

TECHNIK

ORGAN POLSKIEGO STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW WOJ. ŚLĄSKIEGO

TREŚĆ NUMERU

- | | |
|--|--|
| 1. Zasady układów mocy stosowanych w pojazdach dieslo-elektrycznych — inż. Antoni Lidwin . . . 315 | 4. Uszkodzenia w rurach żelaznych i ich zwalczanie — inż. Jan Diegmann 332 |
| 2. O gazach ogniowych — inż. Jan Urban 318 | 5. Przegląd Czasopism Technicznych 335 |
| 3. Ważne źródła błędów w pomiarach przepływów — inż. Kazimierz F. Heller 327 | 6. Dział Gospodarczy 342 |
| | 7. Z życia Towarzystw Technicznych 346 |

Zasady układów mocy stosowanych w pojazdach dieslo-elektrycznych.

Inż. Antoni Lidwin, Katowice

Naskutek postępu ostatnich lat w budowie szybkoobrotowych silników Diesla, okazuje się silnik dieslowski — a zwłaszcza w połączeniu z elektrycznym przeniesieniem mocy — bardzo często obecnie jako najtańszy i najwygodniejszy środek napędowy dla pojazdów szynowych. Istotną korzyścią elektrycznego przeniesienia pracy jest to, że główne jego części i sposoby zostały już od wielu lat wypróbowane w kolejnictwie żelaznym, i mają swoją znaną kartę. Mimo to jest jeszcze w napędzie dieslo-elektrycznym do rozpatrzenia i rozwiązania cały szereg specjalnych zadań; najważniejszym z nich są, możliwie dobre wykorzystanie mocy silnika i zapewnienie najprostszej obsługi zespołu. Podamy tutaj w skróceniu główne zasady działania

Dla otrzymania dużych sił pociągowych i dostatecznych przyspieszeń, wymaga się w kolejnictwie wielkich sił przy małych szybkościach podczas rozruchu, gdy natomiast po uzyskaniu wyższych szybkości, potrzebne już są nieznaczne tylko siły, głównie do pokonania oporów jazdy. Graficznie tłumaczy to rys. 1, na którym przedstawione są moc i siła pociągowa w zależności od prędkości ruchu.

Siła pociągowa zostaje stałą, aż do oznaczonej prędkości — największa jej wartość ograniczona jest tarciem pomiędzy kołem i szyną — a następnie opada według hyperboli $P \cdot V = \text{const}$. Odpowiednio do tego moc rośnie najpierw linjowo, a później pozostaje niezmienną. Moment obrotowy Diesla dany jest przez ilość paliwa na 1 obrót i zmienia się nieznacznie ze zmianą ilości obrotów. Moc więc silnika będzie — przy stałej ilości paliwa — proporcjonalna do jego obrotów. Stałą przeto moc silnika — jaka potrzebna jest na przeważającej części drogi jazdy — otrzyma się jedynie przy stałej jego ilości obrotów.

Zadanie więc przeniesienia mocy polegać tu będzie na tym, aby znajdującą się na wale moc silnika, przy niezmiennej ilości obrotów, tak przenieść na osie napędzanego pojazdu, ażeby moc Diesla była całkowicie wykorzystaną w możliwie dużym zakresie szybkości. Inaczej mówiąc idzie o to, aby prądnica napędzana przez silnik Diesla była w stanie — przy wyznaczonych przez motory jezdne granicach prądów i napięć — przetworzyć najkorzystniej pracę silnika, bez

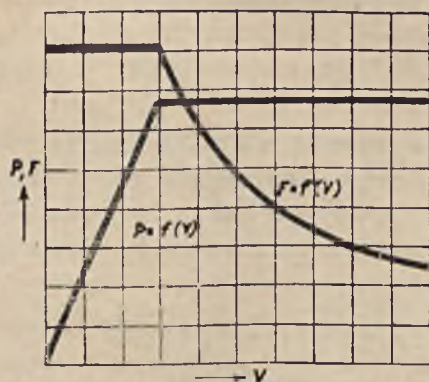


FIG. 1. IDEALNE KRZYWE SIŁY I MOCY

zastosowanych już w praktyce układów, przy pomocy których obydwa wspomniane zadania zostały szczęśliwie rozwiązane.

przeciążenia go. Jako motory jezdne — obciążające prądnicę — wchodzi w rachubę zasadniczo motory szeregowe, cechujące się dużym prądem przy małych obrotach, podczas rozruchu, zaś małym prądem już przy znacznych ustalonych obrotach w ruchu.

Moc oddawana przez prądnicę jest dana iloczynem napięcia U i prądu I , moc zaś pobierana przez nią określana jest iloczynem $U \times I$ podzielonym przez współczynnik sprawności η .

Warunek zatem odbioru stałej mocy brzmi =
$$\frac{U \times I}{\eta} = \text{const.}$$
 Wynika stąd oczywisty wnio-

sek, że krzywa $\frac{U}{\eta} = f(I)$ musi być hyperbolą, zewnętrzną zaś charakterystyka $U = f(I)$ krzywą podobną do hyperboli. — Jako prądnice bierze się pod uwagę jedynie: obco-wzbudne, własno-wzbudne i samowzbudne prądnice bocznikowe. Charakterystyka zewnętrzna prądnicy wzbudzonej z obcego źródła o stałym napięciu jest krzywą łagodnie tylko opadającą; jej napięcie pozostaje przy wszelkich obciążeniach prawie stałym.

Znaczniejszą zmianę napięcia da się tu osiągnąć, w ten tylko sposób, że będzie się wydawnie zmieniać wzbudzenie przez zmianę oporu leżącego w obwodzie wzbudzenia. Rys. 2 przed-

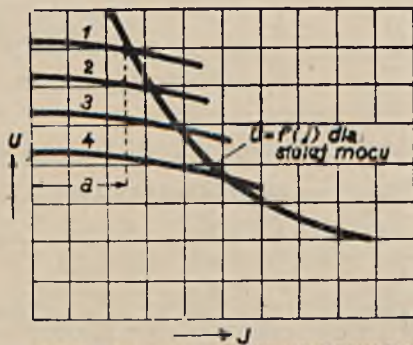


FIG. 2. CHARAKTERYSTYKI ZEWNĘTRZNE GENERATORA Z OBCEM WZBUDZENIEM

stawia dla różnych oporów wzbudzenia krzywe napięć (1, 2, 3, itd.), oraz podobną do hyperboli charakterystykę napięcia, odpowiadającą stałej mocy Diesla, pomniejszonej o stratę w prądnicy.

Przy wzbudzeniu np. 1 zachodzi dla prądu „a” równowaga pomiędzy mocą pobieraną przez prądnicę i mocą oddawaną przez silnik. Gdy teraz naskutek zwiększenia się oporów jazdy, silniki jezdne zmniejszą swe liczby obrotów i zechcą wziąć z prądnicy większy prąd, spadnie napięcie po krzywej 1 bardzo tylko nieznacznie. Prądnica stara się zabrać większą moc, niżli jest w stanie dać silnik; Diesel ulega przeciążeniu, wskutek czego jego liczba obrotów zmniejsza się, zaś moc jego obniża się.

Ze zmniejszającą się liczbą obrotów opadnie wprawdzie i napięcie prądnicy, ale w przybliżeniu w tym tylko stosunku jak moc silnika. Wystąpi więc przeciążenie, przy równoczesnym dalszym spadaniu liczby obrotów i mocy, które spowoduje ostatecznie zatrzymanie się zespołu. Odwrotnie naskutek zmniejszenia się oporów jazdy, nastąpiłoby przy niezmiennym wzbudzeniu stopniowe odciążanie silnika.

Aby z jednej strony zapobiec przeciążeniu silnika Diesla, z drugiej zaś jaknajlepiej wykorzystać jego moc, należy urządzić stałą regulację wzbudzenia, jak to wykonane jest w ukła-

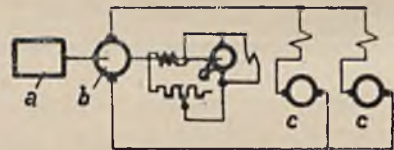


FIG. 3. UKŁAD LEONARDA

dzie Leonarda, zamiast podanej na rys. 3 regulacji oporu w głównym obwodzie wzbudzenia maszyny wzbudzającej.

W układzie tym możliwe jest wykorzystanie regulacji prądnicy do równoczesnego nastawiania mocy, które potrzebne jest, gdy przy zmniejszanej prędkości jazdy nie należałoby zużywać pełnej mocy silnika. Regulator Diesla reguluje w tym wypadku dopływ paliwa w ten sposób, że pomimo niższego obciążenia, ilość obrotów praktycznie nie ulega żadnej zmianie.

Urządzenie kontrolne mocy. Sprawne działanie regulacji w układzie Leonarda wymaga stałego obserwowania watomierzy, jest więc dla kierowcy trudne do utrzymania. Aby go odciążyć i wymagane regulowanie niezależnie od jego uwagi i zręczności, zaproponowały pierwotnie zakłady S. S. W. poddać moc prądnicy pod automatyczne działanie urządzenia kontrolnego mocy, (Leistungswächter) któreby skolei oddziaływało na mechanicznie napędzany regulator pola.

To urządzenie kontrolne łączy albo wyłącza — przy odchyleniach mocy obciążenia od mocy nastawionej przez kierowcę — opór w obwód wzbudzenia zapomocą regulatora napędzanego przez samoczynnie włączony silnik.

W ten sposób utrzymuje się na stałej wartości moc oddawania, podczas gdy niezmienną moc pobieraną należy zapewnić oddzielnie. — Straty w prądnicy są przy małym prądzie i wysokim napięciu mniejsze, aniżeli przy dużym prądzie i niskim napięciu. Powstałe stąd zmienne różnice między mocą pobraną i oddaną

można wyrównać w ten sposób, że dołącza się do cewki napięciowej urządzenia kontrolnego mocy, dodatkowe uzwojenie o małej liczbie zwojów, załączone równolegle do cewki prądowej urządzenia, (rys. 4). Urządzenie to wpływa na

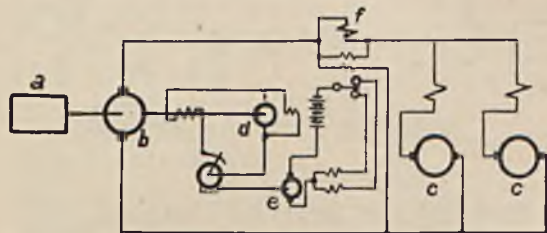


FIG. 4. a - silnik Diesla b - główna prądnica c - silniki jazdy d - wzbudnica e - silnik sterujący f - urządzenie kontrolne mocy

silnik sterujący wyposażony w dwa specjalne uzwojenia wzbudzenia dla obydwóch kierunków jazdy, przyczem załącza ono jedno lub drugie z tych uzwojeń, zależnie od tego czy należy moc zwiększyć czy też zmniejszyć.

Układ z prądnicą przeciwkompoundowaną. Jeśli zaopatrzy się prądnicę wzbudzaną ze źródła o stałym napięciu, w uzwojenie przeciwkompoundowe, albo jeśli ją się wzbudzi z przeciwkompoundowanej wzbudnicy, wówczas jej charakterystyka zewnętrzna będzie linią silniej opadającą. Potrzeba wówczas do regulacji mniejszej ilości stopni, a ponadto można uzwojenia tak zdymensjonować, że zyskuje się charakterystykę styczną do linii „hyperboli” jak to pokazuje krzywa „a” na rys. 5. Unika się przez to przeciążenia. Gdy wzbudzić przeciwkompoundowaną prądnicę nie ze źródła o stałym napięciu, lecz napięciem zależnym od ilości obrotów, to nabiera ona tej właściwości, że napięcie jej zmienia się znacznie silniej od ilości obrotów.

Jeśli natomiast charakterystyka takiej prądnicy nie jest styczną do hyperboli, lecz przecina ją w dwóch punktach (rys. 5 krzywa b), to mię-

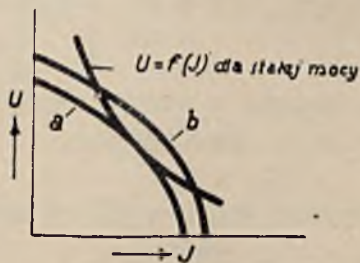
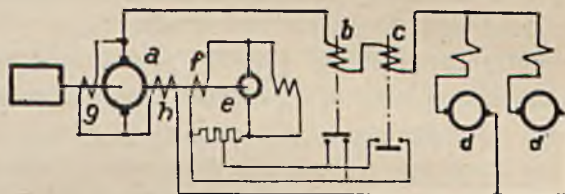


FIG. 5. CHARAKTERYSTYKA ZEWNĘTRZNA PRĄDNICY PRZECIWKOMPOUNDOWANEJ

dzy temi punktami wystąpi wprawdzie małe przeciążenie silnika Diesla, przy małej obniżce jego ilości obrotów, wskutek jednakże okoliczności, że napięcie prądnicy szybciej spada niż liczba

obrotów, przywraca się równowaga już po niewielkim spadku ilości obrotów. Prądnica taka pracuje więc w obszarze określonym punktami przecięcia z pewnym „tłumieniem” tzn. przy mocy prawie stałej i przy niewielkiej zmianie obrotów. Poniżej i powyżej tego zasięgu moc Diesla zostaje niewykorzystaną. Przez dodanie regulacji wzbudzenia, zależnej automatycznie od prądu, wada ta daje się usunąć. Na tej zasadzie pomyślane są układy stosowane w niem. kolejach państwowych (rys. 6).



a - główna prądnica b, c - urządzenie kontrolne prądu d - silniki jazdy e - wzbudnica

FIG. 6. URZĄDZENIE NIEMIECKICH KOLEI PAŃSTW.

Prądnica główna „a” ma uzwojenie obcowzbudne „e”, samowzbudne „f” i uzwojenie przeciwkompoundowe „g”. Opór leżący w obwodzie prądowym uzwojenia obcowzbudnego, może być zwierany za pomocą urządzeń kontrolnych prądu b i c. Przy dużym prądzie znajdują się zaciski obydwóch tych urządzeń w górnym położeniu. Opór jest zwarty przez zaciski urządzenia c. Wzbudzenie wzmacnia się. Gdy prąd opadnie do określonej wartości, opadają zaciski urządzenia c, opór włącza się, wzbudzenie słabnie. Po dalszym spadaniu prądu, opór zostaje krótko-zwarty przez urządzenie b. W ten sposób rozszerza się zakres pracy, w którym moc zostaje prawie całkowicie wykorzystana, bez powiększenia „tłumienia”.

Regulowanie charakterystyką hyperboliczną prądnicy. Wszystkie dotychczas rozważane prądnice miały charakterystyki mniej lub więcej zakrzywione, wklęsłością

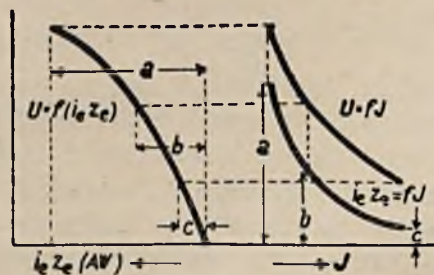
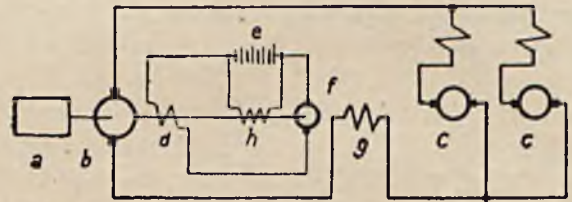


FIG. 7. NAPIĘCIE I WZBUDZENIE PRĄDNICY O CHARAKTERYSTYCE PODOBNEJ DO HYPERBOLI

zwrócone do zerowego punktu układu osi. W celu całkowitego wykorzystania silnika Diesla

winna mieć prądnicą charakterystykę hyperboliczną, zwróconą swoją wypukłością do punktu zerowego układu. Jest to możliwym tylko wówczas, gdy amperzwoje wzbudzenia w zależności od prądu zmieniać się będą również według krzywej wypukłej, jak to pokazuje rys. 7 (krzywa dolna strona prawa). Według S. S. W. otrzymuje się taką charakterystykę następująco: pole prądnicą wzbudza się ze zmiennego napięcia, złożonego z pewnego napięcia stałego i z przeciw niemu skierowanego zmiennego napięcia zależnego od prądu. Rys. 8 pokazuje przykład wykonania takiego układu. Uzwojenie wzbudzenia prądnicą głównej leży na źródle o stałym napięciu (e), przeciw któremu szeregowo połączona jest pomocniczą prądnicą (f). Przez uzwojenie wzbudzenia (g) prądnicą pomocniczej f przepływa prąd generatora głównego. Drugie wzbudzenie prądnicą pomocniczej złączone jest na stałym napięciu e; działa ono przeciwko wzbudzeniu g. W rezultacie obydwa

wzbudzenia tak się sumują, iż otrzymuje się wypadkowe wzbudzenie w uzwojeniu d, o wy-



a = silnik Diesel b = główna prądnicą c = silnik jazdy
d = uzwojenie wzbudz. głównej prądnicą e = wzbudz.
o stałym napięciu f = prądnicą pomocniczą
g, h = uzwojenia wzbudz. pomocniczej prądnicą

FIG. 8. STEROWANIE CHARAKTERYSTYKĄ PRĄDNICY
PODOBNA DO HYPERBOLI

kresie hyperbolicznym. — Przez odpowiednie wyliczenie prądnicą głównej i pomocniczej, otrzymuje się charakterystykę pozwalającą na dokładne wyzyskanie mocy silnika.

O gazach ogniowych.

Inż. górń. Jan Urban, Niwka.

Ciąg dalszy.

Wykrywanie tlenku węgla CO w powietrzu kopalnianem.

Wykrywanie CO aparatem Nowickiego.

Wykrywanie tlenku węgla w powietrzu jest wogóle trudne. Do odczynników, które umożliwiają określenie zawartości CO w powietrzu, należy chlorek palladowy. Pod wpływem działania CO zabarwia się on, zależnie od stężenia CO i czasu działania, na kolor brunatny do czarnego. Zawartość CO ocenia się na podstawie czasu, po którym następuje zmiana barwy chlorku palladowego. Reakcja przebiega według wzoru:



Według tych zasad określa zawartość CO w powietrzu narysowany tutaj (rys. 2) detektor Nowickiego. Aparat składa się z uszczelnionego naczynia szklanego A, wewnątrz którego znajdują się skrawki bibuły B. Powietrze kopalniane przepuszcza się przez aparat przy otwartym kurku K, przez 6-krotne naciskanie pompki P. Następnie po zamknięciu kurka K zwilża się jeden z pasków bibuły chlorkiem palladu przez naciśnięcie pompki G i z czasu, po którym bibuła ciemnieje, określa się zawartość CO w powietrzu podług następującej tabelki.

Tablica.

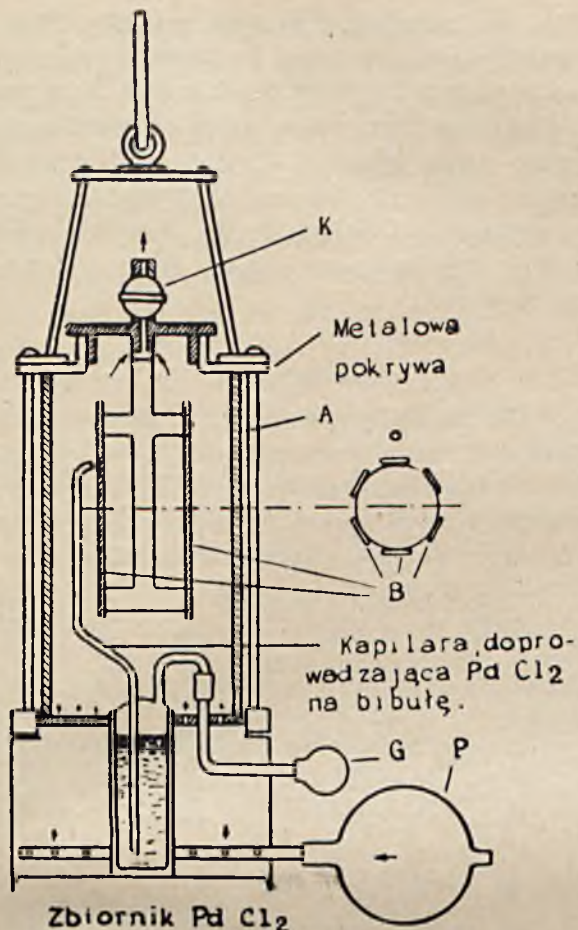
Badania przeprowadza się przy świetle elektrycznym.

Objętościowa zawartość w %-ach	Początek reakcji ciemnienia	Czas potrzebny do zupełnego szernienia
0,01	11 min.	40 minut
0,05	3 min. 30 sek.	15 minut
0,10	1 min. 45 sek.	7 minut
0,25	1 min. 15 sek.	5 minut
0,50	45 sek.	3 minuty 30 sek.
1,00	20 sek.	2 minuty

Przy badaniu w świetle naturalnem dziennem cyfry te są nieco mniejsze.

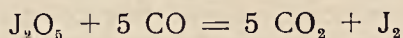
Wykrywanie tlenku węgla CO aparatem Audiberta.

Wykrywanie tlenku węgla w atmosferze kopalnianej aparatem Nowickiego jest niestety skomplikowane, a oszacowanie ilości CO wymaga ludzi doświadczonych. Praktyka wymaga aparatów wykazujących gaz w ilościach nader małych, oraz wymaga, aby wykrycie szybko i pewnie było przeprowadzone. Znacznie



Rys. 2.

wodnik jodu, wyzwała jod według równania:



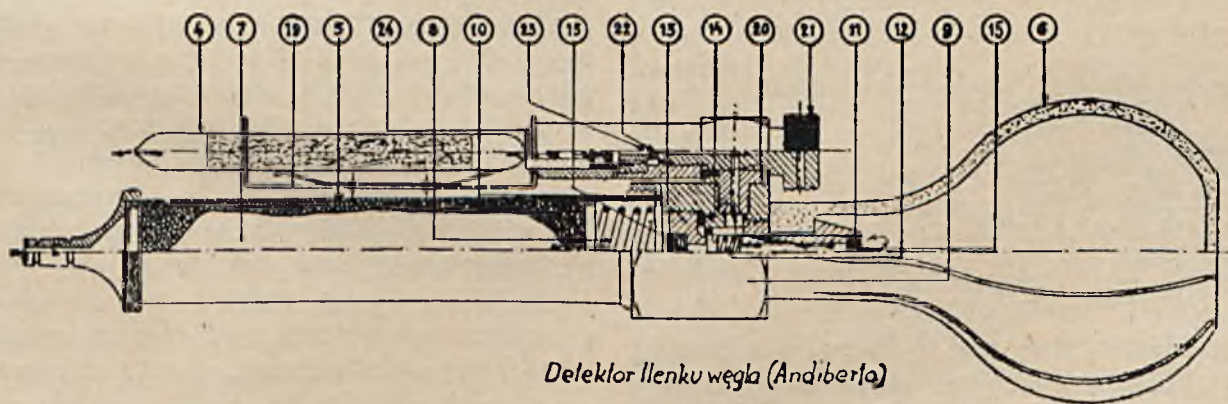
Redukcja odbędzie się również na zimno, o ile użyjemy zamiast samego bezwodnika jodu odpowiednią jego mieszaninę z dymiącym kwasem siarkowym, przyczem zwolniony jod tworzy z kwasem siarkowym mieszaninę zabarwioną.

Skoro przez rurkę wyłożoną porowatym kamieniem a nasyconym mieszaniną jodo-siarkową przeprowadzać będziemy powietrze, zawierające tlenek węgla, wtedy jod będzie się wydzieliał i w związku z kwasem siarkowym zabarwi kamień na niebiesko-zielony kolor.

Stopień zabarwienia, ujęty w skalę, wskazuje zawartość tlenku węgla w powietrzu. Jeżeli zamiast porowatego kamienia użyjemy koloidalnej krzemionki — wykrywanie CO będzie jeszcze czulsze i dokładniejsze. W aparatach Audiberta używa się zatem jako odczynnika mieszaniny bezwodnika jodowego i kwasu siarkowego dymiącego. Odczynnik ten, który jest normalnie biały, staje się niebiesko-zielony pod działaniem tlenku węgla, skutkiem tworzenia się połączenia pomiędzy jodem uwolnionym przez redukcję bezwodnika jodowego i kwasu siarkowego dymiącego. Zabarwienie to jest tem intensywniejsze i zjawia się tem prędzej dla danej ilości gazu przechodzącego przez rurkę z odczynnikiem, im większa jest zawartość tlenku węgla w badanem powietrzu.

prostsza i łatwiejsza do wykonania wykrywania jest metoda Audiberta, posługująca się metodą jodo-siarkową. Zasada jest następująca: Przy temperaturze 80° C tlenek węgla redukując bez-

Aparat (rys. 3) składa się z gumowej gruszki, zapomocą której zasysa się powietrze i wtłacza się do metalowej rurki o średn. 2 cm



Detektor tlenku węgla (Audiberta)

Wyszczególnienie części

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. ... | 12. Sprężyna wentyla wpułstowego |
| 2. ... | 13. Podstawa |
| 3. ... | 14. Połączenie podstawy " " |
| 4. Rurka detektora | 15. Filtry |
| 5. Węgiel aktywny | 16. Uchwyt rurek |
| 6. Gruszka gumowa | 17. Połączenie uchwytu rurek |
| 7. Rura dla węgla aktywnego | 18. Struba |
| 8. Sprężyna | 19. Wentyl przelewowy |
| 9. Trzpień aparatu | 20. Sprężyna wentyla przelewowego |
| 10. Świnik trzona aparatu | 21. Połączenie rurek detektora |
| 11. Wentyl wpułstowy | |

Rys. 3.

i długości 10 cm, wypełnionej węglem aktywnym, celem oczyszczenia i osuszenia go; poczem już oczyszczone powietrze przechodzi przez rurkę z odczynnikami, gdzie CO reaguje. Przed użyciem aparatu trzeba odbić końce szklanej rurki z odczynnikami. Do każdego aparatu dołączają ściśle instrukcje obchodzenia się z nim i posługiwania się do pomiarów CO. Należyte i szybkie wykrywanie CO i tym aparatem wymaga jednak pewnej wprawy badającego. Byłoby bardzo wskazaniem, aby któryś z inżynierów, mający dłuższy czas w użyciu aparaty Nowickiego i Audiberta, zechciał opisać szczegółowo posługiwanie się tymi aparatami w ruchu kopalnianym, osiągnięte wyniki, następujące się trudności oraz praktyczne wskazówki.

Aparat zabezpieczający.

Ponieważ przebywanie i praca w atmosferze 0,0005 CO jest dla człowieka szkodliwe, przeto opracowano we Francji aparat zabezpieczający przeciw tlenkowi węgla i przeciw zwykłemu gazom duszącym. Aparat ten odznacza się lekkością i małymi rozmiarami w porównaniu ze znanymi ciężkimi aparatami tlenowemi Draegera. Aparat zabezpieczający jest to maska zakładana na usta i nos, zawierająca filtr powietrzny połączony z małym workiem. W aparacie tym w atmosferze zagazowanej zawierającej jednak tlenu ponad 12—14% człowiek może pracować i poruszać się. Powietrze wdychane przechodzi naprzód przez filtr, zawierający katalizator utleniający i przekształcający tlenek węglowy na bezwodnik węglowy. Powietrze przechodzi w filtrze przez następujące warstwy:

Węgiel aktywny, nasycony siarczanem miedzi CuSO_4	400 cm^3
Węgiel aktywny	200 „
Soda żrąca NaOH	200 „
Chlorek wapnia CaCl_2	200 „
Hopcalite	200 „
Chlorek wapnia CaCl_2	100 „

Hopcalite — jest to mieszanina ziarenek dwutlenku manganu (60%), oraz tlenku miedzi (40%), która ma własność przekształcenia tlenku miedzi w bezwodnik węgla. Warstwy chlorku wapnia służą do osuszenia przepływającego powietrza, bo jedynie wówczas katalizator jest skuteczny. Ostrzeżeniem dla osoby, używającej opisany aparat, stanowi ten fakt, że po zwilżeniu się chlorek wapnia stawia większy opór przepływającemu powietrzu, a tem samem utrudnia oddychanie. Praktycznie ustalono, że aparat dobrze działa dwie godziny, poczem chlorek wapnia

staje się zanadto wilgotnym. Przygotowanie mieszanin jodo-siarkowej do detektora i hopcalitu do aparatu-filtru jest dosyć trudne, bo w razie małego uchybienia w dobieraniu odczynników, — aparaty mogą zawieść. Obecnie stacja doświadczalna Comité Central des rouillères de France w Montluçon — zajęła się ich fabrykowaniem, co daje rękojmię, że aparaty będą należycie funkcjonować.

Metan CH_4 .

Gaz kopalniany, metan CH_4 , ciężar właściwy 0,558, 1 m^3 tego gazu waży 0,7218 kg. Ponieważ o gazie tym istnieje bardzo obszerna literatura, przeto w pracy niniejszej uwzględniemy tylko jego związek z pożarami na dole.

Niejednokrotnie zauważono i w praktyce stwierdzono, że metan wydziela się między innymi przy każdym nagrzewaniu węgla. Samonagrzewanie węgla w kopalniach związane jest również z wydzielaniem niewielkich ilości metanu. Na niektórych kopalniach czasem poznają nowozapoczątkowane nagrzewanie węgla i formujący się pożar, przez obserwacje wychodzącego, z odnośnego wyrobiska, metanu.

W czasie pożaru kopalnianego, wskutek niedostatecznego dopływu tlenu do ognia, oprócz CO_2 i CO wydziela się również i metan. Metan ten ulatnia się wraz z dymami, płynąc w najwyższej warstwie gazów ogniowych pod stropem wyrobiska. Koncentracja metanu w gazach ogniowych łącznie z innymi palnymi ich składnikami, jak CO i ciężkie węglowodory, w pewnych momentach zwalczania ognia przeważnie w końcowym okresie zamykania zaognionego terenu bywa tak silna, że wielokrotne zapalenie tych gazów ogniowych było przyczyną ciężkich katastrofalnych wybuchów. Dlatego przy zwalczaniu ognia kopalnianych nie należy posługiwać się otwartymi lampami, lecz należy używać do tego celu wyłącznie zamkniętych benzynowych względnie elektrycznych lamp bezpieczeństwa. Przestroga ta obowiązuje również przy wszelkich czynnościach związanych z otwieraniem zamkniętych zaognionych terenów, w których zawsze znajduje się metan w znacznych ilościach.

Również i przy otwieraniu zamkniętych zaognionych pól zdarzały się katastrofalne wybuchy gazów ogniowych, których głównym składnikiem był metan. Dozór, zatrudniony przy tamowaniu ognia lub przy otwieraniu zamkniętych zaognionych pól, winien co pewien czas (dość często) specjalnymi lampami badać zawartość metanu w gazach ogniowych w celu zachowania odpowiednich środków ostrożności.

Ciężkie węglowodory C_x H_y.

Gazy ogniowe wychodzące z ogniska na dole, mają też swój specyficzny zapach, który jednak dość rozlegle zmienia się w zależności od składników chemicznych płonącego węgla. Tego zapachu udzielają dymom ciężkie węglowodory. Występują tutaj prawdopodobnie etylen C₂H₄, etan C₂H₆, benzol C₆H₆ i acetylen C₂H₂. Gazy te wspólnie z CH₄ i CO wytwarzają palne mieszaniny wybuchowe. Ciężkie węglowodory, ulatując wśród gazów ogniowych, unoszą ze sobą różne chemiczne związki aromatyczne i żywice w stanie gazowym. W miarę oziębiania, podczas przepływu przez wyrobiska górnicze, ciężkie węglowodory wydzielają ze siebie owe żywice i osadzają je na ciosach wyrobisk, na budynku, na rurach. Podczas kilku większych pożarów kopalnianych obserwowano to zjawisko. Mianowicie płynące z wielkiego ogniska kłęby dymów w pewnej odległości od miejsca pożaru czyli po oziębieniu formalnie wylakierowały budynek i rury czarną żywicą i smołą. Najsilniej wydzielala się smoła na rurach podsadzkowych, któremi spływała zimna woda i podsadzka. Skrzydła wentylatora na powierzchni ssącego odnośne powietrze z kopalni, były również pokryte całkowicie warstwą czarnej żywicy i smoły. Grubość warstwy smoły osadowej po kilku dniach na rurach zamułkowych wynosiła w niektórych miejscach do 3 mm. Na przedmiotach ciepłych ogrzanych smoła nie osadzała się.

Ponieważ każdy węgiel kamienny, między innymi składnikami, zawiera również siarkę, przeto produkty spalinowe węgla będą zawierały również, chociaż w bardzo małych ilościach, siarkowodor H₂S i bezwodnik kwasu siarkowego SO₂. Są to gazy bardzo szkodliwe i silnie trujące, bo już w ilościach 0,1% są zabójcze dla człowieka. Na szczęście występują one w gazach ogniowych w bardzo znikomych ilościach.

Powracając jeszcze do ciężkich węglodorów, trzeba podkreślić, że ich obecność w znacznym stopniu podnosi zapalność i wybuchowość gazów ogniowych. W jakiej mierze to wpływa na zapalność i wybuchowość gazów ogniowych, można wnioskować z faktu, że na przykład granica wybuchu mieszaniny powietrza z etylenem jest przy 4% tego gazu, a z benzołem już przy 2,5%.

Para wodna H₂O.

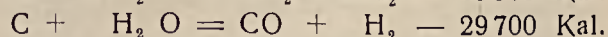
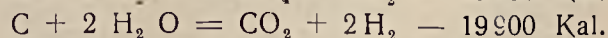
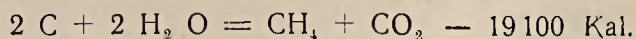
Wiemy, że woda jest jednym ze składników każdej materji węglowej, że w powietrzu kopal-

nianem jest wilgoć, że roboty górnicze bywają mokre, bo woda kapie ze stropu lub woda płynie po spodku. Stąd wynika, że przy rozwoju każdego ognia kopalnianego będziemy mieli parę wodną w gazach ogniowych. Ilości pary wodnej w gazach ogniowych z powyższych powodów nie są niebezpieczne. Dopiero z chwilą zastosowania wody luźnej lub wody z zamulaniem do gaszenia pożaru kopalnianego wytwarzają się tak wielkie ilości pary wodnej, że niejednokrotnie zaszkodzić ona może załodze zwalczającej ogień. Woda jest najprostszym i najczęściej stosowanym środkiem zwalczania pożaru przez obniżenie temperatury jaką ona powoduje. Główną zaletą wody jako środka gaśniczego jest to, że jej ciepło właściwe jest wyższe, aniżeli wszystkich innych ciał; poatem bardzo wysokie jest ciepło parowania wody (539 Kal.), a wskutek tego ze wszystkich ciał pobiera woda największą ilość ciepła i posiada największe działanie chłodzące.

Tak naprz. dla nagrzania 1 kg wody o temperaturze 10° C do 100° C i zamiany jej w parę musi być zużyta ilość ciepła: 90 + 539 = 629 Kal. Z 1 litra wody powstaje około 1700 litrów pary, która, otaczając palące się ciało, utrudnia dopływ tlenu do ognia.

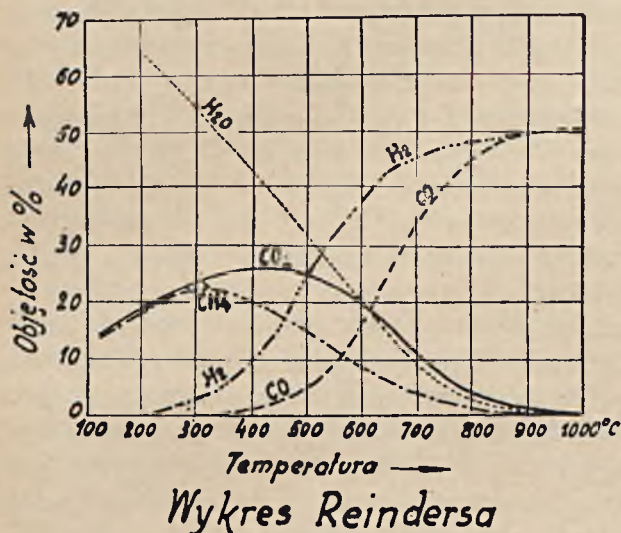
Atoli stosowanie wody do gaszenia ognia ma i swoje bardzo poważne wady.

Doprowadzając w większej ilości wodę do gaszenia dużego rozżarzonego ognia, produkujemy, jak widać z powyższego, olbrzymią wprost ilość gorącej pary wodnej, która może poparzyć zatrudnioną przy zwalczaniu ognia załogę, jeżeli nie mamy parze wodnej dostatecznie obszernego i swobodnego ujścia do góry z gazami ogniowymi. Przy polewaniu ognia wodą, w przestrzeni zamkniętej bez pozostawienia wylotu dla pary, może się utworzyć tak duża prężność pary, że nawet bardzo mocne tamy mogą być rozbite. Zachodzi więc tu niebezpieczeństwo wybuchu pary, podobnie jak to ma miejsce podczas wybuchów kotłów parowych. Oprócz tego przy polewaniu wodą rozżarzonego węgla wytwarza się gaz wodny, przyczem możliwe są następujące reakcje:



Pierwsza z tych reakcyj wymaga najniższej stosunkowo temperatury, — trzecia najwyższej; zależnie więc od wysokości temperatury płonącego węgla może przeważać ta lub inna reakcja. Podany wykres Reindersa (rys. 4) ilustruje możli-

wość wydzielania się tych lub innych gazów zależnie od temperatury.



Rys. 4.

Temperatura ognia w czasie pożarów kopalnianych waha się od 400—600° C zależnie od ilości dopływającego tlenu, w pomyślnych jednak warunkach może nawet przekroczyć tę górną granicę, a wskutek tego przy gaszeniu pożaru węgla wodą możliwe jest tworzenie się gazu wodnego, który z powietrzem może wytworzyć mieszaninę wybuchową.

W temperaturze 1300° C para wodna rozkłada się na tlen i wodór (gaz piorunujący). Z tak wysoką temperaturą trudno jednak liczyć się w pożarach podziemnych, napewno takiej temperatury przy ogniach dołowych niema.

Przy pożarach w węglu, woda może być z powodzeniem stosowana w początkowym ich stadium, jako środek pomocniczy i gaszący przy wybieraniu palącego się węgla. Przy pożarach bardziej rozwiniętych i użyciu wody jako środka gaśniczego, należy zastosować środki ostrożności przeciwko oparzeniu załogi, zapewniając jednocześnie swobodny wylot dla pary.

Woda nie powinna być stosowana przy gaszeniu dużych pożarów, jak również nie powinna być wlewana do przestrzeni zamkniętej tamami.

W czasie pożaru na kopalni Hohenzollern w 1909 r. po 15 minutach doprowadzania wody do ognia w przestrzeni otamowanej została wysadzona w chodniku noga węglowa grubości około 1 m, postawiona w odległości 4,5 m od niej tama kłocowa i 2 m dalej tama cementowa 10 cm gruba, wzmocniona podporami z murów, przyczem trzech obserwatorów zostało śmiertelnie oparzonych. Wypadków poparzenia ludzi parą wodną, przy zwalczaniu ognia na kopalniach,

zdarzyło się już bardzo dużo. Dlatego należy pamiętać o zachowaniu wszelkich środków ostrożności, przy polewaniu ognia wodą lub zamulaniu, a przede wszystkim zawsze zostawić swobodne ujście dla pary wodnej i usunąć ludzi w miejsca bezpieczne poniżej wypływu gazów i pary wodnej, tak, aby nikt nie był zmuszony przebywać, ani nawet przechodzić przez wyrobiska, które przepływa lub może przepływać para wodna. Gaszenie pożarów wodą, jako środek pomocniczy przy wybieraniu palącego się węgla, przeprowadza się niekiedy przez włączanie wody pod małym ciśnieniem do calizny węglowej. W tym celu wprowadza się do calizny 3—4 metrowe rury i pompuje się przez nie wodę. Z węgla wydziela się para wodna. Po jednym lub kilku dniach calizna ochładza się i wtedy przystępują do wybierania węgla. Sposób ten działa jednak niszcząco na caliznę, wypłukuje najdrobniejsze i większe szczeliny, przyczynia się do powstawania nowych szczelin, ułatwia dostęp powietrza do ogniska, wskutek czego przy węglu łatwo zapalnym możliwe jest wytworzenie nawet bardziej niekorzystnych warunków od tych, jakie miały miejsce przed wprowadzeniem wody do calizny.

Gaszenie pożarów zapomocą zamulania nastęrcza podobne niebezpieczeństwa, pod względem wytwarzania gazów ogniowych, jak zalewanie ognia wodą, chociaż w zmniejszonych rozmiarach. Zamulanie może być stosowane dla wypełnienia podsadzki płynną objętego pożarem wyrobiska, względnie dla ugaszenia i pokrycia palącego się węgla warstwą piasku lub innego materiału, oraz dla wypełnienia (embouage) szczelin zaognionej calizny. Skierowanie podsadzki płynnej do wyrobiska objętego pożarem, ma tę dodatnią stronę, że czynność załogi sprowadza się tu do doprowadzenia do miejsca pożaru rurociągu podsadzkiowego, ewentualnie do zbudowania poza tym podsadzkiowej, dalsza zaś czynność — gaszenie pożaru — może odbywać się po usunięciu załogi w bezpieczne miejsce.

Ze względu na wydzielanie się pary wodnej winien być przewidziany dla niej odpływ. W porównaniu z wodą, gaszenie podsadzki płynną jest o tyle skuteczniejsze, że następuje jednocześnie izolowanie piaskiem palącego się węgla. Przy laniu podsadzki płynnej na ogień, jak również przy zamulaniu dużego pożaru, należy, — podobnie jak przy użyciu samej wody, — liczyć się z możliwością wybuchów pary wodnej lub gazu wodnego.

Jednym z niebezpieczeństw zalewania ognia kopalnianych wodą jest wielka wytwórczość

gorącej pary wodnej, która płynąc w wielkiej ilości, razem z gazami ogniowymi, wypełnia wyrobiska odpływu powietrza i wytwarza w nich prężność. Prężność gazów ogniowych wraz z parą wodną bywa często bardzo duża. Prężność ta jest w stanie przewyciężyć i odwrócić nie tylko słabe prądy powietrzne przekątne, lecz nawet i prądy główne. Właśnie para wodna najczęściej przechyla miarę i równowagę ustaloną normalnym ruchem powietrza kopalnianego i bywa bezpośrednią przyczyną odwrócenia powietrznych prądów kopalnianych podczas pożaru. Wprawdzie w miarę oddalania się gazów ogniowych od ogniska oziębiają się one i powoli woda skrapla się z pary wodnej, to jednak na znacznej długości występuje para wodna. Zatem przy gaszeniu ogni kopalnianych wodą i zamulaniu, musimy nadto zwracać uwagę na moment możliwości odwrócenia prądów powietrznych na robotach górniczych, wskutek wytwarzania nadmiernej ilości pary wodnej i wzmagania się prężności gazów ogniowych w połączeniu z parą wodną.

Różne uwagi o gazach ogniowych.

Wybuchowość gazów ogniowych.

Ażeby w kopalni mógł mieć miejsce wybuch, konieczna jest obecność w pewnej przestrzeni: a) gazów palnych lub rozpylonych drobniutkich cząstek węgla, b) tlenu i c) ognia. W kopalniach węgla do składników palnych, które normalnie może zawierać powietrze kopalniane, jak metan i pył węglowy, w czasie pożaru dołączają się produkty suchej destylacji oraz produkty niepełnego spalania węgla. Najważniejszymi z pośród palnych produktów suchej destylacji są: metan CH_4 , etylen C_2H_4 i wodór. Produkty te powstają zawsze w bezpośrednim sąsiedztwie z ogniskiem na dole. Jeżeli chodzi o produkty palenia, to w pożarach kopalnianych obok CO_2 zawsze w większym lub mniejszym stopniu powstaje CO , gaz nie tylko silnie trujący, lecz palny i wybuchający. Największa zawartość CO , jaka była skonstatowana w 1924 r. w Zwickau przy zwalczaniu pożaru kopalnianego wynosiła 6%. Ilość taka sama przez się nie jest niebezpieczna pod względem wybuchu (najniższa granica wybuchowości CO jest 13%), to jednak w połączeniu z węglowodorami, granica wybuchowości których jest znacznie niższa (etylen — 4%, benzol 2,5%), otrzymuje się produkt bardzo niebezpieczny.

Pozatem dym zawiera w swym składzie dużą ilość bardzo drobnych cząstek węgla, nadających mu ciemną barwę, a zdolnych również spowodować wybuch. Wszystkie te składniki

gazów ogniowych z powietrzem mogą utworzyć mieszaninę wybuchową. Lampą bezpieczeństwa benzynową można skonstatować obecność gazów wybuchowych w dymach ogniowych. Stąd też wynika konieczność, przewidziana przepisami wszystkich krajów, zakazu używania otwartych lamp we wszystkich wyrobiskach objętych pożarem, jak również w wyrobiskach, przez które płynie dym. Nieprzestrzeganie tych przepisów w wielu wypadkach było powodem wybuchów gazów ogniowych w czasie pożaru na dole. Ażeby mógł powstać wybuch, gazy ogniowe muszą zostać zmieszane z odpowiednią ilością powietrza i dopiero wówczas wejść w zetknięcie z ogniem. Wypadek taki zachodzi, jeżeli do prądu unoszącego dymy, dołącza się jakiś prąd przynoszący świeże powietrze. Znacznie częstsze są wybuchy w czasie izolowania tamami zaognionego obszaru. Wyjaśnia się to tem, że przy stawianiu tam stwarza się czasem warunki sprzyjające odwróceniu prądów, kiedy dym po zmieszaniu z powietrzem kieruje się spowrotem do ognia.

Ponowne skierowanie się dymu wraz ze świeżym powietrzem do ognia może nastąpić również przy zatrzymaniu wentylatora lub przy zmianie wentylacji ssącej na tłoczącą.

Spowodu zatrzymania wentylatora w czasie pożaru miała między innymi miejsce wielka katastrofa w gwarectwie Radbod w Hamm w Westfalji w 1908 r., w czasie której zginęło 335 osób.

Zatrzymanie więc wentylatora, przewietrzającego zaognione pole, jest czynnością bardzo ryzykowną i nie powinno być stosowane. Jedynie tylko bezwzględnie ważne powody, np. pożar w szybie wdechowym, mogą usprawiedliwić zarządzenie zatrzymania wentylatora.

Przykłady wybuchowości gazów ogniowych można znaleźć w pracy profesora inż. W. Budryka pod tytułem „Wybuchy w czasie pożarów na kopalniach“ Przegląd Górniczo-Hutniczy 1930 r. nr. 12.

Autor kilkakrotnie zwykłą lampą benzynową bezpieczeństwa skonstatował zapołączenie aureoli palne gazy w dymach pożarów kopalnianych. Jednego razu autor obserwował spokojne spalanie się gazów u wylotu rury zamulkowej 125 m/m średnicy, wystającej z korka piaskowego na chodniku. Palny gaz, w którym przeważał CO , wychodził z ogniska, do którego mulono, lecz spowodu znacznych rozmiarów zaognionych przestrzeni i dużej odległości ich od punktu obserwacyjnego ogień nie został szczelnie zamulony.

Odwracanie kopalnianych prądów powietrznych przez gazy ogniowe.

Kwestją wielkiej wagi jest sprawa odwracania prądów powietrznych i związany z tem problem zadymienia kopalni. Zdarzające się czasem, bardzo groźne w skutkach, odwrócenie prądów powietrznych w wyrobiskach górniczych, pod wpływem działania wypływających z ogniska nagrzanego gazów ogniowych dzieje się przeważnie w tych wypadkach, gdy wejściowa i wyjściowa droga powietrzna połączone są między sobą chodnikami, w których normalnie płynie niewielki prąd powietrza, tak zwany przekątny, od powietrza wejściowego w kierunku wyjściowego.

Odwrócenie prądów następuje naprzód właśnie w tych chodnikach z prądami przekątnymi, którymi w pewnym momencie zaczyna płynąć dym w odwrotnym kierunku i dostaje się do prądu głównego wejściowego powietrza. Następnie skolei ulegają odwróceniu i główne prądy powietrzne, wskutek czego cała kopalnia może ulec zadymieniu.

Przyczyny odwrócenia prądów powietrznych przez gazy ogniowe:

a) Gazy ogniowe składają się w przeważnej ilości z ciężkiego kwasu węglowego CO_2 , którego właściwy ciężar wynosi 1,52, podczas gdy ciężar właściwy powietrza jest 1. Wskutek tego słup dymów rozciągnięty od ogniska aż do wentylatora waży znacznie więcej, aniżeli identyczny słup powietrza i dlatego słup ten wywiera większy nacisk na boczne dopływy czystego powietrza, aniżeli poprzedni słup powietrza kopalnianego wychodzącego. Warunki depresji ulegają zmianie.

b) Wskutek nagrzania, powietrze wychodzące, według znanego prawa Boyla-Mariotta rozszerza się i potrzebuje większej przestrzeni, skąd powstaje większa prężność w strumieniu nagrzanego powietrza wychodzącego z gazami ogniowymi. Wentylator pracuje wciąż jednakowo, dlatego wspomniana prężność nagrzanego powietrza wychodzącego wzrasta w miarę podwyższania się jego temperatury i napiera przede wszystkim na słabe prądy przekątne, — w pewnej chwili przewycięża je i odwraca.

c) W węglu i w wyrobiskach górniczych objętych pożarem, zwykle znajduje się woda, która pod wpływem wysokiej temperatury ognia zamienia się w parę wodną.

A jeśli do zalania ognia skierujemy większe strumienie wody lub zamulania, czyli piasku z wodą, wtedy, — ponieważ z 1 litra wody

powstaje aż 1700 litrów pary wodnej, — do gazów ogniowych dołącza się wielka ilość pary wodnej, która jak wiadomo ma wielką prężność.

Warunki depresji ulegają kompletnej zmianie. Prężność gazów ogniowych w połączeniu z parą wodną często bywa tak wielka, że potrafi przewyciężyć i odwrócić nawet najgłówniejsze prądy powietrzne.

Przebieg procesu odwracania prądów powietrznych przez gazy ogniowe:

Prężność gazów ogniowych, jako gorących, w zetknięciu z zimnym prądem powietrza dopływającego, działa przede wszystkim pod stropem wyrobiska wentylacyjnego, gdzie dym i para wodna stopniowo posuwa się pod stropnicami naprzeciw prądowi powietrza świeżego, wypierając powoli zimne powietrze na dół. W okresie bezpośrednio poprzedzającym odwrócenie prądu, dym może utrzymywać się pod piętrzem chodnika, gdy jednocześnie w dolnej jego części powietrze świeże płynie w dalszym ciągu w kierunku pierwotnym. Zjawisko to jest oznaką, że ten częściowo zadymiony prąd posiada tendencję do odwrócenia się. Przy dalszej zmianie depresji, czyli przy dalszym wzroście prężności gazów ogniowych, nastąpi dalszy ruch wsteczny gazów, to znaczy dym w górnej części chodnika będzie płynął w kierunku odwróconym, gdy powietrze jeszcze nadal w dolnej części chodnika płynąć będzie w kierunku pierwotnym. Przy dalszym wzroście prężności gazów ogniowych cały prąd zostaje odwrócony i zadymiony, — dym wpada do strumienia świeżego powietrza i zadymienie kopalni gotowe. Dym, dostawszy się do głównego prądu, płynie z nim i zagraża drogę pracującym, którzy zwykle nie mogą zorientować się, co się stało, dlatego pojawił się dym z tyłu. Odwrócenie prądów i wywołane tem zadymienie kopalni spowodowało już nieraz wiele ofiar ludzkich.

Wypadki te są przyczyną najcięższych katastrof górniczych. Po odwróceniu prądu powietrzego w jednym chodniku, zwykle w krótkim czasie następują odwrócenia w innych chodnikach sąsiednich.

Sposoby przywrócenia normalnego biegu powietrza po odwróceniu prądów.

Ratując kopalnię po odwróceniu powietrza i zadymienia, musimy koniecznie jak najszybciej przywrócić jej normalny obieg powietrza. Akcja musi być natychmiastowa i bardzo energiczna.

Postępując z prądem świeżego powietrza, należy zatrzymać napływ dymów w pierwszym napotkanym bocznym chodniku, w którym nastąpiło odwrócenie prądu. W tym celu trzeba zatamować chodnik ten najpierw płótnem, potem deskami, aby przeciąć tamtędy ruch powietrza i gazów. Najpraktyczniej naprzód przybić płótno do stopnic i opuszczać go ku spodowi chodnika. Po zrobieniu tamy płóciennej wykonać w jej sąsiedztwie tamę z desek i obrapować ją wapnem lub gliną. Tak samo postępować trzeba w następnych bocznych chodnikach, przecinając w nich ruch dymów przez postawienie tam. Ponieważ praca zatrzymywania dymów i przywracania normalnej wentylacji jest bardzo trudna, przeto należy starać się ułatwić ją sobie, co w niektórych wypadkach jest możliwe.

Pierwszym takim sposobem ułatwienia pracy przywracania normalnej wentylacji, po fakcie odwrócenia prądów i zadymienia kopalni, jest powiększenie liczby obrotów wentylatora ssącego powietrze z kopalni i dymy z zaognionej części. Wzmoczenie pracy wentylatora zmniejszy napór gazów ogniowych i ułatwi postawienie tam.

Drugim środkiem, który tu i ówdzie może się udać, jest zmniejszenie lub całkowite przecięcie w jakiś sposób dopływu świeżego powietrza do ogniska chociażby na krótki przeciąg czasu. Sprawi to znowu zmniejszenie ilości i prężności gazów ogniowych.

Jeżeli ogień zalewano wodą lub zamulaniem, to trzeba zastawić zamulanie i dopływ wody do ognia, aby nie powiększać prężności gazów przez wytwarzanie pary wodnej. Postępując w sposób powyższy, można przywrócić dawny bieg powietrza i dotrzeć do ogniska dla dalszych prac, zmierzających do opanowania ognia. Odwrócenie prądu powietrznego pod wpływem ognia kopalnianego zdarza się wtedy, gdy ogień rozwinie się do dużych rozmiarów i wydziela wielkie ilości gazów i dymu.

Ponieważ walka przeciwdziałająca odwróceniu prądów jest ogromnie trudna i niebezpieczna, przeto najważniejszym zadaniem do spełnienia dla kierownictwa kopalni jest za wszelką cenę nie dopuścić, aby ogień kopalniany rozwinął się do dużych rozmiarów. Jeżeli jednak mimo przeciwdziałania widocznym jest, że ogień bardzo rozwinie i rozprzestrzeni się, obowiązkiem kierownictwa jest zawczasu i bez wrzawy i niepokoju usunąć z dołu całą załogę roboczą kopalni, zostawiając tylko obsadę do walki z ogniem i obserwacji pomp i ewentualnie dołowych maszyn wyciągowych. Takie po-

stępowanie jest koniecznym dlatego, ponieważ w razie rozwinięcia się wielkiego ognia nigdy nie można być pewnym, czy w tym lub innym odcinku robót prąd powietrzny nie ulegnie odwróceniu. Pełna robocza obsada kopalni powinna być przywrócona dopiero wtedy, gdy pożar zlokalizowano, przytłumiono lub w ten czy inny sposób opanowano, oraz zmniejszono ilość wydzielających się z ogniska dymów. W celu zmniejszenia możliwości wypadków odwrócenia powietrza i zadymienia kopalni, należy unikać prądów przekątnych, a jeżeli takowe istnieją, trzeba ustawić w nich najlepiej zawczasu tamy bezpieczeństwa, które możnaby zamknąć w razie naporu dymów.

Ponieważ jednak odwróceniu podlegają nie tylko prądy przekątne, lecz i inne zależnie od siły depresji ognia i od ilości i prężności gazów ogniowych i pary wodnej, przeto przeciwdziałając odwróceniu prądów należy przez ustawienie zawczasu żelaznych tam węzłowych, we wszystkich ważniejszych rozgałęzieniach kopalnianych prądów powietrznych, niezależnie od tego, czy też istnieją prądy przekątne czy też nie.

Nadto w czasie całej akcji zwalczania ognia, jeżeli wydziela się z ogniska duża ilość gazów ogniowych, należy poddać wszystkie drogi powietrzne bacznej i stałej obserwacji w celu przeciwdziałania w swojej porze jakiegokolwiek odwróceniu prądów i ostrzegania zatrudnionej przy ogniu i przy pracy w kopalni załogi dla wycofania jej w niebezpiecznej chwili. Zwrócenie uwagi na te niebezpieczeństwa może uchronić od grożącego nieszczęścia.

Kolejność zamykania tam ogniowych.

Wreszcie wspomnieć wypada o niebezpieczeństwie wybuchu gazów ogniowych w okresie zamykania ognia tamami. Skoro nie udało się wybrać, ani wodą ugasić ognia kopalnianego, musimy go otoczyć tamami izolacyjnymi w celu zaduszenia własnymi gazami. O budowie tam ogniowych istnieje poważna literatura, a przede wszystkim dobrze jest omówiona ta sprawa w wykładach górnictwa profesora inż. W. Budryka, dlatego tutaj umieszcza się tylko wzmiankę dotyczącą wybuchów gazów ogniowych w okresie tamowania zaognionych pól. W kwestji wybuchu gazów ogniowych w okresie zamykania ognia tamami nie można narazie, jak twierdzi prof. Budryk ustalić pewnego środka zabezpieczającego ani kolejnością stawiania tam, ani szybkością ich zamykania. Jednak z obserwacji zwalczania ognia można wnioskować, że na ko-

palni metanowej najbezpieczniej jest zamykać naprzód dostęp świeżego powietrza, zostawiając swobodne ujście gazom ogniowym, a w końcu zamknąć szybko i mocno drogę ujścia tych gazów.

Na kopalniach zwykle postępują według tej zasady, motywując słusznie taki rodzaj tamowania tem, że przedewszystkiem jak najszybciej należy przytłumić ogień przez zmniejszenie dopływu świeżego powietrza, że trzeba równocześnie dać ujście lekkim wybuchowym gazom ogniowym, które zawsze zbierają się w górze nad ogniskiem. Po zamknięciu ostatniej tamy, przez które wychodziły gazy ogniowe, trzeba natychmiast usunąć ludzi w bezpieczne miejsce. Wskazaniem jest po zamknięciu ostatniej tamy w 2 do 4 godzin nie prowadzić żadnych robót w okolicy ognia i wyczekać w bezpiecznym miejscu, czy nie nastąpi eksplozja zamkniętych tamami gazów, skoro one wrócą do ogniska. Eksplozja taka jest możliwa, jeżeli do ognia w jakiś sposób mimo zatamowania dostaje się świeże powietrze.

W okresie zamykania wskazanem byłoby następujące postępowanie: Zamknąć po kolei tamami wszystkie chodniki, doprowadzające świeże powietrze do ogniska, zostawiając wolne wyjście gazów ogniowych. Następnie wstrzymać roboty izolacyjne na kilka godzin naprz. 5 do 8 godzin. Potem przystąpić do wykonywania tamy w chodniku wylotu gazów i postawić tam spoczątku tamę niezupełną, zagrodzić najpierw deskami dolną połowę przekroju chodnika, pozostawiając górną połowę przekroju wolną dla wylotu gazów. Następnie znowu przerwać roboty izolacyjne na przeciąg 8 godzin. I wreszcie po upływie tego czasu zamknąć definitywnie górną połowę tamy w chodniku wylotu gazów ogniowych, kończąc w ten sposób zamykanie ognia tamami. Opisany proces ma na celu stopniowe wyczerpanie zapasu tlenu w zamykanym zaognionym terenie tak, aby odwracające się w stronę ognia w momencie definitywnego zamknięcia wybuchowe gazy ogniowe nie mogły eksplodować powodu zbyt małej ilości tlenu. W silnie metanowych kopalniach,

na których przy tamowaniu ognia już zdarzały się wybuchy gazów, opisany proces zamykania w samym jego końcu jeszcze bardziej przewlekają, a mianowicie pozostawiają do końcowego zamknięcia tylko małą dziurę w chodniku wylotu gazów, którą momentalnie jedną klapą zamykają. Przytamowanie na chodniku odpływu gazów spoczątku dolnej jego połowy ma na celu przeszkodzić dostawaniu się świeżego powietrza do ognia chodnikiem wylotu dymów, stwierdzono bowiem, że i tą drogą ognisko wytwarzające depresję może zasysać świeże powietrze.

Przy prowadzeniu robót w zaognionych rewirach pojedynczymi chodnikami używają dla przewietrzania pneumatycznych wentylatorów z blaszanymi lutniami — o średnicy 400 do 500 m/m. Przepisy zalecają w takich razach wentylację tłoczącą. Praktyka wykazuje, że wentylacja tłocząca jest dobra w razie, gdy mamy do czynienia tylko z metanem. Skoro zaś występują inne gazy ogniowe jak CO₂, CO i inne, lepszą bywa wentylacja ssąca. Najlepiej w chodnikach w zaognionym terenie, gdzie mamy do czynienia z gazami ogniowymi, zastosować do przewietrzania 2 wentylatorki i 2 rurociągi lutniowe, z których jeden świeże powietrze tłoczy, a drugi zużyty wysysa.

Literatura:

1. Prof. Dr. inż. W. Budryk — Naukowe zasady prowadzenia akcji przeciwpożarowej na kopalniach.
2. Prof. Dr. inż. W. Budryk — Wybuchy w czasie pożarów na kopalniach.
3. Prof. Dr. inż. W. Budryk — Depresja cieplna.
4. " " " — Pożary (wykłady górnictwa).
5. Prof. Dr. inż. W. Budryk — Przewietrzanie kopalń (wykłady).
6. B. Krupiński — Pożar na kopalni Mortimer.
7. J. Urban — Ognie kopalniane spowodowane ciśnieniami.
8. J. Urban — Zalewanie ognia kopalnianych wodą i podszką płynną.
9. J. Urban — Otwieranie zaognionych pól.
10. " " — Organizacja robót ogniowych.
11. " " — Zwalczanie większego ognia kopalnianego wyłącznie zapomocą podszki płynnej.
12. L. Delmas — Les appareils et engins de sauvetage.
13. Hauptbericht der Oberschlesischen Grubenbrand-Kommission.
14. Kocowski — Rudniczne pożary.
15. Dr. Freitag — Kohlenoxydvergiftungen im Bergwerk.

Ważne źródła błędów w pomiarach przepływów.

Kazimierz F. Heller, inż. mech. i inż. elektr., Z. F. Z. A. Chorzów III.

Wobec coraz to szybciej rosnącego zrozumienia doniosłości pomiarów przepływów i zwiększającego się zainteresowania dla tej sprawy, uważam za konieczne zwrócić w niniejszym artykule uwagę na zawsze jeszcze niedostatecznie znane i uznawane źródła największych błędów i trudności. Natura ich jest, jak zobaczymy, tego rodzaju, że tylko chętnie i celowe współdziałanie odnośnego oddziały ruchu z pomiarowym dać może wyniki dodatnie. Co więcej, ogromnie wiele zależy i od projektodawcy sieci rurociągowej, a nawet często się zdarza, że brak zrozumienia potrzeb miernictwa z jego strony, zupełnie uniemożliwia na przyszłość pomiary wystarczająco dokładne. Określenie wystarczająco dokładnych pomiarów odnoszę przytem do wymagań ruchu i produkcji, a nie nauki technicznej. Szczególnie ostatnie lata przyniosły pod tym względem liczne i cenne doświadczenia, zarówno na całym świecie jak i we fabryce, w której obecnie pracuję.

Główne trudności przy pomiarach przepływów miały doniedawna przyczynę swą zasadniczą w konstrukcji samego instrumentu mierniczego. Dziś udoskonalono je jednak tak znacznie, że utrzymanie dokładności ich pracy, poniżej $\pm 1\%$ błędu, nie sprawia kłopotów. Przytem konstrukcja ich zapewnia naogół długi okres spokojnej pracy bez większych napraw i czyszczeń. Tembardziej jednak na tem tle wystąpiło jaskrawo całe znaczenie rurociągu i krey mierniczej, własności medjum mierzonego i stopień dozoru i utrzymywania całej aparatury mierniczej w należytych stanie. Nie należy bowiem nigdy zapominać o tem, że każdy przyrząd mierniczy nie jest niczem innym, jak tylko motorkiem specjalnej konstrukcji, który albo obraca jakieś liczydło, albo, przytrzymywany siłą odpowiedniej sprężyny lub ciężarka, wychyla wskazówkę z jej położenia zerowego. Jest to więc maszyna taka sama jak wszystkie inne, tylko o wiele precyzyjniejsza, bardzo delikatna i skomplikowana, bo praca jej musi być ściśle proporcjonalna, względnie, ściślej mówiąc, musi być jakąś znaną i matematycznie możliwie prostą funkcją wielkości mierzonej, a więc w naszym przypadku, masy przepływającej. Dla tych zatem przyczyn, nadzór nad tą maszyną musi być fachowy i staranny, — zwykle nawet o wiele staranniejszy jeszcze, niż nad maszynami produkcyjnymi, — w zupełnym

przeciwieństwie do tego, czego zazwyczaj od instrumentów wymagają ruchowcy.

O samej krey mierniczej, dziś znacznie ulepszonej, mówić teraz nie będę. Przechodząc zaś do medjum mierzonego, nigdy nie można za mocno podkreślić znaczenia, dopuszczalnej dla pomiaru, straty ciśnienia. Wprawdzie dzisiejsze przepływomierze różnicowe, mierzące zapomocą krey lub dyszy, nie potrzebują tak jak dawniej pięciu i więcej metrów słupa wody, zadawalniając się w razie potrzeby nawet kilkunastoma milimetrami, ale oczywiście im mniejszą jest ta różnica ciśnienia, tem gorszą praca miernika. Przy małych siłach uruchamiających mechanizm mierniczy, tarcie i nieuchronne drobniejsze zanieczyszczenia mają, rzecz jasna, wpływ większy, niż przy siłach większych. Niestety, szczególnie przy pomiarach gazów, spotykamy się ciągle z tak skąpem dymenzjonowaniem dmuchaw, że do pomiarów pozostaje nam często zaledwie kilkanaście milimetrów słupa wody, jako najwyższa dopuszczalna strata ciśnienia. Daje to wprawdzie do trzydziestu kilku milimetrów dla mierzonej różnicy ciśnienia, jest to jednak zawsze jeszcze niezmiernie mało. Cóż z tego, że ta wielkość wystarcza dla samego instrumentu nowoczesnego dobrej konstrukcji, kiedy, pomijając już nawet wspomniane tarcie i zanieczyszczenia samego przyrządu, każdy z poniżej omówionych błędów ma zato wpływ ogromny, nawet gdy występuje we wielkości bardzo małej. Jest bardzo ważnym zadaniem projektodawcy sieci rurociągowej, aby we właściwych miejscach przewidzieć zawsze dostateczne ciśnienie do dyspozycji dla mierników.

Niestety mechanicy i chemicy wykazują naogół wiadomości zbyt szczupłe pod względem znajomości najlepszych warunków pomiarowych. Ciekawem jest to zjawiskiem, że elektrycy planując jakiegokolwiek urządzenie, nigdy nie zapominają o odpowiednich urządzeniach mierniczych i odznaczają się dobrą wiedzą w tej mierze. W zakładach i instalacjach elektrycznych miernik ma zawsze przynależne mu miejsce i każdy tam rozumie potrzebę oddania mu odpowiednich pomieszczeń i właściwych urządzeń pomocniczych nieraz bardzo kosztownych. Nie żałuje się wówczas pieniędzy nawet na osobne budynki. Zupełnie więc niezrozumiałem jest, dlaczego miernik, a w szczególności właśnie

przepływowierz, jest tak po macoszemu traktowany nie tylko w praktyce mechanicznej, ale bodajże nawet na wydziałach mechaniki i chemii na politechnikach. Dodajmy do tego i to, że mierniki nieelektryczne pracować zwykle muszą w warunkach o wiele gorszych od elektrycznych. Nikogo nie dziwi, ani nie oburza, jeśli wyłącznie dla paru instrumentów mierniczych przedłuża się przewody elektr., prowadząc je do osobnej komory, gdzie ustawia się specjalne transformatory miernicze wraz z całą dodatkową aparaturą. Natomiast propozycja dostosowania rurociągu do potrzeb krezu mierniczej spotyka się z reguły z odmową, pomimo że wartości przepływające przez rury są wcale nie mniejsze od płynących po drucie.

W pomiarach przemysłowych wielką rolę grają zanieczyszczenia medjów mierzonych jako to muł, względnie pył, oleje, inne tłuszcze, składniki maziste, wilgoć osadzająca się na ścianach itp. Do czynników znacznie pomiary utrudniających, należą też ciśnienie i wyższa temperatura, ta ostatnia nawet przedewszystkiem. Wpływ zanieczyszczeń jest dwójaki: po pierwsze, przez wymieszanie się z medjum, fałszują one sam pomiar, dając na krezie inną nieco różnicę ciśnienia względnie zmieniając też każdą ewentualnie inną siłę działającą na motorek, jak np. obrotową śmigła wirnika skrzydełkowego, poprostu przez zmianę masy płynącej. Ten błąd jednak jest zwykle jeszcze dość mały. Po drugie gorsze zaburzenia powstają przez zanieczyszczenie krezu, przewodów i instrumentu.

W sensie bardzo ogólnym podzielić możemy przepływowierze na dwie wielkie grupy: instrumentów bezpośrednich i pośrednich. Bezpośrednimi nazywam te, w których części ruchome ich stykają się bezpośrednio z medjum mierzonym. Są one zatem wbudowane wprost w rurę. Należą tu przepływowierze skrzydełkowe, Woltmanna, tłokowe, gazomierze komorowe t. zw. mokre i w. i. Zasadniczą ich wadą jest właśnie ta okoliczność, że pracować one muszą wprost w brudzie, wilgoci lub pyle, jeśli medjum mierzone jest zanieczyszczone. Stąd też pochodzi główna przyczyna zwycięskiego pochodzenia krezu mierniczej. Ta ostatnia jest typową przedstawicielką grupy przepływowierzy pośrednich. Tkwi ona nieruchomo w gazie czy płynie i spiętrzając go, wytwarza jedynie różnicę ciśnienia. Tę różnicę przenosimy cienkimi rurkami do miernika, który zatem może pozostać już stale mniej więcej chłodny i czysty.

Zanieczyszczenia stałe a suche zasypują komory pierścieniowe krez mierniczych, szczeliny do tych komór prowadzące i zatykają rurki pro-

wadzące różnicę ciśnienia. Rurki te zwać odtąd będziemy krócej przewodami mierniczymi. Płyny lepkie i osady mulaste lub kamienne oprócz zatykania tych samych części, jeszcze oblepiają samą krezę względnie dyszę, zwężając przekrój przepływu, przez co zupełnie fałszują wskazania instrumentu. Osady brudu bywają często tak wielkie, że nieraz stosuje się krezu miernicze specjalnej konstrukcji, oświetlone stosownymi okienkami w rurce i zaopatrzone w odpowiednie otworki, z których co jakiś czas wypuszcza się strumienie wody, nafty lub innej cieczy, celem spłukania nalotów względnie osadów. We wielu zaś wypadkach niema innego wyjścia, jak tylko zrobienie dwóch rurociągu równoległych, z dwoma identycznymi krezami. Wówczas cały przepływ skierowuje się przez jeden z nich czyszcząc równocześnie drugi.

Przy pomiarach gazów wilgotnych, woda gromadząca się tu i ówdzie w przewodach mierniczych, zalewa je nieraz na całym przekroju, stwarzając dodatkowy opór dla koniecznych małych ruchów gazu. Wprawdzie bowiem przez sam miernik różnicowy przepływu z reguły niema, ale element mierzący w nim różnicę ciśnienia, jak np. rtęć we wadze pierścieniowej lub naczyniu pływakowym, musi się oczywiście przesunąć w jedną lub drugą stronę, zależnie od zmian tej różnicy. Mniejszy zaś lub większy „korek“ wodny, tkwiący w przewodzie mierniczym, zmienia różnicę ciśnień. Identyczny z tem ostatniem działaniem jest u wodo- i paromierzy wpływ baniek powietrznych ewentualnie gromadzących się w przewodach mierniczych i zmieniających ciężary słupków wody. Ilości powietrza rozpuszczonego we wodzie bywają, jak zobaczymy, zadziwiająco wielkie. Szczególnie silnie występuje to zjawisko u wody znajdującej się pod wysokim ciśnieniem i w stanie szybkiego ruchu. Uspokojenie się jej sprzyja wydzielaniu się powietrza, co można łatwo sprawdzić pozostawiając na jakiś czas szklaną zwykłej wody wodociągowej w zupełnym spokoju. Ściany jej rychło pokryją się małymi bańkami. W przewodach mierniczych występuje to samo zjawisko, tylko bardzo często w spotęgowanej ilości. Para wodna prowadzi zwykle ze sobą jeszcze większe ilości powietrza, a ponieważ do instrumentu nie dopuszczamy jej samej, lecz skrapla się ją w pierwej na chłodną wodę, w odpowiednich naczyniach przy krezie, przeto skropliny te jeszcze skłonniejsze są do wytwarzania t. zw. worków powietrznych.

Zjawiska te są przyczyną specjalnego sposobu wykonania i prowadzenia przewodów

miernicznych. I tak, gdy medjum jest mokrym gazem, wówczas między miernikiem a krezą umieszcza się, niżej od nich obojga położony, odwadniacz względnie poprostu mniejszy lub większy garnek z kurkiem u dołu do odpuszczania wody co jakiś czas. Przewody same robi się dość szeroko, np. $3/4$ cala lub nawet 1 cal, aby woda spływała nie zalewając całego przekroju. W tym celu też rurki te prowadzi się od krezы i od miernika ze stałym spadem ku odwadniaczowi. Przy wodo- i paromierzach zaś, mierniki same powinny być zamontowane zawsze poniżej rurociągu. Wtedy nadaje się rurkom stały i możliwie stromy spadek ku instrumentowi tak, aby powstające w nich bańki powietrza uchodziły ku górze tj. do rury. Jeśli rurociąg jest tak nisko, że miernik musi znajdować się ponad nim, wówczas należy rurkom nadać od pewnego najwyższego punktu stały spadek ku rurze i ku instrumentowi. W tym zaś najwyższym punkcie umieścić można kurki odpowietrzające, z ewentualnie nasadzonemi na ich wyloty krótkimi rurkami szklanemi, napełnionemi wodą. Wypuszczane z przewodów powietrze przechodząc przez te rurki będzie doskonale widoczne. Należy pamiętać zawsze o tem, aby przed każdym odpowietrzaniem zamknąć miernik. Nieco nieostrożeńsze bowiem otwarcie kurka spowodować może wyrzucenie rtęci z miernika.

Wysokie ciśnienie utrudnia utrzymanie szczelności całej aparatury, a nawet drobne uchybienia w tej mierze sfalszować mogą zupełnie różnicę ciśnienia. Wysoka temperatura wpływa równie niekorzystnie na tę sprawę, a w razie dotarcia gorącego medjum do samego miernika (przy pośrednich), spowodować może znaczne jego uszkodzenia. Instrumenty bezpośrednio zaś pracujące we wysokiej temperaturze, odznaczają się nietrwałością i dużymi, a zmiennymi oporami własnymi, powodu trudności smarowania i wpływu różnej rozszerzalności cieplnej poszczególnych części. Wreszcie niestałość ciśnienia i temperatury wymaga stosowania rejestrujących mano- i termometrów, a obliczanie średnich ich wskazań i ich wpływu na przepływ zabiera zawsze trochę czasu.

W praktyce prawie zawsze przecza się jeden bardzo ważny fakt, że przy pomiarach przepływu zapomocą krezы dyszy lub rury Venturi'ego organem współmierzącym jest również i sama rura. Przy projektowaniu rurociągów należy więc uwzględniać zawsze, że dobry pomiar wymaga prostej rury, bez kolan, zaworów i zasuw na długości jaknajdłuższej, o ile mo-

żności równej pięćdziesięciokrotności średnicy rury w świetle, lepiej nawet stokrotności. W ostatecznym przypadku zejść można najniżej do dziesięciokrotności. Przyczyną tego wymagania jest powstawanie wirów w kolanach, zaworach itp., nieraz bardzo znacznie fałszujących różnicę ciśnienia. Bardzo dokładny pomiar wymaga rur, zupełnie gładkich wewnątrz, a więc wytoczonych na przestrzeni kilku średnic z obu stron krezы. Unikać należy rur pionowych i ukośnych; do pomiarów najlepiej nadają się poziome. Do obliczeń nigdy nie należy brać pod uwagę średnicy nominalnej, lecz zawsze zmierzyć ją, bo różnice wykonania bywają wcale duże.

Teraz wygłosić należy jedno żądanie bardzo wielkiej wagi: jeżeli zależy nam na dokładności i pewności pomiaru, wówczas powinniśmy zawsze wykonać dwa odpowiednio długie i równoległe rurociągi, zaopatrzone na końcach w stosowne zawory i we właściwym miejscu w identyczne krezы mierniczne, przed krezą odcinek prosty ma być dłuższy (ok. $2/3$) niż po krezie (do $1/3$). Tylko wówczas bowiem można dostatecznie często przełączać miernik i przepływ, celem wyczyszczenia i kontroli krezы nieczynnej. Bez tego urządzenia nie można być pewnym dokładności i pewności pomiaru. Po tem cośmy już powiedzieli o zanieczyszczaniu się krezы i rury, zalety takiego systemu są jeszcze oczywistsze. Również tylko on daje możliwość usunięcia pewnych nieszczelności przy zaworach przy krezie miernicznej; bez przewodu równoległego defekt taki da się usunąć tylko po zamknięciu rurociągu głównego. Zdarzają się też pewne uszkodzenia krezы, silne jej rdzewienie lub złe, niecentryczne założenie jej lub jednej z uszczelek — co wszystko znowu jest, względnie być może, źródłem wielkich błędów. Nie mając możliwości przełączenia przepływu na inny przewód, musi się nieraz miesiącami wyczekiwać na możliwość zamknięcia rurociągu. Jeszcze gorszem w tej sprawie jest to, że tych wszystkich usterek wewnętrznych wogóle często wykryć nie można. I znowu miesiącami a nawet latami mierzy się źle nic o tem nie wiedząc, jeśli sam miernik jest w porządku. Możliwość taką wyłączymy z łatwością, nakazując perjodyczne przełączania przepływu i kontrolę rurociągu odstawionego.

Dalsze ogólne omawianie tych spraw mogłoby łatwo stać się nudnem, chcąc więc uniknąć tego, przedstawię parę interesujących przykładów

z mej własnej praktyki. Przypadki takie wprost z życia wzięte wykażą też całą doniosłość poruszanej kwestji w sposób o wiele bardziej przekonujący od najwymowniejszych nawet rozumowań ogólnych.

Przyp. 1. Pomiar pary wysokoprężnej (14 at.) i przegrzanej 360° C) na poziomym rurociągu umieszczonym nisko w kanale. Miernik musiał być zabudowany ponad krezą mierniczą. Zdając sobie sprawę z niemożności kontroli całego urządzenia mierniczego spowodu braku rurociągu równoległego przy niekorzystnem umieszczeniu instrumentu powyżej krezy, a ważności samego pomiaru, zabudowaliśmy na tej samej rurze drugą identyczną krezę mierniczą i drugi miernik. Odległości kolan i zaworów są zupełnie wystarczające. Wskazania obu przyrządów, choć wycechowanych przed uruchomieniem rozmaicie, dochodzą czasem aż do kilkudziesięciu procent różnicy. Założenie kurków odpowietrzających na najwyższych punktach przewodów miernicznych dało nadspodziewane wyniki, w postaci ujawnienia wielkich ilości powietrza. Widocznie para prowadzi stosunkowo ogromne jego ilości, ile że do zasilania kotłów nie używa się obecnie kondensatu (spowodu postoju turbinowni), lecz jedynie wody surowej oczyszczonej. Wprawdzie powietrze to pod ciśnieniem około 14 at., panującym w rurociągu, jest w znacznej części rozpuszczone we wodzie skroplonej w przewodach miernicznych, a przytem każda bańka jest około czternastu razy mniejszą niż pod ciśnieniem atmosferycznem, niemniej jednak wpływ tego powietrza był bardzo znaczny. Przypuszczenie to zostało potwierdzone tem, że po wielokrotnem odpowietrzaniu doszliśmy do zgodności obu instrumentów. Odpowietrzać jednak musimy i nadal codziennie, widocznie więc powietrze z pary rozpuszcza się ciągle na nowo we wodzie stojącej w rurkach miernicznych. Rurki szklane, o których już mówiliśmy, oddają przy tej kontroli wielkie usługi. O ilościach powietrza, jakie mogą być rozpuszczone we wodzie, świadczy fakt, że oprócz poszczególnych baniek dużych i mniejszych, wypływała spoczątku z rurek miernicznych woda aż mleczna od dużej ilości drobniutkich banieczek, albo też musująca jak woda sodowa.

Opisane doświadczenie wykazuje, że przez cały ubiegły okres paru lat mogliśmy mierzyć tę parę zupełnie fałszywie, bynajmniej tego nie podejrzewając. Jedynie w czasie pracy turbin parowych, wobec ogromnej wtedy przewagi kondensatu (prawie bezpowietrznego) nad wodą

surową, ilości powietrza w parze były zapewne stosunkowo nieznaczące. Wtedy pomiary mogły być dobre. Zupełne zaradzenie złemu jest możliwe tylko przez umieszczenie instrumentu o tyle poniżej poziomu rury, ile potrzeba, aby całe powietrze gromadzące się w przewodach miernicznych uchodzić natychmiast musiało spowrotem do naczyń kondenzacyjnych i do rury. Pozatem należałoby jeszcze położyć drugi rurociąg równoległy z drugą krezą do przełączania na jeden miernik.

Przyp. 2. Pomiary pary niskoprężnej, odlotowej, nasyconej na dwóch rurociągach pionowych. Pomimo wszelkich wysiłków paromierze te pracowały od samego początku bardzo źle. Poruszały się zbyt powoli, a wskazania ich były przytem wręcz fantastyczne. Po długich dociekaniach zwróciło naszą uwagę bardzo powolne nastawianie się instrumentu na nowe wartości, pomimo, że on sam był pod każdym względem w zupełnym porządku. Powstało więc wreszcie przypuszczenie, że to może tarcie wody skondensowanej w rurkach miernicznych jest za duże na stosunkowo za małą różnicę ciśnienia. Innemi słowy, różnica ta nie może poruszyć słupów wody w przewodach. Ciekawą jest rzeczą, że rurki te jednak były wcale niedługie, zaledwie parometrowe. Ustawienie miernika tuż przy samym rurociągu dało oczekiwane wyniki, a więc potwierdziło teorię o tarcu wody w rurkach miernicznych.

Przyp. 3. Pomiary pary 14 at. i 340° C na rurociągu poziomym. Kreza miernicza właściwa, tj. sama tarcza z otworem mierzącym, zrobiona była jak zwykle ze stali nierdzewiącej „Awesta“ i osadzona w pierścieniu zapomocą nitów żelaznych. Nity te zostały z biegiem czasu przeżarte tak, że prąd pary wyrwał krezę i przesunął ją do rury. Brak równoległego rurociągu sprawił, że ważne miejsce pomiarowe pozostało bez możliwości mierzenia pary przez przeciąg kilku miesięcy. Przed wypadnięciem wszystkich nitów, pomiar musiał być już od dość dawna zupełnie fałszywy, spowodu otworków pozostałych w krezie po tych nitach, które wypadły pierwsze. Widzimy znowu, że tylko drugi rurociąg równoległy z drugą krezą byłby umożliwił rychłą naprawę.

Przyp. 4. Pomiar wody zimnej i czystej, na rurociągu poziomym. Miernik ustawiony ponad rurociągiem dawał wyniki stale niezgodne z ilościami prawdopodobnemi. Spowodu bliskości zasów, przebudowaliśmy cały odnośny odcinek rurociągu. I tak zaraz za zasuwą, znajdującą się obecnie dość daleko przed

krezą mierniczą, wbudowano regulator wirów, złożony z cienkich blach rozchodzących się gwiaździsto od osi rury, tak aby zmusić wodę do płynięcia strugami równoległymi, nie kręcącymi się po linjach śrubowych. Taki wir bowiem fałszuje różnicę ciśnień. Długość tego regulatora wynosi 6,3 d, gdzie d = średnicy rury w świetle. Jest on więc wyjątkowo długi, pomimo, że po tej pierwszej zasuwie długość rury prostej zupełnie wystarczałaby i wynosi, aż do krezy, $28 \cdot 2 \cdot d$. Po krezie odcinek prosty równa się jeszcze 10 d, poczem następuje stożkowe zwężenie do nowej średnicy = $0,625 \cdot d$. Długość tego przewężenia = ok. 3,1 d. Po nim zabudowany jest wodomierz skrzydełkowy i wkrótce po nim druga zasowa. Pomimo tej przebudowy wskazania przepływomierza nie uległy wyraźnej poprawie. Różnice między wartościami zmierzonymi, a prawdopodobnymi pozostały nadal bardzo zmienne: od zera aż do kilkudziesięciu procent, zawsze jednak za dużo. Po dłuższym czasie badań i czekania na sposobność zatrzymania ruchu wybudowano tę krezę mierniczą. Okazało się, że jest pokrytą jedno- do dwumilimetrową warstwą kamienia osadowego. Po jego usunięciu polepszenie nastąpiło, ale znowu zupełnie nieznaczne. Wobec tego założyliśmy kurki odpowietrzające na najwyższym miejscu przewodów mierniczych, bo prąd wody wypuszczanej z nich koło miernika okazał się za słabym do wyrzucenia powietrza z zagięć. Rezultaty były początkowo nikłe, lecz po bliższym zbadaniu okazało się, że powietrze gromadzi się w ilości tak wielkiej, że potrzebaby go wypuszczać chyba co kilka godzin. Wobec tego przeniesiono sam przepływomierz do budynku sąsiedniego, odległego zresztą tylko o ok. 2 m., umieszczając go już teraz znacznie poniżej rurociągu. Przewody miernicze otrzymały spadek bardzo stromy. Bezpośrednio przed tem przeniesieniem jednak okazało się jeszcze, że znaczny wpływ na wskazania przepływomierza ma fakt regulowania przepływu wody jedną lub drugą zasuwą tj. przed i za krezą. Mianowicie przymknięcie zasowy umieszczonej przed krezą daje wskazania większe, niż gdy pozostawimy ją całkiem otwartą, a przymkniemy zasowę znajdującą się za krezą. Ustaliliśmy więc widoczny wpływ wirów, istniejących pomimo tak długiego odcinka prostego rury i obecności regulatora wirów. Potwierdza się więc zjawisko już znane, że krok linji śrubowej wiru wynosić może wiele metrów i wówczas nawet dość długie regulatory wirów okazują się bezskuteczne. Po przenie-

sieniu miernika i ograniczeniu regulacji tylko do zasowy po krezie leżącej, przeprowadziliśmy pomiary porównawcze przez wylewanie wody do dwóch naczyń odpowiedniej wielkości. Stwierdziliśmy błąd przepływomierza (wraz z krezą) równy tylko $+ \frac{1}{3}\%$. I w tym przypadku, podobnie jak w poprzednich, obecność rurociągu drugiego byłaby pozwoliła na ukończenie w parę tygodni tego, co wlec się musiało parę miesięcy.

Przyp. 5. Pomiar gazu niskoprężnego na rurociągu poziomym. Miernik powyżej rurociągu. Początkowo sądziliśmy, że gaz będzie nasycony parą wodną, okazało się jednak, że prowadzi on ze sobą tak wiele wilgoci, że w parę godzin zalany był cały miernik, przewody miernicze i parolitrowe odwadniacze. Przerobiliśmy więc przewody miernicze na bardzo szerokie (1" G. g.) dbając wszędzie o wielką ich stromość ku odwadniaczom, powiększonym wielokrotnie. Wodę z nich nakazaliśmy odpuszczać co 2 godziny. Po paru dniach jednak miernik znowu zaczął wskazywać „numera kamienia“. Okazało się, że otwory komór pierścieniowych przy krezie mierniczej i same przewody niemal aż do odwadniaczy zabite są kamieniem. Powstaje on z pewnej substancji chemicznej, porywanej przez gaz w postaci mokrego pyłu. Pomiary zostały umożliwione dopiero przez zastosowanie środków przedsięwziętych przez dotyczący oddział chemiczny celem oczyszczenia tego gazu. Ponadto zmieniono przewody miernicze, kładąc je zawsze w linjach prostych i zaopatrując każde zgięcie w krzyżownik, którego dwa odpowiednie ramiona zaśrubowano korkami tak, że po ich wykręceniu można każdą część przewodu przeczyścić wiszorem jak łufę armatnią.

Przyp. 6. Pomiar gazu na pionowym rurociągu 600 mm średnicy. Do celów pomiarowych pozostawiono nam do dyspozycji bardzo małą maksymalną różnicę ciśnienia, równą tylko 36 mm słupa wody. Gaz jest czysty, niskoprężny (ok. + 200 mm sł. w.), nasycony parą wodną, która kondenzuje się na ścianach rury. Spływając w dół, dostawała się do przewodów mierniczych najzupełniej fałszując pomiary. Odwadnianie nie pomagało spowodu małego ciśnienia gazu, które nie wystarczało do wypchnięcia wody zalewającej wloty do przewodów mierniczych. Dopiero poprawiło sytuację zaopatrzenie odwadniaczy w długie rury odprowadzające wodę parę metrów w dół, gdzie dopiero znajdują się kurki odwadniające. Słup cieczy w tych rurach zawartych działa, przy ich otwarciu u dołu,

ssąco na przewody miernicze, ściągając z nich tak szkodliwą wodę. W przypadku tym kreza miernicza składała się jedynie z blachy trójmilimetrowej z odpowiednim otworem, włożonej między krezy rur. Przewody miernicze w postaci $\frac{3}{4}$ rurek gazowych wspawano w rurę główną w odległości około osiemdziesięciu milimetrów od krezy mierniczej — a więc wybitnie za daleko, bo różnicę ciśnienia odbierać ma się tuż przy samej krezie. Jest więc zrozumiałem, że instrument tak zbudowany nie mógł mierzyć dokładnie. Wobec tego skorzystaliśmy z pierwszej sposobności dłuższego postoju (po paru latach!) zakładając na miejsce starej krezy nową, posiadającą przepisane komory pierścieniowe i szczelinę odbiorczą, wyjątkowo bardzo szeroką, tuż przy samej tarczy krezy. Wbrew tym ulepszeniom, wskazania instrumentu stały się zupełnie niemożliwe. Przypuszczamy, że woda spływająca po ścianach zalewa szczelinę, nie pozostaje nam jednak nic innego do zrobienia obecnie, jak tylko czekać — na następną dłuższą przerwę w ruchu. Brak drugiego rurociągu równoległego daje się więc znowu silnie we znaki, chociaż, ze względu na wielką średnicę byłby on może za kosztowny. Bądź co bądź potrzebnych normalnie pięćdziesiąt średnic, to jednak wynosi tu 300 metrów! W każdym razie projektodawca zwracający nieco więcej uwagi na mierniki, byłby się napewno postarał o rurociąg poziomy, zawsze o wiele odpowiedniejszy. W danym przypadku jednak miał on jeszcze pod ręką rozwiązanie bez porównania lepsze. Ponieważ chodzi tu o gaz idący do parostopniowego kompresora, wystarczyło wstawić po chłodnicy odpowiedniego stopnia, na ciśnieniu kilkunastu atmosfer, odpowiednie, oczywiście poziome i wysoko położone, dwa równoległe odcinki prostej rury i zabudować na nich po

jednej krezie na maksymalne różnice ciśnienia już po 1000 mm sł. w. Pomiar cały byłby wówczas łatwy i dokładny i nie znajdowałibyśmy się obecnie w sytuacji tak trudnej.

Przyp. 7. Pomiar gazu niskoprężnego (ok. + 200 mm sł. w.) na poziomym rurociągu 400 mm \varnothing . Dopuszczalna różnica ciśnienia znowu maksymalnie 36 mm słupa wody, a więc bardzo mała. Sprawia to ogromnie wiele trudności, bo każdy najmniejszy opór wartości tylko paru milimetrów wody, który przy różnicy parusetmilimetrowej jest bez znaczenia, tutaj gra wielką rolę fałszując bezlitośnie pomiary. W naszym przypadku okazało się, że gaz zabrudzony jest składnikami lepko-smolistymi, nie dziw więc, że całe pomiary są bezwartościowe. Taki gaz wymaga albo krezy dającej się przeczyszczać w ruchu (natryski z nafty lub t. p.), co tu jest wykluczone ze względu na skład gazu, albo znowu dwóch równoległych rurociągów — no i większej różnicy ciśnienia. Projektodawca sieci rurociągowej miał również i w omawianym przypadku wyjście o wiele łatwiejsze, wystarczyłoby bowiem tylko przewidzieć na pomiar, odpowiedni prosty odcinek rury nie przed dmuchawą, jak teraz, lecz po niej.

Siedem ostatnio omówionych przykładów, zda się dostatecznie jaskrawo ilustruje znaczenie tych czynników szkodliwych dla pomiarów, których źródło nie ma nic wspólnego ze samym miernikiem. Dowodzą one niezbicie, że w chemii technicznej i mechanice, tak samo jak w elektrotechnice, pomiary wystarczająco dokładne otrzymać można tylko w odpowiednich warunkach, o które postarać się musi wprawdzie projektodawca sieci rurociągowej a potem i Kierownik dotyczącego oddziału ruchowego.

Uszkodzenia w rurach żelaznych i ich zwalczanie.

Jan Diegmann, Hannover

Korozyje są od dłuższego już czasu zjawiskami znanymi i budzącymi strach i obawę, oraz zmuszającymi techników i chemików do szukania dróg i środków, któreby w najprostszy sposób chroniły od ich szkodliwych skutków, albo przynajmniej te skutki jaknajbardziej ograniczały.

Uszkodzenia w metalach powstają naskutek agresywnego działania powietrza, gazów, wody, ziemi, materiałów budowlanych, a prze-

dewszystkiem prądu elektrycznego. Zaczyna się uszkodzenie od metalicznej powłoki zewnętrznej, skąd rozprzestrzenia się po całej masie. Rury żelazne kute i lane podlegają korozji najsilniej, a to z tej przyczyny, że korozyjnym wpływom mogą one przeciwstawić najmniejszy opór. Gdy rdza się w jakimś miejscu utworzyła, to szybko postępuje ona naprzód.

Ponieważ w pierwszym rzędzie rurociągi mają doniosłe znaczenie z punktu widzenia spo-

lecznego i gospodarczego i dla jaknajlepszego ich utrzymania nie można oszczędzić żadnych kosztów, przeto troską naszą musi być zawsze, aby nie powstała nigdy żadna skaza w rurze, o której byśmy zawczasu niewiedzieli, aby nigdy odporność korozyjna rury nie została naruszona.

Powszechnie stosuje się do ochrony rur powlekanie ich powierzchni, przyczem tym powłokom ochronnym stawia się następujące wymagania: nie mogą one zezwalać na dostawanie się do środka metalu ani powietrza czy wilgoci gruntowej, ani kwaśnych czy alkalicznych związków, a w szczególności muszą być odporne na glebę alkaliczną.

Powłoki muszą ponadto wykazywać znaczną wytrzymałość na naprężenia mechaniczne podczas transportu i przy ich układaniu, jakoteż w dużych granicach winny być wytrzymałe na zmiany temperatury.

Muszą dalej być dosyć elastyczne ze względu na dopasowywania i różne zmiany kształtów rury, winny być trwałe i dawać się łatwo nanosić.

Także na miejscach montażu, winny one pozwalać na proste i łatwe naprawienie miejsc uszkodzonych w transporcie.

Ważnem jest bardzo aby odznaczały się one absolutną szczelnością warstwową, w przeciwnym bowiem razie przez najmniejsze niepokryte miejsce, dostaną się do metalu rury, korozyjnie szkodliwe ciała, które rozpoczną zniszczenie pod powłoką ochronną, podobne do wglębnego rdzewienia pociągniętej farbą ochronną konstrukcji żelaznej.

O ile powłoki ochronne są o charakterze farb lub laków, wówczas żąda się od nich możliwie krótkiego czasu schnięcia, aby wykluczone było klejenie się warstwy izolującej; oczywiście nie można tutaj przesadzać, bowiem zbyt szybkie schnięcie musiałoby z natury rzeczy spowodować nadmierną i szkodliwą kruchość warstwy ochronnej. W dzisiejszych czasach ponadto, będzie się wymagało jeszcze minimum kosztów powleczenia przy maksimum absolutnej skuteczności.

Z tego krótkiego przeglądu właściwości wynikać będzie jasno, że niewątpliwie niewiele będzie metod zabezpieczeniowych, któreby wymagany własnościom, czy nawet tylko ich większości mogły sprostać.

Ogólnie stosują się do powlekania metali dla ich zabezpieczenia przed korozją różnego rodzaju farby, laki, tłuszcze, związki terowe

i bitumiczne, i w nowszych czasach preparaty ze sztucznej żywicy i kauczuku. Znanem jest bandażowanie rur materiałami giętkimi przepojonemi odpowiednimi środkami ochronnymi.

Jest tu wkońcu wielka dziedzina metalizowania na drodze galwanicznej, sposobem natryskiwania, dalej tzw. sherardyzowanie i parkeryzowanie. — Stosowane dawniej w dużym zakresie, a obecnie porzucone wszędzie za wyjątkiem Włoch powłoki nieorganiczne, były sporządzane z mieszanin betonu, azbestu i zaprawy wapiennej. Mieszaniny te — jak wykazało doświadczenie — nie są odporne dosyć na wpływy gleby i wymagają ze swej strony odpowiedniej ochrony w postaci asfaltu, parafiny itp.

Wspomniane uprzednio metody metalizowania, nie są dotąd z wielu przyczyn w praktycznym użyciu. Dane w odpowiedniej grubości, byłyby metalowe powłoki przedewszystkiem za drogie. Występują tu również duże trudności techniczne, np. niemożliwość „naprawy metalowej“ połączeń rurowych i różnych uszkodzeń na miejscu montażu. Uszkodzenia zaś metalowej powłoki, które podczas transportu, oraz przy układaniu rur są nieuniknione, musiałyby się w specjalnie silnej mierze przyczynić do powstawania wspomnianych już zjawisk elektrolitycznych, a przez to do zaistnienia tych niszczących działań korozyjnych, od których chcemy się ustrzec. Znane powszechnie w instalacjach rurociągów domowych metale, jak ołów, cynk, miedź, oraz związane z nimi zagadnienia ochrony korozyjnej, łączące się ściśle z higieną nie będą tu bliżej omawiane. Było również wspomniane, jakie są przyczyny unikania powłok pochodzenia nieorganicznego.

Niewątpliwie najczęściej spotykanymi dzisiaj sposobami ochronnymi będą terowanie i asfaltowanie. Jeśli idzie o stosowany tutaj ter to winien on być wolny od wody, kwasu i naftaliny. Rurę można albo pociągnąć terem albo też do niego zanurzyć. Sposób ten okazuje się dobrym tam, gdzie nie występują nadmiernie agresywne działania. Warunkiem skuteczności takiego terowania jest, aby powłoka była bez żadnych porów. Nie zawsze da się to uzyskać. Terowanie na gorąco prowadzi łatwo do powstawania pustych pęcherzy, albo drobnych rys po wysuszeniu. Różne gatunki teru, — również w powiązaniu z jutą lub innymi środkami wzmacniającymi, mają ponadto tę właściwość, że pod działaniem pewnych związków gleby, stają się przedwcześnie kruche i odpadają. Należy również podkreślić, że światło i ciepło ułatwiają odpadanie powłoki terowej.

Działanie to może specjalnie silnie dać się we znaki dla składu rur znajdującego się w niekorzystnych warunkach atmosferycznych. Przez dodanie smoły drzewnej, żywicy kumaryńskiej, związków bitumicznych itp. można to kruszenie powłoki terowej powstrzymać.

Przy ocenie praktycznego zastosowania nie można również zapomnieć, że rozczynniki dla teru, jak benzyna, benzol i homologiczne związki, same nie są obojętne, lecz oddziałują na metale i mogą się pod wpływem warunków atmosferycznych zmieniać.

Obok mieszanin terowo-bitumicznych względnie terowo-smołowych, wykorzystują inne metody dobre w sobie właściwości teru w ten sposób, że z wytwarzanych na wielką skalę sztucznych produktów destylacji teru, wykonują ciekłe powleczenia metali. Z tych produktów wydała się wszelkie ciała łatwo zmieniające się, a przede wszystkim te, które szkodliwie działają na żelazo. Ze względu na dużą liczbę tych produktów nie można tutaj wymienić nawet najważniejszych z nich. Ważnym więc będzie dla kupującego, aby w każdym poszczególnym wypadku wiedział on jakim warunkom musi produkt odpowiadać. W szczególności odnośnie do produktów suchej destylacji teru, winny one nie dopuszczać do rurociągu wilgoci ani tlenu. Ma to miejsce wówczas, gdy powłoka jest nieczuła na działanie tlenu, nie wymaga tlenu do wysuszenia się i gdy w przeciwieństwie do farb olejnych w suchą warstwę powłoki ani wody nie wciągają ani jej nie wydzielają.

Dla dobrych i wypróbowanych produktów destylacji teru są już dzisiaj z reguły kompletne wyniki naukowych biur badań, tak że kupujący może znaleźć wyczerpujące dane w sprawie zapotrzebowanych na powłoki materiałów.

Dalsze pochodne użycie teru do ochrony od wpływów korozji polega na bandażowaniu jutą albo papą filcowo-wełnianą nasyconą terem. Również i w tym wypadku przyniosła praktyka dużo wskazówek, co do materiałów tkanych jak i płynów ochronnych. Analogicznie do poprzednio podanego zastosowania, daje się tu używać mieszanin terowo-bitumicznych do nasycania bandaży, które wówczas nawet w bardzo agresywnych gruntach i wodach okazują się szczególnie odpornymi. Ciekawym jest je-

dnakże, że i to bandażowanie też nie jest niezastąpione. I tak zaczynają stopniowo elekrownie wodne, które przy tysiącach km. sieci rurowej rozporządzają dużym doświadczeniem, przy nowych instalacjach, unikać juty terowanej, a to ze względu na stosowanie coraz większych naprężeń mechanicznych w rurach. Do pewnych granic można to niebezpieczeństwo ominąć, przez zastosowanie papy filcowo-wełnianej nasycanym bitumem (łupkiem) mającej dużą wytrzymałość na zerwanie.

Używa się również emulgowanych asfaltów; jedyną ich wadą jest to, że nie chronią one rur żelaznych dostatecznie pewnie od wpływów elektrycznych. Ograniczają ich szerokie zastosowanie jedynie dość wysokie koszty ich produkcji.

Coraz większym powodzeniem cieszy się w nowych czasach, izolacja rur zapomocą specjalnych przepasek bandażowych. Sporządza się ją, nasycając taśmę lnianą protoparafina tj. parafina o strukturze wysokomolekularnej. Wiązała te, podobne do normalnie używanych taśm izolacyjnych, pozostają w przeciwieństwie do nich stale plastycznymi i trwałymi, nie twardnąc ani nie krusząc z biegiem czasu. Jak potwierdza praktyka i badania laboratoryjne, nie wywierają na te wiązadła szkodliwego wpływu ani sole rozpuszczalne w wodzie gruntowej, ani kwasy organiczne. Nie szkodzą również połączenia amonjakalne czy siarkowe. Główną ich zaletą jest łatwość i szybkość ich użycia bez względu na ilość miejsca i stan pogody. Typowe zastosowanie znajdują one do izolacji rurociągów domowych, zwłaszcza w przejściach przez mury. Również w kablach elektrycznych pomiędzy płaszczem ołowianym a armaturą mufy żelaznej dają się one użyć z powodzeniem.

Przy dużym niebezpieczeństwie uszkodzenia sieci kabli elektrycznych przez prądy błądzące, okazała się konieczną ich izolacja temi taśmami.

Najnowsze środki zabezpieczające rury przed korozją wywodzą się z różnych grup sztucznych żywic i kauczków. Jak dotąd jednak praktyka nie dała co do nich żadnej odpowiedzi; sąd o nich musi więc być narazie odłożony.

Przegląd czasopism technicznych.

ELEKTROTECHNIKA.

Ochrona silników elektrycznych przy pracy przerywanej. (Siemens 1934—317).

Ochrona silników ma na celu głównie uniknięcie długotrwałych przeciążeń i jako ich skutku, nadmiernego nagrzania się silnika. Poza to dobrze jednak obmyślona ochrona winna zabezpieczać silnik od błęgu jednofazowego i wyłączać go natychmiast w razie zwarcia w uzwojeniach.

Jak wiadomo, silnik elektryczny znosi zupełnie bezkarnie przeciążenia wynoszące nawet kilkadziesiąt %, o ile nie trwają one zbyt długo. To też ochrona silnika polegająca na wyłączaniu go natychmiast przy najmniejszym nawet przeciążeniu byłaby przesadą, a nawet nie-dorzecznością; w każdym normalnym ruchu zdarzają się chwilowe, przemijające przeciążenia, zupełnie nieszkodliwe — wyłączenie silnika i zatrzymywanie całego ruchu z ich powodu byłoby nonsensem; ponadto przy rozruchu silnika mamy zawsze do czynienia z prądami, przekraczającymi co najmniej o 60 % prąd normalny; silnik tak zabezpieczony nie dałby się więc w ogóle uruchomić. Zwykły bezpiecznik, a także i samoczynny wyłącznik nadmiarowy z wyzwaniem elektromagnetycznym są więc zupełnie nieodpowiednią ochroną dla silników. Dopiero zastosowanie wyzwalaczy termicznych rozwiązało zadawalającą tę trudną sprawę.

Główną częścią wyzwalacza termicznego jest najczęściej pasek złożony z dwóch warstw metali o różnej rozszerzalności cieplnej (bimetal). Przez pasek ten przepływa prąd silnika, wskutek czego nagrzewa się on i wygina, a gdy wygięcie to jest dostatecznie duże — otwiera kontakt wyzwalacza i silnik zostaje wyłączony. Wyzwalacze termiczne zastosowane do silników pracujących bez przerwy, dały bardzo dobre rezultaty i dziś już zalet ich nikt nie kwestjonuje. Nastawia się je prosto na nominalny prąd silnika, a więc są wygodne i łatwe w użyciu.

Trudniejszą jest sprawa silników pracujących z licznymi przerwami, (a więc przede wszystkim silników do wszelkiego rodzaju dźwignic). Przy zabezpieczaniu takich silników należy doskonale zdawać sobie sprawę z własności zarówno silników jak i wyzwalaczy.

I. Własności silników.

Używane dziś typy silników podzielić możemy zgruba na:

- a) otwarte,
- b) płaszczowo chłodzone,
- c) zamknięte.

Jak wiadomo moc silnika przeznaczonego do pracy przerywanej zależy od stosunku czasu pracy do czasu postoju. Przepisy polskie i niemieckie uznały 3 zasadnicze typy pracy przerywanej:

15 %	pracy	i	85 %	postoju
25 %	.	.	75 %	.
40 %	.	.	60 %	.

Miarą nagrzewania się silnika jest iloczyn kwadratu obciążenia przez procent czasu pracy; czyli iloczyn:

$$I^2 P$$

Teoretycznie więc, jeżeli dopuszczalne obciążenie silnika przy P. — procentowej pracy oznaczymy przez I_p ; zaś przy pracy ciągłej przez I_e , to:

$$I_p = \frac{I_e}{\sqrt{P}}$$

W rzeczywistości jednak poszczególne typy silników nie spełniają tego równania. Iloczyn „ $I^2 P$ ” nie jest wielkością stałą, lecz zależy od „P”, przyczem zależność tę można przedstawić równaniem:

$$I_p^2 P = I_e^2 [1 - x (1 - P)]$$

Dla silników otwartych x wynosi ok. 0,7 — 0,8 dla powierzchniowo chłodzonych ok. 0,5 — 0,6, dla silników zupełnie zamkniętych $x = 0$, lub nawet jest ujemne.

Przykład liczbowy. Jak wielkim prądem można obciążyć silnik otwarty, który jest ostemplowany na 50 Amp i pracę 40-procentową, jeżeli zastosujemy go do pracy 25-procentowej?

Rozwiązanie: $50 \cdot 0,4 = I_e (1 - 0,75 \cdot 0,6)$ stąd $I_e = 36,4$ Amp. $I_{25} \cdot 0,25 = 36,4 (1 - 0,75 \cdot 0,75)$; $I_{25} = 63,8$.

Odp.: Silnik można obciążyć prądem ok. 64 A.

II. Własności wyzwalaczy.

Miarą nagrzewania się wyzwalacza jest także iloczyn „ $I^2 P$ ”. Sprawę komplikuje jednakże wpływ częstości włączania. Jeżeli zarówno czasy pracy jak i postoju są krótkie — wyzwalacz nie zdąży się ani nadmiernie ogrzać podczas pracy, ani też ochłodzić podczas postoju. Temperatura jego jest mniej więcej stała. Jeżeli jednak silnik włączany jest dość rzadko, lecz na długo — temperatura wyzwalacza waha się w ciągu jednej „gry”; a więc wyzwalacz wyłączy już przy „ $I^2 P$ ” mniejszym niż I_e .

III. Współpraca silnika i wyzwalacza.

Z wyżej wymienionych rozważań wynika:

- a) Przy bardzo częstym włączaniu i wyłączaniu:
 1. Wyzwalacz nastawiany na prąd „ I_e ” chroni bardzo silniki zamknięte ($X = 0$), gdyż zarówno dla wyzwalacza, jak i dla silnika $I^2 P = \text{const} = I_e$.
 2. Wyzwalacz nastawiony na prąd „ I_e ” chroni silniki otwarte i powierzchniowo chłodzone niezupełnie, gdyż dla wyzwalacza $I^2 P = \text{const} = I_e$, a dla silnika $I^2 P$ maleje ze wzrostem P; a więc silnik jest przesadnie chroniony, gdy rzeczywiste „P” jest większe od przewidywanego, a niedostatecznie — gdy jest ono mniejsze.
- b) Gdy częstość włączania jest nieduża — wyzwalacz musi być wybrany na prąd większy niż „ I_e ”, gdyż w przeciwnym wypadku wyłączy za wcześnie. Silnik nie jest więc należycie chroniony nawet wtedy, gdy rzeczywiste „P” jest równe przewidywanemu.

IV. Wnioski.

Idealne zabezpieczenie silników przeznaczonych do pracy przerywanej można więc naogół uzyskać tylko przy pomocy specjalnego wyzwalacza termicznego. Wyzwalacz ten powinien mieć utrudnione wyłączenie, jeżeli praca procentowa rzeczywista jest większa od nominalnej, a ułatwione, gdy jest ona mniejsza. (Patent).

Jednakże i przy pomocy normalnych wyzwalaczy termicznych uzyskujemy niezłe zabezpieczenie, w każdym razie o wiele lepsze, niż przy pomocy wyzwalaczy elektromagnetycznych lub bezpieczników.

Zakłady wodno-elektryczne w Retorp i ich obsługa na odległość.

Siemens — Zeitschrift 1934. Nr. 7. v. Konrad Schinkler.

Główną myślą przy przystąpieniu do budowy elektrowni w Retorp (Szwecja) — oddanej parę miesięcy temu do użytku, było wyposażać ją w samoczynne sterowanie, któreby pozwalało obsługiwać i dozorować ją ze wspólnego stanowiska sterowniczego w elektrowni wodnej w Gullspaeng znajdującej się w odległości 24,5 km. od Retorp.

Łatwo zrozumieć, że istotną przyczyną tych zamiarów jest posiadanie możności wpływania i kierowania z jednego miejsca zasobami energii wodnej różnych współpracujących zakładów wodno-elektrycznych w celu jaknajlepszego i stałego jej wykorzystania. Ponieważ do dobrego rozwiązania tego zadania potrzebne były praktycznie wszystkie nowoczesne środki samoczynne, przeto przykład elektrowni w Retorp będzie bardzo ciekawy do zrozumienia nowej formy ruchu i jego opanowania.

B u d o w a z a k ł a d u. Silnikami napędowymi dwóch synchronicznych prądnic w zakładach w Retorp są turbiny Kaplama, w których łopatki kół biegowych są z nierdzewiejącej stali. Każda turbina wyposażona jest w regulator oliwy łącznie z pompą, oliwą i kotłem powietrznym dla dostarczania sprężonej oliwy. Instalacja sprężonej oliwy każdej turbiny jest tak obliczona, że w razie wypadku wystarcza ona do pokrycia zapotrzebowania obu zespołów. Obydwa kotły powietrzne są ze sobą połączone, aby tę rezerwę w każdej chwili móc wykorzystać.

Wytwarzana energia jest przez transformatory 4,3/42 kV i podwójny układ szyn zbiorczych, przesyłana liniami napowietrznymi do Örebro i Uddeholm, podwójną linią do Gullspaeng wzgl. sieci 40 kV-owej. Do szyn zbiorczych jest ponadto przyłączony 500 kVA transformator 40/10 kV do zaopatrzenia w pobliżu leżących odbiorców, zapomocą trzech linii 10 kV-owych napowietrznych. (Wszystkie transformatory stoją na wolnym powietrzu. Urządzenie 40 kV-owe wyposażone w wyłączniki olejowe budowy sufitowej, znajduje się obok maszynowni ponad wylotem turbin).

Urządzenie 10-cio i 4,3 kV-owe zabezpieczone jest wyłącznikami ekspensywnymi, — środkiem napędowym jest sprężone powietrze. Odłączniki są sterowane na razie bezpośrednio przy użyciu pomocniczych wentyli. W przyszłości mogą te wentyle być z łatwością uruchamiane elektrycznie na odległość, jak to ma miejsce już dzisiaj dla wyłączników mocy.

Urządzenia przewidziane do kierowania ruchem w elektrowni Retorp umożliwiają rozmaite formy obsługi.

a) Ręczna obsługa miejscowa elektrowni nie różni się w zasadzie od obsługi w wielu innych elektrowniach. Poszczególne ruchy i zabiegi włączeniowe i regulacyjne — przy uwzględnieniu urządzeń pomiarowych i meldujących — wykonywane są na miejscu przez dozorcę. Cały układ aparatów musi tu być możliwie najprostszy; mimo to zabiera ten system znacznie więcej czasu niż inne systemy obsługi. Używa go się w Retorp wtedy, gdy urządzenia samoczynne i odległościowe są badane lub wyłączone.

b) Przy zastosowaniu obsługi zbliżonej z dalekoidącym użyciem urządzenia samoczynnego, można cały przebieg ruchowy — np. puszczenie w ruch zespołu maszynowego. od stanu spoczynku, aż do przyłączenia prądnicy na sieć — wykonać albo przy pomocy jednego samoczynnego wymuszenia, albo rozłożyć go na kilka mniejszych przebiegów, z których każdy wytwarzany jest oddzielnym nakazem sterowniczym.

Tego ostatniego sposobu używa się chętnie wówczas, gdy się urządzenie poddaje przepisowym badaniom co do niezawodności jego działania.

c) Normalna, a zarazem najwygodniejsza forma obsługi elektrowni w Retorp jest to sterowanie na odległość z centralnego stanowiska ruchu elektr. w elektrowni Gullspaeng. Podstawą jest tu mierzenie na odległość mocy rzeczywistych i prądów obydwóch prądnic i linii napowietrznych do Örebro i Uddeholm. Łącznie z pomiarami mocy rzeczywistych sześciu prądnic w Gullspaeng pozwalają pow. dane na dokładny obraz obciążenia w obydwóch elektrowniach i zapotrzebowania prądu sieci. Ponadto mierzy się na odległość napięcie szyn zbiorczych i górny poziom wody w Retorp. Pomiar napięcia służy do odpowiedniego nastawienia na odległość wzbudzenia, a przez to do regulacji mocy urojonej. Pomiar stanu wody daje wyobrażenie o zapasie energii wody górnej, co jest ważnym, zwłaszcza, gdy maszyny w Retorp pod wpływem regulatora pracują na sieć ze zmiennym obciążeniem.

Do tych pomiarów użyto dla większej pewności siedmiu a nie dwóch połączeń, przyczem oparto się na zasadzie impulsowania prądem stałym. Po dokładnych badaniach okazało się, że najkorzystniejszym systemem sterowania będzie system wybieraków krokowych, który przy użyciu konstrukcji przekątnikowo-wybiórkowej automatycznej telefonji z dodatkowym wprowadzeniem zwrotnego potwierdzenia daje niezmiernie dużą pewność obsługi odległościowej. Regulowanie odległ. np. liczby obrotów wzgl. mocy oddziaływań w Retorp na silniki przestawne regulatorów turbin. Do ustawienia obranej mocy steruje się silnik ograniczający posuwy odpowiedniego regulatora.

Przypuśćmy, że mamy uruchomić i obciążyć na odległość pewien zespół maszynowy w Retorp; wówczas ze stanowiska centralnego w Gullspaeng dajemy przez uruchomienie odpowiedniego wyłącznika sterującego sygnał rozruchu. Ten sygnał zostaje przyjęty w Retorp, skutkiem czego następuje samoczynny rozruch maszyny; tak samo automatycznie kierowane są dalsze konieczne zabiegi, aż do załączenia prądnicy na sieć. Wówczas na stanowisko centralne meldowana jest z Retorp gotowość zespołu do jego obciążenia. Samo obciążenie odbywa się na podstawie wskazań przyrządów. Jeśli zakład ma pracować „w sposób ciągły” to stosuje się wówczas elektr. regulację zwierciadła wody, która skok regulatora turbiny dopasowuje automatycznie do dopływu wody. Moc prądnic zmienia się wówczas nie w zależności od wahań prądu w sieci, tylko w zależności od zapasów spiętrzonej wody, mechaniczne regulatory obrotów są wtedy nieczynne.

Do nastawiania zamierzonej formy ruchu, dobudowany jest do każdego zespołu maszynowego w Retorp specjalny przełącznik, którego 6-ciu położeniom odpowiadają następujące rodzaje ruchu:

1. sterowanie zespołów maszynowych na odległość z pełnym wykorzystaniem miejscowego urządzenia samoczynnego,

2. obsługa czysto ręczna, oraz dla miejscowego prowadzenia ruchu z użyciem sterowania samoczynnego,
3. zatrzymanie zespołu,
4. rozruch turbiny,
5. samoczynne wyrównanie częstotliwości i napięcia,
6. samoczynne łączenie równoległe.

Środki ochronne i sygnalizacja uszkodzeń w elektrowni w Retorp. Wprowadzenie obsługi samoczynnej wzgl. odległościowej, dało powód do poprawienia środków zabezpieczających pewność ruchu oraz rozszerzenia ich działania.

Zastosowano tam urządzenie ochronne nie tylko do części elektrycznych, lecz także do pomocniczych części mechanicznych.

Poza więc ochroną prądnic od strony włączania i wzbudzenia, zabezpieczono sterownicze urządzenia w maszynach napędzających przez samoczynne domknięcie dalszego dopływu energii, a nawet kompletne jego odcięcie.

Sygnalizowanie niebezpieczeństw opiera się na tej zasadzie, że w nieobsadzonej elektrowni, każdy pochwycony przez relais ochronne błąd nawet przemijającej natury jest przez urządzenie meldujące podawany do wiadomości obsługującego stanowisko centralne. Określając uszkodzone urządzenie, podaje taki sygnał, jedynie istotę błędu, z rozróżnieniem czy dany błąd jest natury przemijającej czy trwałej, czy zatem nie należy liczyć się z odstawieniem uszkodzonej grupy, a załączeniem nowej. To ograniczenie sygnalizowania na odległość odpowiada faktowi, że niejednokrotnie dla usunięcia błędu koniecznym jest zbadanie i oglądnięcie zakładu.

Urządzenia meldujące niebezpieczeństwa, są zarówno w hali maszyn jak i w odległym o 200 m mieszkaniu dozorczy, wykonane dla 60 poszczególnych sygnałów z wszystkich zagrożonych punktów strzeżonych przez relais ochronne.

Na stanowisku centralnej obsługi w Gullspaeng — gdzie zbudowane są podobne urządzenia — meldowaniem jest czy zachodzi odłączenie lub też zatrzymanie maszyny wzgl. wyłączenie przewodu, czy uszkodzona część będzie sama włączona do ruchu, bez usuwania błędów na miejscu w zakładzie, lub też będzie musiała być wyłączona.

Oprócz poszczególnych sygnałów optycznych jest jeszcze urządzenie alarmowe. Dopiero po usunięciu błędu zjawia się odpowiedni znak świetlny.

RÓŻNE.

Cementacja gazem.

(*Aviapromyslnost 1934 r. Nr. 3 str. 37—38*).

Przy cementacji gazem możemy łatwo regulować cały przebieg procesu i otrzymywać warstwę nawęgloną nie tylko o pewnej grubości, lecz i o wymaganej zawartości węgla i z odpowiednią strukturą. Poza to jest to proces tańszy i szybszy od normalnej cementacji zapomocą proszków cementowych.

Do cementacji gazem zakłady Kruppa posiadają specjalne piece gazowe, opalane gazem koksowniczym pod ciśnieniem 80—100 mm.

Cementacja odbywa się gazem świetlnym o następującym składzie chemicznym:

H ₂	od 50	do 56	%
CH ₄	" 27	" 35	%
CO	" 3,5	" 5,0	%
CO ₂	" 1,0	" 2,0	%
N ₂	" 9,0	" 10,0	%
O ₂	" 0,2	" 0,0	%
węglowodorów	1—2		%

Cementację gazem stosują do wyrobów wymagających znacznej głębokości cementacji od 3,5 do 8,0 mm. Krupp stosuje do tej cementacji dwa gatunki stali A 2 P i A 3 P o następującym składzie chemicznym: C = 0,10 — 0,19%; Si = 0,18 — 0,30%; Mn = 0,40 — 0,70%.

Wyroby do cementacji są umieszczane w specjalnej muflie z miękkiego żelaza o długości 2,5 do 4,0 m, średnicy 500—900 mm i o grubości ścianek 25—40 mm. Muflę przed załadowaniem umieszcza się w piecu na specjalnej podstawie, na jej spód dają warstwę piasku o grubości do 40 mm (jako izolator ciepła). Na piasek daje się warstwę węgla drzewnego 8—10 mm, następnie umieszcza się wyroby tak, aby każda część była odległa od sąsiedniej o 30—50 mm. W miarę umieszczania części dosypuje się stopniowo węgiel, aż osiągnie połowę wysokości muflie. Wtedy wprowadza się do muflie następujące rury: 1) 2 rury o średnicy 25 mm dla doprowadzenia gazu do cementacji. Rury te są zaopatrzone w otwory promieniowo rozmieszczone, 2) 2 rury o średnicy 15 mm dla odprowadzenia gazów zużytych, 3) 1 rura dla umieszczenia pirometru (rura o średnicy 50 mm), 4) 1 rura o średnicy 50 mm z otworami o 4—6 mm średnicy dla kontrolnych próbek, 5) rura o średnicy 50 mm dla pomiaru temp. metodą kalorymetryczną.

Po ustawieniu rur, muflę dosypuje się węglem do końca, nie stosując żadnego ubijania. Wogóle węgiel w tym procesie jest jedynie katalizatorem. Na węgiel sypie się warstwę węgla już używanego i piasku.

W piecu gazowym zapala się stopniowo dysze i gdy osiągnie się temperaturę 780—800° C, puszcza się gaz do cementacji, przyczem proces cementacji rozpoczyna się dopiero od 800—810° C. Do temperatury 750—800° C odbywa się suszenie zawartości muflie. Normalne ciśnienie gazu dla procesu cementacji w temperaturze 900° C stanowi 40 mm słupa wody.

Podgrzanie muflie do właściwej temperatury cementacji trwa od 12 do 30 godzin, zależnie od wymiarów i zawartości muflie. Dla otrzymania warstwy cementacji o grubości 4,5—5,0 mm, niezbędnym jest 70—85 godzin. Przeciętny rozchód gazu do cementacji wynosi 3,5—4 m³ na godzinę, zaś dla opalania pieca 20—30 m³/godz.

Po zakończeniu cementacji odkręcają rury doprowadzające i odprowadzające gaz, zaś muflę wyjmują z pieca, rozpakowują i wyjęte części zanurzają do nafty, aż do zupełnego ostygnięcia. Następnie kupy nacementowane poddaje się normalnej obróbce cieplnej, polegającej na:

1. wyżarzaniu w temp. 680—700° C przez 10—12 godzin,
2. ponownemu wyżarzaniu po prostowaniu w temperaturze 500—550° C,
3. hartowaniu od 800—820° C.

Powłoka miedziana jako ochrona przed cementacją.

(*Aviapromyslnost 1934 r. Nr. 3 str. 27—37*).

W stosunku do metali, które mają służyć jako ochrona przed nawęglaniem są stawiane następujące wymagania:

1. Punkt topliwości metalu nie może być niższy od 1000° C ponieważ proces cementacji odbywa się w zakresie temperatur 900—950° C.

2. Współczynnik rozszerzalności metalu, służącego jako powłoka nie może zbytnio różnić się od współczynnika metalu, na którym został osadzony. Znaczna różnica współczynników rozszerzalności może spowodować w wyższych temperaturach oddzielenie warstwy od podłoża.

3. Powłoka ochronna musi być ściśta.

Tym warunkom odpowiada w zupełności powłoka miedziowa, osadzona we właściwy sposób, mianowicie z t. zw. kąpielii cjanowej. Naogół powłoka miedziowa jest znana jako warstwa ochronna przed korozją, lecz zwykle służy jedynie jako podłoże, na którą dopiero nakłada się właściwą warstwę ochronną z niklu, chromu itd.

Co do gatunku kąpielii to istnieją 3 zasadnicze:

1. Kwaśna z siarczanem miedzi; przy osadzaniu miedzi na żelazie otrzymuje się nieścisłą powłokę. Aby móc stosować tą kąpiel musi się najpierw zastosować inną kąpiel i dopiero później przenieść do kąpielii kwaśnej.

2. Kąpiel z winianu miedzi, kwasu winowego i wody; ta kąpiel jako zbyt droga nie znalazła szerszego zastosowania.

3. Kąpiel cjanowa składająca się z $KCu(CN)_2$ i KCN we wodzie mimo pewnych wad (szkodliwość dla zdrowia, niska gęstość prądu) znalazła szerokie zastosowanie, gdyż daje ściśłą i równomierną powłokę.

Ścisłość powłoki zależy od gęstości prądu, koncentracji elektrolitu i temperatury.

Przy niskiej gęstości prądu i wysokiej koncentracji elektrolitu otrzymuje się grubokrystaliczny osad; tem więcej gruboziarnisty im wyższa jest temperatura.

Przy wysokiej koncentracji i stosunkowo dużej gęstości prądu, otrzymuje się drobnoziarnistą budowę.

Przy niskiej gęstości i niskiej koncentracji otrzymuje się gruboziarnistą budowę.

Co do grubości warstwy miedzi, która skutecznie ma chronić przed nawęglaniem to w literaturze podają od 0,015 do 0,02 mm. Autorzy powyższej pracy (Lajner i Nuss) uważają za zupełnie wystarczającą grubość warstwy miedzi 0,005 mm przy nawęglaniu do 2 mm.

Przed nałożeniem warstwy miedzi, powierzchnia musi być odpowiednio oczyszczona, co uskutecznią się drogą elektrolityczną w kąpielii o roztworze 10—20% sody kaustycznej w temp. 40—50° C, gęstość prądu 5—20 amp./dm², natężeniu 8—10 volt w ciągu 2—3 minut.

Na podstawie własnych badań autorzy przychodzą do następujących wniosków: 1. Dla ochrony przed nawęglaniem nie tak ważnym jest grubość warstwy miedzi jak jej jakość. 2. Osad miedzi musi być bez por, drobnoziarnisty i ściśle łączyć się z żelazem. 3. Przy odpowiednich warunkach warstwa miedzi o grubości 0,005 mm skutecznie chroni przed nawęglaniem przy grubości warstwy nawęglonej do 2 mm. 4. Dobrą jest kąpiel o następującym składzie: $CuSO_4$ 5 H₂O — 80 gr. Na_2SO_4 7 H₂O — 130 gr. KCN — 90 gr wody 1 litr. Elektrolit należy przygotować metodą Schewrała. Zawartość wolnego KCN musi stanowić 10—20 gr/litr. Gęstość prądu 0,3—1,0 amp./dm² temp. 20—30° C, czas 30 minut. 5. Wyroby przed pokryciem muszą być oczy-

szczone, albo elektrolitycznie, albo trawieniem (6—10% H₂SO₄; 30—50° C 2—3 min.) 6. Jako szybka metoda kontroli zawartości jest polecana metoda zapomocą papierków Jokkera.

Trawienie stali.

(*Machinist 1934 str. 222 — 223, London*).

Trawienie stali kwasami służy do oczyszczenia powierzchni stali od zendry oraz innych obcych materiałów. Ma to na celu ułatwienie oraz umożliwienie w pewnych wypadkach następnej przeróbki stali. Szczególnie ważną jest ta czynność w fabrykacji drutów; na trawienie wyrobów fabryk drutu idzie 60% kwasów spożywanych do trawienia. Jako główne kwasy do trawienia są używane: azotowy (HNO₃), siarkowy (H₂SO₄) i solny (HCl). Kwas azotowy jest używany stosunkowo rzadko, znajdując zastosowanie w bajcowaniu stali nierdzewnych. Działanie kwasów polega na tem, iż dzięki pozostałości zendry kwas dostaje się do metalu i rozpuszcza jego, przyczem uwodziła się wodór. Pod wpływem ciśnienia wodoru zendra oddziela się od metalu. Poza tem również i zendra ulega rozpuszczaniu, szczególnie pod wpływem kwasu solnego.

Kwas solny do trawienia jest używany o temperaturze otoczenia. Gdy kąpiel zaczyna być zbyt słaba lepiej jest dolać do starej kąpielii nowego kwasu aniżeli robić nową kąpiel. Świeża bowiem kąpiel działając zbyt energicznie powoduje czasem znaczne zniszczenie materiału. W przeciwieństwie do kwasu solnego kąpielii z kwasem siarkowym używa się zwykle o temp. 60—80° C, co osiąga się albo przepuszczaniem pary albo bezpośrednio podgrzewaniem zbiornika. Pierwszy sposób jest lepszy. Do kąpielii z kwasem siarkowym użytym lepiej nie dodawać nowego kwasu, lecz używać świeżej kąpielii. Przy trawieniu trzeba zwrócić uwagę na dwie wady, które mogą wystąpić przy nieumiejętnym stosowaniu tego procesu. Jest to kruchość trawienia oraz rdzewienia spowodowane trawieniem.

Kruchość jest spowodowana zbyt głęboką penetracją kwasu i wypływającym z tego ujemnym jego wpływem na własności stali. Występuje to przy zbyt długotrwałym trawieniu, oraz przy zastosowaniu świeżej (nowej) kąpielii.

Rdzewienie przedmiotów trawionych często po upływie kilku tygodni i po wykończeniu tych przedmiotów, jest spowodowane pozostałością wodoru w trawionym materiale, wymyłym po trawieniu.

Przy trawieniu stali nierdzewnych, kąpielii do trawienia jest stosowana zależnie od składu stali. Najczęściej są stosowane 2 kąpiele: pierwsza 20% kwasu siarkowego do którego zanurza się w temp. 60° C na 25 minut celem usunięcia głównej ilości zendry, następnie przenosi się do zimnej kąpielii kwasu azotowego (20%) na przeciąg 8 minut. Do tych stali stosuje się czasem kąpielii składającą się z 30% kwasu solnego i 8% azotowego; należy pamiętać, iż kwas solny działa na stale nierdzewne energiczniej aniżeli na stale konstrukcyjne. W wypadku stosowania kąpielii z kwasem solnym dobrze jest dodawać t. zw. „zobojętniaczy”. Dodatek tych „zobojętniaczy” ma na celu zmniejszenie wpływu kwasu na sam metal i zabezpieczenie metalu przed kruchością trawienia. Dodatki te są stosowane od niedawna i wywołują u praktyków pewne zastrzeżenia. Stosowanie maszyn do mieszania kąpielii w celu jednostajnego trawienia ma tą ujemną stronę, iż podnosi z dna zbiornika opadłą zendrę i przez to ujemnie wpływa na proces trawienia.

Ogniodporność konstrukcji stalowych.

Ciekawy a zarazem charakterystyczny przykład zachowania się konstrukcji stalowej w czasie ognia można było zaobserwować w związku z pożarem jaki niedawno miał miejsce w wielkiej fabryce mebli L. Laborenz w Berlinie.

Konstrukcja tego budynku składała się z szkieletu stalowego otulonego warstwą ogniochronną, oraz drewnianych stropów.

Okazało się, że pomimo trwającego 3¹/₂ godziny ognia, w czasie którego, jak stwierdzono, temperatura dochodziła do 1150°, cała konstrukcja drewniana uległa zniszczeniu, zaś szkielet stalowy zachował się nienaruszony. Ogień rozprzestrzenił się szybko przez łatwopalne stropy i gdyby cała konstrukcja była z materiału ogniotrwałego, szkody byłyby znacznie mniejsze, a prawdopodobnie źródło pożaru usunięte.

Stal wypiera lekkie metale.

Ze sprawozdania podkomitetu aeronautycznego marynarki Stanów Zjednoczonych, jakie niedawno opublikowano, wynika, że powszechne dotąd używanie aluminium i metali lekkich do budowy samolotów wojennych dla sił obronnych Stanów Zjedn. zostanie zaniechane, względnie ulegnie bardzo poważnym ograniczeniom.

Okazało się, że wpływ rozmaitych czynników, jak np. wody morskiej jest dla aluminium niekorzystny i wogóle materiał ten jest bardzo podatny na zniszczenie. Ponadto zanika coraz bardziej przeświadczenie o mniejszej wadze konstrukcji wykonanych z metali lekkich, gdyż przekonano się, iż skutkiem mniejszej wytrzymałości tych materiałów stosować się musi przekroje większe, więc sumarycznie większą ilość materiału.

Również w innych krajach coraz rzadziej stosuje się aluminium do budowy samolotów. W Wielkiej Brytanji, gdzie oddawna podnoszono zastrzeżenia przeciw używaniu lekkich metali, przerzucono się w tej dziedzinie konstrukcji na stale nierdzewiące. Szczegółowe badania obejmujące szkielet kabiny, maszyn itp. wykazały, że konstrukcje wykonane ze stali były lżejsze i silniejsze od innych. Ponadto są one o wiele oszczędniejsze w konserwacji.

Opuszczanie mostu na blokach lodu.

W czasie budowy jednego z większych mostów stalowych w Kalifornji okazało się, że z pewnych względów montaż konstrukcji o wadze 120 t można przeprowadzić jedynie na wysokość 1 m ponad poziomem przyszytych podpór.

W celu opuszczenia gotowego przęsła na łożyska, zastosowano windy. Jednakowoż dopiero w czasie roboty przekonano się, że windy te niewystarczają, że brakuje ok. 15 cm. do osadzenia mostu na łożyskach.

Dla umożliwienia dalszego obniżenia konstrukcji zastosowano po raz pierwszy i to z doskonałym wynikiem bloków lodu specjalnie w tym celu przyrządzonego. Bryły lodu w ilości trzech sztuk o wymiarach 27×53×132 podłożono na przyczółkach i przykryto deskami dla jednostajnego rozkładu ciśnienia. Po 25 godzinach, gdy lód stał, konstrukcja znalazła się na swoim miejscu.

Oczywiście, że tego rodzaju pomocnicze urządzenia możliwe są wyłącznie w konstrukcjach stalowych, w których łatwość montażu stanowi jedną z cenniejszych zalet.

Naprężenie w wysoko obciążonych cieplnie opłomkach kotłów parowych.

Podobnie jak i w Europie, również w Ameryce starano się obniżyć grubości ścianek rur opłomkowych, określonych przepisami Boiler Code, wydanymi przez American Society of Mechanical Engineers, celem zmniejszenia wysokich naprężeń występujących w grubych ściankach rur. Jednakże, o ile dytychczas podchodzono do tego zagadnienia niejako od strony czysto teoretycznej, zakładając zupełną elastyczność tworzywa — to obecnie przeprowadzono rachunkowe badanie przez oddział badawczy International Combustion Engineering Corporation, uwzględniając rzeczywiste właściwości tworzywa rur. Wyniki tych badań podajemy w skrócie poniżej.

Obliczenia przeprowadzone przez W. L. De Baufre dotyczyły opłomki o średnicy zewnętrznej 76 mm i grubości ścianki 10,8 mm z miękkiej stali węglowej. Rura ta mogłaby wytrzymać ciśnienie 130 at ($\sigma = 33 \text{ kg/cm}^2$). Założono, że przewodnictwo zewnętrzne po stronie wody wynosi 14650 kcal/m²h°C. Dla obliczenia rozkładu temperatur w ściance rury rozwinął de Baufre wzór

$$\delta = \frac{r_z \cdot q}{\lambda} \ln \left(\frac{r_z}{r_w} \right)$$

przyczem oznacza δ różnicę temperatur pomiędzy zewnętrzną a wewnętrzną ścianką (°C), r_z promień zewnętrzny rury (m), r_w promień wewnętrzny rury (m), q obciążenie cieplne (kcal/m²h) i λ przewodnictwo właściwe materiału rury (kcal/mh °C).

Wzór ten odnosi się do jednostajnego obciążenia cieplnego na całym obwodzie rury i w tym tylko wypadku jest ścisły.

Przyjmując temp. nasyconej pary 327° otrzymujemy przy użyciu tego wzoru następujące temperatury ścian:

Obciążenie cieplne kcal/m ² h	Temp. ścian	
	wewnętrznej °C	zewnętrznej °C
81 000	334	356
162 000	342	390
243 000	350	422

Istotne naprężenie w ściance rury jest wypadkową dwóch naprężeń: cieplnego i wywołanego ciśnieniem. Wzory wyprowadzone i użyte przez de Baufre dla obliczenia naprężeń wywołanych ciśnieniem wewnętrznym, zgadzają się z wzorami używanymi przez nas dla obliczenia bezwzględnych wartości naprężeń normalnych w ściankach grubościennych cylindrów.

Naprężenia cieplne zaś oblicza on w/g wzorów Lorentza.

Wzór de Baufre'a dla naprężeń stycznych zgadza się z wzorem wyprowadzonym przez Konejunga z tą tylko różnicą, że amerykański badacz przyjął do rachunku największe obciążenie cieplne obwodu rury, podczas gdy Konejung twierdzi, że jedynie tylko średnie obciążenie cieplne obwodu rury jest w tym wypadku miarodajne. Dzięki tej rozbieżności naprężenia cieplne wyliczone przez de Baufra są za wysokie.

Największe naprężenia w kierunku obwodowym są następujące:

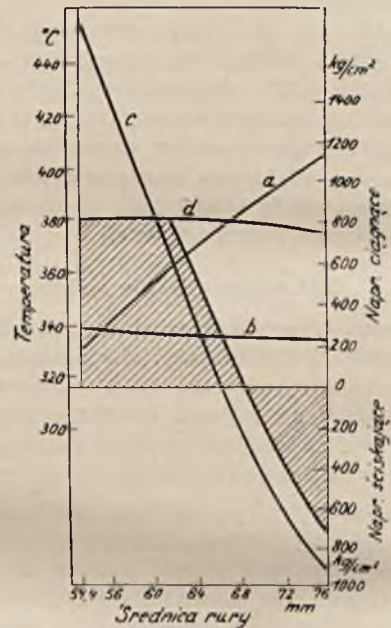
Obciążenie cieplne w kcal/m ² h	najw. napr. wewnątrz kg/cm ²	najw. napr. ścisk. zewnątrz kg/cm ²
81 000	482	386
162 000	965	775
243 000	1450	1165

Z rachunkowo znalezionych naprężeń w różnych miejscach ścianki wylicza się następnie krok za krokiem, na podstawie wykresu — naprężenia — wydłużenie dla danego tworzywa, obniżenie się naprężeń, spowodowane stałymi odkształceniami. W podobny sposób bada się wpływ powolnego pełzania. Naprężenie osiowe znajduje się na podstawie wykresów i rachunku przy założeniu, że tylko jedna połowa rury jest obciążona cieplnie. Obliczenia powyższe są ważne tak długo, dopóki rura się nie przegina. Dla obliczenia naprężeń w rurze w stanie zgiętym prowadzi się skośną linię zerową w wykresie naprężeń w ten sposób, ażeby momenty ze względu na tę linię znosiły się.

Przy obciążeniu cieplnym 243 000 kcal/m²h wynosi osiowe naprężenie zrywające na wewnętrznej powierzchni ścianki płomieniówki, a więc od strony ognia, 1200 kg/cm², a naprężenie ścisk. zewnętrznej powierzchni 640 kg/cm². Wysokość naprężeń zależy w pierwszej linii od zasadniczo dowolnego przyjęcia rozkładu ciepła na obwodzie rury. Jeżelibyśmy przyjęli np. kształt obciążenia cieplnego obwodu rury w formie cosinusoidy, to wolno wygięta rura nie wykazałaby żadnych naprężeń dodatkowych. Pozatem wysokość naprężeń zależy w wielkiej mierze od momentów wywieranych przez miejsca zawalcowania. Na podstawie powyższego de Baufre rozpatruje zjawisko polegające na tem, że w ruchu kotłowym jednostronnie ogrzewane rury wyginają się ku ogniowi i nasutek trwałych odkształceń wykazują po ochłodzeniu krzywiznę zwróconą w przeciwnym kierunku. Poglądowi de Baufre, że nie należy się spodziewać pęknięć zmęczeniowych spowodowanych tem przeginianiem, gdyż ilość zmian naprężenia jest za mała, przeczą wypadki w kotłowniach w Niemczech, gdzie stwierdzone pęknięcia zmęczeniowe można było odnieść tylko do owych wyginań się rury.

De Baufre dochodzi do wniosku, że naprężenie powodujące pełzanie tworzywa, jest najwyższym naprężeniem, które może stałe występować w ściance rury. Rozkład naprężeń w ściance przy uwzględnieniu trwałych odkształceń przedstawia poniżej leżący wykres. Zakreskowana powierzchnia podaje rozkład naprężenia po uwzględnieniu pełzania tworzywa. Im wyższa jest średnia temperatura ścianki, tem równomierniejszy jest rozkład naprężeń. Wynika z tego, że za miarę pewności przeciw zerwaniu można uważać stosunek granicy pełzania do ciśnienia wewnętrznego.

Przy rozpatrywaniu zagadnienia najodpowiedniejszej grubości ścianki rury w sensie bezpieczeństwa, dochodzi de Baufre do wniosku, że pewność przeciw zerwaniu rośnie wraz ze wzrostem grubości ścianki. Nie należy się więc spodziewać domniemanego zwiększenia bezpieczeństwa dla rur o cieńszych ściankach. Jednakże kwestja, jakie bezpieczeństwo należy uważać za wystarczające nie znajduje w amerykańskim sprawozdaniu rozwiązania.



Rozkład naprężeń obwodowych o ściance rury przy obciążeniu cieplnym 243000 kcal/m²h i spadku temperatury 23,3° na wewnętrznej ścianie rury:

- a — temperatura.
- b — naprężenie wywołane wewnętrznym ciśnieniem.
- c — naprężenie wywołane ciśnieniem i ciepłem.
- d — granica płynności.

Grubość ścianki rury obliczamy (w/g Rozporządzenia Minist. Przemysłu i Handlu z dnia 8. XI. 1930 r. § 20) z wzoru

$$g = \frac{p}{200} \cdot \frac{d_w}{5} + 1,5 \text{ mm}$$

Jeżeli amerykański wzór sprowadzimy do podobnej postaci, otrzymamy

$$g = \frac{(p + 17,5) d_z}{200 \cdot 6,4} + 1 \text{ mm}$$

przyczem w obu wzorach oznaczają g — grubość ścianki w mm, p — ciśnienie robocze w at, d_w — średnicę wewnętrzną, a d_z średnicę zewnętrzną rury w mm.

Niemiecki wzór z 1931 r. wygląda

$$g = \frac{p d_w}{200 \cdot 6,4} + 1 \text{ mm}$$

Widzimy więc istotną zgodność pomiędzy wszystkimi wzorami.

NADEŚLANE KSIĄŻKI.

BADANIE MATERJAŁÓW.

(Dr. E. Schlobach & Dr. Ing. F. Bussen:
WARENPRÜFUNG.)

Podręcznik dla zakupu i odbioru materiałów i maszyn w kopalniach i innych przedsiębiorstwach o podobnym zapotrzebowaniu materiałów.

Wydane za poparciem niemieckiego komitetu normalizacyjnego dla górnictwa przez Beuth-Verlag w Berlinie, 1934 r. Format DIN — A 5, 544 str., 270 rysunków. Cena oprawnego egzemplarza 19,50 marek niem.

Długotrwały okres depresji gospodarczej sprawił, iż materiały, zużywane przez przedsiębiorstwa przemysłowe bywają coraz częściej poddawane ścisłemu badaniu przy odbiorze. Rozróżnianie towaru dobrego od złego napotyka jednak częstokroć na niemałe trudności, które przewyciężyć zdoła jedynie dokładny znawca techniki badania odnośnego materiału. W takich wypadkach odczuwa się dotkliwie brak podręcznika, któryby ułatwiał przeprowadzenie odnośnych badań i zawierał wszystkie potrzebne ku temu dane. Książka wymieniona na wstępie ma lukę tę wypełnić, zawierając zestawienie wszystkich istniejących niemieckich przepisów co do wymiarów, jakości warunków dostawy i sposobów badania dla towarów i maszyn, używanych w kopalniach i innych zakładach przemysłowych, podobnych pod względem zużycia materiałów do kopalń. Dane te nie zostały dotąd zebrane systematycznie; trzeba je było szukać po najrozmaitszych książkach i publikacjach, co oczywiście nie było łatwe. Książka Schlobacha i Bussena znakomicie ułatwi tego rodzaju poszukiwania, co szczególnie dla górnictwa, z jego rodzaju olbrzymimi składami tysięcy rozmaitych materiałów, posiada doniosłe znaczenie, zwłaszcza tam, gdzie nie można sobie pozwolić na zatrudnienie specjalistów, którzyby się wyłącznie poświęcali tego rodzaju zagadnieniom.

Autorzy wymienionej książki, korzystający z współpracy szeregu instytucji i organizacji niemieckich, zajmujących się temi problemami, dzielą materiały składowane w magazynie kopalń na następujące grupy:

Grupa główna 0 — wstęp:

Wytyczne dla ściągania ofert, zamiawianie, pobieranie prób. Maszyny i narzędzia używane przy badaniu materiałów. Metody badania.

Grupa główna 1 — towary żelazne:

Przekroje normalne, blachy stalowe, materiały nawierzchni kolejowej, druty i wyroby druciane, łańcuchy, śruby, drobne wyroby żelazne, rury wentylacyjne, ryny i narzędzia.

Grupa główna 2 — rury i fittingi:

Rury łączniki, zawory, fittingi dla przewodów sprężonego powietrza, wody do picia i zraszania, gazu i zamulki.

Grupa główna 3 — maszyny, środki transportowe itp.:

Metody badania narzędzi powietrznych, wrębiarek, pogłębiarek i ich części składowych. Hasple, pompy rotacyjne, wentylatory. Dla kopalń węgla brunatnego: mosty bagrowe, wózki, prasy brykietowe itp.

Grupa główna 4 — metale (z wyjątkiem żelaza):

Materiał surowy i wyroby z glinu, ołowiu, cynku, miedzi i ich stopów. Metale do lutowania i metale łożyskowe.

Grupa główna 5 — materiał elektryczny:

Warunki dostawy i sposoby badania dla materiałów instalacyjnych i izolacyjnych.

Grupa główna 6 — materiały budowlane:

Tras, żwir, cegła, wapień, dachówki, cegły ogniotrwałe, wapno, gips, papa, rury kanalizacyjne.

Grupa główna 7 — drzewo i wyroby drewniane:

Zwyczaje handlowe. Budulec, kopalniaki, podkłady, przewodnice, styliska.

Grupa główna 8 — smary, chemikalja:

Wytyczne dla zakupu i badania. Smary, tarcze szmerglowe, chemikalja, gazy, lakiery, środki do czyszczenia.

Grupa główna 9 — wyroby gumowe, skórzane, tekstylne, szczotkarskie i papierowe.

Wytyczne dla zakupu i badania węzów gumowych, pasów transmisyjnych, materiałów uszczelniających, wyrobów tekstylnych, materiałów opatrunkowych, wyrobów szczotkarskich i papierowych.

Numeracja poszczególnych pozycji opiera się o klasyfikację dziesiętną. Numery te służyć mogą również jako oznaczenie tychże materiałów przy rozliczaniu zapo-
mocą kart dziurkowanych (Hollerith albo Powers).

Podany powyżej podział materiałów na grupy nie wydaje się nam idealnym. Posiada on niewątpliwie braki tak pod względem systematyki jak i pod względem objętości. Daremnie poszukujemy w indeksie alfabetycznym n. p. benzyny i benzolu, materiałów zużywanych w znacznych ilościach prawie na każdej kopalni. Także o węglu wzmianki niema, aczkolwiek niewątpliwie przepisy dotyczące odbioru węgla posiadają doniosłe znaczenie tak dla producenta jak i dla konsumenta. Ominięto również paszę dla koni itp. materiały zużywane również w znacznych ilościach przez wszystkie prawie zakłady górnicze.

Braki te nie zmniejszają jednak zasadniczego znaczenia książki Schlobacha i Bussena, stanowiącej niewątpliwie poważny krok naprzód w kierunku usprawnienia gospodarki materiałowej z punktu widzenia jakości materiałów. Byłoby wielce pożądanem, gdyby dzieło to przerobiono na nasze warunki, z uwzględnieniem dotychczasowych wyników pracy naszego komitetu normalizacyjnego i innych organizacji, zajmujących się poruszonemi tu zagadnieniami. Jednakowoż i bez tej przeróbki może omówiona powyżej książka oddać i nam bardzo poważne usługi.

Wspomnieć jeszcze należy, że nie można było umieścić w tym podręczniku dosłowny przedruk wszystkich przepisów: częstokroć zadowolnili się autorzy podaniem źródeł, umieszczając in extenso jedynie przepisy najważniejsze. Poza tem zawiera książka ta szereg danych dotyczących sposobów badania stosowanych wprawdzie w praktyce, jednakowoż jeszcze nie znormalizowanych, a zatem jeszcze nie przyjętych ogólnie. Zostały one umieszczone w książce celem uprzywilejowania ich szerszym kołom interesentów i przygotowania w ten sposób późniejszej normalizacji. Autorzy za tego rodzaju przepisy nie przyjmują na siebie żadnej odpowiedzialności.

Książkę Schlobacha i Bussena możemy polecić wszystkim zainteresowanym kołom fachowym.

D z i a ł g o s p o d a r c z y .

PRZEMYSŁ WĘGLOWY.

Produkcja i zbył węgla w sierpniu 1934 r.

Wytwórczość kopalń podniosła się w miesiącu sierpniu o 160.681 t względnie o 7,08% w stosunku do lipca i wynosiła 2.429.670 tonn. Liczba dni roboczych nie uległa zmianie, to też w następstwie natężenia produkcji, którego miarą jest średnia wydobywania na dzień roboczy, wzrosło w tymże samym stosunku.

Zbył węgla w kraju wzrósł w sierpniu do 1.324.314 t, to jest w stosunku do lipca 1.240.925 t, o 83.389 t, czyli o 6,71%. Poprawę w odbiorze ujawniły wszystkie kategorie odbiorców, jak to cyfry poniższe wskazują:

Wzrost odbioru węgla ze strony przemysłu jest wprawdzie nieznaczny; jest on wynikiem zwiększonych dostaw węgla do koksowni i brykietowni w celach przetwórczych. Również podniosło się zapotrzebowanie prze-

T a b e l a 1.

	Sierpień t	Lipiec t	W z r o s t	
			t	%
Przemysł	717.061	697.699	+ 19.362	+ 2,77
Koleje żelazne . . .	259.777	248.983	+ 10.794	+ 4,33
Pozostali odbiorcy (w tem przeważnie węgiel opałowy)	347.476	294.243	+ 53.233	+ 10,05
Razem	1.324.314	1.240.925	+ 83.389	+ 6,71

Silniejszą poprawę produkcji cechują kopalnie rewiru a to z uwagi na większy przyrost w zbyciu tego rewiru i spowodu, nieznacznej poprawy, częściowej likwidacji zapasów węgla na kopalniach rewiru dąbrowsko-krakowskiego.

Ogólny rozchód węgla kształtował się w sierpniu na poziomie bieżącej wytwórczości. Wynosił łącznie

myślu włókienniczego. Pozostałe jednak gałęzie nie wykazują poważniejszych zmian.

Dostawy kolejowe wzrosły w sierpniu dalej o 10.794 t do cyfry 259.777 t a to w związku z utrzymaniem przez administrację kolejową zamówień na poziomie niezmiennym, w celu stworzenia zapasów węgla na zimę.

T a b e l a 2.

RYNKI	Sierpień t	Lipiec t	W z r o s t	
			t	%
Licencyjne	148.897	132.602	+ 16.295	+ 12,28
Skandynawskie	299.856	255.522	+ 44.334	+ 17,35
Bałtycko-wschodnie . .	23.010	18.942	+ 4.068	+ 21,47
Zachodnie	204.286	179.763	+ 24.523	+ 14,19
Południowe	143.913	128.356	+ 15.557	+ 12,12
Pozostałe rynki europejskie	560	312	+ 248	+ 79,48
Rynki pozaeuropejskie	21.299	19.463	+ 1.836	+ 9,43
Zbył węgla w portach dla celów bunkrowych	50.081	40.158	+ 9.923	+ 24,70
Razem	891.902	775.128	+ 116.774	+ 15,06

z deputatami i własnym zużyciem 2.431.280 t; przekraczał więc produkcją zaledwie o 1.610 tonn.

Wobec tego stan zapasów jest nadal poważny, gdyż wynosił na koniec sierpnia, po potrąceniu 25.505 t jako zanikłych, 1.666.846 t, z czego na kopalnie śląskie przypadało 1.200.749 t, a na rewir dąbrowsko-krakowski 466.097 t. W stosunku do lipca (2.224.089 t) ogólny rozchód podniósł się o 207.191 t, czyli o 9,31%.

Wzrost więc wytwórczości kopalń w sierpniu jest następstwem podniesienia się zbytu węgla, naco wpłynął zarówno rynek wewnętrzny, a w silniejszym stopniu jeszcze eksport.

Najpoważniejszy jednak przyrost ujawnia się w zbyciu węgla dla celów opałowych, co jest refleksem zbliżającego się okresu zimowego i związane z tem przygotowanie przez rynek zapasów węgla opałowego.

Poważną poprawę cechuje wywóz węgla. Wynosił on w sierpniu 891.902 t; wobec 775.128 t w lipcu, podniósł się o 116.774 t, czyli o 15,06%. Poprawę wykazały wszystkie kategorie rynków odbiorczych, jak to powyższe zestawienie wskazuje.

Wzrost wywozu na rynki licencyjne powoduje wyłącznie rynek austriacki, dokąd wywóz wynosił w sierpniu 88.563 t, wobec 68.028 t w lipcu. Poprawa

ta jest następstwem zwiększenia kontyngentu przywozowego w związku z nadchodzącym sezonem opałowym i podniesieniem się dostaw dla przemysłu (cukrownie i gazownie) pod wpływem sezonu.

Na zwiększenie wywozu na rynki skandynawskie oddziaływały rynek norweski oraz szwedzki. Jeżeli idzie o Norwegię, poprawa ta uzewnętrzniła się silnie wobec skrępowania przywozu węgla polskiego w poprzednich miesiącach w celu umożliwienia Anglii uzyskania zagwarantowanego minimum. Silniejszy przywóz do Szwecji jest znów wynikiem częściowego wyzyskania już w sierpniu kontyngentu wrześniowego.

Na wzrost wywozu na rynki bałtyckie oddziaływała jedynie Finlandja.

Dość poważny przyrost cechuje rynki zachodnie, na co złożyły się zwiększone wysyłki węgla do Belgii dla celów bunkrowych. Natomiast zarządzenia ochronne, podjęte przez Holandję, już się ujawniły, gdyż wywóz węgla polskiego w tym kierunku doznał poważnego osłabienia. Również korzystnie oddziaływała tu poprawa w wywozie do Irlandji.

Rynki południowe cechuje w sierpniu także wzrost wywozu. Wpłynęło na to podniesienie się wysyłek do Włoch oraz załadunek węgla na rynek jugosłowiański i podjęcie znów normalnych wysyłek do Grecji, w następstwie zawarcia układu handlowego, w którym przewidziano na okres 3-ch miesięcy kontyngent dla węgla polskiego w wysokości 20 tys. tonn.

Zaznaczyć można, iż w sierpniu miała miejsce większa wysyłka węgla do Egiptu, co spowodowało wzrost wywozu na rynki pozaeuropejskie.

Także wywóz węgla dla celów bunkrowych podniósł się.

Zaznaczyć jednakże można, iż wywóz węgla, zwłaszcza na rynki południowe, był jednak silnie tamowany przez wzrost stawek frachtowych, wywołany brakiem odpowiedniego tonnażu okrętowego.

Naogół wywóz węgla pozostawał pod działaniem czynnika sezonowego.

Produkcja i zbyt koksu w sierpniu 1934 r.

Wytwórczość koksowni podniosła się w sierpniu o 8.842 t. względnie o 8,25% do 115.990 t. Również w tymże samym stosunku nastąpiła poprawa w natężeniu produkcji, gdyż liczba dni roboczych nie uległa zmianie. Na wzrost wytwórczości oddziaływało sezonowe ożywienie w zbyciu koksu, który to zbyt doznał bardzo poważnego zwiększenia, bo o 32.931 t, szczególnie przez silny wzrost wywozu, skutkiem czego nietylko bieżąca wytwórczość została w całości wyczerpana, ale także zapasy koksu na zwalchach uległy redukcji o 28.461 t.

Zbyt koksu w kraju wynosił w sierpniu 86.182 t; w stosunku do lipca 76.785 t podniósł się o 9.397 t względnie o 12,23%. Poprawa ta jest wynikiem wzrostu sezonowego zapotrzebowania koksu dla celów opałowych.

Najpoważniejszy przyrost wykazuje wywóz. W stosunku do lipca podniósł się on o 23.534 t względnie o 67,93% do cyfry 58.175 tonn. Poprawę tę wywołują wzmożone wysyłki koksu na rynek włoski, dalej wysłanie większych ładunków koksu do Jugosławji oraz do Grecji. Zaznaczyć należy, iż także wywóz koksu do Austrii oraz do Gdańska uległ dość znacznej poprawie. Jedynie Szwecja wykazuje spadek wywozu. Nie ulega wątpli-

wości, iż eksport koksu kształtował się w sierpniu korzystnie pod wpływem działania czynników sezonowych, jednakże poważny jego wzrost w kierunku oddalonych rynków południowych jest dowodem wzmagania się w tym kierunku ekspansji przemysłu koksowniczego.

Wytwórczość brykietowni w sierpniu 1934 r.

Wytwórczość brykietowni w sierpniu była wyższa o 3.006 t względnie o 24,51% niż w lipcu i wynosiła 15.268 t. Zbyt kształtował się prawie wyłącznie na poziomie produkcji i w dalszym ciągu koncentrował się na rynku krajowym.

Zbyt brykietów w kraju wynosił 14.287 t; w stosunku do lipca wzrósł o 1.722 t względnie o 13,70%. Głównym odbiorcą brykietów na rynku krajowym były w dalszym ciągu koleje.

Wywóz wynosił 650 t, przyczem zaznaczyć należy, że w tej cyfrze znajduje się 200 t wysłanych do Egiptu.

Stan zapasów brykietów na koniec miesiąca wynosił 1.703 tonn.

Anglja, a rynek włoski.

Anglja usiłuje wzmocnić swą pozycję węglową na rynku włoskim wyzyskując rokowania handlowe, jakie obecnie prowadzi. Wysuwa ona w nich sprawę zwiększenia zbytu swego węgla na rynku włoskim na naczelne miejsce. Praktycznie dąży ona do uzyskania większych dostaw węgla dla kolei włoskich, aby przez to stworzyć kompensatę przedewszystkiem dla kopalń walijskich, które zepchnięte zostały częściowo z rynku na niektórych odcinkach przez węgiel polski, w następstwie układów handlowych angielsko-skandynawskich i bałtyckich. Jaki wynik prowadzone rokowania dadzą, narazie trudno jeszcze przewidzieć. W każdym razie Anglja do kwestji pozyskania tych dostaw przywiązuje dużą wagę i gotowa jest przyjąć zobowiązania co do przywozu niektórych produktów włoskich, a między nimi jedwabiu surowego. Nie wykluczonem jest, że wagę jaką nadaje tej sprawie — zwłaszcza wobec coraz to nowych układów kompensacyjnych polsko-włoskich za węgiel, — strona angielska, powodować musi także zapewne także względy na zapowiedzianą pod koniec września konferencję przedstawicieli przemysłów węglowych Anglji i Polski.

Nowy transport węgla do krajów naddunajskich wysłany drogą wodną.

Ostatnio znów zanotowano większą wysyłkę węgla do Rumunji, oraz do Węgier, która odeszła z kopalń górnośląskich nie drogą bezpośrednią lądową, lecz okrężną wodną przez Gdynię, Gibraltar — morze śródziemne do ujścia Dunaju. Podobny wypadek miał miejsce w kwietniu r. b. Okazuje się, że mimo znacznego czasu, jaki potrzebny jest na przejście drogą morską ładunku na miejsce przeznaczenia, koszt przewozu tą drogą jest konkurencyjny w stosunku do przewozu drogą kolejową wprost.

Belgja znów ogranicza przywóz węgla polskiego.

Z ważnością od 1. września r. b. Belgja ponownie zredukowała dla Polski kontyngent węglowy, zarazem ustalając, iż w miesiącu wrześniu i październiku można przywieźć łącznie tylko 15 tys. tonn węgla polskiego. Zaznaczyć należy, iż od lipca r. b. kontyngent dla węgla polskiego wynosił 20 tys. tonn a w poprzednim okresie obracał się w granicach ponad 40 tys. tonn miesięcznie. Zarządzenie obecne obcina tylko kontyngent dla węgla polskiego, jest więc wyraźnie skierowane przeciw Polsce.

Założenie polskiej stacji bunkrowej w Amsterdamie.

Według doniesień prasy niemieckiej, co zresztą odpowiada prawdzie, jedno z polskich przedsiębiorstw organizuje w porcie Amsterdam składy węgla, które służyć mają dla celów bunkrowych. Jak wiadomo port ten położony najbliżej najgłówniejszych dróg żeglugowych, należy do centrów zbytu węgla bunkrowego. Utworzenie własnej stacji bunkrowej będzie mieć przede wszystkim na celu zwiększenie wywozu węgla polskiego, a zarazem obniżenie kosztów pośrednictwa obecnego.

Holandja zamyka dowóz węgla polskiego.

Na drogę regulowania przywozu węgla do siebie weszła ostatnio Holandia. Odpowiednia ustawa daje w ręce ministra gospodarki narodowej kontrolę nad przywozem paliwa. Ponieważ przywóz węgla niemieckiego, oraz angielskiego został uregulowany na podstawie porozumień odnośnych rządów, a z drugiej strony przywóz węgla w roku bieżącym ma być zahamowany przynajmniej na poziomie roku zeszłego, nie ulega więc żadnej wątpliwości, iż zarządzenia te w pierwszej linii skierowane są przeciwko węglowi polskiemu, który w ostatnich miesiącach zaczął zyskiwać coraz to nowe pozycje. Zresztą uzasadnienie, w jakie rząd holenderski zaopatrzył odnośne projekty, przy ich wnoszeniu, wyraźnie powiada, iż przywóz węgla z Polski przedstawia w obecnym momencie poważne zagrożenie dla zbytu wewnętrznego, i dlatego rząd holenderski uznał się za zobowiązanego do wkroczenia.

HUTNICTWO ŻELAZNE.

Sytuacja hutnictwa żelaznego w sierpniu r. b. nie uległa poprawie. Wytwórczość wielkich pieców w porównaniu z miesiącem poprzednim wzrosła zaledwie o 3,8%, w stalowni o 1,1%, rurkowni o 3,1% — wytwórczość natomiast walcowni zmniejszyła się o 7,2%.

Bardzo poważnie zmniejszył się zbyt wyrobów walcownianych na rynku krajowym (o 21,60%). Ogólny wywóz zagranicę tych wyrobów wprawdzie znacznie zwiększył się (o 31,21%), pozostaje jednak w dalszym ciągu na poziomie dużo niższym od wywozu w pierwszych miesiącach r. b.

Również zmniejszył się w sierpniu stan załogi robotniczej w hutnictwie żelaznym.

Tabela 1.

Działy hutnicze	Lipiec 1934 ¹⁾	Sierpień 1934 ²⁾	Różnica	
	w t o n n a c h		tonny	%
Wielkie piece	36.174	37.549	+ 1.375	+ 3,80
Stalownie	76.119	76.957	+ 838	+ 1,10
Walcownie	55.790	51.760	— 4.030	— 7,22
Rurkownie	4.773	4.923	+ 150	+ 3,14

¹⁾ Liczby poprawione.

²⁾ Liczby tymczasowe.

W 8 pierwszych miesiącach r. b. wytwórczość hut żelaznych stanowiła w dziale wielkich pieców 259.464 t, czyli o 53.733 t (26,12%) więcej niż w analogicznym okresie r. ub., w stalowniach 569.464 t czyli o 20.132 t (3,66%) więcej, w walcowniach 403.200 t czyli o 26.359 t (6,99%) więcej, w rurkowniach 35.145 t czyli 5.751 t (19,57%) więcej.

Zbyt w kraju. W porównaniu z sierpniem ub. r. zwiększyła się ogólna wysyłka krajowa w sierpniu r. b. wyrobów walcownianych o 4.165 t (o 15,95%), zaś rur żelaznych i stalowych o 319 t (o 29,62%).

W pierwszych 8 miesiącach r. b. ogólna wysyłka wyrobów walcownianych na rynek krajowy wynosiła 221.916 t czyli o 39.822 t (o 21,87%) więcej niż w analogicznym okresie r. 1933, wysyłka zaś rur żelaznych i stalowych oraz ich części 11.074 t czyli o 1.132 t (o 11,39%) więcej.

W sierpniu r. b. zamówienia hut, otrzymane za pośrednictwem Syndykatu Polskich Hut Żelaznych, wynosiły 17.633 t czyli o 462 t (o 2,69%) więcej aniżeli w lipcu r. b. (17.171).

Rozpatrując ruch zamówień na rynku krajowym w miesiącu sprawozdawczym według poszczególnych kategorii klientów zauważamy, że zamówienia bezpośrednie handlu w porównaniu do miesiąca lipca, wzrosły o 1.437 t, natomiast składowe o 1.711 t; w tym samym okresie zaobserwowano znaczny spadek w napływie zleceń ze strony przemysłu, wyrażającego się cyfrą 2.365 t, tj. o 29,53%.

Tabela 2.

O d b i o r c y	Lipiec 1934 r.		Sierpień 1934 r.	
	tonny	%	tonny	%
1. Handel hurtowy	8.318	48,44	10.029	56,88
2. Przemysł	8.008	46,64	5.643	32,00
3. Uczestnicy Syndykatu	175	1,02	159	0,90
4. Samorządy i różni	16	0,09	134	0,76
Razem zamówienia prywatne (1—4)	16.517	96,19	15.965	90,54
5. Rząd	654	3,81	1.668	9,46
Ogółem (1—5)	17.171	100,00	17.633	100,00

W stosunku do sierpnia r. 1933 wytwórczość hutnicza w sierpniu r. b. wzrosła w dziale wielkich pieców o 11.029 t (41,59%) oraz rurkowni o 2.535 t (106,15%), zmniejszyła się natomiast w stalowni o 8.803 t (11,44%) i walcowni o 8.722 t (14,42%).

Poza niewielkim wzrostem zamówień fabryk śrub i nitów (o 116 t), w pozostałych działach przemysłu żelazo-przerobczego, ujawnił się spadek zleceń, a mianowicie w fabrykach drutu i gwoździ o 1.095 t, ocynkowniach blachy o 391 t, oraz we właściwym przemyśle

Tabela 3.

K r a j e	Lipiec 1934 r. *)		Sierpień 1934 r.	
	tonny	‰	tonny	‰
I. Wyroby walcownicane				
1. Afryka	29	0,40	22	0,31
2. Brazylja	59	0,80	157	2,18
3. Bułgarja	323	4,41	417	5,79
4. Chiny	788	10,76	668	9,27
5. Danja	48	0,66	13	0,18
6. Estonja	11	0,15	1	0,01
7. Finlandja	3	0,04	—	—
8. Grecja	—	—	305	4,23
9. Holandja	1.530	20,89	999	13,86
10. Indje Angielskie	13	0,18	360	5,00
11. Irak	—	—	21	0,29
12. Italja	10	0,14	12	0,17
13. Japonja	45	0,61	16	0,22
14. Jugosławja	166	2,27	—	—
15. Litwa	59	0,80	—	—
16. Łotwa	1.197	16,35	—	—
17. Mandżurja	—	—	1.720	23,87
18. Niemcy	1.995	27,25	1.672	23,20
19. Norwegja	12	0,16	201	2,79
20. Palestyna	16	0,22	50	0,69
21. Portugalja	31	0,42	51	0,71
22. Rumunja	104	1,42	35	0,48
23. Szwajcarja	40	0,55	113	1,57
24. Turcja	132	1,80	—	—
25. Z. S. R. R.	327	4,46	—	—
R a z e m :	6.938	94,74	6.833	94,82
II. Wyroby dalszej obróbki				
1. Afryka Północna	—	—	20	0,28
2. Chiny	55	0,75	40	0,56
3. Costa Rica	—	—	11	0,15
4. Danja	2	0,03	—	—
5. Holandja	0,1	—	—	—
6. Indje Angielskie	70	0,96	44	0,61
7. Indje Holenderskie	95	1,30	43	0,60
8. Italja	8	0,10	48	0,67
9. Japonja	0,1	—	—	—
10. Jugosławja	10	0,14	34	0,47
11. Kolumbja	43	0,59	56	0,78
12. Niemcy	41	0,56	42	0,58
13. Palestyna	31	0,42	35	0,48
14. Wenezuela	30	0,41	—	—
R a z e m :	385	5,26	373	5,18
Ogółem :	7.323	100,00	7.206	100,00

*) liczby poprawione.

metalowym o 368 t. Również zamówienia przemysłu budowlanego w stosunku do miesiąca poprzedniego znacznie się zmniejszyły (o 596 t).

Z całkowitych ilości zamówień Rządowych 1.668 t na Ministerstwo Komunikacji przypadło 1.156, reszta zaś w ilościach 512 t, na pozostałe instytucje rządowe.

W pierwszych 8 miesiącach r. b. huty żelazne otrzymały za pośrednictwem Syndykatu Polskich Hut Żelaznych zamówień na 151.742 t wyrobów walcowniczych, czyli o 4.441 t (3,01 %) więcej niż w analogicznym okresie r. ub.

W tem otrzymały huty zamówień od Rządu na 31.722 t, czyli o 27.085 t (46,06 %) więcej niż w tym samym okresie r. ub.

Zbyt zagranicą. Wywóz wyrobów walcowniczych za zaświadczeniami eksportowymi w sierpniu r. b. w porównaniu z lipcem r. b. (6.938 t) nieznacznie się zmniejszył, mianowicie do 6.833 t, czyli o 105 t (1,51 %). Również wywóz dalszej obróbki zmniejszył się z 385 t w lipcu r. b. do 373 t w sierpniu r. b., tj. o 12 t (3,12 %).

Dane powyższej tabeli wykazują, że w miesiącu sprawozdawczym zmniejszył się głównie wywóz wyrobów walcowniczych do Holandji (o 531 t), Niemiec (o 323 t), Chin (o 120 t), oraz Rumunii (o 69 t). Zaprzestano wywozić w miesiącu sprawozdawczym do Łotwy, Jugosławji, Litwy, Turcji i Z. S. R. R. Zwiększył się natomiast głównie wywóz do Indji angielskich (o 347 t), Norwegji (o 189 t), Brazylii (o 98 t), Bułgarji (o 94 t), Szwajcarji (o 73 t). Wznowiono w sierpniu wywóz do Grecji, Iraku i Mandżurji.

W stosunku do sierpnia r. 1933 wywóz wyrobów walcowniczych w sierpniu r. b. zmniejszył się o 25.629 t (o 78,95 %) głównie wskutek przerwania eksportu do Z. S. R. R., który zawsze stanowił najpoważniejszą pozycję w eksporcie polskich wyrobów walcowniczych. Również zmniejszył się wywóz do Brazylii i Holandji, przy wzroście eksportu do Bułgarji, Chin, Grecji, Mandżurji i Niemiec.

W pierwszych 8 miesiącach r. b. wywieziono ogółem 119.672 t wyrobów walcowniczych, czyli o 28.928 t (o 19,47 %) mniej niż w analogicznym okresie r. ub. Zmniejszenie to nastąpiło głównie wskutek spadku wywozu do Z. S. R. R. (o 68.541 t), przy jednoczesnym zwiększeniu wywozu prawie do wszystkich państw, a mianowicie do Łotwy (o 8.698 t), Niemiec (o 7.411 t), Holandji (o 3.893 t), Chin (o 3.878 t), Bułgarji (o 3.114 t) Jugosławji (o 3.105 t), Mandżurji (o 1.720 t) oraz Brazylii (o 1.540 t).

Wyrobów dalszej obróbki wywieziono za zaświadczeniami eksportowymi w pierwszych 8 miesiącach r. b. 3.343 t, czyli o 2.061 t (160,76 %) więcej niż w tym samym okresie r. ub.

Rur żelaznych i stalowych wywieziono za zaświadczeniami eksportowymi w sierpniu r. b. 1.993 t, wobec 1.577 t w lipcu r. b. tj. o 416 t, czyli o 26,38 % więcej. Przewodów rurowych wywieziono w lipcu r. b. 506 t, zaś w sierpniu r. b. 426 t, tj. o 80 t (15,81 %) mniej.

W 8 pierwszych miesiącach br. wywóz rur żelaznych i stalowych stanowił 15.794 t, tj. o 532 t (3,49 %) więcej niż w analogicznym okresie r. ub. oraz 932 t przewodów rurowych, których w 1933 r. nie wywożono.

Stan zatrudnienia. Liczba robotników, zatrudnionych w hutach żelaznych wynosiła w końcu sierpnia br. 30.926 *), czyli o 75 mniej, niż w końcu lipca 31.001 **). Z liczby tej było zatrudnionych w hutach śląskich 19.811 robotników (o 121 mniej) i w hutach woj. kieleckiego i krakowskiego 11.115 (o 46 więcej).

W stosunku do końca sierpnia 1933 r. ogólna liczba robotników w hutach żelaznych w końcu sierpnia br. była większa o 2.406 (o 8,44 %), a w stosunku do końca sierpnia 1932 r. o 4.194 (o 15,69 %).

*) bez huty Ferrum.

***) Liczba poprawiona.

Z życia Towarzystw Technicznych.

Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego.

VIII. Zjazd Naftowy, organizowany przez Radę Zjazdów Naftowych przy Stowarzyszeniu Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego, odbędzie się w bieżącym roku we Lwowie w dniach 7, 8 i 9 grudnia. Poprzednia koncepcja urządzenia tegorocznego zjazdu w Krakowie, odpada spowodu trudności technicznych.

Obrady Zjazdu odbywać się będą w sekcjach: kopalnianej, która obejmie również problemy geologiczne, rafineryjne i gazowe. Zakres zjazdu będzie w bież. roku znacznie rozszerzony, gdyż równocześnie ze zjazdem

naftowym, odbędzie się I. Regionalny Zjazd Sekcji Gazu Ziarnego Zrzeszenia Gazowników i Wodoc. Polskich, którego obrady odbywać się będą wspólnie z sekcją gazową zjazdu naftowego.

Dotychczas zgłoszony już został szereg referatów, dotyczących zagadnień technicznych. Poza tem wygłoszone zostaną referaty, dotyczące zagadnień gospodarczych, organizacyjnych i ustawodawczych.

Zgłoszenia referatów przyjmuje sekretariat generalny zjazdu w Borysławiu (Stow. Pol. Inż. Przem. Naft.) do końca października br.