ubyłó zatem: 0

Uwaga: Kwoty pieniężne i zarobki (brutto) za miesiąc ubiegły wedle ostatecznej wypłaty w miesiącu sprawozdawczym, J. Ch.

Wyższy Urząd Górniczy
w Krakowie.Statystyka górnicza węglowa
za miesiąc grudnia 1931.

(Cyfry przybliżone)

Lp.	P r z e d m i o t	Jednostka	Okręgowy Urząd Górniczy			Cały obwód Wyższego Urzędu Górn. w Krakowie	Lp.
			Kraków				
1	Ilość kopalń w ruchu	objektów	8			8	1
2	Wydobycie węgla	ton	220.970			220 970	2
3	Ilość robotników	osób	8.647			8.647	3
4	Ilość dni roboczych	dni	23			23	4
5	Przepracowano	"	21			21	5
6	Strajkowano	"	—			—	6
7	Wydobycie dzienne	ton	10.522			10.522	7
8	Ilość dniówek odrobionych	dniówek	178.338			177.338	8
9	Wydajność na dniówkę odrobioną	kg.	1.239			1.239	9
10	Zbyt węgla w kraju	ton	168.115			168.115	10
11	" " zagranicą	"	1.050			1.050	11
12	" " wogóle	"	169.165			169.165	12
13	Zapasy na zwałach	"	127.311			127.311	13
14	Zarobki w sumie	zł.	1,666.048			1,666.048	14
15	Średni zarobek miesięczny	"	193.37			193.37	15
16	" " na odrobioną dniówkę	"	8.47			8.47	16
17	Kwota zarobku w tonie węgla	"	6.35			6.35	17
18	Zużycie materiałów wybuchowych*)	kg.	23.054			23.054	18
19	Zużycie mat. wybuch na tonę węgla	gr.	104			104	19
20	Zużycie drzewa	m ³	4.705			4.705	20
21	Zużycie drzewa na tonę węgla	"	0.021			0.021	21
22	Brak wagonów	ton	—			—	22
23	Wypadków śmiertelnych	wypadków	1			1	23
24	" ciężkich**)	"	2			2	24
25	" śmiert. na 1000 ton wydob.	"	0.005			0.005	25
26	" ciężkich „ 1000 „ „	"	0.009			0.009	26
27	" śmiert. „ 1000 dniówek	"	0.006			0.006	27
28	" ciężkich „ 1000 „	"	0.011			0.011	28
29	Ilość urzęd. techn. na kopalniach	osób	244			244	29
30	Ilość urzęd. biurowych na kopalniach	"	201			201	30
31	Ilość urzęd. ogółem***) na kopalniach	"	445			445	31

*) litr płynnego powietrza liczono za 1 kg materj. wyb. pow.

**) ciężkie wypadki są takie, które powodują niezdolność do pracy ponad 4 tygodnie.

***) W tem obcokrajowców: 7, ubyło zatem: —

Uwaga: Kwoty pieniężne i zarobki (brutto) za miesiąc ubiegły wedle ostatecznej wypłaty w mies. sprawozdawczym.

J. Ch.

WYDAWCA: TOW. DOKSZTAŁCANIA TECHNICZNEGO PRZY POLSKIM STOW. INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO
Rachunek w Pocztowej Kasie Oszczędności Nr. 305 249. 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. 23-60.

Druk „Nakładowa” Będzin, Kościuszki 20, telefon Sosnowiec 12-08.