

▣ **Дисциплина «Технология бетона – 1»**

▣ **Лекция 2**

« Система стандартизации в сфере производства и применения бетонов. Материалы для бетонов»

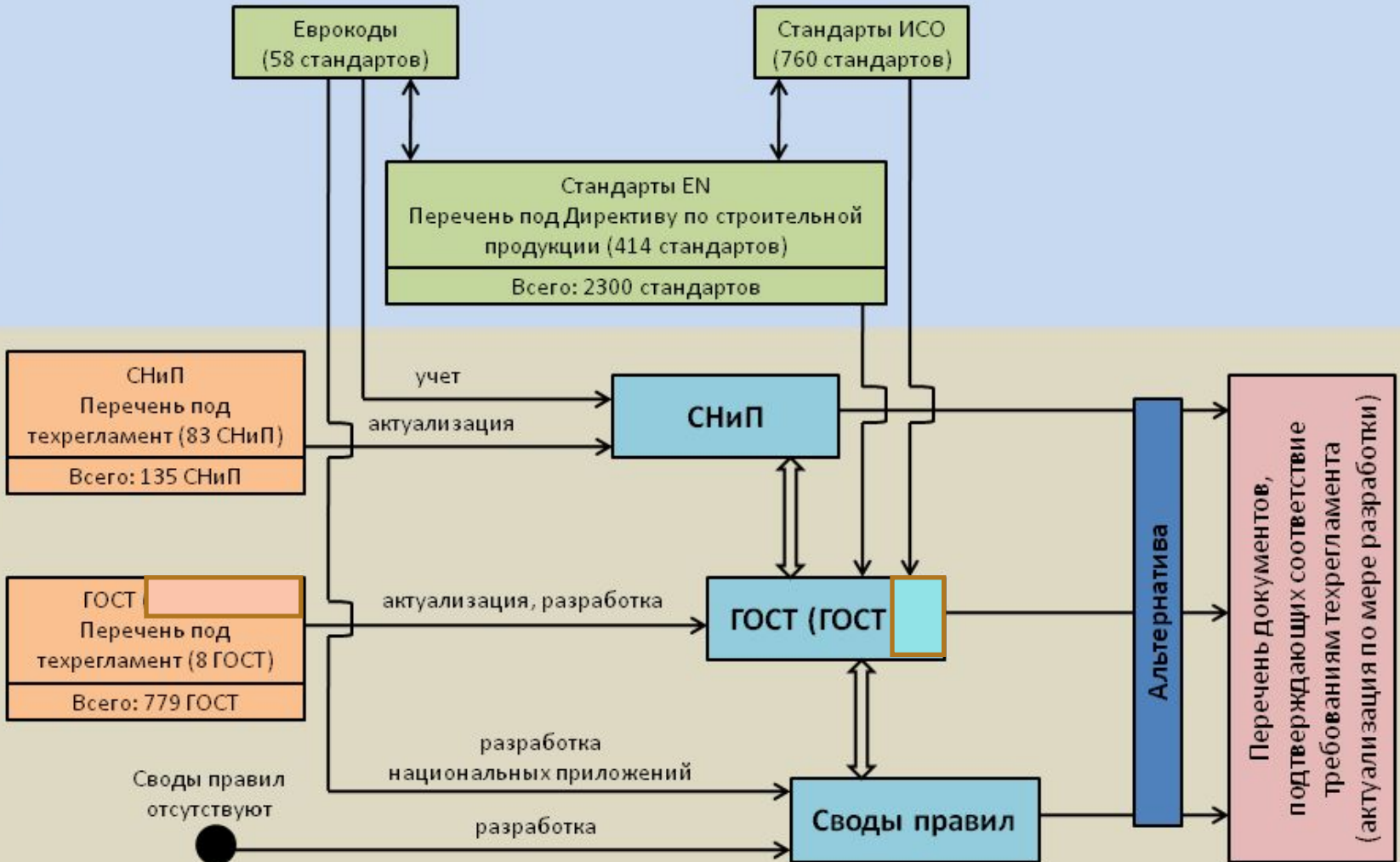
Акад.проф. Колесникова И.В.

Система стандартизации в сфере производства и применения бетонов.

Стандарты проектирования: Еврокоды	
Стандарты по строительным продуктам: стали, бетону, опорным частям, барьерам, парапетам и т.д.	Европейские технические аттестации: компенсационные соединения, напрягаемые элементы и т.д.
Стандарты исполнения: выполнение бетонных и стальных конструкций, и т.д.	Стандарты испытаний: испытания бетона, стенового камня, пожарные испытания и т.д.

Зарубежные
документы

Фонд документов РФ
по стандартизации



Настоящее
время

01.07.2012



Система технического регулирования в строительстве государств-участников Таможенного союза

Таможенный союз


Соглашение о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации
(18 ноября 2010 г.)


Протокол о внесении изменений в Соглашение о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации с учетом специфики строительства


Технический регламент Таможенного союза
«О безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий»

Межгосударственные строительные нормы (МСН) и правила (МСП)
и межгосударственные стандарты (ГОСТ)

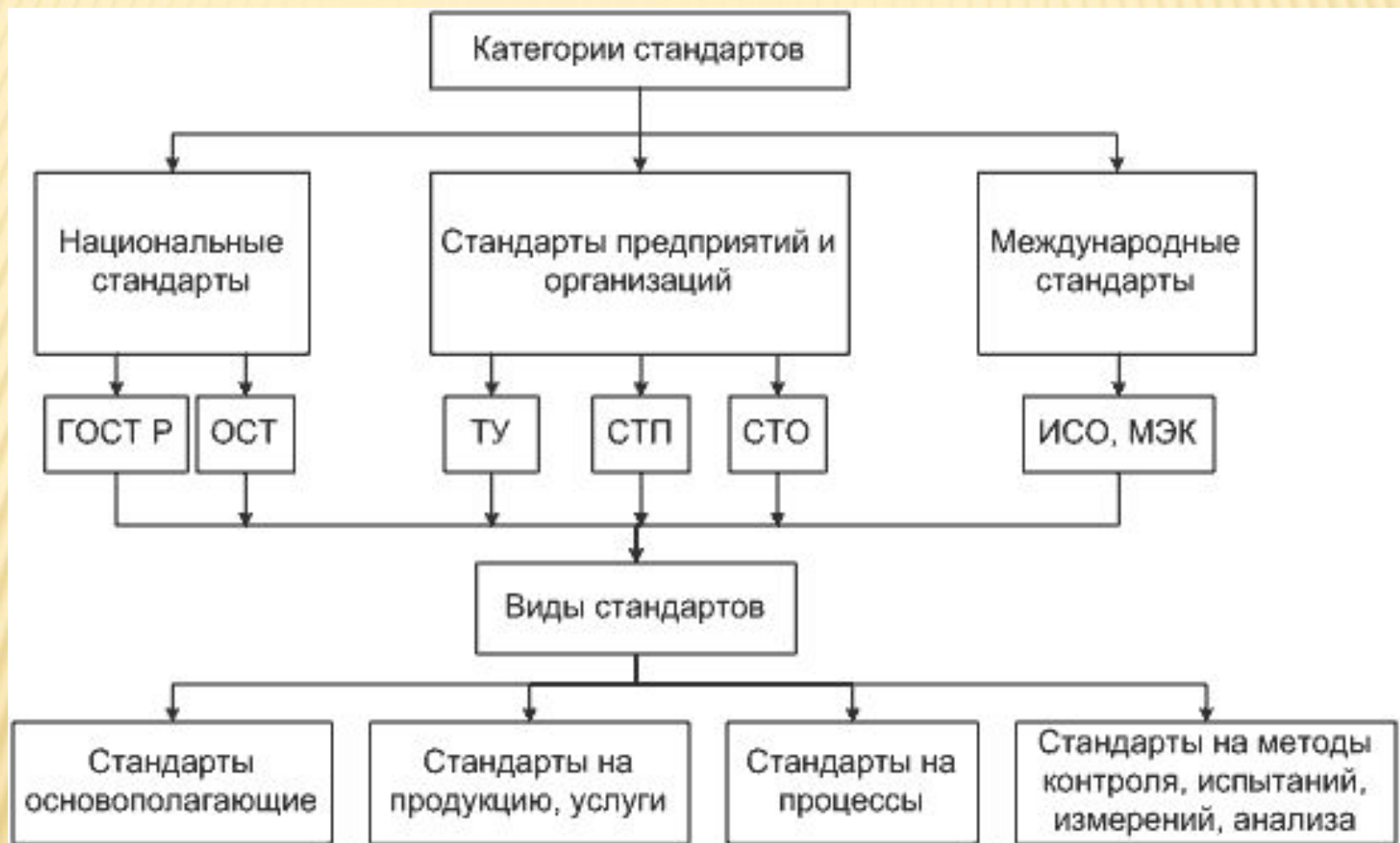
Национальный уровень

 ТР РФ
«О безопасности зданий и сооружений»

 ТР Белоруссии
«Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность»

 14 ТР Казахстана
Здания, сооружения, строительные конструкции, изделия и материалы

↕
Своды правил (СНиП, ТКП и др.), ГОСТ Р, СТБ....



ГОСТ 25192-12 «Бетоны. Классификация и общие технические требования» - с 01.07.13.
ГОСТ 26633-12 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые» - с 01.01.14.
ГОСТ 13015-12 «Изделия бетонные и железобетонные для строительства» - с 01.01.14.
ГОСТ 31359-2007. Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия.
ГОСТ 31360-2007. Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия

ГОСТ 7473-10 «Смеси бетонные».

СТ РК EN 12620-2011 «Заполнители для бетона».

СТ РК EN 450-2-2012 «Зола летучая для бетона. Часть 2. Оценка соответствия». Дата введения с 2013.07.01

ГОСТ 31436-2011 «Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ. Технические требования и методы испытаний»

СТ РК ISO 12439-2012 «Вода для приготовления бетонных смесей». Дата введения с 2014.01.01

ГОСТ 10922-2012 «Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязаные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия»

ГОСТ 30459-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности.

СТ РК EN 450-2-2012 «Зола летучая для бетона. Часть 2. Оценка соответствия». Дата введения с 2013.07.01.

СТ РК EN 480-11-2012 «Добавки для бетона, раствора и смеси. Методы испытаний. Часть 11. Определение параметров пористости в затвердевшем бетоне». Дата введения с 2014.01.01

СТ РК EN 480-1-2012 «Добавки для бетона, раствора и смеси. Методы испытаний. Часть 1. Эталонный бетон и эталонный раствор для испытаний». Дата введения с 2014.01.01.

СТ РК EN 480-2-2012 «Добавки для бетона, раствора и смесей. Методы испытаний. Часть 2. Определение сроков схватывания». Дата введения с 2014.01.01.

СТ РК EN 480-4-2012 «Добавки для бетона, раствора и смеси. Методы испытаний. Часть 4. Определение водоотделения на поверхности бетона». Дата введения с 2014.01.01

СТ РК EN 480-5-2012 «Добавки для бетона, раствора и смесей.

Методы испытаний. Часть 5. Определение капиллярной абсорбции». Дата введения с 2014.01.01.

СТ РК EN 480-13-2012 «Добавки для бетона, раствора и смеси. Методы испытаний. Часть 13. Эталонный кладочный раствор для испытания добавок к строительному раствору. Дата введения с 2014.01.01.

СТ РК EN 934-2-2011 «Добавки для бетона, раствора и инъекционного раствора. Часть 2. Добавки для бетона. Определения, требования, соответствие, маркировка и этикетирование». Дата введения с 2013.01.01.

СТ РК EN 934-3-2011 «Добавки для бетона, раствора и инъекционного раствора. Часть 3. Добавки для строительного раствора. Определения, требования, соответствие, маркировка и этикетирование». Дата введения с 2013.01.01.

ГОСТ 18105-10 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности».

ГОСТ 10180-12 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам» - с 01.07.13.

EN 196-1:2005 Методы испытаний цемента – Часть 1: Определение прочности.

EN 196-8:2003 Методы испытаний цемента – Часть 8: Теплота гидратации – метод растворения.

СТ РК EN 12350-2-2012 «Испытание бетонной свежеприготовленной смеси. Часть 2. Определение осадки конуса. Дата введения с 2013.07.01.

СТ РК EN 12350-3-2012 «Испытание бетонной свежеприготовленной смеси. Часть 3. Метод Вебе». Дата введения с 2013.07.01.

СТ РК EN 12350-4-2012 «Испытание бетонной свежеприготовленной смеси. Часть 4. Степень уплотняемости». Дата введения с 2013.07.01.

СТ РК EN 12350-5-2012 «Испытание бетонной свежеприготовленной смеси. Часть 5. Испытание на расплыв» Дата введения с 2013.07.01

СТ РК EN 12350-6-2012 «Испытание бетонной свежеприготовленной смеси. Часть 6. Плотность». Дата введения с 2013.07.01.

СТ РК EN 12350-7-2012 «Испытание бетонной свежеприготовленной смеси. Часть 7. Содержание воздуха. Методы определения под давлением». Дата введения с 2013.07.01

ГОСТ 17624-12 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности» - с 01.01.14.

ГОСТ 10060-12 «Бетоны. Методы определения морозостойкости» - с 01.01.14.

Опыт применения стандартов:

СОСТАВ БЕТОНОВ

- ▣ ВЯЖУЩЕЕ **8...25 %**
 - ▣ ЦЕМЕНТЫ
 - ▣ ИЗВЕСТКОВО-КРЕМНЕЗЕМИСТЫЕ
 - ▣ ГИПСОВЫЕ
 - ▣ СМЕШАННЫЕ
 - ▣ СПЕЦИАЛЬНЫЕ

- ▣ ЗАПОЛНИТЕЛИ / КРУПНЫЙ, МЕЛКИЙ ; НАПОЛНИТЕЛИ
 - ▣ ПЛОТНЫЕ
 - ▣ ПОРИСТЫЕ
 - ▣ СПЕЦИАЛЬНЫЕ

- ▣ ХИМИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ
 - ▣ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИЕ
 - ▣ ГИДРОФОБНЫЕ
 - ▣ УСКОРИТЕЛИ/ЗАМЕДЛИТЕЛИ
 - ▣ АНТИМОРОЗНЫЕ
 - ▣ НАНОМОДИФИКАТОРЫ
 - ▣ КОМПЛЕКСНЫЕ и др.

- ▣ ВОДА

ТЯЖЕЛЫЙ БЕТОН

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕТОНА

ЦЕМЕНТ

Цемент выбирают в соответствии:

- с назначением конструкции и условиями ее эксплуатации
- требуемым классом бетона (маркой)
- величиной отпускной прочности бетона для сборных конструкций или проектного возраста бетона для монолитных и сборно-монолитных конструкций

Таблица 1. Соотношение между маркой цемента и его прочностью

Марка бетона	M100	M150	M200	M300	M400	M500	M600
(класс бетона)	(B7,5)	(B10)	(B15)	(B25)	(B30)	(B40)	(B50)
Марка цемента	300	300	400	400	500	550-600	600

- ▣ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ И ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ
- ▣ ГЛИНОЗЕМИСТЫЙ ЦЕМЕНТ

ЗАПОЛНИТЕЛИ

Свойства горных пород, используемых для приготовления щебня

Группа пород по происхождению	Наименование породы	Плотность, г/см ³	Прочность при сжатии, кгс/см ² (10 ⁻¹ МПа)	Водопоглощение, %
Изверженные	Гранит	2,5—2,8	1000—3000	0,1—1
	Сиенит	2,65—2,78	1500—2600	0,1—1
	Диорит	2,7—2,95	1800—2400	0,1—1
Глубинные, интрузивные	Габбро	2,85—3,10	1000—3500	0,01—0,2
	Диабаз	2,7—2,85	1000—4500	0,01—0,2
	Порфир	2,2—2,3	600—1500	0,3—1,5
Излившиеся	Базальт	2,7—2,85	1000—4500	0,4—1
	Андезит	2—2,7	300—2500	0,1—1,2
	Перлит	1,5—2	500—700	0,1—2
Осадочные	Известняк (плотный)	2,2—2,6	350—2000	0,5—30
	Доломит	2,4—2,8	1500—2000	0,5—15
	Песчаник	1,9—2,8	1000—2500	0,2—2,5
	Кварцит	2,5—2,7	1200—4000	0,01—0,2
Метаморфические	Гнейсы	2,4—2,8	500—2400	0,1—1
	Сланцы	2,2—2,6	600—3000	0,1—0,5
	Мрамор	2,6—2,8	500—2000	0,1—0,7



ВИДЫ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ



Свойства легких заполнителей

Заполнитель	Насыпная объемная масса, кг/м ³	Предел проч- ности при сжатии в кус- ке (в среднем), кгс/см ² (10 ⁻¹ МПа)
Щебень из: обычной природной пемзы туфов легких ракушечников легких	400—600 700—800 700—800	10—35 50—100 10—25
Шлаковая пемза (из вспученных доменных шла- ков):		
легкая	400—600	25—100
средняя	700—800	50—200
Керамзитовый гравий (из вспученных глин):		
легкий	300—400	25—100
средний	500—700	50—200
Керамзитовый песок	600—800	—
Агломерированные (или вторичные) шлаки (ще- бень из спекшихся шлаков и зол)	600—1000	25—100
Гранулированные доменные шлаки:		
легкие	500—600	—
средние	800—1000	—
Вспученные горные породы (перлит)	200—800	5—15

ТРЕБОВАНИЯ К ЗАПОЛНИТЕЛЯМ

- ЗЕРНОВОЙ СОСТАВ КРУПНОГО И МЕЛКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ
- СОДЕРЖАНИЕ ПЫЛЕВИДНЫХ И ИЛИСТЫХ ЧАСТИЦ
- РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
- ВОДОПОТРЕБНОСТЬ

Наибольшая крупность заполнителя для бетона:

Вид конструкций	Условия для определения крупности заполнителя
Горизонтальные	0,5 толщины конструкции, но не более 150 мм
Вертикальные	0,75 наименьшего расстояния между стержнями арматуры в свету; 0,33 наименьшего размера конструкции, но не более 150 мм
Дорожные/ аэродромные покрытия	40 мм

МЕЛКИЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ

Зерновой состав песка



Группа песка	Полный остаток на сите с размером отверстий 0,63 мм, % по массе	Модуль крупности,
Повышенной крупности	Более 65 до 75	Более 3,0 до 3,5
Крупный	Более 45 до 65	Более 2,5 до 3,0
Средний	Более 30 до 50	Более 2,0 до 2,5
Мелкий	Более 10 до 30	Более 1,5 до 2,0
Очень мелкий	До 10	Более 1,0 до 1,5

График зернового состава песка



КРУПНЫЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ

марка крупного заполнителя по прочности
(минимальная):



Вид породы	Класс бетона							
	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45
Осадочные	300		400	600	800	1000		1200
Метаморфические	600				800	1000		1200
Изверженные	800					1000		1200
Показатель дробимости	Др16			Др12			Др8	

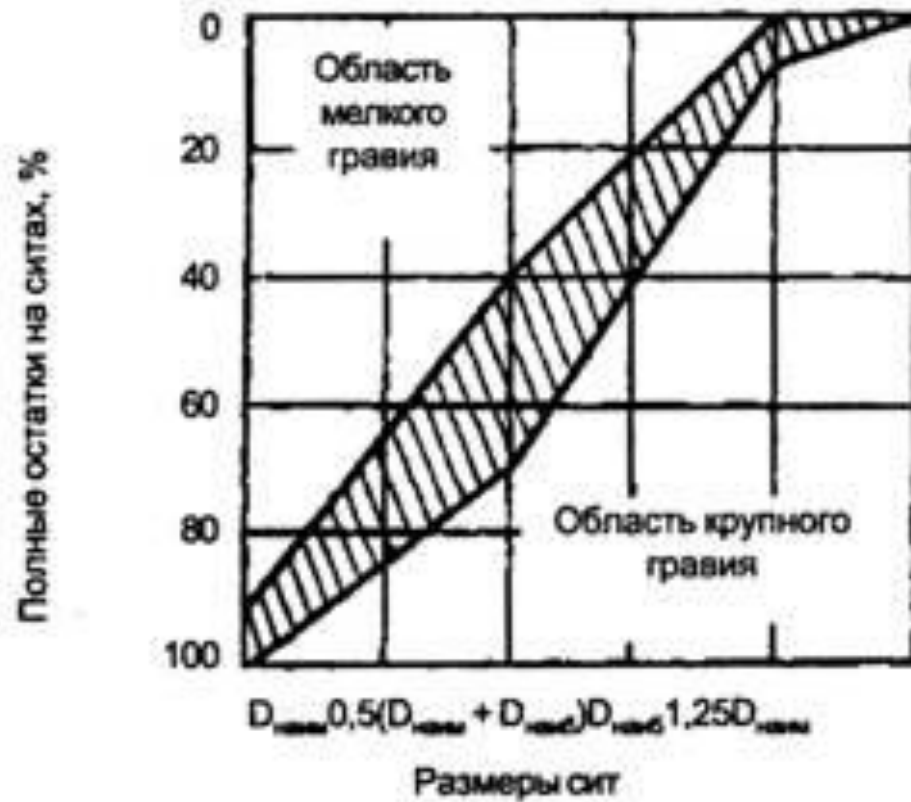
состав крупного заполнителя для бетона:

Наибольшая крупность заполнителя (мм)	Содержание фракций (%)				
	5-10	10-20	20-40	40-70	70-120
10	100	-	-	-	-
20	25-40	60-75	-	-	-
40	15-25	20-35	40-65	-	-
70	10-20	15-25	20-35	35-55	-
120	5-10	10-20	15-25	20-30	30-40

- требования к крупному заполнителю для бетонов дорожных/аэродромных покрытий: минимальная марка крупного заполнителя по прочности — 1200/800 соответственно для наполнителей из изверженных/метаморфических и осадочных пород; показатель дробимости — Др8.

График зернового состава гравия

aufbaut.ru



НАПОЛНИТЕЛИ

— это минеральные порошки (маршалит, вулканический и осадочные горные породы

(известняк и др.), побочные продукты промышленности

(пылевидная зола теплоэлектростанций, доменные и топливные шлаки в тонкомолотом виде, колошниковая пыль) размером до 0,16 мм.

Цель введения:

- экономия цемента

- повышение водоудерживающей способности, связанности бетонной смеси

- повышение прочности бетона

- повышение коррозионной стойкости бетона

Тонкодисперсными минеральными веществами можно заменять часть (до 30 % по массе) клинкерных цементов, содержащихся в тяжелом бетоне и строительном (цементно-песчаном) растворе для обеспечения требуемой подвижности бетонных и растворных смесей.

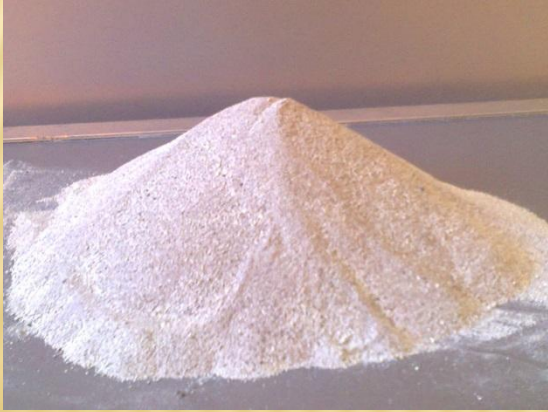
Различают:

- добавки-наполнители

- активные добавки-заменители части клинкерных цементов в бетонных и растворных смесях



**Маршалит –
пылевидный
кварц**



**Известнякова
мука**



пемза

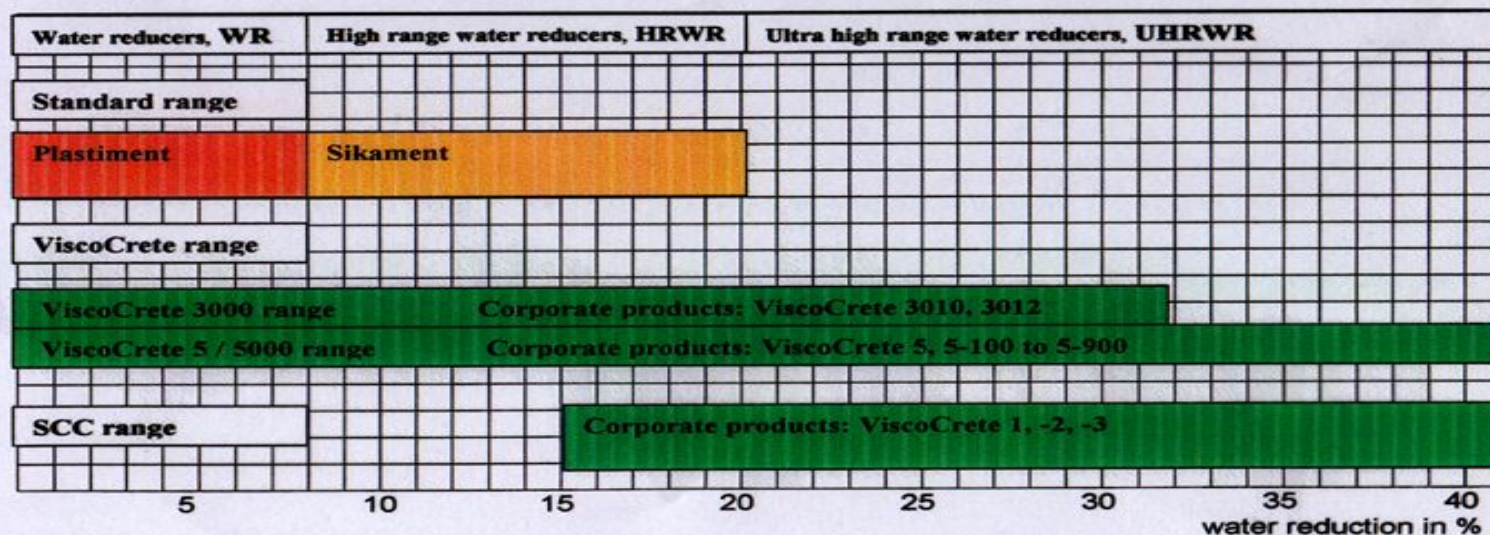
ХИМИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ. ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИЕ ДОБАВКИ

ПЛАСТИФИКАТОРЫ И СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРЫ :

Это свыше 80% всех добавок

- ПЛАСТИФИКАТОРЫ (лигносульфонаты, уменьшение воды затворения на 5-6%)
- СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРЫ (нафталиновые, меламиновые и смешанные, уменьшение воды на 20%)
- УЛЬТРА-СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРЫ (акрилаты, поликарбоксилаты и комплексные, уменьшение воды на 40%)

ViscoCrete technology: Positioning of products



3. Ультра-суперпластификаторы

Sika ViscoCrete

Самое хорошее действие для осадки конуса без добавок 0 – 2 см



1990



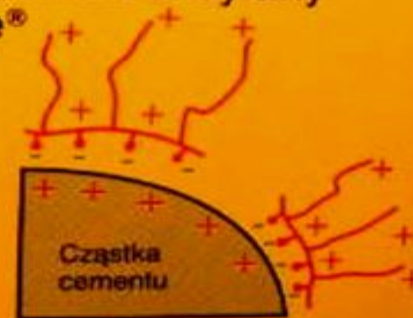
Кополимеры виниловые
Sikament® 92



2000



Модифицированные поликарбоксыланы
Sika ViscoCrete®



3. Ультра-суперпластификаторы

Полимолекулы пространственные, стерический эффект + электростатическая сепарация, требуют малое количество воды затворения

Список литературы

Основная литература

1. Баженов Ю.М. Технология бетона: Учебник. пер. – М.: Издательство АСВ, 2011
2. Баженов Ю.М. Бетонovedение. Учебник. - М.: Издательство АСВ, 2015
3. Шахова Л.Д. Технология пенобетона. Теория и практика.-М.: АСВ, 2010, 248 с.
4. Белов В.В. , Петропавловская В.Г., Шлапаков Ю.А. Лабораторные определения свойств строительных материалов.-М.: И АСВ, 2011
5. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий.-М.: АСВ, 2002 – 500 с.

Дополнительная литература

1. Несветаев Г.В. Бетоны: учеб. пособие - Р/н Дону: Феникс , 2013
2. Майоров П.М. Бетонные смеси: рецептурный справочник для строителей и производителей строительных материалов -461стр. ISBN 978-5-222-14750-4.- М: ИНФРА-М 2009.
3. Периодические научные издания, М:
 - Строительные материалы
 - Бетон и железобетон
 - Новые материалы, технологии, оборудование 21 века