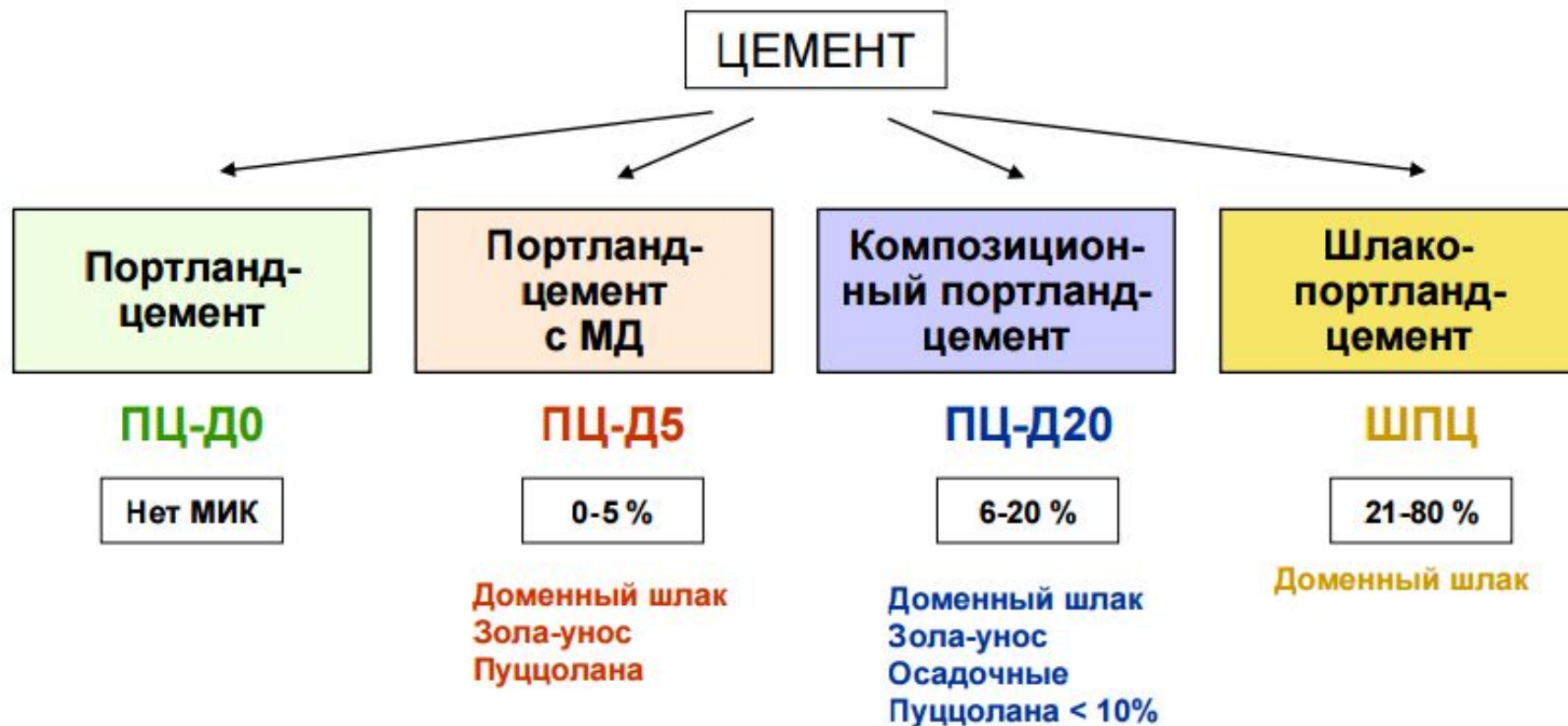
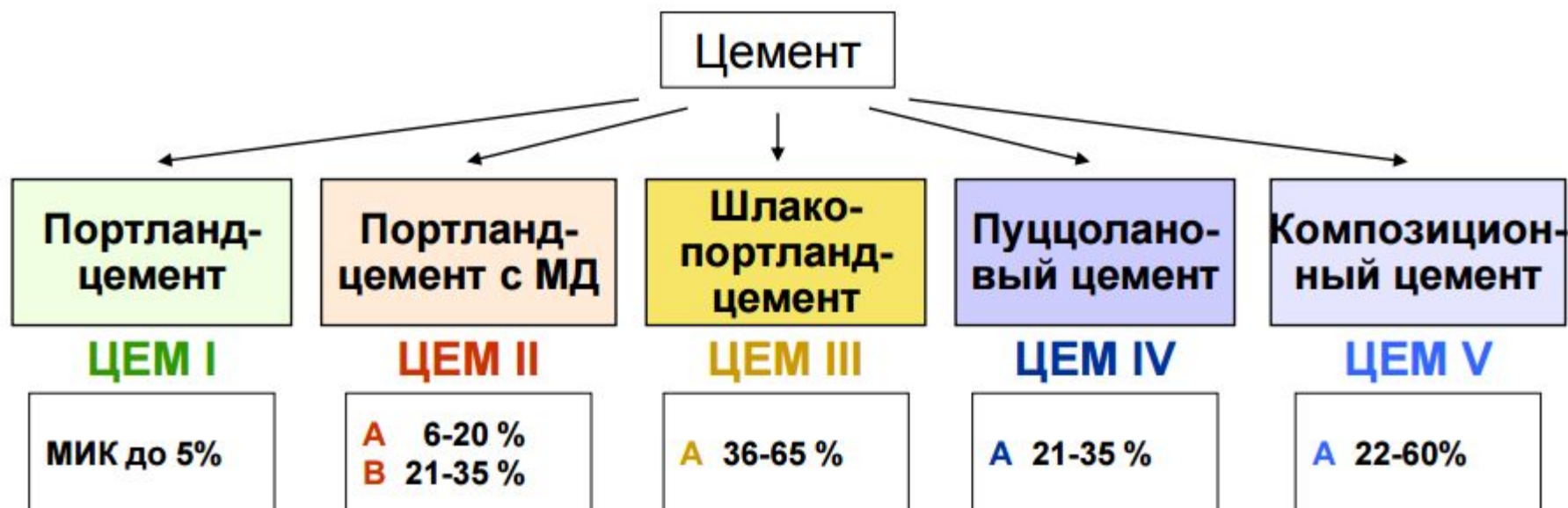


ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

ГОСТ 10178 – Классификация цементов по видам



ГОСТ 31108 – Классификация цементов по типам



Ш Доменный шлак **Ш** Доменный шлак
МК Микрокремнезем
П Пуццолана
З Зола-унос
Г Глиеж (обожженный сланец)
И Известняк
К Композиционный цемент

П Пуццолана
З Зола-унос

Ш Доменный шлак
П Пуццолана
З Зола-унос
К Композиционный цемент

Добавки в бетон (ГОСТ 24211)

Регулирующие
свойства бетонных и
растворных смесей



- Пластифицирующие
- Водоредуцирующие
- Стабилизирующие
- Регулирующие
сохраняемость
- Порообразующие

Регулирующие
свойства бетонов и
растворов



- регулирующие
кинетику твердения
- повышающие
прочность
- снижающие
проницаемость
- повышающие
защитные св-ва по
отнош-ю к арматуре

Придающие
бетонам и
растворам спец св-
ва



- протиморозные
- гидрофобизирующие

Минеральные
добавки



- инертные (тип II)
- активные (тип I)

Бетонная смесь (ГОСТ 7473)

Основные свойства

- Удобоукладываемость
- Сохраняемость
- Расслаиваемость
- Перекачиваемость

Бетонная смесь (ГОСТ 7473)

Удобоукладываемость

Марка	Осадка конуса, см	Марка	Жесткость, с
П1	1-4	Ж1	5-10
П2	5-9	Ж2	11-20
П3	10-15	Ж3	21-30
П4	16-20	Ж4	31-50
П5	Более 20	Ж5	Более 50
Марка	Распływ конуса, см	Марка	Коэффициент уплотнения
Р1	Менее 35	КУ1	Более 1,45
Р2	35-41	КУ2	1,45-1,26
Р3	42-48	КУ3	1,25-1,11
Р4	49-55	КУ4	1,10-1,04
Р5	56-62	КУ5	Менее 1,04
Р6	Более 62		

Зависит от:

- Водосодержания
- Наличия добавок
- Свойств цемента и заполнителей
- Температуры смеси

Связь между свойствами R, W и F бетона

Федеральные типовые нормы расхода цемента

R	Cement
7,5	180
10	200
12,5	225
15	260
20	320
22,5	350
25	380
30	440
35	470
40	500

F	Cement
75	260
100	300
150	340
200	380
300	420
400	460

W	Cement
2	300
4	330
6	360
8	390
10	420
12	460



Связь между свойствами R, W и F бетона

Пример ...:



Обычный бетон является **хрупким материалом**, который плохо сопротивляется растяжению или изгибу.

Поэтому из бетона чаще всего изготавливаются *мелкоштучные изделия* (камни, кирпич, плитки) и *конструкции, работающие только на сжатие* (фундаментные блоки)

Чтобы компенсировать недостатки бетона его армируют, чаще всего сталью

Строительный материал, в котором объединены бетон и стальная арматура, располагаемая в растянутой зоне конструкции и воспринимающая растягивающие напряжения, называется **железобетоном**

Основные принципы получения конструкций из железобетона состоят в следующем:

Бетон

- может воспринимать сжимающие усилия от 15 до 60 МПа;
- одновременно с этим прочность на растяжение незначительна (от 1,5 до 4 МПа);
- растяжимость бетона 1-2 мм/м

Сталь

- достаточно высокая прочность как на сжатие, так и на растяжение;
- прочность на разрыв стали составляет 400-500 МПа;
- растяжимость стали 5-12 мм/м;
- сталь располагается в растянутых зонах конструкций

Для увеличения несущей способности железобетонных конструкций и **предотвращения появления микротрещин в бетоне растянутой зоны** изготавливают **предварительно напряженные конструкции**

Основная идея предварительного напряжения заключается в том, что при изготовлении конструкции бетон искусственно обжимается (**предварительное обжатие – 5-6 МПа, у напорных труб – 10-12 МПа**)

Надежная совместная работа бетона и стальной арматуры обусловлена:

- значительными *силами сцепления* между ними
для тяжелого бетона $R_{сц} = 15-20 \% \text{ от } R_{сж}$
- *совместимостью температурных деформаций* (α_t):
Бетон на гранитном щебне $9,5 \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-1}$
Сталь $11 \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-1}$
- бетон не оказывает разрушающего действия на сталь, но и *предохраняет арматуру от коррозии*. Достаточной толщиной защитного слоя является 10-30 мм. Для конструкций из ячеистых, силикатных необходимы специальные *защитные покрытия на арматуре*.

Арматура в железобетонных конструкциях:

- *проволочная* ($d = 3-8$ мм)
- *стержневая* ($d = 6-80$ мм) – гладкая и периодического профиля
- *канатная*
- *в виде волокон – фибр*

В виде:

1. *Отдельных стержней*

2. *Сеток*

3. *Каркасов* (плоских и объемных)

4. *Закладных деталей и монтажных петель*

Для изготовления предварительно напряженных конструкций
арматура натягивается

- Механическим способом – гидравлическими домкратами
- Электротермическим способом – удлинение за счет нагрева электрическим током
- Электротермомеханическим способом

Классификация железобетонных конструкций

1. По условиям изготовления:

- *Сборные* – монтируемые на строительной площадке из отдельных элементов заводского изготовления
- *Монолитные* – бетонированные на месте строительства с использованием опалубки – съемной и несъемной

Монолитный бетон и железобетон

+ экономичнее сборного в подземных частях зданий и сооружений, фундаментах под технологическое оборудование, конструкциях массивных стен.

+ здания из монолитного железобетона имеют меньшую металлоемкость, т.к. армирование дифференцируется по высоте в соответствии с расчетными условиями.

– проблемы монолитности бетонных стыков

– трудности уплотнения по высоте опалубки

– трудоемкость работ по монтажу и демонтажу опалубки

– необходимость ухода за бетоном при твердении

Сборный бетон и железобетон

- + применение крупноразмерных деталей сокращает сроки строительства и позволяет производить работы в зимний период
- + унифицированность деталей и конструкций
- + высокая производительность заводов
- + сборные детали имеют высокое качество, не требуют специального ухода во время эксплуатации
- высокая стоимость и громоздкость перевозки крупноразмерных элементов
- для монтажа требуется специальное оборудование
- сложность обеспечения водонепроницаемости и теплоизоляции стыков
- меньшее разнообразие архитектурно-планировочных решений

2. По виду армирования:

– с обычной арматурой

– предварительно напряженные

3. По внешнему виду сборные конструкции:

- *линейные* (колонны, ригели, балки);

- *плоские* (плиты и панели);

- *блочные* (фундаменты);

- *элементы пространственного типа* (санитарные кабины, кольца колодцев)

По условиям транспортирования длина изделий не должна превышать 25 м, ширина 3 м, масса 25 т

4. По назначению:

- *Изделия для жилых и общественных зданий*

1. *Конструкции подземной части зданий*

(фундаментные блоки, сваи)

2. *Конструкции надземной части зданий*

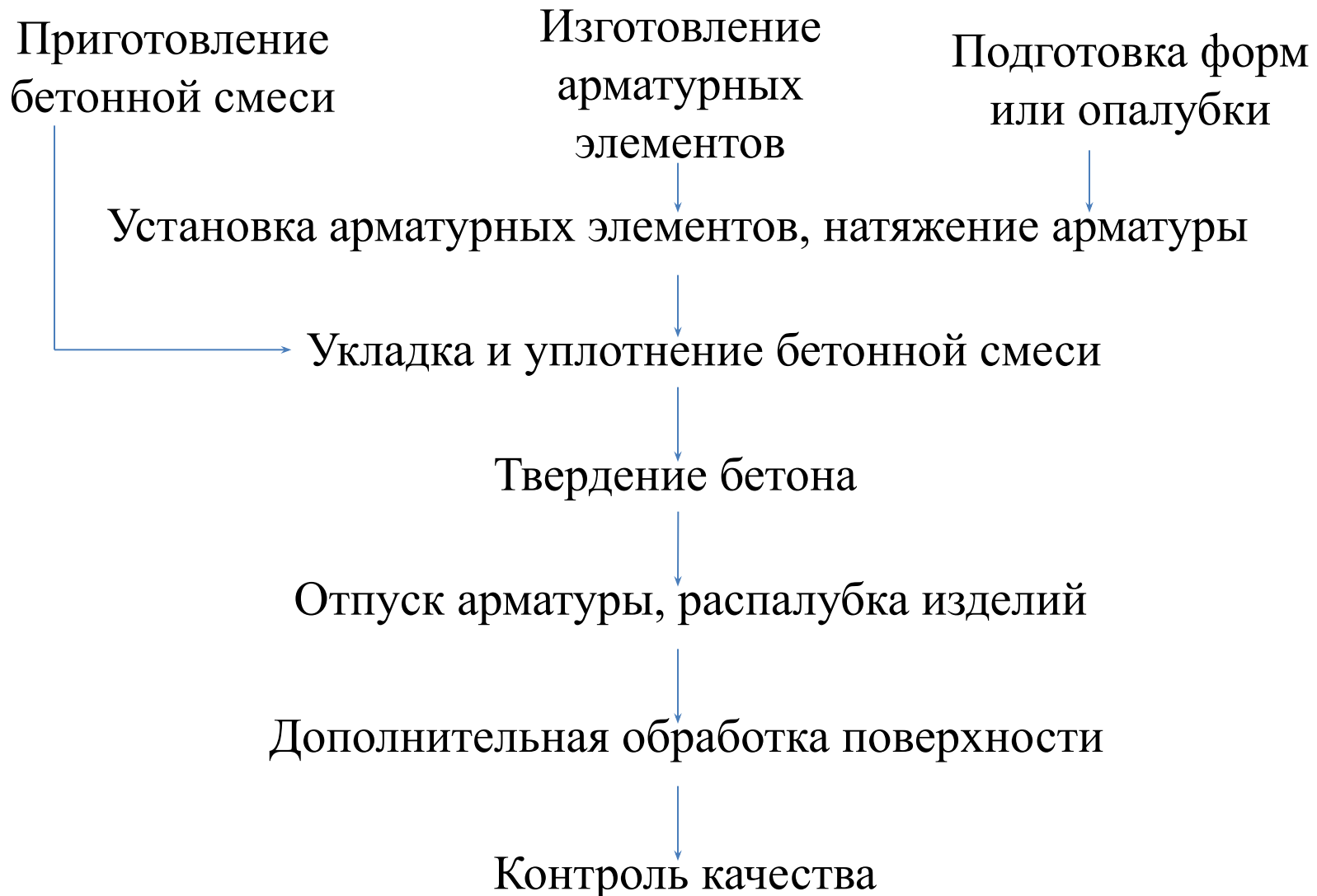
(колонны, ригели, плиты, панели)

3. *Конструкции покрытий (плиты и балки покрытий)*

4. *Лестничные марши и площадки*

- *Изделия для промышленных зданий (конструкции каркаса)*
- *Изделия специального назначения: трубы напорные и безнапорные, опоры ЛЭП, мостовые конструкции, шпалы, дорожные плиты*

Технология изготовления железобетонных конструкций



Приготовление бетонной смеси

1. Выбор компонентов, проектирование составов
2. Подготовка компонентов смеси
3. Дозирование компонентов и подача в смеситель
4. Перемешивание компонентов
5. Выгрузка