



budownictwo

29

Zbigniew Rusin

**Zjawiska fizyczne w zamrażanym
kruszywie i ich związek
z mrozoodpornością betonu**

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	5
2. ANALIZA PROCESÓW FIZYCZNYCH W NASACZONYCH WODĄ ZIARNACH KRUSZYWA PODCZAS ZAMRAŻANIA.....	6
2.1 Krystalizacja wody w warunkach pełnej i ograniczonej swobody odkształceń.....	6
2.1.1 Struktura i krystalizacja wody swobodnej.....	6
2.1.2 Teoretyczna analiza zjawiska przemiany fazowej wody swobodnej w zamkniętej przestrzeni.....	8
2.2 Klasyfikacja czynników modyfikujących procesy krystalizacji wody w porach ziarna kruszywa.....	16
2.2.1 Skład mineralny kruszywa i geometryczna budowa porów jego ziarna.....	16
2.2.2 Zawartość obcych elementów w wodzie.....	21
2.3 Doświadczalna analiza zjawiska zamrażania wody w kruszywie.....	25
2.3.1 Uwagi ogólne.....	25
2.3.2 Charakterystyka badanych kruszyw.....	25
2.3.3 Zamrażanie wody w kruszywie zamkniętym w nieprzepuszczalnej i sztywnej matrycy żywiczej... 2.3.3.1 Opis badania.....	27
2.3.3.2 Wyniki badań i ich dyskusja.....	29
2.3.4 Zamrażanie wody w ziarnach kruszywa w stanie luźnym. 2.3.4.1 Opis badania.....	33
2.3.4.2 Wyniki badań i ich dyskusja.....	35
2.3.5 Porównanie rezultatów badań kruszywa w stanie wolnym i w matrycy żywiczej.....	42
2.3.6 Ocena wyników badań.....	44
2.3.7 Wnioski z badań.....	51
2.4 Hipotezy mechanizmów fizycznych w zamrażanym kruszywie i ich dyskusja w świetle wyników badań własnych i innych 2.4.1 Przegląd podstawowych koncepcji.....	52
2.4.2 Dyskusja hipotetycznych mechanizmów ekspansji kruszywa poddanego zamrażaniu.....	56
3. WPŁYW KRUSZYWA NA MROZODPORNOŚĆ BETONU.....	61
3.1 Przykłady uszkodzeń betonu w wyniku aktywności fizycznej kruszywa.....	61
3.2 Interakcja kruszywa i matrycy cementowej w kształtowaniu mrozodporności betonu.....	65
3.3 Wpływ struktury porów w kruszywie na prędkość pochłaniania wody.....	68
3.4 Wymiar krytyczny ziarna.....	74
3.5 Wpływ kruszywa na budowę strefy stykowej i jej rola w mrozodporności betonu.....	78
3.6 Doświadczalna ocena wpływu kruszywa grubego na strefę stykową i mrozodporność betonu.....	82
3.6.1 Cel i zakres badań.....	82
3.6.2 Opis badań i ich analiza.....	85
3.6.3 Wnioski z badań.....	89
3.7 Badania krajowych kruszyw w betonie.....	90

3.7.1 Cel i zakres badań.....	90
3.7.2 Badania I etapu.....	91
3.7.2.1 Opis badań.....	91
3.7.2.2 Wyniki badań i ich analiza.....	94
3.7.3 Badania II etapu.....	98
3.7.3.1 Opis badań.....	98
3.7.3.2 Wyniki badań i ich analiza.....	100
3.7.4 Ocena ogólna wyników badań.....	105
3.8 Podsumowanie	108
4. BADANIA DIAGNOSTYCZNE KRUSZYW DO BETONÓW MROZOODPORNYCH....	111
4.1 Uwagi ogólne.....	111
4.2 Krytyczna ocena testów "klasycznych".....	113
4.3 Testy kruszywa w betonie.....	118
4.4 Ocena jakości kruszywa na podstawie wybranych cech charakterystycznych jego porów.....	118
4.4.1 Badanie nasiąkliwości i adsorpcji.....	119
4.4.2 Metoda EDF.....	120
4.4.3 Metoda IPIT.....	123
4.5 Metoda różnicowej analizy odkształceń (RAD).....	126
4.6 Doświadczalne porównanie metody EDF, IPIT i RAD.....	128
4.7 Badania petrograficzne kruszywa.....	134
5. WYBRANE ZAGADNIENIA TECHNOLOGII BETONÓW MROZOODPORNYCH WYKONYWANYCH Z RÓŻNYMI KRUSZYWAMI.....	138
5.1 Ogólne zasady doboru kruszywa.....	138
5.2 Uszlachetnianie i utylizacja kruszyw z tej jakości.....	141
5.3 Podnoszenie jakości kruszywa przez impregnację i powlekanie.....	142
5.4 Kształtowanie struktury zaprawy i strefy kontaktowej kruszywa z zaczynem cementowym.....	145
5.4.1 Uwagi ogólne.....	145
5.4.2 Ocena przydatności cementów do betonów mrozoodpornych.....	146
5.4.3 Stosunek w/c.....	149
5.4.4 Napowietrzanie mieszanki betonowej.....	150
5.4.5 Zasady wytwarzania betonu.....	156
6. WNIOSKI NAUKOWE I PRAKTYCZNE.....	158
BIBLIOGRAFIA ŹRÓDKOWA.....	164
STRESZCZENIA.....	173