

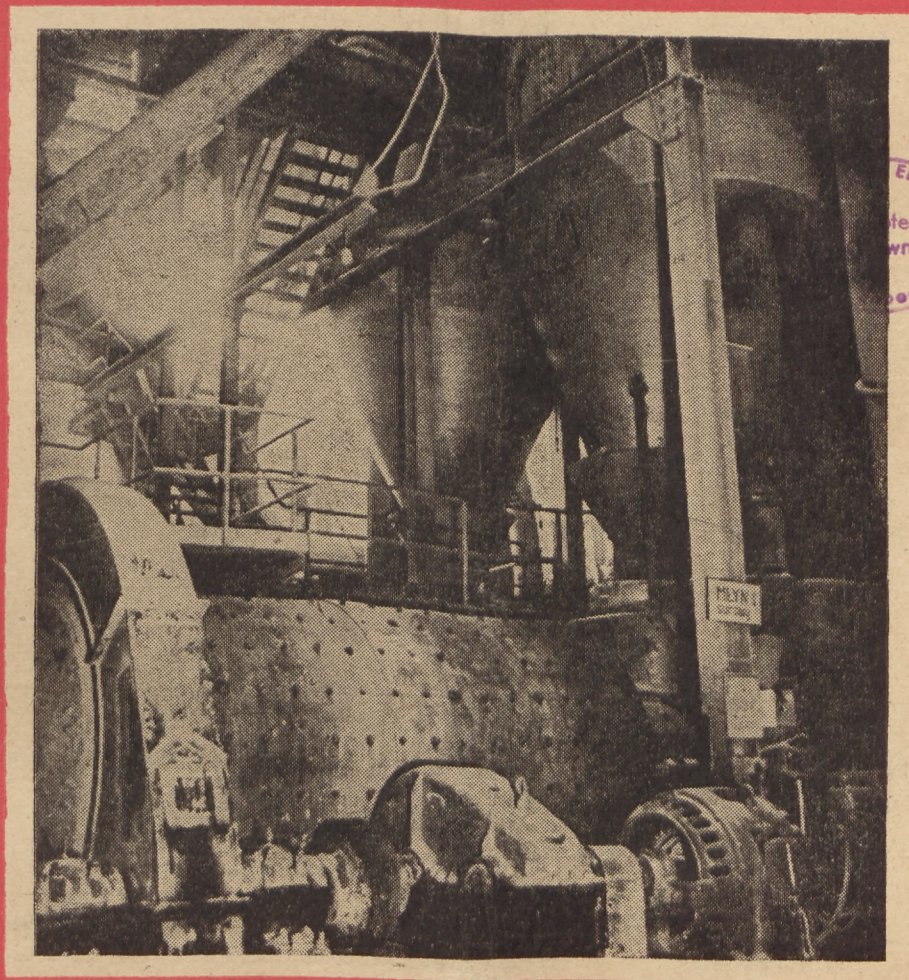
CEMENT WAPNO GIPS

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW WIĄŻĄCYCH

Rok VIII/XVII

MAJ 1952 R.

Nr 5



WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

T R E Ś Ć

	str.
Drogi Towarzyszu Prezydencie!	89
Wielka przyszłość inteligencji technicznej w Polsce Ludowej — mgr inż. J. Sulikowski	90
Cement szybkosprawny — mgr inż. J. Grzymek	92
Krajowa narada przemysłu cementowego — R. G.	95
Cement żuźlowo-gipsowy — mgr S. Pieczara	96
Z prasy zagranicznej	98
Cement Sigma — E. Bereczky	99
Nowe możliwości zmniejszenia zużycia cementu — A. Szygocki	104
Metoda Duwanowa w przemyśle wapienniczym — mgr inż. W. Zieliński	106
Przemysł materiałów wiążących w hołdzie Prezydentowi Bierutowi	109
Przegląd Bibliograficzny	

Fotografia na okładce przedstawia młyn surowca

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. 3-go Maja 28, tel. 6-29-44
Adres administracji: Katowice ul. Stawowa 19, tel. 324-44/45
Kolportaż: PPK „RUCH“ Katowice ul. 3 Maja 23 tel. 317-73

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 337 z dnia 29. 4. 52. — M-3-18556 — Druk ukończono 27. 5. 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

MAJ 1952 R.

Nr 5

Drogi Towarzyszu Prezydencie!

Uczestnicy Krajowej Narady aktywu technicznego, partyjnego i związkowego przemysłu cementowego, zebrani dla omówienia spraw postępu technicznego w dniu 9 kwietnia 1952 r. w Sosnowcu, witając 60-tą rocznicę Twoich urodzin pragną Ci zameldować, że przypadające do wykonania na marzec br. zobowiązania produkcyjne załogi przemysłu cementowego wykonały w pełni, dając ponad te zobowiązania dalsze 2.152 tony cementu.

W zrozumieniu wzrastającego z każdym rokiem rozmachu naszego socjalistycznego budownictwa, dzięki któremu kraj nasz, pod przewodnictwem Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej i Twoim Towarzyszu Prezydencie, staje się coraz piękniejszym i bogatszym — postanowiliśmy na naszej naradzie zmobilizować w trzecim, przełomowym roku naszego Planu Sześcioletniego wszystkie rezerwy techniczne i gospodarcze do wykonania stojących przed nami zadań.

Meldujemy Ci, Towarzyszu Prezydencie, że wykonanie zwiększonych, odpowiedzialnych zadań przemysłu cementowego postanowiliśmy zapewnić poprzez dokonanie szerokiego przełomu technicznego w naszych zakładach i wprowadzenie nowych, ulepszonych metod produkcji, stosując między innymi szybsze, nieosiągalne dotychczas w Polsce obroty pieców klinkrowych, zwiększając siłę ognia w piecach obrotowych i wprowadzając nowe metody chłodzenia płaszczy pieców.

Wprowadzenie tych metod pozwoli nam na zwiększenie w roku bieżącym wydajności pieców obrotowych o 10 procent, pomoże usunąć szereg trudności w pracy naszych zakładów oraz zapewni wykonanie stojących przed nami zadań produkcyjnych.

*W imieniu uczestników narady:
Przewodniczący Narady*

Władysław Moskwa

Sekretarz

*Zarządu Okr. Zw. Zaw. Prac. Budowlanych
w Katowicach*

Wielka przyszłość inteligencji technicznej w Polsce Ludowej

Burzliwy rozwój nauk ścisłych w ciągu wieku XIX i pierwszych dziesięcioleci wieku XX pociągnął za sobą szybkie, równoległe stosowanie zdobyczy naukowych w technice i doprowadził w ostatecznym wyniku do tego, że epokę w której obecnie żyjemy można z zupełną słuszością nazwać okresem panującej techniki.

Technika jest dominantą całego współczesnego życia, którego nie można sobie wyobrazić bez szeroko rozbudowanego przemysłu, komunikacji i budownictwa.

Ogromna różnorodność potrzeb obecnego życia gospodarczego prowadzi z jednej strony do bardzo daleko idącego branżowego rozczłonkowania techniki, z drugiej zaś strony stwarza niezliczoną ilość wzajemnych powiązań i zależności pomiędzy poszczególnymi, nieraz zdawałoby się bardzo od siebie odległymi gałęziami przemysłu.

Okoliczność ta powoduje ponadto konieczność ciągłego zwięzania specjalizacji fachowców pracujących na poszczególnych odcinkach techniki, przy jednoczesnym stałym pogłębianiu i udoskonalaniu ich wiedzy fachowej, celem uzyskania silnych podstaw teoretycznych dla samodzielnej pracy inżynierskiej na danym odcinku życia przemysłowego.

Dokładna orientacja w całokształcie życia gospodarczego kraju i pełna znajomość wzajemnych zależności pomiędzy różnymi gałęziami przemysłu jest dalszym, niezmiernie ważnym czynnikiem warunkującym wydajną, owocną i świadomą pracę inżyniera włączonego w organizm gospodarczy kraju.

Inteligencja techniczna w ustroju kapitalistycznym, w warunkach gospodarki indywidualnej chronionej zasadami liberalizmu, skazana jest z reguły na wyłączną i ślepią pracę na jednym odcinku życia gospodarczego w pełnym oderwaniu od całości życia przemysłowego kraju, a co gorsze, nawet w oderwaniu od całokształtu życia przemysłowego danej branży w skali krajowej.

Praca w tych warunkach oznacza ponadto w swej istocie służbę pewnej nielicznej grupie kapitalistów, ludzi z reguły obcych interesom klasy pracującej, często obcokrajowców, nastawionych obojętnie a niejednokrotnie wrogo w stosunku do interesów narodu i kraju, którego zasoby surowcowe, pracę robotników i inteligencji technicznej wykorzystują.

Tak też układały się stosunki w całym przemyśle Polski przedwrześniowej a przemysł materiałów wiążących nie stanowił oczywiście w tym względzie wyjątku.

Przemysł wapienniczy i gipsowy rozczłonkowany był na zupełnie drobne, słabe technicznie przedsiębiorstwa. Silniejszy i lepiej technicznie wyposażony przemysł cementowy zorganizowany

był w kilka towarzystw akcyjnych z dużym udziałem kapitału zagranicznego, a jedyną wspólną organizacją w skali ogólnokrajowej było kartelowe porozumienie, dotyczące tylko polityki cen i sprzedaży. W porozumieniu tym zupełnie nie była reprezentowana polska myśl techniczna i nie usiłowało ono zdobyć się na wytyczenie kierunków rozwojowych polskiego przemysłu cementowego, pomimo, że były po temu wszelkie naturalne podstawy, a przede wszystkim odpowiednie rezerwy surowcowe.

W tym stanie rzeczy było stałym zjawiskiem, że personel inżynieryjno-techniczny poszczególnych, nieraz sąsiadujących ze sobą cementowni nie kontaktował się z sobą, nie wymieniał doświadczeń, nie omawiał swych trudności technologicznych i błędów popełnianych; jednym słowem nie podnosił swego poziomu drogą wymiany myśli i wspólnego obserwowania pracy większej ilości agregatów.

Inżynier pracujący w takich warunkach był tylko urzędnikiem jednego przedsiębiorstwa, zasklepił się w ramach jednego zakładu, a ponadto był zupełnie oderwany od całokształtu zagadnień krajowego przemysłu cementowego i nie mógł brać udziału w wytyczaniu dróg rozwojowych tegoż przemysłu jako całości.

Na tym tle jaskrawo występuje radykalna zmiana, jaka nastąpiła w sytuacji naszej inteligencji technicznej w obecnym układzie ustrojowym, w Polsce Ludowej.

Przejęcie władzy w państwie przez klasę robotniczą, przez ludzi wykuwających własnymi rękami dobrobyt całego narodu, stworzyło od razu właściwe i praktycznie nieograniczone pole do działania dla inteligencji technicznej.

Młode pokolenie naszych techników już w czasie ciężkich lat okupacji marzyło o oddaniu wszystkich swych sił sprawie odbudowy, sprawie organizowania od podstaw naszego nowego życia gospodarczego, sprawie rozbudowy nowego polskiego przemysłu w nowych granicach.

Polska inteligencja techniczna trafnie oceniła wyjątkową szansę życiową jaką daje jej praca w warunkach nowego ustroju. Konieczność i możliwość planowania i budowania od podstaw struktury całego przemysłu w skali krajowej stanowi dla każdego prawdziwego technika urok szczególny. Poczucie, że jest się współgospodarzem i przetwórcą dóbr naturalnych swego państwa daje szeroki oddech i pewność siebie niezbędną dla wydajnej, samodzielnej pracy, stanowi mocną podstawę do rozwinięcia osobistej inicjatywy. Świadomość tworzenia nowych wartości przeznaczonych dla dobra całego bez wyjątku narodu, świadomość osobistego, bezpośredniego udziału w wielkim dziele budowy ustroju sprawiedliwego

ści społecznej jest powodem do słusznej dumy naszej inteligencji technicznej.

Gospodarka planowa daje polskim inżynierom i technikom pole nieograniczonej działalności i umożliwia swobodną wymianę doświadczeń w szerokich ramach całego przemysłu krajowego. Ogromne zapotrzebowanie na wysokokwalifikowane i średnie kadry techniczne niezbędne do realizacji zamierzeń Planu Sześcioletniego odsuwa od naszych techników zmorę konkurencji ze strony młodego narybku technicznego i powoduje, że większość naszych specjalistów spontanicznie oddaje swe siły i wolny czas na cele kształcenia i doksztalcenia nowych kadr technicznych.

Przyjaźń z naszym wielkim wschodnim sąsiadem otwiera dla nas przebogata i doskonale uporządkowaną skarbnicę nauki i techniki radzieckiej, z której bez żadnych ograniczeń możemy czerpać wzory i gotowe rozwiązania techniczne a nawet konkretną, realną pomoc inżynierów radzieckich. Cementownia Wierzbica i Kombinat Gipsowy w Dolinie Nidy to przykłady tej realnej pomocy na odcinku przemysłu materiałów wiążących.

Władza Ludowa docenia całkowicie rolę inteligencji technicznej w procesie produkcyjnym, w procesie rozbudowy przemysłu i budowy socjalizmu.

Technika, wielkie narzędzie przemian ustrojowych wytyczonych przez Marksa, jest nie do pomysłenia bez ludzi nią kierujących. „Technika bez ludzi, którzy opanowali technikę jest martwa. Technika mająca na czele ludzi, którzy opanowali technikę, może i musi dokonać cudów”¹⁾.

Sprawa zupełnej wspólnoty celów klasy robotniczej i inteligencji technicznej jest jasna dla każdego świadomego marksisty. Wszelkie zdarzające się dawniej sporadycznie usiłowania oddzielenia inteligencji technicznej od klasy robotniczej, próby zepchnięcia jej na miejsce drugorzędne lub traktowania wysokokwalifikowanych fachowców jako zła koniecznego, spotykały się z ostrą odprawą najbardziej autorytatywnych czynników partyjnych i określane były zupełnie wyraźnie jako „zjawisko szkodliwe i haniebne”²⁾.

Obrady VI plenum KC Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej wyjaśniły tę sprawę gruntow-

¹⁾ J. Stalin: Zagadnienia Leninizmu — Wyd. III. 1948, „Książka”, str. 454.

²⁾ J. Stalin: Zagadnienia Leninizmu — Wyd. III. 1948, „Książka”, str. 321.

nie i dały polskiej inteligencji technicznej całkowitą gwarancję, że inżynier i technik polski jest wysoko cenionym członkiem społeczeństwa, pozostającym pod szczególną opieką Partii i Państwa.¹⁾

Dla każdego technika realizacja jego zamierzeń, planów i projektów stanowi największe zadowolenie i jest najwyższą nagrodą. Polski świat techniczny widzi, że ustrój Demokracji Ludowej gwarantuje szybką i szeroko zakrojoną realizację jego koncepcji i projektów.

Inteligencja techniczna rozumie, że wielka koncepcja gospodarcza Polski Ludowej — Plan Sześcioletni — to nic innego jak szereg wielkich dzieł inżynierskich, które poczęły się z wysokokwalifikowanej myśli technicznej a zrealizowane będą w krótkim czasie dzięki połączonym wysiłkom polskiego inżyniera i robotnika — w ścisłym sojuszu inteligencji technicznej z klasą robotniczą.

Patrząc na realizację swych projektów, analizując osiągnięcia i podsumowując wywalczone, dzięki twórczej pracy myślowej, przekroczenia planów produkcyjnych, każdy prawdziwy inżynier z troską spogląda w przyszłość, zastanawia się nad trwałością swych dzieł i osiągnięć i bacznie obserwuje toczącą się obecnie walkę o pokój światowy.

W trosce tej pociechą jest pełna świadomość faktu, że w naszych obecnych warunkach ustrojowych służba technice jest jednocześnie pracą dla pokoju, że społeczeństwa, które wśród swych podstawowych założeń ustrojowych na pierwszym miejscu postawiły sprawę uprzemysłowienia kraju nie dopuszczą do rozpalenia nowego pożaru światowego, nie dopuszczą do zniszczenia świeżo powstających budowli socjalizmu i zagwarantują niczym niezakłócony marsz narodów do lepszego jutra.

Polska inteligencja techniczna widzi dla siebie wielką przyszłość w warunkach ustrojowych Polski Ludowej.

W dniu Święta Pracy Polski świat techniczny deklaruje swoje całkowite oddanie sprawie pokoju, sprawie realizacji Planu Sześcioletniego i manifestuje ścisły, braterski sojusz z klasą robotniczą we wspólnym marszu do Socjalizmu.

^{o)} Polska Rzeczpospolita Ludowa szczególną opieką otacza inteligencję twórczą — pracowników nauki, oświaty, literatury i sztuki oraz pionierów postępu technicznego, racjonalizatorów i wynalazców. (Art. 65 Projektu Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej).

Chcemy, aby naród polski budował życie, jak najpiękniejsze, aby rozwijał jak najpełniej swoje niewyczerpane talenty twórcze. Chcemy, aby nasze Państwo Ludowe rosło szybko w siły. Wiemy, że wzrost tych sił zabezpieczy narodowi trwałą pokój i niepodległość, bezpieczeństwo i dobrobyt, pełny rozkwit gospodarki, wiedzy i kultury.

Socjalizm — to ustrój społeczny, w którym naród narodowi i człowiek człowiekowi nie jest wrogiem, lecz sprzymierzeńcem i bratem.

B. Bierut — Z przemówienia w dniu Święta 1 Maja

Cement szybkosprawny

W związku z zamieszczonym w numerze 11/51 naszego Czasopisma artykułem o cemencie szybkosprawnym, zapowiadającym ogłoszenie bliższych danych o tym wartościowym produkcie, drukujemy poniżej artykuł nadesłany przez ministra mgr inż. Jerzego Grzymka, odznaczonego Państwową Nagrodą I stopnia za opracowanie nowej polskiej metody produkcji tego cementu.

Artykuł ten jest częścią referatu, wygłoszonego na Zjeździe Chemików Polskich w Karpaczu w lutym br.

REDAKCJA

Powierzchnia rozwinięta kryształów w półproduktach oraz produktach końcowych i ubocznych w większości procesów technologicznych posiada duże i wielostronne znaczenie. W szczególności znaczenie to ujawnia się w odniesieniu do produkcji materiałów wiążących. Od powierzchni rozwiniętej kryształów zależy bowiem szybkość ulegania procesom hydrolizy bądź też hydratacji, co ma doniosłe znaczenie dla procesów twardnienia budowlanych zapraw wiążących.

Prace nad badaniem głębokości hydratacji w masie zmielonego cementu, którego średni wymiar cząsteczki wynosi około 55 mikronów, wykazują, że głębokość hydratacji po 5 miesiącach dochodzi zaledwie do około 9 mikronów, a więc wyzyskanie masy cementu jest tylko częściowe i postępuje bardzo wolno. (4—5)

Ziarno zmielonego normalnego cementu, o wymiarach około 55 mikronów składa się przeciętnie z 5 zlepionych kryształów krzemianu trójwapieniowego o wymiarach 30 μ . Wobec tego inżynierowie radzieccy zajęli się ostatnio uaktywnieniem cementu portlandzkiego przez rozszlamowanie go przy pomocy domielania na mokro w młynach, bezpośrednio przed dostarczeniem zaprawy na budowę. (8—9)

Uchwała Rady Ministrów ZSRR, zobowiązująca naukowców radzieckich do przeprowadzenia doświadczeń nad mokrym przemielaniem cementu, świadczy najlepiej, że Związek Radziecki docenia wielkość zagadnienia uaktywnienia cementów portlandzkich.

Jak już powiedziałem, zewnętrzna struktura ziarna zmielonego cementu i opanowanie wielkości i kształtu kryształów wchodzących w skład jednego ziarna zmielonego cementu ma duże znaczenie i odgrywa większą rolę, aniżeli sama grubość tegoż ziarna.

Opracowana przez nas metoda pozwala na osiągnięcie piętnasto-mikronowych ziarn krzemianu wapienia, to znaczy, że w skład pojedynczej grudki cementu, o przeciętnych wymiarach 55 μ wchodzi 5 kryształów krzemianu dwuwapieniowego a około 15 kryształów krzemianu trójwapieniowego.

Ziarno cementu składające się z 15 kryształów krzemianu trójwapieniowego posiada dużą powierzchnię rozwiniętą, ulega szybszej hydratacji i pozwala na uzyskanie wyższych efektów wytrzymałościowych już w pierwszych dniach po zarobieniu cementu wodą w porównaniu z zaprawą wykonaną z cementu otrzymanego dotychczasową metodą. (11)

Wyprodukowany w skali przemysłowej cement szybkosprawny „450“, którego produkcja oparta

jest na patencie zatwierdzonym przez Urząd Patentowy R. P. po zastosowaniu go na budowach przemysłowych w bieżącym roku okazał się wartościowym tworzywem wiążącym. (12)

Wedle wypowiedzi Ministerstwa Budownictwa Przemysłowego i Instytutu Techniki Budowlanej wskazane jest podjęcie akcji celem zapewnienia szybkiego rozwoju produkcji tego cementu w Polsce. (13)

Jak wynika z treści protokołu nadesłanego przez Ministerstwo Budownictwa Przemysłowego do Ministerstwa Przemysłu Lekkiego, cement ten w znacznym stopniu przyczynił się do szybkiego wykonania konstrukcji żelbetowych w przyspieszonym budownictwie. Cement szybkosprawny, dzięki swym wysokim wytrzymałościom początkowym może mieć poważne a nawet decydujące znaczenie przede wszystkim tam gdzie chodzi o szybkie usuwanie skutków katastrof w budownictwie przemysłowym i komunikacyjnym.

Protokoły nadesłane przez Ministerstwo Budownictwa Przemysłowego z terenu budów priorytetowych wskazują, że cement ten w poważnym stopniu umożliwił zbudowanie hali o kubaturze 60 000 m³ w przeciągu 27 dni i że zmienił znacznie cykl produkcji budowlanej przez skrócenie okresu trzymywania konstrukcji żelbetowej w szalunkach z obowiązujących dotychczas 24 dni do 4, a nawet 3 dni. Przy produkcji szedów i kratownic można było rozierać formy-szalunki już po 10 godzinach.

Równocześnie nadeszły do Ministerstwa Przemysłu Lekkiego pozytywne wypowiedzi Głównego Instytutu Elektrotechnicznego dotyczące stosowania cementu szybkosprawnego „450“ do montowania izolatorów wysokiego napięcia — co pozwoliło już przemysłowi ceramicznemu na podjęcie produkcji tychże izolatorów.

Wobec nadchodzących pozytywnych wypowiedzi użytkowników i Instytutów Naukowo-Badawczych, odnoszących się do stosowania cementu szybkosprawnego „450“, opartego na nowej metodzie produkcyjnej, Ministerstwo Przemysłu Lekkiego postanowiło powiększyć przewidzianą w Planie Sześcioletnim produkcję tego cementu.

Zagadnienie produkcji cementów szybkosprawnych ma swój wyraz w wielu patentach zgłoszonych na przestrzeni ostatnich 30 lat. Cechą cementów szybkosprawnych jest szybkie twardnienie zapraw cementowych w pierwszych dniach po ich zarobieniu wodą. Właściwości te uzyskać można przez odpowiedni zestaw składu chemicznego cementu przez bardzo daleko posunięte mielenie, albo przez stosowanie aktywatorów, które

przyspieszają na drodze chemicznej procesy twardnienia zapraw betonowych.

Jednym z najbardziej popularnych cementów szybkostrawnych jest cement uzyskany na drodze odpowiednio dobranego składu chemicznego, nie należący jednak do cementów portlandzkich, w którym krzemionkę zastępuje się tlenkiem glinu. Otrzymany cement, tak zwany „alumiowy” albo boksytowy, u nas nazwany „Alka”, posiada bardzo wysokie wytrzymałości początkowe. Cementy boksytowe posiadają jednak ujemną cechę, bo wykonane z nich zaprawy nagrzewają się i wykazują znaczne skurcze podczas wiązania, co utrudnia ich stosowanie do masywniejszych konstrukcji.

Ujemną cechą cementów „alumiowych” (glinowych) jest ponadto zjawisko krótkiego czasu wiązania. Krótki okres, który dzieli zarobienie wodą zaprawy od momentu początkowego wiązania poważnie utrudnia operowanie na budowie większymi masami betonowej zaprawy, która w drodze na miejsce zabetonowania może ulec przedwczesnemu wiązaniu, wywołując poważne trudności w urządzeniach transportowych i powodując zniszczenie samej zaprawy lub obniżając jej wytrzymałości.

Największym jednak zagadnieniem przy stosowaniu cementów „Alka” jest poważny koszt ich produkcji, spowodowany koniecznością stosowania wysokich temperatur uzyskiwanych w piecach elektrycznych oraz potrzebny do produkcji tego cementu wartościowy surowiec, jakim jest boksyt, zużywany w ilości 500 kg/t cementu glinowego.

Wymienione trudności stosowania tego cementu na budowie oraz zbyt wielka wartość zasadniczego surowca, który ma podstawowe znaczenie dla przemysłu alumiowego, spowodowały, że już na przestarzeni ostatnich 10 lat nastąpiło zahamowanie produkcji cementów glinowych w szeregu państw, nawet posiadających surowce boksytowe. Jasna więc staje się sprawa, że tym bardziej w naszym państwie, produkcja kosztownych cementów alumiowych i ich stosowanie do większych mas budowlanych byłoby niesłuszne pod względem gospodarczym.

Drugą grupą cementów szybkostrawnych są cementy typu portlandzkiego (gatunku „350”) z dodatkiem aktywatorów, które dodane do cementu lub zaprawy cementowej na miejscu budowy, mają za zadanie przyspieszenie procesu twardnienia. Z aktywatorów najczęściej stosowanych należy wymienić szkło wodne, sodę i chlorki wapnia.

Używanie tego rodzaju aktywatorów było i jest do dzisiaj zalecane i często stosowane. Jest to bezsprzecznie bardziej gospodarczo uzasadnione aniżeli używanie drogich cementów glinowych. Jednak niektóre z wymienionych związków chemicznych mają dość duże znaczenie dla innych przemysłów, np. dla przemysłu chemicznego, i dlatego stosowanie ich jako aktywatorów na szeroką skalę jest także gospodarczo ograniczone.

Poza tym, jak przy użyciu cementów glinowych tak i w tym przypadku, występuje zjawisko zbyt szybkiego wiązania zaprawy cementowej, pogłębiane jeszcze trudnościami, wynikającymi z ko-

nieczności dokładnego stosowania aktywatorów na terenie budowy. Zjawiska znacznych skurczów, występujące w zaprawach cementowych z dodatkiem aktywatorów powodują spękanie większych mas konstrukcyjnych, dają niepewne wyniki budowlane i spotykają się czasem z negatywną oceną tego rodzaju zapraw przez znanych technologów przemysłu cementowego. (14—18).

Wreszcie w ostatnim dziesięciu lat rozpoczęto produkcję cementów szybkostrawnych, opartych na bazie czystych portland-cementów. Zestawiając skład chemiczny cementu portlandzkiego, w którym stosunek zawartości wapna do jego składników kwaśnych, jakimi są krzemionka, tlenek glinu i tlenek żelaza, daje gwarancję maksymalnego nasycenia wapnem, można otrzymać klinkier portlandzki, a po jego bardzo dokładnym zmieleniu — cement, odpowiadający warunkom cementu szybkostrawnego.

Cement otrzymany na tej drodze, obok szybkiego twardnienia wykonanej z niego zaprawy, posiada normalny czas wiązania, to znaczy minimum 45 minut od chwili zarobienia wodą. Pozwala to na wykonanie wszystkich czynności związanych z wymieszaniem betonu i odprowadzeniem go urządzeniami mechanicznymi na miejsce użycia, bez obawy przedwczesnego stwardnienia zaprawy. Poza tym stałość objętości szybkostrawnego cementu portlandzkiego podczas wiązania jest zupełna, co stawia go na wyższym poziomie od cementów glinowych i cementów mieszanych z aktywatorami. Natomiast wadą tego cementu są trudności technologiczne związane z warunkami jego produkcji.

Wypalanie w piecu cementowym szybkostrawnego klinkru portlandzkiego o znacznej zawartości tlenku wapnia wymaga wysokiej temperatury spieku (ponad 1500°C), którą należy uzyskać aby całkowicie związać zasadowy tlenek wapnia z pozostałymi składnikami klinkru portlandzkiego. Wyższą temperaturę spieku osiągnąć można tylko przez zużycie dobrych gatunków dewizowego węgla, co w dalszej konsekwencji pociąga za sobą konieczność wymurowania strefy spiekania w piecu obrotowym wysokogatunkowymi, importowanymi ceglami magnezytowymi, które wytrzymałyby wymaganą temperaturę.

Mielenie wypalonego klinkru portlandzkiego na cement szybkostrawny przeprowadza się bardzo dokładnie, tak, aby pozostałość na sicie 4900 oczek/cm² (80) przemielonego cementu była równa zero. Tak dokładne zmielenie cementu wymaga poważnych inwestycji, to znaczy wprowadzenia do produkcji nowoczesnych młynów, zużywających przy tak dokładnym mieleniu znaczne ilości energii elektrycznej i mielników.

Polska posiada od 2 lat normy określające minimalne warunki jakie powinien spełniać cement marki „400”. Normy te są dość niskie w odniesieniu do początkowych wytrzymałości zapraw, bo przewidują wytrzymałości dopiero po 3 dniach. Mimo to jednak trudności technologiczne i materiałowe oraz brak specjalnych urządzeń przemysłowych dawał możliwość tylko przypadkowego osiągnięcia wytrzymałości, określonych powyższymi normami, nie pozwalając tym samym na podjęcie produkcji w skali przemysłowej.

Nowa metoda produkcyjna, oparta na wyzyskaniu powierzchni rozwiniętej kryształów krzemu trójwapieniowego, pozwoliła na uruchomienie produkcji cementu w skali przemysłowej, z równoczesnym uzyskaniem wyższego gatunku odpowiadającego swymi końcowymi wytrzymałościami cementowi marki „450“ i, co najważniejsze, pozwalającego na gwarantowanie wytrzymałości już po 12 godzinach, 1 dniu i 2 dniach po zarobieniu zaprawy wodą.

Uzyskany nową metodą cement jest cementem portlandzkim posiadającym zupełną stałość objętości i czas wiązania, którego początek wynosi około 2 godzin, a mimo tego twardnienie po rozpoczęciu wiązania następuje bardzo szybko.

Przytaczam dla porównania dotychczasowe minimalne warunki wytrzymałościowe, przewidziane polskimi normami dla cementu marki „400“, które zresztą z wyżej przytoczonych trudności nie były realizowane przez przemysł cementowy.

Wytrzymałość w kg/cm ²	po 12 godz.	po 1 dniu	po 2 dn.	po 3 dn.	po 7 dn.	po 28 dn.
Ściskanie	—	—	—	180	280	400
Złamanie	—	—	—	35	50	65

Powyższe dane są wytrzymałościami w kg/cm² zapraw, wykonanych wedle polskich norm beleczek o wymiarach 4×4×12, przy stosunku cementu do piasku drobnego i grubszego jak 1:1:2, o normatywnej zawartości w zaprawie wody około 14,0—15% i temperaturze przechowywania prób w wodzie = 19—20°C.

Niżej podajemy wytrzymałość w ten sam sposób wykonanych zapraw z cementu szybkosprawnego otrzymanego nową metodą. Cement ten został pobrany komisyjnie w dniu 19. 5. 51 r. z ilości 109 ton cementu wysłanego do Radomskiego Zjednoczenia Budowlanego.

Wytrzymałość w kg/cm ²	po 12 godz.	po 1 dniu	po 2 dn.	po 3 dn.	po 7 dn.	po 28 dn.
Ściskanie	48	110	167	230	312	482
Złamanie	15	35	45	48	60	76

Krajowa narada przemysłu cementowego

W dniu 9 kwietnia br. odbyła się w Centralnym Zarządzie Przemysłu Cementowego w Sosnowcu, pod przewodnictwem Sekretarza Zarządu Okręgowego Związku Zaw. Pracowników Budowlanych w Katowicach — Władysława Moskwy — Krajowa Narada aktywno gospodarczego, partyjnego i związkowego przemysłu cementowego.

Głównym celem narady było omówienie i przedyskutowanie dotychczasowych osiągnięć i zmobilizowanie załóg cementowni do wprowadzenia nowych metod pracy, nowych usprawnień procesów technologicznych, zaczerpniętych z bogatego doświadczenia przemysłu cementowego naszego wielkiego sojusznika — Związku Radzieckiego.

Obszerny referat Dyrektora Centralnego Zarządu ob. Sz. Grędyśy zobrazował dotychczasowe osiągnięcia, podał wnikliwej analizie popełnione błędy i niedociągnięcia a zarazem ustalił nowe rewolucyjne drogi, na które przemysł cementowy musi wkroczyć w 1952 roku.

W zdrowej atmosferze socjalistycznej krytyki i samokrytyki toczyła się dyskusja nad referatem, w której zabierali głos obok dyrektorów przedsiębiorstw, obecni na sali racjonalizatorzy przemysłu cementowego, przedsta-

wiciele Podstawowych Organizacji Partyjnych. W wypowiedziach dyskutantów przejawiało się głębokie zrozumienie konieczności zmiany dotychczasowych metod pracy i organizacji zakładów. Wykazując popełniane błędy, mówcy wskazywali równocześnie najskuteczniejsze środki ich pokonywania. Przedstawiciel KC PZPR w swym przemówieniu podkreślił z zadowoleniem, że duch panujący na sali daje gwarancję, że wyniki nie będą długo czekały na wprowadzenie ich w czyn.

Dyskusję podsumował wiceminister inż. Grzymek stwierdzając, że narada jest w przemyśle cementowym wydarzeniem przełomowym, jej tezy i uchwały nakreślają nowe drogi rozwojowe dla tego przemysłu a realizacja ich musi dać bardzo poważne osiągnięcia na polu technicznym i ekonomicznym. Członkowie narady powinni przyczynić się do wyrugowania resztek zacofania i wstecnictwa, tkwiącego jeszcze w niektórych zakładach.

W wyniku wyczerpującej dyskusji uchwalono cały szereg wniosków, których realizacja w ściśle ustalonych terminach ułatwi wykonanie zadań planowych, podniesie jakość produkcji, da krajowi nowe gatunki cementu, unowocześni styl pracy i zwiększy wydajność zakładów. R. G.

LITERATURA:

1. M. Jean Charles Seailles — Brevet d'Invention Gr. 7 — Cl. 1. Nr 858, 392 — Procédé de fabrication des ciments aluminieux, en particulier des ciments blancs.
2. Budnikow — Technologia Koramiczeskich Izdielni rok 1946, str. 124.
3. W. N. Jung — Technologia Wjazuszczich Wieszczestw 1947 r., str. 129.
4. Lea u. Desch — Die Chemie des Zements und Betons, 1937 r., str. 51.
5. Lea und Desch — Die Chemie des Zements und Betons, rok 1937, str. 152.
6. Toropow — Chimja kremienia i fiziceskaja chimja Silikatow, 1950 r., str. 161.
7. J. Grzymek — „Cement“, zeszyt Nr 3, rok 1946 — Nowoczesne prądy w przemyśle cementowym.
8. H. Kühn — Zement-chemie B. II., 1951 r., str. 58.
9. Buchman i Szejkin — „Stroitelnoja Promyszlenst“, Nr 1, 1951 r. Technologia przygotowania szybko twardniejącego betonu (tekst przełożony z rosyjskiego).
10. A. Szygocki — „Cement-Wapno-Gips“, Nr 11, 1951 r. Nowa metoda aktywizacji cementu w ZSRR.
11. J. Grzymek — „Inwestycje“, Nr 4/8, 1951 r. Szybkosprawni cement „450“.
12. W. Zalewski — „Inwestycje“, Nr 4/8, 1951 r. Budowa hali prefabrykowanej metodą szybkościową.
13. Cz. Bąbiński — „Inwestycje“, Nr 4/8, 1951 r. Zagadnienie tempa w budownictwie.
14. Jung — Technologia Wjazuszczich Wieszczestw, 1947 r., str. 217.

Cement żuźlowo-gipsowy

Kiedy mówimy o cemencie jesteśmy jeszcze stale przyzwyczajeni myśleć o cemencie portlandzkim. Natomiast inne cementy, jeśli się z nimi spotykamy, uważamy za coś gorszego bądź też w ogóle nie mamy do nich zaufania. Ileż to wysiłków trzeba było użyć, ile przełamać oporów i nieufności, by cement hutniczy został uznany za tworzywo wiążące równorzędne z cementem portlandzkim. Szczególnie nie budzą zaufania cementy, które w swym określeniu posiadają takie przymiotniki jak „żuźlowy“, „gipsowy“ lub tym podobne. Wiadomo przecież, że żuźel to produkt odpadkowy, gips zaś jest wprawdzie materiałem wiążącym, ale stosowanym tylko jako zaprawa murarska. Trudno przeto może będzie mniej zorientowanym uwierzyć, jeśli napiszę, że cement żuźlowo-gipsowy jest również tworzywem wiążącym hydraulicznym, nieustępujący swymi własnościami wysokowartościowemu cementom portlandzkim a nawet, w niektórych wypadkach, przewyższającym je.

Często w naszym słownictwie technicznym cement żuźlowo-gipsowy nazywamy „bezklinkrowym“. Nie jest to określenie trafne, tym bardziej, że cementami bezklinkrowymi (zgodnie z Budnikowem) nazywamy tworzywa produkowane z palonego gipsu, palonej gliny i wapna. Tymczasem zasadniczymi surowcami do otrzymania cementu żuźlowo-gipsowego są: żuźel i gips surowy.

Żuźel jest produktem odpadkowym przy wytopie surówki żelaza w wielkich piecach hutniczych. Stanowi on dla hut uciążliwy balast, ponieważ, w zależności od rodzaju przetapianych rud żelaznych, otrzymuje się od 0,6 do 2 ton żuźla na 1 tonę surówki. Również zależnie od rodzaju rud żelaznych i dodanych do wytopu topników otrzymujemy żuźle kwaśne lub zasadowe, wapniowe lub dolomityczne. Jeśli żuźel otrzymywany z wysokiego pieca zastyga wolno — ma postać brył a zawarte w nim związki chemiczne są wykrystalizowane. Natomiast żuźel szybko studzony, najczęściej za pomocą wody, ma postać granulek lub pianki, a związki chemiczne są bezpostaciowe, nie wykrystalizowane.

Własności wiążące posiada tylko żuźel zasadowy szybko studzony i ten jest półproduktem do otrzymywania wszelkich materiałów wiążących.

Żuźel powstaje w procesie wytopu surówki przez połączenie się topnika z zanieczyszczeniami rudy. Skład chemiczny jest przeto zależny od składu obydwu tych komponentów. Żuźle nadające się do produkcji materiałów wiążących muszą pochodzić z hut, które stosują topnik wapienny a nie dolomitowy.

Przeciętny skład chemiczny żuźla zasadowego przedstawia się następująco:

SiO ₂	—	30,0—40,0%
Al ₂ O ₃	—	10,0—20,0%
FeO	—	0,2—1,5%

MnO	—	0,2—0,5%
CaO	—	40,0—50,0%
MgO	—	1,0—5,0%
CaS	—	1,5—5,0%

Składniki te w żuźlu tworzą połączenia typu krzemianów, glinianów i glino-krzemianów wapnia.

Większe lub mniejsze własności hydrauliczne żuźla zależne są od stopnia zeszklenia i składu chemicznego. Własności hydrauliczne są tym wyraźniej zaznaczone im szybciej i skuteczniej zostanie przeprowadzony żuźel ze stanu płynnego w stały. Żuźel bezpostaciowy będący w stanie nietrwałym, przechłodzonym zawiera w sobie utajoną energię, która wyzwala się podczas hydratacji w postaci ciepła w ilości około 119 kal/g. Żuźel krystaliczny nie posiada zarówno tej energii jak i własności wiążących. Bezpostaciowy stan żuźla nie wystarcza jednak, aby odznaczał się on dobrymi własnościami hydraulicznymi; jego skład chemiczny, a właściwie wzajemny stosunek pewnych składników, warunkuje wysoką hydrauliczność żuźla.

Zawartość wapna w żuźlu powinna być, w stosunku do pozostałych składników, jak najwyższa. Żuźle wysoko uwapnione posiadają wyższe krzemiany wapnia (disilikaty), co wpływa wprawdzie na podniesienie hydrauliczności, lecz niestety utrudnia jednocześnie zeszklenie żuźla. Wysoka zawartość wapna powoduje więc trudne zeszklenie, a tym samym zwiększenie zawartości masy wykrystalizowanej.

Większa zawartość krzemionki, szczególnie przy niskiej zawartości wapna i tlenku glinu, obniża jakość żuźla. Tlenek żelazawy i manganowy, jeśli znajdują się poniżej dopuszczalnych granic, są dla żuźla obojętne, natomiast jeśli zawartość ich jest wyższa — mogą być szkodliwe. Tlenek magnezu występuje w żuźlu w innej postaci niż w cemencie portlandzkim, dlatego też traktowany jest na równi z wapnem. W jakim stopniu tlenek magnezu może zastąpić wapno w żuźlu nie jest jeszcze w zupełności wyjaśnione. Siarczek wapnia, który powodował tyle obaw, jest w żuźlu raczej składnikiem pożytecznym, gdyż jak zostało obecnie stwierdzone, podczas hydratacji pobudza on własności wiążące żuźla.

Najbardziej wartościowym składnikiem żuźla jest tlenek glinu. Jest on czynnikiem wydatnie wpływającym na zwiększenie hydrauliczności żuźli, a przy tym ułatwia zeszklenie żuźla podczas chłodzenia. Jak widzimy, skład chemiczny żuźla pozwala na częściową ocenę jego przydatności do produkcji materiałów wiążących. W literaturze można spotkać różne formuły, które na podstawie składu chemicznego kwalifikują żuźel do odpowiednich klas np.:

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

Wartość tego wskaźnika waha się w granicach od 1 do 2. Nie trudno wywnioskować, że im bardziej wartość F zbliża się do 2, tym więcej żużel jest hydrauliczny.

Do oceny wartości żużla służy często również jego moduł krzemianowy,

$$S = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$$

Prócz ocen opartych na składzie chemicznym i badaniach mikroskopowych, oceniamy często żużel z wyglądu zewnętrznego, według wartości ciepła rozpuszczalności, ciepła hydratacji.

Żużel zasadowy i granulowany, jak już poprzednio zaznaczono, posiada utajone własności wiążące. Przeto sam zmielony na miazgkę cementu nie wiąże, lub wiąże bardzo słabo. Zmielony natomiast z tak zwanymi pobudzacami ujawnia swoje właściwości hydrauliczne i jest wartościowym półproduktem służącym do wytwarzania różnego rodzaju cementów.

W zasadzie rozróżniamy pobudzacze alkaliczne i siarczanowe (sulfatyczne). Szczegółowym wyliczeniem różnego rodzaju pobudzaczy alkalicznych nie będziemy się zajmowali w tym artykule, zainteresowanych natomiast odsyłamy do prac Budnikowa, Kühla i innych.

Tematem niniejszego artykułu jest wzbudzenie własności utajonych żużla gipsem (sulfatyczne) i nim zajmiemy się bliżej.

Po scharakteryzowaniu żużli i ustaleniu wy-mogów, jakim powinny one odpowiadać, aby mogły być użyte do produkcji cementów a tym samym i cementu żużlowo-gipsowego, o drugim komponencie to jest o gipsie powiemy krótko, że może on być bądź zwykłym gipsem dwuwodnym — półanhydrytem bądź też anhydrytem.

Odkrycie w gipsie własności pobudzających hydrauliczność żużla zostało dokonane stosunkowo niedawno, bo na początku obecnego stulecia. Zanim jednak na podstawie tego odkrycia zaczęto produkować cement żużlowo-gipsowy na skalę przemysłową upłynęło dużo czasu.

Przypuszczano bowiem, że taki cement żużlowy, który składem chemicznym zasadniczo niewiele różni się od cementu portlandzkiego a zawiera jednocześnie tak dużą ilość gipsu, nie może być stały w objętości, to znaczy po pewnym czasie musi wystąpić zjawisko pęcznienia lub zaburzenia w procesach wiązania. Kilkunastoletnie badania i obserwacje zaprzeczyły jednak temu mniemaniu.

Aby otrzymać cement żużlowo-gipsowy odpowiedniej jakości należy dobrać żużel o wysokiej zawartości CaO , a przede wszystkim — bogaty w tlenki glinu.

Zużle niskowapienne i wysokokrzemionkowe nie nadają się do produkcji tego typu cementu. Również ważna jest ilość pobudzacza (w tym wypadku gipsu), która musi być dobrana odpowiednio do jakości żużla. Okazuje się bowiem, że żużle choćby tylko o cokolwiek innym składzie chemicznym (a tym samym i mineralogicznym) wymagają w każdym poszczególnym wypadku innych

ilości gipsu. Zasadniczo używa się gips w stanie surowym, ostatnio jednak stosowany bywa i anhydryt. Niektórzy badacze wykazali, że równie dobrze nadaje się do tego celu gips palony.

Dalszym warunkiem otrzymania dobrego cementu żużlowo-gipsowego jest dokładne i dość miazgkie zmielenie komponentów. W praktyce stosuje się przemiał 2—3% pozostałości na sicie o 4900 oczek/cm². Niektórzy polecają oddzielne przemielanie żużla i gipsu i następnie ich mieszanie, uzasadniając to tym, że podczas wspólnego mielenia już zachodzą pewne procesy wiązania. Sprawa ta pozostaje otwarta, gdyż — jak dotąd — nie została poparta w dostatecznej mierze dowodami z praktyki. Stosuje się przeto przeważnie przemielanie równoczesne, przy którym otrzymuje się na ogół cementy nie gorsze, niż przy oddzielnym przemieleniu poszczególnych składników i następnym mieszaniu. Zauważono poza tym, że można otrzymać lepsze wyniki przy produkcji cementu żużlowogipsowego, jeśli do przemielania z gipsem damy mieszaninę różnych żużli, niż w wypadku stosowania tylko jednego żużla. Teoretyczne uzasadnienie tego faktu polega na tym, że każdy fransport żużla posiada omawiane własności w większym lub mniejszym stopniu, bądź też może w ogóle ich nie posiadać. W mieszaniu zaś różne te własności uzupełniają się wzajemnie.

Przemielanie żużla odpowiedniej jakości z gipsem, w celu otrzymania materiału wiążącego, w pierwszych początkach produkcji nie mogło jednak zadowolić fachowców, gdyż okazało się, że otrzymywany cement jest wrażliwy na składowanie, traci wytrzymałości mechaniczne co powoduje zaburzenia w procesach wiązania. W betonie sporządzanym z takiego cementu zauważono poza tym nieprzyjemne zjawisko „piaskowania“. Polega ono na tym, że warstwa powierzchniowa betonu ulega łatwo ścieraniu, podczas gdy warstwy wewnętrzne pozostały normalnie związane. Zjawisko to było, jak zbadano, następstwem działania CO_2 z powietrza.

Te ujemne strony cementu żużlowo-gipsowego zostały jednak usunięte, kiedy stwierdzono, że reakcja między żużlem i gipsem wymaga pewnej koncentracji jonów wodorotlenowych. Aby zapewnić dostateczną alkaliczność środowiska zaczęto stosować dodatki w postaci wapna gaszonego (Kühl), dolomitu kaustycznego (Budnikow), a ostatnio — klinkru portlandzkiego. Stosowanie tych dodatków, a w szczególności klinkru portlandzkiego, musi być — jeśli idzie o ich ilość — eksperymentalnie ustalone z uwagi na możliwość powstania zaburzeń, które mogą się ujawnić w procesach wiązania i spowodować zjawisko pęcznienia.

Ilość dodawanego klinkru cementowego przy produkcji cementów żużlowo-gipsowych waha się w granicach od 3 do 5%.

Dodatkowo, szczególnie w wypadku gdy cement dłużej był składowany, przy sporządzaniu zapraw betonowych dodaje się mleka wapiennego, celem zabezpieczenia betonu od ścierania się warstw zewnętrznych.

Namiar surowców potrzebnych do otrzymania cementu żuźlowo-gipsowego przedstawia się następująco:

żuźła	80—85 %
gipsu	12—15 %
klinkru cementowego	3—5 %

Własności fizyczno-chemiczne tego cementu, są nadspodziewanie cenne. Wytrzymałości na zgnanie po 28 dniach osiągają średnio 70—100 kg/cm². Wytrzymałości na ściskanie: w granicach 300—400 kg/cm². Wiązanie i twardnienie tego cementu odbywa się normalnie, podczas gdy przyrost wytrzymałości jest bardzo szybki. Dzięki temu, przy odpowiednim zestawie surowców i odpowiednio drobnym przemiele, można otrzymać wyniki wytrzymałościowe wynoszące już po 3 dniach:

na zgnanie	86 kg/cm ²
na ściskanie	409 kg/cm ² (Köberich)

Są to jednak wypadki otrzymywane przy szczególnie trafnym doborze surowców.

Obok wysokich wytrzymałości mechanicznych, cementy tego typu posiadają bardzo niskie ciepło wiązania więc i bardzo małą skłonność do skurczu. Dodając do wymienionych cech dodatnich jeszcze wysoką odporność na działanie wód siarczanowych, np. wód morskich, możemy postawić cement żuźlowo-gipsowy jeśli nie wyżej od cementu portlandzkiego, to napewno na równi z nim.

W krajach produkujących ten rodzaj cementu, został on już znormalizowany. Doświadczenia w praktyce wykazały bowiem jego wysoką wartość przy stosowaniu zapraw do żelazo-betonu, szczególnie przy formowaniu dużych bloków betonowych (monolitów), właśnie ze względu na mały skurcz nie powodujący pęknięć.

Charakterystyczne jest również to, że cement żuźlowo-gipsowy pomimo drobnego przemiału, w odróżnieniu od innych cementów nie jest podatny na skurcz. Produkcja jego w zasadzie jest prosta i polega na wspólnym przemielaniu żuźła i gipsu na odpowiednią miąższość. W praktyce jednak opanowanie tego procesu, a w szczególności dobranie odpowiedniego zestawu składników następuje trudności, o czym przekonałem się osobiście, prowadząc wspólnie z innymi osobami wstępne próby produkcji tego cementu na skalę laboratoryjną i półtechniczną. Próby te są w toku, otrzymane wyniki świadczą jednak, że trzeba przeprowadzić cały szereg prób, dobierając odpo-

wiednie zestawy w zależności od jakości żuźła. Próby dotychczasowe wykazały nam, że żuźel bogatszy w tlenki glinu, nisko krzemionkowy i drobny przemiał składników są nieodzownymi warunkami do otrzymania odpowiedniego cementu żuźlowo-gipsowego.

Ogromne zapotrzebowanie na cement w naszym kraju, w dobie Planu Sześcioletniego, stawia przed nami jednocześnie duże wymagania. Rozwój naszego przemysłu cementowego jest niewątpliwie duży, nie może jednak nadążyć za potrzebami. Wydaje się przeto, że tak wartościowy surowiec jak żuźel wielkopieczowy nie jest jeszcze przez nas dostatecznie doceniany i odpowiednio zużywany. Produkowanie cementu hutniczego, który pożera duże ilości klinkru cementowego, należałoby przestawić na produkcję cementu żuźlowo-gipsowego, tym bardziej, że cement ten, z powodu swych własności, nie tylko może zastąpić ale i przewyższyć cement hutniczy. Zyskalibyśmy w ten sposób dodatkowe tony cementu bez specjalnych inwestycji.

Na podstawie powyższego nasuwałyby się następujące wnioski:

1. Przyspieszyć przeprowadzenie prób na skalę laboratoryjną i półtechniczną.
2. Wytypować huty, których żuźle ze względu na swój skład najlepiej odpowiadałyby produkcji tego cementu.
3. Huty te nastawić, o ile to jest możliwe, na produkcję żuźła suchego.
4. Uruchomić produkcję cementu żuźlowo-gipsowego na urządzeniach produkujących obecnie cement hutniczy.

Powyższe wnioski ma się rozumieć dotyczą etapu początkowego, jeśli idzie o szybkie wprowadzenie na rynek nowego cementu żuźlowo-gipsowego. Etap następny, to budowa nowych zakładów w oparciu o uzyskane doświadczenia.

Tych kilka słów o cemencie żuźlowo-gipsowym nie wyczerpuje całości materiału, dotyczącego powyższego zagadnienia, a powinny raczej być zapowiedzią głębszego opracowania tego tematu. Mam nadzieję, że rezultatem tych badań będzie oddanie naszemu budownictwu nowego wartościowego materiału wiążącego, jakim jest cement żuźlowo-gipsowy.

Literatura: Zement 1941 — Nr 31
Zement 1939 — Nr 16

Z PRASY ZAGRANICZNEJ

Udoskonalanie metody oznaczania wolnego MgO w cemencie

Dwaj chemicy japońscy K. Miyazawa i M. Amemiya dokonali ulepszenia metody Bogue'a oznaczania wolnego tlenu magnezu w cemencie portlandzkim. Bardzo dokładnie roztarty w agatowym moździerzcu cement potraktowali oni alkoholem etylowym zamiast stosowanego dotych-

czas alkoholu metylowego. Uzyskali dzięki temu przyspieszenie reakcji jak również wyraźniejsze wyniki.

Przez dodanie niewielkiej ilości kwasu szczykowego skrócili również czas przebiegu reakcji a przez zastosowanie glikolu etylowego zamiast gliceryny, filtrowanie odbyło się znacznie szybciej aniżeli wykonywane w dotychczasowych warunkach.

Cement Sigma

Sprawa cementu Sigma była ostatnio często poruszana w kołach fachowych, ankietach technicznych, prasie fachowej a nawet codziennej.

Fakt, że jego produkcja daje możliwości zmniejszenia kosztów własnych cementowni i powiększa ogólną ilość produkowanego cementu tłumaczy tak szerokie zainteresowanie tym gatunkiem. Należałoby więc obecnie omówić naukowe podstawy, na których opierał się w swych pracach wynalazca tego cementu dr inż. Stefan Gottlieb.

W latach 1941—1942 dr Gottlieb był dyrektorem cementowni w Haifie. W tym czasie cement Sigma był tam już produkowany na skalę fabryczną i używany na Bliskim Wschodzie. Sześćdziesięcioletnie doświadczenie potwierdziło teoretyczne założenia wynalazcy.

Cement Sigma nie jest cementem jednorodnym, to znaczy nie jest produkowany tylko na podstawie klinkru cementowego; produkcja jego bowiem jest oparta na przemiale tego klinkru z pewnymi dodatkami.

Na Węgrzech, aż do roku 1948, produkowano cement tylko jednorodny. Jednorodnym hydraulicznym tworzywem wiążącym nazywamy tworzywo otrzymane przez zmielenie klinkru cementowego, wypalonego z odpowiedniej mieszanki surowców. Przy jego przemiale na cement dodaje się tylko 3—4% gipsu surowego celem uregulowania czasu wiązania, co jest zgodne z wymaganiami norm.

Cementy węgierskie należą do typu cementów portlandzkich (z wyjątkiem coraz mniej stosowanego cementu glinowego, marki „Citadur“, produkowanego w Felsögalla); wytwarzane w pięciu cementowniach odpowiadają warunkom przewidzianym w normach dla cementów portlandzkich. Normom tym odpowiada również cement marki S 54 oraz cement biały marki „Kometa“ (po węgiersku: Üstökös) wytwarzany w miejscowości Belapatfalva.

Jednak wymienione wyżej dwa gatunki cementu (S 54 i „Kometa“) posiadają specjalne właściwości, które zawdzięczają stosowaniu do ich produkcji odmiennych składników, aniżeli przy wytwarzaniu cementów portlandzkich.

W przeciwieństwie do Węgier, gdzie produkuje się tylko jeden rodzaj cementu portlandzkiego, w wielu krajach wytwarza się kilka typów tego cementu. I tak Związek Radziecki, według norm z roku 1936, posiada sześć gatunków cementu portlandzkiego, Włochy według norm z 1940 r. — trzy, USA według norm obecnie obowiązujących — pięć. Zazaczyć należy, że wytrzymałości węgierskiego cementu portlandzkiego z reguły znacznie przekraczają wymagania norm.

Cementy niejednorodne zawierają oprócz klinkru cementowego (oraz 3% gipsu surowego) znaczne ilości (20—80%) materiałów

innego pochodzenia, bądź to naturalnego, bądź to przemysłowego.

Cementy te dzielimy na cztery grupy:

1. Cementy hutnicze i żużłowe, w skład których wchodzi (jako dodatki przy mieleniu) materiały o ukrytych właściwościach hydraulicznych, np. cementy produkowane na podstawie żużla wielkopiecowego, którego właściwości hydrauliczne wzbudza klinkier cementowy, lub wapno gaszone. W tej grupie również wytwarzane są cementy różniące się pod względem jakości: np. w Związku Radzieckim istnieje sześć gatunków cementu hutniczego.

2. Cementy pucołanowe zawierają, oprócz klinkru cementowego, materiały o właściwościach hydraulicznych, pochodzenia naturalnego lub przemysłowego. Dodatki te przy hydrolizie klinkru łączą się z wydzielonym wodorotlenkiem wapnia dając nierozpuszczalne, uwodnione krzemiany wapnia. Fizyko-chemiczne podstawy tego procesu są bardzo złożone. W zależności od rodzajów dodatków istnieją następujące odmiany cementów pucołanowych:

a. Cementy, które powstały przez dodanie, podczas mielenia klinkru cementowego, pucołanów naturalnych jak na przykład tras, ziemia santorinowa lub inne tego typu materiały.

W wyniku długich i uciążliwych prób używany na tej drodze cement portlandzki trasowy o bardzo wysokich wytrzymałościach dostarczany jest na rynek przez cementownię Selyp.

b. Cementy, które powstały przez dodanie pucołanów pochodzenia przemysłowego, jak wypalona glina, palony boksyt. Do tego typu cementów należy na przykład wyprodukowany w ostatnich latach w Szwecji cement marki „Pansar“, zawierający palony kaolin; w Związku Radzieckim znormalizowano pięć gatunków tego cementu, we Włoszech — dwa, w Niemczech — trzy.

3. Cementy zawierające dodatki obojętne na przykład kamień, nie posiadający składników reagujących z wodorotlenkiem wapnia, powstającym w czasie wiązania cementu. Już przed wojną używano tego rodzaju dodatków, stosując je w postaci zmielonej lub też mielono je razem z klinkrem cementowym. Otrzymano w ten sposób cementy o niższej zawartości klinkru. W ostatnich czasach produkowano następujące cementy tego typu: cement „S“ z dodatkiem mielonego kwarcu w Szwecji, cement „E“ w Danii i cement „150“, produkowany w czasie wojny w Niemczech. Celem tej produkcji było otrzymanie cementów, które mogłyby znaleźć zastosowanie do robót betonowych mniej odpowiedzialnych, przy jednoczesnym zachowaniu tego samego stosunku składników betonu. Cementy te w mniej-

szym lub większym stopniu spełniły pokładane w nich nadzieje.

Zaznaczyć należy, że w Szwajcarii nie uznano takiego rozwiązania cementów z wypełniaczami obojętnymi i nie produkowano go nawet w czasie największego braku cementu.

4. Cement Sigma nie jest takim wyżej wspomnianym „rozcieńczonym” cementem portlandzkim. Stanowi on, pośród cementów produkowanych z dodatkiem obojętnym, oddzielną grupę. Przy produkcji cementu Sigma również dodawany jest dodatek obojętny do miazgi zmielonego klinkru; materiał ten jednak w czasie twardnienia cementu wywiera wpływ na jakość zaprawy lub betonu.

Jakość cementu Sigma jest ta sama co cementu portlandzkiego, jeśli kwalifikujemy go na podstawie wytrzymałości betonu albo zaprawy. Poza tym jednak posiada on jeszcze inne właściwości, które w porównaniu z własnościami cementu portlandzkiego, stanowią o jego wyższości i świadczą, że cement Sigma jest wyrazem postępu technologicznego w dziedzinie materiałów wiążących.

Dla zrozumienia tego faktu konieczne jest poznanie procesów fizyko-chemicznych, zachodzących w czasie wiązania cementu.

Cement, zmieszany z kruszywem i wodą, sformowany przez ubijanie, wibrację lub przez zagęszczanie za pomocą odsysania powietrza, twardnieje i zamienia się na monolitowe, betonowe elementy budowlane.

Wiadomo, że na jakość betonu wpływa, poza własnościami cementu, również jakość dodatków do betonu, przede wszystkim zaś ich powierzchnia, wielkość ziarna, zawartość pustych przestrzeni w betonie i ilość wody dodanej do wyrobienia betonu; zwłaszcza ilość wody i temperatura w czasie twardnienia ma bardzo duży wpływ na wytrzymałość i jakość betonu.

Dodatek wody ujęty jest w normach dla betonu w odpowiednie wzory. Jeżeli porównujemy zagraniczne normy, widzimy, że wzory te różnią się znacznie między sobą. Różnice w ilości dodawanej według tych wzorów wody dochodzą między poszczególnymi normami do 35 a nawet 50%.

Wiadomo również, że dalsza pielęgnacja betonu w dużej mierze wpływa na jakość gotowego produktu. Chronić więc należy świeży beton przed wysuszeniem, przed działaniem słońca i wiatru; gotowe wyroby powinny być w betonarniach składowane w wilgotnych pomieszczeniach.

Reasumując powyższe widzimy, że należy zwracać uwagę na to, aby uwodnione minerały powstałe przy wiązaniu cementu i inne składniki betonu tworzyły wraz z wodą układ pozostający w równowadze.

Praktyka uzyskana na placu budowy i doświadczenia zdobyte w laboratoriach wykazują, że problem jakości betonu sprowadza się właściwie do problemu ilości i jakości wody, która znajduje się w betonie.

Wiązanie cementu, krótko mówiąc, polega na tym, że powstałe przez wypalenie bezwodne minerały klinkru cementowego pod wpływem wody przechodzą z stanu równowagi nietrwałej w stan równowagi trwałej, przy czym powstają minerały, zawierające chemicznie związaną wodę. Mine-

rały te to uwodnione krzemiany, gliniany, żelaziany jak również związki mieszane. Własnością zasadniczą tych minerałów jest to, że bardzo mało lub też wcale nie rozpuszczają się w wodzie.

Długo dyskutowano nad tym, czy wytworzone związki są koloidalne czy też posiadają budowę krystaliczną tak drobną, że niedostrzegalną przez mikroskopy. Dopiero od kilku lat, to jest od chwili gdy badacze uzyskali nowego typu aparaty do przeprowadzania badań, pytanie to można uważać za rozwiązane. Okazało się, że początkowo wydzielają się związki w postaci żelu; wydzielanie to reguluje się dodatkiem gipsu. Po ukończonej hydratacji glinianów, główny ciężar reakcji przenosi się na hydratację krzemianów. Reakcji tej zawdzięcza beton w głównej mierze swą wytrzymałość. Powstałe uwodnione krzemiany występują przeważnie w postaci mikroskopijnych kryształków w formie płytek.

Beton tylko wtedy posiada dobrą jakość i trwałość, kiedy w produkcie zhydratyzowanym, powstające związki uwodnione występują w najbardziej trwałej postaci.

Beton sporządzony z cementu portlandzkiego posiada, prócz dobrych wytrzymałości, jeszcze tę zaletę, że, w przypadku agresywnego działania otoczenia na jego powierzchnię, żel krzemionkowy powstały w porach chroni beton przed dalszym zaatakowaniem powierzchni i powstrzymuje jego niszczenie (korozję).

Przy wiązaniu cementu, między powstałymi w postaci płytek kryształkami o wielkości niedostrzegalnej pod mikroskopem, powstają międzycząstkowe siły. Przebieg działania tych sił, w wielofazowym układzie uwodnionych krzemianów wapnia i wody, jest bardzo skomplikowany. Pewne jest to, że mamy do czynienia w tym wypadku z działaniem tzw. sił van der Waalsa. Siły te są proporcjonalne do szóstej potęgi oddalenia. Promień działania tych sił międzycząsteczkowych jest rzędu 4—5 Å. Siły te powodują adsorpcję i kohezję, co tłumaczy spoiwość kamienia i twardnienia związanego cementu.

Badanie wielofazowego układu cement-woda trafia na duże trudności. W ostatnich latach badania Forsena oraz Kacza i jego współpracowników w Londynie doprowadziły do poważnych rezultatów i wykazały, że w tym układzie również da się wytłumaczyć przebieg twardnienia cementu przez siły kohezji. Wyniki te potwierdzają ważność roli wody w betonie. Najlepsze warunki wiązania otrzymujemy wtedy, kiedy warstwa wiązania pomiędzy płytkami kryształków jest monomolekularna; gdy zaś warstwa wody przekracza tę minimalną granicę, siły kohezji gwałtownie zmniejszają się. W tym właśnie przejawia się wpływ współczynnika wodo-cementowego.

Gdy wyrysujemy linię korozji w zależności od oddalenia od siebie płytek kryształów, czyli od wielkości współczynnika wodo-cementowego, a następnie na tym samym wykresie wyrysujemy krzywą wytrzymałości wykonaną w ten sposób, że na osi odciętych umieszczamy współczynnik wodo-cementowy a na osi rzędnych — wytrzymałości betonu, wówczas przebieg tych krzywych

wykaże, że prawidłowo utożsamiały siły wytrzymałości z siłami kohezji.

Poniżej podane uwagi nie należą do tych rozważań, jednak mogą być potrzebne. W pewnych warunkach cementy wykazują tzw. „fałszywy” czas wiązania. Zjawisko to bardzo często występuje przy cemencie glinowym, zdarza się ono również przy mialko mielonym cemencie portlandzkim. Jest ono typowym zjawiskiem thiksotropowym, przy którym pomiędzy cząsteczkami niezhydratyzowanymi występują takie siły kohezji, że zaprawa sztywnieje, wygląda twardo. Zjawisko to, przypuszczam, jest każdemu cementownikowi znane i nie ma nic wspólnego z rzeczywistym wiązaniem.

Jak więc widzimy, przy wiązaniu cementu należy uważać, aby ścianki dzielące, znajdujące się między powierzchniami kryształów, nie posiadały większej grubości niż grubość molekularnej siatki wody. Dlatego za pomocą wibracji można sporządzić beton dobrej jakości i dlatego też konieczne jest zużycie większej ilości cementu wtedy gdy urabialność betonu wymaga większej ilości wody. Reakcja, która zachodzi między klinkrem a wodą polega na tym, że przez hydratację nie trwałe minerały klinkru przechodzą w trwałe związki uwodnione. Hydratacja jednak bardzo nieznacznie postępuje w głąb cząsteczki klinkru.

Wpływ hydratacji w głąb cząsteczki sięga:

po 1 dniu	0,43 — 0,47 μ
po 7 dniach	1,70 — 2,60 μ
po 28 dniach	3,50 — 5,40 μ
po pół roku około	10,0 μ

Jeżeli więc przyjmujemy taką szybkość posuwania się hydratacji w głąb cząsteczki, to stwierdzić musimy, że ziarenko klinkru ulegnie w ciągu roku hydratacji tylko na powierzchni, wewnątrz zaś pozostanie niezmienione. Ta część wewnętrzna ziarenka, umieszczona pomiędzy częściami zhydratyzowanymi, nie bierze udziału w reakcji i znajdująca się w niej energia pozostaje niewykorzystana.

Fakt ten został udowodniony przez liczne doświadczenia. Tak np. Lea podaje w swej książce, że po 28 dniach twardnienia wysuszone i na nowo zmielone kostki z zaczynu cementowego powtórnie twardnieją osiągając przy tym 35% poprzedniej wytrzymałości. Próba ta powtórzona po raz drugi dała jeszcze 10% wytrzymałości początkowej. Z tego wynika, że przy pierwszym twardnieniu z energii zawartej w cemencie zużyte było około 60%, podczas gdy reszta z punktu widzenia wytrzymałości, była stracona.

Problem ten starał się rozwiązać dr Gottlieb wraz z swymi współpracownikami, na podstawie drugiego prawa termodynamiki, w tym czasie kiedy jeszcze nie dokonał prób z nową odmianą cementu. Mierzył on ciepło rozpuszczania świeżego cementu w mieszaninie HF = HNO₃, która, stosowana w odpowiednim stężeniu, rozpuszczała natychmiast użytą do próby ilość cementu. Po dłuższym czasie twardnienia (28 dni, 3 i 6 miesięcy) dr Gottlieb poddawał mieleniu związany i stwardniały cement i mierzył ponownie jego ciepło rozpuszczania. Różnica pomiędzy tymi dwoma ciepłami rozpuszczania dawała

wielkość ciepła hydratacji, która była proporcjonalna do stopnia uwodnienia cementu w czasie twardnienia. Następnie poddawano związaną próbę ponownemu zmieleniu i powtórnemu wiązaniu, po czym, po zmieleniu określano znów ciepło hydratacji. Wyniki badań przedstawiają się następująco (Journal of the Association of Engineers and Architects 1945):

Cement wyjściowy

ciepło rozpuszczania 624 kal/g

Cement zmielony (po 28 dniach twardnienia)

ciepło rozpuszczania 557 kal/g

ciepło hydratacji 67 kal/g

Cement zmielony powtórnie (po 6 miesiącach twardnienia)

ciepło rozpuszczania 551 kal/g

ciepło hydratacji 73 kal/g

Związana próbka na nowo zmielona, ponownie zmieszana z wodą i przez 28 dni poddana twardnieniu a potem znów zmielona:

ciepło rozpuszczania 512 kal/g

ciepło hydratacji przy drugim twardnieniu 39 kal/g

Cement trzeci raz zmielony, zmieszany z wodą, przez 28 dni poddany twardnieniu i na nowo zmielony:

ciepło rozpuszczania 509 kal/g

ciepło hydratacji przy trzecim twardnieniu 3 kal/g

Ze względu na to, że oznaczenie ciepła rozpuszczania przeprowadzić można z dokładnością do ± 2 kal/g, powyższe badania stwierdziły, że przy drugim mieleniu cement oddał całkowicie energię w nim zawartą, znaczy że zhydratyzował całkowicie. Przy tych badaniach zasadniczym warunkiem jest dokładne zmielenie materiału. Dr Gottlieb do tego celu używał urządzenia mielącego typu Vibrator, w którym jednorazowo można było zemieć najwyżej 250 g; otrzymane maksymalne rozdrobnienie wynosiło około 9 000 cm²/g (oznaczone wg metody Carman-Lea-Blaine).

Dalszym zadaniem badacza było znalezienie takiego rodzaju cementu, który umożliwiłby wyzyskanie w najszerszych granicach utajonej energii minerałów wchodzących w skład cementu, z tym jednak zastrzeżeniem, aby jakość betonu w jakimkolwiek stopniu od tego nie ucierpiała.

Najnowocześniejsze wyjaśnienie teorii stwardnienia cementu umożliwiło powstanie cementu Sigma.

Dawniejszy pogląd polegał na tym, że cement przy wiązaniu wydziela substancje w stanie koloidalnym, zawierające dużą zawartość wody. Wodę tę odciągają części niezhydratyzowane cementu i w ten sposób koloidalne te substancje twardnieją w postaci kleju.

Gdyby to rozumowanie, które nazywamy teorią Michaelisa, było prawdziwe, wówczas byłoby rzeczą konieczną aby ziarenka klinkru, które niezhydratyzowały w czasie wiązania cementu, pozostały w koloidalnej masie cementu. Jak poprzednio zaznaczono, nowe badania wykazały, że główne substancje powstające przy hydratacji nie są koloidalne. Na podstawie tego faktu powstała teoretyczna podstawa do prac badawczych, które prowadziły do wynalezienia cementu Sigma.

Przy hydratacji cząsteczki klinkru biorą udział w całej swej masie tylko wtedy, gdy ich średnica nie jest większa niż 20—30 μ . Normalnie mielony cement o wysokich wytrzymałościach, np. o powierzchni właściwej 1800 cm^2/g , bierze tylko w 45% udział w reakcji, dalsza część klinkru znajduje się niewykorzystana w masie związanego cementu. Jeśli w sposób specjalny uda się podwyższyć powierzchnię właściwą od 1800 do 2800 cm^2/g , wówczas ilość wykorzystanego klinkru wzrasta do 60%. Wykorzystanie cementu więc wzrasta z 45% do 60%, czyli że możemy wykorzystać o 35% więcej klinkru, albo do betonu o tych samych własnościach użyć o 35% mniej cementu.

Należy tu zwrócić uwagę na niżej podane wyniki badań, które opublikował dr Gottlieb w kwietniu 1945 r. w czasopiśmie amerykańskim *Rock Products*.

Próbkę cementu, przygotowanego w piecu laboratoryjnym, podzielono na 2 części; z jednej części wydzielono za pomocą sedimentacji w alkoholu części mniejsze niż 5 μ . Ilość tych części wynosiła ciężarowo 3,8%. W ten sposób powstały dwie próbki cementu, różniące się tym, że jedna z nich nie posiadała cząstek mniejszych niż 5 μ .

Obydwie próbki były poddane równoległym badaniom. Pomiar stopnia zmielenia, przeprowadzony na obydwóch próbkach metodą przepuszczalności (według Carman-Lea-Blaine) wykazał, że próbka zawierająca części drobniejsze niż 5 μ miała powierzchnię o 22% większą. Obydwie próbki poddano badaniom wytrzymałościowym. Wyniki siedmiodniowe, użyte jako podstawa do obliczeń, wykazały, że cement, w którym pozostawiono cząsteczki poniżej 5 μ posiada wytrzymałość o 16% wyższą od cementu, z którego wyeliminowano cząsteczki mniejsze o 5 μ .

Wynik ten (16%) bliższy jest różnicy, jaką wykazało badanie powierzchni właściwej według metody Carman-Lea-Blaine (22%), niż różnica ciężaru (3,8%).

Wyniki badania stopnia zmielenia cementu według metody sedimentacji w alkoholu (Andreasena), w której CaCl_2 traktowany jest jako środek zapobiegający koagulacji, są następujące:

0—5	3,8%	} Carman-Lea-Blaine powierzchnia = = 2 650 cm^2/g
5—10	6,2%	
10—20	14,2%	
20—40	37,0%	
40—90	34,0%	
ponad 90	4,8%	

Wyniki badań cementu, z którego usunięto części poniżej 5 μ są następujące:

5—10	6,4%	} Carman-Lea-Blaine powierzchnia = = 2 160 cm^2/g
10—20	14,8%	
20—40	38,5%	
40—90	34,0%	
ponad 90	4,9% ¹⁾	

¹⁾ W podanych liczbach popełniony został prawdopodobnie błąd zecerski (w oryginale węgierskim), gdyż do sumy 100 brak 1,4.

Wytrzymałości według norm szwajcarskich:

Cement pierwszy po 7 dniach	
wytrzymałość na zginanie	47 kg/cm^2
wytrzymałość na ściskanie	494 kg/cm^2
Cement drugi po 7 dniach:	
wytrzymałość na zginanie	40 kg/cm^2
wytrzymałość na ściskanie	422 kg/cm^2

Przytoczone wyniki wykazują jak duże możliwości z punktu widzenia gospodarczego kryją się w powiększeniu aktywnej powierzchni cementu, dalej wykazują, że twardnienie w późniejszym okresie nie polega na reakcjach zachodzących w głębi większych cząstek, lecz na hydratacji najmniejszych cząstek cementu.

Wyniki otrzymane po 3 miesiącach, przy badaniu wytrzymałości według norm szwajcarskich, wykazały również znaczne różnice na korzyść cementu niepozabawionego części poniżej 5 μ : wytrzymałość na zginanie pierwszej próbki cementu wyniosła 58 kg/cm^2 a na ściskanie — 610 kg/cm^2 , podczas gdy druga próbka wykazała odpowiednio 51 kg/cm^2 i 531 kg/cm^2 .

Dalszych badań nie można było przeprowadzić, ponieważ nie było dostatecznej ilości cementu, usunięcie bowiem cząstek poniżej 5 μ za pomocą dekantacji alkoholowej jest uciążliwe i wymaga dużo czasu.

Powiększenie powierzchni aktywnej, czyli bardzo drobne mielenie cementu nastęrcza w praktyce wiele trudności, zaczynających się już w młynie cementowym. Prócz trudności ruchomych, występują również trudności przy użyciu cementu, powodowane tym, że na skutek zjawisk elektrostatycznych, powstają skupienia cementu, wskutek czego woda znów reaguje tylko na małej powierzchni.

W krótkim czasie po zmieleniu spulchnione cząsteczki odpychają się i mimo wielkiej miękkości dobrze się mieszają z wodą. Jednak ta zdolność mieszania ustaje wkrótce po ukończeniu procesu mielenia z powodu wystąpienia wyżej podanych zjawisk.

Otrzymanie na skalę fabryczną cementu o wielkiej miękkości jest z powodu występujących sił elektrostatycznych trudne, koszty zaś mielenia wysokie. Na budowie, w przypadku cementu zbrylonego pod wpływem sił elektrostatycznych, nie można wykorzystać całej energii tkwiącej w tak miękko mielonym cemencie. Natomiast można wykorzystać dużą powierzchnię cementu wówczas gdy do drobno zmielonego klinkru natychmiast po zmieleniu domieszaamy obojętny materiał, np. mielony kamień. Mieszaamy wtedy dokładnie dwa materiały posiadające różne własności elektrostatyczne tak, że odległości między cząsteczkami klinkru rosną i przez to znika szkodliwe zjawisko, powstające wskutek zbyt drobnego przemiału.

Obojętny materiał kamienny wybieramy w ten sposób aby zdolność tego materiału do adsorpcji powierzchniowej wody zawarta była w odpowiednich granicach. Ma to znaczenie czynnika buforowego i stwarza korzystne warunki dla hydratacji cementu.

Kamień, który jako materiał obojętny nie bierze udziału w reakcji, musi być mielony, aby nie zawierał części poniżej 40 μ , z drugiej strony zaś

aby nie zawierał większych cząsteczek niż 200 μ . Cząsteczki bowiem ponad 200 μ zawiera materiał, który dodajemy do zaprawy lub betonu w postaci piasku, na miejscu budowy.

W idealnym cemencie zawierającym dodatki obojętne, cząsteczki klinkru mają wielkości od 0 do 40 μ , natomiast wielkość cząsteczek materiału obojętnego wynosi 40—200 μ .

Od rozwoju techniki mielenia zależy, w jakim stopniu możemy zbliżyć się do tego idealnego stanu. Gdyby go można było osiągnąć, cement zawierałby 40% klinkru, 60% materiału obojętnego. Ponieważ optymalnych warunków nie możemy osiągnąć, musimy się zadowolić cementem zawierającym 70% klinkru i 30% dodatku obojętnego.

Dalsze podwyższenie jakości cementu, bądź też betonu, osiąga się przy produkcji cementu Sigma przez to, że jako dodatek stosuje się taki materiał, który do pewnego stopnia ma możliwości magazynowania w sobie wody. Dzięki temu powstaje taka sytuacja, że materiał dodatkowy przy wiązaniu cementu wchłania w siebie nadmiar wody, a gdy w miarę upływu czasu następuje hydratacja, stopniowo oddaje ją powstającym krzemianom uwodnionym.

Za pomocą specjalnej próby badamy materiały stojące do dyspozycji i wybieramy te, które odpowiadają naszemu celowi. Tylko wtedy produkujemy cement Sigma, kiedy w pobliżu fabryki znajduje się odpowiedni i tani materiał.

W cementowni Labatlan kamień z nieczynnego od dawna kamieniołomu odpowiada wymaganym warunkom i obecnie prowadzone są prace nad włączeniem tego kamieniołomu do produkcji. W cementowni Felsögalla również są przeprowadzane obecnie próby w tym kierunku i prawdopodobnie będą otrzymane korzystne wyniki.

Dotychczas otrzymywany cement Sigma produkowany jest wyłącznie w cementowni Labatlan z surowca pochodzącego z kamieniołomu Martonkut.

Produkcja cementu Sigma, o ile jest do dyspozycji odpowiedni materiał dodatkowy, zamienia się w problem polegający na mieleniu. Przede wszystkim klinkier cementowy musi być zmielony w sposób dotychczas na Węgrzech nie praktykowany. Do przemiału używane są duże młyny obrotowe, podzielone na komory, napełnione kulami stalowymi lub cylpepsami o różnej postaci i wielkości. Kule, spadając w dół, wskutek obrotu młyna, rozbijają klinkier, a cylpepsy przez działanie ścierające rozdrabniają dokładnie grys klinkrowy na cement.

Wewnętrzna budowa klinkru nie jest jednolita. Zależy ona nie tylko od składu chemicznego, lecz od temperatury wypału, od czasu przebywania materiału w różnych temperaturach w czasie wypału, od sposobu ochładzania, a także od wymiarów cząsteczek klinkru, ponieważ ochłodzenie cząsteczek mniejszych daje im strukturę bardziej jednolitą, podczas gdy w większych — część wewnętrzna ma inną budowę od zewnętrznej.

Główny wpływ na zdolność klinkru do przemielania mają warunki wypału. Powodem jest fakt, że przy prawidłowym szybkim ochłodzeniu

najważniejszy minerał klinkru — alit (krzemian trójwapniowy), nie wykrystalizowuje całkowicie w formie izomorficznych kryształów, ale w czasie krystalizacji część stopiona, zwana celitem, wchodzi pomiędzy warstwy krystalizujące alitu i razem krzepnie. Obydwa wymienione materiały o różnych cechach mają różną rozszerzalność cieplną. Przy szybkim więc ochłodzeniu, wskutek tych różnic w własnościach fizycznych, powstają w klinkrze napięcia, które powodują drobne rysy. Rysy te można łatwo zaobserwować pod mikroskopem. Kryształy alitu z takimi rysami są łatwiejsze do przemielenia niż kryształy materiału jednolitego. Należy wypalony i prawidłowo ochłodzony klinkier łatwiej miele się, aniżeli klinkier wolniej ochłodzony albo wypalony przy niższej temperaturze.

Doświadczonym cementownikom zjawiska te są dobrze znane: kiedy piec pracuje spokojnie bez przeszkód, kiedy nie ma zapieków na ścianach pieca, kiedy z pieca otrzymuje się ziarna równomiernej wielkości (3—5 mm) wtedy klinkier o wiele łatwiej daje się przemiałać, aniżeli wtedy, kiedy w piecu tworzą się większe jego bryły, gdy materiał stopiony z zapieków miesza się z klinkrem, jednym słowem kiedy piec idzie „ciężko“. Drobne zmielenie klinkru wymaga bezwzględnie spokojnego, nie przerwane i niezmiennego biegu pieca.

Również duży nacisk należy położyć na to, aby w składzie mineralogicznym klinkru przeważał alit, to znaczy krzemian trójwapniowy. Z tego powodu należy bardzo ostrożnie ustalać zawartość wapna w mączce surowej, należy dążyć do jak najlepszego wysycenia klinkru wapnem. Bez tego nie można osiągnąć takiej miękkości jaka jest potrzebna do produkcji cementu Sigma.

Jako uzasadnienie tego twierdzenia podają dane, ogłoszone w literaturze fachowej, odnoszące się do składu chemicznego ziarn cementu o różnej wielkości.

Fracja cementu o wielkości ziarn 0—7 μ zawiera zawsze więcej krzemianu trójwapniowego, niż frakcja o wielkości ziarn 60 μ . Oznacza to, że kryształki krzemianu trójwapniowego łatwiej miały się, niż inne minerały cementu. Dane te pochodzą z ogłoszonych prac Svensona i Flinta (Bureau of Standards Journal 1936 XVII, str. 261).

Przy produkcji więc cementu Sigma dążyć powinniśmy do uzyskania klinkru możliwie wysyczonego wapnem, zawierającego dużo krzemianu trójwapniowego.

Jeżeli wszystkie warunki wyżej wspomniane będą spełnione, problem mielenia nie będzie nastroczał trudności.

Warunkiem dobrego przemielenia jest nie tylko odpowiednie napełnienie młyna mielnikami, trzeba również odprowadzić ciepło powstające w dużej ilości w czasie mielenia. Bez tego bowiem drobne cząsteczki zmielonego klinkru zbijają się pomiędzy sobą, przylepiają się do mielników i nie biorą udziału w dalszym rozdrabnianiu. Na darmo więc będziemy zużywać siłę i pracę, cement nie będzie drobniejszy, materiał zbije

się w płytki. Stan taki poprawić można tylko przez zatrzymanie młyna i oczyszczenie go.

W fabryce cementu glinowego w Felsögalla znajduje się obecnie młyn ochładzany powietrzem; montowany jest również obecnie młyn, odpowiadający wspomnianym wymaganiom w cementowni Labatlan. W tych dwóch młynach osiągniemy odpowiedni stopień zmielenia cementu.

Drugim problemem jest uzyskanie obojętnego dodatku w postaci kamienia o wielkości ziarna 40 — 200 μ . Problem ten rozwiązano stosunkowo łatwo w cementowni Labatlan, stosując kamień z kamieniołomu Martonkut. Udało się to bez większych trudności, pomimo, że idealnego stopnia rozdrobnienia nie można było osiągnąć przy pomocy posiadanych urządzeń; jedyną trudność stanowiło usunięcie najdrobniejszych niepotrzebnych cząstek. Materiał uzyskany nie zawiera większych ilości tych drobnych cząstek, w praktyce bowiem okazało się, że nie wchłania on większych ilości wody, niż to jest potrzebne dla procesu hydratacji.

Z powyższego wynika, że przy produkcji cementu Sigma ważnym zagadnieniem jest rozwiązanie problemu mielenia. Należyte rozwiązanie tego problemu zależy w dużej mierze od pracy inżyniera ruchu i personelu technicznego cementowni. Jeżeli więc otrzymamy w skali fabrycznej cement Sigma, którego właściwości okażą się zadowalające, będzie to zasługą nie tylko wynalazcy i kierownictwa ale również całego personelu technicznego.

W końcu należy wspomnieć, że mieszanie dwóch różnych materiałów jest również problemem technicznym. Z jednej strony należy osiągnąć całkowitą homogenizację co jest możliwe jedynie przez zmieszanie jeszcze gorących materiałów, zanim pracujące pomiędzy cząsteczkami

mi cementu ładunki elektrostatyczne nie wyrównają się i nie znikną, to znaczy nie nastąpi zbrylenie się cementu. Uzyskanie całkowitej homogenizacji w praktyce osiąga się przez przemiał w młynie. Z drugiej strony powstaje trudność polegająca na tym, że przy homogenizacji w młynie kamień może ulec dalszemu rozdrobnieniu, co sprzeczne byłoby z założonymi warunkami co do wielkości ziarn obydwu składników cementu Sigma.

Może za wiele czasu poświęciłem na omawianie technicznych trudności wylaniających się przy produkcji cementu Sigma. Uczyniłem to z tego powodu, aby kołom fachowców wyjaśnić, jakie problemy muszą być wprawdzie rozwiązane, aby cement Sigma od początku swej produkcji był oddany użytkownikom w takiej jakości, która przekona każdego wątpliwego o jego zaletach.

W planie produkcji na trzeci rok Planu Trzechletniego¹⁾ cementowni Labatlan produkcja cementu Sigma gra poważną rolę. Ponieważ zdolność produkcyjna młynów naszych cementowni nie jest jeszcze wyzyskana, tymczasem oczekujemy obok podwyższenia jakości cementu, również zmniejszenia zużycia ciepła do produkcji. Dodatni również wynik okaże się w zmniejszeniu kosztów własnych.

W Planie Pięcioletnim produkcja cementu Sigma będzie mieć coraz większe znaczenie, które dojdzie do punktu kulminacyjnego, gdy zapotrzebowanie Węgier na cement przekroczy 600 000 ton w stosunku rocznym. Ilość taką można by osiągnąć bez produkcji cementu Sigma tylko drogą kosztownych inwestycji.

Z miesięcznika „Epitöanyag“ — Budapest nr 1—2 49, tłumaczyli:

inż. I. Ahrends — inż. Fr. Walicki

Anatol Szygocki

Cementownia „Wysoka”

Nowe możliwości zmniejszenia zużycia cementu

Zgłoszenie w roku 1824 pierwszego patentu na produkcję cementu portlandzkiego nie tylko dało początek rozwojowi nowej gałęzi przemysłu, lecz również wywołało duże i stale wzrastające zainteresowanie teoretyczną stroną produkcji cementu i jego własności fizyko-chemicznych i mechanicznych. Dziś, w niespełna 130 lat po dokonaniu wynalazku, nauka o cemencie (ogólnie — nauka o krzemianach) stanowi poważną gałąź chemii stosowanej, gałąź, której gruntowne poznanie wymaga dokładnej znajomości podstaw chemii fizycznej.

Ogromna ilość prac badawczych pozwoliła na dość głębokie poznanie budowy i własności cementu portlandzkiego oraz procesów jego tworzenia; mimo to szereg zagadnień teoretycznych i praktycznych oczekuje jeszcze rozwiązania. Niemniej jednak wiedza o cemencie jest posunięta tak daleko, że obecnie nie zadowala nas

produkowanie i używanie cementu jedynie jako materiału wiążącego o nieokreślonych bliżej własnościach. Dziś wytwarzamy cementy o celowo przewidzianych (w pewnych granicach) własnościach fizycznych, mechanicznych lub chemicznych.

Stąd, wraz z rozwojem nauki teoretycznej o cemencie, następuje coraz większe różniczkowanie jego gatunków, co niewątpliwie jest zjawiskiem pozytywnym, pozwala bowiem na bardziej celowe i oszczędne użytkowanie tego podstawowego materiału budowlanego. Różniczkowanie gatunków cementu znajduje swoje odbicie także w normalizacji, która obejmuje mniej lub więcej szeroki wachlarz sortymentowy.

W Polsce, w okresie powojennym, duży wkład pozytywnej pracy w sprawę normalizacji i podziału gatunkowego cementu wniosła Komisja

¹⁾ Węgierski Trzechletni Plan Państwowy.

Cementowa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

Spośród znormalizowanych cech cementu przeznaczonego do celów konstrukcyjnych, decydującą dla użytkownika, a przynajmniej jedną z ważniejszych, jest wytrzymałość betonu wzorcowego, bowiem obliczenia konstrukcyjne betonu są oparte na gwarantowanej wytrzymałości betonu znormalizowanego po 28 dniach.

Polski przemysł cementowy wytwarza obecnie pięć znormalizowanych gatunków cementu: 150 murarski, 250 hutniczy, 250 portlandzki, 350 portlandzki i 400 portlandzki. Liczby te określają minimalną wytrzymałość na ściskanie normalnej zaprawy plastycznej po 28 dniach w kg/cm^2 . Na tych właśnie liczbach bazują konstruktorzy obliczenia betonu.

W rozważaniach moich pomijam cement marki 150 przeznaczony do zapraw murarskich, oraz cement marki 400. Ten ostatni jest cementem szybkotwardniejącym, odpowiadającym specjalnie wysokim warunkom wytrzymałości początkowej — a więc o specjalnym przeznaczeniu. Zajmę się natomiast dwoma pozostałymi gatunkami — cementami marki 250 i 300 przeznaczonymi do normalnych betonów konstrukcyjnych.

Zakłady produkcyjne są nastawione z reguły na jeden gatunek cementu. Jednak utrzymanie wytrzymałości produkowanego cementu ściśle na wielkości przewidzianej normą (co byłoby pożądane ze względu na możliwość zwiększenia produkcji) jest praktycznie utrudnione. Poza koniecznością zachowania pewnej rezerwy bezpieczeństwa w wytrzymałościach, cały szereg technologicznych czynników lokalnych sprawia, że wytrzymałości poszczególnych partii produkowanego cementu podlegają dość znacznym wahaniom, przekraczając niekiedy poważnie wytrzymałości gwarantowane.

Jako przykład, ilustrujący te wahania, może posłużyć zestawienie wytrzymałości cementu marki 250, otrzymywanego przez odbiorców jednej z cementowni w ciągu roku 1951. W zestawieniu przedstawiono ilości cementu (wyrażone w % od ogólnej ilości cementu, wysłanego w ciągu roku), przypadające na pewien zakres wytrzymałości (ściskanie po 28 dniach). Każdy zakres obejmuje odchylenia wytrzymałości w granicach 50 kg/cm^2 . Zestawienie przedstawia się następująco:

na zakres 250 — 299 kg/cm^2	przepada	29,1%
„ „ 300 — 349 „ „	„ „	52,0%
„ „ 350 — 399 „ „	„ „	16,3%
„ „ 400 — 450 „ „	„ „	2,6%

Jeśli przyjąć, że cement o wytrzymałości w zakresie 250 — 299 kg/cm^2 odpowiada nominalnym wymaganiom, brany pod uwagę przez odbiorcę, to pozostała ilość cementu wykazuje wytrzymałość, znacznie przekraczającą wymagania norm. Jak wynika z przytoczonych danych statystycznych, ponad 70% ogólnej ilości cementu wykazuje wytrzymałość na wyższym poziomie, nie uwzględnianym przez odbiorcę, a w tym około 19% — wytrzymałość, przekraczającą wymagania normy dla cementu marki 350. W większości wypadków więc konstrukcje betonowe mają zna-

czną nadwyżkę wytrzymałości, co w konsekwencji nasuwa myśl o nadmiernym zużyciu cementu.

W technologii betonu istnieje szereg wzorów do takiego obliczenia stosunku wagowego składników betonu, aby otrzymany beton miał określoną wytrzymałość. Jednym z parametrów wzoru jest oczywiście wytrzymałość normalnej zaprawy cementowej. Jeśli zamiast wielkości nominalnej przyjąć wytrzymałość rzeczywistą, wyższą, to stosunek składników betonu zostaje zmieniony na korzyść kruszywa, a więc uzyskamy oszczędność w zużyciu cementu.

Osiągnięcie takiej oszczędności wymaga przed przygotowaniem betonu znajomości nie nominalnej, lecz rzeczywistej wytrzymałości prób znormalizowanych, odpowiadającej danej partii cementu.

Można wyobrazić sobie dwie drogi zapobiegania nadmiernej wytrzymałości betonu i związanemu z tym zwiększonemu zużyciu cementu:

1. Ograniczenie wahań wytrzymałości (przed wysyłką) do wąskich granic utrzymanych w pobliżu wartości nominalnej, określonej przez normę.
2. Określenie wytrzymałości rzeczywistej danej partii cementu (bez ograniczenia wahań) i podanie tej wartości, jako liczby gwarantowanej do użytku odbiorcy.

Osiągnięcie małych odchyłeń wytrzymałości w cementowni wymaga nadzwyczaj starannej i dlatego uciążliwej a często nieosiągalnej korekacji surowca. Jak wiadomo, poza składem chemicznym surowca, na wytrzymałość normalnej zaprawy cementowej wpływa cały szereg warunków technologicznych, jak np. stopień wypału klinkru, grubość przemiału surowca i cementu, absorpcja i skład popiołu węglowego, czas składowania klinkru, jakość i ilość dodatków.

Utrzymanie tak dużej liczby parametrów w dostatecznie wąskich granicach jest praktycznie niewykonalne. Z tego powodu bieżąca wytrzymałość produkowanego cementu ulega dość znacznym wahaniom. Natomiast wytrzymałość przeciętna, w ciągu dostatecznie długiego okresu czasu, jest wielkością w przybliżeniu stałą. Gromadząc duże ilości cementu o znanej wytrzymałości poszczególnych partii produkcyjnych i podając cement starannemu wymieszaniu przed wysyłką, moglibyśmy osiągnąć wytrzymałość mało odbiegającą od wartości przeciętnej. Jednak gromadzenie nadmiernych ilości cementu w celu poddania homogenizacji nie jest pożądane ze względów gospodarczych. Dlatego bardziej właściwa jest druga droga — badanie wytrzymałości każdej wysyłanej partii cementu. Tę wytrzymałość powinien brać pod uwagę odbiorca przy projektowaniu betonu.

Urzeczywistnienie takiej metody wymaga magazynowania cementu, w ilości równej miesięcznej produkcji zakładu, w odpowiedniej liczbie zbiorników o stosunkowo niewielkiej pojemności, zaopatrzonych w urządzenia aeracyjne. Próby przeciętne cementu, pobierane w czasie napełniania każdego ze zbiorników, po zbadaniu dadzą pełną charakterystykę jakościową zawartości

zbiornika i są podstawą atestu, wysyłanego do odbiorców jednocześnie z wysyłką cementu.

Zaletą takiej metody kwalifikowania jakości jest zupełna pewność wyników, a także dostarczenie atestu, równocześnie z cementem. Ale i wady są łatwe do stwierdzenia; jest to magazynowanie znacznych zapasów cementu oraz konieczność posiadania większej ilości zbiorników.

Innym wariantem rozwiązania jest kwalifikowanie cementu na podstawie wytrzymałości po 7 dniach. W tym wypadku wysłanie atestu byłoby opóźnione o około 8 — 10 dni. Jeśli uwzględnić przeciętny czas transportu kolejowego samego cementu, opóźnienie takie jest nieistotne. Natomiast istotną zaletą tego wariantu jest możliwość wysyłki cementu przy minimalnych zapasach w magazynach. Ustalenie marki cementu w oparciu o wytrzymałość po 3 i 7 dniach nie jest jednak zadaniem prostym i wymaga starannego i wnikliwego uwzględnienia wszystkich czynników, wpływających na wzrost wytrzymałości, oraz — prawdopodobnie — pozostawienia pewnej rezerwy bezpieczeństwa.

Przytoczone w niniejszej notatce uwagi można sprowadzić do następujących twierdzeń:

1. Beton konstrukcyjny, którego wytrzymałość projektowana opiera się na nominalnej gwarantowanej wytrzymałości cementu, posiada w rzeczywistości prawie zawsze nadmiar wytrzymałości, z czego wynika możliwość poczynienia znacznych oszczędności w zużyciu cementu.
2. Sortyment znormalizowanych gatunków cementu powinien być zwiększony z podzia-

łem na klasy, oparte na minimalnej wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach tak, aby odstępstwa w wytrzymałości sąsiednich klas wynosiły przynajmniej 50 kg/cm² (lepiej — 25 kg/cm²). Tutaj należy wspomnieć również o konieczności przeanalizowania znormalizowanych metod badań mechanicznych cementu, bowiem przy mniejszych różnicach pomiędzy gatunkami cementu, dokładność i pewność wyników prób wytrzymałościowych powinna być zwiększona.

3. Własności mechaniczne każdej partii cementu dla każdego odbiorcy powinny być ujęte w formie atestu i dostarczone odbiorcy równocześnie lub prawie równocześnie z cementem. Atest jest podstawą obliczenia zużycia cementu.

Niniejsza notatka bynajmniej nie wyczerpuje całości omówionego zagadnienia, wprost przeciwnie — zawiera jedynie ogólne rozważania, pomijając cały szereg niewątpliwie ważnych czynników, których uwzględnienie może zmienić naświetlenie postawionego problemu.

Celem powyższej notatki jest wskazanie jednej z możliwych dróg do uzyskania oszczędności w zużyciu cementu oraz wywołanie dyskusji i wypowiedzi ze strony użytkowników cementu a także Komisji Cementowej PKN.

Należy podkreślić, że szczegółowe omówienie, rozwiązanie i realizacja postawionego zagadnienia dałyby tak poważny efekt ekonomiczny, w postaci dużych ilości zwolnionego cementu, że nawet znaczne nakłady związane z realizacją projektowanych zmian byłyby usprawiedliwione.

Mgr inż. Włodzimierz Zieliński

Warszawa

Metoda Duwanowa w przemyśle wapienniczym

Nasz przemysł wapienniczy ciągle jeszcze opiera wypalanie wapna głównie na piecach kręgowych, które dzięki łatwości remontów są obiektami praktycznie niezniszczalnymi. Na ich korzyść przemawia jeszcze to, że:

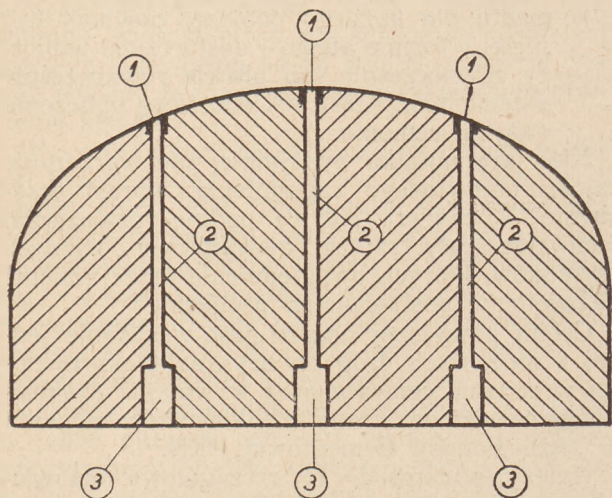
1. Kamień wapienny przygotowany do wypału, nagrzewa się w piecu powoli, dzięki czemu unika się pęknięcia powodowanego gwałtownymi zmianami temperatury.
2. Wapno nie ulega wpływom mechanicznym podczas wypału i po wypale, co zapewnia otrzymywanie wapna kawałkowego, z niewielkim procentem pokruszonego miazła wapiennego.
3. Bardzo dobre wykorzystanie ciepła, powoduje procentowo niezbyt duże zużycie paliwa.
4. Istnieje możliwość pracy na dowolnym paliwie oraz możliwość zmiany rodzaju paliwa podczas pracy pieca, czyli w trakcie wypału kamienia wapiennego.

Oprócz tych właściwości, piece kręgowe posiadają również i ujemne cechy, do których należą:

1. Duża pracochłonność przy układaniu kamienia w komorach pieca (w kanale ogniowym) jak również przy wywożeniu z pieca wapna palonego. Obsługa pieca wymaga dużej ilości robotników (od 28 do 36 robotników na 1 piec kręgowy) pracujących w ciężkich warunkach.
2. Konieczność zatrudniania kwalifikowanych robotników — układanie kamienia w piecu wymaga pracy doświadczonych fachowców; czynność ta jest bardzo ważna, gdyż od dobrego ułożenia kamienia w piecu zależy szybkość postępu ognia w kanale ogniowym.
3. Duża powierzchnia zabudowy pieca i stosunkowo duża pojemność cieplna obmurza pieca.
4. Uciążliwe regulowanie ciągu oraz trudności w utrzymywaniu równomiernego prowadzenia ognia w kanale ogniowym.
5. Konieczność stosowania do wypału kamienia o dużych wymiarach i związane z tym powstawanie dużych ilości drobnego ka-

mienia odpadkowego, nie nadającego się do wypału w piecu kręgowym.

Analizując zalety i wady pieca kręgowego stwierdzić musimy, że jest to agregat produkcyjnie pracochłonny, o stosunkowo małej wydajności w porównaniu do nowoczesnych pieców szybowych zautomatyzowanych lub też do pieców obrotowych, a przede wszystkim agregat stwarzający bardzo uciążliwe warunki pracy. Wynikałby stąd wniosek, że należałoby piece kręgowe raczej zarzucić i przejść na inny typ pieca, który wyeliminowałby te braki.



Rys. 1. Schemat pieca hofmanowskiego (przed usprawnieniem). 1 — otwory wysypowe, 2 — kanały do zasypu węgla, 3 — kanały ogniowe i wentylacyjne.

Oczywiście wniosek taki na pierwszy rzut oka wydaje się bardzo słuszny i racjonalny — doprowadziłby jednak do ujemnych wyników w gospodarce kraju, do zupełnie błędnej polityki inwestycyjnej i zbędnych nakładów, gdyż przy istniejących a niewykorzystanych jeszcze dziś rezerwach produkcyjnych w piecach kręgowych, spowodowałyby budowę nowoczesnych pieców w starych zakładach wapienniczych, nieprzystosowanych do nowoczesnej techniki.

Z drugiej strony, porównując liczby planu zbytu i planu produkcji, widzimy, że polski przemysł wapienniczy pokrywa bieżące potrzeby kraju, mając nawet — jak wyżej podano — rezerwy produkcyjne.

Dalej, jeśli weźmiemy pod uwagę fakt, że przemysł wapienniczy dość słabo i zbyt ostrożnie wprowadza zdobycze postępu technicznego, wówczas śmiało możemy stwierdzić, że posiada on należyte rezerwy produkcyjne chociażby tylko na odcinku wypału wapna.

W prasie radzieckiej ukazała się ostatnio ciekawa notatka o nowych osiągnięciach w przemyśle wapienniczym, osiągnięciach uzyskanych przez wprowadzenie metody Duwanowa, znanej z przemysłu ceramiki budowlanej.

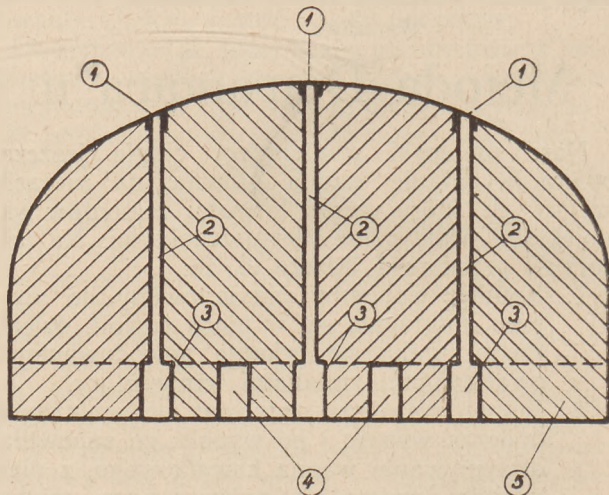
Jesienią 1951 roku, w jednym z radzieckich kombinatów wapienniczych w pobliżu Moskwy, ogłoszono pomysł racjonalizatorski wypału wapna w piecu kręgowym Nr 1. Jest to piec bardzo starego typu o komorach małych, posiadających 3 otwory zasypowe w jednym rzędzie. Jego pla-

nowana wydajność miesięczna wynosiła 1041 ton wapna; wydajność osiągnięta przez zastosowanie usprawnienia wzrosła do 1620 ton a następnie do 1797 ton miesięcznie. Przeliczając wydobyte wapna na 1 m³ objętości pieca przed i po zastosowaniu metody racjonalizatorskiej, otrzymujemy: pierwotnie 60 kg/m³/dobę, zaś po zrationalizowaniu wypału — 100 do 110 kg/m³/dobę.

Oznacza to prawie dwukrotne zwiększenie wydajności pracy pieca. Jeden z robotników 27-letni przodownik Igumnov, na podstawie swego długoletniego doświadczenia doszedł do wniosku, że obecnie stosowana w piecach kręgowych metoda produkcyjna nie pozwala na zwiększenie szybkości postępu ognia a tym samym na zwiększenie ilości wypalonego wapna.

W tym okresie Igumnov przestudiował dokładnie metodę pracy i wypału cegły w piecu kręgowym, podaną przez Duwanowa. Przeprowadzając analogię między technologią wypału cegły i wapna (w zasadzie bardzo do siebie zbliżone) doszedł do wniosku, że metodę tę będzie można zastosować także w przemyśle wapienniczym. Razem więc z przodownikiem pracy Głazkowym, układaczem pieca Nr 1, opracowali nową metodę układania kamienia wapiennego w piecu, pozwalającą na prowadzenie ognia z większą szybkością.

Metoda ta przedstawia się następująco: w piecu kręgowym przy stosowaniu starej metody, układano kamień w komorze w ten sposób, że otrzymywano trzy podłużne kanały dymowe biegnące wzdłuż całego kanału ogniowego; podłużne te kanały są łączone pionowymi szybikami z otworami zasypowymi. Kanały podłużne i pionowe szybiki stwarza się przez odpowiednie układanie kamienia w komorze (rys. 1).



Rys. 2. Schemat pieca hofmanowskiego (po usprawnieniu). 1 — otwory wysypowe, 2 — kanały do zasypu węgla, 3 — kanały ogniowe i wentylacyjne, 4 — dodatkowe kanały podłużne do prowadzenia gazów, 5 — kanał poprzeczny.

W nowej metodzie układania kamienia w piecu, oprócz trzech kanałów normalnych, układa się jeszcze dwa dodatkowe, które nie łączą się szybikami z otworami zasypowymi — stanowią więc samoistne otwory w przekroju poprzecznym

pieca Tym sposobem w kanale ogniowym otrzymujemy pięć kanałów podłużnych (rys. 2), z których dwa służą wyłącznie do prowadzenia spalonych gazów.

Ponieważ przy wypale wapna paliwo zasypuje się z góry pieca przez otwory zasypowe a więc w tym wypadku do trzech pionowych szybków i trzech kanałów, to po wypaleniu węgla popiół i żużel znajdujące się w trzech kanałach zmniejszają ich powierzchnię użyteczną, uniemożliwiając tym sposobem swobodny przepływ gazów. Dodanie więc dwóch wyżej opisanych kanałów dodatkowych umożliwiło zwiększenie prędkości ognia prawie dwukrotnie.

To dwukrotne zwiększenie postępu ognia przyspiesza pracę w całym piecu, a więc przede wszystkim wywózkę wapna i załadunek kamienia w opróżnione komory. Szybkie wyciąganie wapna pociąga z kolei konieczność szybkiego jego chłodzenia; w tym celu racjonalizatorzy przewidzieli w każdej komorze kanał biegnący prostopadle do podłużnych i równocześnie łączący je między sobą. Kanał ten doprowadza chłodne powietrze z zewnątrz do wszystkich 5 połączonych podłużnych kanałów. W tym celu po wypale w komorze za ogniem należy przebić bramkę komory aż do otwarcia kanału poprzecznego.

Kanał poprzeczny trzeba przeczyścić przy pomocy żelaznego drąga, którym przesuwają się popiół i żużel poza miejsca przecięcia kanału poprzecznego z trzema kanałami podłużnymi, umożliwiając tym sposobem swobodny przepływ powietrza do wszystkich pięciu podłużnych kanałów.

Kanał poprzeczny trzeba przeczyścić przy pomocy a wymiary przekroju poprzecznego posiada takie same jak kanały podłużne; otwiera się go na 8 — 10 godzin przed wyładowaniem wapna z komór.

Do ułożenia kanałów dymowych, czyli na filarki pomiędzy nimi, stosowano w starej metodzie kamień o wymiarach 25 do 30 cm. Kamień taki wypala się nierównomiernie, gdyż przy większych wymiarach i różnej jego wielkości dysocjacja gazów jest utrudniona, warstwa zewnętrzna wypala się szybciej tworząc równocześnie powłokę ochronną utrudniającą przedostawanie się ciepła do wnętrza. W rezultacie otrzymuje się bryły wapna o różnej granulacji, jak również niewypały i przepały, co wpływa na pogorszenie wapna.

Inicjatorzy nowej metody zastosowali kamień o zmniejszonej granulacji, a mianowicie o wymiarach 10 — 15 cm, przy równoczesnym wykorzystaniu frakcji drobniejszej.

Użycie kamienia o wymiarach mniejszych i jednolitej granulacji daje podwójne korzyści: po pierwsze — umożliwia większe wykorzystanie objętości pieca przez ściślejsze ułożenie kamienia (zmniejszenie procentowe ilości miejsc pustych w piecu), po drugie — stwarza lepsze, bardziej równomierne warunki wypału w piecu, przy równoczesnym znacznym skróceniu czasu wypału.

Proces wypału w piecu Nr 1 ustalono następująco: 3 komory w ogniu, 6 komór podgrzewanie,

4 komory chłodzenie wapna, 3 komory wolne w ruchu; razem w piecu 18 komór.

Po zastosowaniu wyżej opisanej metody układania kamienia w piecu, wypał wapna podniósł się znacznie, bo z 60 kg/m³/dobę do 80 kg/m³/dobę. Wynik ten nie zadowolili jednak racjonalizatorów; postanowili oni podwyższyć swoje wyniki przez zmianę istniejącego systemu pracy pieca.

Przed zastosowaniem nowej metody, układanie kamienia w piecu i wywózka wapna z pieca były przeprowadzane w ciągu sześciu dni w tygodniu przy całotygodniowej pracy palacza.

Zatem współczynnik wykorzystania czasu pracy pieca wynosił 6/7. Z uwagi na to, że w niedzielę ogień w piecu musiał być hamowany racjonalizatorzy radzieccy postanowili przejść na pracę pełną, układając harmonogram pracy pieca na obsługę ciągłą a więc bez niedzielnych przerw w układaniu i wywóźce wapna z komór pieca.

Ta zmiana przyniosła im zwiększenie miesięcznej wydajności pieca o około 200 ton, a wydajność dobową pieca Nr 1 stale wzrastała z 80 na 90 — 95 — 100 do 105 kg/m³/dobę.

Próba nowej metody układania kamienia i pracy pieca dała dobre wyniki i została przyjęta przez kolektyw kombinatu z poleceniem zastosowania go na pozostałych piecach zakładu.

Analizując metodę racjonalizatorów radzieckich w świetle ujemnych cech pieca kręgowego, o których wspomniałem na początku, można zauważyć, że zastosowanie nowej metody pozwala na:

1. Użycie do wypału w piecu kręgowym kamienia drobnego 10 — 15 cm i mniejszego, a więc granulacji, które znajdują się zwykle w dość dużych ilościach w zakładach i do tej pory były wywożone na zwalę, jako nie nadające się do wypału. Fakt zmniejszenia ilości odpadów kamienia drobnego przez możliwość wypalenia go w piecu jest bardzo ważny, gdyż przynajmniej częściowo usuwa powszechny brak kamienia dużych wymiarów.
2. Użycie kamienia o mniejszych i prawie jednakowych wymiarach skraca poważnie czas wypału.
3. Lepsze wykonywanie objętości kanału ogniowego przez bardziej ściśle ułożenie kamienia w piecu.
4. Zwiększenie wskaźników wydajności pieca kręgowego o około 100%, stawiając go pod względem ekonomiczności na płaszczyźnie zbliżonej do nowoczesnych pieców.
5. Nowa metoda pracy i układania kamienia zmniejsza uciążliwość pracy w piecu.

Obecnie stosowana granulacja kamienia 35 — 20 cm wymaga ciężkiej pracy a tym samym zatrudnienia prawie wyłącznie mężczyzn przy jego układaniu, podczas gdy w nowej metodzie z łatwością pracę tą będą mogły wykonywać kobiety.

Nowa metoda wypału wapna, obok wymienionych korzyści posiada także cechy ujemne, polegające głównie na konieczności niezmiernie sta-

rannego układania kanałów i szybków. Mianowicie zastosowanie kamienia o mniejszych wymiarach wymaga pracy dokładnej. Kanały i szybki są potrzebne do pracy pieca przez cały czas procesu wypału, wobec czego muszą być tak zbudowane, by przetrwały do końca wypału bez na-

ruszenia ich przelotności i wymiarów, nadanych im przy układaniu kamienia.

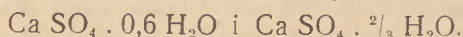
Stwierdzić należy, że wyniki osiągnięte przez radzieckich racjonalizatorów i nowe metody ich pracy powinny jak najszybciej znaleźć zastosowanie w naszym przemyśle wapienniczym.

Z PRAC BADAWCZYCH NAD GIPSEM

A. Kruis i H. Späth dają w czasopiśmie *Tonindustriezeitung* 1950 nr 21/22, str. 341—51 przegląd stanu nauki o gipsie ze szczególnym uwzględnieniem prac Kelley'a, Southard'a i Anderson'a oraz literatury patentowej. Z tabeli ciał stałych układu $\text{CaSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ wynika, że poza siarczanem dwuwodnym i półwodnym rozróżnia się jeszcze 4 bezwodne siarczany, mianowicie andryhyty I do III i topiony siarczan wapnia.

Praktyczne znaczenie posiada tylko anhydryt III i półhydrat. Z półhydratu znane są 2 modyfikacje α i β , które odznaczają się zdolnością ponownego przyjmowania wilgoci w ilości do 2% H_2O , w zależności od ich wyjściowej wilgotności.

Wilgoć ta, określona jako pozastechiometryczna, powoduje powstawanie związków



Związki te mają różne własności fizyczne i chemiczne, a więc różne ciepło hydratacji i rozpuszczania, różną rozpuszczalność w wodzie i ciężar właściwy.

Autorzy podają techniczne sposoby produkcji gipsu półwodnego, mianowicie suchy sposób — „arydyzowanie“ i mokry sposób.

Terminem „arydyzowanie“ określa się sposób wynaleziony przez Hoggarth'a w USA. Polega on na obniżeniu temperatury przemiany półhydratu gipsu przez obniżenie ciśnienia pary i na wytworzeniu odpowiedniej wilgotności do powstawania półhydratu. W tym celu dodaje się do prażarki gipsu przed lub w czasie gotowania łatwo rozpuszczalną higroskopijną sól lub mieszanekę soli, bądź też wtryskuje się roztwory tych soli przy pomocy sprężonego powietrza. Do nich należą rozpuszczalne chlorki, siarczany, azotany, fosforany i wodorotlenki lub octany, winiany, cytryniany oraz sole amonowe i potasowe alifatycznych kwasów organicznych, najwyżej z 8 atomami C.

Przy sposobie mokrym gips surowy kruszy się na ziarno 10—80 mm i poddaje w autoklawie działaniu pary nasyconej w temperaturach 110—150°C. Powstaje przy tym półhydrat w postaci blaszek lub igieł.

Według Budnikowa wytrzymałość gipsu uzyskiwanego z autoklawu można zwiększyć przez dodatek alunu, Mg SO_4 lub $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Celem uzyskania większej wytrzymałości zmniejsza się ilość wody zarobowej.

NOWE WYDAWNICTWA

Ukazały się nakładem Państwowych Wydawnictw Technicznych (PWT) i znajdują się już w sprzedaży księgarskiej następujące dwie prace Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej:

Praca zbiorowa pt.: „Wykłady z dokumentacji naukowo-technicznej“ (format A5, 144 str., 21 rys., cena zł 11.—).

Z. Dobrowolski: „Każdy może i powinien korzystać z dokumentacji naukowo-technicznej“ (format A5, 64 str., 13 rys., 1 wkładka, cena zł 3.—).

Pierwsza z tych prac przeznaczona jest zarówno dla opracowujących dokumentację naukowo-techniczną jak dla korzystających z niej i stanowi materiał do szkolenia kadr dokumentacyjnych. Opracowana została na poziomie 4-tym, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb inżynierów i techników.

Druga przeznaczona jest przede wszystkim dla użytkowników dokumentacji i zawiera informacje dotyczące istoty i przeznaczenia dokumentacji naukowo-technicznej oraz wskazówki jak z niej należy korzystać. Opracowana została na pozo-

mie 2-gim, z uwzględnieniem potrzeb racjonalizatorów, przodowników pracy i robotników.

Bezpieczeństwo i Higiena Pracy — numer 3/52 zawiera artykuł dr Edmunda Stawińskiego pt. „Krzemica“. Autor omawia szereg zagadnień dotyczących patologii i etiologii krzemicy oraz profilaktyki. Podając sposoby leczenia tej choroby zawodowej, autor wyraża jednocześnie przekonanie o konieczności podjęcia energicznych, na szeroką skalę zakrojonych, badań mających na celu walkę z krzemicą.

Przegląd Techniczny — numer 3/52 zawiera następujące artykuły: Konstytucja Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej; Zagadnienie kadr inżynierskich górników, hutników, geologów i ceramików — prof. dr Walery Goetel; Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa metali podstawowym zagadnieniem budownictwa maszynowego — prof. dr inż. Wacław Moszyński; Wykorzystanie zjawiska elektrycznej erozji przy obróbce metali — inż. Zygmunt Steininger; Stosowanie rur szklanych w czechosłowackim przemyśle spożywczym — Ludwik Jehl; Wśród książek i wydawnictw; Kronika.

Przemysł materiałów wiążących w hołdzie Prezydentowi Bierutowi

Na wezwanie załogi Państwowej Fabryki Wagonów „Pa-Fa-Wag” w Wrocławiu, o uczczenie czynem sześćdziesięciolecia urodzin Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Bolesława Bieruta oraz zbliżającego się Święta Pracy, odwoływały zewsząd, z najdalszych zakątków Kraju dziesiątki i setki tysięcy ludzi pracy a wśród nich załogi zakładów przemysłu materiałów wiążących.

We wszystkich fabrykach cementu, wszystkich zakładach wapienniczych i gipsolomach odbyły się zebrania, na których pracownicy dali wyraz głębokiej czci i oddania dla Osoby Pierwszego Obywatela Polski Ludowej.

ZOBOWIĄZANIA PRZEMYSŁU CEMENTOWEGO

Załoga cementowni „Bolko” postanowiła skrócić okres prac remontowych, co pozwoliłoby jej na wytworzenie dodatkowo do dnia 30 kwietnia br. 300 ton klinkru, 300 ton cementu oraz 50 ton gipsu palonego; oprócz tego postanowiono między innymi przeprowadzić remont świetlicy, załadować trzy wagony złomu; pracownicy księgowości postanowili sporządzić bilans na 3 dni przed wyznaczonym terminem. ZMPowcy zobowiązali się do wyremontowania jednego siewnika dla mieszkańców wsi Zimnice Wielkie, nad którą opiekę rozłącza załoga fabryki. Wartość zobowiązań produkcyjnych wynosi 49.273.— zł.

Załoga cementowni „Goleszów”, dzięki zadeklarowanym przez poszczególne oddziały fabryki zobowiązaniom, wyprodukuje do dnia 30 kwietnia dodatkowo 3000 ton cementu.

Wśród indywidualnych zobowiązań należy wymienić kapitalny remont parowozu dla jednej z cementowni, ponadto znaczną oszczędność w zużyciu smarów oraz materiałów wybuchowych.

Wielu pracowników zadeklarowało indywidualnie, bądź też w imieniu swych brygad, podniesienie wydajności pracy ponad obowiązujące normy, w okresie od 5 marca do 30 kwietnia br. Między innymi przodownik pracy Fabian postanowił wykonać swą pracę w wysokości 170% normy, maszynista czerpaka Adam Szarzec zobowiązał się do napełniania surowcem zamiast 45 — 60 wagonów oraz do wyszkolenia w obsłudze czerpaka dwóch członków ZMP.

Inicjator współzawodnictwa pracy w cementowni „Goleszów”, Jan Malysz, zatrudniony w kamieniołomach jako ładowacz, postanowił podnieść wydajność swej pracy do 200% obowiązującej normy.

Przodownik pracy Paweł Zwijas, najstarszy pracownik cementowni, zobowiązał się do ładowania zamiast 4 wagonów cementu — 4,5 wagonu. Przodownik pracy Pawłowski, zatrudniony przy wyładunku węgla, wykonywać będzie do dnia 30 kwietnia br. 330% normy.

Ogólna wartość zobowiązań produkcyjnych załogi wynosi 401 000 zł.

Załoga cementowni „Górka” wyprodukuje dodatkowo do dnia 18 kwietnia 1000 ton klinkru, 1200 ton cementu oraz 100 ton wapna budowlanego.

Wartość powziętych zobowiązań wynosi 140 000.— zł.

Załoga cementowni „Grodziec” zobowiązała się do dodatkowego wyprodukowania do dnia 1 kwietnia br. 1000 ton cementu, co łącznie z zobowiązaniami zgłoszonymi przez zespoły oddziałowe ocenia się na 128 750.— zł.

Załoga cementowni „Groszowice”, na skutek skrócenia okresu remontu pieca i innych urządzeń, wyprodukuje dodatkowo do dnia 1 maja br. 4200 ton klinkru i 4000 ton

Uchwalając w podniosłym nastroju teksty listów z życzeniami dla Dostojnego Jubilata, będącego dla mas pracujących Polski symbolem nieustraszonego, nieugiętego bojownika o sprawiedliwość społeczną dla wszystkich ludzi, o zapanowanie zasad socjalizmu w naszym kraju, o zgodne pokojowe współzycie narodów — załogi cementowni, wapienników i gipsolomów zadokumentowały swe uczucia żywione do Pierwszego Budowniczego Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej szeregiem zobowiązań produkcyjnych i innych. Uczyniły to w przeświadczeniu, że ich wykonanie będzie dla Niego najmiłym podarunkiem.

cementu. Pracownicy kamieniołomu dostarczą na łama-cze do dnia 18 kwietnia dodatkowo 2000 ton surowca oraz przeprowadzą remont torów kolejowych; brygady remontowe postanowiły skrócić wykonywaną pracę o setki roboczo-godzin.

Jedno z poważniejszych zobowiązań zgłosili uczniowie Szkoły Przemysłowej, zobowiązali się oni do wybudowania nowej lakierni i suszarni silników elektrycznych, do wykonania jednego podnośnika mechanicznego oraz do zainstalowania oświetlenia jarzeniowego w kuźni fabrycznej.

Ogólna wartość zobowiązań pracowników „Groszowic” wynosi 583 736.— zł.

Załoga cementowni „Odra” w wyniku swych zobowiązań obniży do 1 maja br. o 10% koszty własne zakładu, podniesie organizację zakładu, zwiększy produkcję klinkru do 1 maja o 5%.

Do poważniejszych zobowiązań indywidualnych i oddziałowych „długofalowych” należą zobowiązania pracowników kamieniołomu, którzy dostarczą dodatkowo w marcu i kwietniu 1000 ton surowca; pracowników warsztatów mechanicznych, którzy podjęli się wykonania dmuchawki do zbiorników szlamowych, pociągarki do przeciągania wagonów, łyżki do czerpaka, doprowadzenia rurociągów do pieców i zbiorników szlamowych. Ob. Józef Jamroz usprawni do 15 kwietnia pracę elewatorów, co zapobiegnie przymusowym postojom oraz przeprowadzi akcję w kierunku zmniejszenia zużycia smarów o 15%; kierownik produkcji Kuchciński opracuje projekt rekonstrukcji dmuchawy pieca obrotowego.

Ogólna wartość zobowiązań załogi „Odry” oszacowana została na sumę 1.631.193.— zł.

Załoga cementowni „Piaś” do 30 kwietnia skróci remont agregatów, smarownicy pieca rusztowego zaoszczędzą 135 kg smarów, pracownicy pieca rusztowego zaoszczędzą 1500 sztuk rusztów, pracownicy kamieniołomu przesuną bez wstrzymania urobku kamienia 100 m toru kolejowego na nowe stanowisko, pracownicy magazynu technicznego upłynnią ponadnormatywy.

Ogólna wartość zobowiązań wynosi 10 252.— zł.

Załoga cementowni „Podgrodzie” wyprodukuje dodatkowo do dnia 15 kwietnia 200 ton klinkru, 400 ton cementu oraz 50 ton wapna hydraulicznego; pracownicy księgowości o 5 dni wcześniej ukończą prace bilansowe oraz dopomogą cementowni „Wejherowo” w sporządzeniu bilansu. Członkowie ZMP obsadzą drzewami, krzewami i kwiatami miejscowy park.

Ogólna wartość podjętych zobowiązań wynosi 85 216.— złotych.

Polska Rzeczpospolita Ludowa dba o wszechstronny rozwój nauki, opartej na dorobku przodującej myśli ludzkiej i postępowej myśli polskiej — nauki w służbie narodu.

Z projektu Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej.

Załoga cementowni „Pokój” wyprodukuje do dnia 30 kwietnia 300 ton cementu ponad ilość przewidzianą w planie; dział głównego mechanika przyspieszy remonty, dział księgowości skróci prace bilansowe o 2 dni.

Wartość zrealizowanych zobowiązań wyniesie 73 100.— złotych.

Załoga cementowni „Przemko” przyspieszy prace remontowe o 10 dni; dział techniczny przyspieszy wykonanie rysunków technicznych przez podniesienie wydajności pracy o 50%, straż pożarna poszyje papą i posmoluje dach remizy oraz ją wybieli.

Wartość zobowiązań załogi oszacowana jest na 86 300.— zł.

Załoga cementowni „Saturn” wyprodukuje, dzięki skróceniu okresu remontu, dodatkowo do dnia 18 kwietnia br. 300 ton klinkru i 400 ton cementu a do dnia 30 kwietnia 960 ton klinkru i 1000 ton cementu; brygada strzałowych i górników zaoszczędzi do 30 kwietnia br. 400 ton materiałów wybuchowych, 1000 sztuk spłonek i 1000 sztuk zapalników, brygady kamieniołomów wyremontują urządzenie do liny czerpaka, pracownicy laboratorium urządzają kwietniki przed budynkiem laboratorium.

Wartość przyjętych zobowiązań wynosi 208 240.— zł.

Załoga cementowni „Szcakowa” dzięki przyspieszeniu remontu jednego z pieców wyprodukowała w marcu br. dodatkowo 3000 ton klinkru cementowego, 2000 ton cementu, 120 ton dolomitu palonego, 500 sztuk płyt „Suprema” oraz 400 000 KWh energii elektrycznej.

W zobowiązaniach zespołowych pracownicy kamieniołomu przesuną rurociąg powietrzny na długości 1000 m; rozbiorą nieużywaną torę i wymienią 300 m szyn kolejki; brygady pakowaczy załadują do wagonów 3000 worków cementu po 50 kg; brygady warsztatów mechanicznych i elektrycznych skrócą remonty kotła, młyna cementu, młyna surowca i pieca obrotowego; skrócą okres pracy przy instalowaniu energii i światła do łamacza oraz remontu czerpaka. Pracownicy laboratorium przeprowadzą regenerację 180 kg oleju do łożysk młynów; pracownicy księgowości skrócą przygotowanie bilansu o 2 dni, pracownicy administracji wezmą udział w akcji utylniania materiałów technicznych. Klub Racjonalizacji i Wynalazków do 15 kwietnia rozpatrzy wszystkie zgłoszone wnioski racjonalizatorskie.

Ogólna suma zobowiązań wynosi 382 455.— zł.

Załoga cementowni „Wejherowo” przesłała na razie pierwszą część zobowiązań na sumę 8 318.— zł.

Załoga cementowni „Wiek” dzięki przedterminowemu wyremontowaniu jednego z pieców obrotowych przez załogi warsztatów budowlanego, elektrycznego, mechanicznego oraz przy współudziale brygad zatrudnionych w kamieniołomach, przy młynach i piecach wyprodukuje 330 ton klinkru ponad ilość przewidzianą w planie.

Wartość zobowiązań wynosi 36 557.— zł.

ZOBOWIĄZANIA PRZEMYSŁU WAPIENNICZEGO I GIPSOWEGO

W przemyśle wapienniczym zobowiązania podejmowane były zespołowo i indywidualnie, niektóre zakłady i grupy pracowników podjęły zobowiązania długofalowe i określiły ich ilość i wartość.

Na szczególną uwagę zasługują zobowiązania podjęte przez robotników i pracowników Zakładów Przem. Wapien. w Piechcinie, gdzie wartość podjętych zobowiązań wyniosła około 110 000.— zł.

Przy sposobności należy podkreślić, że w roku 1951 przodujące w przemyśle wapienniczym Zakłady w Piechcinie zdobyły sztandar przechodni na najlepsze wyniki we współzawodnictwie pracy i w liście wystosowanym do Prezydenta Bieruta zobowiązały się do przedterminowej realizacji planów produkcyjnych i utrzymania sztandaru.

Z innych przedsiębiorstw na uwagę zasługują Śląskie Zakłady Przem. Wapien. w Strzelcach Opolskich, które podjęły zobowiązania wyłącznie produkcyjne wartości 173 352.— zł.

Również nie pozostają w tyle Zakłady Przemysłu Wapienniczego w Wojcieszowie, w których wartość zobowiązań wynosi 144 013.— zł.

Podjęte zobowiązania obejmują ponadplanowe wydobywanie kamienia wapiennego przeznaczonego do produkcji

Załoga cementowni „Wysoka” wspólnym wysiłkiem przyspiesza remont agregatów, co pozwoli na wyprodukowanie dodatkowo 600 ton cementu.

Ogółem zobowiązania oszacowano na 78 980.— zł.

Cementownia „Wierzbica”, pracownicy umysłowi, będącej w budowie cementowni powzięli zobowiązanie wyrażające się kwotą 14 249.— zł.

Pracownicy Centralnego Zarządu Przemysłu Cementowego, po wysłuchaniu referatu o życiu i działalności Prezydenta Bieruta, wygłoszonego przez mgra Adama Kowalskiego, na zebraniu odbytym w dniu 25 marca br., zgłosili zespołowo i indywidualnie wykonanie całego szeregu prac, dla uczczenia sześćdziesięciolecia urodzin Prezydenta Rzeczypospolitej oraz Święta Pracy.

Pracownicy Dyrekcji Technicznej zobowiązali się do udzielenia pomocy cementowniom przy pracach związanych z przyspieszeniem remontów okresowych.

Pracownicy Centralnego Laboratorium postanowili skrócić o 2 miesiące wyznaczony termin wykonania analiz chemicznych i badań wytrzymałościowych surowców.

Pracownicy Działu Finansowego przyspieszą o cztery dni rozliczenie z budżetem Państwa za rok 1951, oraz o 4 dni wcześniej opracują szczegółowy plan finansowy na rok 1952.

Pracownicy Księgowości budżetowej skrócą również o 4 dni sporządzenie bilansu oraz sprawozdania jednostkowego budżetu za I kwartał 1952 r.

Pracownicy Działu Planowania Produkcji udzielą pomocy przy opracowaniu planu na rok 1952 tym zakładom, którym grozi niedotrzymanie wyznaczonych terminów oraz ukończenie planu zbiorczego dla MPL w wyznaczonym terminie.

Pracownicy Działu Zaopatrzenia dopomogą zakładom przy sporządzaniu zbiorczych planów zaopatrzenia.

Pracownicy Działu Księgowości skrócą o 5 dni sporządzenie zbiorczego planu kosztów na rok 1952.

W Dziale Wykonawstwa Inwestycji opracowana zostanie instrukcja umożliwiająca sprawniejsze przeprowadzenie inspekcji przez inspektorów, co pozwoli skrócić czas ich pobytu w zakładach o 20%.

Pracownicy Działu Zatrudnienia i Płac, Socjalnego, Organizacji, Sekretariatu, Inspektoratu Ochrony Przemysłu podjęli zobowiązania wyrażające się sumą przewyższającą 2 000.— zł.

Członkowie Koła ZMP przy CZPC zajmą się uporządkowaniem archiwum Centralnego Zarządu oraz wyładują z wagonów 100 ton żużla lub węgla.

Pracownicy Głównego Inspektoratu Kontroli zobowiązali się do uregulowania wszystkich niezalatwionych dotychczas spraw za lata 1949, 1950 i 1951.

Oprócz tego zgłoszono cały szereg zobowiązań indywidualnych.

i na zbyt, dodatkową produkcję wapna palonego, hydratyzowanego, nawozowego i dolomitu pralonego oraz szereg prac remontowych i warsztatowych. Zobowiązania oszczędnościowe obejmują oszczędności materiałów, ograniczenie zużycia paliwa i zastąpienie węgla mulem węglowym.

Wartość zobowiązań poszczególnych przedsiębiorstw wapienniczych przedstawia się następująco:

Krak. Zakł. Przem. Wap.	42 241.— zł
Kieleckie Zakł. Przem. Wap.	84 081.— zł
Zakł. Przem. Wap. w Rudnikach	37 170.— zł
Zakł. Przem. Wap. w Tarnowie Śl.	26 737.— zł
Zakł. Przem. Wap. „Goraźdże”	74 109.— zł
Zakł. Przem. Wap. w Strzelcach Op.	173 359.— zł
Zakł. Przem. Wap. „Gogolin”	20 156.— zł
Zakł. Przem. Wap. „Wojcieszów”	144 013.— zł
Zakł. Przem. Wap. „Piechcin”	108 743.— zł
Zakł. Przem. Wap. „Czarnogłów”	11 818.— zł
Zakł. Przem. Gips. w Jędrzejowie	5 731.— zł
Zakł. Przem. Gips. w Czełpcy	34 020.— zł

INFORMACJE

w sprawie rozprowadzenia „Prac Instytutów Naukowo-Badawczych“, wydawanych przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne

W obrocie księgarskim „Domu Książki“ znajdują się „Prace“ następujących instytutów:

Centralnego Instytutu Ochrony Pracy	Instytutu Metalurgii
Głównego Instytutu Górnicztwa	Instytutu Naftowego
Głównego Instytutu Lotnictwa	Instytutu Odlewnictwa
Głównego Instytutu Pracy	Instytutu Organizacji i Mechanizacji Budownictwa
Głównego Urzędu Miar	Instytutu Przemysłu Rolnego i Spożywczego
Instytutu Architektury i Urbanistyki	Instytutu Przemysłu Skórzanego
Instytutu Budownictwa Mieszkaniowego	Instytutu Techniki Budowlanej
Instytutu Celulozowo-Papierniczego	Instytutu Torfowego
Instytutów Chemii Przemysłowej	Instytutu Włókiennictwa
Instytutu Elektrotechniki	Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji
Instytutów Mechanicznych	

W celu zapewnienia zainteresowanym systematycznej dostawy kolejnych zeszytów „Prac Instytutów Naukowo-Badawczych“, Księgarnia Techniczna „Domu Książki“ w Warszawie, ul. Bracka 20 wprowadza z dniem 1 kwietnia 1952 r. system abonamentowy dostawy (sprzedaż wiązana) w/w wydawnictw. Zakłady pracy, instytucje i osoby prywatne, które pragną otrzymywać „Prace INB“ powinny przesłać zamówienie na dostawę tych wydawnictw do w/w księgarni „Domu Książki“.

W zamówieniu należy podać:

- dokładny adres zamawiającego,
- pełną nazwę instytutów, których „Prace“ mają być dostarczane,
- ilość egzemplarzy zamawianych „Prac“, oddzielnie dla każdego instytutu.

Przesłane zamówienie zobowiązuje do odbioru i opłacania wszystkich zeszytów, wychodzących w ramach planu wydawniczego danego instytutu na rok 1952.

Na podstawie zamówień w/w księgarni „Domu Książki“ będzie wysyłać zamawiającemu kolejne zeszyty „Prac INB“ z roku 1952.

Przesyłka następuje w miarę ukazywania się poszczególnych zeszytów — za zaliczeniem pocztowym z doliczeniem kosztów przesyłki.

Księgarnia będzie dostarczać również na zamówienie poszczególne zeszyty „Prac INB“ systemem abonamentowym, są one do nabycia w wolnej sprzedaży w następujących księgarniach „Domu Książki“:

Gdańsk-Wrzeszcz	ul. Grunwaldzka 8,	Rzeszów	ul. 3 Maja 2,
Gliwice	ul. Zwycięstwa 31,	Szczecin	ul. Sikorskiego 7,
Katowice	ul. Młyńska 2,	Warszawa	ul. Bracka 20,
Kraków	Rynek 36,	Warszawa	ul. Poznańska 12,
Łódź	ul. Piotrkowska 45,	Warszawa	ul. Wilcza 27,
Poznań	ul. Paderewskiego 6,	Wrocław	Rynek 14.

Następujące księgarnie „Domu Książki“ specjalizują się w sprzedaży książek technicznych:

Białystok, Rynek Kościuszki 12/14	Opole, Ozimska 8
Bielsko, Jagiellońska 10	Ostrów Wlkp. Pl. Stalina 9
Bydgoszcz, Dworcowa 14	Piotrków, Słowackiego 1
Bytom, Stalina 10	Poznań, Paderewskiego 6
Chorzów, Wolności 22	Radom, Żeromskiego 1
Cieszyn, Pl. Stalina 6	Rybnik, Zamkowa 8
Częstochowa, Al. N.P.M. 14	Rzeszów, 3-go Maja 2
Elbląg, Królewiecka 14	Sosnowiec, 3-go Maja 23
Gdańsk-Wrzeszcz, Grunwaldzka 8	Starogard, Świerczewskiego 15
Gdynia, 10-go lutego 9	Szczecin, Sikorskiego 7
Gliwice, Zwycięstwa 31	Tczew, Dąbrowskiego 18
Katowice, Młyńska 2	Wałbrzych, Gdańska 3
Kielce, Kilińskiego 10	Warszawa, Bracka 20
Kraków, Rynek 36	Warszawa, Marszałkowska 62
Leszno, Rynek 28	Warszawa, Poznańska 12
Lublin, Krak. Przedm. 52	Wrocław, Stalingradzka 32
Łódź, Piotrkowska 45	Włocławek, Stalina 25
Łódź, Piotrkowska 193	Zabrze, ul. Wolności 288
Olsztyn, Pl. Wolności 2/3	Zielona Góra, Żeromskiego 11

Zakupy literatury fachowej należy przeprowadzać przede wszystkim w wymienionych wyżej księgarniach, jako najlepiej zaopatrzonych w książki techniczne.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne

PRZEMYSŁ MINERALNY

- BUTKIEWICZ B.: Produkcja wapna, tłum. z ros. A. Siemaszko, 1952, str. 134, zł 12.—
LUNDINA M.: Kontrola produkcji cegły, tłum. z ros. J. Dobek, 1952, str. 115, zł 26.80
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.—
TOKARSKI Z.: Podstawowe wiadomości z ceramiki, 1951, str. 224, zł 33.—

KSIĄZKI Z ZAKRESU BUDOWNICTWA

- DIEGTIARIOW A.: Brygadzysta operator koparki Mikołaj Szestakow, tłum. z ros. Z. Eberhardt, 1952, str. 32, zł 1.75
KRASILNIKOW P., SKOSYROW W.: Budownictwo pośpieszne (System pośpieszny w budownictwie mieszkaniowym), tłum. z ros. M. Szymański, 1952, str. 110, zł 15.—
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.—
RUCKI R.: Zasady i metoda projektowania mechanizacji budowy, 1951, str. 130, zł 15.—
RUCKI R.: Rozluźnianie i zagęszczanie gruntów sposobami zmechanizowanymi, 1951, str. 204, zł 61.—
RUCKI R.: Zgarniarki przewoźne i ich zastosowanie w budownictwie, 1951, str. 130, zł 17.50
ZENCZYKOWSKI W.: Album rysunków budownictwa ogólnego (Budynek w stanie surowym, izolacje i roboty w stanie wykończeniowym), 1951, str. 287, zł 35.—

PRACE INSTYTUTU TECHNIKI BUDOWLANEJ

- GIEDWOYN S., GIEDWOYN B.: Krótka monografia wapieni przemysłowych w Polsce (praca nr 109), 1951, str. 14, zł 3.50
KARAIM T.: Produkcja i zastosowanie wapna rolniczego 65% na tle zagadnienia wapnowania gleb (praca nr 92), 1951, str. 7, zł 1.60
NAMYSŁOWSKI W.: Zagadnienie wydajności wapna (praca nr 124), 1951, str. 16, zł 8.70

BIBLIOTEKA PLANU SZESZCIOLETNIEGO

- BARTOSZEWICZ S.: Materiały budowlane w Planie Sześcioletnim, 1951, str. 71, zł 5.50
BOREJDO I.: Hunictwo w Planie Sześcioletnim, 1952, str. 75, zł 6.—
BRYJAK E., ZACHARZEWSKI B.: Metalurgia proszków w Planie Sześcioletnim, 1951, str. 109, zł 8.—
JAROSZYNSKI M.: Gospodarka komunalna w Planie Sześcioletnim, 1951, str. 78, zł 6.—
KNYSZ J.: Przemysł elektrotechniczny silnoprądowy w Planie Sześcioletnim, 1951, str. 87, zł 13.50
MINORSKI S.: Komunikacja lotnicza w Planie Sześcioletnim, 1951, str. 44, zł 3.—
RABSZTYN J.: Przemysł węglowy w Planie Sześcioletnim, 1951, str. 95, zł 6.50
SCHABINSKI S.: Przemysł drzewny w Planie Sześcioletnim, 1951, str. 80, zł 7.50
SECOMSKI K.: Inwestycje w Planie Sześcioletnim, 1951, str. 78, zł 4.—
SZPILEWICZ A.: Koksochemia w Planie Sześcioletnim, 1951, str. 75, zł 10.—
WISLICKI A.: Mechanizacja budownictwa w Planie Sześcioletnim, 1952, str. 150, zł 13.—
WOJNAR J.: Przemysł naftowy w Planie Sześcioletnim, 1951, str. 67, zł 4.50
Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki.

DO PRENUMERATORÓW.

Przypominamy, że do dnia 15 czerwca należy odnowić prenumeratę na III kwartał i II półrocze.

