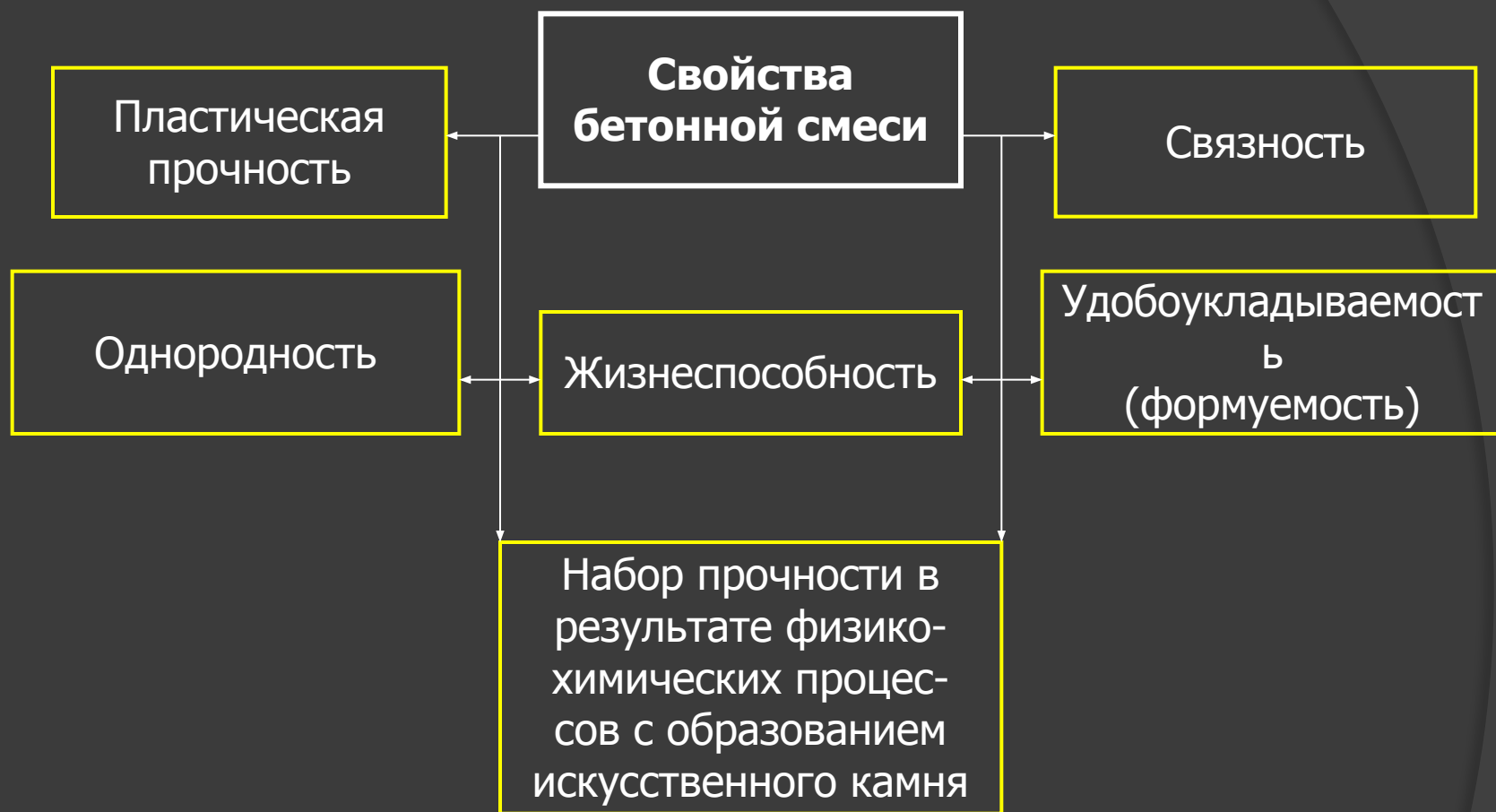


БЕТОНЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НИХ

Бетон - искусственный каменный материал, полученный в результате твердения пластичной бетонной смеси, рассчитанного состава.





По способу изготовления конструкции



```
graph TD; A[По способу изготовления конструкции] --> B[монолитные]; A --> C[сборные];
```

монолитные

сборные

При бетонировании **монолитных конструкций** — фундаментов, гидротехнических сооружений, покрытий дорог бетонную смесь приготавливают в заводских условиях и транспортируют на строительную площадку, где производятся остальные технологические операции.

При **изготовлении монолитных конструкций** вначале устанавливают опалубку и арматуру.

Опалубка может быть из досок, фанеры или металлических листов. Для повышения стойкости деревянную опалубку защищают слоем из полиэтилена или армированного стекловолокном пластика. Иногда в качестве опалубки используют железобетонные плиты, которые являются частью будущей сборно-монолитной конструкции.

Арматуру устанавливают в соответствии с проектом в виде арматурных стержней или каркасов. Для особо ответственных конструкций используют так называемую жесткую арматуру в виде двутавров, швеллеров и проката специальных профилей.

Бетонирование больших монолитных сооружений или конструкций ведут отдельными блоками, устраивая между ними рабочие швы. Блок бетонируют непрерывно, поэтому каждая последующая порция бетонной смеси должна быть уложена и **уплотнена глубинными и поверхностными вибраторами** до схватывания предыдущей.

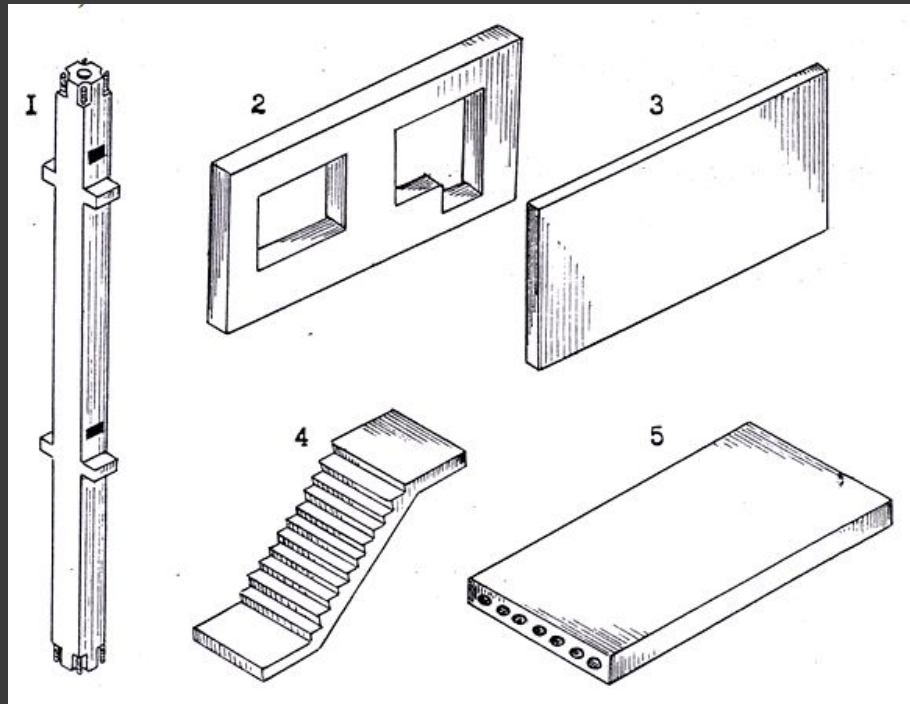
Общая технология получения монолитных железобетонных (ж/б) конструкций на строительной площадке



Сборные конструкции получают на специализированных заводах (ЖБИ, ЖБК).

В зависимости от **формы и размеров** они могут быть:

- ◆ **линейными** — колонны, ригели, сваи;
- ◆ **плоскостными** — плиты покрытия, панели стен, перегородок;
- ◆ **блочными** — фундаменты, стены подвалов;
- ◆ **пространственными** — санитарные кабины, элементы шахт лифтов, силосов, колодцев



Сборные железобетонные конструкции:

1 – колонна; 2 – наружная панель; 3 – внутренняя панель;
4 – лестничный марш; 5 – плита перекрытия многопустотная

Общая технология получения сборных ж/б конструкций на заводе



Наиболее широкое распространение получили следующие способы производства сборных ж/б конструкций:

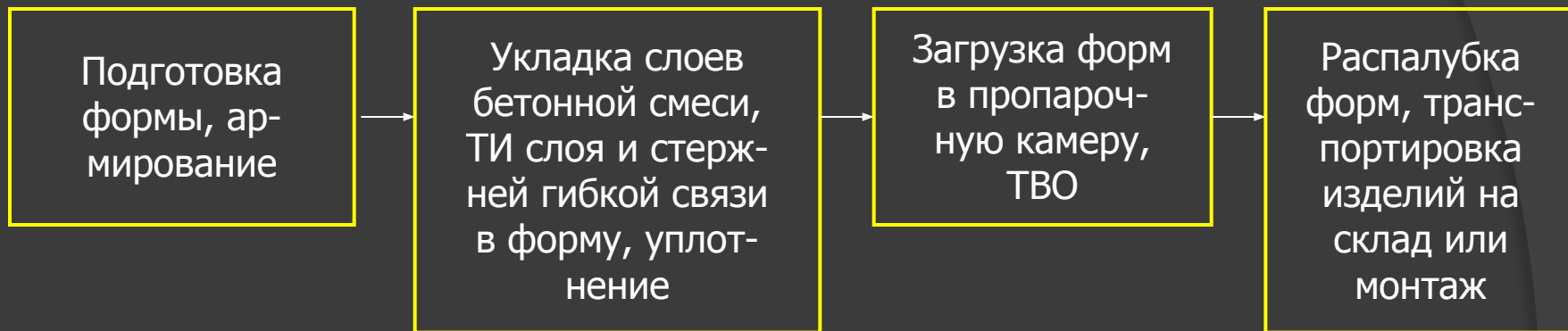
- поточно-агрегатный;
- конвейерный;
- стационарный.

Стационарный способ:

- ❖ стендовый;
- ❖ кассетный;
- ❖ блочный.

Технологические схемы производства железобетонных конструкций.

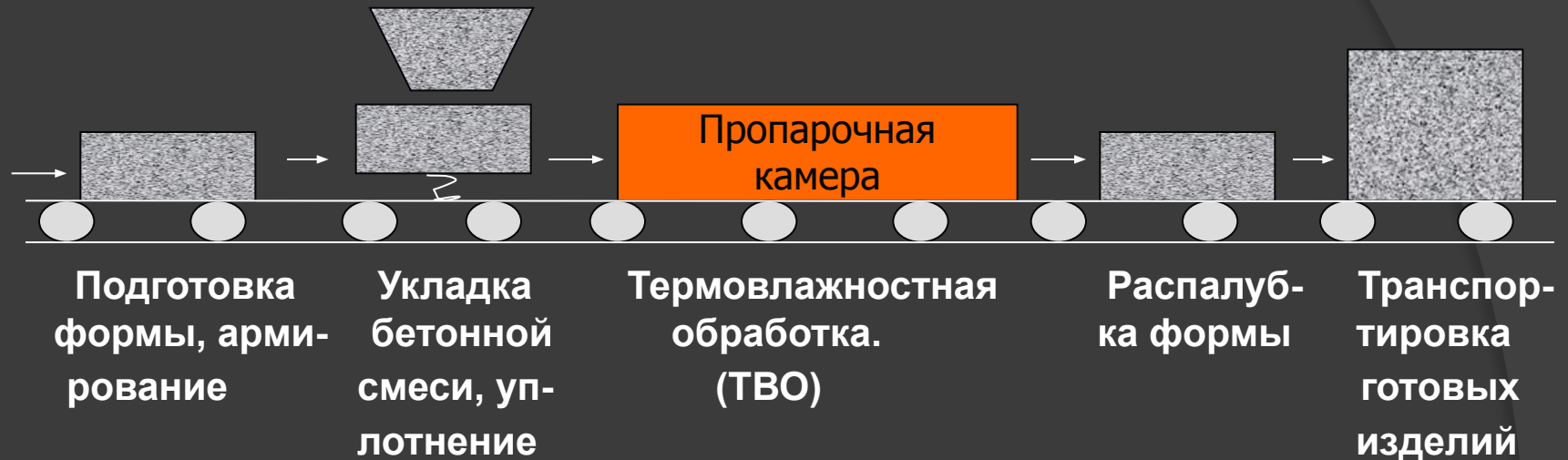
1. Поточно-агрегатная (многослойные стеновые панели).



Поточно-агрегатный способ предусматривает изготовление изделий в формах, перемещаемых по отдельным технологическим постам с помощью подъемного крана.

Этот способ предпочтителен при мелкосерийном производстве конструкций длиной до 12 м, шириной до 3 м и высотой до 1 м, сложных по технологии выполнения – многослойных стеновых панелей, плит покрытия.

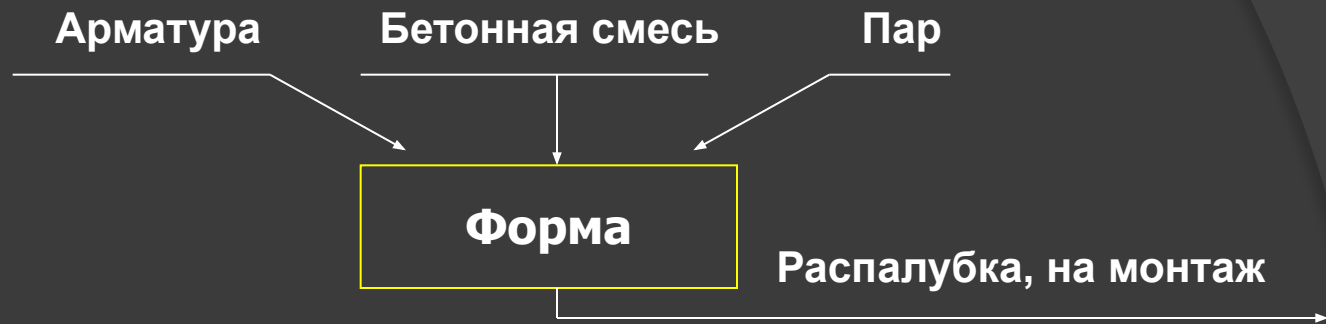
2. Конвейерная (плиты перекрытия, перегородки).



Конвейерный способ обеспечивает высокую механизацию и производительность труда, так как изделия изготавливают методом непрерывного формования. Сама технологическая линия представляет собой движущуюся металлическую ленту, на которой от одного технологического поста к другому перемещается форма с бетонной смесью. Скорость движения ленты определяется самым длительным процессом – тепловой обработкой и составляет около 25 м/ч.

Рациональная область применения этой технологической линии – изготовление простейших плоских изделий одного вида: панелей перекрытий, покрытий и внутренних перегородок, аэродромных и дорожных плит.

3. Стационарная: кассетная (перегородки), блочная (сан.-тех. кабины, шахты лифтов), стендовая (фермы, крупноразмерные балки).



При стендовом способе изделия формуют и оставляют твердеть в стационарных неподвижных формах. Его целесообразно использовать для изготовления таких крупноразмерных конструкций, как фермы, преднапряженные длинноразмерные балки.

По кассетной технологии изготавливают плиты перекрытий, панели внутренних стен и перегородок. В качестве стационарных форм используют вертикальные кассеты, состоящие из нескольких заполняемых бетонной смесью отсеков, ограниченных стальными стенками с расположенными на них навесными вибраторами для равномерного уплотнения бетонной смеси и паровыми рубашками, обеспечивающими прогрев бетонных изделий.

Основным преимуществом этого метода является резкое сокращение производственных площадей.

Следующий способ предусматривает производство сложных объемных элементов. При формировании **объемных блоков** (санитарно-технических кабин, шахт лифтов) на установке типа «колпак» вначале монтируют арматурный каркас, затем закрепляют щиты формы и бетонируют стены и потолок блока. Прогрев изделий осуществляют на месте с помощью нагрева сердечника. Для съема готового изделия сердечник опускают вниз.

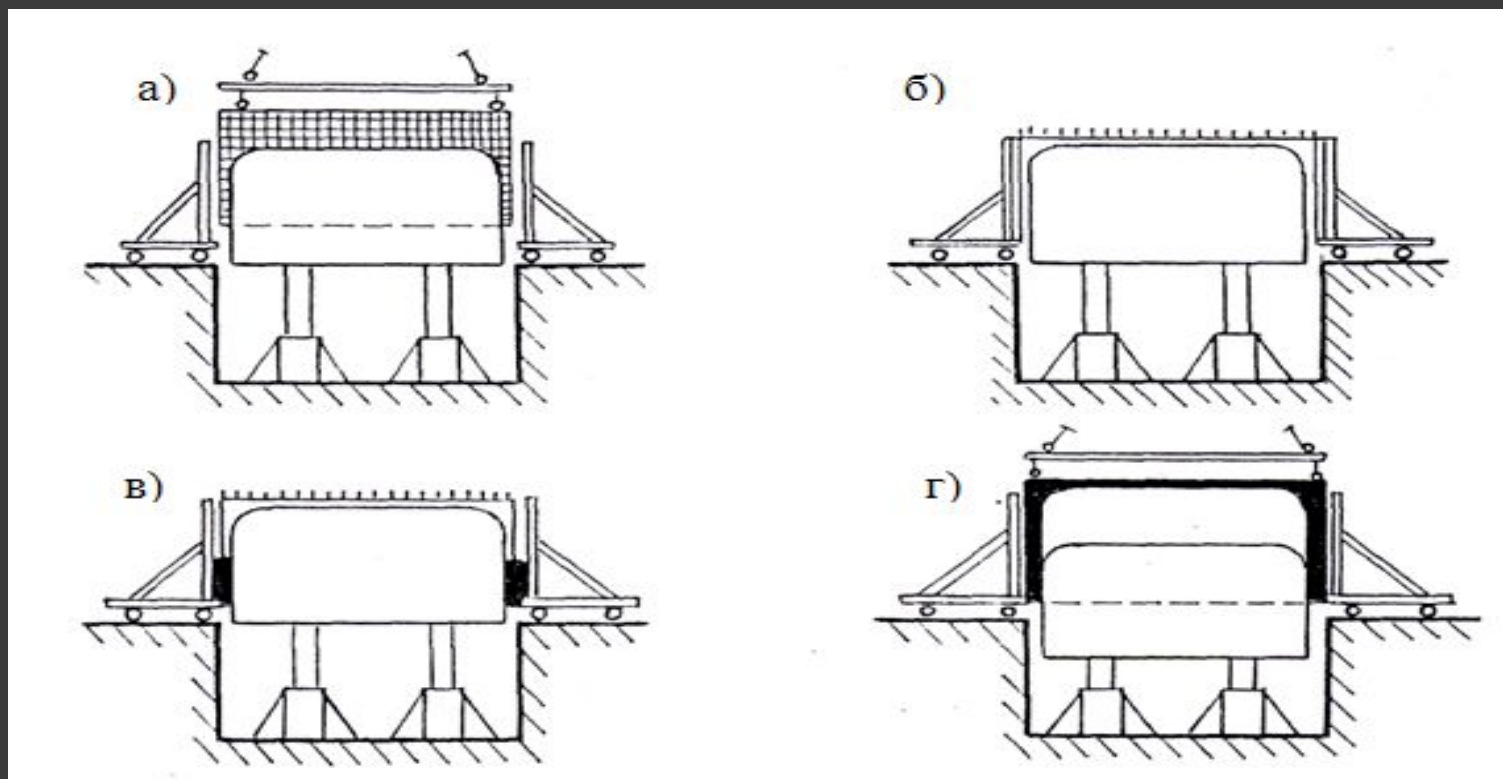


Схема формирования объемных блоков:
а – установка арматуры; б – сборка формы перед бетонированием;
в – бетонирование стен блока; г – съем готового блока



По механизму действия и характеру разрушения определены **три вида коррозии** :

1. Коррозия первого вида (выщелачивание);
2. Коррозия второго вида (кислотная коррозия);
3. Коррозия третьего вида (солевая коррозия).

Коррозия первого вида (выщелачивание).

Разрушение цементного камня в результате растворения и вымывания некоторых его составных частей.

В результате выщелачивания повышается пористость цементного камня и снижается его прочность. Процесс коррозии первого вида ускоряется, если на цементный камень действует мягкая вода или вода под напором.

Следовательно, повысив плотность цементного камня можно значительно увеличить стойкость изделий на основе портландцемента к этому виду разрушения.

Коррозия второго вида (кислотная коррозия).

Происходит при действии на цементный камень агрессивных веществ, которые, вступая во взаимодействие с составными частями цементного камня, образуют либо легкорастворимые и вымываемые водой соли, либо аморфные массы, не обладающие связующими свойствами.

Так как действие растворов связано с химической реакцией между цементным камнем и агрессивной средой, то наиболее надежный способ защиты — изменение состава самого вяжущего (кислотостойкого).

Коррозия третьего вида (солевая коррозия).

Объединяет процессы, при которых компоненты цементного камня, вступая во взаимодействие с агрессивной средой, образуют соединения, занимающие больший объем, чем исходные продукты реакции. Это вызывает появление внутренних напряжений в бетоне и его растрескивание.

Повысить стойкость можно в первом случае увеличив плотность цементного камня, во втором — подобрав специальный сульфатостойкий состав портландцемента.

Методы контроля прочности бетона

Разрушающие -

испытание образцов на прессе:

- изготовление образцов кубов из бетонной смеси конструкции;
- выпиливание образцов из эксплуатируемой бетонной конструкции.

Неразрушающие

Механические:

- по диаметру отпечатка штампа, вдавливаемого в бетонную поверхность;
- по усилию, затраченному на выдергивание или забивание стержня в бетон.

Физические:

- по динамическому модулю упругости бетона – **резонансный**;
- по скорости распространения ударной волны по бетону - **ударный**;
- по скорости распространения ультразвука через бетон - **ультразвуковой**.

Виды и классификация бетонов.



Специальные виды тяжелого бетона

Жаростойкий
 $T_{\text{экс}} > 200^{\circ}\text{C}$

Самонапря-
женный

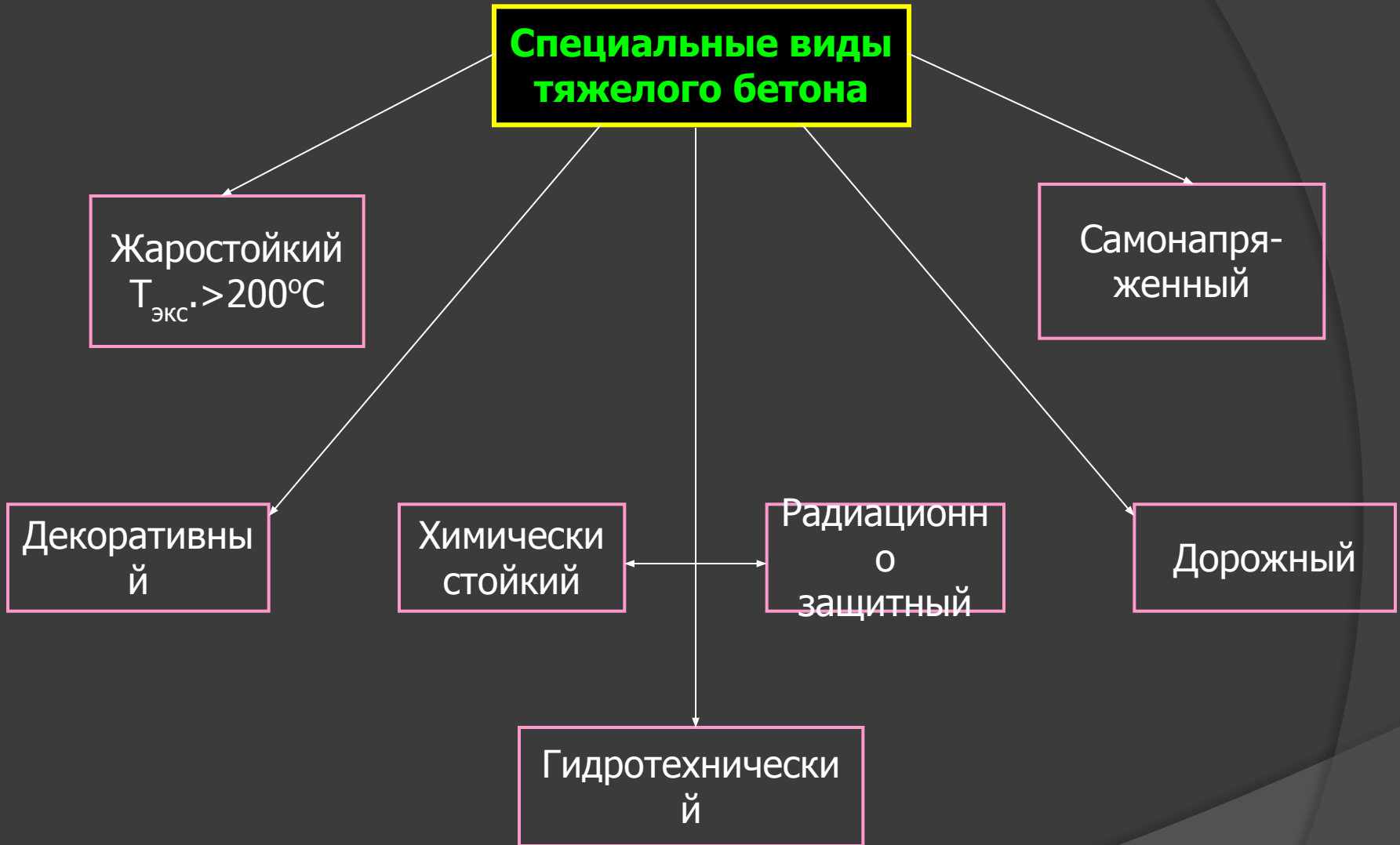
Декоративны
й

Химически
стойкий

Радиационн
о
защитный

Дорожный

Гидротехнически
й



Химически стойкий бетон

Бетонополимер

Бетонные и железобетонные конструкции и изделия, пропитанные мономерами или полимерами.

Полимербетон

Химически стойкие полимерные связующие (эпоксидные, фенольные), минеральные заполнители, наполнители, отвердители и модифицирующие добавки.

Применение: Несущие конструкции, полы на химических предприятиях, к которым предъявляют требования по коррозионной стойкости, трубы с диаметром от 300 до 1200 мм

Жаростойкий бетон

Возведение дымовых труб, резервуаров, тепловых агрегатов (фундаментов, сводов), выполнение покрытий пола в горячих цехах.

Радиационнозащитный бетон

Защита сооружений ядерных реакторов и атомных электростанций.

Самонапряженный бетон

Возведение железобетонных гидротехнических сооружений, мостов, тоннелей, изготовление труб, свай, балок, ферм, резервуаров, плит покрытий и перекрытий, покрытие автомобильных дорог.

Дорожный бетон

Применяется при строительстве дорожных и аэродромных покрытий.

Гидротехнический бетон

Применяется для возведения сооружений, которые периодически или постоянно омываются водой.

Декоративный бетон

Дорожные, тротуарные и фасадные плиты, лестничные марши, монолитные мозаичные и цветные полы, армированные стальными волокнами

Способы получения легких бетонов:

Введение газо- и пенообразующих добавок, отсутствие крупного заполнителя, пористость $>85\%$ - **ячеистый бетон**.

Введение поризующих добавок, пористость 7-25% - **поризованный бетон**.

Применение однофракционного крупного заполнителя, отсутствие мелкого заполнителя — **крупнопористый бетон**.

Применение легких заполнителей - **легкий бетон**.



Классификация легких бетонов по назначению.

Конструкционные

Рсж. = 15 – 50 МПа

ρср. = 1400 – 2000 кг/м³

Конструкционно-теплоизоляционные

Рсж. = 2,5 – 15 МПа

ρср. = 500 – 1400 кг/м³

Теплоизоляционные

Рсж. < 2,5 МПа

ρср. < 500 кг/м³

