

**Аудит
Консалтинг
Инжиниринг
и НТС**

**в сфере проектирования
и строительства зданий**

www: <https://инв-строй.рф>

e-mail: inv-stroy@internet.ru

тел.: +7 495 508 23 04



ИНВ-Строй

Текущая ситуация при проектировании зданий:

- Большинству проектных и девелоперских организаций достаточно накладно содержать в штате дорогостоящих профильных специалистов
- Подобные специалисты в строительных компаниях применяют проектные решения выгодные в первую очередь своим работодателям
- Дефицит опытных и квалифицированных специалистов на рынке труда ограничивает возможности принятия эффективных решений и сокращения общих сроков реализации объектов
- С нашей помощью **затраты** на повышение эффективности проектных решений существенно **снижаются**

Цели сотрудничества:

- Исключить ошибки и нестыковки при проектировании зданий и сооружений
- Повысить эффективность принятых конструкторских и технических решений
- Рассмотреть возможность применения более эффективных конструкторских и технических решений
- Снизить затраты на строительство зданий и сооружений без снижения надежности и долговечности конструкций
- Добиться указанных выше результатов с более низкими дополнительными затратами и сроками реализации

Способ взаимодействия:

- Заказчик получает экспресс-оценку принятых в проекте конструктивных и технических решений с подписанием соглашения о конфиденциальности при необходимости
- По результатам рассмотрения вопросов и замечаний к направленной документации заказчик принимает решение о детальной экспертизе раздела проекта по существу и необходимости подготовки рационализаторских предложений
- Затраты на подобную работу сопоставимы с месячной заработной платой главного конструктора/специалиста
- После получения технического отчета заказчик принимает решение о необходимости корректировки проекта

Аудит проектной и рабочей документации:

- Цели аудита:
 - Выявление ошибок, нестыковок и неэффективных проектных решений до начала строительства позволяет сократить дополнительные затраты, время и риски при реализации объектов
- Проведение аудита:
 - Выполняется главными специалистами с большим опытом и высокой квалификацией
 - Позволяет заказчику оптимизировать штат сотрудников, рабочих мест, помещений, программного обеспечения, ...
- Результат аудита:
 - Детальный перечень вопросов, замечаний и предложений по повышению эффективности принятых проектных решений

1.0 Аудит КР многофункционального здания:

- Фундаменты (площадь ~ 10 тыс. м²):
 - Возможность замены свайных кустов (более 2000 свай) и плитного ростверка на фундаментную плиту с локальной песчаной подушкой
 - Конкурс на проект фундаментной плиты минимальной толщины
- Стальной каркас физкультурной части здания (~ 20 тыс. м²):
 - Возможность изменения конструктивной схемы стального каркаса для снижения металлоемкости более, чем на 25%
- Результат аудита и инжиниринга:
 - Корректировка КР фундаментов до завершения экспертизы в МГЭ
 - Выбор КР фундаментной плиты минимальной толщины (**400** мм) при сетке колонн от 8×9 м до 7,5×9,7 м и вертикальной нагрузке до ~ 800 тс
 - Снижение металлоемкости каркаса здания на стадии «Р» на **25%**

1.1 Сталежелезобетонная фундаментная плита:

- Сталежелезобетонная фундаментная плита позволила уменьшить толщину с **600** до **400** мм при сетке колонн от 8×9 до $7,5 \times 9,7$ м и вертикальной нагрузке до ~ 800 тс, сократив расход железобетона на ~ 2000 м³ при площади плиты ~ 10000 м²



1.2 Стальной каркас:

- Корректировка конструктивной схемы стального каркаса позволила снизить металлоемкость более, чем на **25%**



2.0 Аудит КР 20-ти этажного жилого дома:

- **Фундаменты:**
 - Нехватка продольной рабочей арматуры в опорных зонах фундаментной плиты
- **Железобетонный каркас:**
 - Нехватка продольной рабочей арматуры в опорных зонах плит перекрытий
 - Ошибки конструирования узлов сопряжения покрытия стилобатной части здания со стенами и балками
- **Результат аудита и инжиниринга:**
 - Усиление плиты покрытия стилобатной части здания
 - Усиление плит перекрытий надземной части здания
 - Нелинейный расчет фундаментной плиты (усиление не требуется)

2.1 Плита покрытия стилобата:

- Усиление плиты покрытия пролетом 9 м с помощью внешнего армирования углехолстами



2.2 Плиты перекрытий:

- Усиление надпорных зон безбалочных плит перекрытий с помощью углохолстов или стальных листов при сетке колонн $\sim 4 \times 6$ м



3.0 Аудит КР 17-ти этажного жилого комплекса:

- **Фундаменты:**
 - Замена свайного поля (более 1000 свай) и плитного ростверка на фундаментную плиту с увеличением глубины заложения на 1 м для 2-го и 3-го корпусов
- **Железобетонный каркас:**
 - Устранение ряда ошибок: превышение прочности бетона на смятие в связи с несоосным расположением пилонов, нехватка поперечной арматуры в перекрытиях, постоянный процент рабочего армирования пилонов на всю высоту здания, ...
- **Результат аудита и инжиниринга:**
 - Корректировка КР железобетонных фундаментов и каркаса 2-го и 3-го корпусов
 - Усиление пилонов и перекрытий в подземной и надземной частях 1-го корпуса соответственно

3.1 Фундаментная плита:

- Железобетонная фундаментная плита 2-го корпуса при увеличении глубины заложения на 1 м позволила отказаться от устройства более **1000** забивных свай при увеличении расхода бетона на 10% относительно плитного ростверка



3.2 Железобетонный каркас:

- Снижение расхода арматуры в стенах и пилонах 2-го корпуса на **~118 тонн**
- Снижение расхода арматуры в перекрытиях 2-го корпуса на **~144 тонны**
- Исправление ошибок и нестыковок в разделах КЖ каркаса

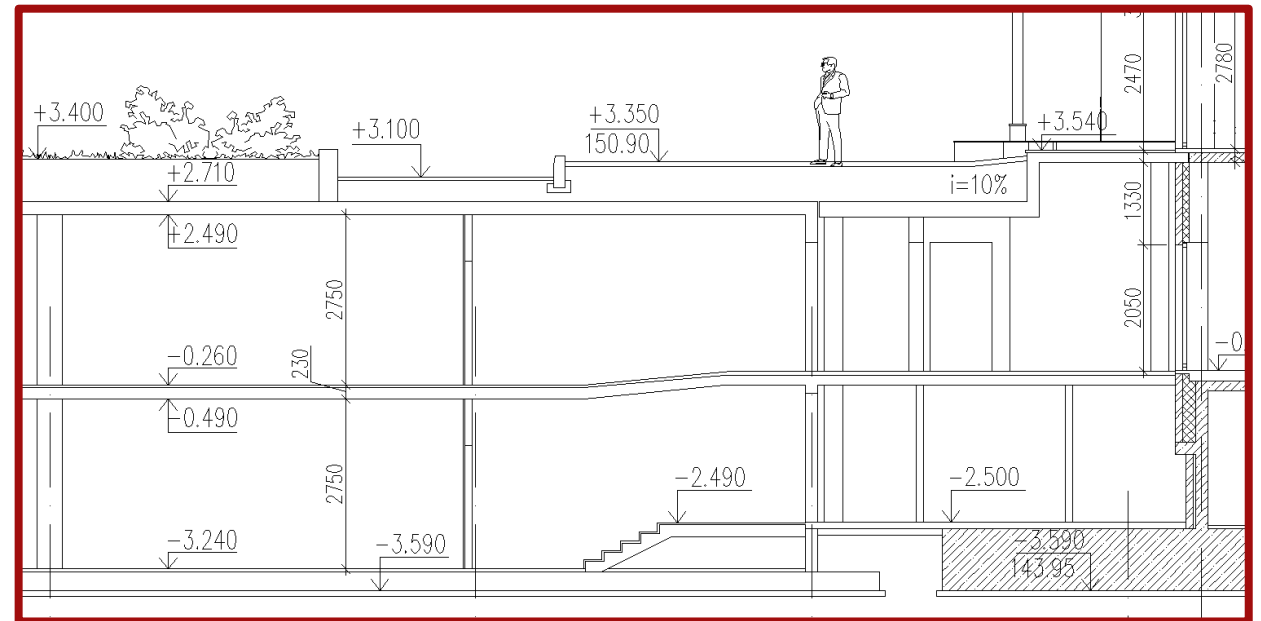
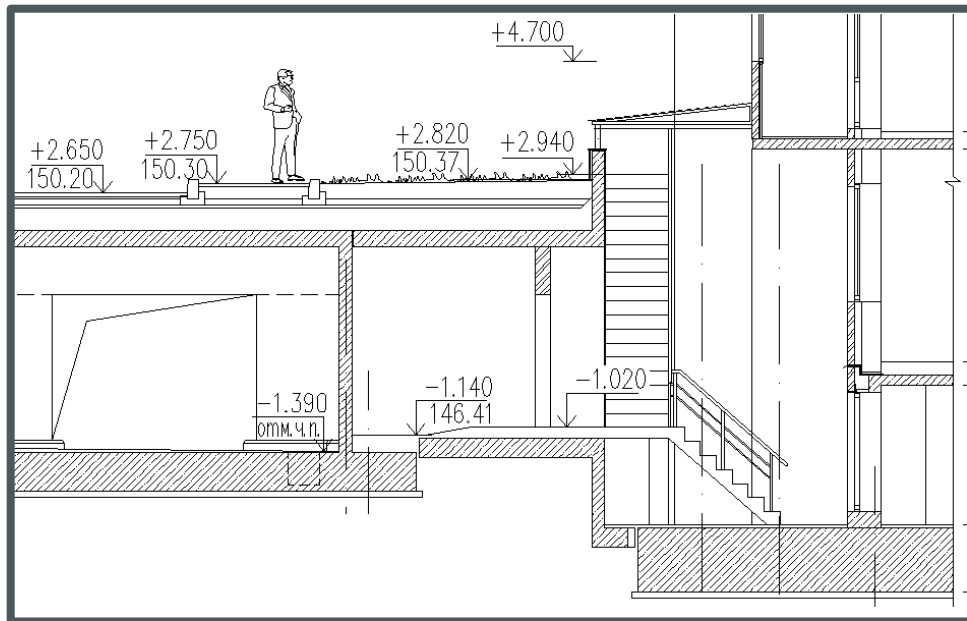


4.0 Аудит КР подземной парковки ЖК:

- **Фундаменты:**
 - Снижение толщины фундаментной плиты с **600** до **300** мм
- **Железобетонный каркас:**
 - Замена балочной плиты покрытия толщиной **250** мм и ригелей **200×1000(h)** м на безбалочную плиту толщиной **240** мм с уменьшением высоты этажа на 500 мм
 - Замена пилонов толщиной 200 мм и длиной 1,2; 1,3; 1,5; 2,8 м на колонны 400×400, 400×500, 400×600 мм
- **Результат аудита и инжиниринга:**
 - Снижение общего расхода железобетона на **~3000** м³
 - Или сохранение общего расхода железобетона и стали при устройстве дополнительного этажа и увеличении количества м/м с **276** до **524** ед.

4.1 Варианты повышения эффективности:

- **Вариант 1** – Снижение общего расхода железобетона на **~3000 м³**
- **Вариант 2** – Сохранение общего расхода железобетона и стали при устройстве дополнительного этажа и увеличении м/м с **276 до 524 ед.**
- Для реализации заказчиком выбран **Вариант 2**



4.2 Сталежелезобетонная фундаментная плита:

- Сталежелезобетонная фундаментная плита позволила уменьшить толщину с **600** до **300** мм при сетке колонн от $5,1 \times 5,45$ до $6,9 \times 6,9$ м, сократив расход железобетона на **~2580** м³



4.3 Сталежелезобетонные плиты перекрытий:

- Сталежелезобетонные плиты перекрытия (160 мм) и покрытия (240 мм) при сетке колонн от 5,1×5,45 до 6,9×6,9 м позволили добавить еще один этаж и увеличить м/м с **276** до **524** ед.

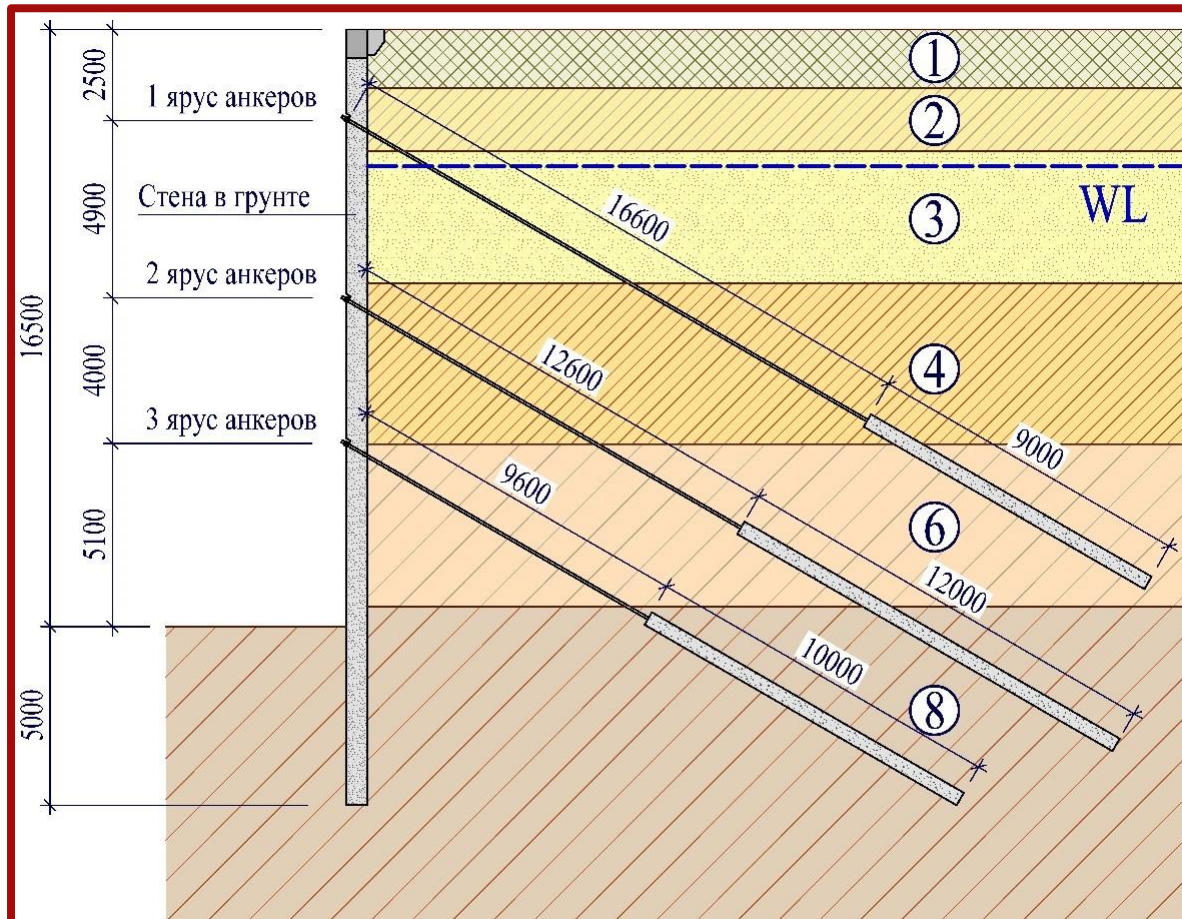


5.0 Аудит КР общественного здания:

- Ограждение котлована глубиной **16,5** м в виде «стены в грунте» толщиной **600** мм без распределительных балок:
 - Уменьшение диаметра рабочей продольной арматуры с **28** на **25** мм
 - Снижение массы закладной детали для крепления ограждения грунтовыми анкерами на **12,5** кг
- Фундаментная плита с уширениями:
 - Устройство постоянной дренажной системы для исключения гидростатического давления воды на фундаментную плиту и стены
 - И уменьшение толщины фундаментной плиты с **1,5** до **1,2** м
- Результат аудита и инжиниринга:
 - Снижение общего расхода арматуры ограждения на **~500** тонн
 - Снижение общего расхода стали на закладные ограждения **~250** тонн
 - Снижение общего расхода железобетона для фундамента на **~6750** м³

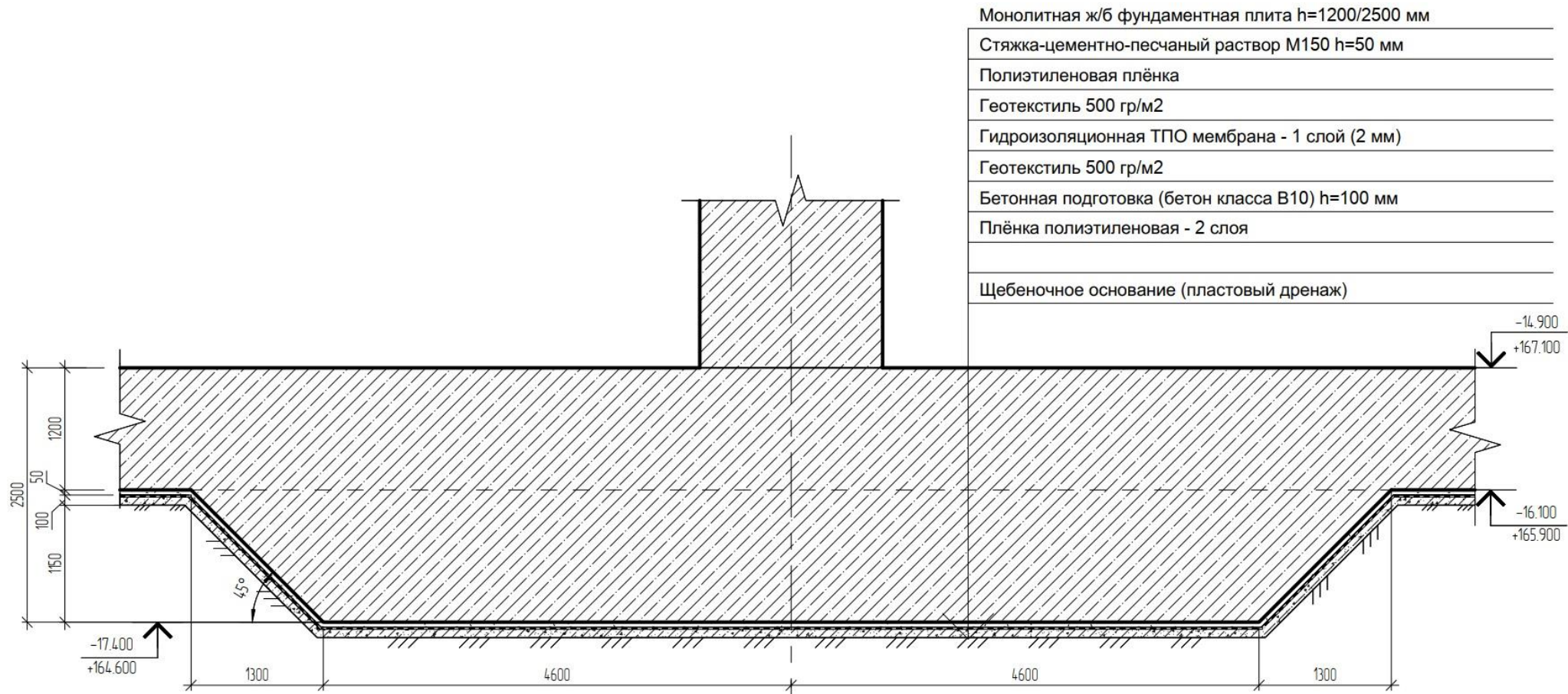
5.1 Ограждение и крепление котлована:

- Снижение расхода арматуры и листа на **~500** и **~250** тонн



5.2 Фундаментная плита с уширениями:

- Снижение общего расхода железобетона на **~6750 м³**

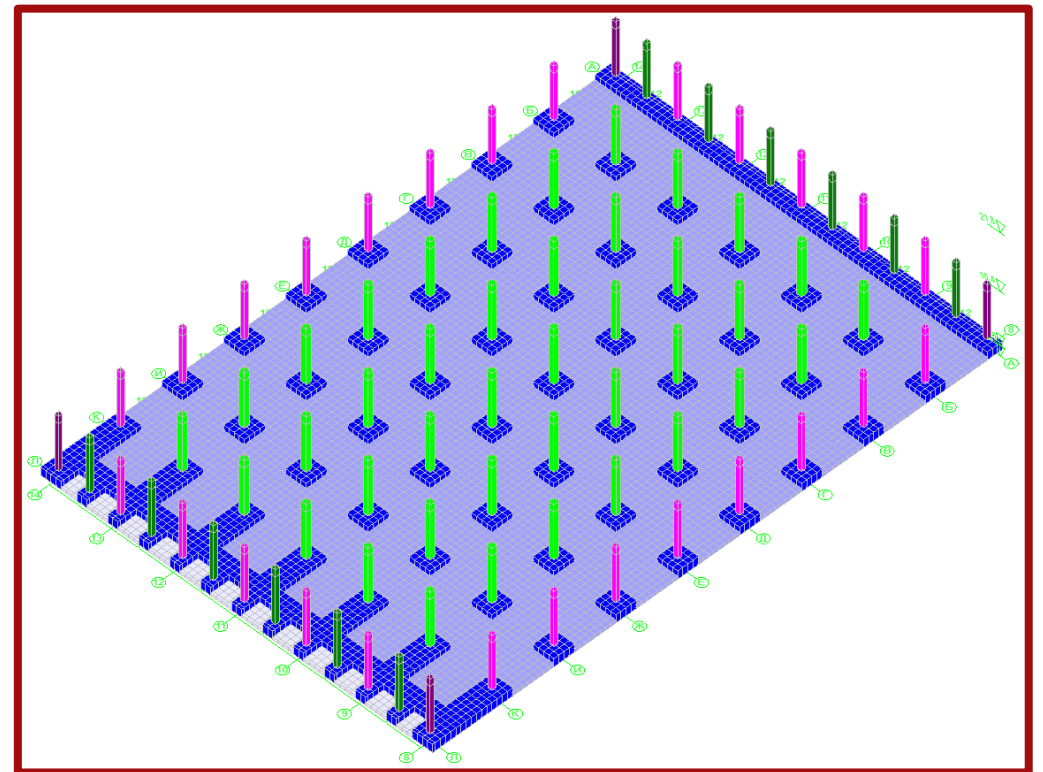
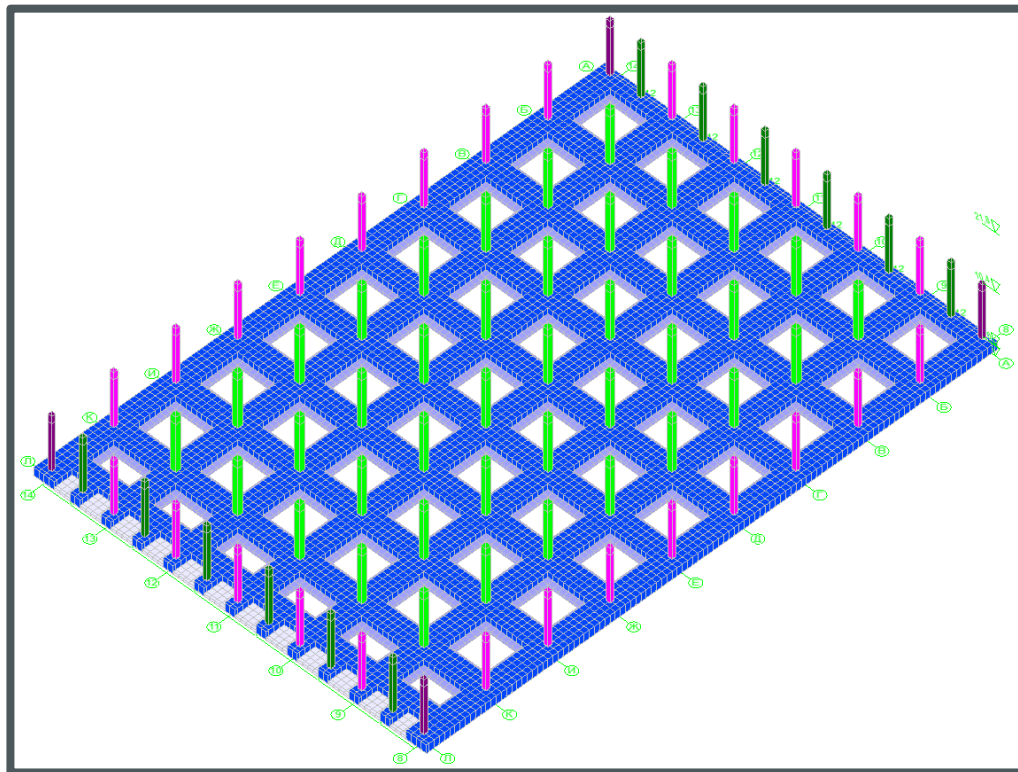


6.0 Аудит и консалтинг по КР складского здания:

- Сборный ж/б каркас 3-х этажного здания с сеткой колонн **12×12 м**, полезной нагрузкой **4 т/м²** и высотой этажа **12 м**:
 - Снижение приведенной толщины перекрытий на **100 мм**
 - Снижение массы ригеля на **10 тонн** (с **30** до **20** тонн)
 - Снижение общей высоты перекрытий на с **2,15** до **1,36 м**
- Рассмотрены различные варианты фундаментов:
 - Свайные кусты и различные виды фундаментов мелкого заложения
- Результат аудита и консалтинга:
 - Фундаментная плита толщиной **500 мм** с уширениями **4×4×0,7(h) м**
 - Расход арматуры на фундаментную плиту **120 кг/м³**
 - Снижение общего расхода стали на покрытие на **~200 тонн** (**5 кг/м²**)
 - Снижение общего расхода железобетона для перекрытий на **~8000 м³**

6.1 Поиск наиболее эффективного фундамента:

- Фундаментная плита толщиной **500** мм с уширениями под колоннами $4 \times 4 \times 0,7$ (h) м и расходом арматуры **120** кг/м³ при вертикальной опорной реакции колонн до **1350** тс



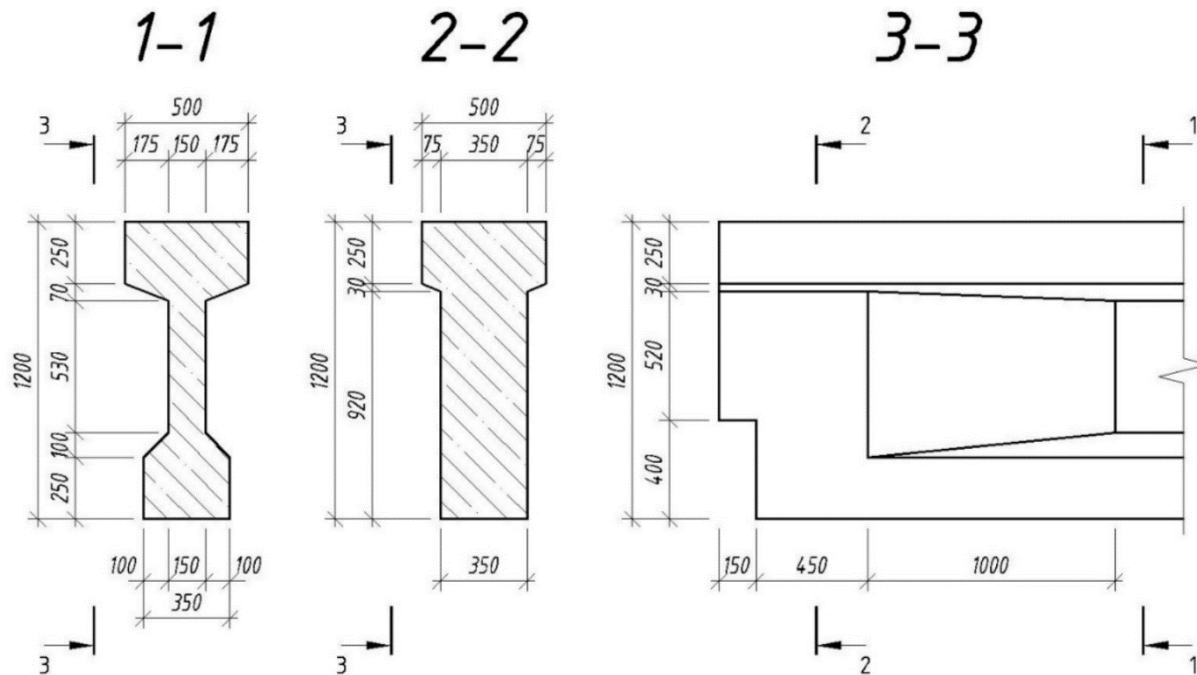
6.2 Сборный ж/б каркас здания:

- Каркас 3-х этажного здания **без** вертикальных связей с сеткой колонн **12×12** м и высотой этажа **12** м:
 - Колонны квадратного сечения **900×900**, **800×800** и **600×600** мм
 - Ригели в двух направлениях для снижения массы на **10** тонн и высоты с **2,0** до **1,2** м)



6.3 Сборно-монолитные перекрытия здания:

- Балочная клетка **12×12** м с шахматной раскладкой элементов:
 - Сборные ж/б балки двутаврового сечения $\sim 0,4 \times 1,2(h)$ м с шагом **2** м
 - Сборно-монолитные перекрытия толщиной **60 + 100 = 160** мм под полезную нагрузку **4 т/м²**



7.0 Аудит электротехники на разных объектах:

- Уточнение достаточной электрической мощности перед получением ТУ на подключение здания к сетям
- Проверка расчетов электрических нагрузок и токов к. з. для правильного выбора защитно-коммутационной аппаратуры
- Определение наиболее эффективных мест расположения помещений электрощитовых с учетом электрических потерь и сечений кабельных трасс
- Корректировка сечений кабелей и защитно-коммутационной аппаратуры с учетом схем подключений и нагрузок
- Доработка принципиальных схем ГРЩ и ВРУ с учетом требований норм и технических особенностей объекта

Консалтинг в строительном проектировании:

- Цели консалтинга:
 - Выбор наиболее эффективного конструктивного или технического решения на этапе эскизного проекта или концепции
 - Подготовка различных вариантов конструктивных решений для обеспечения возможности их технико-экономического сравнения
 - Получение достаточно объективной оценки принимаемых решений посредством привлечения независимых специалистов
- Проведение консалтинга:
 - Выполняется главными специалистами с большим опытом и высокой квалификацией в интересах заказчика
 - Позволяет заказчику оптимизировать штат сотрудников, рабочих мест, помещений, программного обеспечения, ...
- Результат консалтинга:
 - Сравнительный анализ и предложения по повышению эффективности проектных решений

Инжиниринг в строительном проектировании:

- Цели инжиниринга:
 - Реализация наиболее эффективного конструктивного или технического решения на этапе разработки проектной и/или рабочей документации
- Проведение инжиниринга:
 - Выполняется главными специалистами с большим опытом и высокой квалификацией в интересах заказчика
 - Позволяет заказчику оптимизировать штат сотрудников, рабочих мест, помещений, программного обеспечения, ...
- Результат инжиниринга:
 - Проектная и/или рабочая документация с наиболее эффективными конструктивными или техническими решениями

Научно-техническое сопровождение (НТС):

- Цели НТС:
 - Подготовка дополнительных требований к изысканиям
 - Независимый контроль проектных решений
 - Снижение рисков возникновения отказов строительных конструкций
- Проведение НТС:
 - Требуется согласно действующих строительных норм для особо опасных, технически сложных и уникальных зданий
 - Выполняется специалистами с большим опытом проектной и/или научно-исследовательской работы
- Результат НТС:
 - Исключение глобальных ошибок проектирования и строительства, способных привести к отказам строительных конструкций

Преимущества для застройщика:

- Возможность получения независимого и достаточно объективного суждения о принятых конструктивных и технических решениях
- Отсутствие необходимости набирать дорогостоящих специалистов в собственный штат и обеспечивать их содержание на всем протяжении реализации объекта
- Получение рационализаторских предложений, позволяющих повысить эффективность проектных решений
- Возможность детальной проверки принятых проектных решений для минимизации ошибок, нестыковок и финансовых потерь на этапе реализации объекта

Преимущества для проектной организации:

- Привлечение опытных и высококвалифицированных специалистов для принятия ответственных конструктивных и технических решений
- Отсутствие необходимости содержания таких специалистов на протяжении всего процесса проектирования здания
- Получение рационализаторских предложений, позволяющих повысить эффективность проектных решений для заказчика
- Независимый контроль результатов проектирования для минимизации ошибок и нестыковок

Преимущества для строительной организации:

- Привлечение опытных и высококвалифицированных специалистов для детальной проверки ответственных конструктивных и технических решений до начала строительно-монтажных работ
- Отсутствие необходимости содержания таких специалистов на протяжении всего строительства
- Получение рационализаторских предложений, позволяющих повысить эффективность проектных решений
- Независимый контроль результатов проектирования для минимизации ошибок и нестыковок на этапе строительства

Специалисты в штате и партнеры:

- Главный конструктор, к.т.н. (строительные конструкции):
Пекин Дмитрий Анатольевич
- Главный специалист по системам электротехники:
Пекин Анатолий Семенович
- При необходимости решения более широкого круга конструкторских и технических задач в команду привлекаются опытные специалисты ведущих научно-исследовательских институтов: ЦНИИСК, НИИЖБ, НИИОСП, ЦНИИПромзданий, МГСУ и др., и партнерских проектных организаций

Главный конструктор:

- 1995-2000: МГСУ (МИСИ),
Факультет – ТЭС, Специальность – ПГС
- 2000-2003: МГСУ (МИСИ),
Кафедра Металлических конструкций, Аспирант
- 2012-2016: ЦНИИПромзданий,
Отдел конструктивных систем, Соискатель, Канд. техн. наук
- 2019-по наст. время: ЦНИИПромзданий,
Отдел конструктивных систем, Докторант
- Начало карьеры с 1998: техник-конструктор, инженер-конструктор, ..., главный конструктор с 2010 года в различных проектных, строительных и девелоперских организациях

Главный специалист по электротехнике:

- 1970-1975: УлГТУ (УлПИ),
Факультет – Энергетический,
Специальность – Электроснабжение промышленных предприятий, предприятий городов и сельского хозяйства
- Начало карьеры с 1975: инженер, старший инженер, ведущий инженер участка профилактических и наладочных работ, ...,
главный специалист по системам электротехники с 1998 года в различных проектных, строительно-монтажных и девелоперских организациях

Научно-исследовательская работа:

- Монография. Плитная сталежелезобетонная конструкция // Научное издание / Д.А. Пекин. – М.: Изд. АСВ, 2010. – 440 с.
- Монография. Несущая способность опорных зон монолитных железобетонных безбалочных перекрытий, усиленных скрытыми металлическими капителями // Диссертация на соискание степени канд. техн. наук / Д.А. Пекин. – М.: 2017. – 230 с.
- Статья. Влияние изгиба на механизм продавливания опорной зоны железобетонной плиты / Д.А. Пекин // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – №10. С.20-28.
- И др. статьи и публикации, а также ряд патентов

Спасибо за уделенное время и внимание!

В большинстве случаев нам удастся повысить
эффективность Ваших проектных решений!
Разрешите доказать это на Вашем конкретном примере!
Направляйте исходные данные по электронной почте:

www: <https://инв-строй.рф>

e-mail: inv-stroy@internet.ru

тел.: +7 495 508 23 04

