

Na przykład w czasie trzech dni przy zawartości 360 kg/m^3 cementu w betonie o gęstości objętościowej 2400 kg/m^3 adyabatyczny orientacyjny przyrost temperatury wyniesie co najmniej 27°C lub 41°C , odpowiednio do klasy cementu w tabeli 6.1. Wymiana ciepła z otoczeniem powoduje, że przyrost temperatury jest znacznie mniejszy, zwłaszcza przy zewnętrznych krawędziach płyty nawierzchni drogowej.

Tabela 6.1. Orientacyjna ilość ciepła twardnienia cementu w temperaturze 20°C w zależności od klasy wytrzymałościowej

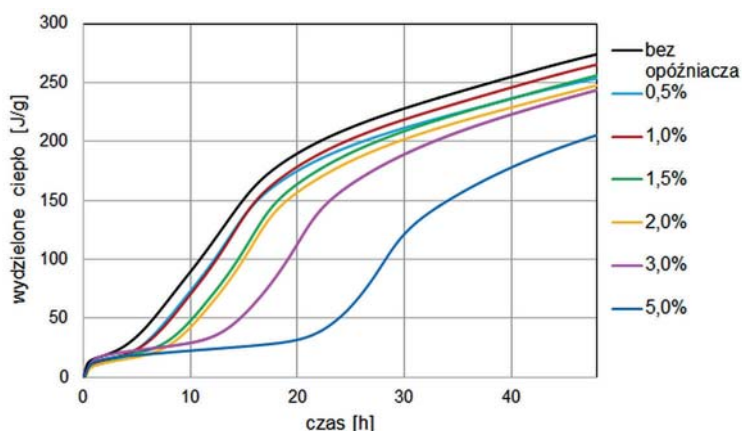
Klasa cementu	Ciepło hydratacji [kJ/kg] w czasie		
	24 h	72 h	28 dni
32,5R; 42,5N	125–200	200–335	300–425
42,5R; 52,5N	200–275	300–350	375–425

Zgodnie z kinetyką twardnienia cementu po samoogrzaniu betonu, trwającym na ogół nie dłużej niż trzy doby, następuje późniejsze stopniowe ochłodzenie wskutek wymiany ciepła z otoczeniem. Pojemność i przewodność cieplna kruszyw oraz zawartość pustek powietrznych w betonie będą wpływać na rozkład temperatury. W konsekwencji rozszerzalności termicznej składników występują deformacje oraz termicznie wywołany transport wilgoci w betonie, zwłaszcza w kierunku powierzchni zewnętrznych elementu, w suchym otoczeniu. Przy ograniczeniu możliwości swobodnych deformacji płyty nawierzchni, z powodu obecności zbrojenia stalowego, tarcia o podbudowę bądź łukowego kształtu płyt, w betonie powstają naprężenia termiczne, a ich rozkład w przekroju nie jest równomierny, ponieważ występujące ziarna kruszywa wykazują sztywność o rząd wielkości większą niż sztywność matrycy cementowej. Koncentracje naprężeń, zwłaszcza na krawędziach pustek powietrznych lub nieciągłości, mogą już na wczesnym etapie twardnienia powodować zagrożenie spękaniami, kiedy beton nie osiągnął jeszcze odpowiednio dużej wytrzymałości.

6.2. Wpływ domieszek na wiązanie cementu i twardnienie betonu

Na czas wiązania cementu i szybkość twardnienia betonu znacząco wpływają domieszki stosowane do mieszanki, zwłaszcza uplastyczniające i opóźniające. Specjalną rolę ma stosowany powierzchniowo w technologii odkrywania kruszywa kontaktowy preparat opóźniająco-pielęgnujący

(por. rozdz. 5.3). Wpływ domieszek na narastanie wytrzymałości betonu jest mocno uzależniony od temperatury twardnienia. Przy przeciętnym dozowaniu domieszki opóźniającej 0,5% m.c. opóźnienie początku czasu wiązania wynosi na ogół od 1 do 2 h. Przy zwiększonej dawce domieszki opóźniającej następuje zarówno znaczne opóźnienie początku czasu wiązania oraz zmniejszenie szybkości wydzielania ciepła w początkowym okresie hydratacji. Badania wykazały liniową korelację ilości wydzielonego ciepła hydratacji i wczesnej wytrzymałości cementu na ściskanie. Wynikające z zastosowania domieszek opóźniających opóźnienie stwardnienia betonu do wytrzymałości wymaganej np. do przecinania szczelin może sięgać 10 godzin.



Rys. 6.3. Wpływ domieszki opóźniającej na ilość wydzielonego ciepła podczas początkowej hydratacji cementu portlandzkiego w kalorymtrze izotermicznym (IPPT PAN)

Stosowany w technologii kruszywa odkrytego kontaktowy preparat kompleksowy (opóźniająco-pielęgnujący) wpływa na szybkość parowania wody z ułożonej nawierzchni. Z uwagi na tę technologię wyróżnia się dwa etapy parowania: od wygładzenia do szcztokowania oraz od szcztokowania przez kolejne kilka dni twardnienia betonu (tabela 6.2). Podczas etapu I parowanie odbywa się szybko, tak jak z powierzchni wody, ponieważ przed początkiem wiązania cementu beton jest jeszcze zawiesiną cząstek mineralnych w wodzie. Ubytek wody jest znacznie większy niż w okresie po szcztokowaniu. Z upływem czasu, po rozpoczęciu i w trakcie wiązania cementu, następuje stopniowe wypełnianie przestrzeni produktami hydratacji i woda z wnętrza może przemieszczać się ku powierzchni bardzo wolno.