



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Отраслевой центр компетенций
«ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

Занятие №1

Вводное слово

Чертежи марки КЖ

Опалубочные чертежи

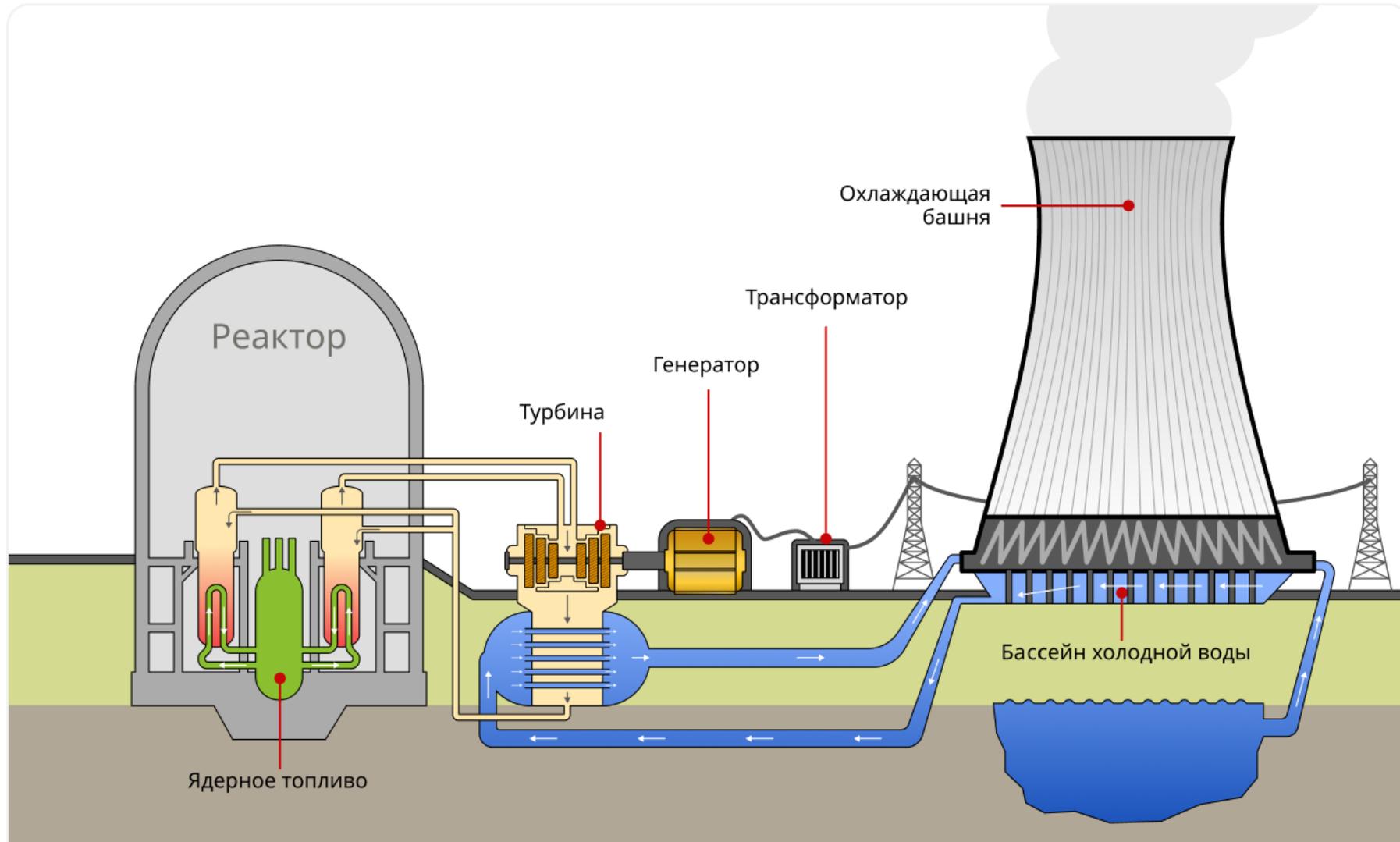
Кононов Дмитрий Александрович
Руководитель направления

14.02.2024

Атомная электростанция



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ



Перечень комплектов строительной специальности по зданию



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

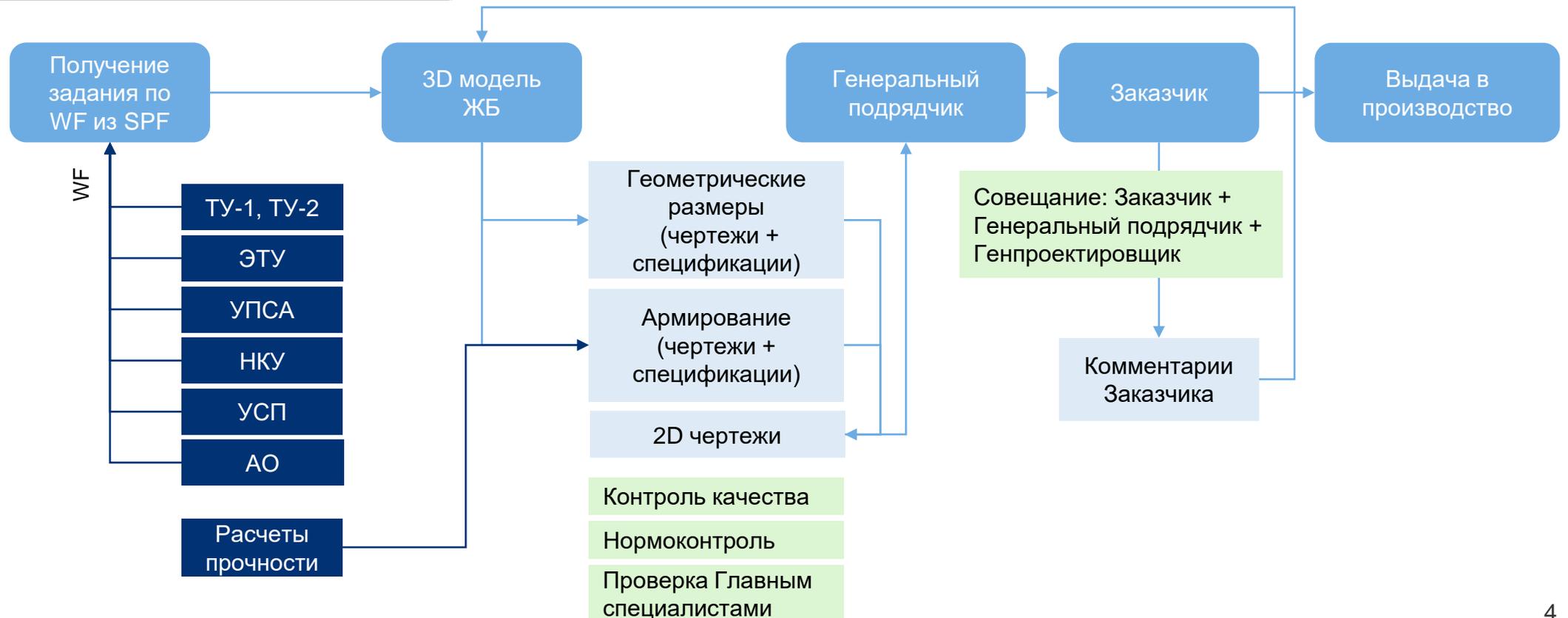
- Чертежи марки КЖ – опалубочные чертежи, чертежи армирования, чертежи гидроизоляции
- Чертежи марки КМ – чертежи основных и второстепенных металлоконструкций, чертежи облицовки
- Чертежи марки АР – архитектурные решения
- Локальные сметные расчеты
- Отчеты расчетов прочности
- Чертежи котлована

В рамках текущей программы обсудим разработку чертежей марки КЖ

Блок-схема разработки чертежей марки КЖ – опалубочные чертежи, чертежи армирования



Σ	Класс ВТЗ (5)
56	ВТЗ общестанционные
37	ВТЗ на анализы
75	ВТЗ по зданию
56	ВТЗ по системе
8	ВТЗ по функциональной группе

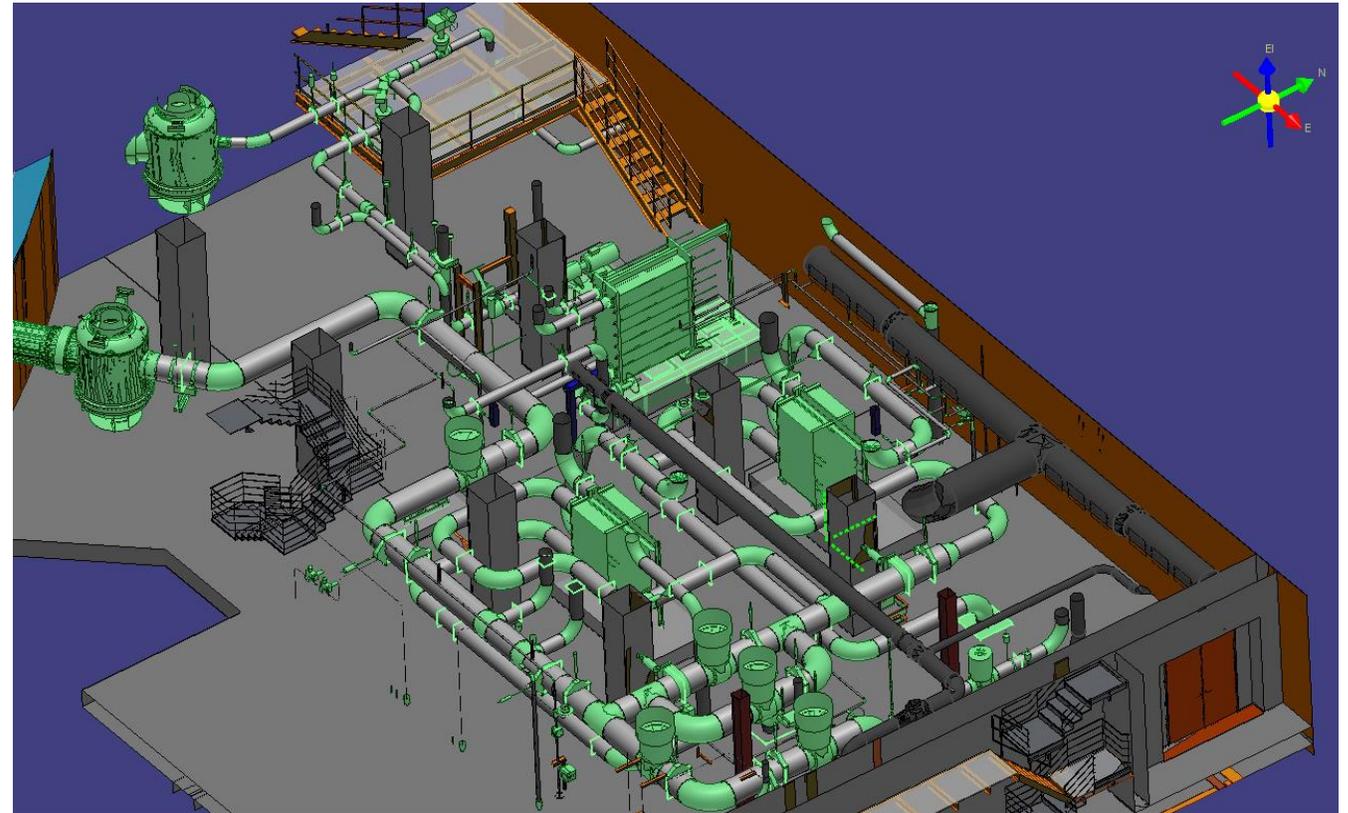


Что такое ВТЗ?



ВТЗ (внутреннее техническое задание) — документ, содержащий исчерпывающую техническую информацию в формализованном виде, выдаваемый внутри организации одним структурным подразделением другому структурному подразделению (подразделениям) и необходимый для разработки проектной или рабочей документации

Промышленное здание имеет сложное технологическое наполнение с многочисленными пересечениями строительных конструкций и точками крепления к строительным конструкциям, соответственно для учета этих потребностей необходимо выдать ВТЗ на закладные детали, проходки и проемы





Закладные детали, которые устанавливаются в бетон

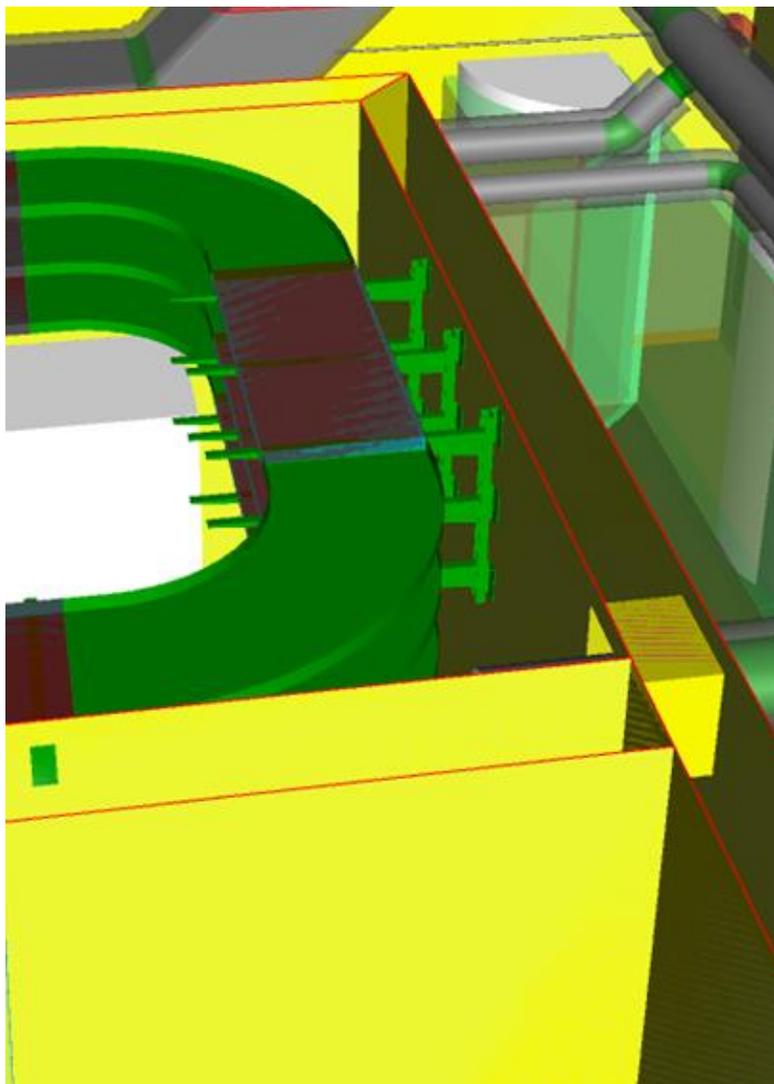


izopb.ru



- ✓ Закладные детали используются для крепления технологических систем, вентиляционных коробов, кабельных трасс и металлических строительных конструкций к железобетонным строительным конструкциям

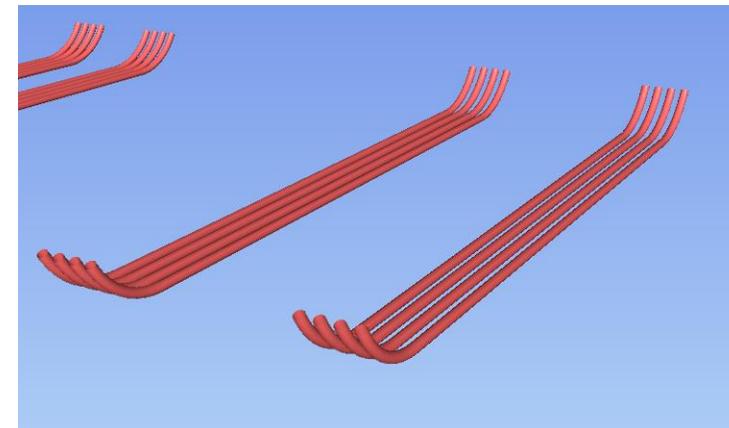
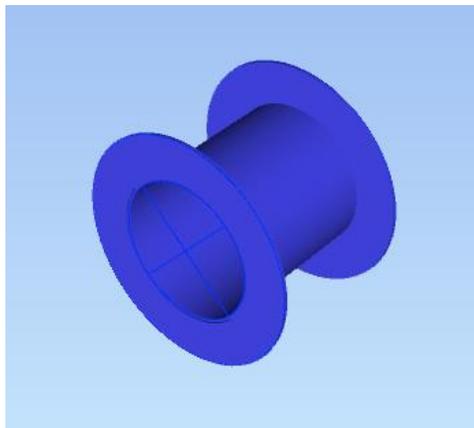


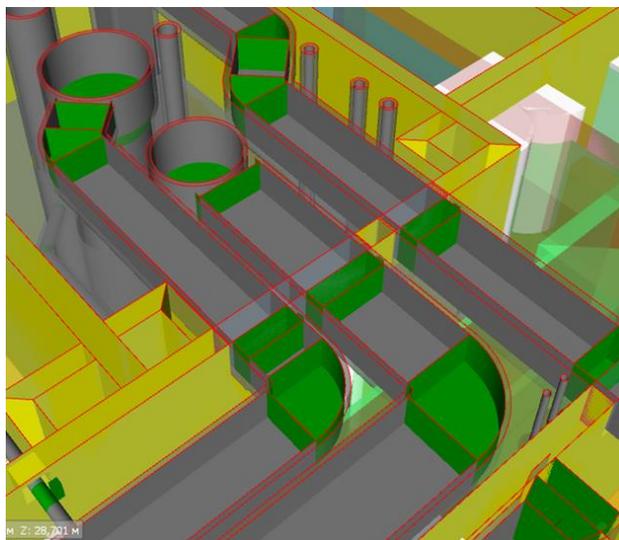
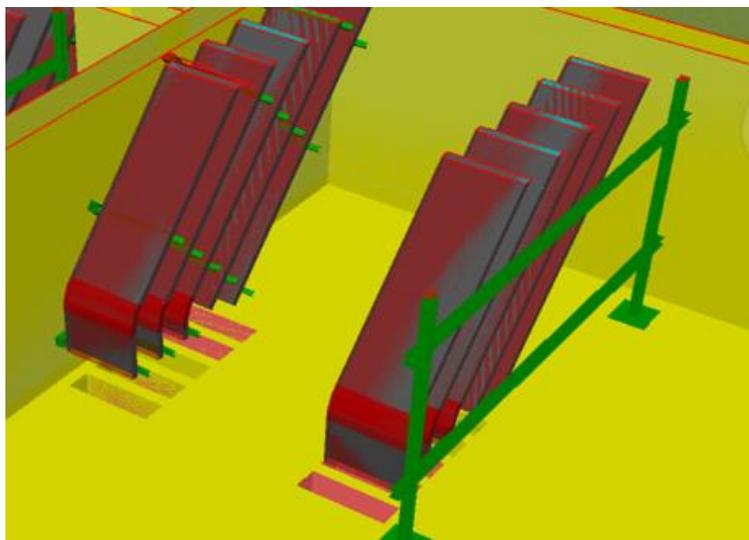
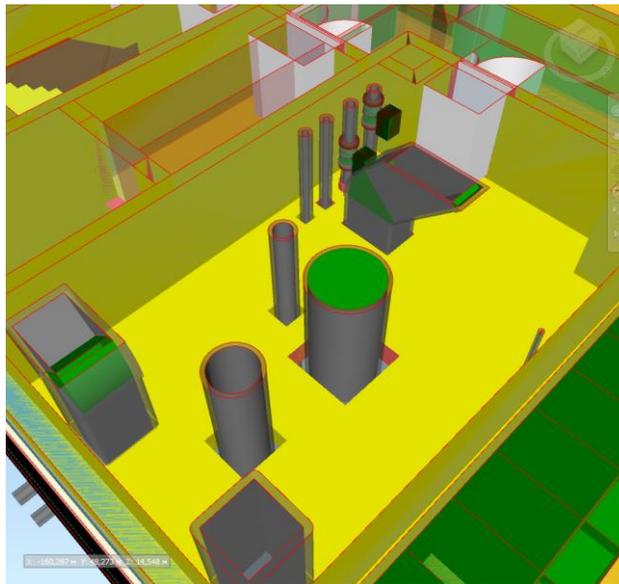
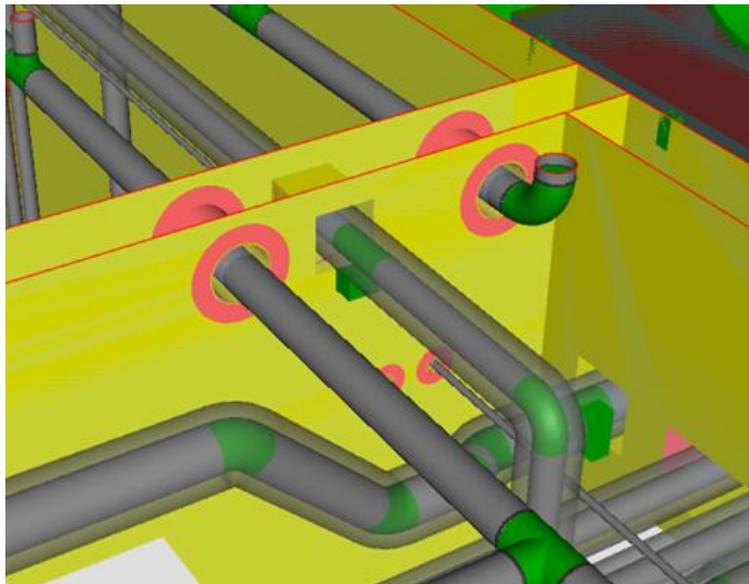






- ✓ Стальные проходки, которые устанавливаются в ж/б строительные конструкции, и проемы обеспечивают беспрепятственное пересечение технологических систем со строительными конструкциями







Нормативная документация



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

СП 63.13330.2018

«Бетонные и железобетонные конструкции.
Основные положения»

СП 52-101-2003

«Бетонные и железобетонные конструкции
без предварительного напряжения арматуры»

СП 14.13330.2018

«Строительство в сейсмических районах»

СП 70.13330.2012

«Несущие и ограждающие конструкции»

СП 28.13330.2017

«Защита строительных конструкций от коррозии»

ГОСТ 27751-2014

«Надежность строительных конструкций
и оснований. Основные положения»

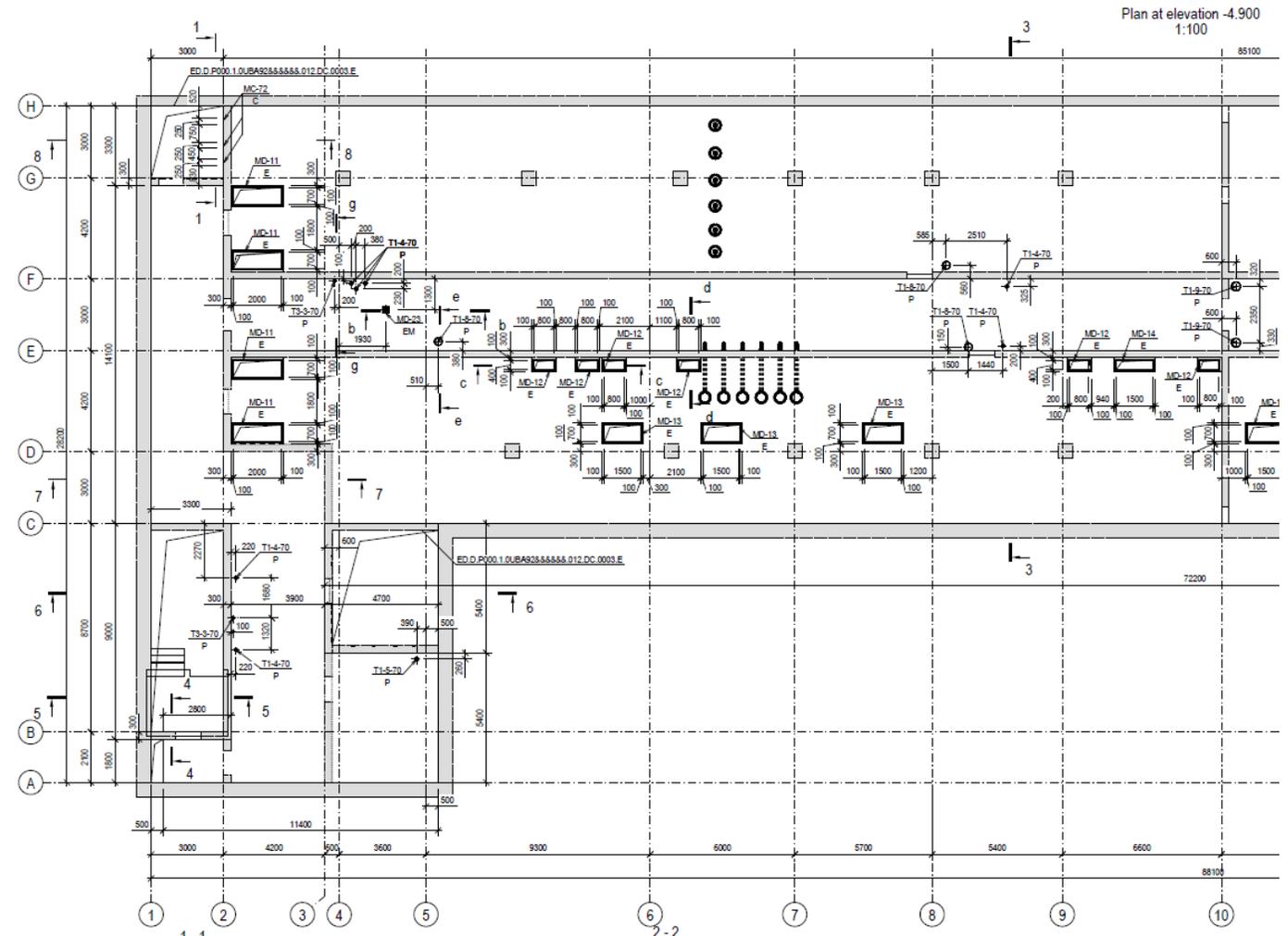


Основные принципы разработки чертежей геометрических размеров



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

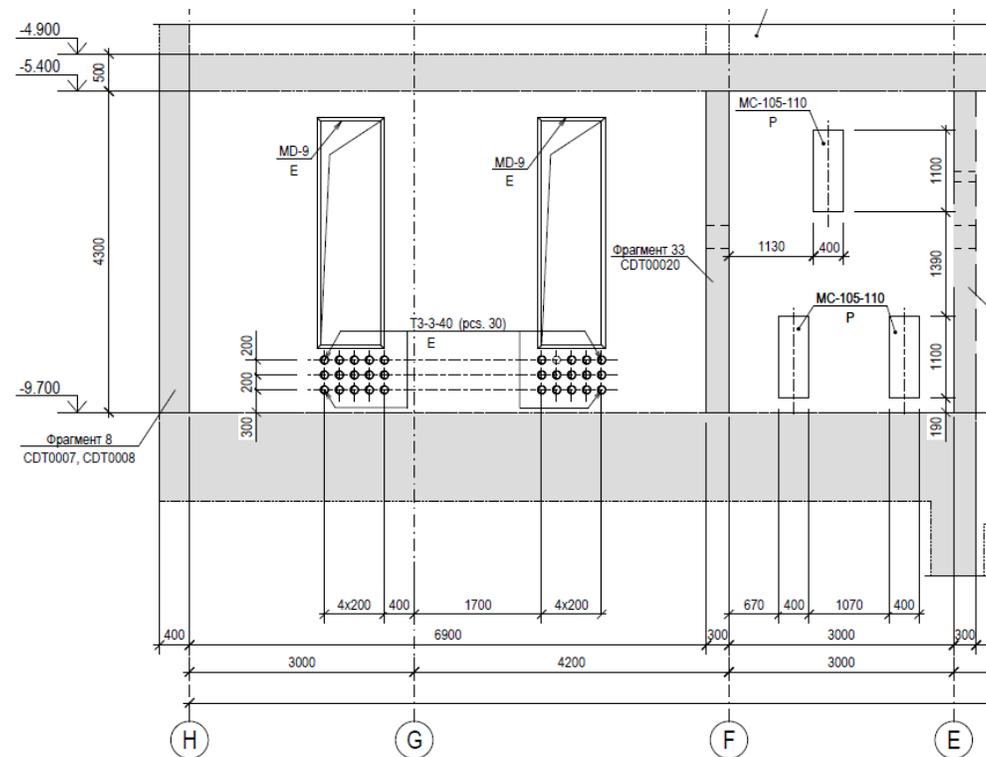
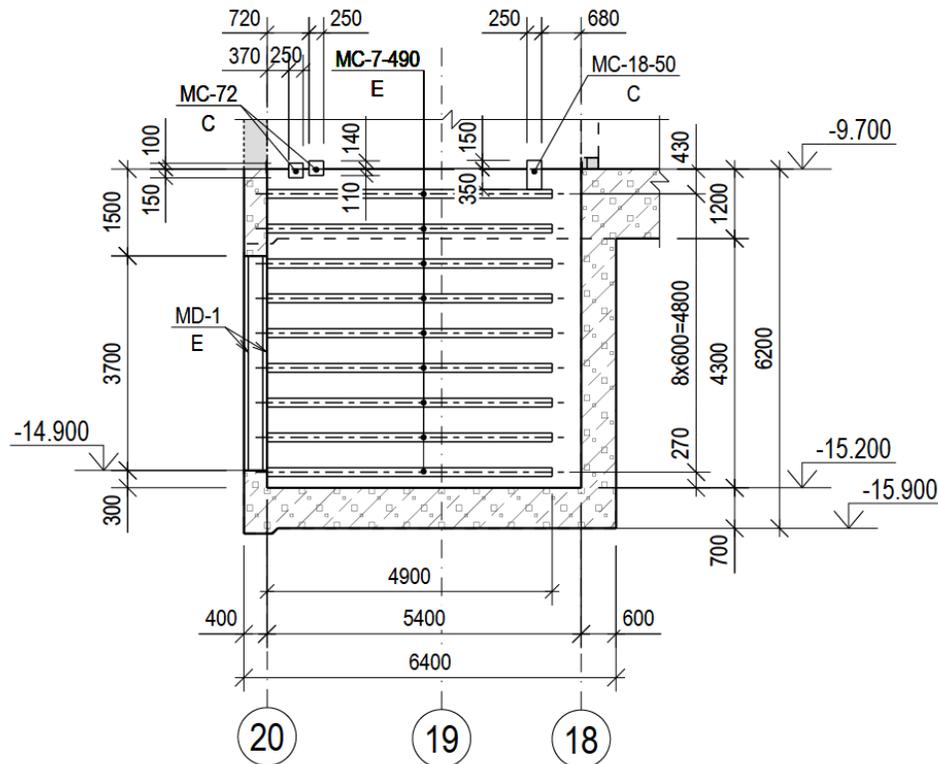
Чертежи «Геометрических размеров» рабочей документации (РД) представляют собой графическое изображение контуров, габаритов и расположение основных железобетонных **строительных конструкций**, так же расположение всех необходимых закладных деталей, проемов и проходок





Чертежи «Геометрических размеров» РД разрабатываются для **строительных конструкций** с большим количеством закладных деталей и проемов, изображение которых на арматурном чертеже затрудняет его чтение

На чертежах геометрических размеров должны быть показаны все размеры строительных конструкций и привязки закладных деталей с их разбивкой и маркировкой или надписями с штриховками, характеризующими материал и размеры. В табличной форме в комплектах чертежей геометрических размеров приводится спецификация закладных деталей, расхода бетона и стали

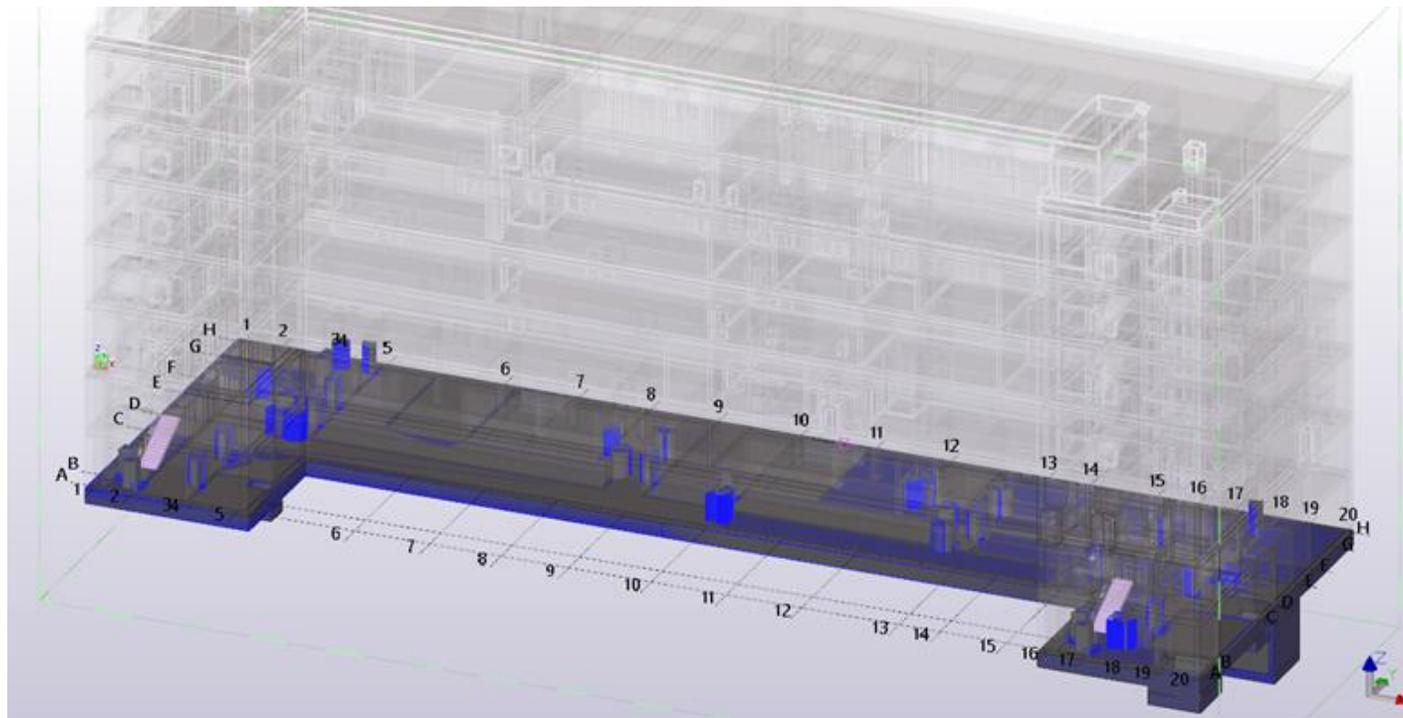


Строительные конструкции



Строительная конструкция – это часть здания, выполняющая определенные несущие или самонесущие, ограждающие и (или) эстетические функции, состоящая из элементов, взаимно связанных в процессе выполнения строительных работ

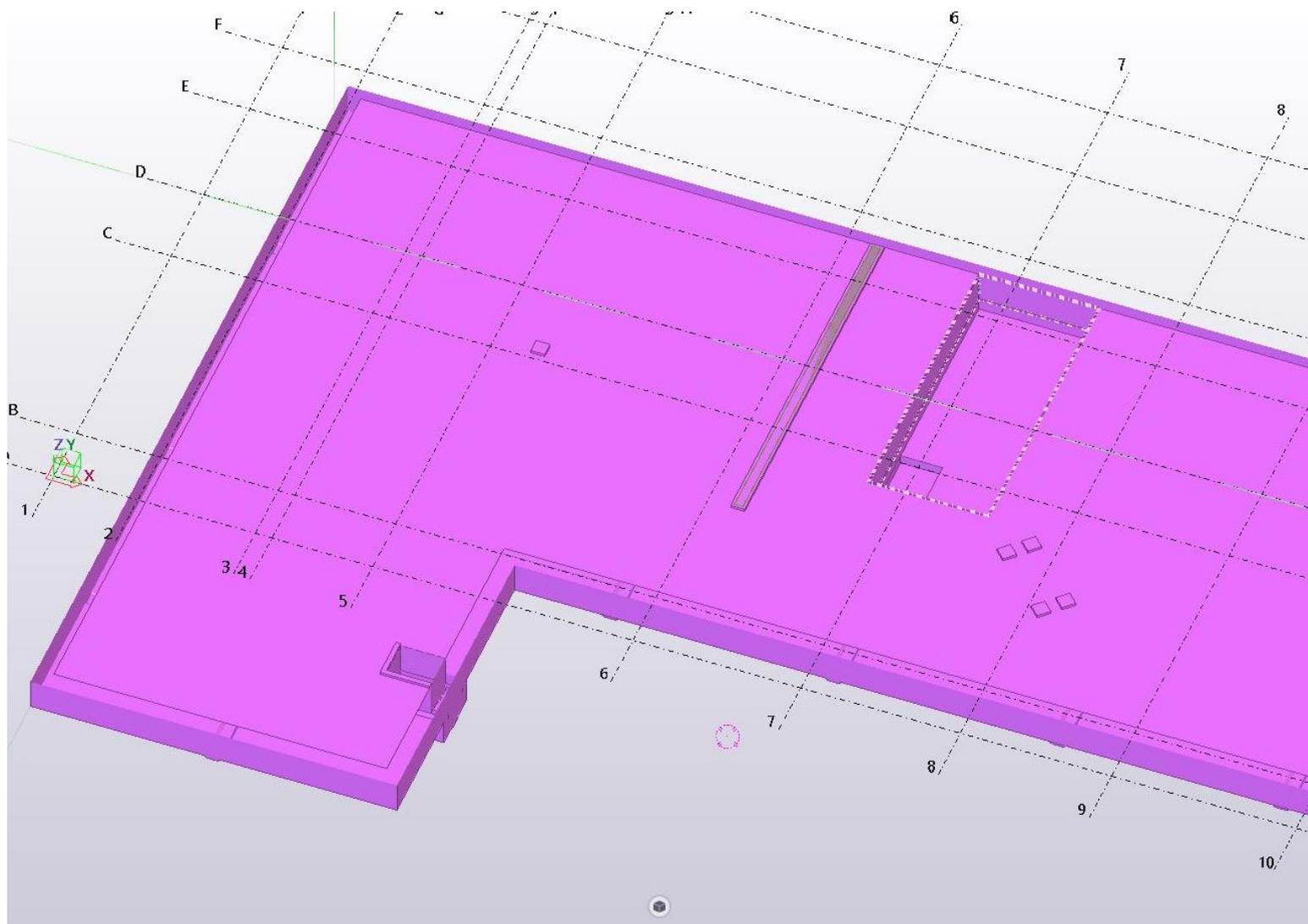
Промышленные здания, выполненное в монолитном железобетоне, представляет собой пространственную, многопролетную, разноэтажную конструкцию с жесткими узлами, образованными монолитными железобетонными наружными и внутренними стенами, перекрытиями и фундаментной плитой



Строительными конструкциями здания являются: Фундаменты



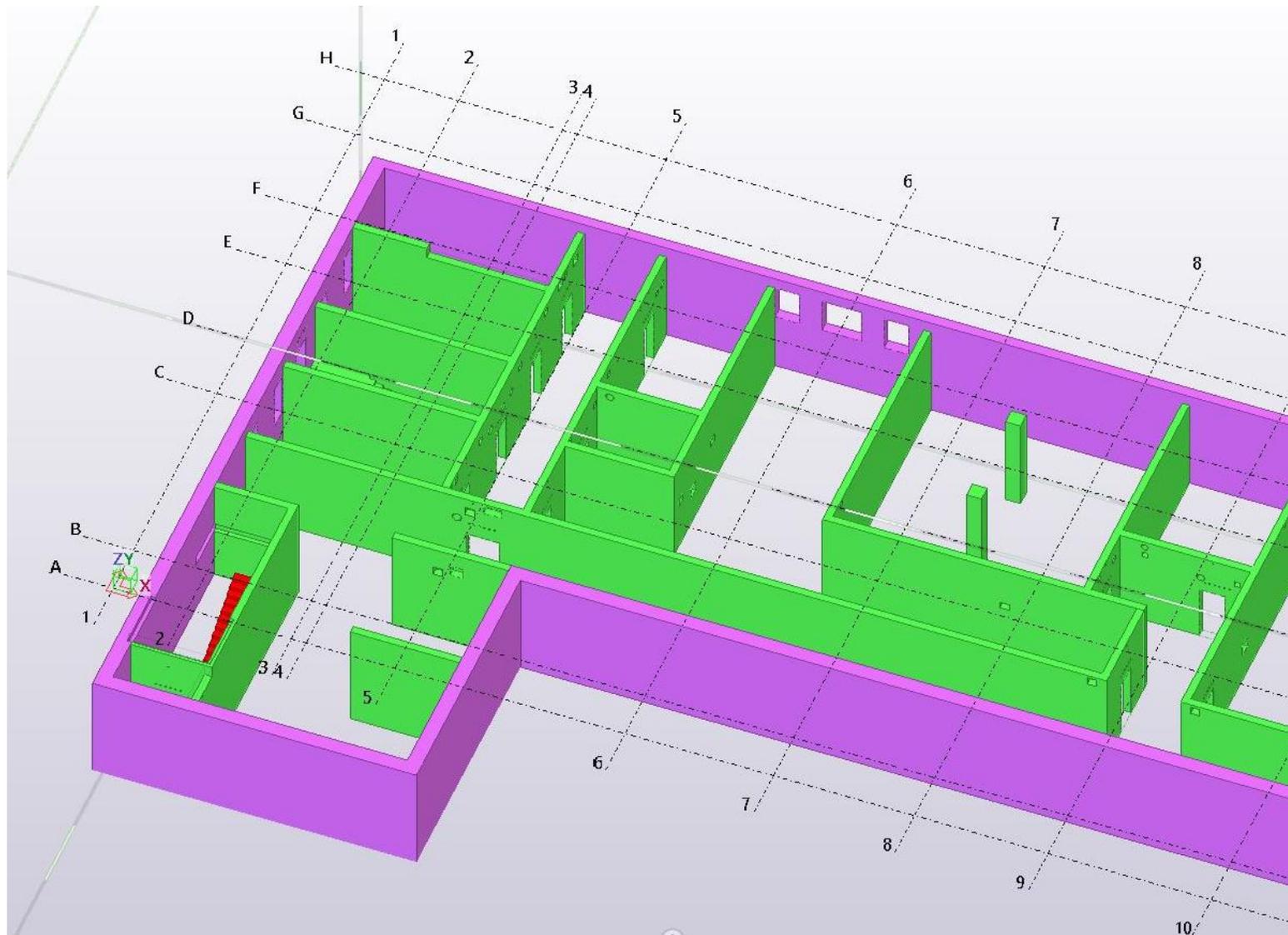
АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ



Строительными конструкциями здания являются: Стены, перегородки, колонны и лестницы

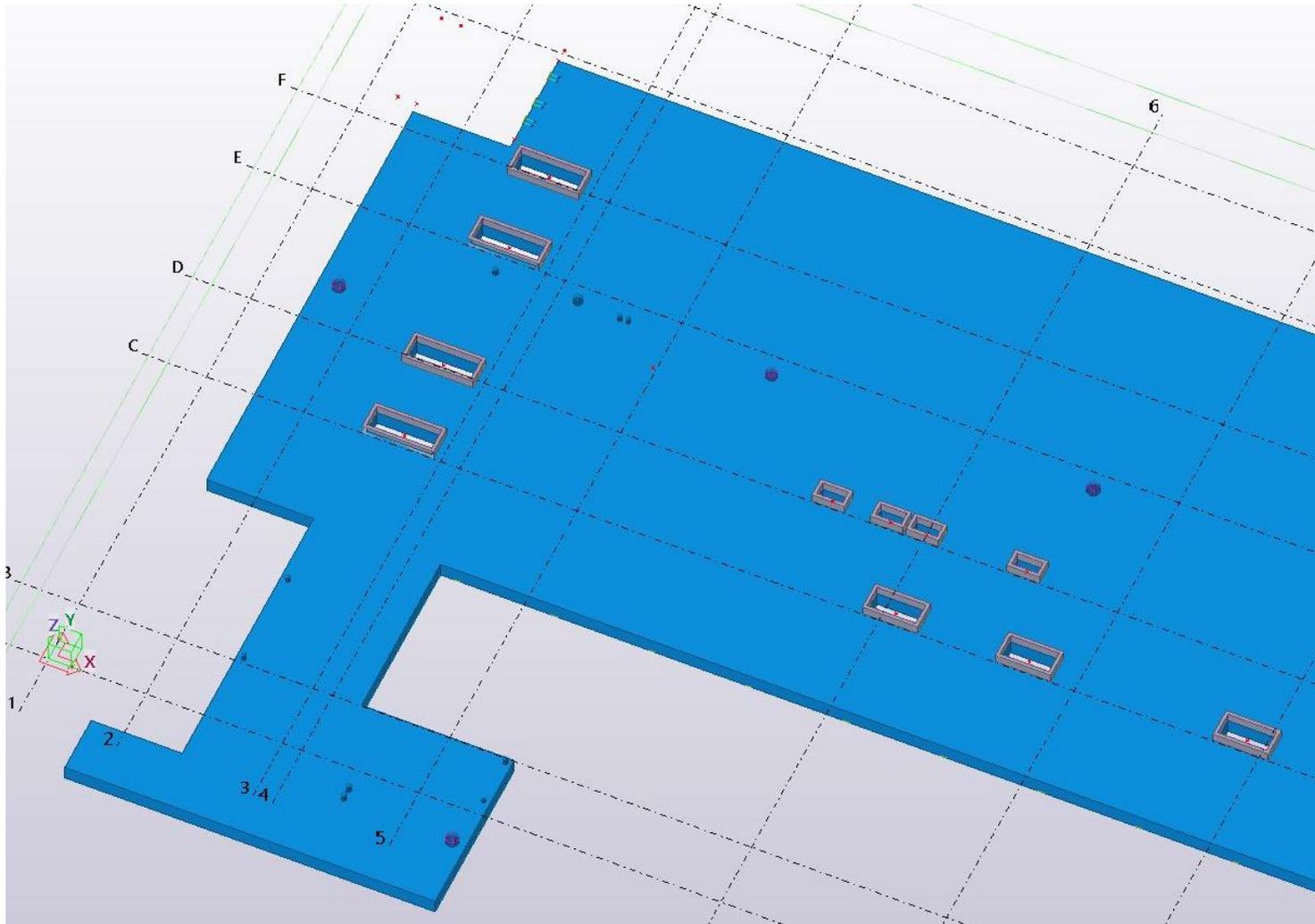


АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ



Строительными конструкциями здания являются:

Перекрытия и другие строительные конструкции, которые должны обеспечивать следующие основные требования: устойчивость, прочность, долговечность и безопасность



Несущие строительные конструкции



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Бетонные конструкции

Конструкции рассматривают как бетонные, если их прочность обеспечена одним только бетоном

Бетонные элементы применяют:

- преимущественно на сжатие при расположении продольной сжимающей силы в пределах поперечного сечения элемента
- в отдельных случаях в конструкциях, работающих на сжатие при расположении продольной сжимающей силы за пределами поперечного сечения элемента, а также в изгибаемых конструкциях, когда их разрушение не представляет непосредственной опасности для жизни людей и сохранности оборудования

Конструкции с арматурой, площадь сечения которой меньше минимально допустимой по конструктивным требованиям 10.3 СП63.13330.2018, рассматривают как бетонные

Пример: подбетонки, набетонки



Железобетонные конструкции

Расчет железобетонных элементов по предельным усилиям следует проводить, определяя предельные усилия, которые могут быть восприняты бетоном и арматурой в нормальном сечении, исходя из следующих положений:

- сопротивление бетона растяжению принимают равным нулю
- сопротивление бетона сжатию представляется напряжениями, равными расчетному сопротивлению бетона сжатию и равномерно распределенными по условной сжатой зоне бетона
- растягивающие и сжимающие напряжения в арматуре принимаются не более расчетного сопротивления растяжению и сжатию соответственно

Пример: фундаментные плиты, стены, колонны, перекрытия и т.д.

«Шпиргалка» инженера



Для обеспечения безопасности и эксплуатационной пригодности бетонных и железобетонных конструкций помимо требований к расчету следует также выполнять конструктивные требования к геометрическим размерам и армированию

Основные требования НТД, которые необходимо учитывать при разработке конструктивных решений ЗиС:

- Марку бетона по морозостойкости и по водонепроницаемости следует назначать в соответствии с СП 28.13330
- В бетонных элементах в случаях, приведенных в 10.3.7, необходимо предусматривать конструктивную арматуру. (п.7.1.6 СП63.13330.2018)
- Для ж/б конструкций следует применять класс бетона по прочности на сжатие не ниже В15, для предварительно напряженных ж/б конструкций – не ниже В20 (п.6.1.6 СП63.13330.2018)

Размеры сечений внецентренно сжатых элементов для обеспечения их жесткости следует принимать такими, чтобы их гибкость ($\frac{l_0}{i}$) — в любом направлении не превышала:

200 — для железобетонных элементов

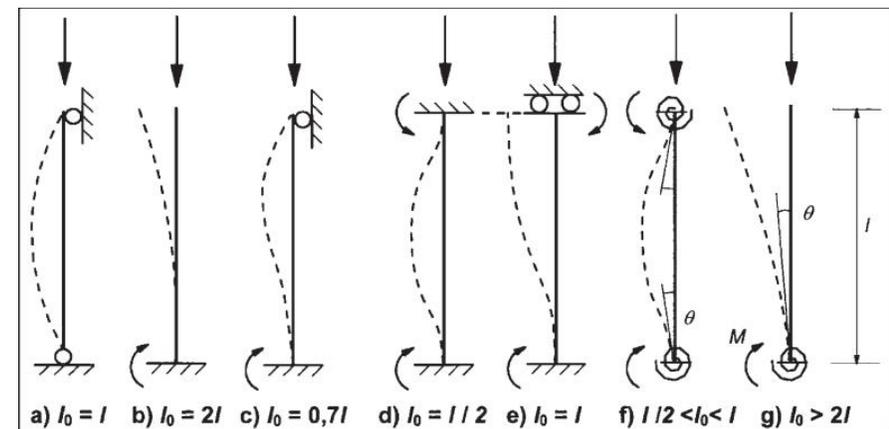
120 — для колонн, являющихся элементами зданий

90 — для бетонных элементов

, где l_0 — расчетная высота, где $l_0 = \beta \times l$

i — радиус инерции сечения, принимается аналогично h

(п.10.2.2 СП63.13330.2018)



«Шпиргалка» инженера



Соотношения габаритов строительных конструкций:

- ✓ Прямоугольные колонны (пилоны) с вытянутым поперечным сечением имеют соотношения $b/a < 4$ или $h_{эм}/b > 4$. Более вытянутые в плане колонны следует относить к стенам

Стыки пространственных рам-этажеров считаются жесткими при наличии капителей в плитах или вутов в главных балках. Стыки колонн с гладкой плитой или балками являются условно жесткими. После образования в стыках колонн наклонных трещин, их податливость еще более возрастает. В таблице ниже приведены оптимальные соотношения сторон

Ширина сечения колонны или ветви b , мм	Высота сечения колонны или ветви h , мм									
	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	далее кратно 300
200		XX	XX	XX						
250			XX	XX						
300	X			XX						
400		X	O	X	X	X	X			
500			X	O	X	X	X	X		
600				X		X	X	X	X	
Далее кратно 200										X

Условные обозначения:

☒ - рекомендуемые размеры для сплошных сечений колонн.]

☒☒ - рекомендуемые размеры сечений для двухветвевых колонн;]

O - не рекомендуемые, но допускаемые сечения при условии использования типовой опалубки.

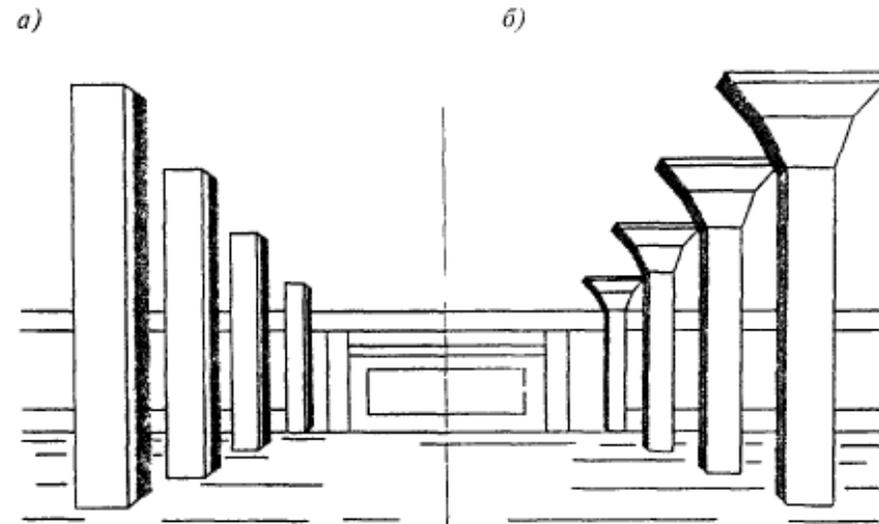
Примечания: 1. Для двухветвевых колонн размеры относятся к сечению одной ветви.

☒. При высоте прямоугольного сечения колонны 1000 мм и более рекомендуется переходить на двухветвевые колонны.]

«Шпаргалка» инженера



- ✓ Несущую конструктивную систему рекомендуется проектировать таким образом, чтобы вертикальные несущие элементы (колонны, стены) располагались от фундамента один над другим по высоте здания, т.е. были соосными. В тех случаях, когда колонны и стены не выполняются по одной оси, под «висячими» колоннами и стенами следует предусматривать устройство ребер жесткости и балок-стенок.
- ✓ При пролетах до 6-8 м перекрытия рекомендуется выполнять плоскими, при больших значениях — плоскими с капителями (рис. 5.4, а,б) или межколонными балками и стенами (рис. 5.5, о), а при пролетах до 12 м — с межколонными балками или стенами



а — гладкая плита; б — плита с капителями

Рисунок 5.4 — Безбалочные перекрытия

«Шпаргалка» инженера



- ✓ Высота железобетонной балки должна быть не менее $1/20$ длины пролета и соответствовать оптимальным соотношениям сторон

Ширина сечения балки, мм	Высота сечения балки, мм								
	300	400	500	600	700	800	1000	1200	далее кратно 300
150	+	+							
200		+	+	+					
300				+	+	+			
400						+	+	+	
500							+	+	
Далее кратно 100								+	+

Примечание. Знаком «+» обозначены рекомендуемые сечения балок.

Минимальная толщина плит

Типы плит и характер опирания	Вид бетона	
	тяжелый	легкий
Балочные:		
при свободном опирании	$(1/35)l$	$(1/30)l$
при упругой заделке	$(1/45)l$	$(1/35)l$
Работающие в двух направлениях:		
опертые по контуру при свободном опирании	$(1/45)l_1^*$	$(1/38)l_1$
то же, при упругой заделке	$(1/50)l_1$	$(1/42)l_1$
кессонные часторестристые перекрытия при свободном опирании	$(1/30)l_1$	$(1/25)l_1$
то же, при упругой заделке по контуру	$(1/35)l_1$	$(1/30)l_1$
плиты безбалочных перекрытий при опирании на колонны с капителями	$(1/35)l_2$	$(1/30)l_2$
то же, без капителей — но не менее 16 см	$(1/32)l_2$	$(1/27)l_2$

* l_1 и l_2 — меньший и больший пролеты плит.

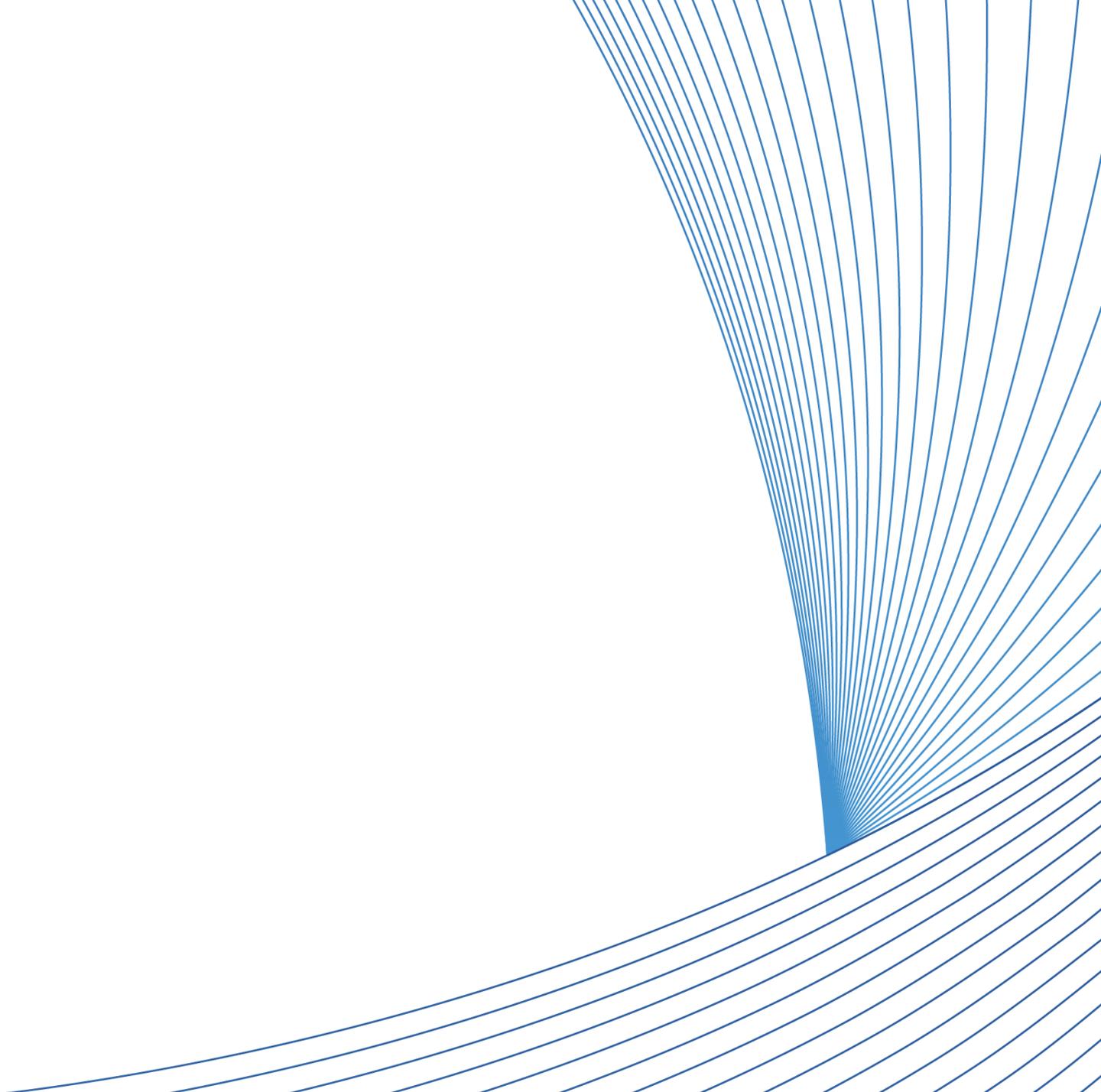
- ✓ Плоских плит перекрытий сплошного сечения рекомендуется принимать не менее 16 см и не менее $1/30$ длины наибольшего пролета

Спасибо за внимание

Кононов Дмитрий Александрович

Руководитель направления

14.02.2024





Защитный слой бетона должен обеспечивать:

- совместную работу арматуры с бетоном
 - анкеровку арматуры в бетоне и возможность устройства стыков арматурных элементов
 - сохранность арматуры от воздействий окружающей среды (в том числе агрессивных)
 - огнестойкость конструкций
- (п.10.3.1 – 10.3.4 СП63.13330.2018)

Важные моменты:

- ✓ Защитный слой бетона – слой бетона от грани элемента до ближайшей поверхности арматурного стержня
- ✓ Минимальные значения толщины защитного слоя бетона
- ✓ Во всех случаях толщину защитного слоя бетона следует также принимать не менее диаметра стержня арматуры и не менее 10 мм
- ✓ В защитном слое бетона толщиной более 50 мм изгибаемых, растянутых и внецентренно сжатых элементов, кроме фундаментов следует устанавливать конструктивную арматуру в виде сеток с площадью сечения продольной арматуры не менее $0,05A_s$

Условие эксплуатации конструкций зданий	Толщина защитного слоя бетона, мм, не менее
В закрытых помещениях при нормальной и пониженной влажности	20
В закрытых помещениях при повышенной влажности (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	25
На открытом воздухе (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	30
В грунте (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий), в фундаментах при наличии бетонной подготовки	40