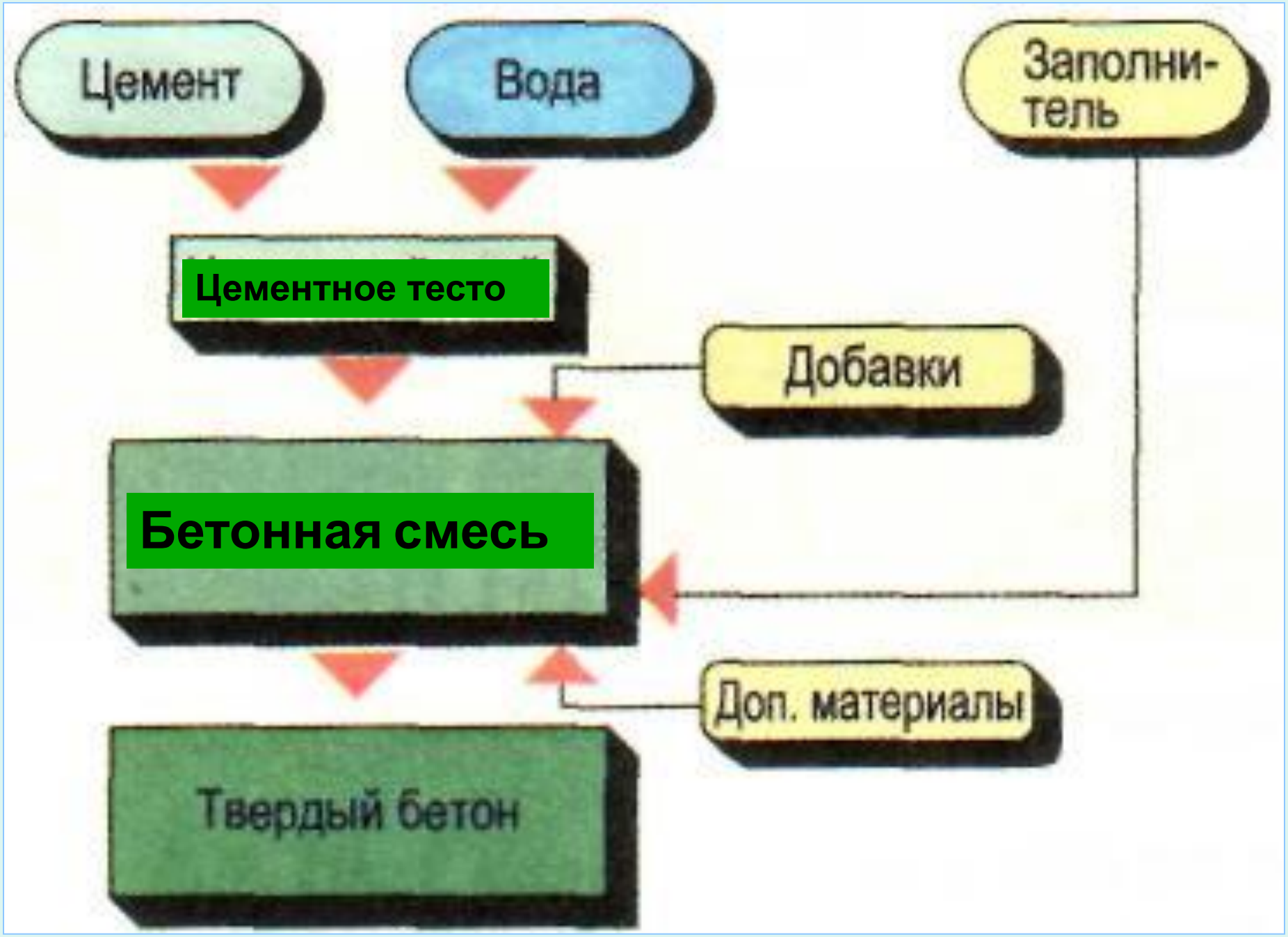
Компоненты для бетонов и строительных растворов

РАСТВОР- искусственный камень, полученный в результате

- подбора состава
- перемешивания
- транспортирования
- Укладки и
- твердения растворной смеси, состоящей из **ВЯЖУЩЕГО**, **МЕЛКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ**, **ВОДЫ** и **ДОБАВОК**, улучшающих свойства раствора.

БЕТОН- искусственный камень, полученный в результате

- тщательного подбора состава
- перемешивания
- транспортирования
- укладки
- уплотнения и
- твердения бетонной смеси, состоящей из **ВЯЖУЩЕГО**, **КРУПНОГО и МЕЛКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ**, **ВОДЫ** и **ДОБАВОК**, улучшающих свойства бетона.


Цемент
Вода
Заполни-
тель
Цементное тесто
Добавки
Бетонная смесь
Доп. материалы
Твердый бетон

Заполнители для бетонов и растворов (инертные материалы)

Крупный и мелкий инертные заполнители

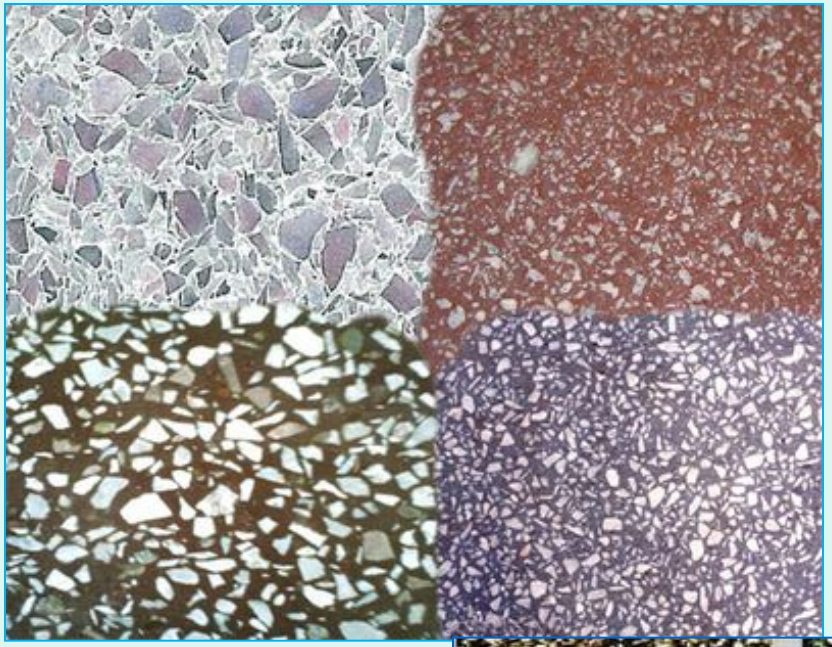
Щебень гранитный

Песок

Заполнитель бетонной и растворной смеси определяет его технические характеристики и декоративные показатели

Щебень из цветных горных пород для декоративного бетона

Керамзитовый гравий



Растворы декоративные, применяемые при отделке лицевых поверхностей строительных деталей и конструкций, а также для отделки фасадов зданий и интерьеров и отвечающие требованиям не только в отношении цвета и фактуры, но и обладающие высокой атмосферостойкостью.

Заполнители: фракционирование

- Чтобы приготовить бетонную или растворную смесь заданного качества, необходимо соблюдать точное отмеривание составляющих (дозирование), правильную технологию перемешивания и выдачи смеси.
- Крупный и мелкий инертные заполнители перед применением следует рассортировывать по фракциям. Распространенные фракции:

щебня — 5... 10, 10...20, 20...40, 40...70 мм;

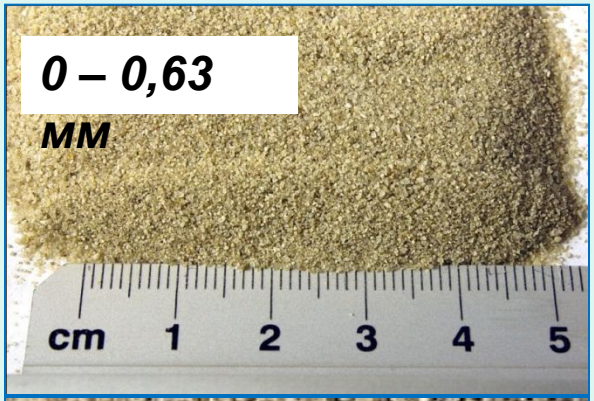
песка — 0,15...0,63, 0,63... 1,25, 1,25...2,5, 2,5...5 мм. Для бетонных смесей рекомендуется применять горный мытый крупный песок.

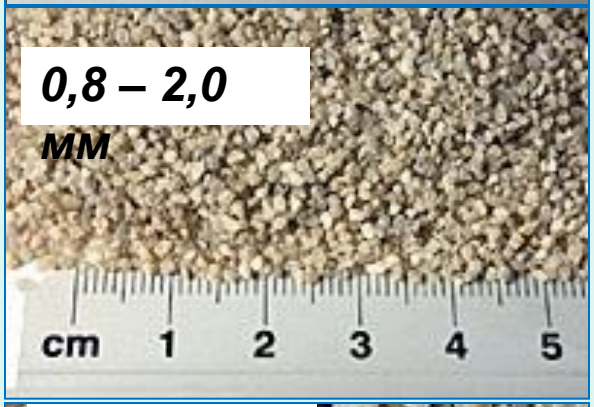
- В качестве крупного заполнителя для обычного бетона применяют щебень, для легких бетонов — керамзитовый гравий, шлаки, туф, вспученный перлит и другие пористые заполнители

Мелкие заполнители

- Мелкие заполнители подразделяются на тяжелые, или холодные (обычно пески), а также легкие, или теплые: шлак, пемза, древесный уголь и др.).
- Заполнителем для раствора служит песок, для бетона - песок с гравием. Пески бывает речные, горные, овражные и морские.
- Морские пески очень загрязнены солями и требуют тщательной промывки пресной водой, так как соли разрушают вяжущее.
- Речной песок из всех самый чистый, но он может быть загрязнен илом.
- Горные и овражные пески большей частью загрязнены глиной. Сильное загрязнение глиной и илом снижает прочность раствора, поэтому такие пески следует хорошо промыть.
- Пески бывают с зернами разной величины: крупный — от 2 до 5 мм, средний — 0,5 до 2 мм, мелкий — до 0,5 мм. Если в песке есть зерна более крупных размеров, их нужно отделить путем просеивания. Лучшим считается песок с зернами остроугольной формы, так как он лучше сцепляется с вяжущими.
- В штукатурных работах крупные пески применяют редко, чаще используют средние. Для приготовления накрывочных растворов необходимы мелкие пески, которые дают возможность при затирке получить мелкую фактуру, не требующую шпаклевания перед окрашиванием. Шлаковый песок получают из шлака путем дробления и просеивания. Исходный материал предварительно выдерживают в отвалах не менее 3-х месяцев, чтобы дождь вымыл из него сернистые и другие включения, которые снижают прочность вяжущих материалов.
- Шлаковые пески, как более легкие, применяют в растворах для отштукатуривания помещений с целью их утепления. Штукатурка при этом должна быть толщиной не менее 3 см. Древесный уголь дробят и просеивают.
- Мелкий уголь с величиной зерен до 5 мм можно применять как обычный песок для приготовления теплых растворов. Пемза применяется мелкая, просеянная через сито с ячейками от 2 х 2 до 5х5 мм.

Зерновой состав заполнителя





Песок разных фракций

Определение зернового состава заполнителя производится просеиванием сухого заполнителя через набор стандартных сит. По результатам просеивания определяют модуль крупности заполнителя и насыпную плотность.

Использование песчаных и гравийно-песчаных смесей без корректировки фракционного состава вызывает перерасход цемента до 100 кг/м³.

Только правильно подобранный зерновой состав заполнителя позволяет:

- **Экономить вяжущие материалы;**
- **Получить запроектированную марку раствора или бетона по прочности;**
- **Обеспечить нужную пластичность смеси**

!

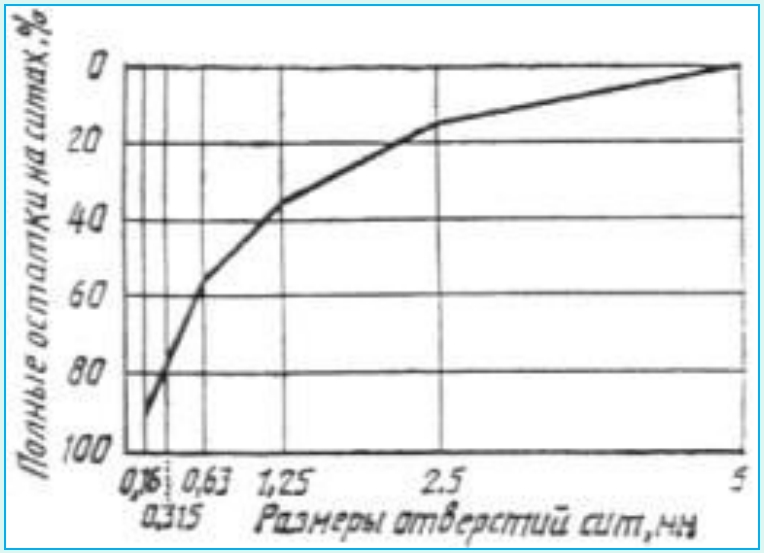
Определение зернового состава заполнителя производится просеиванием сухого заполнителя через набор стандартных сит.

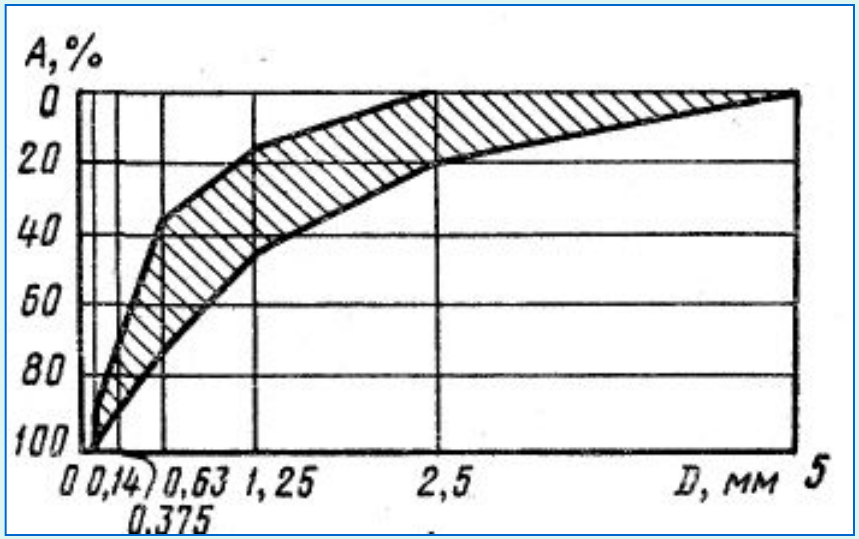
Крупность песка оценивают модулем крупности Мкр, который является суммой полных остатков G (%) на ситах стандартного набора, деленной на 100:

$$M_x = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,16}}{100},$$

Результаты просеивания песка выражают графически. По оси абсцисс откладывают полные остатки (%), по оси ординат — диаметр отверстий контрольных сит. Точки соединяют линиями и получают кривую просеивания. Если кривая просеивания песка находится в заштрихованной зоне, такой песок соответствует предъявляемым к нему требованиям.

Для бетона наиболее пригодна смесь среднего и крупного песка. *Использовать песок с модулем крупности менее 1,5 и более 3,5 не рекомендуется.*

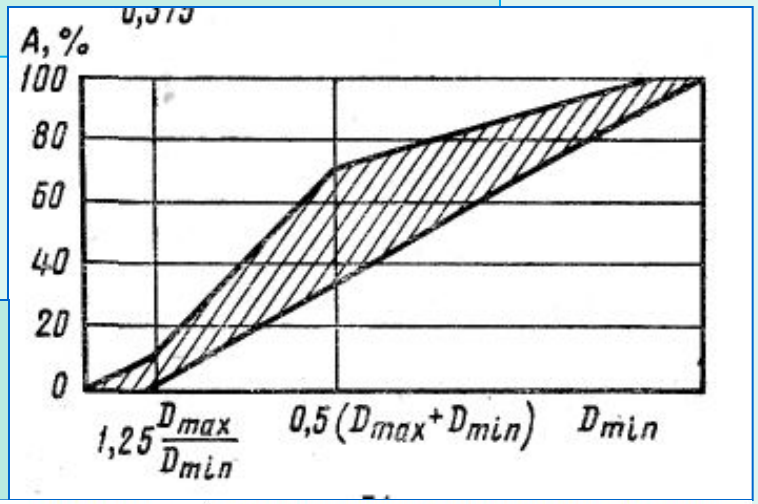




ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия
Испытания песка проводят по ГОСТ 8735-88

Испытания щебня и гравия проводят по ГОСТ 8269.0-97, ГОСТ 8269.1-97.

Определение зернового состава крупного заполнителя в строительной лаборатории

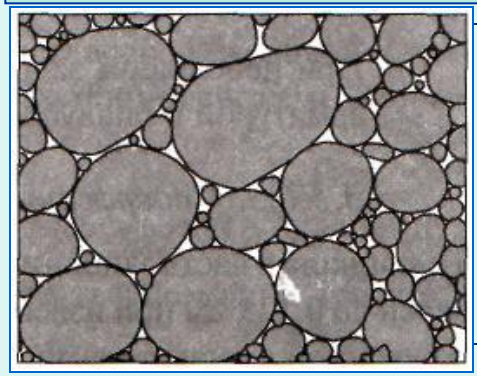


Результаты просеивания гравия, щебня выражают графически. На данном графике штриховкой показана область допустимого зернового состава крупного заполнителя.

При приготовлении бетонной смеси соотношение фракций крупного заполнителя в смеси рекомендуется принимать в соответствии с таблицей:

Наибольшая крупность щебня (гравия), мм	Соотношение между фракциями, проц., при размере фракций, мм				
	5—10	10-20	20—40	40-70	70-120
10	100	-	-	-	-
20	35	65	-	-	-
40	45	60	40-65	-	-
80	25	35	25-35	30-50	-
120	15	25	15-25	25-35	15-45

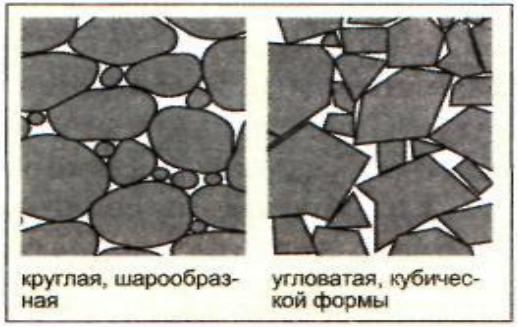
Примечания: При необходимости зерновой состав смеси крупного заполнителя уточняется



Крупный заполнитель для бетонной смеси должен состоять не менее чем из двух фракций.

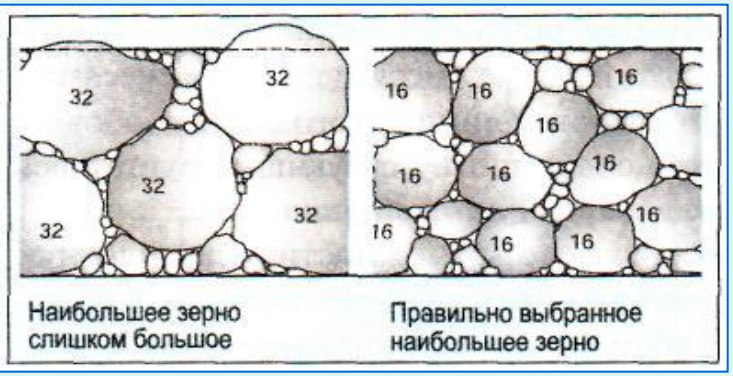
Чем большее число фракций содержит заполнитель, тем меньше в бетоне оказывается пустот.

Чем плотнее зерновая структура бетона, тем выше прочность бетона, меньше расход вяжущего



Формы зерен заполнителя

Угловатое зерно кубической формы лучше сцепляется друг с другом, обеспечивая повышение прочности бетона.



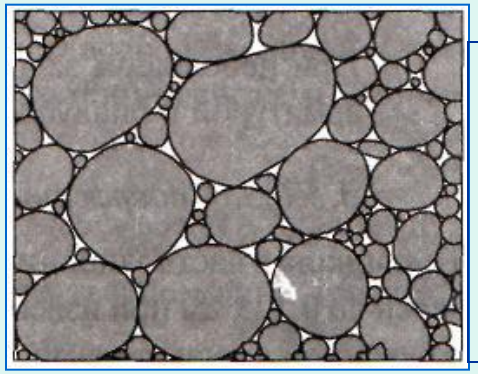
Выбор наибольшего размера зерна заполнителя зависит от:

- Толщины бетонной конструкции
- Густоты ее армирования

Выбор наибольшего зерна на примере бетонной плиты толщиной 50мм

Наибольшая крупность щебня и гравия бетонной смеси не должна превышать

- **1/2 толщины плиты при бетонировании плоских изделий;**
- **3/4 наибольшего расстояния в свету между стержнями арматуры при изготовлении железобетонных конструкций;**
- **1/6 наименьшего размера поперечного сечения бетонируемой конструкции при подвижном виброформовании;**
- **2/5 внутреннего диаметра бетоновода для гравия**
- **1 / 3 – для щебня; 1/3 внутреннего диаметра хоботов или виброхоботов при использовании их для подачи бетонной смеси.**



Крупный заполнитель для бетонной смеси должен состоять не менее чем из двух фракций.

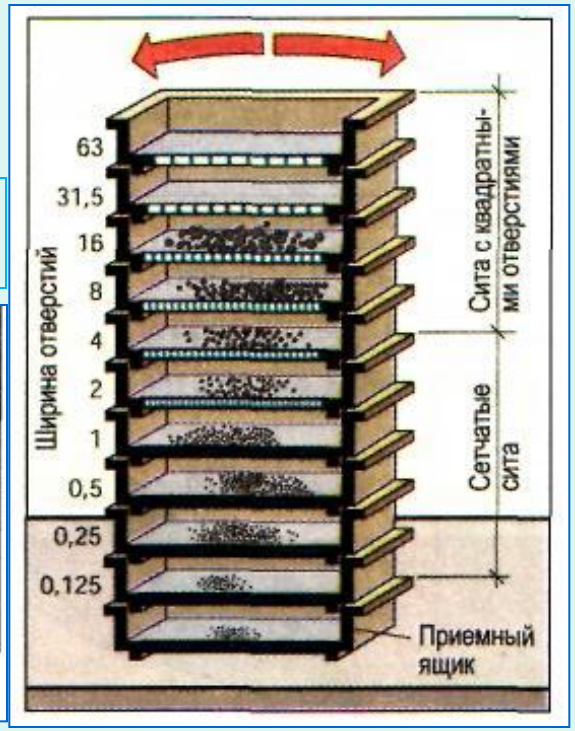
Чем большее число фракций содержит заполнитель, тем меньше в бетоне оказывается пустот.

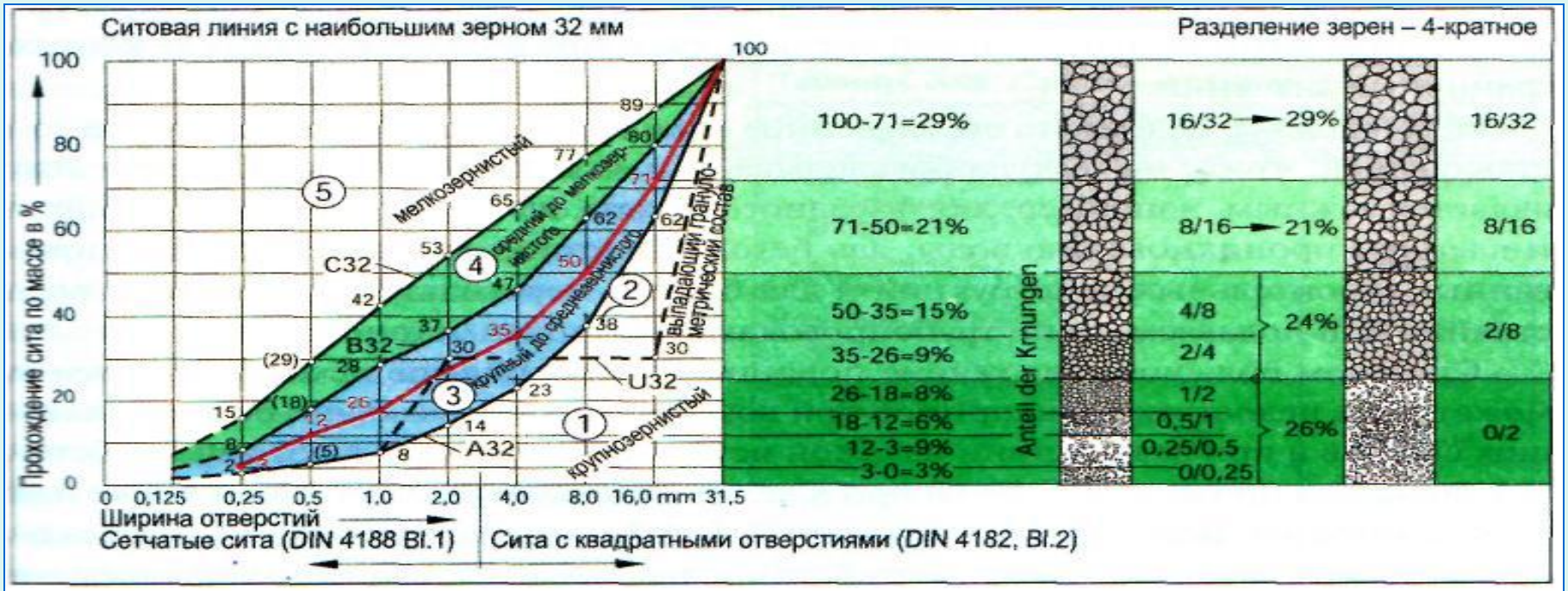
Чем плотнее зерновая структура бетона, тем выше прочность бетона, меньше расход вяжущего

Определение зернового состава заполнителя (по немецким стандартам)

Определение зернового состава заполнителя также производится просеиванием сухого заполнителя через набор стандартных сит.

Испытание	Общий остаток, г	Остатки на ситах, г								
		0,25	0,5	1	2	4	8	16	32,5	63
Обозначение образца/зерновой группы 0/32 мм ③ «Крупно – до среднезернистого»										
1	10 000	9 740	8 770	8 190	7 360	6 480	4 950	2 900	0	0
2	10 000	9 670	8 800	8 210	7 440	6 500	5 000	2 840	0	0
3	10 000	9 690	8 830	8 200	7 400	6 520	5 050	2 960	0	0
Сумма	30 000	29 100	26 400	24 600	22 200	19 500	15 000	8 700	0	0
Остаток, %		97	88	82	74	65	50	29	0	0
Прохождение, %		3	12	18	26	35	50	71	100	100





Виды бетона по виду заполнителя

Вид бетона	Заполнитель	Плотность, кг/дм^3
Нормальный	Щебень, гравий, песок	> 2, ≤ 2,5
Легкий бетон	Керамзит, вермикулит, аглопорит…	≤ 2,0
Тяжелый	Железная руда, свинцовая дробь…	> 2,5

ЗАПОЛНИТЕЛЬ для легкого бетона

- **Бетон с плотностью в сухом состоянии не более 2,0 кг/м³ и с заполнителем плотной или пористой структуры считается легким бетоном**
- **Легкий бетон в противоположность нормальному (тяжелому) бетону обладает большей пористостью. Кроме того, он отличается от нормального бетона по своему составу и свойствам.**

В качестве заполнителей для легких бетонов и растворов применяют:

- **природные пористые материалы: пемзу, вулканические туфы и лавы, известняковые туфы и др.;**
- **пористые минеральные отходы промышленности: топливные (котельные) шлаки, гранулированные доменные шлаки;**
- **специально изготовленные (искусственные) пористые материалы: керамзит, шлаковая пемза (термозит)—пористый материал, получаемый при особом режиме охлаждения расплавленного доменного шлака; вторичные шлаки агломерат получается спеканием зол или топливных шлаков.**

- **Керамзит изготовляют из глинистого сырья, способного хорошо вспучиваться в процессе обжига, с повышенным содержанием железистых соединений или с добавками, выделяющими газообразные продукты. Из приготовленной глинистой массы формуют гранулы, которые перед обжигом просушивают. Просушенные гранулы обжигают во вращающихся печах при температуре до 1200°С. В процессе обжига происходит вспучивание гранул с увеличением их объема в 17 раз и образование керамзитового гравия.**
- **Перлит — искусственный пористый материал, получаемый из изверженных полиминеральных горных пород, которые при нагревании до 1100-1300 °С вспучиваются и образуют пористый щебень.**
- **Вермикулит — продукт выветривания природного горного камня (биотитовой слюды), который при быстром нагревании до 700-900°С вспучивается, увеличиваясь в объеме в 40 раз.**
- **Аглопорит — материал в виде щебня и песка, получаемый спеканием глинистой породы и отходов от добычи, переработки и сжигания ископаемых углей.**

- **По величине насыпной плотности в сухом состоянии (в кг/м3) пористые заполнители делят на марки: 100, 150, 200, 250, 350, 400, 500, 600, 800, 1000 и 1200.**

Получают керамзит при обжиге глинистых легкоплавких пород во вращающихся печах. Используется он как теплоизоляционный материал (в виде засыпок), а также в качестве заполнителя для легких бетонов.

Качество керамзита определяется размером зерна. Исходя из этого, его делят на несколько фракций: от 5 до 10 мм, от 10 до 20 мм, а также от 20 до 40 мм. Если зерно имеет размер менее 5 мм, то материал относят к керамзитовому песку. Кроме того, керамзит делят на марки от 150 до 800, в зависимости от того, какой объем насыпного веса он имеет.

ГРАВИЙ КЕРАМЗИТОВЫЙ

Водопоглощение керамзита колеблется от 8 до 20%.

Морозостойкость - должна быть не менее 25 циклов.

Керамзитовый гравий - это частицы, имеющие округлую форму и оплавленную поверхность, пористые изнутри. Не редко их поверхность покрыта более плотной корочкой. Цвет керамзитового гравия, как правило, темно-бурый, а в разрезе - практически черный. Он огнестоек, морозоустойчив, не содержит примесей, вредных для цемента, а кроме того - не впитывает воду. Размер зерна может колебаться от 5 до 40 мм. Используют его чаще всего как заполнитель при изготовлении различных легкобетонных конструкций.

Фракция 0-10

Фракция 0-5

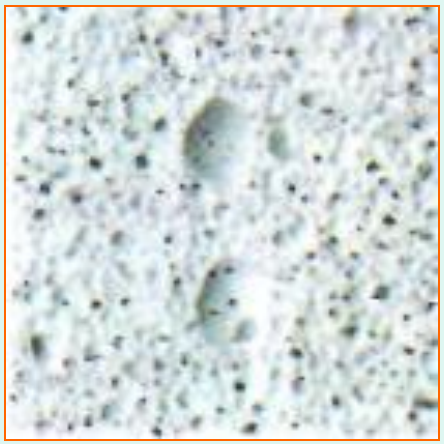
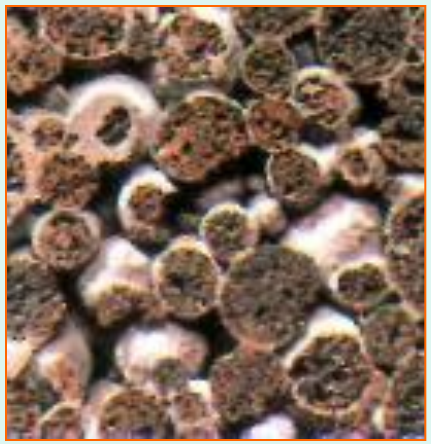
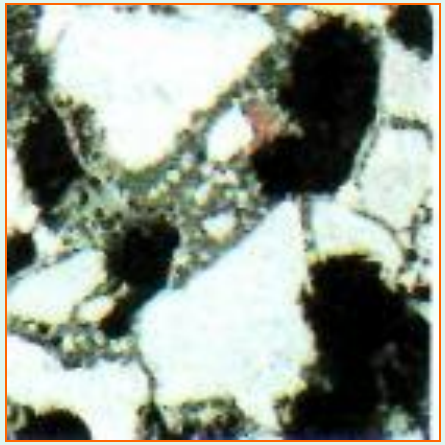
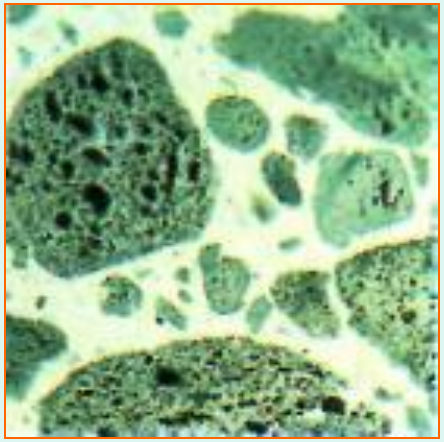
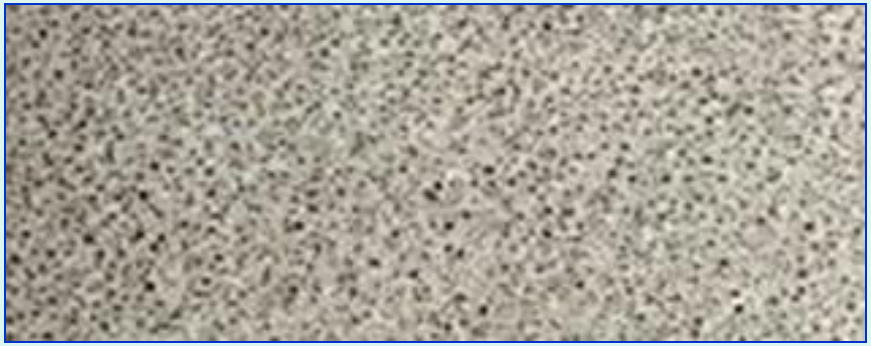
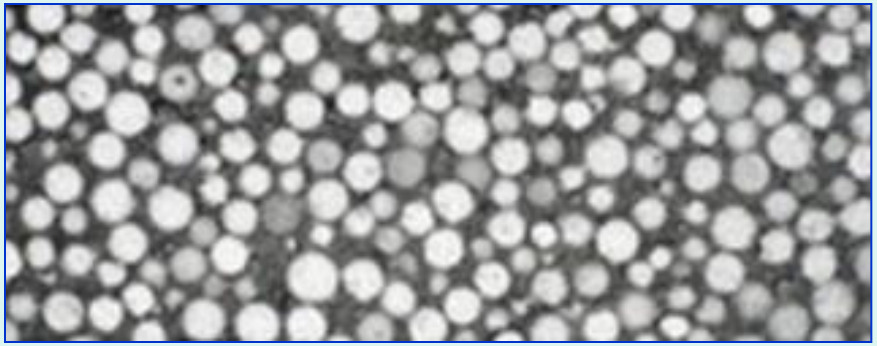
Фракция 5-10

Фракция 10-20

Фракция 20-40

ГРАВИЙ КЕРАМЗИТОВЫЙ ГОСТ 9757-90				
Наименование показателя	Величина показателя по фракциям			
	0-5	5-10	10-20	20-40
Марка по насыпной плотности	500-900	600	450-500	400-450
Теплопроводность, Вт/м * К	0.170	0.140	0.135	0.128
Марка по прочности	В зависимости от марок насыпной плотности соответствует ГОСТ и составляет 1,0- 4,5 Мпа			
Морозостойкость	Потеря массы после 15 циклов попеременного замораживания и оттаивания не превышает 8%			
Коэффициент уплотнения	Не более 1,5			

Виды легкого бетона

- **В соответствии с различными областями применения существуют различные легкие бетоны с различной пористостью. К ним относятся газобетон, легкий бетон с пористостью насыпи с плотным или пористым заполнителем и легкий бетон с плотной структурой и пористым заполнителем.**

Вода для бетонов и строительных растворов

Для приготовления бетонных и растворных смесей, ухода за твердеющим бетоном и промывки заполнителей может применяться вода следующих видов:

а) питьевая вода по ГОСТ 2874;

б) естественная поверхностная и грунтовая вода;

в) техническая вода;

г) морская и засоленная вода;

д) вода после промывки оборудования для приготовления и транспортирования бетонных и растворных смесей;

е) комбинированная вода, представляющая собой смесь воды из двух или более указанных выше источников.

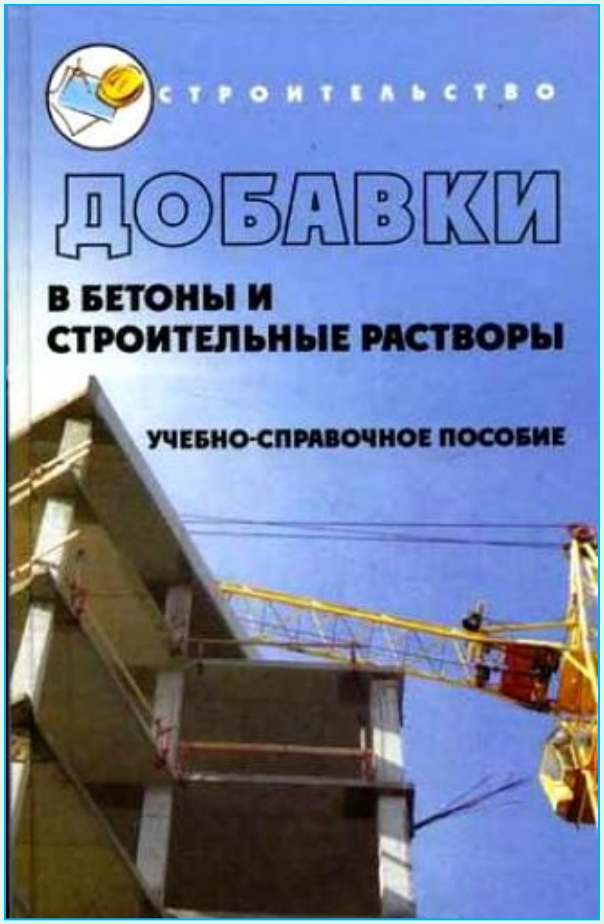
Вода не должна содержать химических соединений и примесей в количествах, которые могут повлиять на сроки схватывания цемента, скорость твердения, прочность, морозостойкость и водонепроницаемость бетона, коррозию арматуры в пределах, превышающих нормы

Для приготовления бетонных и растворных смесей, ухода за бетоном и промывки заполнителей не допускается применение сточной, болотной и торфяной воды.

Содержание в воде нитратов, сульфидов, сахаров, фосфатов, свинца и цинка растворимых солей, сульфатов, хлоридов и взвешенных частиц в зависимости от ее назначения не должно превышать значений, указанных в ГОСТе

ГОСТ 23732-2011. Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия.

Специальные добавки для строительных растворов и бетонов



ГОСТ 30459-2003. Добавки для бетонов и строительных растворов

Химические добавки представляют собой эмульсии, водные растворы или водорасворимые порошки.

- **Специальные добавки, входящие в состав раствора и бетона, подразделяются *на две группы*.**

К первой группе относятся смеси, улучшающие свойства :

- **пластифицирующие, увеличивающие подвижность;**
- **стабилизирующие, предупреждающие расслоение;**
- **регулирующие схватывание;**
- **воздухововлекающие и пенообразующие;**
- **гидрофобизирующие и антикоррозийные;**
- **противоморозные и др.**

Они добавляются в количестве 0,1…2% от массы Ц.

Ко второй группе относятся добавки, вводимые в количестве 5...20% для экономии цемента: золы, шлаки и специальные добавки, повышающие плотность, жаростойкость и т.д.

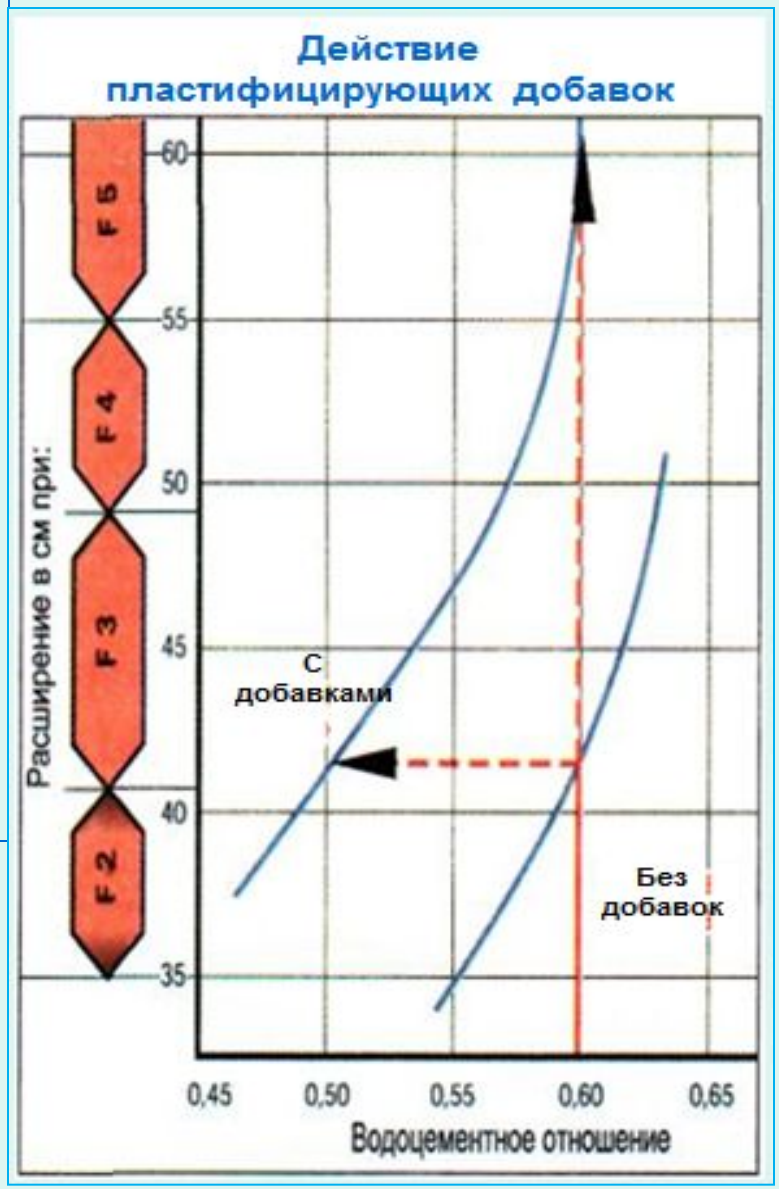
Пластификаторы широко используются при работе с бетонами. Введение пластификатора в бетонный раствор придает ему эластичности, уплотнения, повышает водонепроницаемость, морозостойкость и снижает водоцементное соотношение. Пластификаторы для бетона подразделяют на 4 группы, в зависимости от влияния на бетонные смеси, а именно: суперпластификаторы, сильнопластифицирующие, среднепластифицирующие и слабопластифицирующие добавки. Суперпластификаторы увеличивают осадку бетона от 2—4см до 20см, не снижая прочности.

Пластификаторы сильнодействующие увеличивают осадку до 14—19см, уменьшая водосодержание до19%. Пластификаторы среднего действия увеличивают осадку бетона до 9—13 см и уменьшают водосодержание до 11%. Слабодействующие пластификаторы увеличивают осадку до 8см и уменьшают водосодержание до 5%.

ВНИМАНИЕ! пластификаторы могут негативно повлиять на организм человека и окружающую среду.

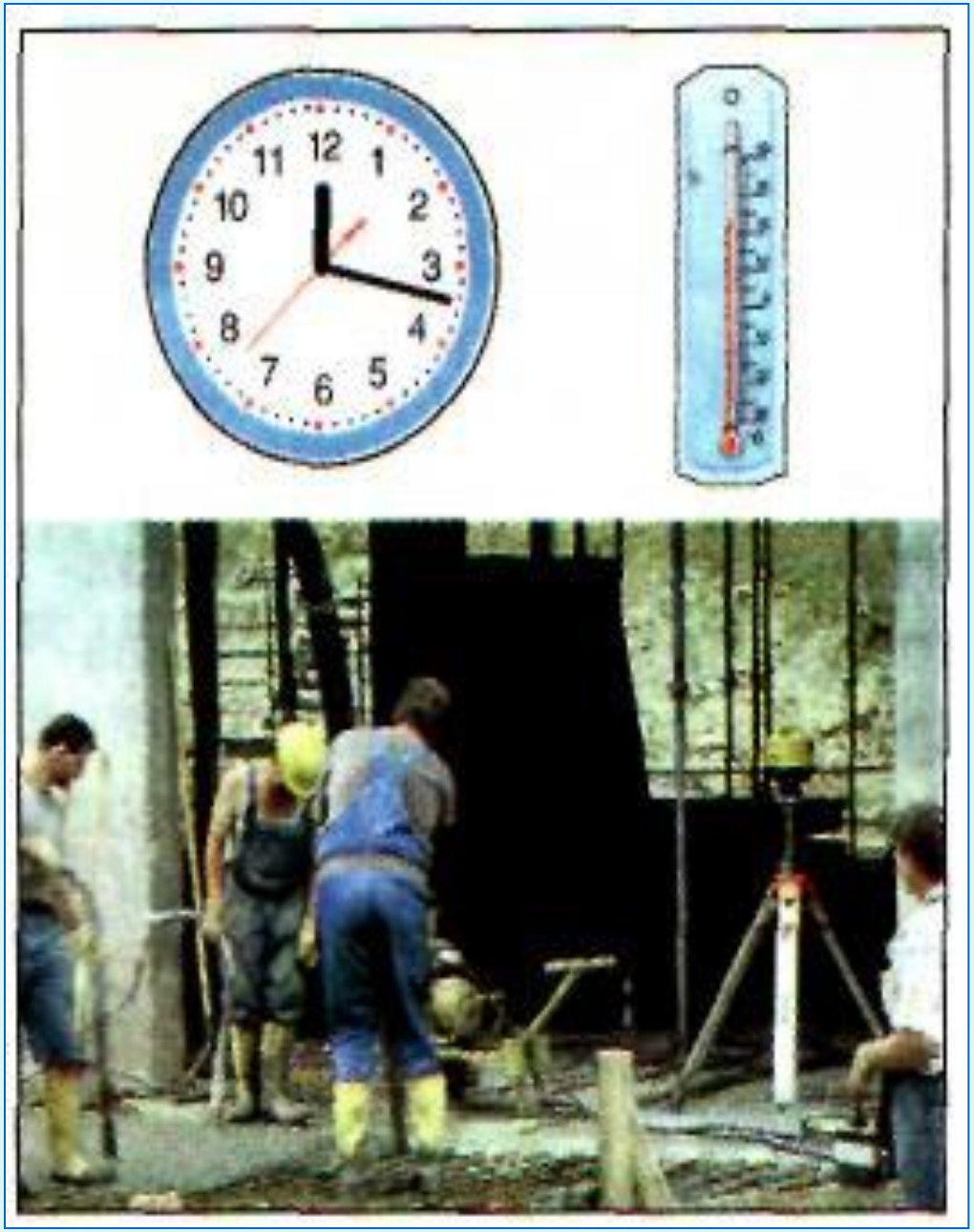
Применение пластифицирующих добавок

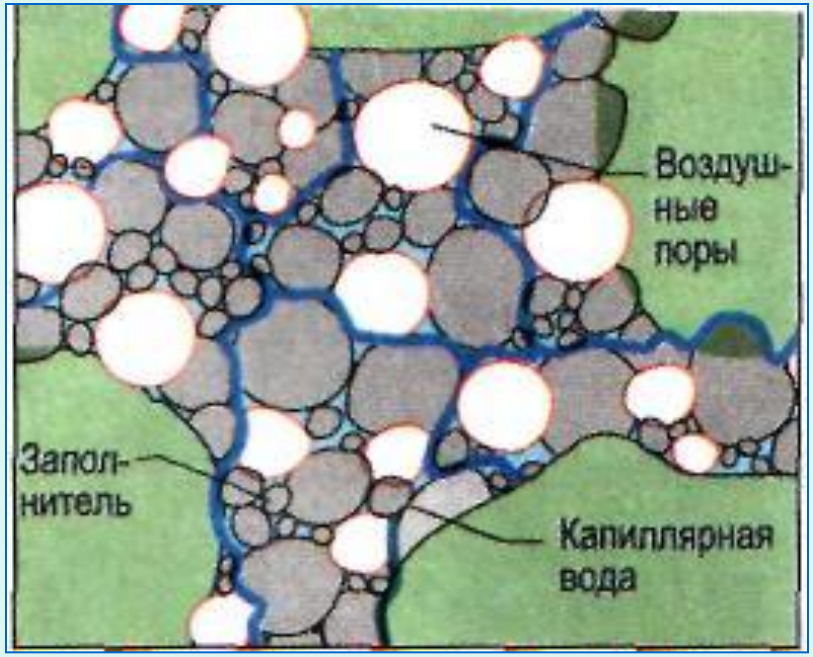
- **При одном и том же водоцементном отношении:**
- **повышение текучести свежего бетона при одном и том же содержании воды**
- **повышение расширяемости**
- **изменение консистенции**
- **более легкая и быстрая укладка свежего бетона**
- **Применение при тесном расположении арматуры**
  и в тонких конструкциях
- **Уменьшение водоцементного отношения:**
- **сохранение консистенции (подвижности) смеси**
- **меньшая усадка**
- **более высокая прочность на сжатие**
- **более высокая ранняя прочность**
- **более высокая плотность**
- **более высокая долговечность**



Применение в высокопрочном бетоне и в сборных бетонных элементах

ВНИМАНИЕ! пластификаторы могут негативно повлиять на организм человека и окружающую среду.





Структура бетона с воздухововлекающими добавками (сильно увеличена)

Укладка бетона с замедлителем схватывания в летний день

Основные комплексные добавки

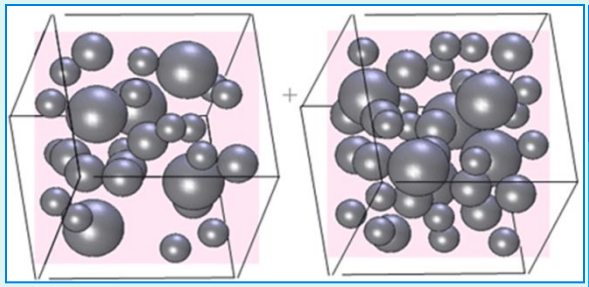
Вид добавок	Условное обозначение комплексных добавок	Количество добавок в составе комплексных в расчете на сухое вещество, % массы цемента
Пластифицирующие	С-3+ЛСТ	(0,3-0,5)+(0,15-0,25)
Пластифицирующие и пластифицирующе- воздухововлекающие	С-3+(ЩСПК, ЩСПКм, СПД-м, ЧСЩ)	(0,35-0,45)+(0,15-0,25)
	ЛСТ+(ЩСПК, ЩСПКм, СПД-м, ЧСЩ)	(0,1-0,3)+(0,05-0,1)
Пластифицирующие и воздухововлекающие	С-3+(СНВ, КТП)	(0,5-0,7)+(0,002-0,01)
	ЛСТ+(СНВ, КТП, С, ОП)	(0,1-0,25)+(0,002-0,01)
	ВРП-1+ С	(0,005-0,02)+(0,005-0,02)
Пластифицирующие и ускорители твердения	ЛСТ+(СН, НН1, ХК, НК, ННХК) УПБ+СН	(0,1-0,3)+(0,3-1,5) (0,1-0,3)+(0,5-1,5)
Пластифицирующие, пластифицирующе-воздухововлекающие и воздухововлекающие	С-3+ЧСЩ+(СНВ, КТП)	(0,35-0,45)+(0,15-0,25)+(0,0002-0,01)
Пластифицирующие, пластифицирующе-воздухововлекающие и ускорители твердения	С-3+ЧСЩ+СН	(0,35-0,45)+(0,15-0,25)+(0,3-1,5)
	ЛСТ+(НЧК, КЧНР)+СН	(0,1-0,2)+(0,1-0,2)+(0,5-1,5)
Пластифицирующие, воздухововлекающие и ускорители твердения	ЛСТ+СНВ+(СН, НК)	(0,1-0,2)+(0,005+0,03)+(0,5-1,5)
Пластифицирующие, воздухововлекающие и ингибиторы коррозии стали	ЛСТ+СНВ+ННК	(0,1-0,15)+(0,01-0,03)+(0,5-1,5)
Пластифицирующие, газообразующие и ускорители твердения	ЛСТ+(ГКЖ-94, ПГЭН)+СН	(0,1-0,15)+(0,05-0,1)+(0,5-1,5)
Пластифицирующе-воздухововлекающие и ускорители твердения	ЧСЩ+ХК	(0,1-0,25)+(0,05-0,2)
	(ЩСПК, ЩСПК-м, СПД-м)+(НК, СН, ТНФ)	(0,1-0,3)+(0,5-1,5)
	(ГКЖ-10, ГКЖ-11, АМСР)+НК	(0,1-0,2)+(0,5-1,5)
	(НЧК, КЧНР)+СН	(0,1-0,15)+(0,5-1,5)
Воздухововлекающие и ускорители твердения	СНВ+(СН, НК, ННХК)	(0,005-0,02)+(0,5-1,5)
Воздухововлекающие и ингибиторы коррозии стали	СНВ+(НН, ННК)	(0,005-0,02)+(0,5-1,5)
Уплотняющие и замедлители схватывания	(НК, СА, ХЖ, НЖ, СЖ)+ЛСТ	(0,5-2)+(0,15-0,25)
Ускорители твердения и ингибиторы коррозии стали	ХК+(НН, ННК)	(0,5-3)+(0,5-3)

ДЛЯ ФОРМОВЩИКОВ ЖБИ и КОНСТРУКЦИЙ

Беспропарочная технология при производстве бетона и железобетона

В России 85% сборного бетона и железобетона производится по технологии, основанной на тепловлажностной обработке изделий при температуре около 80˚С, что позволяет обеспечить быстрый набор прочности бетона в раннем возрасте.

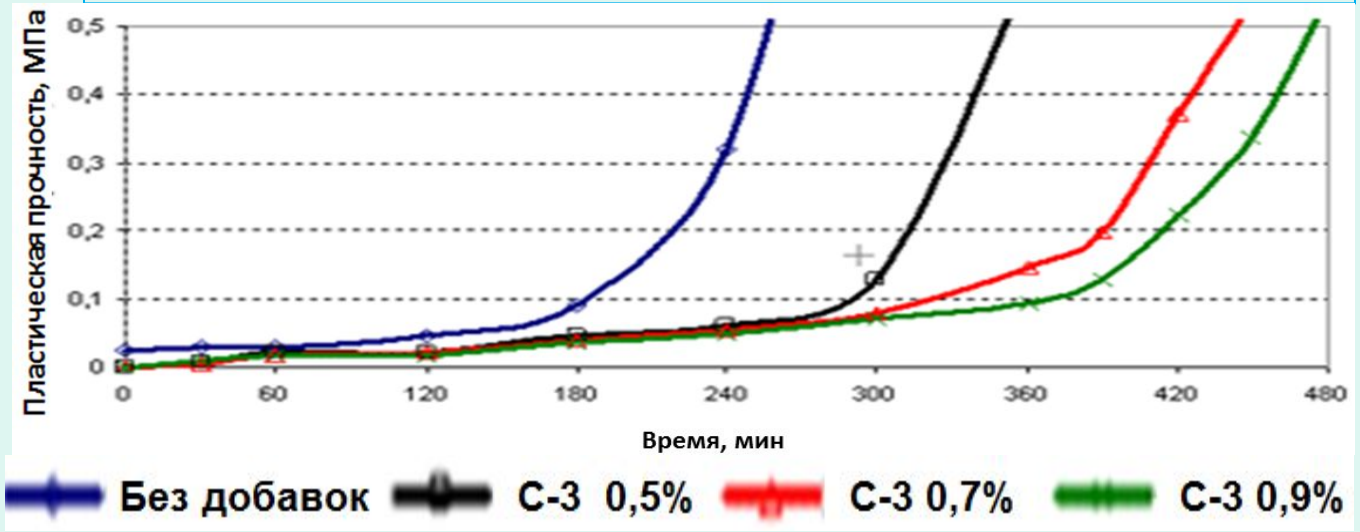
- **Эта технология имеет ряд недостатков:**
- **ухудшение структуры цементного камня и снижение конечной прочности и морозостойкости бетона,**
- **большие энергозатраты,**
- **ослабление контактной зоны цементного камня с преднапряженной арматурой и полимерными закладными элементами .**
- **Наиболее перспективным является внедрение беспрогревной или малопрогревной технологии**



Влияние водоцементного отношения на объем межзернового пространства цементного теста (слева- без добавки суперпластификатора, справа- с добавкой суперпластификатора)

К сожалению, все пластифицирующие добавки увеличивают индукционный период твердения портландцемента, т.е. замедляют набор пластической прочности цементного теста <u>в ранний период</u>

Влияние суперпластификатора С-3 на нарастание пластической прочности цементного теста при постоянном В/Ц



- На кафедре «Строительные материалы и технологии» Петербургского государственного университета путей сообщения разработана комплексная добавка «Петролафс», предназначенная для внедрения в беспрогревных и малопрогревных технологиях производства бетона. Сравнительные испытания бетонов с различными комплексными добавками, твердевших при температуре 30˚С, приведены в таблице.

Эффективность влияния комплексных добавок на раннюю прочность бетона (температура твердения 30º С)

Добавка	Кол-во добавки, % массы цемента	Расход цемента, кг/м³	Водоце-ментное отношение	Жесткость, с	Предел прочности в возрасте 12 ч, МПа / %
Без добавок	–	470	0,35	5-7	24,8 / 100
Петролафс	1,25	470	0,30	5-7	36,1 / 145,6
Лигнопан	1,25	470	0,30	5-7	29,9 / 120,6
Реламикс	1,25	470	0,30	5-7	28,1 / 113,3
Мегалит С-3 РТ	1,0	470	0,30	5-7	27,0 / 108,9

- Внедрение беспропарочной и малопрогревной технологии производства железобетонных конструкций на основе применения комплексных добавок в настоящее время технически возможно и экономически оправдано. Кроме экономии ресурсов и снижения себестоимости достигается упрощение технологии и повышение качества и долговечности продукции.

ИНТЕРНЕТ дает возможность познакомиться с огромным ассортиментом химических добавок разного назначения.

Гидроизоляционные добавки для бетонов

Многофункциональная латексная добавка *к строительным растворам*

ADIPLAST- полимерный латекс, используемый в качестве добавки в различные растворы для улучшения их характеристик:

- **Усиливает адгезию к основанию.**
- **Повышает эластичность.**
- **Предотвращает усадку и образование трещин.**
- **Повышает пластичность, консервирует воду в свежем растворе и удлиняет работопригодность свежей смеси.**
- **Значительно повышает стойкость к истиранию.**
- **Делает растворы водонепроницаемыми.**
- **Радикально повышает стойкость к химическим веществам и нефтепродуктам.**

Применение

- **Клеящий слой между старым и новым бетоном или раствором.**
- **Ремонтные растворы и косметические тонкослойные покрытия.**
- **Износостойкая, не пылящая выравнивающая стяжка.**
- **Водонепроницаемые цементные растворы, стойкие к давлению воды.**
- **Высокопрочные и водонепроницаемые штукатурки.**
- **Растворы и бетоны, стойкие к воздействию химических веществ и нефтепродуктов.**
- **Как клей для теплоизоляционных щитов, плитки и других покрытий.**
- **Как добавка, усиливающая адгезию и повышающая стойкость известковых и цементных красок.**
- **Растворы для затирки швов.**
- **Выкружки на стыках стена - пол.**
- **Защита свежего раствора от быстрого высыхания. Консервация влаги в свежем растворе.**

Добавка армирующая для пенобетона, бетона, строительного раствора, штукатурной смеси Армирующая добавка нового поколения для любых растворов на цементной или гипсовой основе. Фибра полипропиленовая-тончайшее синтетическое волокно.

Противоморозная добавка с пластификатором используется главным образом для увеличения высокой плотности разного рода строительных цементных бетонов и растворных смесей, также применяется при производстве, изготовлении кладочного раствора, монолитного и пенополистиролового бетона и многих других бетонных конструкций.
Расход состава на 100 кг цемента при строительных работах в зимнее время зависит от температуры окружающей среды:
1 л (1,2 кг) при температуре от +15°С до -5°С
1,5 л (1,8 кг) при температуре от -5°С до -10°С
2 л (2,4 кг) при температуре от -10°С до -20°С

Добавки в бетон Sika-4a - жидкая добавка для ускорения схватывания бетонных и растворных смесей (время схватывания - 15-60 с.). Предназначена для тампонажа течи, приготовления быстросхватывающих монтажных и ремонтных растворов.

КРОШКА МРАМОРНАЯ ДЕКОРАТИВНАЯ

Сфера применения декоративной крошки / щебня декоративного:

- ландшафтный дизайн,
- аквариумный дизайн,
- грунт для аквариума,
- декоративная отсыпка вокруг деревьев,
- декоративная отсыпка витрин, дорожек, бассейнов, цветников, детских площадок, лужаек,
- дизайнерские решения для комнатных растений в виде украшений грунтов;

Крошка мраморная декоративная искусственно окрашенная с полимерным покрытием