

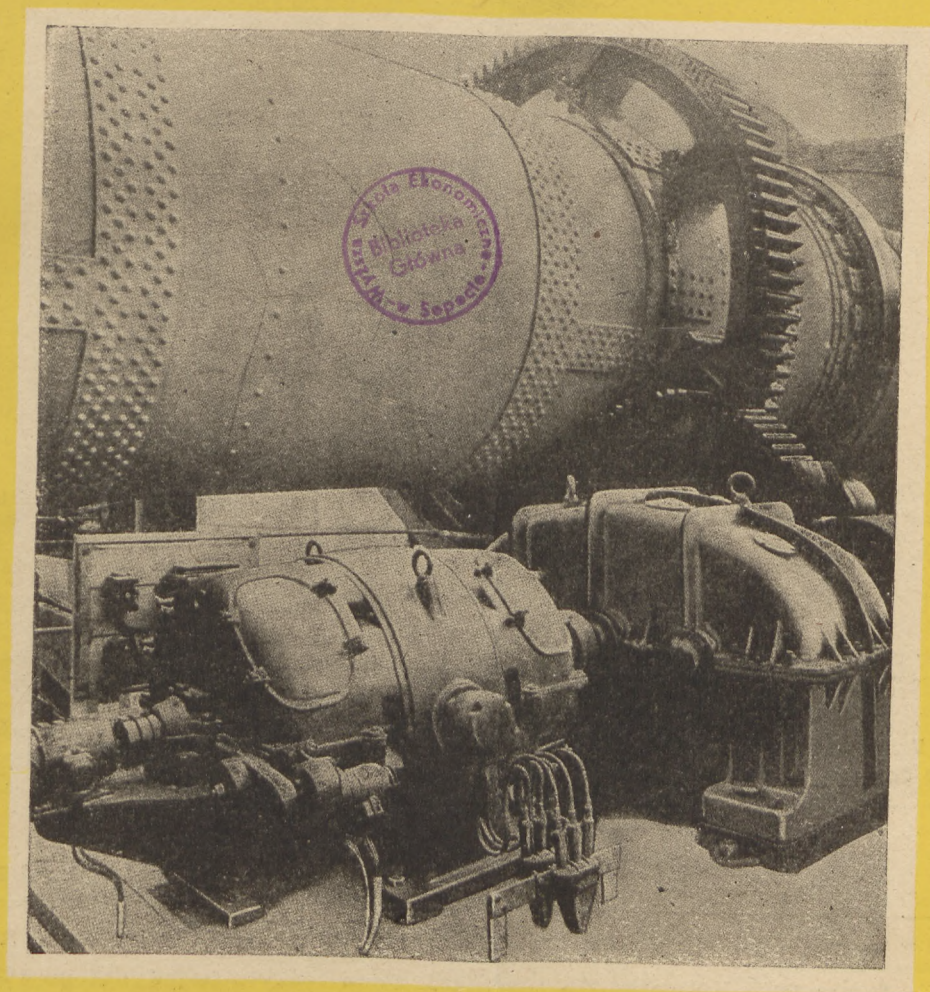
CEMENT WAPNO GIPS

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW WIĄZĄCYCH

Rok VIII/XVII

SIERPIEŃ 1952 R.

Nr 8



WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

T R E Ś Ć

	str.
Zadania przemysłu materiałów wiążących w świetle VII Plenum — Fr. Wiltowski	155
Bezklinkrowy cement żuźlowy — inż. W. Duda	157
Geochemia gipsowych złóż miocenijskich w Polsce — inż. A. Trembecki	166
Napędy elektryczne nowoczesnych fabryk cementu — inż. B. Borek	170
Chłodzenie pieców obrotowych wodą — tłum. inż. Z. M.	173
Organizacja służb geologiczno-górnictwowych w przemyśle materiałów wiążących — R. Gałuszka	175
Przegląd Bibliograficzny	

Fotografia na okładce przedstawia silnik asynchroniczny, pierścieniowy, z regulacją obrotów, służący do napędu pieca obrotowego.

KOMITET REDAKCYJNY

Redaktor naczelny: mgr Lucjan Mazurkiewicz — Sekretarz redakcji: Irena Socjuszowa
Redaktorzy działowi: mgr inż. Roman Andrzejewski, mgr inż. Walery Cieśliński, mgr inż. Jerzy Sulikowski,

Adres redakcji: Sosnowiec, ul. Nowotki 2, tel. 611-21
Adres administracji: Katowice ul. Stawowa 19, tel. 324-44/45
Kolportaż: PPK „RUCH“ Katowice ul. Rewolucji Październikowej 16 tel. 375-43

Warunki prenumeraty: Przedpłata kwartalna normalna 13*50 ulgowa 9*—

Konto PKO Katowice III. 12007/110. Cena zeszytu pojedynczego 4*50

Format A4 — Obj. ark. druk. $1\frac{1}{2} + \frac{1}{8}$ — Nakład 1500 egz. — Papier druk. sat. kl. V 61×86, 60 g
Numer zamówienia 584 z dnia 21. 7. 52. — M-3-10883 — Druk ukończono 29. 8. 1952
KRAKOWSKIE ZAKŁADY GRAFICZNE Nr 4 — KRAKÓW, J. SAREGO 7 — TELEF. 560-67

CEMENT WAPNO GIPS

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW WIĄŻĄCYCH

Rok VIII/XVII

SIERPIEŃ 1952 R.

Nr 8

Franciszek Wiltowski

Sosnowiec

666.94(063)

Zadania przemysłu materiałów wiążących w świetle obrad VII Plenum

Wypowiedzi Prezydenta Bieruta słucha cały naród zawsze z najwyższą uwagą. Słucha ich nie tylko dlatego, że są one głosem Pierwszego Obywatela Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, nie tylko dlatego, że odzwierciedlają one stanowisko Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej. Słuchamy ich i dlatego, że tchną gorącym, bezkompromisowym patriotyzmem, że w prostych, jakże łatwo zrozumiałych dla każdego słowach obrazowane są w nich najżywotniejsze, najbardziej aktualne zagadnienia, związane z naszym codziennym życiem, z szybko postępującym rozwojem gospodarczym i kulturalnym naszego narodu, z dalszymi losami naszego państwa.

Wsluchujemy się pilnie, w skupieniu w słowa Prezydenta Bieruta również i dlatego, że stawia on nam przed oczami mnożące się z miesiąca na miesiąc, z roku na rok wspaniałe osiągnięcia na wszystkich polach, we wszystkich dziedzinach naszego życia, a jednocześnie nie tai, nie ukrywa lecz wyraźnie wskazuje na błędy, na niedomagania, które pracy naszej wciąż jeszcze towarzyszą oraz dlatego, że sygnalizuje nowe zadania, które przed nami się wylaniają.

Słuchamy krzepiących serca przemówień Prezydenta Bieruta, gdyż kreśląc w nich wizję rządzącej się sprawiedliwością, gospodarczo i politycznie niezależnej, silnej Polski, współzyciącej w zgodzie z wszystkimi sąsiadującymi i miłującymi pokój narodami, respektującymi nasze prawo do samodzielnego bytu, dodaje on nam bodźca, wzywa do dalszej walki o ostateczne zwycięstwo — o Polskę Socjalistyczną.

Nie inaczej przyjął naród nasz treść referatu „O umocnieniu spójni między miastem i wsią w obecnym okresie budownictwa socjalistycznego“, wygłoszony w dniu 14 czerwca br. na VII plenarnym posiedzeniu Komitetu Centralnego Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej.

Po przedstawieniu w nim obecnego położenia międzynarodowego i wniosków, jakie z niego dla nas wynikają, po zobrazowaniu uporczywej walki przytłaczającej liczby narodów o zachowanie pokoju — pozostała większą część swego referatu poświęcił Prezydent Bierut wewnętrznym sprawom kraju.

Mówił o gospodarce prowadzonej w ramach Planu Sześcioletniego, o jej sukcesach jak i niedociągnięciach; wiele uwagi poświęcił dalekiemu od doskonałości układowi stosunków gospodarczych i społecznych na wsi i ujemnym skutkom jakiego układu ten wywiera na życie gospodarcze całego państwa.

Wskazując błędy i niedomagania uczył, wyjaśniał jednocześnie Prezydent Bierut, jak ich unikać, w jaki sposób im zapobiec, jaką drogą iść nam należy, „aby w czasie jak najkrótszym — jak mówił — przebudować gospodarkę Polski z zacofanej, jednej z najsłabszych w Europie, w przodującą technicznie i jedną z najsilniejszych w Europie“.

Druga część referatu, omawiająca całokształt zagadnień, odnoszących się do przemysłu socjalistycznego oraz nowych zadań stojących przed jego kierownictwem, dotyczy w równej mierze milionowych rzesz pracowniczych, zatrudnionych we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej, jak i w jednym z jej działów — w przemyśle materiałów wiążących.

Wymienione w referacie sukcesy, odnoszone przez uspołeczniony przemysł w minionym okresie Planu Sześcioletniego, jak na przykład znaczny wzrost produkcji i jej wartości, jak wzrost wydajności pracy, jak obniżenie kosztów własnych produkcji — wszystkie one choć w drobnej tylko części — również są udziałem przemysłu cementowego i wapienniczego.

Natomiast wytknięte całej gospodarce usłěrki,

błędy i niedociągnięcia w dużej mierze dotyczą cementownictwa i wapiennictwa, obarczają w znacznym stopniu wszystkich pracowników naszego przemysłu, a w szczególności tę grupę, która stanowi obsadę działów w zakładach, obsadę kierownictw cementowni i wapienników oraz kierownictwo całego przemysłu materiałów wiążących.

Wskazania, w jaki sposób trzeba zlikwidować wszelkie błędy w prowadzeniu zakładów produkcyjnych oraz w jaki sposób w przyszłości można im zapobiec, stać się muszą przedmiotem wnikliwych rozważań i wynikających z nich decyzji tych samych kierowniczych czynników naszej gałęzi przemysłu, z majstrami, racjonalizatorami i przodownikami pracy włącznie.

W roku 1952 trudności, jakie napotyka rozwój przemysłu socjalistycznego w wykonaniu wielkich, stojących przed nim zadań, są większe niż w latach poprzednich. Wynika to — przynajmniej obiektywnie Prezydent Bierut — z większych i trudniejszych zadań, które stoją przed nami w bieżącym roku, z zadań większych i trudniejszych niż te, z którymi mieliśmy do czynienia w całym okresie naszego poprzedniego rozwoju“.

Lecz zaraz dodaje: „Nie tu leży przyczyna pewnych niepomyślnych zjawisk, które obserwujemy w bieżącym roku, jak na przykład niewykonanie planu przez niektóre gałęzie przemysłu w pierwszym kwartale...“

Główną przyczynę trudności widzi Prezydent w tym: „że zmieniły się warunki rozwoju przemysłu, że wytworzyła się nowa sytuacja, która wymaga zmiany metod pracy, wymaga nowych metod kierownictwa“, podczas gdy nie dostrzegając tej zmiany sytuacji, działacze gospodarczy, kierownicy poszczególnych gałęzi przemysłu i zakładów pracują po staremu, nie szukając nowych metod działania.

Zmiana sytuacji — o której mowa wyżej — na odcinku reprezentowanym przez przemysł materiałów wiążących jest aż nadto widoczna i nie dopiero od dzisiaj.

Mińły już czasy, gdy z powodu przepełnienia silosów należało wstrzymywać przemiał klinkru albo też troszczyć się o miejsce na składowanie wypalonego wapna.

Już od dawna i zewsząd rozlegają się głosy domagające się wzmoczenia dostaw cementu, podnoszenia jego jakości oraz produkowania nowych gatunków, dostosowanych do potrzeb odbiorców-użytkowników. Te same głosy wołają o coraz większe ilości i różniczkowane gatunki wapna. Wieś również dopomina się natarczywie wapna i cementu.

Tempo budownictwa przemysłowego systematycznie wzrasta, to samo trzeba powiedzieć o budownictwie miast i osiedli. Jest rzeczą jasną i bezsporną, że tempo to nie może ulec zahamowaniu z braku tworzyw wiążących.

Równie bezspornym i nie podlegającym dyskusji jest fakt, że wykonanie zadań Planu Sześciolatniego nie może być i nie będzie zagrożone z tego powodu, że tak przemysł cementowy jak i wapienniczy nie nadążają z rozwojem produkcji za przemysłami-konsumentami ich produktów.

Czasy dreptania w miejscu, załamywania rąk i powoływania się na trudności nie do przeczytania muszą się skończyć — i skończyły się.

Przemysł cementowy w ostatnich miesiącach a wapiennictwo już w roku ubiegłym przeanalizowały warunki w jakich pracują, a ujawniwszy źródła rezerw, które zapewnić mogą wyższą produkcję — zdecydowanie przystąpiły do ich realizacji.

Droga, którą idzie cementownictwo da się określić krótko: zwiększenie wydajności agregatów przez ulepszenie, doskonalenie procesu technologicznego, a więc zwiększenie siły ognia z jednoczesnym chłodzeniem płaszczy pieców obrotowych; dalsze skracanie okresów remontowych i likwidowanie nieprzewidzianych postojów oraz przebudowa urządzeń — to równoległe zadania, które wykonać muszą kierownictwa wszystkich fabryk cementu.

Przemysł wapienniczy, który przez wiele miesięcy roku ubiegłego nie wykonywał planów miesięcznych, nie spoczął na laurach uspiwszy swą czujność regularnym wykonywaniem planów tegorocznych.

Stały postęp techniczny w stosowaniu wapna zwiększa zapotrzebowanie na ten produkt i dlatego wszechstronne stosowanie małej mechanizacji w kamieniołomach jest nakazem chwili.

Jednocześnie władze tego przemysłu już przystąpić powinny do opracowania planów budowy nowego zakładu wapienniczego w typie, który reprezentuje zakład „Górażdże“. Tylko bowiem powstanie takiego obiektu przyczynić się może do pełnego zaspokojenia wzrastających gwałtownie zapotrzebowań na wapno wszystkich gatunków.

W zakresie produkcji dolomitu rozpocząć wypadnie — i to w czasie jak najkrótszym — produkcję dolomitu stabilizowanego.

Wymieniliśmy te posunięcia, które się już realizuje w przemyśle.

Na najbliższą metę pozostaje jeszcze nie jedno do wykonania, wspomniemy o tak ważnym, o tak doniosłym w skutkach zadaniu, jakim jest szkolenie pracowników w zakładach. Prezydent Bierut tak je sformułował: „Coraz więcej mamy w naszej gospodarce nowej techniki wymagającej dokładnej i kwalifikowanej obsługi. Wszystko to wymaga nie zapewnienia siły roboczej w ogóle, lecz zapewnienia siły roboczej kwalifikowanej, kulturalnej, mogącej skutecznie posługiwać się nową techniką i umiejęcej brać od techniki wszystko, co ona dać może“.

Rozbudowujący się przemysł cementowy i wapienniczy, powstający wielki przemysł przetwórczy gipsu wymagać będą nie tylko nowych rąk do pracy, lecz rąk do pracy przysposobionych.

Szkolenie wewnątrz zakładowe, zwłaszcza napływającej ze wsi młodzieży, to sprawa, której szczególnie wiele uwagi i energii poświęcić musi kierownictwa nowobudowanych zakładów.

Przytoczone zadania przemysłu materiałów wiążących są tylko fragmentem na szeroką skalę zaplanowanych udoskonaleń technologicznych i organizacyjnych.

Bezklinkrowy cement żuźłowy

W latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia ukazał się na rynku materiałów budowlanych bezklinkrowy cement żuźłowy nazywany wówczas niewłaściwie cementem puolanowym. Cement ten otrzymano przez zmieszanie 70—85 części mielonego żuźła z 30—15 częściami wodorotlenku wapnia (używano wapna gaszonego sposobem suchym).

Produkcja tego cementu opierała się na odkryciu Langena z roku 1862, który stwierdził, że żuźel wielkopieczowy studzony wodą tworzy granulat w postaci piasku (1). Granulat ten Langen zmieszał z wapnem w ilości około 20%, otrzymując po zmieleniu tworzywo twardniejące zarówno na powietrzu jak i w wodzie. Fabrykacja nowego materiału wiążącego została wówczas podjęta na większą skalę, głównie w zamiarze korzystnego i masowego zużytkowania żuźła wielkopieczowego, powstającego w coraz to większych ilościach w miarę wzrastającej produkcji żelaza.

Nadzieje na szybki rozwój produkcji, która opierać się miała na odkryciu Langena początkowo nie zostały zrealizowane. Przede wszystkim cement żuźłowy, w porównaniu z ówczesnym cementem portlandzkim posiadał słabsze wytrzymałości, zwłaszcza przy twardnieniu na powietrzu; ponadto ulegał on łatwo starzeniu się, to jest tracił swe właściwości hydrauliczne przy dłuższym magazynowaniu. Ujemną tę cechę zawdzięczał cement żuźłowy zawartości wodorotlenku wapnia, ulegającego rozkładowi pod wpływem powietrza.

Z tych właśnie powodów bezklinkrowy cement żuźłowy nie wytrzymał konkurencji cementu portlandzkiego, zwłaszcza w krajach z dobrze rozwiniętym przemysłem cementowym. Samego założenia jednak nie poniechano a prowadzone dalej prace badawcze miały na celu otrzymanie produktu równającego się pod każdym względem cementowi portlandzkiemu, chociaż wiadomo było, że każdy gatunek tworzyw wiążących posiada swoje cechy indywidualne, zależnie od surowców zużytych do produkcji, jak i od sposobu jego fabrykacji. Nie przesądza to jednak sprawy, jakoby cement wyprodukowany z żuźła wielkopieczowego był mniej wartościowy od cementu portlandzkiego, ale każde z wymienionych tworzyw wymaga zróżnicowania w zastosowaniu do odpowiednich dziedzin budownictwa celem najlepszego wykorzystania ich indywidualnych cech.

Obok konkurencji cementu portlandzkiego istniały jeszcze inne powody, które wówczas hamowały rozwój produkcji bezklinkrowego cementu z żuźła wielkopieczowego. Był to mianowicie okres wielkiej koniunktury dla wynalazców w tej dziedzinie, okres stwarzający podatny grunt również dla elementów niesumiennych, oferujących przedsiębiorcom liczne patenty na produkcję tych cementów. Patenty te co prawda chroniły pewien

sposób produkcji, lecz nie były fabrykacyjnie opracowane i w praktyce przeważnie zawodziły. Spowodowało to nieufność dawnych właścicieli do wszelkich poczynąń w tym kierunku.

Również odbiorcy odnosili się z uprzedzeniem i niechęcią do bezklinkrowego cementu żuźłowego, widząc w nim namiastkę sporządzaną z materiału odpadkowego. Wreszcie samo słowo żuźel bądź wzięte z języka niemieckiego — szlacka oznacza w większości języków coś zupełnie nieużytecznego i bezwartościowego, tak, że i z tej strony przeciwstawiły się bezklinkrowemu cementowi żuźłowemu trudności natury psychologicznej.

Poza tym cementownictwo było aż do drugiej wojny światowej przemysłem przeinwestowanym to znaczy, że jego zdolność produkcyjna nie była nigdy w pełni wykorzystana i dlatego nie zachodziła potrzeba oglądania się za innym tworzywem wiążącym lub innym źródłem surowców.

Granulowany żuźel wielkopieczowy zdobył jednak swoje znaczenie jako materiał wiążący inną drogą, a mianowicie jako domieszka do cementu portlandzkiego.

Prof. Michaelis, nestor naukowców w zakresie cementownictwa, stwierdził, że istnieje możliwość poprawienia jakości cementu portlandzkiego dodatkami zawierającymi aktywną krzemionkę. Ustalił on mianowicie, że domieszka określonej ilości granulowanego żuźła wielkopieczowego do cementu portlandzkiego podwyższa jego jakość zarówno pod względem wytrzymałościowym jak i pod względem zachowania stałości objętości. Do tych samych wniosków doszli w wyniku swoich prac doświadczalnych również inni badacze jak: Tetmayer, Dietrich, Prüssing i Schoch.

Mimo pierwotnie zaciętego oporu większości producentów cementu portlandzkiego, którzy sprzeciwiali się dodawaniu żuźła do klinkru portlandzkiego celem wykorzystania właściwości hydraulicznych żuźła, produkcja nowego gatunku cementu ogromnie się rozwinęła.

Przemysł cementowy uruchomił najpierw produkcję cementu hutniczego (70% klinkru + 30% żuźła), a później produkcję cementu wielkopieczowego (30% klinkru + 70% żuźła). Oba te gatunki cementu zdobyły sobie, dzięki swej doskonałej jakości, w wielu krajach formalne lub całkowite równouprawnienie z cementem portlandzkim.

Fabryki cementu hutniczego i wielkopieczowego wykorzystują nie tylko właściwości hydrauliczne żuźła ale również i jego skład chemiczny, zastępując nim w mieszanec surowej składnik marglu bądź też gliny; osiąga się dzięki temu znacznie większe oszczędności w kosztach produkcji ponieważ wypalanie takiej mączki wymaga mniej paliwa niż mączki zawierającej całe wapno w postaci węglanu wapnia.

OCENA ŻUŻLA JAKO TWORZYWA WIAŻĄCEGO

Uwagi ogólne

Cementy hutniczy i wielkopiecowy powstały z tendencji zastąpienia pewnej części klinkru portlandzkiego żużlem. W cemencie wielkopiecowym zastąpienie składnika klinkru żużlem doprowadzono aż do 70%. Dalsze zwiększenie ilości żużla prowadzi wreszcie do zupełnego wyeliminowania klinkru; otrzymuje się, wówczas tworzywo bezklinkrowe, w którym granulowany żużel działa jako samodzielny czynnik wiążący.

Z analizy chemicznej żużla wynika, że posiada on te same składniki co cement portlandzki z tą jednak różnicą, że ich stosunek ilościowy w żużlu jest odmienny od odpowiedniego układu w cemencie portlandzkim. Cement portlandzki zawiera przede wszystkim więcej wapna niż najbogatsze w wapno żużle. Zawartość wapna w żużlach rzadko przekracza 50%, natomiast zawartość wapna w cemencie portlandzkim wynosi średnio 64—66%.

Ustalenie tej różnicy nasuwało bardzo prosty pomysł uzupełnienia w żużlu brakującej ilości wapna odpowiednim dodatkiem wodorotlenku wapnia. W ten sposób otrzymano wprawdzie pro-

zmiernych do ilościowego uzupełnienia jego składników do tych granic, w jakich one występują w cemencie portlandzkim. Właściwości wiążące żużla wielkopiecowego zależne są bowiem nie tylko od odpowiedniego składu chemicznego, lecz przede wszystkim od jego stanu fizycznego oraz od rodzaju zastosowanych wzbudzaczy, aktywnych hydrauliczność żużla.

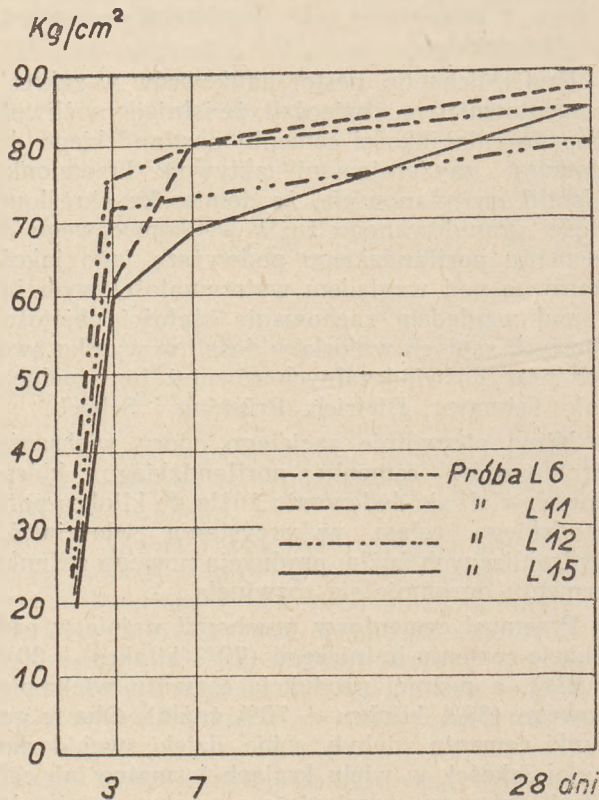
Skład chemiczny żużla

Hydrauliczność żużla zależy głównie od stosunku $\text{CaO} : \text{SiO}_2$, który powinien być większy od 1; przy równoczesnej wysokiej zawartości Al_2O_3 . Żużle kwaśne o wysokiej zawartości SiO_2 ($\text{CaO} : \text{SiO}_2 < 1$) nie są hydraulicznie aktywne i nie nadają się do przerobu na tworzywa wiążące.

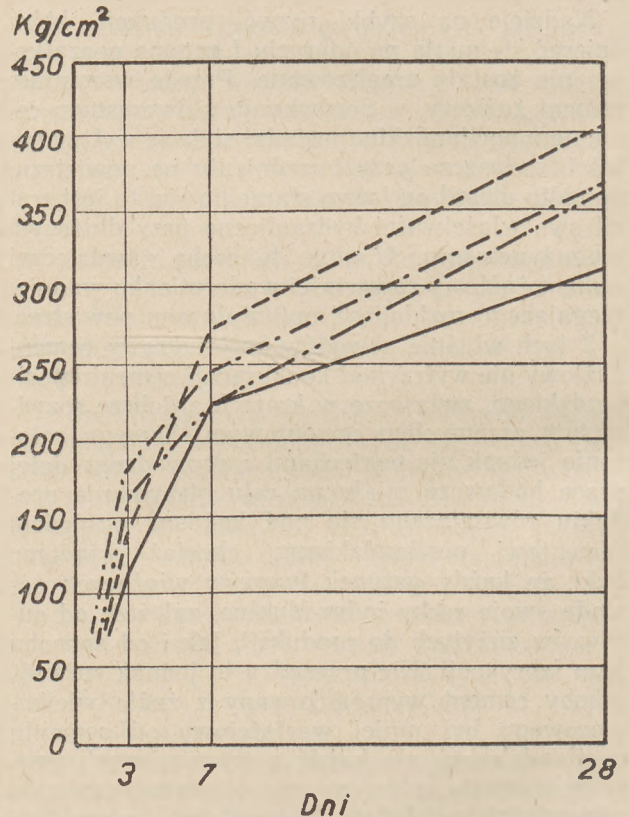
Przydatność granulowanego żużla do produkcji tworzyw wiążących określona jest odpowiednim stosunkiem wagowym głównych jego składników, wyrażonym w postaci modułu:

$$M_z = \frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2} \quad (1)$$

to znaczy: im wyższa jest wartość M_z , tym lepsze właściwości hydrauliczne posiada dany żużel. Żużle odpowiadające powyższemu modułowi kla-



Rys. 1. Zginanie.



Rys. 2. Sciskanie.

dukt odpowiadający pod względem składu chemicznego cementowi portlandzkiemu, lecz posiadający szereg ujemnych cech, o których już wyżej wspomniałem.

Przy ocenie możliwości i sposobów użytkowania granulowanego żużla wielkopiecowego do produkcji bezklinkrowego tworzywa wiążącego, należy się oderwać od konserwatywnych dążeń

syfikuje się dalej pod względem ich właściwości wiążących na gorsze i lepsze w zależności od wysokości tak zwanej wartości F (2), wyrażonej stosunkiem składników:

$$F = \frac{\text{CaO} + \text{CaS} + \frac{1}{2}\text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2 + \text{MnO}} \quad (2)$$

Stosunek ten powinien się mieścić w granicach

od 1 do 2. Wartość F kwalifikuje jednak tylko żuźle przeznaczone do produkcji cementu hutniczego ponieważ przystosowana jest jedynie do cementu portlandzkiego, jako aktywatora właściwości hydraulicznych żuźla, przy określonej normami zawartości gipsu.

Według innego wzoru hydrauliczność żuźla ustalona jest następująco:

$$\frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \frac{1}{3}\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2 + \frac{2}{3}\text{Al}_2\text{O}_3} \geq i \quad (3)$$

Również powyższy wzór służy jedynie do oceny żuźla pod względem jego przydatności do produkcji cementu hutniczego.

Trudno ustalić, który wzór najlepiej określa właściwości hydrauliczne żuźla jako samodzielnego tworzywa wiążącego, ponieważ jego zdolność twardnienia zależna jest zarówno od składu chemicznego jak i od stopnia granulacji to jest od procentowej zawartości w nim szkliwa. Wysokość zawartości poszczególnych składników i wzajemny ich układ ma również decydujący wpływ na właściwości wiążące, przy równoczesnym doborze odpowiedniego aktywatora.

Zawartość poszczególnych składników żuźla przeznaczonego do produkcji cementu żuźlowego powinna być następująca: górna granica krzemionki zbliża się do 35% masy, wyższa zawartość krzemionki obniża aktywność hydrauliczną żuźla.

Miarodajnym czynnikiem hydrauliczności żuźla jest także odpowiednio wysoka zawartość wapna. Im wyższa jest zawartość wapna w żuźlu, tym energiczniej twardnieje on pod wpływem działania aktywatora. Górna granica zawartości wapna wynosi około 50% masy; żuźle o wyższej zawartości wapna są w procesie hutniczym trudnotopliwe i trudne do granulowania, zaś stopień granulowania decyduje o hydrauliczności.

Największy wpływ na zdolność twardnienia posiada oprócz wapna wysoka zawartość tlenku glinu. Żuźle o wartości $M_x =$ około 1,7 (wzór 1) przy zawartości około 12% Al_2O_3 są specjalnie podatne na aktywator w postaci gipsu naturalnego i wykazują dobre wytrzymałości.

Budnikow (3) w swoich pracach nad cementami bezklinkrowymi określa zawartość CaO w żuźlu na maksimum 46%, a zawartość Al_2O_3 na maksimum 9%. Granice te zakreślone zostały (kombinacja dolomitu palonego z naturalnym przez zastosowanie specyficznego aktywatora i sztucznym anhydrytem).

Tlenek magnezu zawarty w żuźlu posiada do pewnej granicy zdolność zastąpienia wapna bez szkody dla stałości objętości i działa tym samym jako czynnik hydrauliczny, chociaż na ogół bogate w tlenek magnezu żuźle dają tworzywa wolniej twardniejące. Większa zawartość MgO w żuźlu obniża jego odporność na działanie wód kwaśnych.

Związki żelaza znajdują się w żuźlu zawsze w minimalnych ilościach, ponieważ celem normalnego procesu wielkopiecowego jest uzyskanie ze wsadu możliwie całej ilości żelaza.

Zawartość związków manganu w żuźlu obniża wyraźnie jego właściwości hydrauliczne. Dopuszczalna wysokość zawartości manganu zależy od składu chemicznego żuźla; im kwaśniejszy jest żuźel, tym bardziej mangan obniża jego hydrauliczność. Natomiast wyższy stopień zeszkliwienia przeciwdziała temu wpływowi, czyli żuźel dobrze zeszkłony może zawierać większe ilości związków manganu.

Związki siarki w żuźlu pochodzą przeważnie z paliwa i nie wpływają ujemnie na hydrauliczność. Wynika to również z wyżej podanego wzoru (2). Rzeczywisty niekorzystny wpływ siarki nie znalazł w praktyce potwierdzenia w czasie przeszło pięćdziesięcioletniego stosowania żuźla, jako materiału wiążącego, zarówno w postaci cementu hutniczego jak i wielkopiecowego.

Stan fizyczny żuźla

Pod względem stanu fizycznego żuźel granulowany powinien stanowić jednorodne szkło. Mineralogiczna bezpostaciowość żuźla, przy odpowiednim składzie chemicznym, jest głównym czynnikiem jego hydrauliczności. Powodem twardnienia żuźla zeszkłonego w zaprawie jest zjawisko polegające na obecności w żuźlu bezpostaciowych tlenków w stanie nieskoordynowanym. W żuźlach wolnostudzonych, kawałkowych można przy pomocy mikroskopu polaryzacyjnego stwierdzić rozwinięte kryształy melilitu, akermanitu, gehlenitu, wollastonitu i inne, natomiast żuźle zeszkłone, to jest granulowane, kryształów nie wykazują.

Energia krystalizacyjna, potrzebna do tworzenia wymienionych kryształów, jest w żuźlu zeszkłonym jeszcze utajona. Przez zmielenie żuźla na drobne ziarno, przy udziale wzbudzacza, energia ta zostaje w roztworze wodnym uwolniona, przy czym reakcja powodująca twardnienie żuźla odbywa się w układzie żuźel-aktywator-woda.

Zuźle szkliste są więc chemicznie i mineralogicznie nieuporządkowane a wymagany „ład“ tworzy się dopiero przy ich twardnieniu w zaprawie. Takie uzasadnienie jest jednak tylko próbą wytłumaczenia zjawiska twardnienia żuźli szklistych ponieważ brak na to jeszcze ściślejszych dowodów.

Wolnostudzone żuźle kawałkowe nie posiadają po ich zmieleniu zdolności twardnienia, ponieważ tlenki uporządkowały się tutaj już w układ ustabilizowanych i skryształizowanych związków chemicznych.

Celem utrzymania składników żuźla w stanie nieuporządkowanym, to jest w takim stanie, w jakim się on znajduje w wielkim piecu, wprowadza się strugę płynnego żuźla wprost do wody, powodując w ten sposób jakoby jego zamrożenie, to jest jego przemianę w stan ciecicy stałej. Proces ten nazywa się granulacją mokrą. Według Budnikowa jedynie żuźel granulowany, zawierający ponad 90% szkliwa, nadaje się do przerobu na materiały wiążące.

Istnieją jeszcze inne sposoby granulacji, jak na przykład granulacja półsucha, przeprowadzona przy użyciu pary wodnej oraz granulacja sucha,

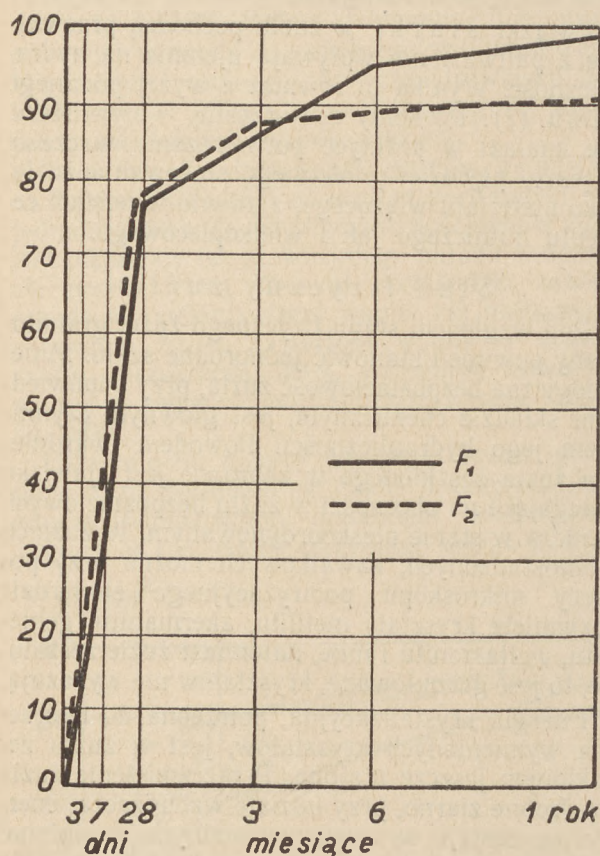
dokonana przez zetknięcie się płynnego żużla ze strumieniem zimnego powietrza.

Zużel sucho granulowany zawiera jednak mniej szkliwa niż żużel granulowany sposobem mokrym; dlatego żużel sucho granulowany jest mniej hydrauliczny od żużla mokro granulowanego przy jednakowym ich składzie chemicznym. Przy

Również przy odkryciu tak zwanego cementu Passowa stwierdzono, że zmielony żużel granulowany wykazuje przy pewnych warunkach ciśnienia i temperatury samodzielną zdolność twardnienia (6).

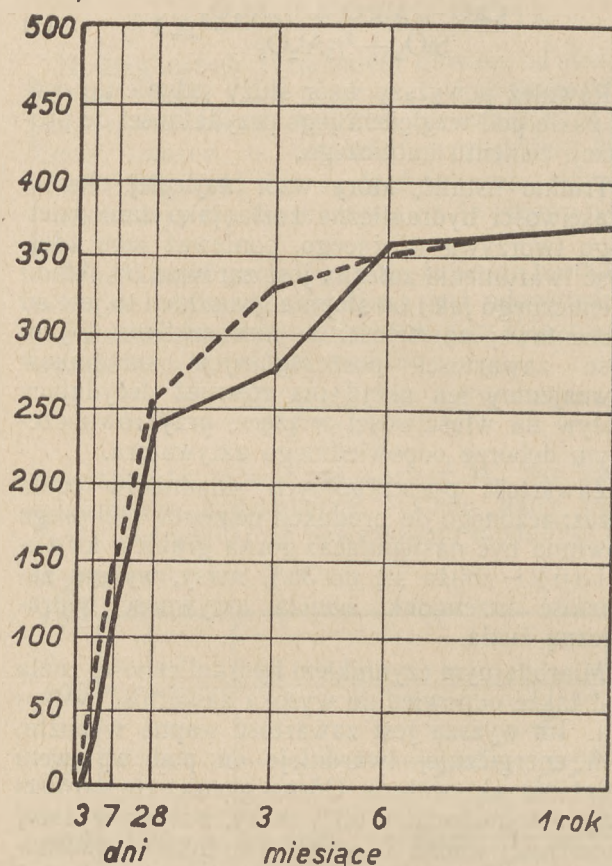
W praktyce jednak ta samodzielna zdolność twardnienia żużla nie daje efektywnych korzyści.

Kg/cm^2



Rys. 3. Zginanie.

Kg/cm^2



Rys. 4. Sciskanie.

przerobie żużla sucho granulowanego naturalnie odpada jego kosztowne suszenie. Korzyść tę trzeba jednak okupić większym nakładem energii przy przemiale, ponieważ żużel sucho granulowany jest znacznie twardszy od żużla mokro granulowanego.

Aktywatory hydrauliczności

W normalnych warunkach ciśnienia i temperatury, zmielony żużel granulowany nie wiąże i nie twardnieje. Działanie samej wody na zmielony żużel powoduje tylko nieznaczne oddzielenie się w roztworze wodnym wodorotlenku wapnia, przy czym nie stwierdzono ani pęcznienia ziarn żużla, ani tworzenia się nowych związków (4). Samodzielna zdolność twardnienia występuje dopiero przy określonych warunkach ciśnienia i temperatury.

Leduc (5) sporządził zaprawę przy użyciu zmielonego żużla i 7% wody, poddając ją następnie ciśnieniu 1000 kg/cm^2 , przy równoczesnym podgrzewaniu parą wodną. Otrzymane tym sposobem wytrzymałości na ściskanie wynosiły średnio 340 kg/cm^2 przy czym jedna z próbek osiągnęła nawet 706 kg/cm^2 .

Twardnienie żużla osiąga się przez dodatek czynników pobudzających jego właściwości hydrauliczne. W cementach hutniczych i wielkopiecowych rolę aktywatora spełnia klinkier portlandzki. Rola ta polega między innymi na oddzieleniu wolnego wapnia w roztworze wodnym; ponadto klinkier bierze czynny udział w procesie twardnienia.

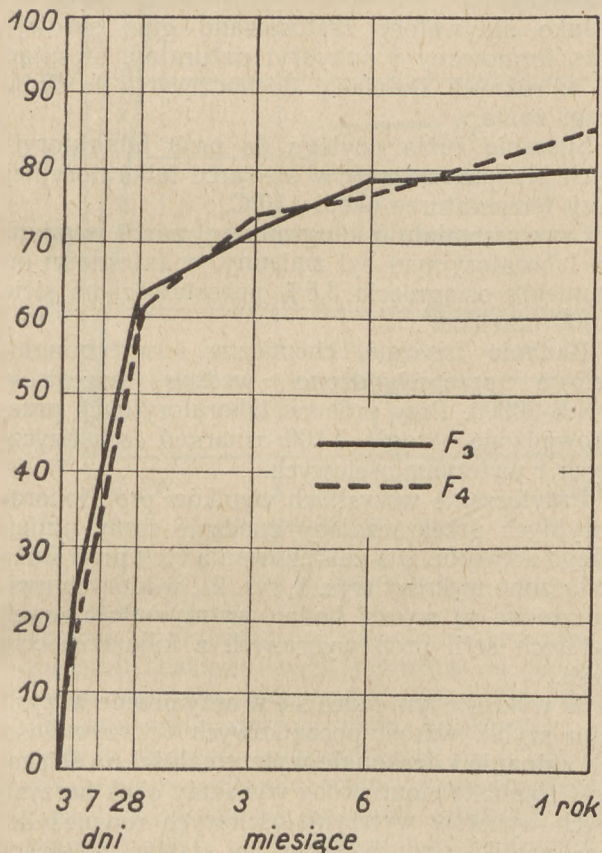
Oprócz klinkru portlandzkiego istnieje jeszcze cały szereg innych aktywatorów. Alkalia jak na przykład: NaOH , Na_2CO_3 , Na_2SO_4 , Na_2SiO_3 , KOH , K_2CO_3 , K_2SO_4 , K_2SiO_3 i inne wykazują w tym kierunku dużą aktywność, lecz posiadają szereg ujemnych cech; pomijając ich stosunkowo wysoką cenę, wytwarzają one dużo ciepła przy procesie wiązania i powodują szybkie wiązanie. Cement zmieszany z alkaliami i przechowywany w stanie nie zarobionym ulega łatwo działaniu atmosfery i szybko się starzeje, tracąc swe pierwotnie dobre wytrzymałości; ponadto szybko się zbryla.

Zarówno wapno jak i wodorotlenek wapnia znalazły już dawno zastosowanie jako wzbudzacze w pierwotnych cementach żużlowych a ich ujemne cechy zostały już wyżej omówione.

Żużel wolnostudzony, tak zwany kawałkowy, służył również jako wzbudzaczy w pierwotnych cementach żużlowych. Przy zarobieniu wodą odziera on wapno, przy czym siarczek wapnia przechodzi do roztworu. Roztwór ten działa wzbudzająco na właściwości hydrauliczne cementu żużlowego i wywołuje proces jego twardnienia. Tworzywo takie, składające się z dwóch rodzajów żużli, to jest z granulowanego i kawałkowego, znane było na początku bieżącego stulecia pod nazwą cementu Passowa. Celem oddzielenia wapna w roztworze wodnym potrzebna jest jednak stosunkowo wielka ilość żużla kawałkowego, który niestety w dalszym procesie wiązania i twardnienia nie bierze czynnego udziału, odgrywając jedynie rolę obojętnego wypełniacza. Obniża to w poważnym stopniu wytrzymałości cementu Passowa. Z tego powodu cement ten nie znalazł szerszego zastosowania i produkcja jego została zaniechana.

Jako wzbudzacze właściwości hydraulicznych żużla działają także niektóre naturalne krzemiany glinowo-alkaliczne z grupy skaleni (ortoklaz $KAlSi_3O_8$, albit $NaAlSi_3O_8$) dalej fluoroglinian

Kg/cm^2



Rys. 5. Zginanie.

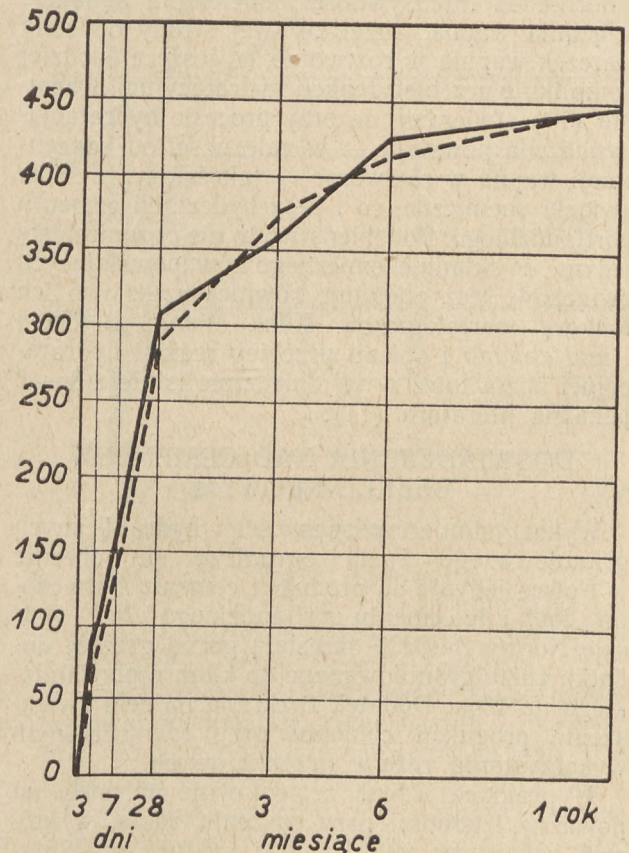
czy, a mianowicie w niezarobionym cementie nie ulegają ujemnym wpływom atmosferycznym przez co hamują proces starzenia się cementu. Ich cechą niekorzystną jest słaba rozpuszczalność w wodzie.

Budnikow i Gulinow przy swoich próbach z cementami bezklinkrowymi stosowali, jako dodatek aktywujący, dolomit palony (przy temperaturze około 900°C) w kombinacji z naturalnym i sztucznym anhydrytem; chcieli oni prawdopodobnie wykorzystać równocześnie właściwości wiążące takiego aktywatora. Hygroskopijność anhydrytu wpływa jednak ujemnie na niezarobiony cement. Również wytrzymałości cementu z powyższymi aktywatorami były dość mierne (3).

Ferrari również stosował anhydryt w postaci wzbudzacza. Aktywował on rzymską pucolanę i żużel wielkopiecowy; stosował także aktywator, kombinując anhydryt bądź z klinkrem portlandzkim, bądź z wapnem palonym. Najlepsze wyniki otrzymał Ferrari przez wprowadzenie siarczynu wapnia w formie anhydrytu (8).

Wpływ dwuwodnego gipsu surowego na wzbudzenie właściwości hydraulicznych żużla granu-

Kg/cm^2



Rys. 6. Sciskanie.

sodu — kryolit Na_3AlF_6 , który jest zresztą trudno rozpuszczalny w wodzie, oraz skała magmatyczna fonolit, zawierająca jako główne składniki SiO_2 , Al_2O_3 , Na_2O , K_2O , i Fe_2O_3 (7).

Stosowanie wymienionych minerałów jest korzystne gdyż wszystkie one spełniają jeden z zasadniczych warunków wymaganych od wzbudza-

lowanego jest już od dawna znany. Gips surowy został zastosowany jako aktywator w tak zwanym gipsowo-żużlowym cementie Kühla. Cement ten nie odznaczał się jednak zbyt dodatnimi właściwościami, skoro sam Kühl ustosunkował się do tego produktu, nazwanego wówczas jego imieniem, dosyć krytycznie (9).

Prawdopodobnie ówczesny stan techniki przemiałowej jak i stosunki gospodarcze hamowały rozwój produkcji tego tworzywa wiążącego. W zmieszonym żużlu gips nie ulega destrukcyjnemu działaniu atmosfery, jakiemu ulegał wodorotlenek wapnia w pierwotnych cementach żużlowych. Również nie wpływa on ujemnie na stałość objętości cementu, natomiast podnosi do pewnych granic jego wytrzymałość. Jeszcze jedną dodatnią cechą tego aktywatora jest jego taniłość.

W praktyce codziennej można spotkać się z poglądem jakoby aktywator odgrywał w procesie twardnienia żużła rolę katalizatora. Trudno sobie jednak wyobrazić, aby żużel reagował chemicznie w zaprawie jedynie z wodą. Zachodzące przy hydratacji zmiany są tego rodzaju, że uzasadniają pogląd o czynnym udziale aktywatora w reakcji. Wynika to zresztą z faktu, że aktywator tworzy z żużlem i wodą nowe związki chemiczne, występujące w końcowym procesie reakcji, co jest sprzeczne z klasyczną definicją katalizatora.

Proces chemiczny, kształtujący się pod wpływem aktywującego działania gipsu na żużel, jest w czasie wiązania i twardnienia zaprawy nadzwyczaj skomplikowany. Ulega on ciągłej zmianie, stosownie do zmiany wartości p_H roztworu, zależnie od intensywności oddzielania bądź też wiązania wapna. Żużel ze swej strony oddziela siarczek wapnia w roztworze, co jeszcze bardziej komplikuje przebieg reakcji hydratacyjnej. Kaempfe (10) stwierdził, że przy procesie hydratacyjnym żużła powstają — w zależności od koncentracji wapna w roztworze — jakościowo te same związki chemiczne, co i przy hydratacji cementu portlandzkiego. Podobieństwo to nie ogranicza się jedynie do składu chemicznego nowopowstałych związków, lecz obejmuje również częściowo ich budowę morfologiczną. Kühl, Wang, Berchem i inni zbadali i opisali przebieg reakcji hydratacyjnej żużła toteż w tej dziedzinie istnieje dosyć pokaźna literatura (11).

DOŚWIADCZENIA NAD CEMENTEM BEZKLINKROWYM

Wykorzystanie właściwości hydraulicznych granulowanego żużła ogranicza się obecnie w Polsce jedynie do produkcji cementu hutniczego „250“ i do cementu portlandzkiego „250“. Polskie Normy B-30000 określają górną granicę dodatku żużła granulowanego do klinkru portlandzkiego na 15%. Dodatek żużła ma na celu zwiększenie produkcji cementu przy równoczesnym wykorzystaniu rezerw przemiałowych.

W praktyce jednak cementownie natrafiły na poważne trudności przy suszeniu żużła, w którym zawartość wody wynosi średnio 30—35%. Większość cementowni nie posiada bowiem specjalnych suszarek do żużła i wobec tego suszony jest on prymitywnymi sposobami zależnymi od urządzeń maszynowych danej cementowni. W rezultacie otrzymuje się więc żużel niewysuszony, który obniża zdolność przemiałową młynów cementowych, albo — wskutek nadmiernej temperatury suszenia — żużel odszklony, którego właściwości hydrauliczne są znacznie zredukowane.

W ten sposób cenny materiał hydrauliczny nie jest celowo wykorzystany.

Ogromny rozwój budownictwa, powodujący stale wzrastający popyt na materiały wiążące, nasuwa konieczność zmiany istniejącego stanu rzeczy w kierunku najbardziej racjonalnego wykorzystania właściwości wiążących żużła, celem rozszerzenia bazy produkcyjnej cementów.

Rozważania powyższe skłoniły mnie do przeprowadzenia szeregu doświadczeń, zarówno na skalę laboratoryjną jak i fabryczną, celem znalezienia technicznie zadawalającego i zarazem ekonomicznego sposobu aktywowania właściwości hydraulicznych granulowanego żużła wielkopiecowego i opracowania na tej podstawie procesu technologicznego produkcji bezklinkrowego cementu żużlowego.

Celem prób laboratoryjnych było określenie optymalnej ilości dodatku aktywatora siarczanowego, potrzebnego do uzyskania jak najkorzystniejszych właściwości wymaganych od tworzywa cementowego. Żużel użyty do prób pochodził z pięciu różnych hut: cztery żużle z hut krajowych a jeden żużel z huty czechosłowackiej. Żużle krajowe pochodziły z bieżącej produkcji, zaś czechosłowacki pobrany był ze zwału, gdzie leżał około sześciu lat.

Jako aktywatory zastosowano gips surowy, gips formowany i anhydryt naturalny, stosując je w różnych ilościach, dochodzących do 25% wagi żużła.

Suszenie żużła użytego do prób laboratoryjnych przeprowadzono w suszarce laboratoryjnej przy temperaturze około 110°C.

Czas przemiału 5-kilogramowej partii w młynku laboratoryjnym był zmienny, w zależności od momentu osiągnięcia 3,5% pozostałości na sicie 4.900 oczek/cm².

Badania fizyczne, chemiczne i wytrzymałościowe przeprowadzono według przepisów PN-B-30000. Przy próbach laboratoryjnych przeprowadzono okrągło 1 100 oznaczeń cech fizycznych i wytrzymałościowych.

Przytoczenie wszystkich wyników prób laboratoryjnych przekraczałoby znacznie ramy niniejszego artykułu. Dla zobrazowania tych prób służyły załączone wykresy (rys. 1, rys. 2), w których uwidocznione są wyniki badań wytrzymałościowych czterech serii prób wybranych z kilkudziesięciu serii.

W wykresie tym rzuca się w oczy przede wszystkim szybki wzrost początkowych wytrzymałości na zginanie i doskonałe wytrzymałości na ściskanie. Przedstawione próby wykazały obok korzystnych wyników wytrzymałościowych również dobre wyniki przy badaniu na stałość objętości. Podczas gdy stałość objętości, mierzona metodą Le Chatelier'a w czasie przeprowadzonych prób laboratoryjnych nie przekraczała 3 mm, to próby placków, zwłaszcza w kąpielii parowej, wykazały rysy i pęknięcia przy zawartości ponad 12% aktywatorów siarczanowych.

Pod względem wytrzymałościowym jednak próby te wykazały jeszcze wyższe wartości (szczególnie na zginanie — 95 kg/cm² po 7 dniach)

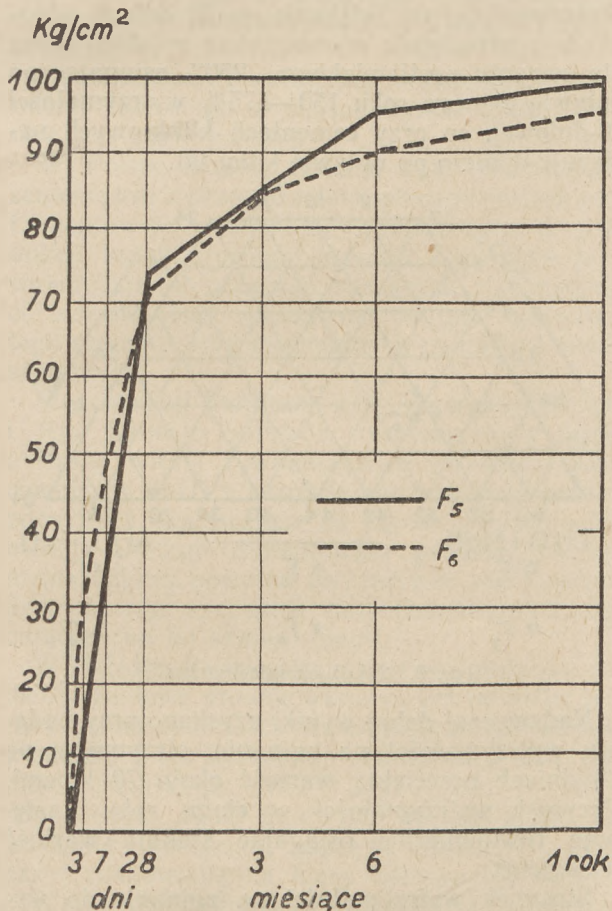
aniżeli próby przedstawione na wykresie. Nie rozważając czy celowe jest badanie stałości objętości za pomocą parowej i wodnej próby placków, wyeliminowano z dalszych prac te stosunki składników, które przy próbach placków wykazały ujemne cechy objętościowe.

Jak wiadomo z praktyki, przemiały przeprowadzone w młynku laboratoryjnym dają zawsze wyższe wytrzymałości niż mlewo uzyskane z przemiału w agregatach fabrycznych; to też liczono się z góry z otrzymaniem odpowiednio niższych wytrzymałości z przemiału fabrycznego. Stwierdzono jednak, że stosunek wytrzymałości pomiędzy mlewem uzyskanym w warunkach laborato-

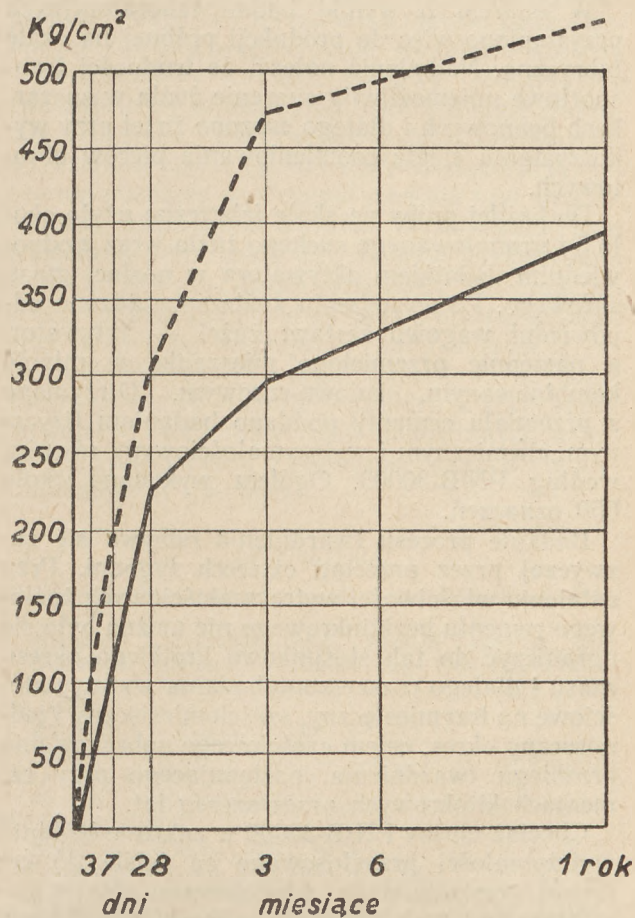
wapna i wodą występującą w postaci wolnej lub krystalicznej, a pochodzącą w tym wypadku z dużej ilości gipsu.

Na uwagę zasługuje próba Nr L 11 (rys. 1), do której użyto żuźla jednej z hut czechosłowackich, składowanego uprzednio na hałdzie przez przeciąg sześciu lat. Próba ta wykazuje, że długo składowany żuźel nie traci bynajmniej swej zdolności twardnienia. Przyczyną tego zjawiska ma być uaktywnienie pewnej części SiO_2 . Również Mussgnug stwierdził, że długie leżenie żuźla, nie obniża jego zdolności twardnienia lecz w większości przypadków ją podwyższa (12).

Przeciętny czas wiązania prób laboratoryjnych



Rys. 7. Zginanie.



Rys. 8. Sciskanie.

ryjnych a przemiałem fabrycznym jest przy cementach bezklinkrowych odmienny od odpowiedniego stosunku, znanego z przemiału klinkru. Przemiał fabryczny cementu klinkrowego daje cement, którego wytrzymałości są o 10—20% niższe od przemiału laboratoryjnego. Przy cementach bezklinkrowych przemiał fabryczny wykazał o 50—60% niższe wytrzymałości początkowe (trzy i siedmiodniowe) niż przemiał laboratoryjny. Dopiero po 28 dniach zjawia się normalny stosunek wytrzymałości, zachodzący pomiędzy przemiałem laboratoryjnym a fabrycznym.

Rozbieżność wspomnianych stosunków byłaby ewentualnym potwierdzeniem hipotezy o rzekomo zachodzącej w młynku laboratoryjnym (to jest w zamkniętym obiegu) dotąd bliżej nieokreślonej reakcji pomiędzy poszczególnymi składnikami

wynosił: początek wiązania po 3 godzinach, koniec wiązania po upływie 7—8 godzin.

Gips formowany, zastosowany jako aktywator wykazał również korzystne wyniki i to zarówno pod względem wytrzymałościowym jak i pod względem zachowania stałości objętości. Z uwagi na wysoki koszt prób przemiałowych na skalę fabryczną, nie przeprowadzono na razie takich przemiałów z gipsem formowanym.

Kombinacja żuźla wielkopieczowego z gipsem formowanym do produkcji cementu bezklinkrowego jest bardzo ekonomiczna ponieważ oba składniki, stanowiące produkty odpadkowe, dają po przeróbce cenny materiał wiążący.

Anhydryt naturalny zastosowany jako aktywator wykazał mniej korzystne wyniki a to z uwagi na małą szybkość rozpuszczania w wodzie; dla-

tego zaniechano przeprowadzania z nim dalszych prób na skalę fabryczną. Uzyskany przy tym materiał doświadczalny dał jednak cenne podstawy do przeprowadzenia badań w kierunku opracowania zagadnienia tak zwanych anhydryto-cementów.

Do technologicznego opracowania procesu produkcyjnego nowego rodzaju cementu i oceny wyników produkcyjnych nie wystarczają dane uzyskane jedynie z laboratoryjnego przebiegu produkcji. Próby te należy przeprowadzić również w warunkach produkcji fabrycznej i tylko tą drogą otrzymane wyniki można uważać za miarodajne.

W oparciu o wyniki badań laboratoryjnych przystąpiono więc do produkcji próbnej na skalę fabryczną. Nadmienić należy, że trudności transportowe uniemożliwiły suszenie żuźła w suszarkach bębnowych i dlatego suszono żuźel przy wykorzystaniu ciepła promieniowania pieców obrotowych.

Do każdej próby na skalę fabryczną użyto około 5 t granulowanego suchego żuźła wraz z odpowiednim dodatkiem aktywatora w postaci gipsu surowego. Po wysuszeniu żuźła sporządzono odpowiedni wagowo zestaw: żuźel — aktywator, a następnie przemielono mieszankę w młynie kombinowanym, kulowo-rurowym. Otrzymane z przemiału cementy poddano badaniom fizycznym, chemicznym i wytrzymałościowym, również według PN/B-30000. Ogółem wykonano około 650 oznaczeń.

Badanie procesu twardnienia odbywa się zazwyczaj przez przeciąg czterech tygodni. Przy ustaleniu właściwości wytrzymałościowych żuźłowego cementu bezklinkrowego nie można było się ograniczyć do tak stosunkowo krótkiego okresu czasu i dlatego rozszerzono badania wytrzymałościowe na trzymiesięczny, sześciomiesięczny i jednoroczny okres, celem częściowego zobrazowania przebiegu twardnienia, postępującego przy cementach klinkrowych przez szereg lat.

Chociaż normy PN/B-30000 w zakresie badania wytrzymałości przystosowane są ściśle do cementu portlandzkiego, zdecydowano się na zastosowanie przy niniejszych próbach tych samych przepisów a to dla uzyskania płaszczyzny porównawczej, mimo, że w odniesieniu do bezklinkrowego cementu żuźłowego wymienione przepisy wymagałyby pewnej modyfikacji.

Wyniki wytrzymałościowe niektórych serii prób fabrycznych przedstawiono na wykresach (rys. 3—rys. 8).

Do prób od F_1 do F_4 (rys. 3 — rys. 6) użyto żuźel pochodzący z bieżącej produkcji huty A, otrzymany w odstępach około 14-dniowych transportem kolejowym, zaś do prób F_5 i F_6 (rys. 7, rys. 8)) został użyty żuźel z bieżącej produkcji huty B.

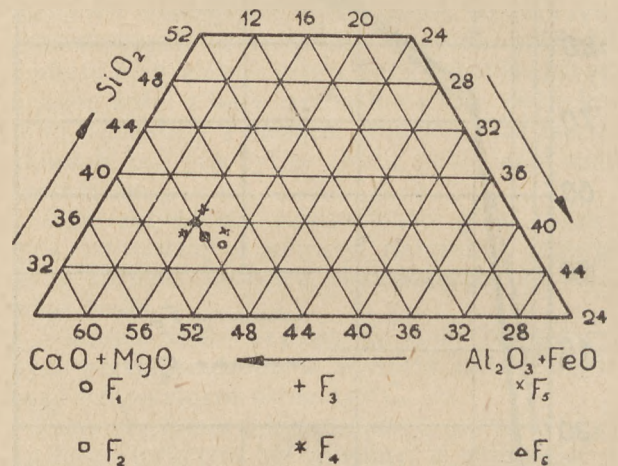
Skład chemiczny żuźli użytych do prób fabrycznych podany jest na wykresie układu potrójnego (rys. 9). Czas wiązania prób fabrycznych wynosi: początek średnio 3 godziny, koniec od 9 do maksimum 12 godzin. Wartości te odpowiadają normalnym wymaganiom budownictwa.

Stołość objętości badana według norm polskich dla cementu portlandzkiego była normalna. Stołość objętości, badana metodą Le Chatelier'a, wykazała rozpiętość od 0,0 do 1,0 mm.

Doskonała stołość objętości cementu żuźłowego uzasadniona jest niską — w porównaniu z cementem portlandzkim—zawartością sumy związków wapnia i magnezu.

Stosunkowo wysoka zawartość gipsu, która w cemencie portlandzkim jest przyczyną niezachowania stołości objętości, nie działa ujemnie w cemencie żuźłowym.

Jak z powyższych wykresów widać, wytrzymałości cementu żuźłowego są bardzo korzystne. Wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach odpowiadają przeciętnie wymaganiom polskich norm dla cementu portlandzkiego „250“, osiągając po upływie jednego roku 150—175% wytrzymałości 28-dniowej, co przy cementach klinkrowych następuje dopiero po upływie kilku lat.



Rys. 9. Skład chemiczny żuźli.

Nadzwyczaj dobre wyniki uzyskano przy badaniu wytrzymałości na zginanie, otrzymując po 28 dniach przeciętną wartość około 70 kg/cm^2 . Przyrost wytrzymałości w ciągu roku następuje równomiernie osiągając średnią wartość 90 kg/cm^2 .

Stosunek wytrzymałości na zginanie do wytrzymałości na ściskanie wykazuje wyraźną tendencję zniżkową, to jest poniżej 1:5, czyniąc tym samym zadość obecnym dążnościom podwyższenia wytrzymałości cementów na zginanie.

Wysoka wytrzymałość na zginanie bezklinkrowego cementu żuźłowego wykazuje w procesie hydratacyjnym bezsprzecznie przewagę fazy koloidalnej — jako nosicielki właściwości wytrzymałościowych na zginanie — nad fazą krystaliczną. Potwierdzają to również obserwacje Kaempfege i Gonella (13).

Ta specyficzna właściwość otwiera przed bezklinkrowym cementem żuźłowym szerokie możliwości rozwoju, zapewnia pełne zaspokojenie wymagań nowoczesnego budownictwa, żądającego właśnie cementów o wysokich wytrzymałościach na zginanie.

Porównując wyniki badań nad cementem hutniczym i wielkopieczowym i żuźłowym należy podkreślić specjalną odporność tego ostatniego na

wyługowujące działanie wody i agresywnych roz-
tworów co wynika nie tyle z niższej zawartości
w nim wapna w porównaniu z cementem port-
landzkim, ile prawdopodobnie z odpowiedniego
ilościowego układu $\text{CaO} : \text{SiO}_2$.

Podkreślić należy, że do należytej oceny nowo-
go tworzywa wiążącego upoważniają tylko bada-
nia przeprowadzone na szeroka skalę. Toteż dla
dokładnego scharakteryzowania właściwości ce-
mentu żuźlowego należałoby przeprowadzić je-
szcze szereg badań mających na celu ustalenie
jego zachowania się w różnych warunkach zasto-
sowania i otoczenia. Dopiero po wszechstronnym
zbadaniu właściwości cementu żuźlowego z punk-
tu widzenia jego przydatności do określonych
dziedzin budownictwa, można przystąpić do jego
produkcji.

Baza surowca do produkcji bezklinkrowego ce-
mentu żuźlowego w Polsce wynosi kilka milio-
nów ton żuźła rocznie.

W Polsce istnieje obecnie kilka nieczynnych
cementowni z przestarzałymi piecami szybowymi.
Cementownie te należałoby przystosować do pro-
dukcji bezklinkrowego cementu żuźlowego przy
wykorzystaniu urządzeń suszących i mielących,
co umożliwiłoby najszybsze podjęcie produkcji
tego cementu przy minimalnych nakładach inwe-
stycyjnych.

W produkcji hutniczej, przy przerobieniu jednego
i tego samego surowca, otrzymuje się żużel
o mniej więcej równomiernym składzie; skład
chemiczny żużli z różnych hut wykazuje jednak
odchylenia, wpływające na jakość gotowego ce-
mentu. Dlatego cementownia produkująca ce-
ment żuźłowy powinna otrzymywać żużel pocho-
dzący zawsze z tej samej huty (lub kilku hut pra-
cujących na tej samej rudzie).

W Związku Radzieckim, gdzie bezklinkrowe ce-
menty żuźłowe produkowane są już od kilku lat,
rozwiązano trudności w uzyskaniu jednolitego
produktu w ten sposób, że utworzono 4 klasy ce-
mentu żuźlowego: „150“, „200“, „250“ i „300“,
odpowiednio do 28-dniowych wytrzymałości na
ściskanie (sześciiany, zaprawa pólsucha), przy
czym znakowanie na klasy odbywa się wstecz,
partiami obejmującymi jednodniową produkcję
zakładu, dopiero na podstawie otrzymanych
7-dniowych wytrzymałości na ściskanie (14).

Reasumując powyższe można stwierdzić, że
przeprowadzone badania laboratoryjne nad bez-
klinkrowym cementem żuźłowym jak i jego pro-
dukcja próbna na skalę fabryczną wykazały wiel-
ką wartość granulowanego żuźła wielkopiecowe-
go dla produkcji tego tworzywa, oczywiście przy
zastosowaniu odpowiedniej ilości gipsu surowe-

go, jako aktywatora właściwości hydraulicznych
żuźła.

Wyprodukowany obecnie cement żuźłowy wy-
kazuje doskonałe właściwości wytrzymałościowe,
zwłaszcza po stronie zginania, obok normalnej
stałości objętości i innych korzystnych cech. Do-
świadczenia te przyczynią się do rozszerzenia za-
łożeń technicznych potrzebnych do opracowania
dokumentacji służącej do podjęcia produkcji no-
wego tworzywa wiążącego to jest bezklinkrowe-
go cementu żuźlowego.

Atrakcyjnością bezklinkrowego cementu żuźło-
wego są jego minimalne koszty produkcyjne wy-
noszące jedynie około 33% kosztów produkcyj-
nych cementu portlandzkiego, ponieważ przy jego
produkcji odpada sporządzanie mączki bądź szla-
mu jak również węglochłonne wypalanie klinkru.

Bezklinkrowy cement żuźłowy rozszerzyłby
znacznie bazę produkcyjną oraz wachlarz gatun-
ków cementów i pokrywałby w dużej mierze stale
wzrastający popyt na materiały wiążące. Jest rzec-
czą naturalną, że w obecnym stadium prac nad ce-
mentem żuźłowym, kwestia normowania jego
właściwości nie może być narazie dyskutowana
a to z powodu braku szerszych doświadczeń
praktycznych, które jednak będzie można uzyskać
przy ściślejszej współpracy budownictwa z ce-
mentownictwem. Przemysł cementowy ze swej
strony powinien dolożyć wszelkich starań ażeby
zaopatrzyć rynek materiałów budowlanych w no-
wy gatunek cementu o najwyższej jakości i w wy-
starczających ilościach.

LITERATURA

- „Eisenportlandzement“, monografia, Düsseldorf 1928,
str. 15.
Merkblatt f. Zementschlacke, „Zement“ 1942, str. 208.
Budnikow, Gulinow — Tonind. Ztg. 1934, str. 370.
Budnikow, Larissa, Gulinow — Tonind. Ztg. 1933,
str. 402.
Kaempfe — „Zement“ 1935, str. 257.
Leduc — Revue de Mat. d. Construction et des Tra-
vaux Publics, 1935, Nr 300.
Passow — Die Hochofenschlacke i. d. Zementindustrie,
Würzburg 1908.
Krebs — „Zement“ 1922, Nr 1.
Ferrari — Tonind. Ztg. 1935, str. 316.
Kühl — Tonind. Ztg. 1912, str. 1987—1989.
Kaempfe — „Zement“ 1935, str. 272, 317, 335, 381, 398.
Kühl-Wang — „Zement“ 1932, str. 105, 120, 134, 165.
Kühl-Berchem — „Zement“ 1932, str. 517, 561.
Grün — „Zement“ 1933, str. 143, 154.
Guttmann — Tonind. Ztg. 1931, str. 1299.
Gonell — „Zement“ 1929, str. 232, 437, 472.
Rodt — „Zement“ 1938, Nr 14, 15, 21.
Mussnug — Stahl u. Eisen, 1949, str. 301.
Kühl — Die hydraul. Erhärtung als Oberflächenre-
aktion, Berlin 1932.
Wszechwiązkowy Komitet Norm ZSRR GOST 2543—
—44.

*Przebudowujemy naszą ojczyznę w kraj socjalizmu, podnosimy
nasz naród na szczyty nowej, wielkiej epoki dziejowej,
przekształcamy go w naród socjalistyczny*

B. Biesut: VII Plenum KC PZPR

Geochemia gipsowych złóż miocenijskich w Polsce

W wyniku przeprowadzania prawidłowych dokumentacji złóż, poza stwierdzeniem bazy surowcowej jako podstawy inwestycji, uzyskuje się bogate i cenne materiały pod względem naukowym.

Dokumentacja złóż kamiennych, a w szczególności surowców do produkcji materiałów wiążących, wykonywana jest na podstawie setek analiz chemicznych próbek pobranych z regularnie rozmieszczonych robót poszukiwawczych. Rozważania dotyczące technologicznej przydatności złoża opierają się w głównej mierze na rozwiązywaniu zagadnień geochemii.

Materiały dokumentacji złóż są bezcennym zbiorem danych dla geologów pragnących studiować geochemię. Zaznaczyć należy, że badania geochemiczne są w Polsce najbardziej zacofanym działem geologii.

Studiując, w wyniku swej praktyki, zagadnienia naukowe związane z wykonaniem dokumentacji złóż napotkałem na wiele ciekawych problemów, z których pragnąłbym dla przykładu omówić problem genezy miocenijskich złóż gipsowych. Zagadnienie to opracowałem na podstawie dokumentacji sporządzonej zarówno dla złóż w okolicy Nidy jak i Bramy Morawskiej.

Geneza złoża ważna jest z punktu widzenia nauki i przemysłu. Znając genezę można niekiedy dość trafnie ekstrapolować własności złóż co jest problemem o dużym praktycznym znaczeniu.

Dla jaśniejszego przedstawienia geochemicznych zjawisk związanych z powstaniem i istnieniem złóż gipsu, zestawię kilka powszechnie znanych własności fizyko-chemicznych.

Gipsy pierwotne powstają przez działanie jonów siarczanowych (powstałych z utlenienia siarczków) na jony wapnia. Gips pierwotny zazwyczaj nie tworzy złóż, lecz szereg rozproszonych występowań. Przykładem złóż gipsu pochodzenia pierwotnego są gipsy powstałe z wapieni przez oddziaływanie siarkowodoru, występujące w górnym dewonie okolicy Moskwy. Złoża tego typu pojawiają się raczej rzadko. Pierwotnie występujący gips łatwo ulega rozpuszczeniu przez wodę i w rezultacie akumuluje się w wodzie morskiej lub wielkich jezior. Roztwory te osiągają zazwyczaj zbyt małą koncentrację by można było oczekiwać wytrącenia się osadów.

Warunki do utworzenia się złóż gipsowych istnieją w klimacie suchym i gorącym, zarówno w obszarach bezodpływowych (śródlądowych) jak i w lagunach morskich, na skraju linii brzegowej.

Przykładem wydzielania się siarczanu wapnia z wody wielkich jezior są jeziora zauralskie ZSRR. W wielkich tych jeziorach eksploatuje się osady soli w sezonie letnim. Dla tych obszarów „rokiem urodzajnym“ jest rok suszy ułatwiający tworzeniu się osadów soli (Baskunczak i Elton).

Wydzielanie się soli gipsu i soli z wody morskiej tłumaczy Okseniusz teorią „barier“, odcinających częściowo lub zupełnie laguny od nurtu

wody morskiej, co umożliwia silną koncentrację soli. Przykładem takiej zatoki jest Kara Bugaz, zatoka połączona z morzem Kaspijskim wąską cieśniną, która uniemożliwia wyrównanie stężenia soli z szybko parującej zatoki, zezwala jednak na uzupełnienie jej świeżą wodą. W zatoce tej w okresie zimowym osadza się gips wraz z solą glauberską.

Przenoszenie substancji mineralnej może nastąpić również i bez udziału rzek, przy pomocy wiatru. Przykładem tego zjawiska jest jezioro Sambor w Indiach.

Sam proces osadzania się gipsu z wody morskiej lub wielkich jezior jest dość skomplikowany. Normalna woda morska zawiera kationy Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} oraz aniony Cl^- , Br^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} . Głównymi zatem solami rozpuszczonymi w wodzie morskiej są: chlorek sodu (sól kamienna), siarczan wapnia (anhydryt, gips), chlorek i siarczany magnezu itp.

Procesy fizyko-chemiczne związane z tworzeniem się solnych osadów chemicznych, do których zaliczamy również gips i anhydryt są dość skomplikowane, gdyż zależą od szeregu czynników:

1. Kolejność osadzania się soli zależy od stopnia ich rozpuszczalności. Najpierw osadzają się sole trudno rozpuszczalne w wodzie morskiej. Z utworów solnych gips i anhydryt są najtrudniej rozpuszczalne, na skutek czego strącają się one dość łatwo w wodzie i to nawet bez strącenia się innych soli. Trwałość wytrąconego na dnie morza gipsu zapewnia mała jego rozpuszczalność w stężonym roztworze.

2. Rozpuszczalność soli z roztworu zależy od temperatury i na ogół rośnie z jej wzrostem. Zatem wydzielanie się soli z roztworu nasyconego następuje po jego oziębieniu. Wzrost temperatury ułatwia rozpuszczalność, zwiększa jednocześnie parowanie rozpuszczalnika, a zatem w rezultacie i nasycenie.

3. Wpływ innych soli na rozpuszczalność w wodzie regulują dwa prawa:

- a. Nerusta — rozpuszczalność obniża się jeśli w roztworach zawarte są sole o tym samym jonie.

- b. Neyes'a — rozpuszczalność podwyższa się jeśli w roztworach zawarte są sole nie mające wspólnego jonu.

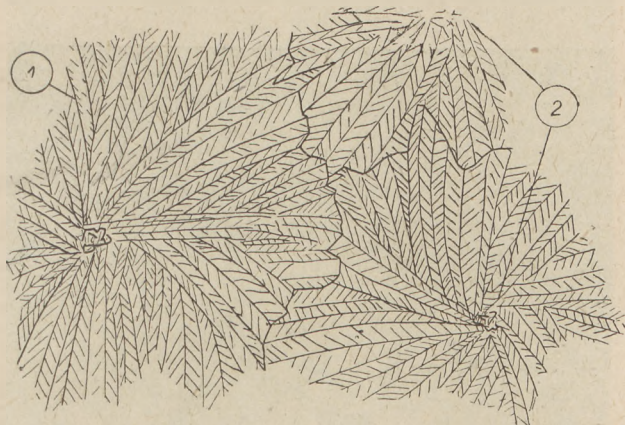
Nowsze badania Van't Hoffa wyjaśniły dokładnie kolejność krystalizacji z roztworów złożonych.

Siarczan wapnia może przybierać formę bezwodną — anhydryt lub dwuwodną — gips. Obie te formy otrzymać możemy drogą krystalizacji siarczanu wapnia z roztworów wodnych. Tworzenie się uwodnionego siarczanu wapnia (gipsu) uwarunkowane jest prężnością pary. Z czystego roztworu wodnego siarczanu wapnia powyżej temperatury 63,5°C krystalizuje anhydryt, poni-

zej — gips. Jeżeli roztwór jest nasycony związkami NaCl, temperatura graniczna obniża się do 35°C. Przy nasyceniu MgCl₂, anhydryt wydziela się już w temperaturze 0°C.

Z powyższych własności wynika jasno dłaczego w związku ze złożami solnymi pojawia się anhydryt a nie gips.

Gipsy wtórne. Złoża gipsu podlegają jednak znacznym procesom epigonetycznym polegającym w dużej mierze na procesach rekrytalizacji. Im skały są łatwiej rozpuszczalne w wodzie tym większą zwykle rolę odgrywają procesy rekrytalizacji. W wyniku procesów wtórnych za-



Rys. 1. Przenikanie promienistych jednostek krystalizacji gipsu.

1 — jednostka promienistej krystalizacji, 2 — centrum krystalizacji.

chodzących w gipsie otrzymujemy różne jego wykształcenia morfologiczne, jak włókniste, blaszkowate, igielkowate, siatkowate, oczkowate oraz wielokrystaliczne.

Odmiany wielokrystaliczne są wynikiem rekrytalizacji gipsów, które niekiedy wykształcone są w formie koncentracji zarówno typu radialnego jak i koncentrycznego.

Dla łatwiejszego zrozumienia istoty tworzenia się koncentracji epigonetycznych przytoczę mechanizm ich powstawania.

Wody krążące w osadzie zostają przesycone gipsem. W jakimś miejscu tego osadu istnieje „załążek“ w postaci kryształu lub grupy kryształów. Dookoła tego załążka zaczyna się strącać z roztworu gips, co powoduje z jednej strony narastanie kryształów, z drugiej strony dyfuzję roztworu ze wszystkich stron w kierunku narastających kryształów. Dyfuzja ta powoduje rośnięcie koncentracji ze wszystkich stron, przy czym poszczególne kryształy wykształcone są często w kilkumetrowych osobnikach.

Drugim zjawiskiem wtórnym jest tworzenie się gipsu z anhydrytu przez jego uwodnienie. Towarzyszy temu silny przyrost objętości. Zjawisko to powoduje często tworzenie się gipsu lub anhydrytu trzewiowego.

Geologicznie rzecz biorąc, najważniejsze złoża gipsu w Polsce wiążą się z formacjami cechsztyńską i mioceńską. W tym artykule omówione są złoża mioceńskie. Specyficzne warunki powsta-

wania złóż gipsowych oraz solnych wymagają istnienia wielu zatok i zapadlisk, co z kolei jest związane z ruchliwością (zapadaniem się) podłoża.

Ruchliwość podłoża, wywołana ogólnymi ruchami tektonicznymi (alpejskimi), jest warunkiem tworzenia się grubych pokładów gipsu. Właśnie w miocenie obserwujemy ożywienie formujących ruchów tektonicznych, które dokonały wypiętrzenia Karpat, powodując jednocześnie utworzenie się licznych zapadlisk.

Owe ruchy tektoniczne, związane z obszarem karpackim, nie są ograniczone tylko do obszaru Polski, lecz sięgają poza jej granice; spotykamy wskutek tego złoża gipsu w Rumunii („Miodobory“) oraz na południu ZSRR.

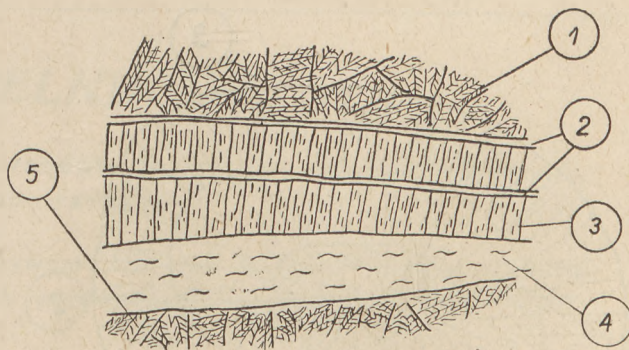
Analizując dokładniej stosunki panujące w naszym miocenie dochodzimy do wyróżnienia dwóch obszarów: małopolskiego i perykarpackiego (na peryferiach Karpat).

Obszar małopolski odznacza się przewagą osadów ilastych, złożami gipsu średniej grubości, dość dużą regularnością warstw; obniżenie podłoża było tu poważne aczkolwiek dość spokojne.

Obszar perykarpacki odznacza się dużym udziałem osadów ilastych, czasem piaszczystych, znacznie grubszymi złożami gipsu oraz złożami soli. W strefie perykarpackiej powstały utwory morza płytkiego przy intensywnym obniżaniu się bazy sedymentacyjnej.

Obszar małopolski obejmuje tereny niecki nadnidziańskiej (Kraków, Busk, Pińczów, Wiślica) oraz ciągnie się w kierunku południowej części ZSRR.

Obszar perykarpacki rozciąga się na podgórze Karpat i dzieli się na dwie części: wschodnią i zachodnią.



Rys. 2. Rekrytalizacja wzdłuż szczeliny w gipsie grubokrystalicznym ułożonym bezładnie.

1 — wielokrystaliczny (budowa bezładna), 2 — gips ziarnisty (biały), 3 — wielokrystaliczny (budowa uporządkowana — segmenty), 4 — il (wkładka), 5 — wielokrystaliczny.

Przeanalizujemy wyniki szczegółowych badań złóż gipsów w świetle powyższych uwag.

Badania złóż gipsów nadnidziańskich wykazało ich regularny i jednorodny charakter. Złoża te wykazują na znacznej przestrzeni duże podobieństwa geochemiczne, a mianowicie: postępując od góry ku dołowi wzrasta procentowa za-

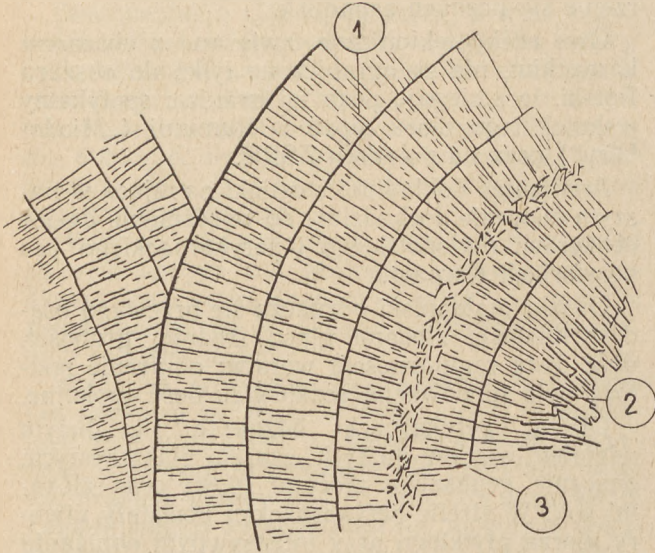
wartość czystego gipsu w złożu i przyjmuje następujące wartości:

Złoże I — $92.12 \pm 2.62\%$ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Złoże II — $91.10 \pm 2.94\%$ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Jest to charakterystyka średnia.

W rozbiciu na kompleksy:

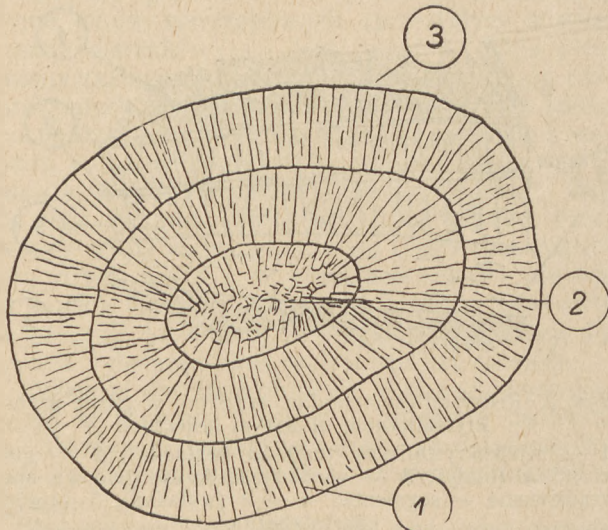
a — 95.34% — wielokrystaliczny
 b — 90.57% } — grubo-średnio-krystaliczny
 c — 92.09% }
 d — 87.32% — łupkowy



Rys. 3. Przenikanie sferycznych jednostek krystalizacji gipsu.

1 — segmenty gipsu wielokrystalicznego, 2 — centrum krystalizacji, 3 — sferyczne wkładki ilu lub gipsu włóknistego.

Z powyższego zestawienia widoczna jest bardzo duża, jak na stosunki geologiczne, jednorodność złoża. Prawidłowość ta dotyczy nie tylko samej substancji gipsu lecz i jej morfologii. Prawidłowość badanych złóż gipsowych jest zadzi-



Rys. 4. Jednostka sferycznej budowy gipsu.

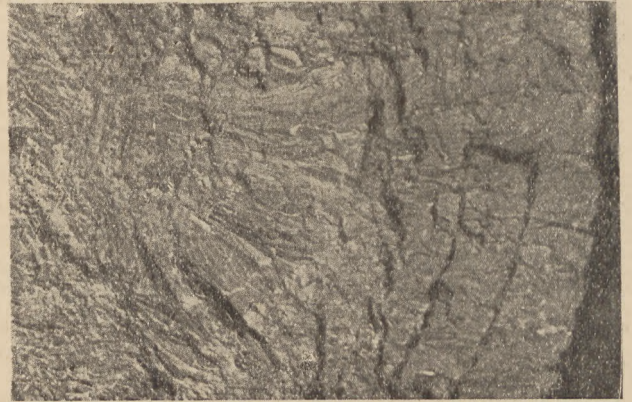
1 — segmenty gipsu wielokrystalicznego, 2 — centrum krystalizacji, — 3 sferyczne wkładki ilu lub gipsu włóknistego.

wiająca. Na dole wykrytowane są kryształy dochodzące do 4 metrów długości, ustawione w formie olbrzymiej szczotki krystalicznej od-

znaczającej się dużą prawidłowością wykształcenia. Ponad tym gipsem wielokrystalicznym występują różne rodzaje gipsu grubo lub średnio-krystalicznego z warstewkami gipsu trzewiowego. Charakterystycznym zjawiskiem dla tych złóż jest tak regularny przebieg cienkich nawet warstewek gipsu, że niektórzy badacze skłonni są uważać je za przewodnie.

Nad tym kompleksem leży gruby kompleks drobnoulawicznego gipsu (łupkowego).

Przy bliższym badaniu tych złóż uderzyła mnie zgodność pomiędzy morfologicznym wykształceniem gipsów a ich składem chemicznym. Im bowiem kryształy są lepiej wykształcone tym czystsza jest substancja gipsu.



Rys. 5. Konkrecja o budowie koncentrycznej — radialnej (patrz rys. 3).

Zastanawiając się nad zagadnieniem powstania tych dużych, czterometrowych kryształów nie mogłem wytłumaczyć ich istnienia jedynie idealnymi warunkami krystalizacji, gdyż wydawało się to nieprawdopodobne. Wytłumaczenie tego zjawiska da się przeprowadzić przyjmując rekrytalizację gipsu.

Posługując się analogią z innymi osadami soli trudno jest wytłumaczyć brak rytmiczności w sedymentacji w danych partiach złóż, tym bardziej, że rytmiczność ta jest bardzo wyraźnie zaznaczona gipsem łupkowym w górnych partiach złoża. Zarówno bowiem geochemiczne przejście pomiędzy odmianami tego gipsu jak i jego wykształcenie morfologiczne wskazuje na pewną konsekwencję.

W wyniku rekrytalizacji powstają zazwyczaj duże kryształy oraz istnieje możliwość oddzielenia się zanieczyszczeń ilastych i odpadnięcie ich na spód złoża.

Ostre rozgraniczenie pomiędzy poszczególnymi kompleksami gipsu może być wynikiem dość rapidownych zmian ich poziomu hydrostatycznego.

Tak więc według tego schematu pierwotnie w basenie sedymentalnym utworzył się gips łupkowy lub inna pierwotna forma krystalizacji gipsu z domieszkami ilastymi (cykle sedymentacyjne).

Po utworzeniu się tego złoża gipsu, dostało się ono następnie częściowo w zakres działania wód hydrostatycznych, których poziom wznosił się stopniowo od spongu do pewnej wysokości złoża, w wyniku czego utworzyła się szczotka dużych

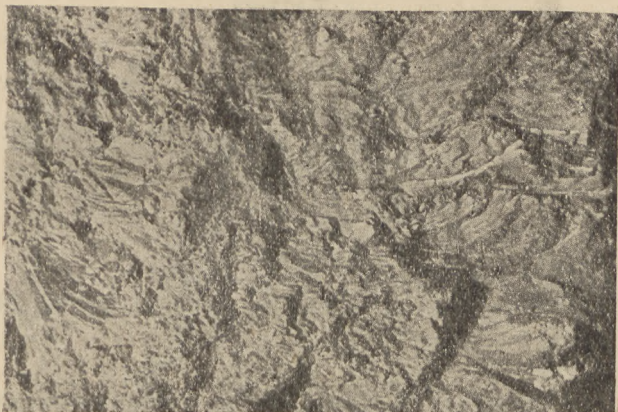
kryształów. Po tym okresie poziom hydrostatyczny zaczął się mniej lub więcej wahać, co utworzyło różne gatunki morfologiczne gipsu na pograniczu wielokryształicznego i łupkowego.

W tym okresie czasu rekrytalizacja przebiegała w sposób częściowy oraz tylko częściowe było oddzielenie ilów. Iły te występują pomiędzy kryształami gipsu wielokryształicznego.

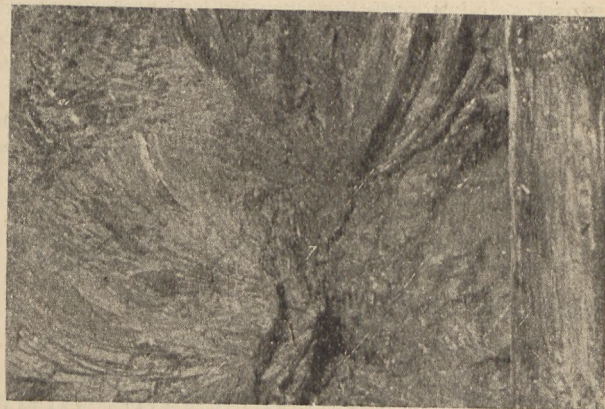
W trzecim etapie złożę gipsów zostało wynie-

dzonych analiz chemicznych poszczególnych poziomów zalegania gipsu otrzymano następujące wyniki (poziomami grubości około 7,5 m):

V	— 90.32%	— CaSO ₄ · 2H ₂ O
VI	— 88.00%	— „
VII	— 88.16%	— „
VIII	— 89.70%	— „
IX	— 87.84%	— „



Rys. 6. Konkrecja o budowie koncentrycznej (patrz rys. 4).



Rys. 7. Konkrecja o budowie radialnej (patrz rys. 1).

sione ponad poziom wód gruntowych, co rozpoczęło fazę erozji krasowej rozwiniętej dość silnie w pewnej partii złóż.

Dzisiaj obserwujemy zarówno złoża wyniesione tworzące płaskowyż o urwistych brzegach lub zapadnięte pod nadkładem.

Szukając potwierdzenia tej hipotezy rekrytalizacji gipsów napotkałem inne złoża gipsu w południowej części zagłębia górnośląskiego, w Bramie Morawskiej, a zatem w wykształceniu perykarpackim. W wyniku systematycznie przeprowa-

Srednia niejednorodność złoża $\pm 8.61\%$ CaSO₄ · 2H₂O.

Porównanie tych wyników z poprzednimi wykazuje zastanawiająco znaczny wzrost niejednorodności złoża w wykształceniu perykarpackim. Jest to zgodne z bardziej niespokojnym charakterem złóż tego typu.

Badając szczegółowo to złoża znalazłem pełne potwierdzenie hipotezy rekrytalizacji gipsu. Rekrytalizacja ta jednak nie przebiegała tak regularnie jak na dużych przestrzeniach nad Nidą,

DO CZYTELNIKÓW

Ważne dla zakładów przemysłowych, urzędów, instytutów, biur projektowych, uczelni technicznych.

Zwracamy uwagę na możliwość zaopatrywania bibliotek naukowo-technicznych oraz całego personelu w książki techniczne przez wprowadzenie na terenie Zakładu kolportażu zakładowego.

Główne zasady kolportażu zakładowego:

1. Wybrany przez Radę Zakładową kandydat na kolportera zgłasza się do najbliższej księgarni „Domu Książki” — składa opinię o sobie Rady Zakładowej — zawiera umowę kolporterską — uzyskuje bliższe informacje.
2. Kolporter zakładowy pobiera z księgarni książki o wartości łącznej do 1.000 zł.— sprzedaje je na terenie swego zakładu oraz rozlicza się raz w miesiącu z księgarnią. Za swoją pracę kolporter otrzymuje 10% prowizji od ogólnego obrotu.

Zastosowanie kolportażu zakładowego zapewni stałą i sprawną dostawę książki technicznej.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

lecz już w obrębie tego samego chodnika kopalni można zaobserwować konkretyjną rekryształizację gipsu. Co więcej, morfologicznie gips ten wykształcony jest w tych konkretyjach zupełnie podobnie jak w regularnych szczotkach krystalicznych nad Nidą.

Konkretyje omawiane wykazują koncentryczną, radialną lub mieszaną budowę. W środku konkretyji widoczne są ośrodki krystalizacji.

Jeszcze dobitniejszym dowodem rekryształizacji gipsu są skupienia grubszych kryształów w pobliżu soczewek ilastych. Soczewki te powstrzymując bieg wody przyspieszyły lokalną rekryształizację.

Obserwacje geochemiczne przeprowadzone na tym złożu stwierdziły wzrost czystości gipsu

w wyniku rekryształizacji. Ponieważ rekryształizacja tego gipsu odbywała się nie poziomami lecz strefami, przeto w złożu tym obserwujemy strefy czystego gipsu a wokół nich partie uboższe. Własności tego złoża umożliwiają skoncentrowanie eksploatacji górniczej w strefach rekryształizowanego gipsu, co ma istotne znaczenie dla praktyki górniczej i zostało wykorzystane dla celów projektowania eksploatacji górniczej.

LITERATURA

- J. Czarnocki — O ważniejszych zagadnieniach stratygrafii i paleografii polskiego tertonu. 1935.
H. Rosenbusch, A. Oson, Morozewicz — Zasady nauki o skałach. 1937.
M. S. Szewcow — Petrografia osadocznnych porod. 1948.
M. Książkiewicz — Geologia dynamiczna. 1951.

DLA NASZYCH ELEKTROMONTERÓW

Mgr inż. Bolesław Borek
Sosnowiec

621.34:666.94

Napędy elektryczne nowoczesnych fabryk cementu

Już w starożytności człowiek interesował się badaniem zjawisk elektrycznych i magnetycznych.

Jednak dopiero na drugą połowę XIX wieku przypada okres powstania elektrotechniki. W tym czasie w różnych krajach Ameryki i Europy technicy i naukowcy prowadzili prace laboratoryjne mające na celu wykorzystanie elektryczności.

Jak ubogie były jednak osiągnięcia tych prac wskazuje międzynarodowa wystawa elektrotechniczna oraz kongres elektrotechników zorganizowany w 1881 roku w Paryżu.

Rewelacyjnym eksponatem była kolejka elektryczna, obsługująca zwiedzających wystawę. W skład kolejki wchodziły wagoniki o wielkości wózków karuzeli i lokomotywka z silnikiem o mocy 3 KM umieszczonym na bardzo niskim podwoziu.

O walorach kolejki najlepiej świadczy fakt, że gdy prezydent Francji, zwiedzający wystawę, chciał odbyć przejażdżkę — akurat wówczas silnik zawiódł. Był to silnik na prąd stały typu Gramme'a.

Drugim ciekawym eksponatem wzbudzającym powszechny zachwyt była łódź napędzana silnikiem elektrycznym. Ogółem zademonstrowano na wystawie około pięćdziesięciu typów różnych maszyn elektrycznych, z których piętnaście stosowano już w przemyśle do napędu obrabiarek, rafinowania metali, transportu ciężarów itp. Oczywiście wszystkie te maszyny były na prąd stały, miały wygląd bardzo różny od obecnych, a moc ich była bardzo mała.

Otwarcie kongresu elektrotechniki odbyło się w sali oświetlonej żarówkami elektrycznymi, wynalezionymi w poprzednim roku przez Edisona. Wielką atrakcją dla zwiedzających była możliwość włączenia i wyłączenia poszczególnych żarówek zawieszonych pod sufitem.

Na jednym z posiedzeń Francuz Deprez wystąpił z referatem uzasadniającym korzyści przesy-

łania energii elektrycznej na duże odległości. Pomimo przedstawionych obliczeń i gruntownego umotywowania swego pomysłu został on skrytykowany, chociaż na posiedzeniu były takie sławy elektrotechniki jak: Siemens, Halske, Schuckert, Stoletow, Helmholtz, Thomson, Crawford i inni. Ale już w pół roku po zamknięciu wystawy Niemiec Miller zademonstrował na wystawie elektrycznej w Monachium razem z Deprez przesyłanie energii elektrycznej z kopalni Miesbach, odległej o 57 km od Monachium. Zastosowano napięcie 2000 V, moc 2 KM, średnicę przewodu 4 mm², prąd stały. Sprawność przesyłania energii wynosiła 22%.

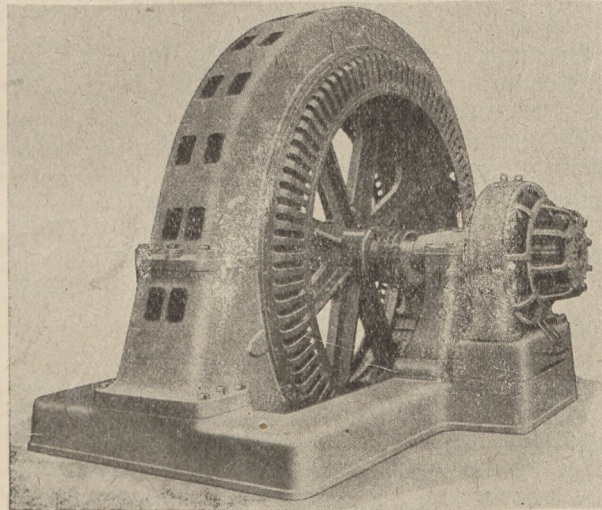
Od tej chwili rozwój elektrotechniki postępował szybko. W roku 1890 Rosjanin Doliwo-Dobrowolski zbudował silnik prądu trójfazowego, a na wystawie we Frankfurcie w 1891 roku zademonstrowano przesyłanie energii elektrycznej prądem trójfazowym na odległość 175 km. Zastosowano wówczas transformatory podwyższające napięcie przesyłanej energii do 8500 V; przekrój przewodów wynosił 3 mm². We Frankfurcie obniżono napięcie z 8500 V na 65 V i przy tym napięciu zasilano 1000 żarówek i motor. Przesyłano 300 KM ze sprawnością 75%.

Był to wielki postęp, ale jednocześnie była to zabawka w porównaniu do przesyłanych dziś w Związku Radzieckim milionów kilowatów na tysiące kilometrów.

Godny podkreślenia jest szczegół, że Edison uruchomił w 1882 roku w Nowym Jorku największą na owe czasy elektrownię z sześcioma dynamomaszynami po 125 KM każda oraz sieć kablową zasilającą kilka tysięcy lamp, około 700 dźwigów, 55 elewatorów i inne urządzenia. Od tej chwili, dzięki postępowi elektrotechniki, elektryfikacja życia przemysłowego postępuje milowymi krokami.

Stały postęp i racjonalizacja zakładów przemysłowych stawiała silnikom szereg wymagań,

którym konstruktorzy musieli sprostać. Zależnie od warunków pracy trzeba było przejść od budowy otwartej do okapturzonej, zamkniętej i przeciw-wybuchowej. Krótkozwarty silnik klatkowy ustąpił miejsca silnikowi krótkozwartemu-dwuklatkowemu a nawet trzyklatkowemu. Asynchroniczny silnik pierścieniowy w celach regulacji obrotów musiał być wyposażony w odpowiednio wytrzymałe szczotki na pierścieniach wirnika i opory regulacyjne, wytrzymujące długotrwałą pracę przy niżonych obrotach. Ekonomiczna re-



Rys. 1. Silnik asynchroniczny synchronizowany

gulacja obrotów zmusiła do stosowania specjalnych silników komutatorowych prądu zmiennego lub silników prądu stałego w układzie Leonarda. Dla poprawy $\cos \phi$ zastosowano specjalne kompensatory lub silniki asynchronizowane. (Rys. 1).

Do specjalnych celów w górnictwie i hutnictwie zastosowano zespoły wielosilnikowe Kremera, Ilgnera i Szerbiusa.

Nowoczesny przemysł cementowy stawia napędem elektrycznym różnorodne wymagania, którym sprostać może tylko racjonalne ich zaprojektowanie.

KAMIENIOŁOM

Mechanizacja kamieniołomu, który dostarcza fabryce cementu potrzebnego jej surowca, pozwala na dziesięciokrotne zmniejszenie załogi. Przyczyniają się do tego koparki szybko ładujące urobiony surowiec do wozów, które go transportują do łamiarni, gdzie rozdrabniany jest do wymiarów 20—30 mm. Typowy kamieniołom wyposażony jest w dwie lub trzy koparki elektryczne o pojemności łyżki 2,5—3 m³. Moc trzech silników takiej koparki wynosi 200—250 KW.

Duża moc silników i duży zasięg działania koparki wymagają zasilania prądem o wysokim napięciu, najczęściej 6000 V. Jednak stosuje się niskie napięcie. Transformacja napięcia zasilającego (6000 V) na napięcie silników odbywa się albo w transformatorze umieszczonym na koparce albo w przetwornicy (silnik-prądnica) prądu stałego, w którym silnik o mocy 250 KW zasilany jest prądem zmiennym wysokiego napięcia. Napędzana przez wspomniany silnik prądnica

prądu stałego w układzie Leonarda dostarcza prąd stały do poszczególnych silników. Ekonomiczna regulacja zapewnia oszczędną pracę zespołu.

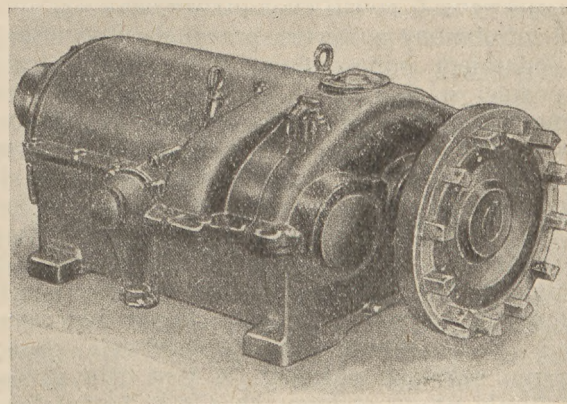
Obydwa te sposoby mają wady i zalety. Transformator na koparce jest mniej pożądany aniżeli zespół silnikowy w układzie Leonarda. Ten ostatni wymaga bardziej skomplikowanych maszyn prądu stałego i wymagających troskliwszej konserwacji.

Zasilanie wysokim napięciem odbywa się z kablowej lub napowietrznej linii wysokiego napięcia. W pierwszym wypadku z muf odłącznikowych umieszczonych co 100—200 m, w drugim wypadku — wprost ze słupowych odłączników.

Do wiercenia otworów na materiał wybuchowy stosuje się rzadziej wiertarki elektryczne, częściej młotki pneumatyczne. Moc wiertarek elektrycznych wynosząca około jednego kilowata jest wystarczająca przy miękkich surowcach.

Przy twardych surowcach odpowiedniejsze są młotki pneumatyczne zużywające około 1,5 m³ powietrza na minutę. Powietrze dostarczają zainstalowane w kamieniołomach kompresory o mocy 50—60 KW. Do napędu tych kompresorów stosuje się silniki asynchroniczne pierścieniowe, budowy okapturzonej.

O ile w kamieniołomie jest duży przyływ wody wówczas musi on być odwadniany. Pompy o niedużej wysokości tłoczenia napędzane są silnikami asynchronicznymi pierścieniowymi budowy okapturzonej.



Rys. 2. Silnik asynchroniczny z wbudowanym reduktorem obrotów

ŁAMIARNIA

Dostarczony z kamieniołomu surowiec podlega rozdrobnieniu w łamaczach znajdujących się bardzo często w samym kamieniołomie. Do napędu łamaczy, jak również transporterów dostarczających kamień do łamacza i łamany kamień do zbiorników, stosuje się silniki asynchroniczne pierścieniowe o budowie okapturzonej. Moc silników uruchamiających łamacze wynosi od 60 do 120 KW, zależnie od wielkości łamacza. Silnik połączony jest z łamaczem zamkniętą przekładnią wielostopniową, eliminującą dawne pasy transmisyjne. Bardzo często, zależnie od konfiguracji terenu, rozdrobniony kamień transportuje się do fabryki cementu w wagonikach kolejki

linowej, której długość wynosi nieraz kilka kilometrów.

Napęd kolejki odbywa się za pomocą silnika asynchronicznego pierścieniowego o mocy 50—75 KW.

HALA SUROWCA

Rozdrobniony surowiec dostarcza się do hali surowca, która obsługiwana jest dwoma lub trzema suwnicami chwytakowymi, transportującymi surowiec, węgiel, gips i klinkier i wyładowującymi z wagonów kolejowych węgiel i gips.

Moc silników suwnic wynosi 250—300 KW. Budowa silników dźwigowa, okapturzona lub całkowicie zamknięta.

DZIAŁ MŁYNÓW SUROWCOWYCH

Z hali surowiec dostaje się do zbiorników nad młynami surowca i przez podawacze do młynów surowca. Napęd nowoczesnych młynów w odróżnieniu od dawnych, gdzie stosowano wolnoobrotowe silniki z kompensatorami i jednostopniowe przekładnie, odbywa się za pomocą pierścieniowych asynchronicznych silników o dużych obrotach i wielostopniowych przekładniach zamkniętych.

Moc silników waha się, zależnie od wielkości młynów, od 500 do 1000 KW. Korpus stojana bywa najczęściej spawany. Rozruszniki stosuje się olejowe, bardzo rzadko wodne. Silnik umocowany jest wprost na fundamencie za pomocą śrub lub spawanych konstrukcji płytowych.

Rozdrobniony surowiec, przemielony w młynie z dodatkiem odpowiedniej ilości wody, trafia w postaci szlamu do zbiorników i zostaje przepompowany pompami szlamowymi do zbiorników korekcyjnych, dających odpowiedni materiał do pieców. Pompy szlamowe uruchamiane są silnikami pierścieniowymi asynchronicznymi o mocy 30 do 60 KW. Szlam przez dozownik dostaje się własnym ciężarem do pieca obrotowego (do wypalania klinkru). Wymagania ruchowe i technologiczne regulacji obrotów dozowników zmuszają do stosowania silników o łatwej i ekonomicznej regulacji obrotów. W tym celu stosuje się silniki prądu stałego lub silniki komutatorowe prądu zmiennego. Zakres regulacji obrotów sięga 50%.

DZIAŁ WĘGLOWY

Potrzebny do spalania w piecach obrotowych pył węglowy przygotowują urządzenia suszące i mielące, czasami połączone w jedną całość. Zarówno suszarki węglowe jak i młyny węglowe napędzane są silnikami asynchronicznymi, całkowicie zamkniętymi z chłodzeniem powierzchniowym.

Pył przygotowany w urządzeniach susząco-mielących trafia do niewielkich zbiorników nad piecami, a następnie za pomocą ślimaków i wentylatorów jako mieszanka pyło-powietrzna do pieców. Ślimaki wymagają regulacji obrotów i poruszane są silnikami elektrycznymi, prądu stałego albo komutatorowymi.

PIECE DO WYPALANIA KLINKRU

Sam piec obrotowy i jego wentylator oraz ekschaustor wymagają silników z regulacją obrotów w granicach 50%. Klasyczny napęd pieca obrotowego za pomocą silnika asynchronicznego-pierścieniowego z regulacją obrotów za pomocą oporów w obwodzie wirnika zdał dobrze egzamin i pomimo pozornie nieekonomicznej pracy okazał się najlepszym. (Fotografia na I stronie okładki). Stosowane często za granicą silniki komutatorowe większych mocy (50—100 KW) nie zdały jeszcze egzaminu, aczkolwiek teoretycznie są najodpowiedniejsze.

Do napędu ekschaustora i wentylatorów z regulacją stosuje się silniki asynchroniczne-pierścieniowe z regulacją obrotów do 30%. (Rys. 2).

Za granicą w ostatnich czasach rozwiązuje się regulację obrotów silników synchronicznych jako napędów ślimaków węgla i dozowników szlamu, przez zasilanie ich z prądniczki umieszczonej na wale silnika pieca obrotowego. Uzyskuje się ją przez automatyczną zależność obrotów dozownika szlamu od obrotów pieca.

MŁYNY CEMENTU

Wypalony klinkier trafia do hali klinkru, a następnie do młynów cementowych napędzanych silnikami o mocy 500—1000 KW. Napędy tych młynów rozwiązuje się najczęściej za pomocą najprostszych silników asynchronicznych pierścieniowych. Za granicą stosuje się czasem silniki asynchroniczne-synchronizowane. Silniki te posiadają stojan i wirnik zwykłego silnika asynchronicznego. Rozruch odbywa się normalnie i dopiero po osiągnięciu normalnej ilości obrotów, odpowiednia wzbudnica prądu stałego, umieszczona na wale silnika głównego, dostarcza do wirnika prąd stały, przez co $\cos \phi$ poprawia się i może dojść do 1, a nawet może poprawić $\cos \phi$ całej sieci. Silniki te, pomimo ich teoretycznych zalet, mają skomplikowaną konstrukcję i rzadko są stosowane.

TRANSPORT I WYSYŁKA CEMENTU

Wreszcie transport i ładowanie cementu wymagają, do napędu transporterów mechanicznych lub pneumatycznych, silników asynchronicznych-pierścieniowych lub krótko zwartych ze zmniejszonym prądem rozruchu.

Na ogół do mocy 30 KW stosuje się silniki krótko-zwarte, o ile tylko nie wymagają regulacji obrotów. Powyżej 30 KW stosuje się silniki pierścieniowe. Do 150—200 KW gospodarczo korzystne jest stosowanie silników niskiego napięcia, a powyżej wysokiego napięcia — najczęściej 6000 V. Nowoczesne wymagania kontroli, blokady i automatyki wymagają stosowania samoczynnych wyłączników, najczęściej zdalnie sterowanych.

W naszych fabrykach cementu znalazły zastosowanie wszystkie najnowocześniejsze rozwiązania napędów elektrycznych. Korzystanie z posiadanych doświadczeń i wzorów może ułatwić projektantom nowych fabryk najekonomiczniejsze, najnowocześniejsze i najmniej skomplikowane projektowanie napędów elektrycznych.

Organizacja służb geologiczno-górnich w przemyśle materiałów wiążących

Przemysł materiałów wiążących czerpie potrzebne do produkcji surowce z bogatych złóż mineralnych rozmieszczonych po całym kraju.

Wydobywanie surowca przeprowadza się, poza małymi wyjątkami, systemem odkrywkowym.

Eksploatacja złóż mineralnych, prowadzona systemem odkrywkowym odbywa się tylko częściowo pod nadzorem władz górniczych (kreda, gips), ponieważ kamieniołomy wapienne i dolo-mitowe dotychczas nie są podporządkowane prawu górniczemu. Nadzór nad pracami kamieniołomów spoczywa w rękach stosunkowo słabo obsadzonych komórek geologiczno-górnich w obu Centralnych Zarządach: Przemysłu Cementowego oraz Przemysłu Wapienniczego i Gipsowego.

Bezpośrednia eksploatacja w kamieniołomach jest prowadzona pod kierownictwem sił fachowych, posiadających długoletnie doświadczenie. Natomiast odczuwa się poważny brak kwalifikowanych sił do opracowywania metod eksploatacji, przeprowadzania prac pomiarowych i wprowadzania postępu technicznego, które to prace, oprócz kwalifikacji zawodowych, wymagają odpowiedniego przygotowania teoretycznego.

Problemy te, załatwiane w naszym przemyśle dorywczo, czekają na gruntowne uregulowanie — wymagać one będą zasilenia naszego przemysłu odpowiednimi kadrami. Jest rzeczą zrozumiałą, że w pierwszym rzędzie musiały być zaspokojone potrzeby górnictwa węglowego, to też prawie cały dotychczasowy narybek z uczelni wyższych, jak również ze średnich szkół górniczych, pochłaniany był przez przemysł górniczy. Uważamy jednak, że obecnie przyszła kolej na zaspokojenie potrzeb naszego przemysłu i że w najbliższych latach uzupełnimy całkowicie luki na odcinku kadr geologiczno-górnich, co umożliwi nam podniesienie poziomu pracy w naszych kamieniołomach.

W dotychczasowych warunkach trudno bowiem mówić o racjonalnej gospodarce surowcami mineralnymi. Szczupłe pod względem ilościowym i jakościowym komórki geologiczno-górnice nie miały czasu ani warunków do odpowiedniego opracowywania baz surowcowych, dokonywania ich pomiarów, prowadzenia ich ewidencji i sporządzania planów eksploatacyjnych, ograniczając się jedynie do ogólnych wytycznych i kontroli bieżącej eksploatacji.

Poważny rozwój przemysłu materiałów wiążących, który w ramach Planu Sześcioletniego ma kilkakrotnie zwiększyć swą produkcję, aby mógł zaspokoić stale wzrastające potrzeby naszego budownictwa, wymaga między innymi radykalnej zmiany na odcinku gospodarki surowcami, stanowiącymi podstawę dla produkcji materiałów wiążących.

Musimy zatem wyrugować z naszych kamieniołomów pozostałości prymitywnej, kapitalistycznej

gospodarki i przestawić się całkowicie na nową tory, odpowiadającą zasadom socjalistycznego gospodarowania, a równocześnie stworzyć odpowiednie warunki, sprzyjające temu przekształceniu.

Rewizja dotychczasowego systemu pracy w naszych bazach surowcowych będzie polegała w szczególności na:

1. Wprowadzeniu w całej pełni gospodarki planowej, wykluczającej dowolną eksploatację.
2. Opracowaniu i wprowadzeniu nowoczesnych metod eksploatacyjnych.
3. Przeprowadzeniu pełnej mechanizacji pracy w kamieniołomach.
4. Opracowaniu odpowiednich metod strzelniczych, uwzględniających warunki miejscowe poszczególnych kamieniołomów.
5. Odpowiednim przygotowaniu prac odkrywkowych.
6. Właściwym ujęciu i stałym uzupełnianiu ewidencji zasobów surowcowych, oraz innych dokumentów, wymaganych przez władze nadzórne i przepisy.
7. Przeprowadzeniu we właściwym czasie prac geologiczno-poszukiwawczych w celu ustalenia posiadanych zapasów surowca oraz możliwości rozwojowych naszego przemysłu.

Celem zrealizowania tych właśnie zadań przemysł materiałów wiążących musi pozyskać fachowców geologów, górników, mierniczych, techników strzelniczych.

Ministerstwo Przemysłu Lekkiego, któremu podlega przemysł materiałów wiążących, już w roku 1950 uznało za konieczne stworzenie instytucji, w której koncentrowałyby się zagadnienia poszukiwawczo-badawcze naszego przemysłu. Zostało wtedy utworzone „Przedsiębiorstwo Dokumentacji Złóż Mineralnych“, mające za zadanie badanie złóż mineralnych tak pod względem ilości zasobów jak również przydatności ich do produkcji.

Przedsiębiorstwo to początkowo obsługiwało tylko przemysł materiałów wiążących i podlegało Centralnemu Zarządowi o tej samej nazwie. Z chwilą rozszerzenia działalności przedsiębiorstwa na cały przemysł mineralny, zostało ono podporządkowane bezpośrednio Ministerstwu Przemysłu Lekkiego.

Przez utworzenie tego przedsiębiorstwa i rozszerzenie jego działalności na wszystkie surowce mineralne zostało umożliwione prowadzenie w skali państwowej prac geologicznych, poszukiwawczo-badawczych (wierceń, analiz) oraz sporządzanie planów eksploatacyjnych dla poszczególnych przemysłów.

Poważnym krokiem naprzód w zakresie uporządkowania omawianych zagadnień jest decyzja o utworzeniu Centralnego Urzędu Geologii

w Warszawie oraz Uchwała Nr 611 Prezydium Rządu z dnia 18 sierpnia 1951 r. w sprawie organizacji i zakresu działania służby geologicznej.

W wykonaniu wymienionej uchwały Minister Przemysłu Lekkiego wydał zarządzenie Nr 381 z dnia 23 maja 1952, które ustala ogólne zadania oraz organizację służby geologicznej w resorcie Ministerstwa.

Na podstawie tego zarządzenia poszczególne czynności w zakresie służby geologicznej zostały wyraźnie sprecyzowane i rozdzielone między istniejące już jednostki, a mianowicie:

1. Samodzielny Wydział Mierniczo-Geologiczny w Ministerstwie Przemysłu Lekkiego.
2. Przedsiębiorstwo Dokumentacji Złóż Mineralnych Przemysłu Lekkiego.
3. Komórki Geologiczno-Górniczne w Centralnych Zarządach Przemysłu.
4. Instytut Technologii Krzemianów w Warszawie.
5. Centralne Laboratoria oraz laboratoria przyzakładowe przedsiębiorstw opartych na surowcach mineralnych.

Wymieniam tylko te jednostki, które będą opracowywały zagadnienia geologiczno-górniczne w zakresie przemysłu materiałów wiążących.

Nie będę omawiał szczegółowo zadań poszczególnych jednostek, ponieważ rozszerzyłyby to znacznie ramy niniejszego artykułu. Podam tylko zadania podstawowe, które zorientują czytelnika w kompetencji wyliczonych jednostek.

Samodzielny Wydział Mierniczo-Geologiczny w Ministerstwie Przemysłu Lekkiego sprawuje nadzór nad wszelkimi pracami o charakterze geologicznym oraz koordynuje działalność poszczególnych jednostek w ramach Ministerstwa.

Przedsiębiorstwo Dokumentacji Złóż Mineralnych Przemysłu Lekkiego w Krakowie jest głównym wykonawcą zadań geologicznych resortu Ministerstwa Przemysłu Lekkiego. Prowadzi ono całokształt prac geologicznych, poszukiwawczych, laboratoryjnych i dokumentacji, mających na celu przygotowanie kopalni do wydobycia oraz zabezpieczenie planowych potrzeb gospodarki narodowej. W wykonaniu tych zadań przedsiębiorstwo współpracuje z laboratoriami Centralnymi i przyzakładowymi, koordynując prace laboratoryjno-badawcze, dotyczące określenia przydatności kopalni.

W Centralnym Zarządzie Przemysłu Cementowego oraz Centralnym Zarządzie Przemysłu Wapienniczego i Gipsowego zostały utworzone w pionie Naczelnego Inżyniera sekcje geologiczno-górniczne, które w ramach wymienionego Zarządzenia Ministra mają przydzielone obszerne zadania do spełnienia, a mianowicie:

1. Nadzór nad eksploatacją złóż i nad pracami górnictwami.
2. Bilansowanie zasobów kopalni, ustalanie potrzeb eksploatacyjnych przemysłu i planu wykorzystania złóż oraz planu poszukiwania nowych pokładów surowcowych.
3. Ustalenie planu geologii i planowanie przyrostów zasobów kopalni oraz potrzeb przemysłu w dziedzinie obsługi geologicznej, geologiczno-poszukiwawczej i hydrogeologicznej.
4. Prowadzenie centralnej ewidencji złóż kopa-

lin wchodzących w zakres działania Centralnych Zarządów.

5. Ustalanie wytycznych oraz nadzór nad pracami geologicznymi i laboratoryjno-badawczymi, prowadzonymi dla potrzeb nadzorowanych przedsiębiorstw w zakresie poszukiwań, inwestycji i eksploatacji.
6. Informowanie Przedsiębiorstwa Dokumentacji Złóż Mineralnych Przemysłu Lekkiego o stopniu wyeksploatowania złóż, pomiarów terenu wyeksploatowanego oraz terenów nadających się do eksploatacji.

Zarządzenie Ministra ustala równocześnie podział zadań geologicznych zgodnie z właściwością branżową Centralnych Zarządów. Na zasadzie wyłączności nadzór i koordynacja całości zagadnień geologicznych dotyczy:

- a) w Centralnym Zarządzie Przemysłu Cementowego — wapieni, itów, margli, doloMITÓW, kredy.
- b) w Centralnym Zarządzie Przemysłu Wapienniczego i Gipsowego — wapieni, doloMITÓW i gipsów.

Przedsiębiorstwa produkcyjne, prowadzące eksploatację złóż mineralnych i przeróbkę surowców mineralnych, przeprowadzają sposobem gospodarczym drobne roboty badawczo-górniczne (szybik, rowy) dla potrzeb bieżącej eksploatacji oraz badania laboratoryjne i techniczne celem oceny przydatności kopalni do ich potrzeb. Poza tym wykonują one wszystkie prace niezbędne przy racjonalnej bieżącej eksploatacji złóż.

Oprócz powyższych zadań przedsiębiorstwa będą zobowiązane do dostarczania Sekcji Geologiczno-Górnicznej Centralnego Zarządu potrzebnych do jej prac podstawowych materiałów geologicznych, pomiarowych oraz górnictwo-technicznych.

Sekcja Geologiczno-Górniczna Centralnego Zarządu, wykonując funkcje nadzoru, koordynacji i kontroli prac eksploatacyjnych, nie może prowadzić bezpośrednio w przedsiębiorstwie operatywnych prac niezbędnych do opracowania wymienionych wyżej podstawowych zagadnień. Wykraczałoby to bowiem poza ramy jej zadań.

Zarządzenie Ministra przewiduje też słusznie tworzenie na szczeblu przedsiębiorstw odrębnych komórek geologiczno-górnicznych. Najprostszym rozwiązaniem byłoby utworzenie takich komórek w ramach zarządu każdego przedsiębiorstwa w przemyśle materiałów wiążących, w pionie zastępcy dyrektora do spraw technicznych. Wymagałoby to jednak zatrudnienia poważnej liczby fachowców, których ciągle jeszcze brak. Taka komórka bowiem powinna posiadać zespół pracowników, zdolny do wykonywania wszystkich zadań, a zatem geologa, górnika, mierniczego i technika strzelniczego. Poza tym opracowanie zagadnień w skali jednego przedsiębiorstwa nie dałoby pełnego wykorzystania zaangażowanego zespołu fachowców i potrzebnych do prac instrumentów geodezyjnych i pomiarowych.

Dlatego też Centralny Zarząd Przemysłu Cementowego, za zgodą Ministerstwa, utworzył dla przemysłu cementowego trzy sekcje geologiczno-górniczne w cementowniach „Goleszów”, „Gro-

dzieci" i „Piast“, przydzielając tym komórkom do opracowania sprawy kilku przedsiębiorstw.

Równocześnie Centralny Zarząd Przemysłu Cementowego ustalił szczegółowe zadania tych komórek w zakresie prac geologicznych, mierniczych i górniczo-technicznych oraz zasady rozliczania kosztów wykonywanych prac na rzecz przedsiębiorstw, przydzielonych im do opracowania. Utworzone komórki będą pracowały pod nadzorem i według wytycznych Sekcji Geologiczno-Górniczej Centralnego Zarządu.

W podobny sposób niewątpliwie podejździe do sprawy również Centralny Zarząd Przemysłu Wapienniczego i Gipsowego, zadania bowiem tego przemysłu na tym odcinku są identyczne.

Poważna rola w omawianym zakresie została wyznaczona Instytutowi Technologii Krzemianów w Warszawie, który jako placówka o charakterze naukowym będzie:

1. Przeprowadzał próby i doświadczenia technologiczne nad przydatnością kopaliny, otrzymywanej drogą wierceń poszukiwawczych.

2. Opracowywał i koordynował metody prac laboratoryjno-badawczych.

3. Współdziałał z centralnymi zarządami przemysłu, Instytutem Geologii oraz Przedsiębiorstwem Dokumentacji Złóż Mineralnych Przemysłu Lekkiego w zakresie prac naukowo-badawczych w dziedzinie geologii.

Centralne Laboratoria Przemysłu Cementowego (Sosnowiec) oraz Wapienniczego i Gipsowego (Gogolin) oraz laboratoria przykładowe będą zajmowały się ustalaniem składu chemicznego i przydatności kopaliny w zakresie zleconym przez właściwy centralny zarząd.

Doniosłe znaczenie nadto dla prawidłowej gospodarki surowcami, wydobywanymi systemem odkrywkowym, będzie miało wprowadzenie w życie projektu nowego prawa górniczego, które przewiduje poddanie pod ustawodawstwo górnicze wszystkich minerałów użytecznych, a zatem także wapieni, dolomitów itp., które temu prawu jeszcze nie podlegają. Prawo górnicze jest bowiem rygorystyczne i wpłynie niewątpliwie ko-

rzystnie na zaprowadzenie i zachowanie odpowiedniej dyscypliny w gospodarce tymi surowcami.

Musimy stwierdzić, że dotychczas, zasugerowani stosunkowo wielkimi zapasami złóż minerałów potrzebnych naszemu przemysłowi, za mało poświęcaliśmy czasu na zorganizowanie ich racjonalnej eksploatacji. Z braku dostatecznej opieki ze strony fachowych czynników, z braku koordynacji zagadnień geologiczno-górniczych przez właściwe jednostki, których do niedawna było brak, wydobywanie surowca miało przeważnie charakter doraźny, nieorganizowany lub wręcz chaotyczny, sprzeczny z zasadami prawidłowej gospodarki.

Nie myślano o przyszłości zakładu prac, zadawając się dostatecznymi zapasami do bieżącej produkcji i łatwości jego uzyskania. Donieśrody złoża zaczęły zanikać, musiano nieraz dwójć wysiłki celem pozyskania nowych pokładów.

Dzięki nowej organizacji służby geologicznej, przedsiębiorstwa produkcyjne korzystające z baz surowcowych będą otrzymywały dokładne wytyczne dla celów bieżącej eksploatacji, na których będą mogły budować swoje plany produkcyjne, a co najważniejsze — będą w stanie określać swe możliwości i potrzeby w skali planowania długofalowego.

Dla dopełnienia obrazu struktury organizacyjnej komórek utworzonych dla potrzeb baz surowcowych naszego przemysłu, pozostają jeszcze do omówienia zasady organizacyjne i zadania komórek ruchowych w przedsiębiorstwach zajmujących się bezpośrednio eksploatacją potrzebnego do produkcji surowca.

Temat ten jednak nadaje się do osobnego opracowania, ponieważ musi być potraktowany obszerniej, bardziej szczegółowo, aby spełnił swe zadanie, polegające na odpowiednim rozdoszechnieniu nowoczesnych zasad organizacyjnych oraz praw i obowiązków pracowników danego odcinka produkcyjnego.

Z PRASY ZAGRANICZNEJ

Chłodzenie pieców obrotowych wodą

Na piecu Nr 1 w cementowni „Gigant“ zmontowano „płaszcz wodny“, zastosowany po raz pierwszy w historii światowego przemysłu cementowego do chłodzenia pieców obrotowych.

Zasada płaszcza wodnego jest prosta: między powierzchniami dwóch spawanych walców krąży woda, chłodząca bez przerwy i równomiernie strefę spiekania. Doprowadzenie wody do płaszcza, znajdującego się na obracającym się walcu, odbywa się od głowicy pieca. Specjalne urządzenia elektrotermometrów pozwalają na kontrolę temperatury wody chłodzącej ze stanowiska maszynisty. Temperatura ta nie przekracza 60—75°C. Chłodzenie wodą pozwala na podniesienie wydajności pieca.

Doświadczenia zebrane dotychczas, wskazują na konieczność udoskonalenia systemu odprowadzania wody. Tym niemniej, już pierwszy okres działania płaszcza wodnego wykazał, że piec Nr 1 posiada wielką przewagę nad pozostałymi piecami cementowni, nie posiadającymi tego sposobu chłodzenia.

Płaszcz wodny zwiększa wydajność pieca, przedłuża okres pracy wyłożenia ogniotrwałego, zwiększa trwałość szlaki ochronnej i pozwala na zamiannę kosztownej cegły magnetyzowej na szamotową. Prócz wielkiej oszczędności

materiałów ogniotrwałych, chłodzenie przedłuża również czas ruchu pieca między remontami, co pozwala na produkcję dodatkowych tysięcy ton klinkru.

Woda ogrzana służy do przygotowania szlamu.

Zastosowanie płaszcza wodnego wymaga całkowitego uszczelnienia walcaka na przestrzeni strefy spiekania. Zmiana płaszczy stalowych nitowanych na płaszcze spawane wymagałaby znacznych nakładów i długiej przerwy w ruchu pieca.

W cementowni „Proletarij“ na piecu Nr 3 wykonano przeróbkę posiadanego walcaka nitowanego. Wszystkie nity zostały ścięte i wybite, segmenty zespawano i uszczelniono nakładkami, otrzymując całkowicie hermetyczną powłokę. Całość pieca została znacznie usztywniona. Przeróbka na długości strefy spiekania, to jest 11,2 m walcaka o średnicy 2,5 m, trwała 10 dni.

Aczkolwiek jeszcze nie można przytoczyć ścisłych danych o wydajności pieca zaopatrzonego w płaszcz wodny, to jednak nie może być wątpliwości, że wydajność ta przewyższy znacznie wydajność osiąganą przed zainstalowaniem chłodzenia.

(„Promyslennost' Stroitelnykh Materialow“ nr 15/293 1952 r.).

Tłum. inż. Z. M.

Przegląd Ustawodawstwa

(Ustawy, dekrety, rozporządzenia, okólniki)

Monitor Polski

Zaliczkowe sfinansowanie wydatków na współzawodnictwo pracy.

(Nr A-24, poz. 305 — Uchwała N 121 Prezydium Rządu z dnia 8 marca 1952 r.).

Uchwała ma na celu popieranie rozwoju współzawodnictwa pracy. Wydatki te mogły być w całości lub w części pokryte w pierwszym półroczu 1952 r. ze środków obrotowych w przypadku, gdy państwowe przedsiębiorstwa przemysłowe objęte ustawą z dnia 4 lutego 1950 r. o Funduszu Zakładowym (Dz. U. R. P. Nr 6, poz. 53) nieuzyskały prawa do odpisów na fundusz zakładowy lub gdy wysokości tych odpisów nie wystarcza na pokrycie tych wydatków. Nie mogą one przekroczyć za pierwszy kwartał 1952 r. — 0,2% planowanego kwartalnego funduszu płać (uruchomione zostały po 1 kwietnia 1952 r.). Z kwot powyższych nie wolno pokrywać wydatków na współzawodnictwo pracy za IV kwartał 1951 roku. Wydatki te zalicza się na poczet odpisów na fundusz zakładowy danego roku, a w przypadku przekroczenia tych odpisów podlegają one spisaniu na straty nadzwyczajne w danym roku; to samo dotyczy wydatków z 1951 roku, dokonanych przed 20 marca 1952 r.

Finansowanie wydatków na propagandę zadań produkcyjnych przedsiębiorstw oraz metod pracy i osiągnięć pracowników i racjonalizatorów produkcji.

(Nr A-25, poz. 315 — Uchwała N 123 Prezydium Rządu z dnia 8 marca 1952 r.).

W uspołecznionych zakładach pracy zatrudniających powyżej 300 pracowników od 1 marca 1952 roku można wydatkować na powyższe cele 0,05% planowanego funduszu płać. W wyjątkowo uzasadnionych przypadkach centralny zarząd na wniosek zakładu pracy może zezwolić na wydatkowanie nie więcej jak 0,1% funduszu płać. Środkami tymi dysponuje dyrektor zakładu pracy w porozumieniu z radą zakładową lub miejscową. Uruchamiać je i rozliczać się z nich należy w okresach kwartalnych.

Obowiązuje od 1 marca 1952 r.

Przekazywanie, nabywanie i czasowe zajmowanie terenów zabudowanych oraz gruntów rolnych i leśnych pod budowę i rozbudowę obiektów inwestycyjnych.

(Okólnik N 61 Prezesa Rady Ministrów i Przewodniczącego PKPG z dnia 24 marca 1952 r. — Nr A-27, poz. 381).

Zajmowanie pod budowę terenów zabudowanych oraz gruntów rolnych wysokiej klasy może nastąpić w tych tylko przypadkach, kiedy inwestycja nie może być zlokalizowana w innym miejscu. Należy przede wszystkim wykorzystać nieużytki i grunty o słabszych glebach, unikać niszczenia kultur specjalnych lub upraw oraz gospodarstw o wysokiej kulturze rolnej. Pod budowę powinno się z terenów zabudowanych i gruntów zajmować tylko niezbędną powierzchnię. Niedopuszczalne jest przedwczesne włączenie z użytkowania terenów zarezerwowanych do dalszej rozbudowy obiektów. Okólnik zobowiązuje komisje ocen projektów inwestycyjnych (KOPI) wszystkich szczebli do kontrolowania, czy lokalizacja dokonana została według zasad niniejszego okólnika i do stwierdzenia tego w protokole oceny.

Pracownicy odpowiedzialni za gospodarkę drukami i racjonalne zużywanie papieru.

(Nr A-30, poz. 449 — Okólnik Nr 63 Prezesa Rady Ministrów z dnia 27 marca 1952 roku).

Uchwała Prezydium Rządu z dnia 29 lipca 1950 roku (Monitor Polski Nr A-89, poz. 1116) zobowiązała ministerstwa, instytucje, urzędy i przedsiębiorstwa do wyznaczenia w każdej jednostce organizacyjnej specjalnego pracownika odpowiedzialnego za gospodarkę drukami i racjonalne zużywanie papieru. Okólnik stwierdza nieekonomiczne gospodarowanie i zużywanie papieru i przyznaje tym odpowiedzialnym pracownikom pełne uprawnienia nadzoru nie tylko na odcinku racjonalnej gospo-

darki wytworami i przetworami papierniczymi przeznaczonymi na cele administracyjno-biurowe, ale i wydawnicze, produkcyjne, opakunkowe i inne. Okólnik uprawnia pracowników odpowiedzialnych za gospodarkę papierem w jednostkach nadrzędnych do nadzoru i koordynacji w jednostkach podległych.

Zmiana zarządzenia z dnia 12 grudnia 1951 roku w sprawie zasad ustalania kategorii zaszerzegowania osobistego robotników w zakładach produkcyjnych

(Nr A-31, poz. 453 — Zarządzenie Przewodniczącego PKPG z dnia 1 kwietnia 1951 r.).

12 grudnia 1951 roku Przewodniczący PKPG w zarządzeniu ogłoszonym w Monitorze Polskim Nr A-105, poz. 1519, ustalił zasady kategorii zaszerzegowania osobistego robotników w zakładach produkcyjnych.

W przypadku, gdy robotnik dopuszcza się w ciągu dwóch kolejnych miesięcy wykonania takiej ilości braków, która przekracza dopuszczalny dla danego rodzaju produkcji procent braków — kierownik zakładu ma prawo, na wniosek komórki kontroli technicznej, poddać robotnika egzaminowi przed komisją kwalifikacyjną. Komisja ustala właściwą kategorię zaszerzegowania robotnika.

Zarządzenia nie stosuje się w przypadku gdy braki powstały z przyczyn od robotnika niezależnych.

Weszło w życie 17 kwietnia 1952 r.

Biuletyn PKPG

Ujawnienie i upłynnienie nadwyżek materiałowych

(Pismo okólne PKPG Departamentu Zaopatrzenia i Bilansów Materiałowych z dnia 25 stycznia 1952 r., znak BI10 — AO4 — O4 — Biuletyn PKPG Nr 7, poz. 48).

Zarządzeniem Przewodniczącego PKPG Nr 177 z dnia 2 maja 1951 r. (Monitor Polski Nr A-46, poz. 602, Nr A-51, poz. 685 i Nr A-87, poz. 1202) ustalone zostało, aby jednostki gospodarki państwowej zgłaszały do sprzedaży branżowym jednostkom zbytu wszystkie posiadane nadwyżki materiałów zaopatrzeniowych, a jednostki zbytu ze swej strony by przyjmowały te zgłoszenia i zagospodarowywały te materiały przez bezpośrednie wskazanie odbiorcy lub przejmowały do właściwych magazynów dla późniejszej odsprzedaży.

Wspomniane pismo stwierdza, że przemysł i zbyt nie wykonują w sposób dostateczny zarządzenia Nr 177, oraz precyzuje przekroczenia zakładów przemysłowych i zbytu. Przekroczenia te od dnia 1 lutego 1952 roku mają być ujawniane i ścigane na podstawie załącznika do § 66 zarządzenia Nr 177.

Kwartalno-miesięczne plany przemysłowe

(Zarządzenie Przewodniczącego PKPG Nr 42 z dnia 13 lutego 1952 r. znak IOI — 29 — 128 — Biuletyn PKPG Nr 7, poz. 46).

Zarządzenie to ma na celu ustalenie w centralnie planowanym przemyśle właściwych zasad planowania okresowego. Ministerstwa sporządzają plany dla podległych jednostek na podstawie rozbicia kwartalnego Narodowego Planu Gospodarczego z podziałem na centralne zarządy i jednostki równorzędne. Centralne Zarządy — opracowują dla przedsiębiorstw na podstawie planów ministerstw i przesyłają ministerstwom zbiorcze plany do wiadomości. Przedsiębiorstwa doprowadzają otrzymane plany do poszczególnych oddziałów i stanowisk pracy. Zarządzenie przepisuje zawartość planów, przy czym zakres zadań i wskaźników może być rozszerzony przez ministerstwa po uzgodnieniu z właściwym departamentem branżowym PKPG. Niedopuszczalne jest ustalenie w planach zadań niższych, niż w planach kwartalnych Narodowego Planu Gospodarczego. Tylko wyjątkowo może nastąpić obniżenie zadań za zgodą właściwego departamentu PKPG.

Weszło w życie 26 lutego 1952 roku — utraciło moc zarządzenie umieszczone w Biuletynie PKPG Nr 4, poz. 38.

NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA

USTAWA O STOPNIU INŻYNIERA

Wobec wyczerpania I nakładu broszury „Ustawa o stopniu inżyniera“, wydanej przez Naczelną Organizację Techniczną w r. 1949, i dużej ilości zapytań osób zainteresowanych uzyskaniem tytułu inżyniera, jak również dezyderatów Zjazdów Stowarzyszeń Technicznych NOT, domagających się nowego wydania tekstu ustawy, NOT podjęła wydanie II nakładu broszury w ilości 5000 egzemplarzy.

To II wydanie, uzupełnione szeregiem nowych rozporządzeń i okólników Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego, opatrzone jest komentarzami do ustawy opracowanymi przez radcę prawnego NOT mgr. Z. Komorka.

Na treść broszury składają się:

Część I. Tekst ustawy z dnia 28. I. 1948 r.

„ II. Realizacja ustawy w ramach działalności NOT.

1. Komisje stowarzyszeń NOT do spraw stopnia inżyniera.

2. Komisja Główna NOT do spraw stopnia inżyniera.

3. Kursy przygotowawcze do egzaminu na stopień inżyniera.

„ III. Rozporządzenia i zarządzenia wykonawcze oraz przepisy związkowe.

Broszura, zgodnie z uzyskanym pozwoleniem C. U. W. jest do nabycia we wszystkich Oddziałach NOT i Oddziałach Stowarzyszeń Technicznych w cenie zł 5.50 za egzemplarz.

Całkowity dochód ze sprzedaży broszury przeznaczony zostanie na inwestycje w „Domu Technika“ w Warszawie.

KOMUNIKAT

Naczelna Organizacja Techniczna, powołując się na ustawę z dnia 18 lipca 1950 r. przypomina inżynierom i technikom, którzy ukończyli wyższe lub średnie szkoły techniczne po upływie ogólnej rejestracji inżynierów i techników, o obowiązku rejestracji.

Rejestracji należy dokonać w Biurze Rejestru Inżynierów i Techników w Warszawie, ul. Czackiego 3/5 lub w wojewódzkich Oddziałach NOT, a mianowicie:

Białystok, ul. Biała 1

Bydgoszcz, al. Wyzwolenia 5

Gdańsk, ul. Swierczewskiego 30

Katowice, ul. Stawowa 19

Kielce, ul. Sienkiewicza 53

Kraków, ul. Straszewskiego 28

Lublin, ul. Szopena 8

Łódź, ul. Piotrkowska 102

Olsztyn, ul. Szrajbera 11

Poznań, ul. Alfreda Lampe 21

Rzeszów, ul. Okrzei 5

Szczecin, al. Wojska Polskiego 99

Wrocław, ul. Swierczewskiego 74

Osobom, które już dokonały obowiązku rejestracji przypomina się o konieczności zgłaszania zmian, podlegających wpisaniu do rejestru odnoszących się do: 1. zakończenia studiów, 2. zmiany miejsca pracy, 3. zmiany stanowiska, 4. zmiany miejsca zamieszkania, 5. zmiany nazwiska itp. zgodnie z art. 7 poz. 1 ustawy z dnia 18 lipca 1950 r.

Zmiany poparte dokumentami należy zgłaszać osobiście lub drogą korespondencji do Biura Rejestru Inżynierów i Techników w Warszawie, ul. Czackiego 3/5.

PRACE NAUKOWO-BADAWCZE INSTYTUTU TECHNIKI BUDOWLANEJ

DMS Strop żelbetowy z gotowych elementów. Praca zbiorowa. Format A4, s. 22, rys. 17, tabl. 10, nakład 3300, zł 3.30.

HARNWOLF - WILCZYŃSKA A.: Żużle wielkopieczowe w przemyśle i technice. Format A4, s. 56, rys. 73, tabl. 44, nakład 1400, zł 15.—

KORNGUT J., TELECHUN ST.: Papa dachowa ze zmineralizowaną powłoką. — MACZYŃSKI M.: Metody badań starzenia się materiałów izolacyjnych wodochronnych. Format A4, s. 19, rys. 29, tabl. 20, nakład 1200, zł 6.60.

MOLISZ R.: Wytyczne do obsearwacji nawierzchni z kostki kamiennej na odcinkach próbnych. — ZAKOLSKI W., ZASZTOWT J.: Drogi żwirowe. Format A4, s. 15, rys. 16, tabl. 2, nakład 1500, zł 3.10.

NAMYSŁOWSKI W.: Zagadnienie wydajności wapna. Format A4, s. 16, rys. 10, tabl. 9, nakład 1200, zł 8.70.

Naparzenie betonu żwirowego pod normalnym ciśnieniem atmosferycznym. Praca zbiorowa pod redakcją R. Malinowskiego i J. Niewęglowskiego. Format A4, s. 19, rys. 81, tabl. 7, nakład 1700, zł 4.50.

PRZEWIRSKI F.: Charakterystyka i sposób budowy nawierzchni smołospoinowych. Format A4, s. 7, nakład 1200, zł 2.10.

Badania nad zagadnieniem łączenia świeżego betonu ze starym. Praca zbiorowa. Format A4, s. 15, rys. 31, tabl. 19, nakład 1700, zł 4.30.

Pierwsza Konferencja betonowa ITB. — Zbiór prac nadesłanych oraz przebieg obrad I Konferencji betonowej ITB odbytej w Warszawie w dniach 12—14 kwietnia 1951 r. Format A4, s. 164, rys. 78, tabl. 60, nakład 1000, zł 54.—

PYJOR ST.: Projekt wytycznych wyrobu, odbioru, badania i stosowania gazobetonów „Siporex i Ytong“. Format A4, s. 9, rys. 7, nakład 2800, zł 1.90.

SKALMOWSKI W.: Badania nad zużyciem smoły i paku drzewnego do celów drogowych i budowlanych. Format A4, s. 10, nakład 1200, zł 3.20.

GNIEWIŃSKI CZ., KUROWICKI T.: Odcinki próbne nawierzchni betonowych, sposoby ich wykonania i metody obserwacji. Format A4, s. 8, nakład 1200, zł 1.60.

HEMPEL S., TOMASZEWSKI L.: Analiza prób wytrzymałości fundamentów żelbetowych i betonowych wykonanych w ITB. Format A4, s. 12, nakład 1200, zł 5.50.

HÖCKEL S.: Pale Franki i sposoby zastąpienia ich innymi typami pali. Format A4, s. 15, nakład 1800, zł 2.50.

KOTARSKI Z.: Wykorzystanie strużyn przy produkcji pustaków w DMS. Format A4, s. 7, nakład 2000, zł 1.60.

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki

Państwowe Wydawnictwa Techniczne

KSIĄŻKI Z DZIEDZINY BUDOWNICTWA

- ANDRZEJEWSKI W.: Roboty kowalskie i ślusarskie w budownictwie, 1952, str. 179, zł 15.—
- CZYŻ E.: Wzory i przykłady liczbowe obliczeń statycznych, zeszyt IV — 1950, str. 63, zł 15.—; zeszyt V — 1950, str. 63, zł 12.—; zeszyt VI — 1950, str. 43, zł 10.—; zeszyt VII — 1951, str. 66, zł 6.60; zeszyt VIII — 1951, str. 70, zł 7.50; zeszyt IX — 1952, str. 54, zł 5.50; zeszyt X — 1952, str. 84, zł 8.—
- DIEGTIARIOW A. P.: Brygadzysta operator koparki Mikołaj Szestakow, tłum. z ros. Z. Eberhardt, 1952, str. 32, zł 1.75
- DOWGIRD Z., DOWGIRD R.: Krakowianowe metody obliczania konstrukcji ramowych, część I — Ramy elementarne, 1952, str. 95, zł 15.—
- DRECKI A.: Okna żelbetowe, 1951, str. 138, zł 12.—
- KOTARSKI Z.: Izolacje torfowe i ich zastosowanie w budownictwie, 1952, str. 203, zł 22.—
- KRASILNIKOW P., SKOSYROW W.: Budownictwo pospieszne (System pospieszny w budownictwie mieszkaniowym), tłum. z ros. M. Szymański, 1952, str. 110 zł 15.—
- MINC J.: Obliczanie konstrukcji żelbetowych metodą odkształceń plastycznych, część I, 1952, str. 103, zł 12.—
- NECHAY J.: Beton na wsi, wyd. III, 1950, str. 236, zł 9.60
- NECHAY J.: Wyprawy szlachetne i kamień sztuczny, 1951, str. 155, zł 22.—
- PONIZ W.: Tablice stosowania środków ochronnych przy zimowych robotach betonowych, 1950, str. 24, zł 6.—
- RACIĘCKI Z.: Budownictwo z gliny, 1950, str. 120, zł 7.50
- RUCKI R.: Rozluźnianie i zagęszczanie gruntów sposobami zmechanizowanymi, 1951, str. 204, zł 61.—
- SYNGAJEWSKI D.: Monolityczne konstrukcje żelbetowe w budownictwie przyspieszonym, tłum. z ros. M. Szymański, 1952, str. 105, zł 13.—
- ŻENCZYKOWSKI W.: Album rysunków budownictwa ogólnego (Budynek w stanie surowym, izolacje i roboty w stanie wykończeniowym), 1951, str. 287, zł 35.—

OSTATNIE PRACE INSTYTUTU TECHNIKI BUDOWLANEJ

- EYMAN K.: Wiązanie cementów portlandzkich (praca nr 136), 1952, str. 100, zł 47.20
- GIEDWOJN S., GIEDWOYN B.: Krótka monografia wapieni przemysłowych w Polsce (praca nr 109), 1951, str. 14, zł 3.50
- JACHOWICZ R.: Zastosowanie płyt pilśniowych w budownictwie mieszkaniowym (praca nr 147), 1952, str. 28, zł 10.—
- KARAIM T.: Produkcja i zastosowanie wapna rolniczego 65% na tle zagadnienia wapnowania gleb (praca nr 92), 1951, str. 7, zł 1.60
- KORNGUT J.: Zastosowanie wełny żuźlowej (praca nr 95), 1951, str. 18, zł 2.80
- KORNGUT J., TELECHUN ST.: Papa dachowa ze zmineralizowaną powłoką — MACZYNSKI M.: Metody badań starzenia się materiałów izolacyjnych wodochronnych (praca nr 134—135), 1951, str. 19, zł 6.60
- KOTARSKI Z.: Wykorzystanie strużyn przy produkcji pustaków DMS (praca nr 107), 1951, str. 7, zł 1.60
- NAMYSŁOWSKI W.: Zagadnienie wydajności wapna (praca nr 124), 1951, str. 16, zł 8.70
- OLSZAK W., KOPYCINSKI B., MUSZYNSKI W., KRAWCZYNSKI J.: Badania nad zagadnieniem łączenia świeżego betonu ze starym (praca nr 133), 1951, str. 15, zł 4.30
- PASZKOWSKI W.: Technologia betonu, wyd. II, 1950, str. 235, zł 16.—
- SKALMOWSKI W., ABRAMOWICZ J.: Badania nad grysami bitumicznymi. Badania mączek mineralnych (praca nr 99—100), 1951, str. 30, zł 10.—
- SOKALSKI K.: Wytypowanie maszyn i zespołów najodpowiedniejszych dla warunków krajowych do budowy nawierzchni betonowych (praca nr 143), 1952, str. 11, zł 5.60

PRZEMYSŁ MINERALNY

- BUTKIEWICZ B.: Produkcja wapna, tłum. z ros. A. Siemaszko, 1952, str. 134, zł 12.—
- BRUSIŁOWSKI G.: Wypalanie kamienia wapiennego i przyrządzanie mteka wapiennego, tłum. z ros. J. Grzymek, 1951, str. 163, zł 32.—
- LUNDINA M.: Kontrola produkcji cegły, tłum. z ros. J. Dobek, 1952, str. 115, zł 12.—
- MARYNOWSKI J.: Praktyczne wskazówki obsługi pieca kręgowego, 1950, str. 135, zł 15.50
- SAGAŁATOW W.: Produkcja cegły i dachówki, tłum. z ros. A. Selecki i M. Kenig, 1951, str. 324, zł 30.—

