

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КВАРЦЕВЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ В ОПЫТНЫХ ПАРТИЯХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Макарова С.С. (*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*)

Даны рекомендации использования кварцевых наполнителей в бетонах с целью улучшения их эксплуатационных качеств.

Проведенные исследования показали, что в бетоне присутствует сеть технологических трещин, которые в значительной мере определяют его механические характеристики и, особенно, стойкость при эксплуатационных нагрузках, связанных с экологическим воздействием среды (увлажнение и высушивание, замораживание и оттаивание). Одним из способов изменения уровня технологической поврежденности является использование минеральных наполнителей, требуемых количества и дисперсности.

В нашем случае в качестве минерального наполнителя использован молотый кварцевый песок. Это связано с достаточно широким распространением сырьевой базы, с изученностью свойств цементов, растворов и бетонов с молотым кварцевым песком и с практически отсутствием химического взаимодействия при температурах твердения до 90°C.

Экспериментально-теоретические исследования показали, что изменяя дисперсность (в нашем случае удельную поверхность) и количество молотого песка, можно в достаточно широких пределах управлять механическими и деформативными характеристиками бетонов через изменение их начальной поврежденности и повышения стойкости в условиях многократного увлажнения и высушивания.

Кроме того, применение наполнителей позволяет снижать расход цемента при достижении заданной прочности, что позволяет решать задачи снижения материалоемкости бетонных и железобетонных конструкций.

Проведенный комплекс исследований позволил рекомендовать оптимальные наполнители для монолитного строительства и для заводского изготовления железобетонных конструкций самой разнообразной номенклатуры.

В зависимости от условий эксплуатации можно рекомендовать составы бетона с наполнителями для изделий, не подвергающихся экологическому воздействию среды, и для изделий, претерпевающих при функционировании температурные и влажностные воздействия. Поэтому, в качестве опытного внедрения были приняты фундаментные блоки и блоки стен подвалов; панели перекрытий, кольца, панели лотков.

Для изделий, не подвергаемых при эксплуатации многократному увлажнению и высушиванию, рекомендуются составы, определить которые можно по совмещенной диаграмме прочности при сжатии и модуле упругости на рис. 1.

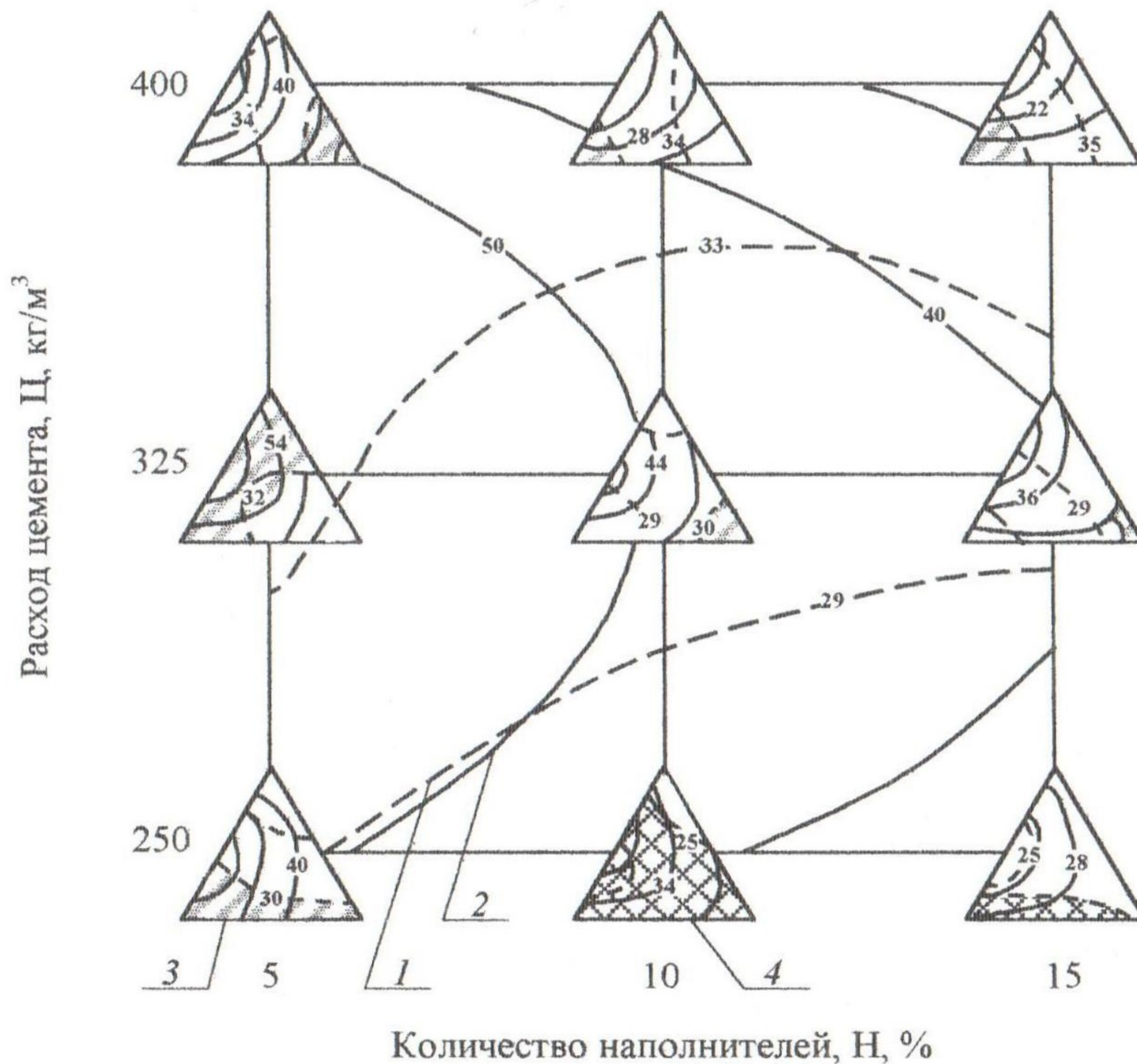


Рис. 1. Влияние количества цемента и наполнителя на механические характеристики бетона.

- 1 – прочность при сжатии;
- 2 – модуль упругости;
- 3 – область рекомендуемых составов М300 (В25);
- 4 – область рекомендуемых составов М200 (В15).

В зависимости от требуемых механических и деформативных характеристик бетона в координатах «расход цемента – количество наполнителя» определяются фактические расходы цемента и наполнителей. По треугольной диаграмме определяется состав наполнителей по дисперсности. Так, для фундаментных блоков, изготовленных из бетона В15, был назначен состав бетона, табл. 1.

Таблица 1

Состав бетона класса В15 для фундаментных блоков, внедренных на ЖБИ АП «Крымводстрой»

Составы	Расход материалов, кг/м ³				В/Ц	Удобоукладываемость бетонной смеси, ОК, см.
	Ц	Н %	П	Щ		
Заводской состав	280	–	673	1360		2 – 4
Рекомендованный состав	250	5	645	1362	0,77	2 – 4

Рекомендованный состав позволил снизить расход цемента на 12 % на каждый м³ бетона при полученной одинаковой прочности бетона.

Для изделий, эксплуатируемых в условиях многократного увлажнения и высушивания, замораживания и оттаивания, методика назначения составов заключалась в следующем.

Исходили из того, что для большинства железобетонных конструкций характерно как увлажнение и высушивание, так и замораживание и оттаивание. Поэтому целесообразно назначать количество и дисперсность наполнителей, позволяющих максимально повысить стойкость бетона в этих условиях. Для этого произвели совмещение графических зависимостей $K_{ст}^y$ (коэффициента стойкости бетона при 110 циклах увлажнения и высушивания) и $K_{ст}^{мз}$ (коэффициент стойкости бетона при 100 циклах попеременного замораживания и оттаивания) от рецептурных факторов.

Заштрихованная область позволяет назначать расходы цемента и наполнителя, а также дисперсность для бетонов, стойких в условиях многократного увлажнения и высушивания, замораживания и оттаивания – рис.2.

Сравнение диаграмм, представленных на рисунках 1 и 2 позволяет назначать составы, удовлетворяющие по прочности модулю упругости, морозостойкости и стойкости в условиях попеременного увлажнения и высушивания.

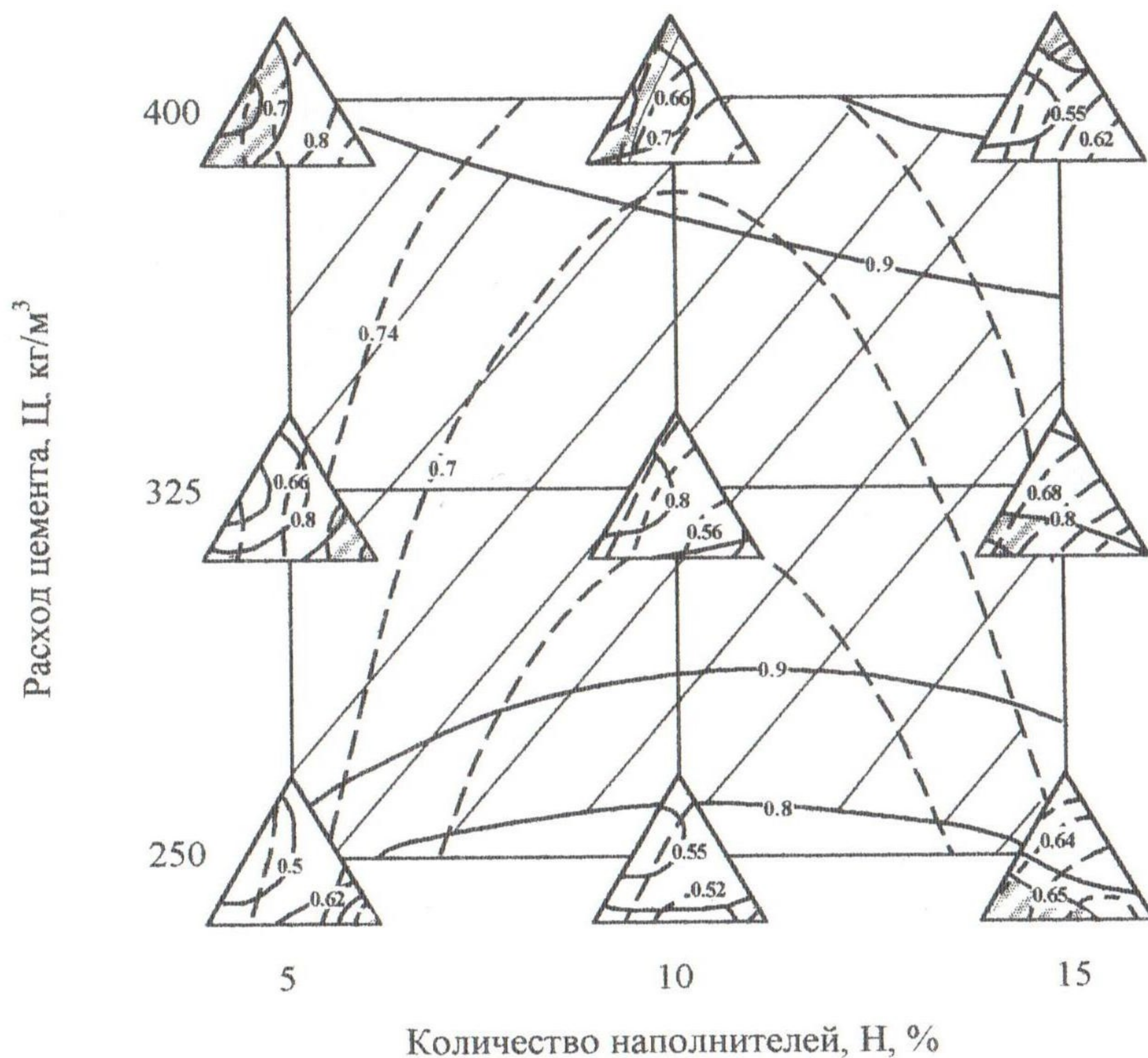


Рис.2. Диаграмма назначения составов бетонов, стойких при увлажнении и высушивании, замораживании и оттаивании.

Для различной номенклатуры изделий рекомендованы составы бетонов, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Рекомендованные составы бетонов с наполнителями (цемент М400).

Вид изделия	Бетон	Расход материалов, кг/м ³				Удобоуклад., ОК, см.	R, Мп	Объем опытного внедрения, м ³
		Ц	Н	П	Щ			
Фундаментные блоки, Одесский завод силикат- ных изделий	Заво- дской	280	–	660	1370	2 – 4	12,8	400
	Реко- мендо- ван- ный	250	25	670	1360	2 – 4	22,1	
Блоки стен, под- валов, ЖБИ АП «Крымводстрой»	Заво- дской	290	–	650	1320	2 – 4	23,2	1000
	Реко- мендо- ван- ный	250	37	645	1362	2 – 4	22,8	
Панели покры- тий, ЖБИ АП «Крымводстрой»	Заво- дской	375	–	630	1210	30 сек.	32,4	800
	Реко- мендо- ван- ный	325	48	628	1200	30 сек.	33,2	

Анализируя проведенные исследования можно сделать следующие

выводы:

1. К важным структурным параметрам, определяющим физико-механические свойства и эксплуатационную надежность бетонов, можно отнести технологические трещины, основными причинами зарождения и развитие которых является комплекс физико-химических и физико-механических явлений и процессов сопровождающих структурообразование гетерогенных материалов.

2. Одним из способов организации микроструктуры бетонов можно считать применение минеральных наполнителей, введение которых с учетом их количественного содержания и дисперсности позволяет управлять технологической поврежденностью и за счет этого решать задачи повышения физико-механических характеристик и снижения материалоемкости бетонных и железобетонных конструкций.

3. Направленное применение кварцевых наполнителей в зависимости от количества цемента повышать прочность бетона на 10-40 %, при этом необходимо соблюдать состав наполнителей по дисперсности.

4. В зависимости от вида конструкций применение наполнителей делает возможность изменять модуль упругости в достаточно широких пределах, что позволяет более полно использовать потенциальные свойства бетонов.

Литература

1. Абакумов В.В. Анализ и оптимизация наполнителей в цементных пастах и бетонах (Автореферат дисс. канд. техн. наук 05.23.05, Ростов-на-Дону, 1985 – 22 с.).

2. Бобков В.В. Физико-механические аспекты оптимизации структуры цементных бетонов (Автореферат на соискание докт. техн. наук, Л. 1990, с.9-22).

3. Выровой В. Н., Дорофеев В.С., Макарова С.С. Технологическая поврежденность и ее влияние на модуль упругости строительных композитов // Труды VI Национальной конференции по механике и технологии композиционных материалов – София, 1991 – с.200-203.

4. Макарова С.С. Конструкционные бетоны с минеральными наполнителями. / Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, Вип.. 15. 2004, с.196-201.

5. Сильченко С.В., Выровой В.Н. Факторы, влияющие на деформирование тяжелого бетона. / Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, Вип.. 15. 2004, с.264-269.