

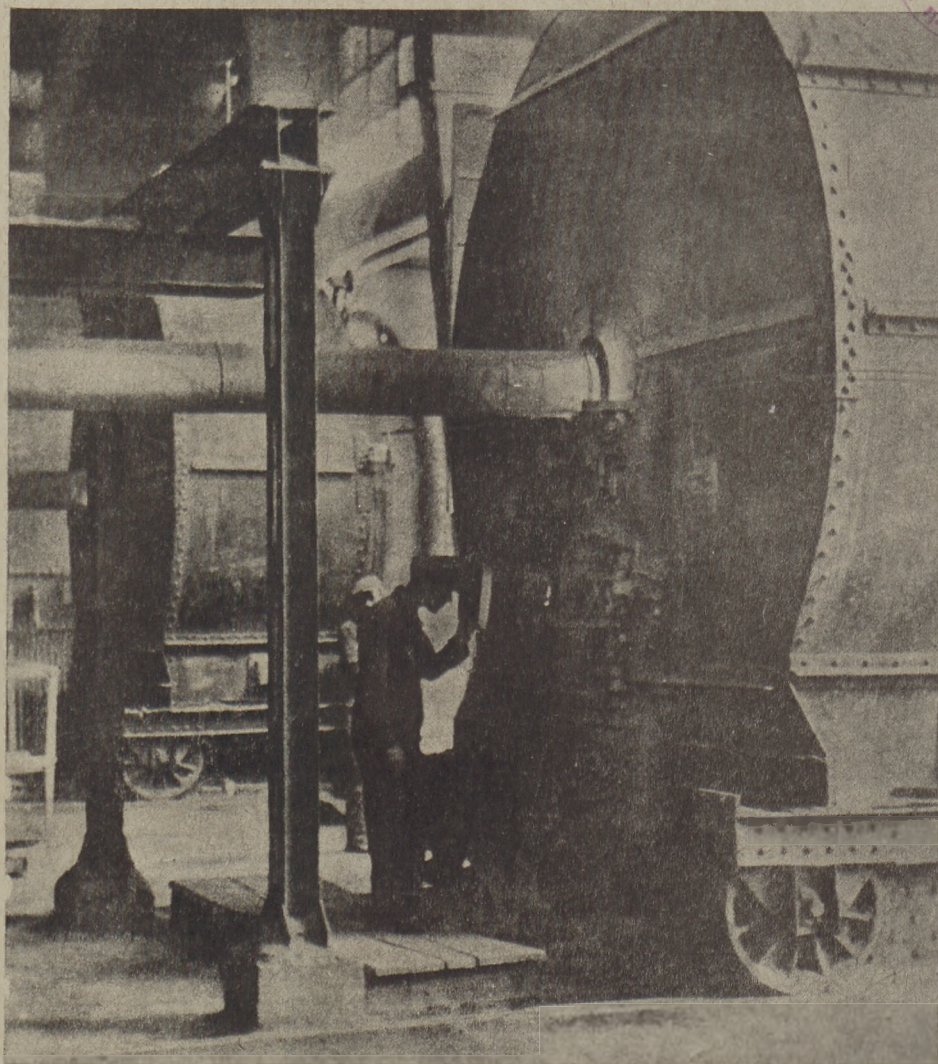
# CEMENT WAPNO CIPPS

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW WIĄŻĄCYCH

Rok VII/XVI

LUTY 1951 R.

Nr 2



~~04055~~  
C III 7231

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

## T R E Ś Ć

<b>Współzawodnictwo i racjonalizacja w cementownictwie</b> — dyr. Szczepan Grędysa . . . . .	str. 25
<b>Jak dalece ciężar litra klinkru może być miarą jakości cementu</b> — Mgr. inż. A. Kotuła . . . . .	„ 28
<b>Energetyka fabryki cementu</b> — Mgr inż. B. Borek . . . . .	„ 34
<b>Wpływ różnych związków chemicznych, na własności cementów</b> — Mgr inż. W. Tomczyński . . . . .	„ 37
<b>Sposoby sprawdzania prostoliniowości osi i regulowanie pieców obrotowych</b> — Tłumaczył Mgr inż. W. Cieśliński . . . . .	„ 38
<b>Spostrzeżenia dotyczące suszenia żużla wielkopieczowego dla potrzeb przemysłu cementowego</b> — Mgr S. Pieczara . . . . .	„ 42
<b>Przemysł materiałów wiążących wykonał roczny plan</b> . . . . .	„ 44
<b>Zagadnienie budownictwa mieszkaniowego w cementowniach</b> — Mgr inż. T. Skrzynecki . . . . .	„ 45
<b>Z aktualnych zagadnień przemysłu materiałów wiążących w Czechosłowacji</b> — K. Czarnecki . . . . .	„ 47
<b>Odpowiadamy na pytania</b> . . . . .	„ 48
<b>Przegląd Bibliograficzny</b>	
<b>Ankieta</b>	

Fotografia na okładce przedstawia głowice pieców obrotowych.

---

Cena numeru pojedynczego zł. 6.— ulgowego zł. 3.—  
Prenumerata roczna zł. 72.— „ zł. 36.—  
Adres administracji: Katowice ul. Stawowa 19  
Adres redakcji: Sosnowiec, ul. 3-go Maja 28, tel. 6-29-44

### KOMITET REDAKCYJNY:

Red. naczelny: mgr Lucjan Mazurkiewicz — Redaktorzy działowi: mgr inż. Roman Andrzejewski, mgr inż. Walery Cieśliński, mgr inż. Jerzy Sulikowski, mgr inż. Włodzimierz Zieliński — Redaktor techniczny: Jan Chodorowicz  
Sekretarz redakcji: Irena Socjuszowa.

---

Drukarnia Nr 4 — Kraków, J. Sarego 7 — Zam. Nr 65 51 — Nakład 1800 i 300 Bibliografia — Format A4 — 4 ark. —  
Papier druk. sat. 61 86, 60 gr. — M-2-10048

# CEMENT WAPNO GIPS

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW WIĄŻĄCYCH

Rok VII/XVI

LUTY 1951 R.

Nr 2

*Szczepan Grędysa*

Nacz. Dyrektor C. Z. P. M. W. — Sosnowiec

## Współzawodnictwo i racjonalizacja w przemyśle cementowym

Współzawodnictwo w systemie ustroju socjalistycznego jest jedną z form szlachetnej walki o podniesienie produkcji, o podniesienie wydajności pracy. Jego rozwój jest wyrazem jedności gospodarki socjalistycznej, wyrazem zainteresowania każdego robotnika nie tylko wynikami pracy własnego zakładu, lecz również dowodem troski o wykonanie planów gospodarczych, ogólnopaństwowych.

W ustroju socjalistycznym przestaje działać wilcze prawo kapitalistycznej konkurencji, odznaczające się bogaceniem jednych, a ruiną drugich.

Stalin mówił: „Konkurencja głosi: dąbijać pozostających w tyle, aby ustanowić swoje panowanie. Socjalistyczne współzawodnictwo głosi: jedni pracują źle, drudzy dobrze, trzeci jeszcze lepiej — doganiają najlepszych, aby osiągnąć ogólny rozkwit“.

Wiemy, że podniesienie wydajności pracy można osiągnąć przez:

1. zastosowanie nowych zdobyczy technicznych — maszyn nowego typu,
2. ulepszenie dotychczasowych starych urządzeń,
3. usprawnienie i podniesienie kwalifikacji zawodowych pracowników,
4. racjonalne i pełne wykorzystanie 8-godzinnego dnia pracy,
5. prawidłowe wykorzystanie urządzeń drogą likwidacji chaosu i przeprowadzenie planowego, zapobiegawczego remontu kapitalnego agregatów,
6. rozwój wynalazczości robotniczej i prac racjonalizatorskich,
7. prawidłowe zastosowanie płac zarobkowych na podstawie wyeliminowania płac

dniówkowych i zastosowania płac za wydajność, na podstawie opracowanych norm naukowych,

8. uświadomienie załogi o korzyściach, które daje klasie robotniczej wyższa wydajność pracy w ustroju socjalistycznym, pozabawionym wycisku człowieka przez człowieka.

To są podstawowe założenia, na których należy się oprzeć, dążąc do podniesienia wydajności pracy.

Podniesienie wydajności pracy, a przez to obniżenie kosztów własnych, w systemie upaństwowionego przemysłu, daje gospodarce narodowej dochody, z których rząd przeznaczają sumy na nowe inwestycje, budowę nowych zakładów pracy, nowych szkół, nowych osiedli robotniczych, na poprawę stopy życiowej klasy pracującej.

Jak wiemy, w Planie 6-letnim połowa nakładów na inwestycje ma być pokryta z oszczędności, uzyskanych na skutek podniesienia wydajności pracy, z obniżenia kosztów własnych, z oszczędności na odcinku gospodarki materiałowej.

W przeciwieństwie do ustroju socjalistycznego, w ustroju kapitalistycznym większa wydajność pracy bogaciła właścicieli fabryk — kapitalistów. Klasa robotnicza nie była więc zainteresowana w podnoszeniu wydajności pracy, gdyż nagromadzenie olbrzymich ilości produktów nie podnosiło stopy życiowej mas pracujących, a wręcz odwrotnie — stwarzało kryzysy i bezrobocie. Wzmożenie produkcji, któremu towarzyszył brak popytu ze strony najliczniejszych warstw społecznych, powodowało kryzysy, któ-

re znowu skazywały klasę robotniczą na głód, nędzę i poniewierkę w poszukiwaniu pracy poza granicami własnego państwa.

Praca w takim systemie ustrojowym była przekleństwem i była uważana przez klasę robotniczą jako zło konieczne, jako jedyny dostępny dla niej sposób zdobycia środków na nędzną wegetację.

Dlatego też, gdy klasa robotnicza w Polsce została wyzwolona spod wyzysku kapitalistycznego, gdy przestała pracować na kapitalistów, gdy z owocu swej pracy buduje dla siebie lepszy byt społeczny, zrodziła się myśl i inicjatywa do lepszej, wydajniejszej pracy.

Praca w ustroju socjalistycznym, w ustroju wolnym od wszelkiego wyzysku, staje się ambicją i honorem człowieka. Tylko w takim systemie ustrojowym, pozbawionym elementów pasożytniczych, żerujących na wyzysku cudzej pracy, może rozwijać się myśl ludzka, może rozwijać się człowiek. I to są podstawy, na których zrodził się wielki ruch współzawodnictwa pracy.

Ruch współzawodnictwa pracy w przemyśle cementowym, zapoczątkowany w roku 1946 jako współzawodnictwo międzyzakładowe o sztywnym przebiegu, stopniowo przybierał na sile i rozwinął się w współzawodnictwo indywidualne i zespołowe. Trzeba jednak stwierdzić, że w naszym przemyśle cementowym większość biorących udział we współzawodnictwie stanowią zespoły zatrudnione przy agregatach produkcyjnych.

Ten rodzaj współzawodnictwa polega na osiągnięciu najwyższych wyników produkcyjnych przez poszczególne agregaty, których wydajność jest normowana na podstawie norm technicznych i przeciętnych osiągnięć danego okresu czasu.

Wydawać by się mogło, że wszystko jest w porządku, że właśnie o to chodzi, aby zdolność agregatów produkcyjnych wykorzystać do maksimum. Jednak, gdy się bliżej zapoznamy z zasadami, na których oparty jest wspomniany wyżej rodzaj współzawodnictwa, wówczas stwierdzimy, że brak jest wśród nich czynnika, który mobilizowałby czujność i inicjatywę poszczególnej jednostki, biorącej udział w współzawodniczącym zespole.

Przedstawiony system współzawodnictwa był dobry i odpowiadał swemu zadaniu wtedy, kiedy stawialiśmy dopiero pierwsze kroki w tym potężnym ruchu. Dzisiaj system ten jest już przestarzały i dlatego należy opracować nowy oraz dokładnie zapoznać z nim i z nowymi osiągnięciami klasę robotniczą naszego przemysłu.

Jak wiemy, w przemyśle cementowym większość naszych załóg robotniczych pracuje w systemie płacy: dniówka z premią. Poczawszy od kamieniołomu (o ile jest zmechanizowany), poprzez wszystkie działy produkcyjne, warsztaty mechaniczne, elektryczne, parowozownie i cieleśnie, wszyscy w nich zatrudnieni pracują w tym systemie płacy, za wyjątkiem pakowaczy cementu, pracujących w systemie akordowym.

Przy tym systemie współzawodnictwa na agregatach produkcyjnych, wyróżnienie zwycięskiego zespołu poprzez premiowanie, oparte jest na podstawie najlepszych osiągniętych wyników danego zespołu w określonym czasie. I rzadko się zdarza, aby jeden i ten sam zespół mógł osiągnąć kilkakrotne zwycięstwo.

Jakie są tego przyczyny? — Przyczyny takiego stanu rzeczy należy szukać w wadliwym obliczaniu wyników, na podstawie ogólnej osiągniętej produkcji.

Na przykład wyniki zespołu zatrudnionego przy piecach obrotowych (przy metodzie mokrej), obliczane są na podstawie ogólnego zejścia szlamu (w metrach sześciennych) ze zbiorników korekcyjnych, w określonym czasie i przeliczane na klinkier według współczynnika przyjętego dla danego zakładu. Następnie wypaloną ilość klinkru przelicza się dla każdego pieca bez głębszej analizy, mniej więcej według jego wielkości.

I tutaj tkwi właśnie przyczyna wadliwego obliczania. Jeżeli dla przykładu weźmiemy zakład, w którym w ruchu są trzy lub cztery piece, i przy obsłudze tych pieców jest zatrudnionych dwóch palaczy, wówczas, przy tym systemie obliczania, absolutnie nie możemy stwierdzić, który z tych pieców dał większą wydajność ponad swoją normę, jak również nie możemy stwierdzić, który z palaczy dał większy wysiłek swej pracy.

To samo dotyczy zespołu młynów, jak również zespołu przewozu surowca, o ile odbywa się on przy pomocy kilku parowozów.

Nie ma w tym wypadku bodźca do indywidualnego zainteresowania się swymi osiągnięciami, ponieważ wynik produkcji jest obliczony dla całego zespołu, a nie dla poszczególnej jednostki. Toteż przy tym systemie współzawodnictwa nie ma indywidualnej rywalizacji, ponieważ o wynikach, o ewentualnym zwycięstwie decyduje cały zespół, a nie jednostka. Jednostki mogą się wysilać, jednak ich wysiłek nie będzie uwidoczniiony, a nawet hamowany, o ile cały zespół nie będzie harmonijnie ze sobą zgrany. Brak codziennej kontroli indywidualnego osiągnięcia danego pracownika, usypia jego inicjatywę i zwycięstwo takiego zespołu następuje raczej przypadkowo.

Należałoby zatem opracować przejście z systemu dniówki z premią na system akordowy, opracować sposób obliczania zejścia szlamu lub mączki suchej dla każdego pieca oddzielnie (a to jest możliwe), jak również opracować dla każdego agregatu sposób kontroli jego wydajności, na podstawie której możnaby w przybliżeniu określić jego produkcję.

Wprowadzenie systemu akordowego w oddziałach produkcyjnych, w przemyśle cementowym — dodałoby bodźca do upowszechnienia współzawodnictwa i niewątpliwie przyczyniłoby się do podniesienia produkcji i wydajności pracy. Również wprowadzenie systemu akordowego w oddziałach produkcyjnych, pociągnęłoby z konieczności za sobą wprowadzenie zakordowanych robót w warsztatach pomocniczych, co

w końcu pozwoliłoby na upowszechnienie współzawodnictwa i na tym odcinku.

Trzeba przyznać, że współzawodnictwo w warsztatach pomocniczych cementowni, z powodu trudności znormalizowania robót warsztatowych, stawia dopiero początkowe kroki, a w niektórych zakładach w ogóle nie istnieje.

Wprowadzenie systemu akordowego na agregatach produkcyjnych, jak również i warsztatach pomocniczych i zastosowanie wynagrodzenia od tony, sztuki, metra, bądź też od wykonania danej pracy w ściśle określonym czasie, pobudzi w klasie robotniczej inicjatywę i twórczą myśl w kierunku usprawnień — celem osiągnięcia jak najwyższych wyników produkcyjnych.

Pokutuje jeszcze niekiedy stara teoria wśród personelu technicznego w naszych zakładach, że wydajność danego agregatu (na przykład pieca obrotowego) jest ściśle obliczona przez firmę, która go dostarczyła i rzekomo szkoda wysiłku, by tę wydajność podnieść, gdyż większej produkcji z niego się nie wydobydzie.

Taka teoria jest z gruntu fałszywa i nie do przyjęcia.

Mamy przykład ze Związku Radzieckiego, gdzie technicy i robotnicy dowiedli, że można przekreślić stare normy wydajności, podnieść je, stworzyć nowe, socjalistyczne normy.

Konferencja stachanowców-cemenciarzy, odbyta w Moskwie w 1936 roku dowiodła, że w Związku Radzieckim dawno zostały przekreślone stare normy techniczne i osiągnięto tam nowe normy, wyższe o kilkanaście procent od dotychczasowych, na tych samych piecach obrotowych.

A przecież mamy i u nas szereg konkretnych dowodów, że stare normy zostały całkowicie obalone i stworzone zostały nowe normy techniczne. Chociażby dla przykładu można przytoczyć duże skrócenie czasu wytopu surowki w piecach martenowskich, w hutnictwie, jak również szereg poważnych osiągnięć w górnictwie, budownictwie i innych przemysłach.

Wobec tego stoi przed nami poważne zadanie opracowania nowego systemu pracy — systemu, który mobilizowałby poszczególną jednostkę ludzką, biorącą udział w produkcji, do bezpośredniego udziału we współzawodnictwie, i tym samym do podniesienia wydajności pracy w zakładach.

Z podniesieniem wydajności pracy wiąże się nieodłącznie wynalazczość i racjonalizatorstwo. Trzeba przyznać, że racjonalizatorstwo w naszym przemyśle, pomimo, że rozwija się pomyślnie, nie zostało otoczone dostateczną opieką ze strony naszych inżynierów i techników i raczej rozwija się o własnych siłach.

Zestawienie zgłoszonych wniosków racjonalizatorskich w ciągu ostatnich lat dowodzą, że ruch ten rośnie, przyczyniając się do podniesienia produkcji i dając Państwu Ludowemu miliony złotych oszczędności.

I tak w końcu roku 1947 zgłoszono 3 wnioski racjonalizatorskie, które rozpatrzone zostały w roku 1948.

W ciągu roku 1948 zgłoszono do Z. F. C. 9 wniosków, z czego 2 zostały odrzucone, a 7 zostało przyjętych i premiovanych w łącznej sumie 147.280 zł.

W roku 1949 zgłoszono do „Centrocementu“ 58 wniosków, z których 21 premiovano, 8 odrzucono, a 29 odesłano do zakładów celem ponownego, bardziej szczegółowego opracowania.

Pomysły te dały oszczędności w stosunku rocznym w sumie 7.584.996 zł. Racjonalizatorzy otrzymali łączną premię w wysokości 808.120 zł.

W okresie od 1. I. 1950 r. do 28. XI. 1950 r. wpłynęło 136 pomysłów, z czego 64 zostały premiovane, 27 odrzucono, a 35 wniosków zwrócono do poprawienia i uzupełnienia. Reszta tj. 10 wniosków — Główna Komisja Usprawnień w C. Z. P. M. W. rozpatrzy na najbliższym posiedzeniu.

Zgłoszone wnioski w roku 1950, według oceny Komisji, podniosły i usprawniły produkcję przynosząc oszczędności w sumie 53.572.458 zł, nowatorzy natomiast za swe usprawnienia otrzymali premię w łącznej sumie 2.014.124 zł w starej walucie.

Istnieje podstawa do przypuszczenia, iż wnioski zwracane do zakładów, do ponownego opracowania, powracają w następnych miesiącach do Głównej Komisji Usprawnień i prawdopodobnie zaliczane są jako nowe usprawnienia. Taki system nie daje jasnego poglądu na rozwój usprawnień i racjonalizatorstwa, a raczej utrudnia orientację oraz kontrolę rzeczywistych postępów racjonalizatorstwa.

Jest rzeczą charakterystyczną, że Komisja ogranicza się tylko do zaopiniowania danego wniosku, nie wnikając w bliższe przyczyny i źródło powstania pomysłu. Gdyby członkowie Komisji, jako wysoko kwalifikowani fachowcy, bliżej zainteresowali się zgłoszonymi pomysłami, gdyby te wnioski załatwili nie tylko od strony formalnej, ale poczuli się do obowiązku pomocy fachowej robotnikom-nowatorom — wówczas można by zaryzykować twierdzenie, że racjonalizacja i nowatorstwo w naszych zakładach przybrałoby znacznie większe rozmiary.

Rozwój współzawodnictwa i racjonalizatorstwa podnosi wydajność pracy, obniża koszty własne, podnosi dochód narodowy, bogaci społeczeństwo.

Tow. Stalin, na pierwszej Wszechzwiązkowej Naradzie Stachanowców, 17 listopada 1935 roku, powiedział: „Ruch Stachanowski, jako wyraz nowych, wyższych norm technicznych, stanowi wzór wysokiej wydajności pracy, którą dać może jedynie socjalizm, a której nie może dać kapitalizm“.

Dlaczego kapitalizm obalił i przewyciężył feudalizm?

Dlatego, że stworzył wyższe normy wydajności pracy, umożliwił społeczeństwu otrzymywanie bez porównania większej ilości produktów, niż to było w ustroju feudalnym, dlatego, że uczynił społeczeństwo bogatszym.

Dlaczego socjalizm może, musi zwyciężyć i bezwzględnie zwycięży kapitalistyczny system gospodarki?

Dlatego, że może dać wyższe wzory pracy, wyższą wydajność pracy, niż kapitalistyczny system gospodarki. Dlatego, że może dać społeczeństwu więcej produktów i może uczynić społeczeństwo bogatszym, niż kapitalistyczny system gospodarki.

Z tego wynika, że chcąc podnieść stopę życia mas pracujących, musimy stworzyć wyższe wzory pracy, uzyskać jej wyższą wydajność, wytworzyć więcej produktów, wyrobić w klasie pracującej świadomość obowiązku przestrzegania socjalistycznej dyscypliny pracy, konieczność przyczyniania się do dalszego rozwoju współzawodnictwa i racjonalizatorstwa.

Ażeby tego dokonać, jest rzeczą nieodzowną, aby nasi inżynierowie i technicy przyszli z wydajną pomocą fachową klasie robotniczej nasze-

go przemysłu przy opracowaniu nowych norm pracy, dla ułatwienia przejścia na system akordowy, na agregatach produkcyjnych i warsztatach mechanicznych.

Przez połączenie sumy wiadomości i doświadczeń fachowych inżynierów i techników z dużym doświadczeniem naszych robotników, potrafimy usprawnić i podnieść naszą produkcję, a tym samym ułatwimy naszym zakładom wykonanie planu produkcyjnego.

Tylko przez ścisłą współpracę inżynierów i techników z robotnikami — potrafimy pokonać trudności i problemy, które stoją przed nami, potrafimy zwycięsko wykonać Plan 6-letni, Plan, od którego realizacji zależy rozwój i dobrobyt naszego społeczeństwa.

*Mgr inż. Alojzy Kofulla*  
Opole

## Jak dalece ciężar litra klinkru może być miarą jakości cementu

Własności cementu zależą ściśle od stopnia wypału klinkru. Z tego to powodu konieczna jest ciągła kontrola temperatury wypału. Do metod oznaczających stopień wypału należą:

1. oznaczenie części nierozpuszczalnych,
2. oznaczenie wolnego CaO w klinkrze,
3. oznaczenie ciężaru litra klinkru
4. oznaczenie % zawartości S i SO<sub>4</sub>,
5. stosowanie pomiaru stałej dielektrycznej.

Metoda pierwsza nie wykazuje wyraźnych różnic dla klinkrów o ciężarze litra wahającym się od 1,1 do 1,6 kg.

Przy metodzie drugiej, czas trwania próby wynosi 6 godzin, a więc nie nadaje się ona do kontroli bieżącej produkcji. Poza tym, podobnie zresztą jak poprzednia, nie różniczuje klinkru przepalonego od normalnego.

Metoda trzecia jest szybka. Osiągalna przy jej stosowaniu dokładność pomiarów wynosi 0,5%. Ta metoda zostanie omówiona w niniejszych rozważaniach.

Metoda czwarta stosowana jest przy surowcach o dużej procentowej zawartości siarczanów.

I wreszcie metoda piąta — również szybka i dokładna, nie znajduje u nas zastosowania z powodu braku aparatury do przeprowadzania tych pomiarów.

Korzystam z metody Anselma, oznaczając stopień wypału ciężarem litra klinkru. Metoda ta, choć bardzo prosta, okazuje się w praktyce bardzo wygodną i całkowicie wystarczającą. Klinkier, ochłodzony do 20° C, przesiewamy przez sita i ważymy tylko frakcję 3—7 mm. Jednak ciężarem litra nie jesteśmy w stanie całkowicie identyfikować dobroci klinkru. Jest on jedynie rzeczywistą miarą stopnia wypału. Stopień wypału bowiem nie jest wyłącznym czynnikiem, wpływającym na jakość cementu.

Wpływ posiadają również: skład chemiczny surowca, dodatki obce i stopień zmielenia.

Praktycznie może się zdarzyć, że szlam o różnej zawartości CaO, może być wypalony do tego samego ciężaru litra klinkru; wynika stąd, że stopień wypału nie może wtedy być miarą jakości klinkru.

Mimo tych zastrzeżeń, można w szczególnym wypadku ciężar litra klinkru uważać jako miarę jego jakości, a mianowicie: przy stworzeniu takich warunków, w których skład chemiczny szlamu, dodatek gipsu, oraz stopień zmielenia są wielkością stałą. Nie stoimy w tym szczególnym wypadku w kolizji z rzeczywistością, gdyż przy produkcji ciągłej wyżej wspomniane parametry w krótkich okresach czasu nie ulegają wahaniom.

Podkreślić należy, że omawiana metoda znajduje zastosowanie do bliższego określenia stopnia wypalania klinkru, który nie budzi zastrzeżeń swoim zewnętrznym wyglądem i nie może być na oko zakwalifikowany jako niedopał lub materiał przepalony.

Porowatość klinkru i wielkość jego ziarn powodują, że liczbowe wyniki omawianej metody nie są w prostym stosunku do ciężaru właściwego. Dlatego też metoda ta nie rości sobie pretensji do ścisłych podstaw teoretycznych; pomimo to jest ona cennym narzędziem w ręku chemika-ruchowca i oddziału kontroli technicznej.

### CZEŚĆ DOŚWIADCZALNA

Próby wykonane przy piecu obrotowym firmy Krupp o następujących danych: rok budowy 1928,  $\varnothing$  3,3 m, długość 53,8 m, kąt nachylenia 4°, wydajność 320 t/dobę.

Klinkier pobierano z głównicy pieca, w odstępach czasu 1-ej godziny, w ilości 8 kg klin-

kru, o ziarnistości 3—7 mm po przesianiu. Ziarno spadało siłą ciężkości do naczynia o pojemności 1 litra. Przy pomocy pręcika, bez użycia nacisku, wyrównujemy powierzchnię klinkru z górną krawędzią naczynia. Zważona zawartość stanowi ciężar 1 litra klinkru w temperaturze 20°C. Dokładność pomiaru, przy zachowaniu wyżej wymienionych warunków, może osiągnąć 0,5%.



Fot. nr. 1

Jako ciężar 1 litra klinkru wzięto średnią z trzech pomiarów wagowych tego samego klinkru. Próbkę o powtarzającym się ciężarze 1 litra od rzucono. Zestawienie pobranych próbek przedstawia tabela nr. 1.

Tabela nr 1

L. p.	Ciężary litra klinkru			Średni ciężar litra klinkru
1	1608	1597	1601	1602 g/l
2	1608	1616	1606	1610 „
3	1616	1615	1614	1615 „
4	1580	1570	1576	1575 „
5	1701	1698	1702	1701 „
6	1645	1637	1638	1640 „
7	1636	1634	1634	1635 „
8	1538	1532	1533	1535 „

Założenia:

1. pomiar surowca constans,
2. skład chemiczny szlamu constans,
3. dodatek gipsu constans.

Zakładamy, że wytrzymałość cementu będzie funkcją stopnia wypału, a więc tym samym funkcją ciężaru litra klinkru.

Czy rzeczywiście pomiar surowca jest constans? — Zbiornik o pojemności 230 m<sup>3</sup> jest wypełniony szlamem. Przed podaniem szlamu na piec, miesza się go powietrzem sprężonym pod ciśnieniem 6 atm. przez okres 30 minut. Fakt ten upoważnia nas do twierdzenia, że, z dostateczną dla potrzeb praktyki dokładnością, otrzymujemy surowiec o jednolitym w całej masie

stopniu przemiału i jednorodnym, stałym składzie chemicznym.

Pomiar szlamu użytego do doświadczeń wyglądał następująco:

sito	900	4900 oczek/cm <sup>2</sup>
pozostałość	1,7	7,0%

Gips dozowano do poszczególnych prób, po odważeniu na wadze laboratoryjnej technicznej. Dodawano 4% CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O tak, że po uwzględnieniu 0,22% SO<sub>3</sub> z klinkru, procentowa zawartość SO<sub>3</sub> w cemencie wynosiła 2,31%.

Pobrany klinkier poddano zmieleniu w młynku laboratoryjnym, przyjmując jako wskaźnik nierówny czas mielenia dla klinkrów o różnym ciężarze litra, lecz jednakowy stopień zmielenia. Uczyniono to dlatego, że klinkier o różnym ciężarze posiada różną twardość, na skutek mniejszej lub większej zawartości fazy zeszkolonej. Z tego powodu, przy tym samym czasie mielenia różnych klinkrów, mielibyśmy różny stopień zmielenia, co odbiłoby się na własnościach wytrzymałościowych badanych prób.

Pomiar klinkru w młynku laboratoryjnym przedstawia się następująco:

Tabela nr 2

Nr próbki	Pozostałość na sicie 900%	Pozostałość na sicie 4900
1	0,7	4,4
2	0,8	4,4
3	0,8	4,2
4	0,8	4,3
5	0,8	4,5
6	0,7	4,4
7	0,8	4,3
8	0,7	4,4

Tak wysoki pomiar wpłynął dodatnio na wytrzymałości początkowe badanych prób.

Skład chemiczny klinkru:

Strata prażenia	0,57%
Części nierozpuszcz.	0,18%
SiO <sub>2</sub>	19,56%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,10%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,98%
CaO	67,44%
MgO	1,30%
SO <sub>3</sub>	0,22%
Reszta nieoznacz.	0,65%
	<hr/> 100,00%

Z kolei przystąpiono do badania czasu wiązania, stałości, objętości i wytrzymałości na zgięcie i ściskanie, zgodnie z obowiązującymi normami PN/B-202 i PN/B-204. Próby odpowiadały normom.

Próby wytrzymałościowe, wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, wykazały wartości, przedstawione w tabelach nr. 3 i nr. 4 oraz w dwóch wykresach nr. 1 i nr. 2.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

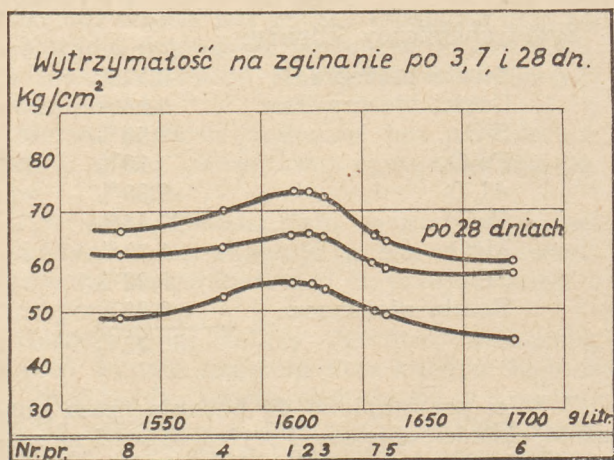
Jak z obu wykresów wynika, wszystkie 8 próbek, o ciężarze litra klinkru od 1535—1702 g, swymi własnościami wytrzymałościowymi odpowiadają normom.

kru, wytrzymałości osiągają swoje optimum. Jest to zakres od 1575—1640 g/l.

Ciekawy jest stosunkowo silny spadek cech wytrzymałościowych w zakresie 1630—1645 g, a więc w stosunkowo małym interwale. Zazna-

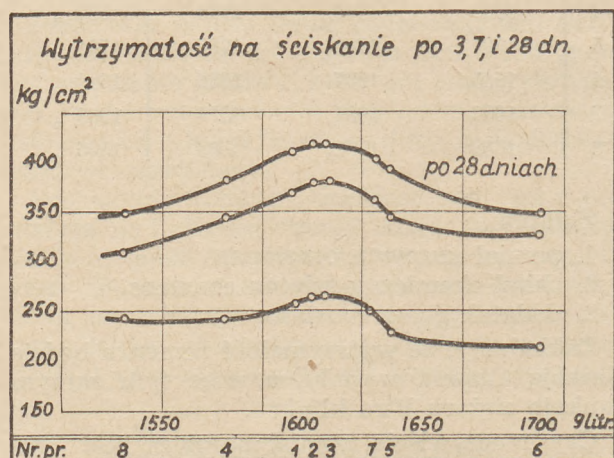
Tabela ur 3

L. p.	Ciężar litra klinkru	W Y T R Z Y M A Ł O Ś Ć N A Z G I N A N I E P O:		
		3 dniach	7 dniach	28 dniach
1	1602	53,3	66,1	72,4
		55,6 śr. 55,3	66,7 śr. 64,9	72,0 śr. 74,0
		56,8	62,0	77,6
2	1610	53,3	68,5	72,0
		52,1 sr. 54,2	64,0 śr. 65,5	76,6 śr. 74,0
		56,8	67,4	72,8
3	1615	51,5	61,9	72,0
		55,6 śr. 53,7	69,0 śr. 64,9	72,4 śr. 72,5
		53,8	63,8	73,0
4	1575	49,8	59,1	68,0
		52,6 śr. 52,2	65,0 śr. 65,2	69,0 śr. 70,0
		53,8	65,5	73,0
5	1640	48,0	57,3	61,5
		48,5 śr. 48,8	58,5 śr. 58,5	65,0 śr. 63,5
		49,8	59,7	63,0
6	1701	45,0	57,9	61,5
		46,2 śr. 44,4	59,7 śr. 58,1	58,0 śr. 60,0
		42,0	56,8	60,0
7	1535	51,0	61,5	63,0
		50,3 śr. 49,8	57,9 śr. 59,8	65,0 śr. 64,5
		48,0	60,0	65,0
8	1635	49,8	61,0	65,0
		48,6 śr. 48,4	63,5 śr. 61,6	68,0 śr. 66,5
		46,8	60,3	67,5



Wykres nr. 1

Widoczna jest jednak wyraźna zależność między ciężarem litra klinkru a wytrzymałością cementu. W pewnym zakresie ciężarów litra klin-



Wykres nr. 2

czyć należy, że w tym wypadku wcale nie mamy jeszcze do czynienia z klinkrem przepalonym; określamy go jedynie jako klinkier ostro



wypalony. Różnice w wytrzymałościach z biegiem czasu łagodnieją, a więc po 28 dniach nie są tak drastyczne jak po 3 dniach. Ciekawe są wysokie wytrzymałości początkowe. Tłumaczy się to stosunkowo wysokim stopniem zmielenia,

dziach, podczas gdy klinkier próbki nr. 6 ma kształt zbliżony do kuleczek. Fakt ten tłumaczy się różną temperaturą wypału obu próbek. Próbka nr. 8 znajduje się — jak wynika z wykresów — przed zakresem wypału, gwarantu-

Tabela nr 4

L. p.	Ciężar litra klinkru	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE P O:		
		3 dniach	7 dniach	28 dniach
1	1602	264 250 251	371 368 372	408 410 414
		264 250 257	369 367 373	408 412 418
		śr. 256	śr. 370	śr. 410
2	1610	258 264 267	380 375 380	420 416 418
		258 257 264	373 365 388	420 416 418
		śr. 261	śr. 377	śr. 410
3	1615	264 264 264	380 380 365	415 420 416
		271 264 264	382 375 373	415 420 416
		śr. 265	śr. 376	śr. 417
4	1575	229 257 250	357 343 236	378 388 383
		236 257 236	350 357 336	378 383 388
		śr. 244	śr. 349	śr. 383
5	1640	229 214 221	265 357 343	382 400 386
		229 221 229	357 350 343	388 394 390
		śr. 224	śr. 341	śr. 390
6	1701	221 214 207	329 321 321	352 348 344
		221 214 221	343 329 307	352 348 344
		śr. 216	śr. 325	śr. 348
7	1635	250 250 250	353 370 357	392 398 400
		243 250 250	353 370 353	400 404 406
		śr. 249	śr. 360	śr. 400
8	1535	236 236 243	318 314 303	355 340 355
		236 243 243	314 312 300	355 347 348
		śr. 240	śr. 310	śr. 350

jaki osiągamy w młynku laboratoryjnym. Wiadomo zaś, że stopień zmielenia wpływa korzystnie na wytrzymałości początkowe.

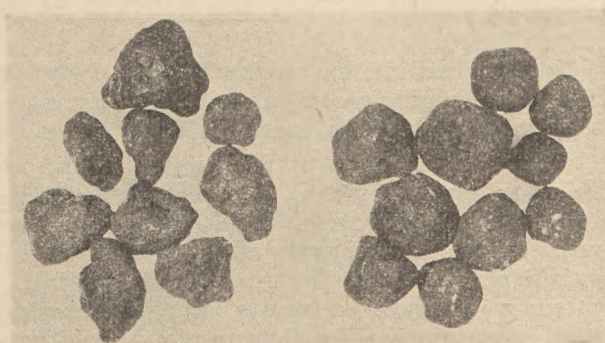
Reasumując wyniki badań i traktując wytrzymałość cementu jako funkcję stopnia wypału, przy założeniach jakie na początku zrobiliśmy, możemy powiedzieć, że zależność taka istnieje. Miara stopnia wypału będzie wtedy ciężar 1 litra klinkru. Można więc i należy piec cementowy tak prowadzić, by otrzymać klinkier gwarantujący nam optimum wytrzymałości.

#### OMÓWIENIE ZDJĘĆ MIKROSKOPOWYCH KLINKRU

Na początku omówimy zdjęcie mikroskopowe (fot. nr. 2) próbek klinkru nr. 8 i nr. 6, o ciężarze litra 1535 i 1701 g.

Wyraźnie rozróżniamy niejednakowy wygląd zewnętrzny klinkru w obydwóch próbkach. Kolor próbki nr. 8 jest bardziej szary, aniżeli próbki nr. 6. Klinkier z próbki nr. 8 posiada wygląd bardziej nierówny, o ostrych krawę-

jącym optimum wytrzymałości, podczas gdy próbka nr. 6, bardzo ostro wypalona, stoi poza optimum wypału. Posiada ona więcej fazy ze-

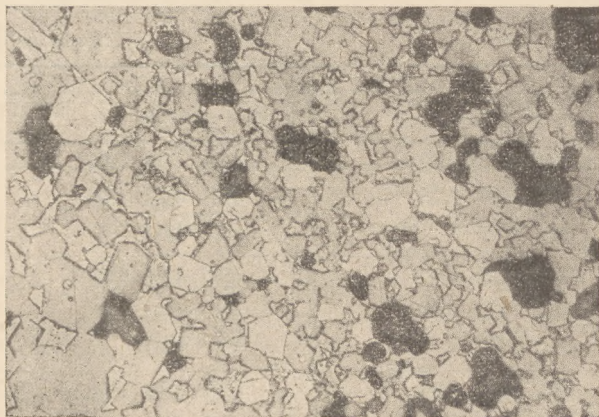


Próbka nr. 8 Fot. nr. 2 Próbka nr. 6

szklonej, co w konsekwencji zmniejsza jej własności wytrzymałościowe.

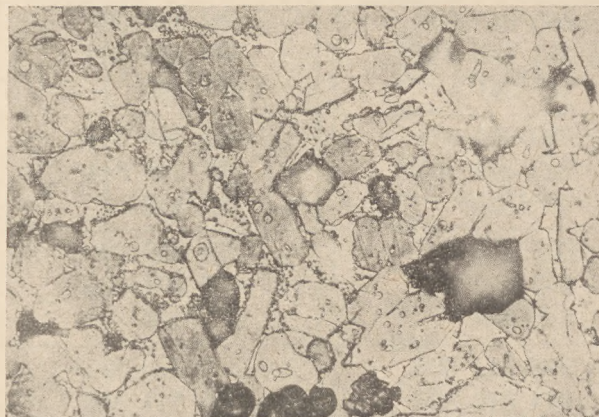
Próbki nr. 6 i nr. 8 badano pod mikroskopem, w świetle padającym. Szlify sporządzono z po-

wierzchni grudki oraz przez jej przekrój. Próbkę trawiono 1% -wym alkoholowym roztworem HCl. Z każdej próbki sporządzano dwa powiększenia: jedno 125-krotne, a drugie 380-krotne.



Fot. nr. 3

Klinkier, którego ciężar 1 litra wynosi 1535 g, posiada normalny skład mineralogiczny.



Fot. nr. 4

Przeważają kryształy alitu obok znacznej ilości belitu. Charakterystyczną jest budowa drobnokrystaliczna, uwarunkowana brakiem fazy stopionej, będącej nośnikiem dla krystalizacji alitu i belitu.

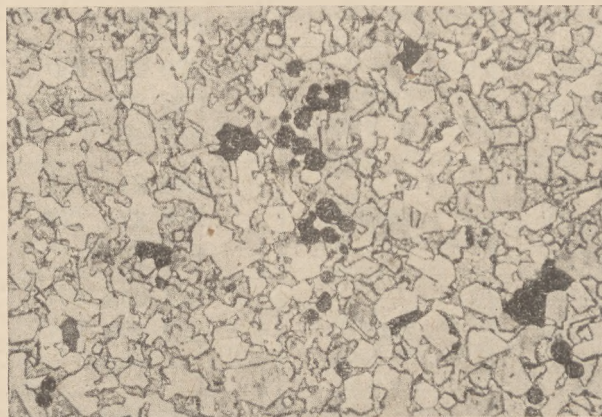
Na fotografii nr. 4 wymiary kryształów w porównaniu do próbki o ciężarze litra 1701 g, o tym samym powiększeniu, są o wiele mniejsze.

Jeszcze bardziej uwypukla się mała ilość nośnika, masy nadtopionej, oraz obce wkładki belitu w większych kryształach alitu. W miarę wzrostu temperatury wypału, wkładki te znikają i na następnej fotografii ledwo można je zauważyć jeszcze w formie kropek w niektórych kryształach alitu. Czarne plamy, widoczne na zdjęciu, to wgłębienia, powstałe przez wytrawienie wolnego CaO kwasem solnym.

Na fotografii nr. 5 oprócz krystalicznego alitu, przeważającego ilościowo nad belitem, i posiadającego wyraźne kontury kryształów, zauważyć można wielką ilość fazy nadtopionej, nośnika dla alitu i belitu.

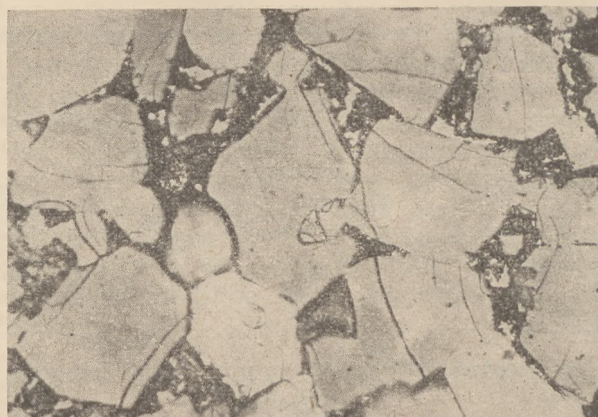
Na fotografii nr. 6 widoczny jest nadmiar masy nadtopionej (prawie zeszkłonej), na którą składa się głównie celit; stanowi on dobry nośnik dla bardzo dobrze wykrystalizowanego alitu. Dzięki wysokiej temperaturze wypału, przy której następuje już częściowe zeszklenie powierzchni, posiadamy wysoki procent nośnika, w którym alit może łatwo regularnie krystalizować. Zauważymy prawie całkowity zanik ziarn belitu.

Różnice strukturalne nie mogą być ujęte analizą chemiczną, gdyż dla obu klinkrów skład chemiczny jest ten sam, a więc teoretyczne obliczenie składników mineralnych będzie to samo, mimo że w rzeczywistości skład mineralogiczny jest zupełnie inny. Można więc przy pomocy obrazu mikroskopowego kontrolować jakość produktu, poznając stosunek alitu do reszty masy.



Fot. nr. 5

Ciekawe są spękania, rysy, które zauważamy na kryształach alitu. Według Tavasci i Careseto (Zement, 1941) spękanie to spowodowane jest jednoczesnym powstawaniem obok siebie kry-



Fot. nr. 6

ształów celitu i alitu. W procesie powstawania i wzrostu sąsiadujących ze sobą kryształów, należących do różnych układów krystalograficznych, powstają naprężenia wewnętrzne, powodujące pękanie kryształów. Przedstawione zdję-

cia mikroskopowe (Fot. nr. 3—6) wyraźnie wskazują, że:

1. W zakresie temperatur spiekania, mimo stałego składu chemicznego, mogą powstawać różne składy mineralogiczne, decydujące o cechach wytrzymałościowych cementu.
2. W miarę wzrostu temperatury wypału wzrasta procentowa zawartość alitu.

Z wykresów wyraźnie można oznaczyć zakres ciężaru litra klinkru, dającego najlepsze dane wytrzymałościowe. Wynosi on dla warunków ujętych poprzednio od 1580—1630 g. W tych okolicznościach, słusznie można twierdzić, że wytrzymałość cementu jest funkcją stopnia wypału klinkru, mierzonej ciężarem litra klinkru, o ile skład chemiczny, pomiał i dodatek gipsu nie ulegają zmianom.

Nasuwać się jednak i zastrzeżenia co do tej metody. Wykonywanie pomiaru ciężaru litra klinkru nie jest łatwe, mimo swej prostoty. Zależy ono od takich czynników jak:

1. Zakres ziarnistości klinkru, który przy omawianych badaniach, wynosi 3—7 mm i, jak się okazuje, jest zbyt wielki.

Wahania powstają na skutek tego, że, przy użyciu np. 3 kg klinkru do badania ciężaru litra, przy kilkakrotnym powtórzeniu pomiaru, ziarna o większej średnicy zbierają się na powierzchni, ziarna zaś o małej średnicy tworzą warstwę dolną. Dlatego przy użyciu klinkru o ziarnistości 3—7 mm należy ilość badaną na ciężar każdorazowo przed wsypywaniem do lejka dobrze wymieszać. Wydaje mi się, że zakres 3—7 mm jest stanowczo za duży — powinien on raczej wynosić 3—5 mm, lub nawet 3—4 mm.

2. Miejsce i szybkość wsypywania klinkru do lejka. Od tego bowiem zależy szybkość spadku ziarna klinkru z lejka do garnka, a więc i układanie się ziarenek w garnku. W tym wypadku ziarno spadało swobodnie na połowę ściany bocznej lejka.

3. Odległość górnej krawędzi garnka od wylotu lejka. Garnek nie powinien być zbyt odległy od wylotu lejka.

Czynniki 2. i 3. wpłynęły na wyniki powyższej pracy i dały nieco za wysokie ciężary litra klinkru. Użyto jednak lejka znajdującego się w laboratorium danej cementowni i przeznaczono do tych celów, aby pomiary wszystkich próbek wykonać jednakowo.

Absolutnie nie jest prawidłowym wykonanie pomiaru w wypadkach gdy:

- a. nasypuje się klinkier bez lejka, szufelką do naczynia litrowego, a więc każdorazowo uzależnia się ciężar litra od szybkości i wysokości spadającego ziarna;
  - b. oprócz ziarna osiewanego używa się także klinkru nie osiewanego, biorąc oba ciężary litra osobno, jako wskaźnik stopnia wypału klinkru. Zależnie od ziarnistości ciężar litra klinkru będzie się wahał, jak się okazało, w granicach do 200 gr na litr.
4. Temperatura klinkru. Klinkier ważony w sposób znormalizowany posiadał temperaturę 20°C, podczas gdy temperatura klinkru ważonego na piecach waha się od kilkuset do kilkudziesięciu stopni, co powoduje że metoda powyższa jest niedostateczna dla danych pomiarów, a otrzymany ciężar litra klinkru nie odzwierciedla nam stopnia wypału, lecz daje fałszywy obraz wypału.

Jak przedstawiają się ciężary litra klinkru, ważonego metodą stosowaną w fabryce oraz metodą znormalizowaną przedstawia tabela nr. 5.

Z przedstawionych w niej wyników widzimy, że brak jest jakiegokolwiek zależności między pomiarami w trzech różnych warunkach, tymczasem zależność taka musi istnieć. Konieczne jest więc znormalizowanie pomiarów.

Lejek, znajdujący się w cementowni, gdzie przeprowadzono powyższe badania nie odpowiada wymaganiom. Ziarno nie spada swobodnie do garnka pomiarowego, lecz posiada znaczne przyspieszenie, co powoduje ubijanie się ziaren, a tym samym zwiększenie się ciężaru litra klinkru. Lepiej byłoby może zastosować równie pochyłą, po której ziarno zsypanywałoby się, a następnie spadało swobodnie do garnka. Kąt pochylenia równi pochyłej powinien być zaledwie tak duży, by pozwolił na swobodne zsuwanie się ziarna do garnka.

Znormalizowanie sposobu pomiaru ciężaru litra klinkru w cementownictwie jest bardzo ważne, o ile metoda ta ma ze skutkiem być zastosowana. Nie można bowiem dopuścić, by palacz i pracownik oddziału kontroli technicznej w różny sposób dokonywali badania tego samego klinkru, rzucając z dowolnej wysokości z dowolną prędkością i w dowolnej ilości klin-

WAGA 1 LITRA KLINKRU

Tabela nr 5

L. p.	METODA FABRYCZNA		SPÓSOB ZNORMALIZOWANY			
	Nieosiany gorący	Osiany 100°C	Osiany 20°C			Średnia
1	1600	1500	1608	1597	1601	1602
2	1550	1550	1608	1616	1606	1610
3	1590	1530	1616	1614	1615	1615
4	1575	1520	1580	1570	1576	1575
5	1630	1580	1701	1698	1702	1701
6	1670	1600	1645	1637	1638	1640
7	1560	1500	1636	1632	1635	1625
8	1535	1500	1538	1532	1536	1535

kier do garnka. Sposób napełniania naczynia klinkrem musi być dokładnie ustalony i znormalizowany, a przede wszystkim klinkier musi być poprzednio osiany na sitach możliwie 3 i 4 mm  $\varnothing$ , a co najwyżej 3—5 mm  $\phi$ .

*Mgr inż. Bolesław Borek*  
Sosnowiec

## Energetyka fabryki cementu

Nowoczesna fabryka cementu jest zakładem przemysłowym prawie w 100% zmechanizowanym i zelektryfikowanym, gdzie człowiek tylko kieruje pracą maszyn i agregatów. Elektryfikacja urządzeń transportowych, wyładunku i załadunku podnosi zużycie energii elektrycznej, ale równocześnie wyzwala pracownika z ciężkiej pracy fizycznej.

W tych warunkach energia elektryczna w nowoczesnej fabryce cementu niepodzielnie wciska się do wszystkich działów produkcyjnych i pomocniczych i wszędzie zastępuje ciężką pracę mięśni ludzkich.

Główne energetyczne wskaźniki techniczne fabryki cementu wynoszą: zużycie energii elektrycznej na tonę wyprodukowanego cementu 100 kWh, zużycie węgla na tonę cementu 0,35—0,40 tony o wartości opałowej 5000—5500 kcal.

Przy produkcji, która w nowoczesnej fabryce wynosi przeciętnie — 300.000 ton cementu rocznie, roczne zużycie energii elektrycznej sięga 30.000.000 kWh, przy zużyciu mocy — 5500 kW.

Roczne zużycie węgla, przy tej samej ilości produkowanego cementu, wynosi 120.000 ton, o ile fabryka nie posiada własnej elektrowni 160.000 ton, o ile fabryka posiada własną elektrownię.

Jeżeli przyjmiemy, że produkcja cementu w 1955 r. wyniesie 5.000.000 t, wówczas roczne zużycie energii elektrycznej osiągnie 500.000.000 kWh i roczne zużycie węgla 2.700.000 ton.

Nieracjonalne gospodarowanie takimi ilościami energii elektrycznej i węgla pociąga za sobą duże straty, podczas gdy oszczędne gospodarowanie może dać duże zyski i wyzwolić znaczne ilości energii i węgla, które mogą być zużyte do innych celów.

Fakt ten powinien nakłonić kierownictwo fabryk cementu do zajęcia się jak najprędzej bilansami energetycznymi wszystkich procesów produkcyjnych i zwalczania wszystkich strat energii elektrycznej i węgla, wynikających z niedoceniaenia gospodarki energetycznej lub z powodu braku fachowego personelu.

Hasło — energetyk, w każdej nowoczesnej fabryce — powinno być nakazem wynikającym z potrzeb Planu 6-letniego, którego realizacja winna być jednym z naczelných zadań kierownictwa fabryki.

### GOSPODARKA OPAŁOWA

Nowoczesna fabryka cementu wypala klinkier ze szlamu w piecach obrotowych o wydajności dobowej 300—350 ton. Klinkier po prze-

O ile będziemy te czynniki uwzględniali, opisana metoda może być w naszych zakładach stosowana z pożytkiem dla jakości i równomierności produkcji.

mieleniu w specjalnych młynach z dodatkiem 3—4% gipsu daje cement portlandzki.

Piece obrotowe są opalane pyłem węglowym, wprowadzanym do pieca specjalnymi palnikami pyłowymi dość prostej konstrukcji. Potrzebny pył węglowy jest przygotowywany w specjalnych suszarkach i młynach węglowych i pneumatycznie transportowany do pieca.

Palnik, umieszczony w głowicy pieca, daje wysoką temperaturę, wynoszącą około 1500° C w strefie spalania, dochodzącą do 1000° C w strefie kalcynowania i do 500° C — w strefie suszenia.

Ilość kcal, potrzebna do suszenia szlamu, zależy od zawartości wilgoci w szlamie i może wahać się od 60 kcal/kg klinkru przy suchej metodzie, do 500 kcal/kg klinkru i znacznie więcej przy mokrej metodzie.

Ilość kcal, potrzebna do kalcynowania i wypalania klinkru wynosi teoretycznie 420 kcal/kg klinkru, a praktycznie może wynosić więcej. Przeciętnie, w nowoczesnym piecu obrotowym do wypalania klinkru przy procesie mokrym, rozchód ciepła wynosi 1500 kcal/kg klinkru, a praktycznie wynosi w starych piecach 2000 kcal i więcej.

Zmniejszenie więc zużycia węgla na wypalanie klinkru może dojść do 25%.

Dla osiągnięcia tego należy gospodarke węglową prowadzić racjonalnie: przepiśowe składowanie węgla, normalna zawartość popiołu i wilgoci, drobny przemiał zmniejszają zużycie węgla na tonę klinkru i tym samym dają normalną wydajność pieca.

Minimalna możliwa zawartość wilgoci w szlamie, odzyskiwanie ciepła, podgrzewanie powietrza ciepłem klinkru, zmniejszenie do minimum strat promieniowania i konwekcyjnych — wszystkie te czynniki bardzo zmniejszają zużycie opału; wymaga to modernizacji ruchu, instalacji aparatów pomiarowych i ciągłego kontrolowania bilansu energetycznego pieca obrotowego.

Znacznie lepiej wygląda bilans energetyczny pieca obrotowego przy procesie suchym. W tym wypadku oszczędza się prawie całe ciepło, które przy procesie mokrym zużywa się na suszenie szlamu. Daje to oszczędność około 450 kcal/kg klinkru. Ciepło gazu odlotowego o wysokiej temperaturze odzyskuje się w kotłach parowych własnej elektrowni do produkcji pary napędzającej turbo-generatory, dające energię elektryczną dla fabryk cementu. Taka gospodarka energetyczna umożliwia ekonomiczne zu-

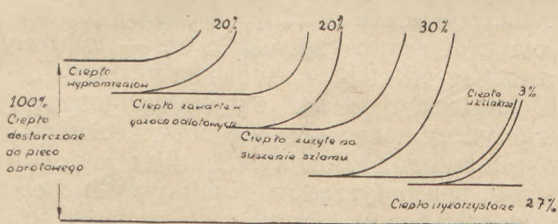
żytkowanie węgla, niezbędnego do wypalania klinkru, przez wykorzystanie ciepła do wytwarzania energii elektrycznej, pokrywającej zapotrzebowanie całej fabryki. W ten sposób oszczędza się około 25% węgla.

Również poprzednie uwagi, co do przygotowania węgla, zmniejszenia strat promieniowania i odzyskiwania ciepła, odnoszą się do tego wypadku, a wobec skojarzenia gospodarki energetycznej elektrowni własnej z gospodarką energetyczną pieców obrotowych, kontrola musi być czujniejsza.

Kocioł do odzyskiwania ciepła gazów odlotowych z pieców obrotowych różni się od typowych kotłów wodnorurkowych, opalanych węglem, większą powierzchnią ogrzewania.

Gazy odlotowe o temperaturze 600°C do 1000°C, zależnie od biegu pieca, kolejno przechodzą przez szeregowo ustawione: przegrzewacz, kocioł i podgrzewacz. Duży opór kotła dla gazów zmusza do instalowania za podgrzewaczem wielkich ekshaustorów zasysających gazy z pieców obrotowych. Wielkie ilości popiołu, które niosą z sobą gazy odlotowe, bardzo zanieczyszczają rury przegrzewacza, kotła i podgrzewacza, a nawet, działając jak piaskownice, szlifują rury, co przyspiesza ich zużycie. Oprócz tego, duża zawartość popiołu w gazach (do 20 gr/m<sup>3</sup>) zmusza do instalowania specjalnych filtrów elektrycznych, zmniejszających zawartość pyłu w gazach z 20 gr/m<sup>3</sup> do 0,1 gr/m<sup>3</sup>. Jest to konieczne: z jednej strony, żeby odzyskać materiał, który może być wykorzystany w piecu, z drugiej strony unika się zanieczyszczenia okolicy pyłem.

Zakład o produkcji rocznej cementu 300.000 ton, na dobę odzyskuje w filtrach elektrycznych 75 ton pyłu, który zanieczyszczałby okolice, gdyby tych filtrów nie było. Własność tych filtrów polega na wyłapywaniu pyłu w polu elektrycznym o napięciu 50—90000 V. (Rys. 1 daje obraz strat ciepłych pieca obrotowego).



Rys. 1

### GOSPODARKA ENERGETYCZNA WŁASNYCH ELEKTROWNI

W zaraniu swej elektryfikacji przemysł cementowy, tak u nas jak i zagranicą, wyprzedził rozwój elektrowni okręgowych i sieci wysokiego napięcia. Duże zapotrzebowanie energii zmusiło do budowy własnych elektrowni. Toteż prawie wszystkie fabryki cementu, o ile nie były usytuowane w pobliżu elektrowni kopalnianych, budowały własne siłownie.

W obecnej chwili produkcja tych elektrowni pokrywa 60% zapotrzebowania energii elektrycznej.

Sprawność cieplna starych elektrowni wynosi 10—15% w porównaniu do 30% sprawności elektrowni nowoczesnych. Wynika stąd nakaz, by w planach cementowni przewidziane było przestawienie się, z chwilą rozbudowy elektrowni, na pobieranie energii elektrycznej z sieci energetycznej, a nie z własnych elektrowni, gdyż da to gospodarce ogólnopństwowej duże oszczędności w zużyciu węgla.

Ponieważ jednak jeszcze przez dłuższy okres czasu, wobec deficytu energii elektrycznej, trzeba będzie eksploatować własne elektrownie, należy zracjonalizować ich gospodarkę cieplną, co też może dać duże oszczędności zużycia węgla.

Brak należytej zorganizowanej gospodarki opalowej i wodnej może znacznie zwiększyć zużycie węgla na kWh.

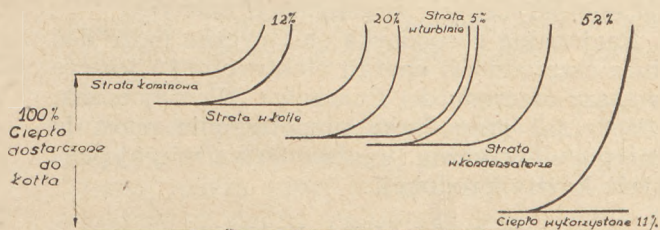
Duży przesyp przez nieodpowiednie ruszty, niezupełne spalanie węgla na skutek niedostatecznego ciągu, zanieczyszczenie powierzchni ogrzewalnej zewnątrz — popiołem, wewnątrz — kamieniem kotłowym; nieszczelność obmurza kotła, zły stan przegrzewacza i podgrzewacza, nieodpowiednie parametry pary zasilającej turbiny, zły stan uszczelnień labiryntowych i węglowych, nieodpowiednia próżnia na skutek nieszczelności, zanieczyszczenie kondensatora, niedostateczna ilość wody chłodzącej, oto czynniki, które mogą podnieść zużycie węgla o 50%, i zmniejszyć wydajność elektrowni, co w chwili obecnej ma specjalne znaczenie.

Dla ilustracji strat ciepłych, które powoduje nieracjonalna gospodarka podaje, że:

spadek temperatury pary o 10°C zwiększa zużycie pary o 1,5%;

spadek ciśnienia pary o 1 atm. zwiększa zużycie pary o 1%;

wzrost temp. wody chłodzącej o 1°C zwiększa zużycie pary o 1%;



Rys. 2

spadek próżni w kondensatorze o 1% zwiększa zużycie pary o 1,5%.

Warstwa popiołu na rurze kotł. 4 mm<sup>2</sup> i warstwa kamienia kotłowego w rurze kotłowej grub. 1,5 m zmniejsza przewodność cieplną przez ścianki rur prawie trzykrotnie.

Wynika stąd, jak wielkie korzyści w gospodarce energetycznej daje racjonalna gospodarka ruchowa.

Uwagi o racjonalnym magazynowaniu węgla muszą być uwzględniane tak samo, jak to do-

tyczyło magazynowania węgla do pieców obrotowych.

(Rys. 2 daje obraz strat cieplnych elektrowni).

## GOSPODARKA ELEKTRYCZNA SIŁY I ŚWIATŁA

Mówiąc o racjonalnym zużywaniu węgla przy produkcji energii elektrycznej, nie możemy zapomnieć o racjonalnej gospodarce elektrycznej.

Cementownia posiada specjalne agregaty, jak młyny surowcowe i cementowe, których sprawność energetyczna jest bardzo mała. Wielkie masy mielników muszą być stale obracane. Waga mielnika jest kilkakrotnie większa od wagi materiału mielonego. Sprawność energetyczna mielenia jest bardzo mała w związku z obecnym stanem przemiału, ale może jeszcze się obniżyć, jeżeli nie będzie się pilnowało racjonalnej pracy młynów, nie uzupełniało we właściwym czasie mielników, nie sprawdzało jakości przemiału.

Wielka różnorodność agregatów i maszyn, stosowanych w fabryce cementu wymaga: dostosowania napędu elektrycznego do warunków lokalnych, stosowania ekonomicznych, normalno-obrotowych silników, oszczędnego regulowania obrotów agregatów, możliwie większego stosowania silników krótkozwartych, stosowania, w razie potrzeby, do poprawy współczynnika mocy kompensatorów lub kondensatorów statycznych, pilnowania aby silniki zasilane były normalnymi napięciami. Moce transformatorów winny odpowiadać zapotrzebowaniu, przekroje kabli i przewodów winny gwarantować dopuszczalną stratę mocy, oświetlenie winno być tak zaprojektowane by, przy najmniejszym zużyciu energii elektrycznej, dawało najlepszy efekt świetlny, odpowiedni do procesów produkcyjnych.

Specjalnego znaczenia, w obecnym okresie deficytu energii elektrycznej, nabiera sprawa równomiernego rozkładu obciążenia i możliwe najlepszego wykorzystania większych możliwości energetycznych w godzinach nocnych.

Racjonalna gospodarka elektryczna może dać duże oszczędności energii elektrycznej i jeszcze większe oszczędności finansowe. Nieracjonalna, chaotyczna gospodarka niepotrzebnie marnuje energię elektryczną i może o 50% i więcej podnieść koszty produkcji.

## GOSPODARKA WODNA

Wodę, jako jeden z rodzajów energii, stosuje się w fabryce cementu do różnych celów: do przygotowania szlamu, z którego się wypala klinkier, w ilości do 40% wagi klinkru, do chłodzenia łożysk wielkich agregatów, jak młyny, piece obrotowe, do chłodzenia płaszczy młynów cementowych, do zasilania parowozów, dowożących surowiec z kamieniołomu i parowozów manewrowych, do chłodzenia kompresorów. Wielkie ilości wody są potrzebne dla kotłowni i turbinowni własnych elektrowni. Woda pitna, woda do urządzeń sanitarnych i kanalizacyjnych oraz do celów pożarowych musi być również zapewniona fabryce.

W sumie, fabryka cementu o produkcji 300.000 ton rocznie, zużywa 100 m<sup>3</sup> wody na godzinę, bez uwzględnienia potrzeb własnej elektrowni i znacznie więcej — z własną elektrownią.

Woda używana do powyższych celów winna pokrywać zapotrzebowanie fabryki cementu tak ilościowo, jak również jakościowo. Zbyt twarda woda surowa, co ma miejsce najczęściej w fabrykach cementu, wymaga odpowiedniego jej preparowania w różnego rodzaju wodoczyszczaczach, bez czego szybko niszczą się rury kotłowej elektrowni, rury parowozów, rury kompresorów, rury kondensatorów, co oczywiście powoduje wielkie straty.

Brak wody często powoduje niemożność przygotowania dostatecznej ilości szlamu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia pracy pieców obrotowych, a w elektrowniach — do mniejszej produkcji energii elektrycznej, nigdy nie posiadanej w nadmiarze.

Odcinek wody gospodarki energetycznej najczęściej jest zaniedbany w fabrykach cementu, ponieważ nikt się nim nie zajmuje. Stan ten wymaga radykalnej zmiany.

## GOSPODARKA POWIETRZNA

Wreszcie ostatnim rodzajem energii, używanej w fabryce cementu, jest powietrze. Powietrze sprężone stosuje się do różnych celów: do wiercenia otworów przy „strzelaniu“ kamienia w kamieniołomach, do mieszania szlamu, do transportów pneumatycznych pyłu węglowego i cementu, do pompowania wody w pompach „Mamut“. Zależnie od celu, do jakiego używa się powietrza, jego ciśnienie waha się od 3 do 7 atm., a wydajność kompresorów od kilku do kilkudziesięciu mtr.<sup>3</sup>/min. Ogólne zużycie powietrza wynosi 100 mtr.<sup>3</sup>/min.

Pomimo swej ważności gospodarka powietrzna, tak samo jak gospodarka wodna, jest bardzo często zaniedbana, często występują braki powietrza, co hamuje produkcję. Bilansem powietrzny jak i bilansem wodnym, nikt się w cementowni nie zajmuje, a dałoby to napewno oszczędności, a najważniejsze — uchroniłoby fabrykę od strat, często bardzo dużych.

W ostatecznej postaci, racjonalna gospodarka energetyczna sprowadza się do właściwego zużywania kalorii i kilowatgodzin. Bez racjonalnej kontroli, bez przyrządów pomiarowych, bez bilansów oraz bez pracownika, który potrafiłby je sporządzać, nie można osiągnąć tych oszczędności, które powyżej zostały omówione.

Ostatnie zarządzenia P. K. P. G. napewno przyspieszą modernizację i racjonalizację gospodarki energetycznej, co w wyniku da duże oszczędności, które przyczynią się do wykonania Planu Sześcioletniego.

Niniejszy artykuł nie wyczerpuje, oczywiście, poruszonych zagadnień, ma on na celu zwrócenie uwagi na, tak często, niedoceniane i zaniedbane odcinki pracy w naszych zakładach.

### LITERATURA:

Dipl. Inż. H. Kyser: Die elektrische Kraftübertragung.  
S. M. Łosiew: Parowyje turbiny.  
Inż. J. I. Łurie: Technologia portland-cementu.

## Wpływ różnych związków chemicznych, zwłaszcza odmian siarczanów wapnia na własności cementów

(Dokończenie)

Ponieważ hamujące działanie różnych rozpuszczalnych soli wapniowych polega na powstawaniu z nich i glinianów trójwapniowych kompleksów trudno rozpuszczalnych, powstaje pytanie, jakie działanie w ogóle wywierają na proces wiązania chemikalia strącające związki glinowe.

Na zasadzie zbadanych związków okazuje się, że jedne z nich wiązania cementów przedłużają, drugie natomiast silnie hamują.

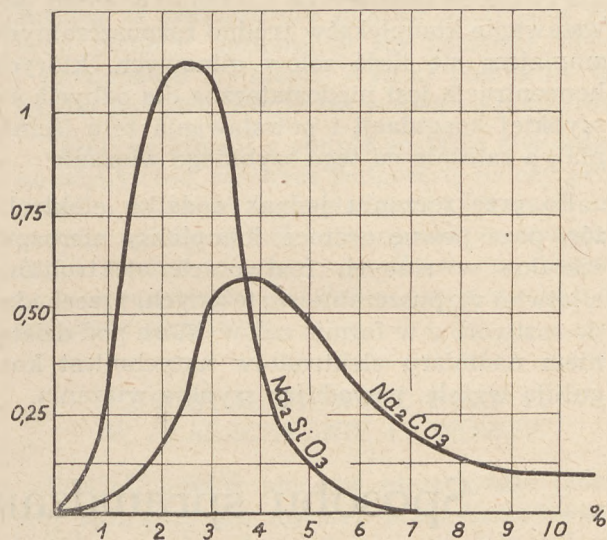
Pierwsza grupa związków wykazuje przy większej koncentracji przerywanie z wolnego wiązania na szybie i nazwana została przez Forséna grupą węglanu sodu. Do niej należy soda i szkło wodne.

Soda działa słabiej i początek wiązania wynosi nieco ponad  $\frac{1}{2}$  godz.; szkło wodne działa silniej na przedłużenie początku wiązania; wynosi ono, przy dodatku około 2% szkła wodnego, nieco ponad 1 godzinę. (Przebieg procesu wiązania z dodatkiem sody i szkła wodnego ilustruje rysunek nr. 1).

Zarobione z tymi zwalniczami portlandcementy niewiele różnią się przy wiązaniu od regulowanych dodatkiem gipsu, lecz zaczyny są

$\text{KHCO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{F}$  i prawdopodobnie jeszcze wiele innych, przedłużają czas wiązania cementów proporcjonalnie do ich ilości tj. im więcej dodatku, tym dłuższy czas wiązania (rys. nr. 2).

Zdarzają się czasami wypadki, zwłaszcza w fabrykach chemicznych wyrabiających sole należące do tej grupy, że cementy normalnie wiążące zarobione wodą zanieczyszczoną przy-

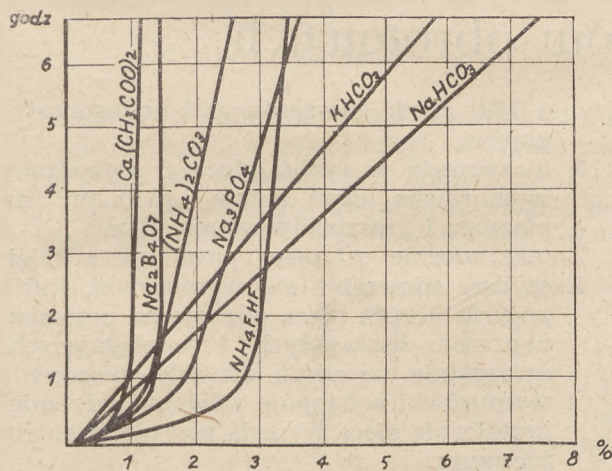


Rys. nr. 2

padkowo tymi solami, po kilku dniach są jeszcze miękkie i wzbudzają podejrzenie, że cement użyty jest zły, pozbawiony właściwości wiązania. Tymczasem po sprawdzeniu w laboratorium cement okazuje się zupełnie normalnie wiążącym.

Do substancji hamujących wiązanie i twardnienie portlandcementu, tj. psujących właściwie cement należą, prócz soli grupy  $\text{NaHCO}_3$ , także rozkładowe gnilne substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz pewne bakterie i mikroorganizmy znajdujące się w glebie a czasami w piaskach i żwirach. Dlatego wskazane jest w wypadkach wątpliwych co do jakości wody, piasków i żwirów przeprowadzać uprzednio badania przez sporządzanie próbek betonowych w formie beleczek lub cegiełek i obserwować na nich przebieg wiązania i twardnienia w warunkach zbliżonych do tych jakie przewiduje się na budowie.

Działanie soli rozpuszczalnych tj. elektrolitów w ilościach nieznacznych (poniżej 2%) na zwalnianie procesu wiązania cementu polega na



Rys. nr. 1

bardziej gładkie i plastyczniejsze. Zjawisko przerywania w tej grupie podobne jest do do grupy  $\text{CaCl}_2$ .

Drugą grupę zwalniczy strącających związki glinowe nazwano grupą dwuwęglanu sodu. Związki należące do tej grupy zdają się psuć cement, gdyż przedłużają początki wiazań do kilku dni i tworzą dość miękkie próbki. Zwalnicze tej grupy, do której należą zbadane sole  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ ,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,

wiązaniu się ich z glinianami trójwapiowymi w kompleksy, z których niżej podane zostały wyodrębnione i zanalizowane:

$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 + 30 \text{H}_2\text{O}$  — Candlot — Tonind. Zeitg. — 1892 r. — str. 891,

$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4 + 12 \text{H}_2\text{O}$  — Michaelis — Tonind. Zeitg. — 1892 r. — str. 105,

$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaCl}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$ ,

$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$ ,

$\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4 + 10 \text{H}_2\text{O}$  — Rebuffat — Tonind. Zeitg. — 1902 r. — str. 1794,

$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2 + 11 \text{H}_2\text{O}$  — Le Chatelier — Tonind. Zeitg. 1892 r. — str. 1032.

Z powodu analogicznego składu i jednakowej formy krystalicznej został tutaj włączony glinian czterowapiowy Le Chatelier'a. Przez powstawanie kompleksów trudno rozpuszczalnych zmniejsza się ilość zolów glinowych, których koncentracja jest niedostateczna dla odbycia się szybkiej koagulacji i powstawania żelu (ściana), a zależnie od tego szybkiego wiązania.

Po przekroczeniu jednak dodatku elektrolitów poza pewne granice, kompleksy nierozpuszczalne w słabych roztworach elektrolitów, a łatwiej rozpuszczalne w stężonych, przechodzą do roztworów w formie zolów, które pod działaniem nadmiaru elektrolitów natychmiast koagulują w żełe, powodując szybkie wiązania.

Proces więc pierwszy jest czysto chemiczny, drugi zaś koloidalny, a końcowym przejawem obydwóch procesów jest krystalizacja.

Elektrolity mogą jednak przejawiać, zwłaszcza w większych koncentracjach, działanie wprost, odwrotne tj. przeprowadzając cząstki żelu w zole peptyzować je i hamować przez to proces wiązania i twardnienia portlandcementów jak np. sole grupy  $\text{NaHCO}_3$ .

Hamujące działanie na wiązanie i twardnienie portlandcementów substancji organicznych, gnilnych pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, jak również pewnych bakterii i drobnoustrojów polega prawdopodobnie również na peptyzacji żelów w zole.

Interesującym rezerwuarem wody zawierającej namuł, składający się z planktonu zawierającego zgniłe substancje roślinne i zwierzęce a także bakterie i mikroorganizmy peptyzujące, jest Zalew Szczeciński. Pokłady tego namułu o barwie ciemnozielonej dochodzą w niektórych miejscach do 2-ch metrów grubości i w górnych swych warstwach stanowią doskonały nawóz, a w dolnych w skutek zawartości związków siarkowych nie nadają się dla rolnictwa. Namuł ten, jako podstawowy składnik wszelkich wód stojących i ściekowych, zazwyczaj tak szkodliwych dla cementów, badany jest obecnie w laboratorium cementowni „Stołczyn“ pod względem wpływu jego na własności cementów portlandzkich i hutniczych a także pod względem jego działania na stwardniałe zaprawy cementowe.

## Sposoby sprawdzania prostoliniowości osi i regulowanie pieców obrotowych

Korpus pieca obrotowego można rozpatrywać jako belkę swobodnie leżącą na podporach, z równomiernie rozłożonym obciążeniem wywołanym ciężarem płaszcza, wymurówki i materiału wypalanego i z obciążeniem skupionym ciężaru pierścieni tocznych, wieńca zębatego, chłodników itp.

Przy dużych długościach pieców, dochodzących w nowoczesnych konstrukcjach do 150 m, i dużej ilości podpór (do dziewięciu), utrzymanie prostoliniowości pieca napotyka na znaczne trudności techniczne. Nie mniej prostoliniowość geometrycznej osi pieców jest podstawowym i koniecznym warunkiem prawidłowej jego pracy. Odchylenia osi od linii prostej nie mogą przekraczać 3—5 mm.

Główne przyczyny, wywołujące zniekształcenie geometrycznej osi prawidłowo zmontowanego pieca obrotowego w czasie jego eksploatacji, są następujące:

1. nierównomierne osiadanie fundamentów,
2. niejednakowe zużycie części ścierających się na poszczególnych podporach,
3. nieprawidłowe ustawienie rolek,
4. nagle zatrzymanie pracującego pieca i nieobracanie go następnie co 15—20 minut

o  $180^\circ$  aż do momentu całkowitego ostygnięcia,

5. utrzymanie w ruchu pieca z uszkodzoną wymurówką, czyli z tzw. „plamami“ na płaszczu i „zaszlakowywanie plam“.

Zniekształcenie osi pieca powoduje z kolei:

1. szybsze niszczenie się wymurówki, która podczas obrotu pieca doznaje na przemian naprężeń ściskających i rozciągających; szczególnie wyraźnie zjawisko niszczenia wymurówki występuje wówczas, gdy zniekształcenie pieca wypada pod pierścieniem tocznym;
2. rozluźnianie się nitów na szwach poprzecznych płaszcza pieca i urywanie się główek nitów;
3. nierównomierne rozłożenie obciążenia na rolki toczne, co powoduje pęknięcie czopów u tych rolek itp.

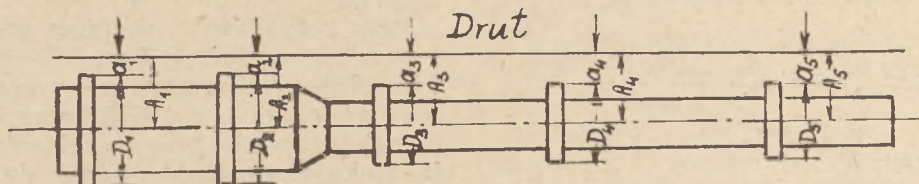
### PROSTOLINIOWOŚĆ PIECA W PŁASZCZYŹNIE POZIOMEJ

Prostoliniowość pieca w płaszczyźnie poziomej sprawdza się przy pomocy cienkiego drutu stalowego, rozpiętego wzdłuż pieca, równolegle



do jego osi. Drut umieszcza się możliwie blisko pierścieni tocznych i nieco poniżej środków pierwszego i ostatniego pierścienia (rys. 1).

wych błędów pomiaru, ciężarki zanurza się do naczyń z olejem maszynowym. (Średnicę pierścienia można również obliczyć z jego obwodu,



Rys. nr. 1

Drut powinien być tak rozpięty, aby odległość  $A_1 = A_5$ , przy czym przyjmuje się, że:

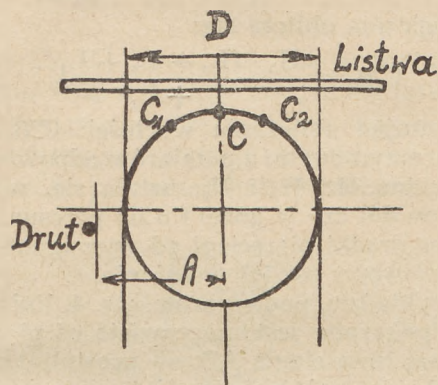
$$A_1 = \frac{D_1}{2} + a_1,$$

$$A_5 = \frac{D_5}{2} + a_5.$$

Jeżeli przy tym warunku:

$$A_1 = A_2 = A_3 = A_4 = A_5,$$

to oś w płaszczyźnie poziomej jest linią prostą.



Rys. nr. 2

Pomiary i obliczenia przy sprawdzaniu położenia osi pieca w płaszczyźnie poziomej przeprowadza się w następujący sposób:

mierzy się najpierw średnice wszystkich pierścieni tocznych. W tym celu z poziomo ustawio-

zmierzonego przy pomocy taśmowej miarki stalowej).

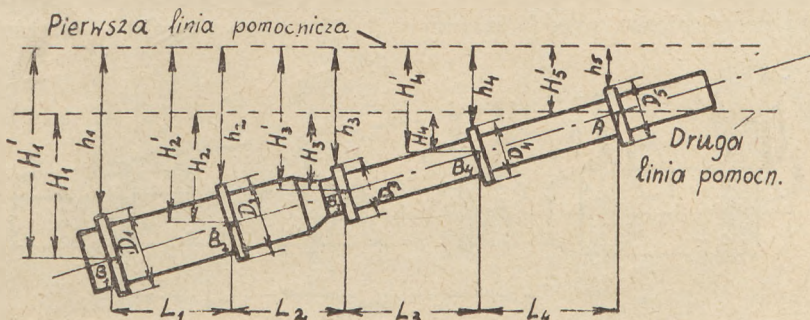
Następnie mierzy się odległość pomiędzy drutem poziomym i drutami przewieszonymi przez pierścienie. Pomiary dokonywane są miarką stalową przy użyciu drewnianej listwy. Listwa, służąca za podporę dla miarki, ustawiana jest przy pomocy poziomicy na poziomie drutu i prostopadle do niego. Wyniki pomiarów dla każdej podpory notuje się w książce pomiarów.

Jeżeli na którejś z podpór zostanie stwierdzone odchylenie, wówczas podporę tę należy przesunąć o wielkość tego odchylenia. Przesuwanie podpór należy jednak dokonywać z równoczesnym uwzględnieniem wyników uzyskanych przy sprawdzaniu położenia osi pieca w płaszczyźnie pionowej.

### PROSTOLINIOWOŚĆ PIECA W PŁASZCZYŹNIE PIONOWEJ

Prostoliniowość pieca w płaszczyźnie pionowej sprawdza się również przez zastosowanie linii lub powierzchni pomocniczej, którymi mogą być: linia świetlna, linia wizjera niwelatora i teodolitu lub powierzchnia poziomej wody.

Od linii pomocniczej odmierza się odległość do powierzchni (górnego punktu) każdego pierścienia tocznego i znając wymiary konstrukcyjne pieca i jego poszczególnych części, ustala się, czy środki wszystkich pierścieni leżą na jednej



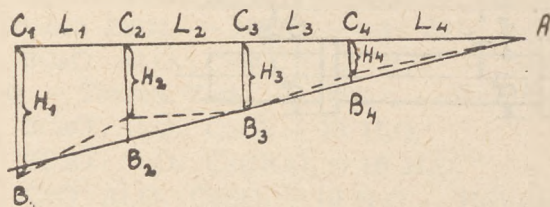
Rys. nr. 3

nej na pierścieniu listewki (rys. 2) opuszcza się na cienkich drutach ciężarki i mierzy się odległość między drutami, które muszą lekko dotykać pierścienia. Dla stłumienia wahań ciężarków, a więc dla wyeliminowania przypadko-

linii prostej, inaczej mówiąc sprawdza się czy oś pieca jest linią prostą.

Przy stosowaniu wyżej wymienionych sposobów sprawdzania osi pieca możliwe są dwa przypadki:

1. linia pomocnicza jest pozioma (poziom wody, niwelator) (rys. 3 i 4);
2. linia pomocnicza jest pochyła (promień świetlny, teodolit, niwelator) (rys. 5 i 6).



Rys. nr. 4

Rozpatrzmy przypadek, kiedy linia pomocnicza jest pozioma.

Kolejność pomiarów i obliczeń w tym przypadku jest następująca:

1. Łatą niwelatora lub skalą wodną mierzy się wielkości:  $h_1, h_2, h_3, h_4$  i  $h_5$ .
2. Mierzy się średnice pierścieni:  $D_1, D_2, D_3, D_4$  i  $D_5$  i odległości poziome pomiędzy nimi:  $L_1, L_2, L_3$  i  $L_4$ .
3. Oblicza się wielkości:

$$H'_1 = h_1 + \frac{D_1}{2}$$

$$H'_2 = h_2 + \frac{D_2}{2}$$

$$H'_3 = h_3 + \frac{D_3}{2}$$

$$H'_4 = h_4 + \frac{D_4}{2}$$

$$H'_5 = h_5 + \frac{D_5}{2}$$

4. Oblicza się wielkości:

$$H_1 = H'_1 - H'_5$$

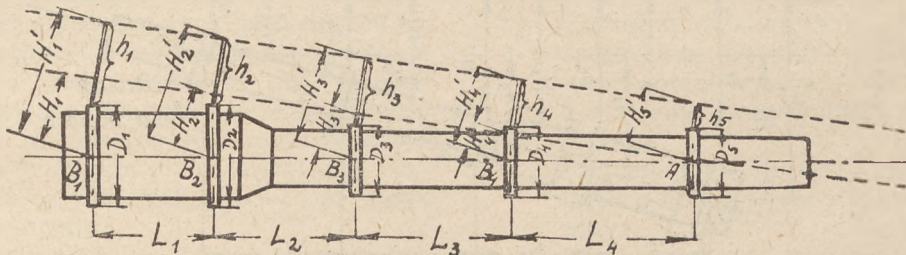
$$H_2 = H'_2 - H'_5$$

$$H_3 = H'_3 - H'_5$$

$$H_4 = H'_4 - H'_5$$

$$H_5 = 0$$

Punkty  $C_1, C_2, C_3, C_4$  i  $A$  leżą na jednej linii prostej (druga linia pomocnicza), przechodzącej



Rys. nr. 5

przez środek ostatniego pierścienia pieca. Trójkąty prostokątne:  $AC_4 B_4, AC_3 B_3, AC_2 B_2$  i  $AC_1 B_1$  — są trójkątami podobnymi; przy czym z dostateczną dla celów praktyki dokładnością można założyć, że linie  $C_1 B_1, C_2 B_2$  itd. nie są łamane, lecz proste.

Jeżeli oś pieca jest linią prostą, to i punkty  $B_1, B_2, B_3, B_4$  i  $A$  też powinny leżeć na jednej linii prostej i być wierzchołkami wymienionych trójkątów.

Przy regulowaniu osi pieca zazwyczaj dwie lub więcej podpór pozostawia się bez zmiany ich położenia. Z reguły nie rusza się podpory przy napędzie — z uwagi na zachowanie ustalonych warunków pracy zazębienia wieńca i koła atakującego (dopasowanie się zębów, luzy promieniowe) — oraz ostatniej podpory dla zachowania luzów w uszczelnieniu zimnego końca pieca.

W dalszych rozważaniach przyjmujemy, że w trójkącie prostokątnym  $AC_3 B_3$  znane są boki:  $C_3 B_3 = H_3$  i  $AC_3 = L_3 + L_4$ , w podobnym trójkącie  $AC_2 B_2$  — znany bok  $AC_2 = L_2 + L_3 + L_4$  i w trójkącie  $AC_1 B_1$  — znany bok  $AC_1 = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$ , obliczamy boki  $C_4 B_4, C_2 B_2$  i  $C_1 B_1$ .

Z trójkątów podobnych  $AC_4 B_4, AC_2 B_2$  oblicza się wartości:

$$C_4 B_4 = \frac{AC_4 \cdot C_3 B_3}{AC_3} = \frac{H_3 \cdot L_4}{L_3 + L_4}$$

Analogicznie oblicza się:

$$C_2 B_2 = \frac{H_3 \cdot (L_2 + L_3 + L_4)}{L_3 + L_4}$$

Porównując obliczenia wartości:  $C_1 B_1, C_2 B_2$  i  $C_4 B_4$ , z otrzymanymi z pomiarów odpowiednimi wielkościami  $H_1, H_2$  i  $H_4$ , ustala się, w którą stronę (w dół czy w górę) i o ile przesunięte są faktycznie środki pierścieni o wymaganego dla prostoliniowości osi ich położenia.

W przykładzie, podanym na rys. 4, linią przerwana pokazana jest rzeczywista oś pieca (łamana), zaś linią ciągłą  $AB_1$  — prostoliniowa oś, według której należy ustawić środki pierścieni.

W tym przykładzie trzeba pierwszą podpórę podnieść, a drugą i czwartą opuścić.

Kolejność pomiarów i obliczeń w drugim przypadku, gdy linie pomocnicze są pochyłe, jest następująca (patrz rys. 5):

1. Przy pomocy miarki lub łaty niwelatora mierzy się wielkości:  $h_1, h_2, h_3, h_4$  i  $h_5$  — czyli odległości (po prostopadłej) od górnego punktu pierścienia do promienia

świetlnego lub linii prostej, wytyczonej przez wizjer teodolitu (niwelatora), czyli do pierwszej linii pomocniczej.

2. Mierzy się średnice pierścieni  $D_1, D_2, D_3, D_4$  i  $D_5$  i odległości pomiędzy nimi  $L_1, L_2, L_3$  i  $L_4$ .

3. Oblicza się wielkości:

$$H'_1 = h_1 + \frac{D_1}{2}$$

$$H'_2 = h_2 + \frac{D_2}{2}$$

$$H'_3 = h_3 + \frac{D_2}{2}$$

$$H'_4 = h_4 + \frac{D_2}{2}$$

$$H'_5 = h_5 + \frac{D_2}{2}$$

4. Oblicza się odległości środków pierścieni od drugiej linii pomocniczej, przechodzącej przez środek ostatniego (piątego) pierścienia, równoległe do pierwszej linii pomocniczej.

$$H_1 = H'_1 - H'_5$$

$$H_2 = H'_2 - H'_5$$

$$H_3 = H'_3 - H'_5$$

$$H_4 = H'_4 - H'_5$$

$$H_5 = 0$$

Punkty  $C_1, C_2, C_3, C_4$  i  $A$ , jak w pierwszym przypadku, leżą wszystkie na jednej linii prostej (drugiej pomocniczej), przechodzącej przez środek ostatniego (piątego) pierścienia pieca, równoległe do pierwszej linii pomocniczej.

Zakładając, z pewnym przybliżeniem, że linie łamane  $C_1B_1, C_2B_2, C_3B_3$  i  $C_4B_4$  są prostymi, otrzymujemy trójkąty podobne  $AC_1B_1, AC_2B_2, AC_3B_3$  i  $AC_4B_4$ .

Wszystkie dalsze obliczenia przeprowadza się w sposób analogiczny, jak w przypadku poziomej linii pomocniczej.

Za nieruchome przyjmujemy podpory pierwszą i piątą. W tym przypadku, przyjmując w wymienionych wyżej trójkątach (rys. 5) jako znane — boki:

$$AB_1 = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$$

$$AB_2 = L_2 + L_3 + L_4$$

$$AB_3 = L_3 + L_4$$

$$AB_4 = L_4$$

oraz  $C_1B_1 = H_1$ , obliczamy:

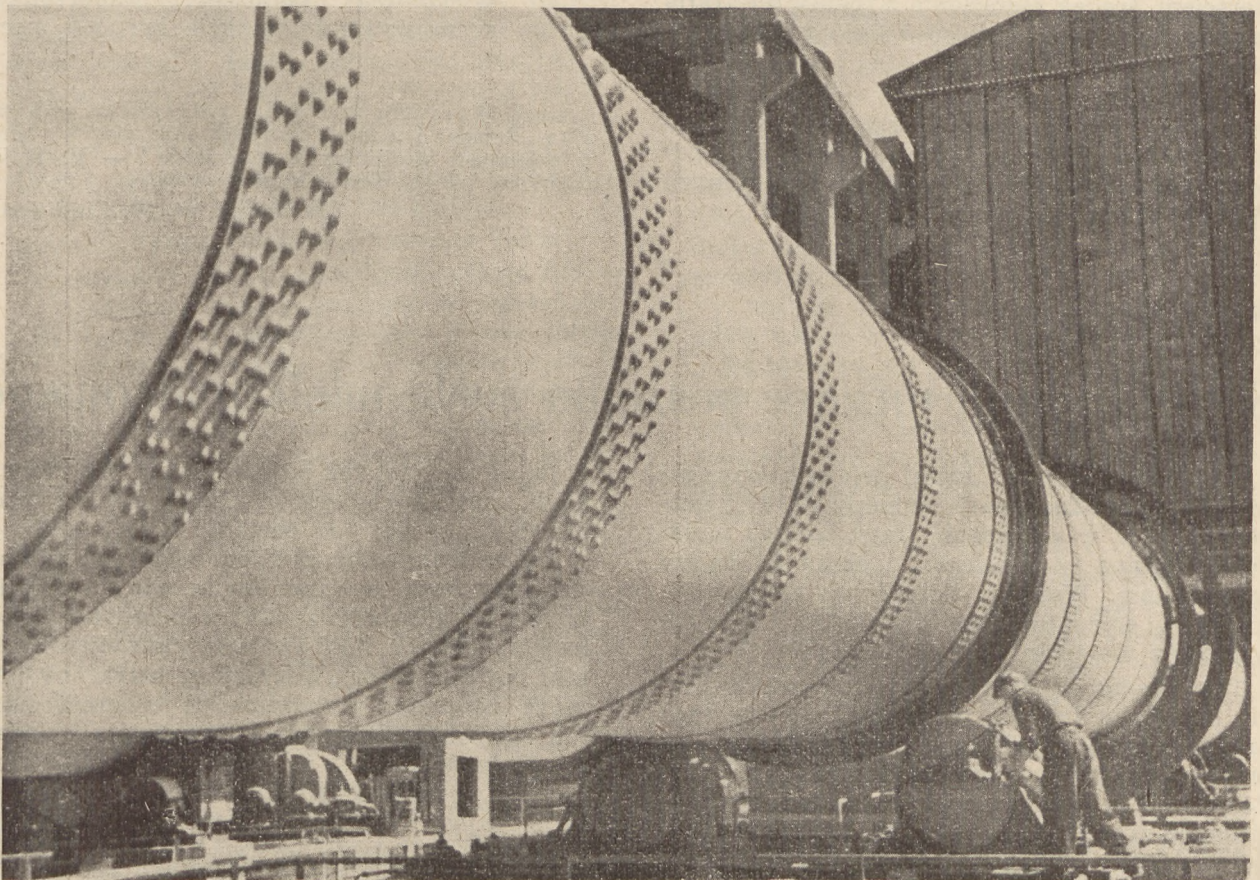
$$i \ C_1B_1 = \frac{H_3 \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4)}{L_3 + L_4}$$

$$C_2B_2 = \frac{L_2 + L_3 + L_4}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4} \cdot H_1;$$

$$C_3B_3 = \frac{L_3 + L_4}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4} \cdot H_1;$$

$$C_4B_4 = \frac{L_4}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4} \cdot H_1.$$

Porównując obliczone wielkości  $C_2B_2, C_3B_3$  i  $C_4B_4$  z wielkościami  $H_2, H_3$  i  $H_4$ , otrzymanymi

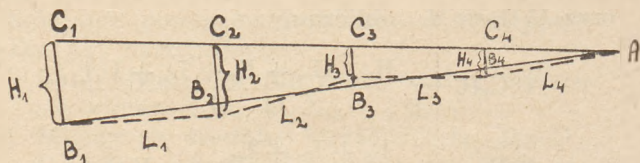


Fragment pieca obrotowego do wypalu klinkru.

z pomiarów, ustalamy dla przypadku podanego na rys. 6, że dla wyprostowania osi pieca należy:

1. drugą podpórę podnieść o wielkość  $(H_2 - C_2B_2)$ ;
2. trzecią podpórę obniżyć o wielkość  $(C_3B_3 - H_3)$ ;
3. czwartą podpórę podnieść o wielkość  $(H_4 - C_4B_4)$ .

Przy regulowaniu wysokości ustawienia podpór należy, jak już wyżej wspomnieliśmy, pamiętać, że pierwszej i ostatniej podpory (z uwagi na zachowanie niezbędnych luzów w uszczelnieniach), jak również podpory, przy której znajduje się napęd, nie wolno przesuwać o obliczone wielkości odchylenia.



Rys. nr. 6

W tym przypadku oś pieca należy przesunąć równolegle o taką wielkość, przy której przesunięcia wymienionych podpór wypadną najmniejsze.

Należy uwzględnić również i tę okoliczność, że wskutek istnienia luzów pomiędzy poduszkami (podkładkami) i wewnętrzną powierzchnią pierścienia, środek pierścienia z reguły nie trafia na środek pieca i leży nieco wyżej od tego ostatniego (rys. 7).

Luzy te należy koniecznie zmierzyć przy wszystkich pierścieniach w czterech średnicowo przeciwległych punktach i wprowadzać odpowiednie poprawki do wielkości obliczonych dla każdej podpory pieca.

*Mgr Stefan Pieczara*  
Cementownia „Wysoka“

## Spostrzeżenia dotyczące suszenia żuźla wielkopieczowego

Problem suszenia żuźla wielkopieczowego, używanego do fabrykacji cementu „250“ i hutniczego, jest w zakładach pracy sprawą nadal nierozwiązaną w zupełności i czeka na dalsze opracowanie. Wszelkie dotychczas zaimplementowane w cementowniach urządzenia z różnych względów nie spełniają swego zadania.

Tymczasem zapotrzebowanie cementu w Planie Sześcioletnim jest ogromne. Pokrycie tego zapotrzebowania związane jest z rozbudową przemysłu cementowego, jak również z podniesieniem produkcji istniejących zakładów. Podniesienie produkcji istniejących zakładów łączy się w dalszej kolejności między innymi z rozwiązaniem problemu suszenia żuźla.

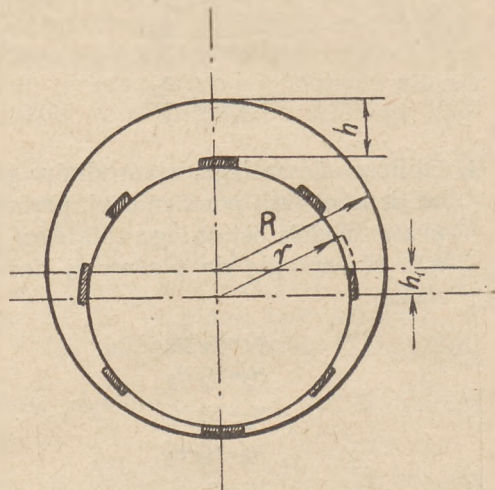
Większe wykorzystanie żuźla, będącego u nas do niedawna produktem odpadkowym, a który

Jak widać z rys. 7 wielkość przesunięcia środka korpusu pieca równa jest:

$$h_1 = r + h - R,$$

czyli  $h_1 = h_2$ ,  
gdzie:

$R$  — promień wewnętrznej powierzchni pierścienia,



Rys. nr. 7

$r$  — promień zewnętrznej powierzchni poduszek,

$h$  — średnia arytmetyczna z czterech pomiarów luzów pomiędzy wewnętrzną powierzchnią pierścienia i zewnętrzną powierzchnią poduszek, zmierzonych w najwyższym punkcie korpusu pieca.

(C. d. n.)

Artykuł zawiera przekład z radzieckiego podręcznika „Remont i montaż oborudowania zawodów przemysłowości stroitielnych materiałów“ — M. J. Sa-  
pożnikow i F. G. Banit, Moskwa 1949 r.

Tłum. mgr inż. W. Cieśliński

niej jakości. I tu niestety musimy stwierdzić, że hutnicy, idąc po linii najmniejszego oporu, obciążają żużel przy granulowaniu niepotrzebnie nadmierną ilością wody. Kierownictwa hut należy zainteresować tym problemem, a niewątpliwie bez większych inwestycji, da się obniżyć zawartość wody średnio z 35% do 25%, nie obniżając jednocześnie jakości żużłu i jego ukrytych własności hydraulicznych. Byłoby to już dla dalszego procesu suszenia poważne osiągnięcie i łączyłoby się ono z oszczędnościami w dziedzinie transportu kolejowego.

Żużel o dużej zawartości wody, dochodzącej nawet (i to nie rzadko) do 40%, podczas składowania na hałdach niewiele jej traci. Z praktyki można stwierdzić, że podczas kilkumiesięcznego leżenia, latem górne warstwy do głębokości 10—20 cm zatrzymują wodę w ilości do 15%, a warstwy głębsze — od 25% do 30%. Naturalnie są to liczby zależne od struktury granulek żużla. W porze zimowej żużel marznie w jedną bryłę i nie tylko nie traci wody, ale jest trudny z tego powodu do dalszej przeróbki. Duża zawartość wody pochodzącej z granulacji stwarza, prócz wyżej przytoczonych, jeszcze jedną trudność, a mianowicie: podczas dłuższego leżenia żużel wiąże, powodując trudności przy transporcie i dozowaniu.

Opierając się na doświadczeniach naszego zakładu mogę stwierdzić, że w żużlu, otrzymanym z różnych hut, rozpiętość zawartości wody jest różna i waha się od 25% do 45%. Żużel ten jest granulowany wodą. Przypuszczać należy, że gdyby huty poświęciły u siebie tej sprawie więcej uwagi i zmysłu racjonalizatorskiego — to bez większych nakładów inwestycyjnych zawartość wody w żużlu udałoby się znacznie obniżyć. Wniosek z powyższego jest taki, że sprawa suszenia żużla zasadniczo powinna stać się aktualnym problemem hutnictwa.

Istnieją dwie możliwości suszenia żużla:

- a) suszenie przy pomocy źródeł ciepła istniejących, a dotychczas niewykorzystanych,
- b) suszenie z zastosowaniem źródeł ciepła specjalnie do tego celu przeznaczonych.

Analizując metody suszenia żużla stosowane obecnie w fabrykach cementu oraz dalsze możliwości ich ulepszeń, jak również szukając nowych rozwiązań, zajmiemy się najpierw metodami, przy których stosowane są źródła ciepła dotąd niewykorzystane, a istniejące w zakładach.

Najprostszą i najczęściej stosowaną metodą jest suszenie żużla gorącym klinkrem. Metoda ta polega na wykorzystaniu ciepła klinkru wychodzącego z pieca. Żużel dozuje się do klinkru w momencie po wyjściu klinkru z pieca. Praktycznie miesza się żużel już w chłodnikach, lub na dalszej jego drodze, to znaczy na rynnach transportowych. Suszenie żużla, ze względu na jego porowatość, jak również ze względu na to, że woda podczas granulacji zostaje zamknięta wewnątrz granulek w postaci pęcherzyków, jest na ogół trudne i dlatego też szybkość parowania wody jest stosunkowo mała.

Teoretycznie 1 tona klinkru stygnąc od temperatury 250°C do 50°C oddaje następującą ilość ciepła:  $1000 \cdot 200 \cdot 0,21 = 42.000$  Kcal.

Powyższa ilość ciepła w idealnych warunkach mogłaby teoretycznie odparować około 68 kg wody, a więc wysuszyć 194 kg żużla o zawartości wody 35%; dawało by to w wyniku 126 kg żużla suchego, czyli 12,6% żużla suchego w stosunku do klinkru.

Wobec tego, że mieszanie klinkru z żużlem, a tym samym i wymiana cieplna nie może być idealna, klinkier traci przeto część swego ciepła przez promieniowanie i konwekcję. Trzeba przyjąć, że straty te sięgają około 60%. Praktycznie przeto 1 tona klinkru może wysuszyć 77 kg żużla mokrego, co odpowiada 50 kg żużla suchego (5% żużla w stosunku do wagi klinkru).

Wyniki praktyczne w zupełności potwierdzają powyższe obliczenia.

Jak więc widzimy, wykorzystanie ciepła z klinkru nie rozwiązuje w zupełności problemu suszenia żużla. potrzebnego do produkcji cementu „250“. Poza tym metoda ta ma pewne ujemne strony, a mianowicie: żużel suszony przez mieszanie z gorącym klinkrem jest transportowany do zbiorników. Transport odbywa się przeważnie rynnami potrząsalnymi i elewatorami. Urządzenia te są niezmiernie szybko zużywane przez żużel. Żużel działa na wykładziny stalowe urządzeń transportowych jak kamień szlifierski. Podczas gdy normalnie przy transporcie samego klinkru urządzenia te wytrzymują 2,5 roku bez remontu, to przy transporcie żużla z klinkrem okres ich użyteczności nie trwa dłużej niż 1 rok.

Ujemnymi następstwami mieszania żużla z klinkrem na transporterach jest również to, że żużel już podsuszony stwarza wielkie ilości pyłu, który nie tylko jest przykry dla pracowników obsługujących transport, ale wciska się do łożysk, powodując ich zanieczyszczenie, a tym samym szybsze zużycie. Pył ten dość łatwo trudno jest do uchwycenia, w szczególności tam gdzie transport klinkru nie jest odpylany.

Klinkier i żużel magazynowany jest w halach, gdzie podczas leżenia traci resztkę wilgoci. Przy zsuwaniu do hali klinkrowej klinkru i żużla następuje ich częściowe odmieszanie. Odmieszanie to jednak w praktyce wiele nie przeszkadza, tym bardziej, że przy dalszym transporcie do młynów, klinkier pobierany z różnych miejsc hali, z powrotem ulega wymieszaniu z żużlem.

Przy mieleniu klinkru z żużlem młynowy cokolwiek obniża swoją wydajność. Żużel przy tym musi być dobrze wysuszony, gdyż przy zawartości kilku chociażby procent wilgoci przemiela ulega zakłóceniu. Szczególnie wrażliwe są na wilgoć młyny starszego typu ze słabą wentylacją. Woda, w dość wysokiej temperaturze, panującej w młynie podczas pracy, zamienia się na parę, a para w połączeniu z cząsteczkami cementu powoduje wiązanie i zakleianie przelotów, co w ostateczności prowadzi do unieruchomienia młyna. Tego rodzaju awarie młynarze nazywają zaparowaniem i zamięleniem młyna.

Metoda suszenia żuźla gorącym klinkrem, pomimo ujemnych stron, jest i będzie stosowana, gdyż daje duże oszczędności na paliwie, które trzeba byłoby zużyć susząc żuźel np. w suszarniach opalanych węglem.

Innym źródłem ciepła w fabrykach cementu, które należałoby wykorzystać są gazy spalino-we i gazy z procesów chemicznych, uchodzące z pieców obrotowych. Piece, które posiadają gazy wylotowe o temperaturze od 300° C do 400° C, dość często są wykorzystywane w naszych zakładach do suszenia surowca (przy metodzie suchej) lub węgla. Są jednak zakłady, w których ciepło gazów w ogóle nie jest wykorzystane i ogromna jego ilość rozprasa się w powietrzu. Naturalnie wykorzystanie tego źródła ciepła wymaga pewnych inwestycji w formie nadbudówek lub dobudówek do samego pieca.

Dla przykładu podam, że strata ciepła unoszonego przez gazy i parę wodną, uchodzące z pieca przy temperaturze 300° C i przy zużyciu paliwa 2000 kcal/kg klinkru, sięga 800—1000 kcal/kg klinkru. Z pieca produkującego np. 300 ton klinkru na dobę, ulatnia się z gazami i parą wodną (o temp. 300° C) 240.000.000 kcal na dobę.

Ta ilość ciepła unoszona jest nie tylko przez gazy (CO<sub>2</sub> i powietrze), lecz również w poważnej ilości przez parę wodną. Para wodna unosi duże ilości ciepła, w formie utajonego ciepła parowania, którego dla naszego procesu nie można wykorzystać (skroplenie). Odrzucając w naszym rachunku ciepło unoszone przez parę wodną w formie utajonego ciepła parowania, efektywnie pozostałą ilością możemy wysuszyć na dobę około 140 ton żuźla o zawartości 35% wody. (Do powyższego przykładu przyjęliśmy, że piec pracuje metodą mokrą, o zawartości 40% wody w szlamie, a urządzenie do suszenia posiada sprawność 40%-towa).

Przeszkodą techniczną w wykorzystaniu ciepła gazów odlotowych w niektórych fabrykach może być brak miejsca dla instalacji suszarni

przy istniejących urządzeniach piecowych. Budowa i rozbudowa fabryk nie przewidywała wykorzystywania gazów odlotowych do celów wyżej przytoczonych, dlatego też przestrzeń w okolicy pieców jest przeważnie zabudowana innymi urządzeniami. Tymczasem ulokowanie suszarni w dalszej odległości łączy się ze stratami cieplnymi. Dlatego też wszędzie tam, gdzie brak miejsca nie pozwalałoby na zainstalowanie normalnych urządzeń (np. suszarni bębnowych) należałoby rozpatrzyć możliwości zainstalowania urządzeń suszących zajmujących mniej miejsca, np. stojących pionowo.

Jak widać z powyższych rozważań, w cementowniach są możliwości suszenia żuźla przez wykorzystanie ciepła dotychczas nieuchwyconego. Wykorzystanie tych źródeł powinno pokryć zapotrzebowanie na żuźel do fabrykacji cementu „250“.

Nie można jednak tego twierdzenia uogólniać, gdyż niektóre zakłady (ze względów technicznych) nie mają możliwości wykorzystania ciepła klinkru, lub, co częściej się spotyka, gazy odlotowe z pieców są już wykorzystane do innych celów, bądź też temperatura ich jest niska, a ciepło wykorzystane do suszenia szlamu wewnątrz pieca przy pomocy urządzeń tam zainstalowanych.

Poza przytoczonymi źródłami ciepła jest jeszcze jedno, a mianowicie: promieniowanie płaszcza pieca obrotowego do wypalania klinkru cementowego. Wobec tego, że sposób wykorzystania tego ciepła jest w tej chwili w opracowaniu przez naszych racjonalizatorów, z opisem tego sposobu na razie się wstrzymamy. W przypadku gdy suszenie żuźla według wyżej przytoczonych metod nie może być zastosowane, lub gdy jest potrzebna większa ilość żuźla, np. do fabrykacji cementu hutniczego, pozostają do wykorzystania inne urządzenia o własnych źródłach ciepła.

## Przemysł materiałów wiążących wykonał plan roczny

Zakłady podległe Centralnemu Zarządowi Przemysłu Materiałów Wiążących wykonały przewidzianą dla nich produkcję w pierwszym roku Planu 6-letniego — według łącznej wartości — w 101,6%.

Wyniki cementownictwa, jednego z przemysłów należących do CZPMWiąż., przedstawiają się następująco: w dniu 15-tym grudnia 1950 r. ukończono produkcję przewidzianą w planie, natomiast do końca grudnia wyniki produkcyjne podwyższono uzyskując łącznie 104,4% ich wartości zaplanowanej na rok 1950.

Spośród zakładów należących do CZPMWiąż., pierwszym, który wykonał wartościowo roczny

plan produkcyjny (już w dniu 28 października 1950 r.), jest cementownia „Piast“ (dawniej „Miasto Opole“) w Opolu. Cementownia ta uzyskała również najwyższe spośród wszystkich fabryk cementu przekroczenie planu produkcyjnego, a mianowicie 126,8%.

Drugą z kolei cementownią, która wykonała przedterminowo — w dniu 7 listopada 1950 r. — plan produkcyjny pod względem wartości, jest „Wiek“ w Ogrodzieńcu, koło Zawiercia. Zakład ten uzyskał jednocześnie znaczne przekroczenie wyznaczonej mu produkcji, osiągając 118,4% planu rocznego.

---

**„W wyniku osiągnięć Planu 6-letniego Polska zostanie przekształcona w jeden z najbardziej uprzemysłowionych krajów Europy“.**

Prez. Bierut, (przemówienie wygłoszone na V Plenum KC PZPR w dniu 16. 7. 50.)

## Zagadnienie budownictwa mieszkaniowego w cementowniach

Niedostateczny pod względem ilościowym i jakościowym stan mieszkań w Polsce przedwrześniowej uległ na skutek ostatniej wojny tak znacznemu pogorszeniu, że zrozumiałe jest wysunięcie budownictwa mieszkaniowego, jako jednego z najważniejszych zagadnień Planu 6-letniego rozbudowy naszego gospodarstwa narodowego.

W okresie tym zostanie wybudowanych 723 tysiące nowych izb mieszkalnych, które w pierwszym rządzie mają zapewnić zaspokojenie potrzeb mieszkaniowych pracowników nowopowstających i rozbudowanych zakładów przemysłowych.

Nowe budownictwo mieszkaniowe będzie prowadzone w 75 procentach jako nowe osiedla, kompletnie wyposażone w niezbędne urządzenia gospodarcze, społeczne i kulturalne, położone przeważnie w sąsiedztwie wymienionych zakładów przemysłowych.

W podanej wyżej liczbie przewiduje się budowę około 54 tysięcy izb w akcji budownictwa indywidualnego przy pomocy Państwa.

Akcja podjętego budownictwa mieszkaniowego, nie będzie równomiernie rozłożona na poszczególne lata okresu sześcioletniego, lecz będzie stopniowo wzrastać.

Rok 1950	— 100 %
„ 1951	— 126 %
„ 1952	— 164 %
„ 1953	— 209 %
„ 1954	— 238 %
„ 1955	— 288 %

Realizacja planu budownictwa mieszkaniowego, finansowanego ze środków przeznaczonych na ten cel w państwowym planie inwestycyjnym należy do Zakładu Osiedli Robotniczych, powołanego do życia dekretem z dnia 26 kwietnia 1948 r.

### SYTUACJA I POTRZEBY MIESZKANIOWE W CEMENTOWNIACH

Ze względu na umiejscowienie surowca, potrzebnego do produkcji, zakłady cementowe w większości położone są z dala od ośrodków miejskich, a więc na terenach posiadających osiedla o najprymitywniejszych domostwach mieszkalnych. Z konieczności powstawały w okolicy zakładów osiedla fabryczne, składające się z domów budowanych przez zakłady na własnych terenach oraz budynków prywatnych właścicieli.

Na ogół budynki znacznie odbiegają od wymogów racjonalnego budownictwa mieszkaniowego, a szczególnie pod względem sanitarnym na skutek braku ogólnych urządzeń zaopatrywania ludności w dobrą wodę i usuwania ście-

ków gospodarczych. Anty-sanitarne warunki mieszkaniowe i duża gęstość zaludnienia przede wszystkim wykazują mieszkania małe, jedno i dwuizbowe. Na podstawie sporadycznie przeprowadzonych inspekcji można stwierdzić, że gęstość zaludnienia znacznie przekracza wskaźnik, ustalony dla planowania nowego budownictwa mieszkaniowego, wynoszący 1,7 mieszkańców na jedną izbę obliczeniową (izba obliczeniowa = 100 m<sup>3</sup> objętości budynku).

Budynki należące do zakładów przedstawiają się na ogół lepiej niż prywatne, tak pod względem technicznym, gęstości zaludnienia jak i sanitarnym, jednakże domów fabrycznych jest za mało w stosunku do potrzeb.

W czynnych obecnie cementowniach, ilości pracowników zamieszkałych w domach fabrycznych wahają się od 3% do 57% a razem dla tych zakładów wynoszą 17% ogółu pracowników. Jest to procent znacznie odbiegający od koniecznej ilości mieszkań fabrycznych przy założeniu, że w mieszkaniach tych powinna być ulokowana — poza pracownikami umysłowymi, — stanowiącymi około 9% ogólnej załogi, przynajmniej trzecia część pracowników fizycznych.

Przyjmując powyższe jako podstawę do obliczeń, oraz zakładając ilość trzech członków rodziny przy osobie pracującego i 1,7 mieszkańców na jedną izbę obliczeniową, otrzymamy, że w najbliższym okresie kilkuletnim powinno być oddanych do użytku czynnych cementowni 5540 izb obliczeniowych w nowych budynkach fabrycznych lub też 554 000 m<sup>3</sup> zabudowanej przestrzeni.

Dla zakładów nie może być obojętną sprawą istnienie wysoce niehigienicznych warunków mieszkaniowych pracowników mieszkających w domach prywatnych, którzy poza tym muszą tracić dużo czasu i energii na przebycie większych odległości do miejsca swej pracy. Według posiadanych danych 48% wszystkich pracowników zamieszkuje w odległości od 3 do 10 km, a 8% nopad 10 km. Poprawa warunków mieszkaniowych tych pracowników jest konieczna i możliwa w ramach budownictwa indywidualnego, bądź też spółdzielczego.

Należy podkreślić, że w wypadku pomyślnego przebiegu budownictwa mieszkaniowego zakładów, według podanych wyżej potrzeb, pozostałoby jeszcze około 61% pracowników, którzy korzystaliby z mieszkań w domach prywatnych.

### MOŻLIWOŚCI ZASPOKOJENIA POTRZEB MIESZKANIOWYCH

Czy możliwe jest, aby potrzeby mieszkaniowe naszych czynnych zakładów zostały zaspokojone Planem 6-letnim?

Na pytanie to trudno dać odpowiedź ze względu na zbyt skomplikowane zagadnienie.

W latach 1950 i 1951 potrzeby te zostały uwzględnione w minimalnym stopniu: nie należy jednak zapominać, że nakłady inwestycyjne na budownictwo mieszkaniowe mają wybitnie wzrosnąć w drugim okresie sześciolatki tj. od roku 1952/53. Wysiłek podejmowany przez Państwo w tej dziedzinie jest ogromny, biorąc pod uwagę, że nakłady w dziale budownictwa mieszkaniowego będą w roku 1955 prawie pięciokrotnie większe niż w roku 1949.

Z drugiej strony należy uprzytomnić sobie, że 75% tych nakładów pójdzie na budowę osiedli przy nowopowstających zakładach przemysłowych oraz istniejących ośrodkach miejskich a reszta, wyrażająca się ilością 180.750 izb, na zaspokojenie potrzeb mieszkaniowych innych ośrodków.

Z ogromu tych potrzeb zdajemy sobie wszyscy sprawę, jak również z tego, że Plan 6-letni nie może nadrobić zaległości w tej dziedzinie, spowodowanych zahamowaniem budownictwa w okresach obu wojen światowych, niedostatecznym natężeniem w czasie między wojnami oraz zniszczeniami, szczególnie dotkliwymi podczas ostatniej wojny.

Przy realizacji budownictwa mieszkaniowego z pewnością będą brane pod uwagę ośrodki najbardziej potrzebujące poprawy warunków mieszkaniowych, przy czym wybór tego czy innego ośrodka uzależniony będzie od posiadania przez decydujące czynniki państwowe rzeczowo opracowanego materiału, uzasadniającego konieczność budowy nowych domów. Dlatego też kierownictwa zakładów powinny przed wszczęciem starań o przyznanie środków finansowych zebrać i rozpracować starannie odnośny materiał.

Wydaje się niezbędnym, aby dla ułatwienia prac kierownictwa zakładów zostały utworzone, w ramach istniejących organizacji na zakładach, specjalne komisje do spraw mieszkaniowych, których zadaniem byłoby opracowanie całości kształtu tych zagadnień.

Do zadań tej komisji, poza zebraniem danych dotyczących warunków mieszkaniowych pracowników, jak na przykład gęstość zaludnienia, rozmiar i stan urządzeń sanitarnych, stan techniczny budynków itp., należałoby również opiniowanie o potrzebie przeprowadzenia remontów istniejących budynków, o przydziale mieszkań w nowych domach, o wyborze miejsc pod nowe budynki, o możliwościach rozwoju oraz pomocy dla budownictwa spółdzielczego i indywidualnego itp.

Jak wiemy, trudności materiałowe są b. poważną przeszkodą w realizacji budownictwa, w związku z tym opracowanie przez proponowane komisje zagadnienia materiałowego, uwzględniając lokalne warunki, byłoby jednym z poważniejszych ich zadań.

Nie ulega wątpliwości, że równoległe z budową domów fabrycznych, wykonywanych przez przedsiębiorstwa państwowe, będą również budowane domy indywidualne i spółdzielcze. Po-

wieranie tego rodzaju budownictwa jest wskazane z uwagi na konieczność przyspieszenia poprawy sytuacji mieszkaniowej i na wkład własny budującego, w postaci materiałów i robocizny.

Dla wzmoczenia akcji budowlanej spółdzielczej i indywidualnej należałoby rozpatrzyć możliwości pomocy dla budujących ze strony zakładów, jak na przykład ułatwienie nabycia produkowanych materiałów oraz zbędnych odpadków przemysłowych, nadających się do użytkowania na budowie, wypożyczania sprzętu budowlanego itp. Oczywiście mowa tu o odpadkach, które nie dadzą się użytkować w zakładach i nie podlegają (w myśl przepisów) obowiązkowemu dostarczaniu do central skupu odpadków, na przykład gruz kamienny i ceglany, żużel, trociny i wióry drzewne.

#### KWESTIA MATERIAŁOWA I AKCJA OSZCZĘDNOŚCIOWA

Do realizacji Planu 6-letniego, przewidującego poza budownictwem mieszkaniowym olbrzymie — co do ilości i rozmiarów — inwestycje przemysłowe, potrzebne są znaczne ilości materiałów budowlanych. Ze względu na ograniczone możliwości produkcyjne tych materiałów i braki surowcowe należy się liczyć z poważnymi trudnościami w dostawie ich, zwłaszcza w budownictwie nieobjętym państwowym planem inwestycyjnym.

Bierną pozycję naszej gospodarki materiałowej stanowią w pierwszym rzędzie żelazo i drzewo. Jak wiemy kraj nasz posiada niskoprocentowe rudy żelazne i jesteśmy zmuszeni importować ten surowiec, natomiast drzewo jest materiałem deficytowym już od pierwszej wojny światowej na skutek znacznego zmniejszenia zalesienia kraju.

W tych warunkach zrozumiała jest akcja oszczędnościowa, zapoczątkowana przed kilkanaście laty przez nasze czynniki państwowe, a zmierzająca do ograniczenia konsumpcji deficytowych materiałów przez lepsze wykorzystanie ich wytrzymałości i zastępowanie ich materiałami zastępczymi bądź też nowymi, dotychczas nie stosowanymi. Wobec gigantycznych rozmiarów naszego planu rozbudowy, akcją oszczędnościową i racjonalnego wykorzystania objęte są również materiały, których — zdawałoby się — nie powinno brakować, jak na przykład wyroby ceramiczne, cement i inne.

W związku z akcją oszczędnościową prowadzone są prace naukowo-badawcze nad nowymi materiałami budowlanymi i racjonalnym wykorzystaniem istniejących. Prace te dały już pozytywne rezultaty i znalazły praktyczne zastosowanie w wykonawstwie budowlanym.

Dla zainteresowanych sprawą budownictwa mieszkaniowego bez wątpienia wskazane jest zapoznanie się z praktycznymi osiągnięciami w dziedzinie nowych materiałów budowlanych, sposobami oszczędnego stosowania materiałów deficytowych.

W zakresie materiałów, które na przykład mogą w znacznym stopniu zastąpić cegłę cera-



miczną, należy wymienić tzw. lekkie betony (kruszywo z żuźla hutniczego lub kotłowego) oraz betony gruzowe z tłucznia ceglanego.

Pod względem technologicznym zagadnienie tych betonów zostało już rozpracowane, a w praktyce znalazł zastosowanie na wielu budowach beton gruzowy, szczególnie na terenach naszych zniszczonych miast. Budowa zakładów trudniących się masową produkcją lekkich betonów, według wzorów szwedzkich jest już w toku, tak że należy się spodziewać wypuszczenia tego materiału budowlanego na rynek w najbliższej przyszłości.

W związku z wyrobem betonów i robotami murarskimi, należy dodać o racjonalnym wykorzystaniu cementu, produkowanego u nas w kilku gatunkach. A więc cement „150“ należy stosować do części niekonstrukcyjnych i zwykłych robót murarskich, cement „250“ — do normalnych robót żelbetowych, cement „350“ — do bardziej odpowiedzialnych konstrukcji oraz cement „400“ — do specjalnych robót, jak na przykład prefabrykacji elementów budowlanych.

Mówiąc o oszczędnościach na ceramice należy wspomnieć o wykorzystaniu cegieł ułamkowych przy wykonaniu murów (norma PN/B — 1725) oraz stosowaniu w jak najszerszym zakresie pustaków, dziurawek w konstrukcjach murowych i stropach. Stropy ceramiczne, poza wysokimi walorami izolacyjnymi, dają znaczną oszczędność żelaza w porównaniu ze stropami wspartymi na dźwigarach żelaznych.

Największe marnotrawstwo żelaza, występujące w przedwojennym budownictwie mieszkaniowym w stropach i nadprożach, zostaje dziś wyeliminowane przez elementy żelbetowe wykonywane na budowie albo też w postaci elementów prefabrykowanych.

Istnieje cały szereg typów stropów; składają się one zasadniczo z nośnych belek żelbetowych z wypełnioną przestrzenią między belkami płytami lub pustakami z betonu zwykłego albo lekkiego. Dzięki wzrastającej stale zdolności produkcyjnej wytwórni betonowych, stosowanie gotowych elementów prefabrykowanych przynosi coraz silniej do wykonawstwa budynków

mieszkaniowych, przy czym — oprócz wspomnianych elementów — produkuje się również niespotykane u nas dotychczas, jak np. wiązary, płatwie, krokwie i płyty dachowe, schody, elementy okienne i drzwiowe.

Prefabrykacja, polegająca na montażu przygotowanych fabrycznie elementów budowlanych, daje jednocześnie możliwości znacznego zaoszczędzenia drewna z uwagi na wyeliminowanie zbędnego szalowania.

W dziedzinie drewna należy zanotować wyrobione już u nas płyty pilśniowe, do produkcji których, jako podstawowego surowca używa się wszelkiego rodzaju odpadki drzewne z tartaków, fabryk sklejek itp. Płyty pilśniowe w budownictwie mogą być stosowane jako okładziny ścian i sufitów a specjalnie twarde gatunki na podłogi.

Ograniczenie zużycia drewna i żelaza da się osiągnąć, poza wymienionymi wyżej sposobami, przez zmiany w dotychczasowym tradycyjnym wykonawstwie, które w sumie mogą dać poważne efekty oszczędnościowe.

Przykładowo można wymienić: stosowanie nad otworami okiennymi i drzwiowymi płaskich łąków, wykonanych z cegły lub z bloków betonowych (zamiast belek żelaznych bądź też żelbetowych), ograniczenie szerokości okien i drzwi, stosowanie wewnętrznych drzwi szklonych zamiast pełnych drewnianych, wykonanie parapetów okiennych i posadzek w sieniach, kuchniach, przedpokojach oraz łazienkach z lastrico, zamiast drewna.

W poszczególnych wypadkach pomysłowość w wykorzystaniu miejscowych materiałów i zastosowania zastępczych tworzyw budowlanych, stwarza możliwości zwiększenia rozmiarów budownictwa.

Artykuł niniejszy nie obejmuje całokształtu problemu budownictwa mieszkaniowego w zakładach, lecz ma za zadanie podkreślenie niektórych ważniejszych momentów; celem jego jest zainteresowanie ogółu pracowników tym zagadnieniem, aby w konsekwencji spowodować przeanalizowanie tych spraw i zapoczątkowanie akcji budowlanej w szerszych — aniżeli dotychczas — rozmiarach.

## U NASZYCH SĄSIADÓW.

### Z aktualnych zagadnień w przemyśle materiałów wiążących w Czechosłowacji

W Czechosłowacji istnieje stowarzyszenie naukowe ceramików i fachowców przemysłu szklarskiego pod nazwą „Česko-slovenská Keramická a Sklařská Společnost“, do której należą również inżynierowie i technicy przemysłu cementowego, wapienniczego i gipsowego. Stowarzyszenie to wydaje swój kwartalnik pod tytułem „Zprávy česko-slovenské keramické a sklarské společnosti“.

Stowarzyszenie utrzymuje bardzo ścisłą łączność z Państwowym Instytutem Badawczym

Krzemianowym przy Politechnice w Brnie, którego organem jest dwutygodnik „Stavivo“ (Materiał Budowlany).

Wśród członków stowarzyszenia znajduje się wielu wybitnych fachowców czeskich i słowackich, posiadających ustaloną sławę światową w dziedzinie ceramiki i spoiw hydraulicznych. Stowarzyszenie dzieli się na „skupiny“, a te zaś na sekcje. I tak: „skupina maltowiny“, czyli grupa zapraw posiada sekcję „Cement i wapno“

i sekcję „Wyroby cementowo-azbestowe i cementowe“.

Ostatnio odbyło się w Państwowym Badawczym Instytucie Krzemianowym w Brnie zebranie członków obu tych sekcji, na którym ogłoszono następujące referaty:

1. dr. inż. V. Šiške — Wpływ różnych temperatur na wiązanie cementu.
2. inż. E. Kanclir — Wpływ łupków piaskowych na wytrzymałość i inne właściwości zapraw cementowych.
3. inż. C. L. Fojt — O wpływie słowackiego trasy z Hodejowa na wytrzymałość cementu.

W toku dyskusji przypomniano, że np. w Szwajcarii istnieje zakaz betonowania na 14 dni przed terminem przewidywanej corocznej fali mrozów. Zaznaczono, że nie wszędzie zwraca się dostateczną uwagę na ujemny skutek betonowania w czasie mrozów, a ewentualnie powstałe stąd szkody, tłumaczy się zwykle złym gatunkiem cementu. Ponieważ w Czechosłowacji przewiduje się wykonywanie robót betonowych także w zimie, sprawę tę, zdaniem uczestników zebrania, powinno uregulować Ministerstwo Techniki.

W ciągu dalszej dyskusji zainteresowano się sprawą piasku do wyrobu cegieł silikatowo-wapiennych i do tych wyrobów betonowych, które mają dojrzewać w parze. Do autoklawizacji parowej nadaje się najlepiej materiał krzemianowy. Stosowanie trasy słowackiego (spod Hodejowa, pow. Łuczenec) może również zaradzić ogólnemu brakowi cementu. Zwrócono uwagę na konieczność studiowania przydatności także innych, podobnych surowców pomocniczych.

W sprawie wprowadzenia nowych rodzajów cementu padły głosy krytyczne, doradzające, ażeby, w dobie dążenia do jak największej produkcji ilościowej, nie wprowadzać nowych gatunków cementu.

Zebrani poruszyli również aktualną sprawę braku worków papierowych. Jest koniecznością ekonomiczną, ażeby do transportu cementu używano jak najmniej worków papierowych. W związku z tym, proponowano zorganizowanie większej ilości ośrodków, przygotowujących gotowy beton. Dla budownictwa cement musi być nadal dostarczany w workach, ponieważ na budowach istnieje brak urządzeń wagowych. Należałoby rozważyć sprawę dostawy cementu w dużych cysternach, zaopatrzonych w urządzenia do pneumatycznego opróżniania zbiornika.

Z kolei odbyło się zebranie sekcji „Wyrobów azbestowo-cementowych i betoniarskich“, na którym ogłoszono następujące referaty:

1. prof. dr. inż. Barta: Przyczynki do wydobycia i przeróbki azbestu.
2. inż. I. Havelka: Magazynowanie i transport automatyczny surowców w fabryce wyrobów azbestowo-cementowych.
3. inż. Teichmann: Dotychczasowe doświadczenia z zastąpieniem włókien azbestowych w wyrobach azbestowo-cementowych.

W związku z brakiem azbestu poruszono sprawę stosowania azbestu sztucznego bądź też innych sztucznych włókien. Włókna te powinny mieć prawie taką samą wytrzymałość na rozciąganie, jak naturalne włókna azbestowe. W tej sprawie prowadzone są już pewne doświadczenia, głównie w oparciu o Badawczy Instytut Przemysłu Szklarskiego (Hradec Králové). Stwierdzono między innymi, że włókno azbestowe posiada naturalną formę kryształiczną, która wpływa dodatnio na jego wytrzymałość mechaniczną i różni je od innych włókien sztucznych a nawet naturalnych.

CZARNECKI KAROL

Opole

## ODPOWIADAMY NA PYTANIA

Komitet Redakcyjny podaje do wiadomości Czytelników, że otwiera w naszym czasopiśmie dział pytań i odpowiedzi, który obejmować będzie zarówno zagadnienia z dziedziny techniczno-ruchowej jak i administracyjno-prawnej. Mamy nadzieję, że wyjaśniając bieżąco nasuwające się wątpliwości ułatwimy załodze i kierownictwu pracę na zakładach. Prosimy przeto naszych czytelników o poparcie tej inicjatywy przez nadsyłanie jak najliczniejszych zapytań.

**Pytanie nr 1.** — Zakład nasz posiada 2 piece stojące do wypału wapna; zasypywanie pieca odbywa się od góry, wózkami, ręcznie, wywożenie wapna na dole również ręcznie; piec nie posiada podmuchu. Przy wypalaniu kamienia tworzy się bardzo często zawieszanie materiału, co utrudnia pracę pieca. Zapytujemy jakiego są tego przyczyny i jak można uniknąć zawieszania się materiału?

**Odpowiedź:** Przyczyny zawieszania się materiału wypalonego w piecu są różne:

1. Może to być spowodowane przez złe zasypywanie węgla do pieców szybowych. Węgiel nie powinien być sypany w pobliżu ścian pieca, gdyż przy spalaniu tworzy się szlaka, która wraz z wypa-

lanym kamieniem tworzy masę przyczepiającą się do ścian pieca i jest początkiem tworzenia się tak zwanych kozłów, czyli zawieszania się materiału w piecu.

2. Powodem może być również nadmiar węgla sypanego do pieca lub też wadliwe prowadzenie ognia w piecu przez palaczy.

3. Powodem może być nieodpowiedni, za drobny materiał, a specjalnie drobny kamień zanieczyszczony gliną z przerostów znajdujących się w ścianie łomu.

Zawieszony materiał (kozły) usunąć można przez rozbicie go od strony górnej drągami żelaznymi; jeżeli to nie prowadzi do rezultatu, wówczas należy nieco zmniejszyć ogień, uzyskując przez to ostudzenie pieca, a następnie odciągać wapno w dole pieca. Utworzony kozioł powinien wówczas złamać się i opaść w dół pieca; można przyspieszyć opadnięcie kozła przez równoczesne przebijanie go drągami żelaznymi.

Kozły są bardzo niebezpieczne w piecu szybowym gdyż niszczą wewnętrzną ogniotrwałą obmurówkę pieca, tworzą w niej wyrwy, co doprowadzić może do całkowitego zatrzymania ruchu pieca.

mgr inż. W. Z.

# ANKIETA

*Państwowa Komisja Plan. Gospodarczego, Departament Techniki (Warszawa, Plac 3-Krzyży 5), zwraca się z poniższym apelem do Profesorów, Docentów, Adiunktów i Wykładowców Wyższych Szkół Technicznych, Pracowników Instytutów Naukowo-Badawczych, Pracowników Centralnych Laboratoriów, Biur Projektowych, Biur Konstrukcyjnych, Laboratoriów zakładowych i do ogółu inżynierów i techników.*

Wykonanie zadań Planu 6-cioletniego wymaga ogromnego wzrostu kadr fachowych, realizacji szeregu zagadnień postępu technicznego, opanowania przez nas nowej techniki.

Zadania te nie będą mogły być wypełnione bez odpowiedniej jakościowo i ilościowo produkcji książek technicznych.

Dlatego też Plan 6-cioletni w zakresie książek technicznych przewiduje stopniowy wzrost książek technicznych do około 12.000 ark. wydawniczych w ostatnim roku planu, co odpowiada liczbie około 1.000 książek, zaś w ciągu 6-lecia produkcję ok. 40.000 ark. wyd., co odpowiada ilości ok. 3.500 książek.

Realizacja ta wielkiej ilości książek wymaga poważnej i długofalowej mobilizacji naszych kadr naukowo-technicznych do prac autorskich.

W celu umożliwienia planowej koordynacji tematyki prac autorskich, Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, ogłasza ankietę mającą na celu ustalenie potencjonalnych możliwości autorskich naszych kadr naukowo-technicznych.

Pozycje zgłoszone w ankiecie, wydanie których będzie uznane za celowe zostaną włączone do planów wydawniczych odpowiednich przedsiębiorstw wydawniczych, bez względu na terminy zakończenia prac.

Na wydanie prac włączonych do planów wydawniczych będą zawierane umowy, zaś realizacja ich pod względem wydawniczym nastąpi po złożeniu odpowiednio opracowanego maszynopisu pracy.

Departament techniki prosi o nadesłanie wypełnionych ankiet najpóźniej w ciągu miesiąca od dnia ogłoszenia.

W ankiecie nie należy podawać prac, które już zostały włączone do planów przedsiębiorstw wydawniczych, lecz uwzględnić następujące dane:

1. dziedzinę techniki zamieszczonej pracy autorskiej i tytuł;
2. stopień i tytuł naukowy;
3. miejsce i stanowisko zatrudnienia;
4. poziom i przeznaczenie pracy;
5. przybliżona objętość pracy;
6. ilość rysunków;
7. datę doręczenia pracy;
8. czy praca została już wszczęta;
9. wstępny plan oddzielnej pracy autorskiej;
10. nazwisko i adres autora

