

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури

**Кафедра технології
будівельного виробництва**



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з дисципліни:

«Технологія будівельного виробництва»

ДЛЯ РОЗРОБКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

**НА ТЕМУ: «ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ТЕХНОЛОГІЇ ЗВЕДЕННЯ
ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДИНКІВ ТА СПОРУД»**

Для студентів освітнього ступеня «магістр»
за спеціальністю: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітньо-наукової програми
«Промислове та цивільне будівництво»
денної та заочної форм навчання

Одеса 2021

УДК 721.011.12

Методичні вказівки по розробці технологічних карт на виробництво монтажних, опалубних, арматурних, бетонних, опоряджувальних робіт з використанням інновацій при виконанні курсових і дипломних проектів з технологіями зведення і реконструкції будинків та споруд за перспективними напрямками.

Методичні вказівки рекомендуються магістрам усіх форм навчання за напрямком підготовки: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»; слухачам курсів підвищення кваліфікації та перекваліфікації фахівців, аспірантам і викладачам.

Рекомендовано до друку Вченою Радою Інженерно-будівельного інституту Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Протокол № _____ р.

Склали: д.т.н., професор О.І. Менейлюк;
к.т.н., доцент С.В. Кирилюк;
аспірант Т.М. Дубельт;
к.т.н., асистент Л.А. Черепашук.

Рецензенти:

Чернов І.С. – к.т.н., доцент, менеджер проекту БК «Будова»,
м. Одеса

Закорчемный Ю.О. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри
архітектурних конструкцій Одеської державної академії
будівництва та архітектури, м.Одеса

Відповідальний за випуск: зав. кафедрою ТБВ д.т.н., проф. О.І. Менейлюк

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Склад курсового проекту	5
1.1. Загальні положення	5
2. Приклади реалізації перспективних технологій	6
2.1 Зведення стін у незнімній опалубці у вигляді панелей на прикладі технології «СОТА»	6
2.2 Зведення стін у незнімній опалубці у вигляді блоків за технологією «ТИСЭ»	11
2.3 Влаштуванням полегшеного монолітного перекриття будинку на прикладі застосування вкладишів «NAUTILUS»	16
2.4 Монтаж збірного залізобетонного каркаса за технологією «СМК»	20
2.5 Улаштування посилення плит перекриття композитними матеріалами	23
Додаток 1. Приклад розрахунку обсягів робіт влаштування незнімної опалубки із піноблоків за допомогою онлайн-калькулятора	29
Додаток 2. Приклади складання калькуляції трудових витрат і заробітної плати	31
Додаток 3. Приклад графічної частини виконання технологічної карти	37
Додаток 4. Технічні показники бетононасосів	42
Додаток 5. Технічні характеристики глибинних вібраторів	43
Додаток 6. Варіанти завдань	44
Список літератури	73

ВСТУП

Методичні вказівки розроблені з метою надання допомоги студентам магістрам при розробці технологічних карт на виробництво робіт при зведенні та реконструкції будинків та споруд із застосуванням перспективних технологій. Розробка технологічних карт виконується для закріплення знань, отриманих при вивченні дисципліни та підготовці майбутнього магістра до успішної роботи після закінчення магістратури.

Кожному студентові видається індустріальне завдання та календарний план виконання курсового проекту.

Методичні вказівки містять приклади реалізації перспективних технологій та приклади виконання графічної частини.

Технологічні карти є основною складовою частиною проекту виробництва робіт (ПВР) та розробляються з метою забезпечення організації та технології виробництва робіт, сприяють підвищенню продуктивності праці, поліпшенню якості та зниженню вартості будівельно-монтажних робіт.

Будівництво об'єктів при відсутності ПВР не допускається (ДБН А.3.1-5:2016).

1. СКЛАД КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

1.1. Загальні положення

При виконанні курсового проекту студенти розробляють дві технологічні карти згідно з тематикою і вихідних даних, які вказуються у варіантах завдань на КП.

Структура та зміст технологічних карт повинні відповідати вимогам ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» і допомоги з розробки проектів організації будівництва та проектів виконання робіт.

Оформлення КП слід виконувати відповідно до вимог ДСТУ 3008: 2015 «Звіти в сфері науки і техніки. Структура й правила оформлення».

До складу курсового проекту входить розрахунково-пояснювальна записка й графічна частина.

Розрахунково-пояснювальна записка обсягом 40-50 сторінок виконується на одній стороні аркуша стандартного формату А4. Титульний аркуш записки оформлюється за встановленою формою (Додаток А). Після титульного аркуша міститься зміст записки, завдання на курсовий проект і вступ, далі йде основна частина записки..

Графічна частина курсового проекту для кожної з технологічних карт виконується на одному аркуші формату А1.

2. Приклади реалізації перспективних технологій.

2.1 Зведення стін у незнімній опалубці у вигляді панелей на прикладі технології «СОТА»

Незнімна опалубка «СОТА» – це універсальний конструктивний елемент, призначений для влаштування практично всіх основних конструкцій, з яких складається будь-який будинок (підлога, стіни, перегородки, перекриття, дах, сходові марші та ін.).

Армована панель «СОТА» являє собою плиту з пінополістирольного або іншого термоізоляційного сердечника, оснащеного по обидва боки сталеву арматурною сіткою й розділену W-Образною дротовою проволокою з'єднуючою дві зварені сітки, що щільно затискають термоізоляційний вкладиш. Зварена сітка до W-Образною проволоки кріпиться твердим з'єднанням (зварювання або скоба 15-20 мм). На рисунку нижче (рис.2.1), панель «СОТА» з теплоізоляційним вкладишем з пінополістиролу товщиною 150 мм.

Після її установки на будівельному майданчику, панель може мати по 50 мм торкрет-бетону із внутрішньої та зовнішньої сторін. Таке рішення стіни може виконувати роль несучої огорожувальної конструкції з максимальною поверховістю в 3 повних поверхи. Інше рішення - товщина захисного шару всього в 35 мм із цементно-піщаного розчину. Полегшений варіант панелі застосовується як огорожувальні конструкції в будинках підвищеної поверховості (наприклад, монолітно-каркасне будівництво).

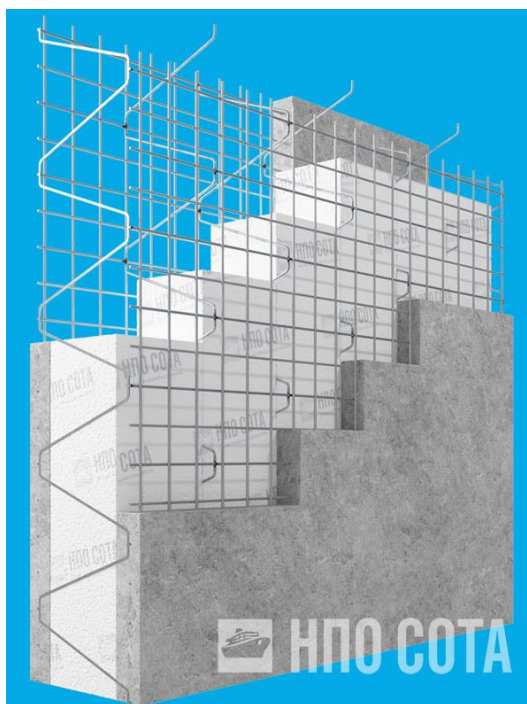


Рис.2.1. Панель «СОТА»

Панель «СОТА» складається з:

- двох сіток 1 м x 3 м з розміром чарунки 50 x 50 мм, чорного сталевих дроту діаметром 4 мм;
- 7 сполучних елементів (w-образних), сталевий дріт 4 мм Вр1;
- 6 вкладишів утеплювача товщиною від 100 мм до 150 мм (кроком 10 мм).

Використання незнімної опалубки «СОТА» передбачає обов'язкове нанесення бетону із двох сторін на конструкційну панель, після твердіння бетону утворюється потужна густо армована несуча залізобетонна оболонка. Саме вона сприймає навантаження, адже утеплювач вкладений і затиснутий із двох сторін залізобетонної оболонки не несе ніякого навантаження. Бетон наноситься методом мокрого торкретування (напилювання під тиском стиснутим повітрям) будь-яким доступним обладнанням.

Спектр можливого обладнання: хопер-ківш (штукатурна лопата) з компресорною станцією, шнекова або поршнева штукатурна станція, розчинонасос або пневмонагнітач. Традиційну торкрет пушку для нанесення бетону в нашому випадку, використовувати не рекомендується, тому що вона пошкодить ізоляційний матеріал (утеплювач) при торкретуванні.

Панель «СОТА» передбачає застосування в якості внутрішнього термоізолятора, будь-який вид твердих матеріалів, щільністю не менш 15 кг/м³. У якості базової моделі армованої плити був обраний пінополістирол (EPS) тільки тому, що цей термоізолятор має гарне співвідношення ціна-якість, дозволяючи досягати високих теплоізоляційних характеристик будинку й одночасно зберігати низьку загальну вартість забудови.

Можна змінити товщину EPS, як і будь-якого іншого теплоізолятора. Максимальна товщина теплоізолятора в панелі «СОТА» складає 270 мм.

Склад процесів, що входять у виробництво робіт по влаштуванню монолітного стінового огороження: установка панелей, установка підпірок, торкретування панелей, розбирання підпірок.

1. Монтаж стін за технологією незнімна опалубка «СОТА» проводиться на фундамент. Завдяки легкості панелей, будинок можна побудувати на сипучих ґрунтах, у болотистій місцевості. Також можливо безпечно добудувати додатковий поверх у старому будинку, де будівництво традиційним способом не дозволяє виконати фундамент.

Для зведення стіни за технологією незнімної опалубки «СОТА» необхідна наявність арматурних випусків з фундаменту, діаметром 10 мм із кроком 500 мм. Згодом зовнішні стіни будуть примикати до них однією стороною (зазвичай внутрішньою).

За технологією «СОТА» армовані панелі збираються в умовах підприємства, так само можуть виготовлятися безпосередньо на будівельному майданчику. Якщо панелі виготовляються на підприємстві, то для перевезення панелей зазвичай достатньо довгомірної вантажівки. Панелі можуть бути вивантажені або вручну, або за допомогою навантажувача.

Панелі зберігаються на будівельному майданчику на вирівняній ділянці землі під навісом. Для захисту від сильного вітру, із трьох сторін каркаса навісу натягається захисна плівка. Зберігання панелей під навісом можливо протягом декількох місяців.

Крім панелей, на будівельний майданчик надходять армуючі сіткові елементи: сітка 300x500 мм; 300x1000 мм; 300x3000 мм; "Г"-образна з розмірами 250x250x3000 мм; "П"-образна для посилення дверних і віконних прорізів, а також звисів покрівлі.

Монтаж панелей починається від кута будинку, а потім поступово приєднують нові панелі. Панель розмірами 3 х 1 м монтується двома монтажниками на арматурні стиковальні стрижні розташовані по периметру фундаменту (рис.2.2). Можливий монтаж декількох панелей одночасно, попередньої зв'язавши їх разом за допомогою в'язального дроту або скоб.



Рис.2.2. Монтаж панелей

2. Далі армовані панелі вирівнюються до кута 90° і фіксують завдяки спеціальним підпіркам, які забезпечують їхнє стійке положення в процесі подальших робіт. Панелі монтуються за допомогою в'язального дроту із зовнішньою поверхнею фундаменту до заставної арматур.

Армовані панелі «СОТА» для забезпечення міцності зв'язують воедино:

а) сіткою із чарункою 50 x 50 шириною 300 мм, і на висоту плити. З метою створення суцільного сітчастого арматурного каркаса всі стики панелей, використовуючи в'язальний дріт, перекривають сполучними сітками: прямі стики – прямою сіткою; зовнішні й внутрішні кути – сіткою вигнутої у формі букви "Г", віконні й дверні укоси – сіткою у вигляді букви "П". Прорізи по периметру по обидва боки панелі підсилюють арматурними прутами, а їх кути – сіткою, що закріплюється під кутом 45°

б) м'яким дротом для в'язання каркасів за допомогою гачка для в'язання дроту, кліщів або плоскогубців. Безсумнівно, кращу продуктивність дає використання спеціальних пневматичних монтажних пістолетів з'єднуючих панелі або закладні елементи за допомогою металевих скоб (наприклад, у вигляді кільця діаметром від 8 до 15 мм), або електричних в'язальників арматури.

3. Сітчастий каркас панелей зв'язують воедино, підсилюють арматурою, а потім із двох сторін наносять суцільну бетонну оболонку. Таким чином, стіни, перекриття й несучі елементи поєднуються в єдину монолітну конструкцію в результаті виходить панель, що полягає із двох залізобетонних плит, що містять між собою теплоізоляційний елемент.

Торкрет-бетон (торкретування) - технологія робіт при якій бетонна суміш наноситься на поверхню, що бетонується пошарово під тиском стисненого повітря. Торкрет-бетон відрізняється високою щільністю й водонепроникністю.

За технологією армованої панелі «СОТА» на теплоізоляційний сердечник по обидва боки у два-три шари наноситься дрібнозернистий бетон методом мокрого торкретування за допомогою шнекової станції або хопра.

Мокрий метод нанесення суміші більш кращий оскільки:

- а) компресор потрібний менш потужний;
- б) відсік (втрати матеріалу) не перевищує 5-7 %;
- в) з вирівнюванням поверхні не виникає труднощів;
- г) перерви в нанесенні можна робити без шкоди для якості.

Товщина бетонного покриття сердечника панелі повинна становити не менш 30 мм. Для панелі різного призначення товщина бетону може становити від 30 до 60 мм. Наприклад для панелі, що обгороджує (не несучої) 30 мм шару цілком достатньо. Існують варіанти коли товщина бетону на внутрішній стороні панелі може становити від 50 до 100 мм.

Бетон наносять на стіни двома способами:

- а) хопром-розпилювачем (бункер-пістолет) ємністю 5-10 кг із компресором тиском не менш 8 кг (мал.2.3). Середня продуктивність торкретування панелей за допомогою одного ручного розпилювача складає

100 м² (при товщині шару 2 мм).



Рис.2.3. Хопер-розпилювач із компресорною станцією
а) загальний вид; б) нанесення на поверхню

б) шнекової або поршневою штукатурною станцією (мал.2.4)



Рис.2.4. Застосування штукатурної станції

Суміш для торкретування армованих панелей проводиться на будмайданчику. На покриття 1 м² стіни по 50 мм на сторону, потрібно всього 70-100 літрів бетону. Вага такого 1 м² стіни складе не більш 250 кг, що уможливорює застосування будівельної системи «СОТА» при надбудові й реконструкції існуючих будинків без виконання дорогих робіт з посилення фундаментів.

Несуча здатність конструкції стін визначається розрахунками проектанта або конструктора, які визначають кількість додаткової арматур (перетин і крок) у вузлах і деталях.

Торкретування виконується у два-три етапи:

- товщина першого шару повинна бути такою, щоб частково закрилася арматурна сітка (не менш 20 мм). Установлюємо незнімні маяки й наносимо перший шар.

- другий шар бетону наносимо через 1,5–2 години після нанесення попереднього. У бетон другого шару додається протиусадочне волокно (фібра). Після нанесення другого шару вирівнюємо шар бетону й затираємо.

Вирівнювання бетону й затирання - досить трудомісткий процес. Для тих хто прагне автоматизувати ручну працю, можемо поради застосувати затиральний електричний диск діаметром від 400 до 600 мм. У результаті одержуємо майже ідеальну поверхню для фінішної шпаклівки.

Установку стінових панелей другого поверху починаємо через 3-4 дня (набір міцності 30-40 % від загального показника 28 днів). Час набору міцності незнімної опалубки можна скоротити введенням добавок до складу бетону.

Зволоження бетону розпиленням струменем при будівництві в літню пору починається через 6 годин після фінішного затирання. Узимку ця операція відсутня.

Після бетонування стін і перекриття першого поверху, починаємо роботи з будівництва другого або мансарди. Операції проводяться в тій же послідовності, що й зведення першого.

Після бетонування стін і перекриття першого поверху, починаємо роботи з будівництва другого або мансарди. Операції проводяться в тій же послідовності, що й зведення першого.

При зведенні багатоповерхових будинків торкретування проводиться після влаштування кожного міжповерхового перекриття. При цьому слід урахувати, що навантаження розташованих нижче конструкцій допустимо тільки після того, як забезпечено несучу здатність панелей бетон, у достатній мері затвердіє. У процесі нанесення й далі, при схоплюванні й затвердінні бетону слід строго дотримуватися запропонованої технології. Необхідно прийняти всі заходи до того, щоб не допустити утворення дефектів на поверхні бетону.

2.2.2 Зведення стін у незнімній опалубці у вигляді блоків за технологією «ТІСЭ»

Блоки «ТІСЭ» можуть бути повнотілі й пустотні, половинні й "теплі".

Вони діляться на 2 основні види блоків: «ТИСЭ-2» і «ТИСЭ-3».

Формування виконується безпосередньо при зведенні стін із блоків.

Блоки формуються з використанням формувальних модулів. Вибір тієї або іншої опалубки залежить від завдань, які вирішує забудовник. Але принцип формування блоків однаковий як для «ТИСЭ-2» так і для «ТИСЭ-3».

При розгляді питання про вибір матеріалу для формування стінових блоків «ТИСЭ» основною робочою сумішшю є піщано-цементний розчин, який придатний для всіх видів блоків. При формуванні ж монолітних блоків можна використовувати керамзитобетон, шлакобетон, опилкобетон і інші, використововувані в будівництві.

Час формування блоків залежить від типу опалубки, від того, який вид блоку формується. На швидкість впливає вправність будівельника, погодні умови, організація робочого місця. Якщо не враховувати час на готування розчину, то на формування блоку опалубкою «ТИСЭ-2» іде до 10 хвилин, а «ТИСЭ-3» до 15 хвилин.

Порядок формування блоків відбувається в такий спосіб. Прямокутна форма модуля «ТИСЭ» встановлюється у вихідне положення. В отвори заводяться поперечні штирі, на які встановлюються пустотоутворювачі. Їхнє положення фіксуються поздовжнім штирем, який після придбання навичок можна не використовувати (мал.2.5).

Після того, як форма опалубки встановлена, її заповнюють приготовленим розчином, але не повністю, а порційно, у кілька прийомів. Кожна частина робочої суміші ущільнюється. У якості трамбування можна використовувати вижимну панель, яка входить у комплект формувальних модулів. Опалубка заповнюється урівень із пустотоутворювачами.



Рис.2.5. Формування блоків «ТИСЭ»

Надлишки розчину збираються шкребком, який поставляється в комплекті, або кельнею. Поява цементного молочка на поверхні ущільненої суміші буде означати правильність готування розчину.

Для кращого зчеплення сформуваного блоку з наступним, можна створити по краях вертикальні пази за допомогою косинця. Його притискають

до стінки опалубки й протикають ущільнену суміш. Після розпалубки «відрізану» суміш знімають за допомогою того ж косинця. Згодом утворені пази заповнюються розчином (мал.2.6).

По поверхні розчину після його ущільнення кінцем штиря можна створити невеликі поглиблення, які посприяють більшому зчепленню з вище лежачим блоком після заповнення розчином при формуванні наступного ряду.



Рис.2.6. Формування пазів і поглиблень

Далі приступають до розпалубки. Виймають поздовжній і поперечні штирі. Потім косинцем, тою стороною на якій є спеціальний зачіп, по черзі чіпляють за отвір пустоутворювачів й акуратно витягають із форми.

Наступний крок – зняття самої форми (мал.2.7). Для цього вижимну панель кладуть на поверхню сформованого блоку й, упираючись у неї вели-



Рис.2.7. Зняття форми

кими пальцями, знімають форму. Операцію потрібно проводити акуратно, без поспіху й різких рухів, щоб не зашкодити відформований блок.

Після розпалубки в блоці залишаються чотири отвори від поперечних штирів, а між блоками – зазори. Зазори заповнюються розчином і тільки в місцях трикутних пазів. Отвори можна затерти розчином, але вони можуть придатися при обробці стін і залежно від системи вентиляції, яку вибере будівельник.

Наприкінці робочого дня зведену частину стіни доцільно затерти й підрівняти за допомогою напівтертка. Потрібно відзначити, що стінові блоки, сформовані з використанням опалубок ТИСЭ, виходять досить гладкими й рівними, що дозволяє уникнути додаткових проблем з оштукатурюванням стін.

У процесі будівництва часто виникає необхідність у половинних блоках. Вони потрібні, наприклад, у тому випадку, якщо стіна не кратна довжині блоку, у прорізах для вікон або дверей, при зведенні внутрішніх стін або перегородок, при організації різних архітектурних елементів і т.д.

Для формування половинного блоку використовується шкребок-перегородка, яким комплектуються формувальні модулі ТИСЭ. Прямокутна форма встановлюється в потрібне місце, заводяться три поперечні штирі, встановлюється один пустотоутворювач. Четвертий поперечний штир заводиться в додатковий верхній отвір, фіксуючи в цьому положенні шкребок-перегородку, яка в нижній частині впирається в третій поперечний штир. Форма заповнюється робочою сумішшю так само, як і при формуванні цілого блоку. Розчин закладається порціями. Кожна порція ущільнюється (мал.2.8).



Рис.2.8. Формування половинного блоку

При розпалубці половинного блоку спочатку знімається сама форма, після цього вбирається перегородка. Вижимна панель упирається на верхній поперечний штир із внутрішньої сторони. Це дозволяє уникнути можливого руйнування відформованого блоку при розпалубці.

При будівництві житлових будинків пред'являються підвищені вимоги до теплоізоляції стін, що зводяться. Крім класичних варіантів зовнішнього або внутрішнього утеплення стін, пустоти блоків «ТИСЭ» можуть бути також заповнені утеплювачем. Крім того пропонується кілька варіантів формування «тепліх» блоків. Суть полягає в розриві містків холоду (поперечних стінок),

як основних магістралей теплових потоків, або у формуванні блоків без містків холоду.

У першому варіанті, застосовуючи заготовлену вставку з дерева товщиною 5 см, ми розриваємо центральну перемичку стінового блоку. Ще більше поліпшити теплові характеристики стін можна, застосувавши відразу три вставки товщиною по 3 см для кожної поперечної стінки блоку (мал.2.9).

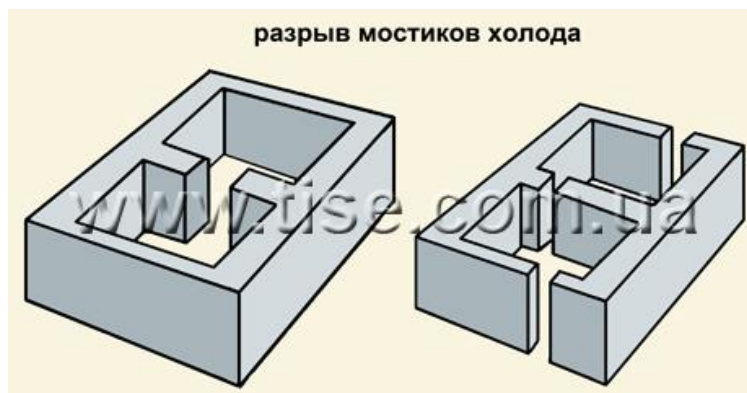


Рис.2.9. «Теплий» блок

Використовуючи опалубку «ТИСЭ-3» можна формувати блоки без містків холоду. Якщо пустотоутворювачі розгорнути на 90 градусів, вийде два блоки, розділених пустотою (мал.2.10). Отримані блоки в процесі формування



Рис.2.10. Формування блоку «ТИСЭ-3»

зв'язуються між собою прутками арматури діаметром 5-6 мм, або базальтовими прутами такого ж діаметру. Укладаються вони в ущільнену суміш під кутом, змінюючи напрямок нахилу від ряду до ряду.

У результаті ми одержуємо тришарову стіну без містків холоду. Товщина повітряного прошарку складає 18 см. Вона згодом може бути заповнена утеплювачем. Слід зазначити, що при зведенні таких стін з підвищеним бічним навантаженням, наприклад, стін підвалу або цокольного

поверху діаметр прутів повинен бути не менше 8 мм, тому що в цьому випадку зв'язку завантажені конкретними силами на відміну від наземних стін, де вони виконують лише сполучні функції.

За допомогою модулів «ТИСЭ» можна відформувати фундаментні й стінові блоки без пустот. Використання твердої суміші з наступною негайною розпалубкою в цьому випадку викличе певні труднощі. Це пов'язане з тим, що при ущільненні розчин створює тиск на стінки форми, внаслідок чого вони можуть прогинатися до 3 мм.

Коли формуються пустотні блоки, при розпалубці спочатку вилучаються пустотоутворювачі, а потім знімається сама форма. Це дозволяє зняти напругу, що виникає в результаті тиску ущільненої робочої суміші й прогин відсутній. Розпалубка проводиться без особливих зусиль і труднощів.

При формуванні безпустотних блоків «ТИСЭ» зняття напруги не відбувається, і при розпалубці можуть виникнути труднощі аж до руйнування самого блоку. Щоб цього уникнути робочу суміш роблять менш твердої, більш рухливий за рахунок збільшення дози води.

Процес формування такий же, як і у випадку з пустотними блоками. Розчин закладається в кілька прийомів і ущільнюється трамбуванням. Висота блоків визначається висотою стінок формувального модуля й рівна 19,5 см. У робочу суміш також можна додати заповнювач великої фракції.

Для формування безпустотних блоків із застосуванням опалубок ТИСЭ-2 і ТИСЭ-3 буде потрібно близько 25 і 38 літрів робочої суміші відповідно.

Формувати блоки можна як окремо, так і безпосередньо при зведенні стіни або фундаменту. Несуча здатність монолітних блоків вище в 4 рази, ніж в пустотних.

2.3 Улаштування полегшеного монолітного перекриття будинку на прикладі застосування вкладишів «NAUTILUS»

По своїй суті, технологія «NAUTILUS» - це система полегшеної плити перекриття, що дозволяє значно заощаджувати бетон у порівнянні із суцільним перекриттям.

Інженери, проектувальники вже багато років задаються питанням, як розв'язати проблему товщини й ваги залізобетонних конструкцій. Пустотоутворювач «NAUTILUS» дозволяє формувати пустоти різної висоти в перекриттях, залежно від поставлених завдань. Саме пустотні перекриття (полегшені двонаправлені) дозволяють суттєво знизити навантаження на несучі конструкції й збільшити прольоти, що перекриваються. При установці пустотного модуля нижня полиця формується за рахунок

піднімальної кінчної ніжки, а самі перекриття утворюються з ортогональних балок, зв'язаних верхньою й нижньою монолітною полицею.

Модульний елемент «NAUTILUS» з переробленого поліпропілену), створений спеціально для полегшення залізобетонних перекриттів.

Після того як встановлена опалубка перекриття й покладена нижня арматури, переходять до розміщення модульних елементів «NAUTILUS». Швидко й просто: завдяки універсальній формі елементів вони не вимагають спеціального напрямку укладання – досить установити їхніми кінчними ніжками на опалубку. Потрібна відстань і центрування забезпечуються за допомогою спеціальних дистанційних язичків. Замки зі швидким затискачем по краях елементів дозволяють із легкістю зібрати модулі для висот понад 24 см (Н32, Н36, Н40, Н44, Н48). Перед бетонуванням необхідно виконати укладання верхньої арматури в обох напрямках, розмістивши арматури для різання й зосередженого навантаження згідно із проектом. Бетонування проводиться у два етапи: перший шар повинен повністю закрити кінчні ніжки доти, поки бетон не почне схоплюватися й втрачати свою текучість. Далі, у завершення бетонування, повинен бути покладений другий шар до заповнення всієї товщини перекриття.

Одноразові елементи з переробленої пластмаси типу «NAUTILUS», у формі усіченої піраміди, з основою розміром 52x52 см, оснащені кінчними ніжками, дистанційними язичками, дистанційними елементами для арматури і бічними замками для з'єднання елементів між собою. Продукт створює порожні гнізда в залізобетоннім перекритті, покладені на заздалегідь підготовлений каркас, з'єднані між собою за допомогою спеціальних язичків, що мають висоту 16, 20, 24, 32, 36, 40, 48 см на ніжках в 0, 5, 7, 10 см.

Склад процесів, що входять у виробництво робіт по влаштування полегшеного монолітного перекриття: установка опалубки перекриття; укладання нижньої арматури; розміщення модульних елементів; укладання верхньої арматури; бетонування перекриття.

Технологічна послідовність влаштування полегшеного монолітного перекриття:

1. Починається процес монтажу опалубки, з установки стійок, які будуть підтримувати плиту під час її монтажу й застигання (мал.2.12). Їх установлюють із певним кроком – він регулюється відстанню між балками

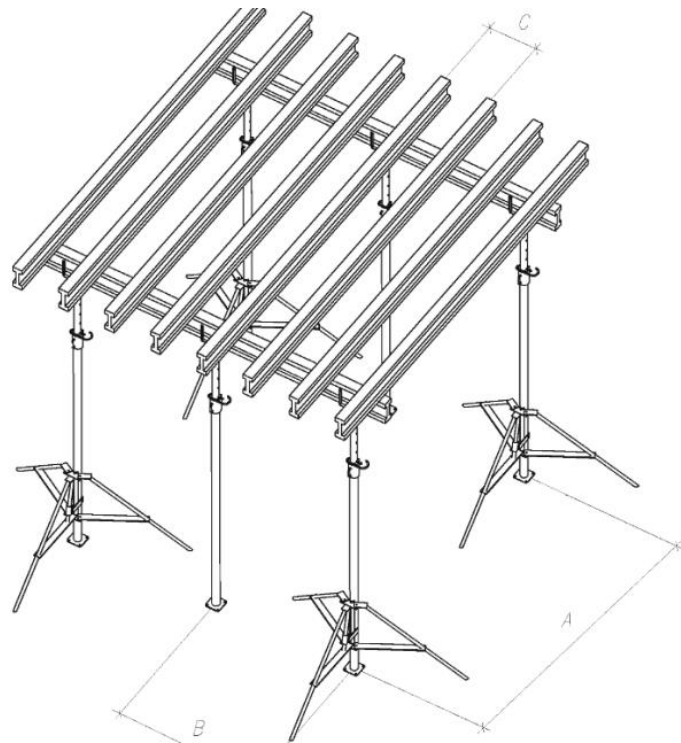


Рис. 2.12. Установка стійок опалубки

перекриття і його розміром. Далі встановлюються поздовжні балки. Їх потрібно укласти в спеціальні кріплення на встановлені раніше опорах. У народі ці кріплення називають «корони» або «вилки». При укладанні балок, потрібно врахувати, що поверхня опалубки повинна бути строго горизонтальною. Усі балки укриваються фанерою або дошками. Після формування плити, ці частини опалубки потрібно буде зняти, так що необхідно врахувати ці нюанси їх установки.

Коли балки покладені, можна починати складання горизонтальної частини опалубки, з перевіркою горизонтальності площини. Вона повинна дотримуватися абсолютно по всій площі. При складанні, слід приділити увагу тому, наскільки рівною вийде площина – від цього залежить, наскільки рівним буде стеля, якою є нижня її частина.

2. Після цього, приступають до армування всієї поверхні майбутньої плити. Укладається два ряди сітки з арматурного прута. Гніздо одержуваної сітки, повинно бути близько 20 сантиметрів. Нижній шар укладається на відстані близько 2,5 сантиметрів від нижньої площини опалубки. Для того, щоб підняти сітку, використовують спеціальні проставлення із пластику.

3. Розміщення модульних елементів «NAUTILUS»: досить установити їхніми кінчними ніжками на опалубку. Потрібна відстань і центрування забезпечуються за допомогою спеціальних дистанційних язичків. Замки зі швидким затискачем по краях елементів дозволяють із легкістю зібрати модулі проектної висоти.

4. Верхній шар сітки монтується на відстані близько 2,5 сантиметрів від верхньої площини майбутньої плити. Щоб закріпити два шари сітки на необхідній відстані, з арматурних прутків згинаються спеціальні підставки. Усі шари сітки й усі її елементи, зв'язуються між собою в'язальним дротом

5. Коли арматури покладена, а всі елементи опалубки перебувають на своїх місцях, починається процес заливання розчину. Марку бетону вибирають виходячи з даних по передбачуваному навантаженню на плиту. Не варто забувати, що всі технологічні отвори в одержуваній плиті, необхідно заздалегідь огородити спеціально виготовленими коробами. Після заливання розчину, його необхідно утрамбувати спеціальним вібростанком для бетону. Це дозволить зробити залите перекриття більш однорідним за структурою, а також вижене всі бульбашки, що утворювалися при заливанні, повітря. Отримана поверхня зволожується протягом тижня з моменту заливання розчину. Для повного застигання бетону буде потрібно до 30 днів. Усе залежить від обраної марки бетону й товщини створюваної конструкції. По закінченні зазначеного строку, опалубка повністю знімається, а перекриття готове до використання.

2.4 Монтаж збірного залізобетонного каркаса за технологією «СМК»

Збірно-монолітні конструкції каркасних будинків одержали досить широке поширення в багатопверховому будівництві. В основі домобудівної системи «СМК» лежить збірно-монолітний просторовий каркас збірно-монолітний.

Технологія зведення каркаса включає наступні основні етапи:

1. Монтаж багатоярусних колон з установкою в стакани стовпчастих фундаментів з подальшим замонолічуванням;
2. Монтаж ригелів (РС);
3. Монтаж плит перекриття (ПБ);
4. Замонолічування стиків плит, ригелів, колон.

Установка колон у стакани фундаментів. На монолітний фундамент під колони, геодезист наносить оцінки центру розташування колон, у цих місцях перфоратором роблять отвори в які встановлюють металевий стрижень для забезпечення відповідності проектним осям колон. Піднімають колону за допомогою траверси й, направляючи отвір розташований в центрі підшови колони на стрижень, встановлюють колону строго в проектне положення (мал. 2.16).

При монтажі колон перетином 400x500 мм необхідно стежити за тим, щоб у початковий момент підйому до вертикального положення не мінялося її положення «на ребро», тобто вертикальна грань була рівна, 400 мм. Після набору бетоном 50% міцності приступають до монтажу плит ригелів.

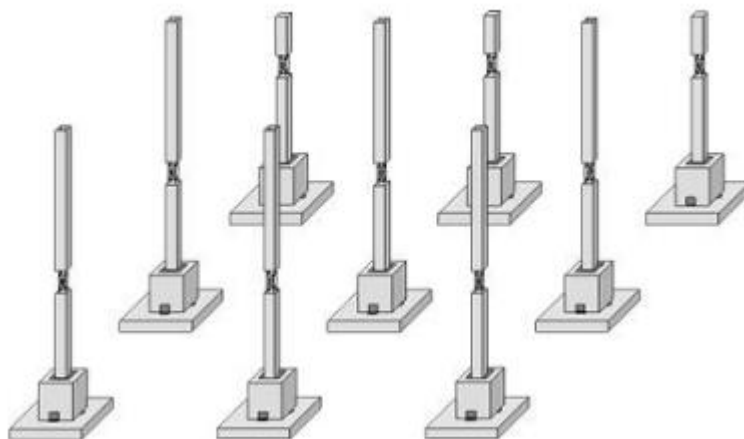


Рис. 2.16. Установка колон у фундамент

За допомогою пересувних монтажних майданчиків ланка з 2 людей встановлює на тіло колон спеціальні жорстко фіксуючи, за допомогою гвинтових стяжок, хомути, на які потім укладаються ригеля, яким у такий спосіб надається проектне положення. Одночасно під ригеля встановлюються

інвентарні монтажні стійки (мал. 2.17) з вилками у верхній частині й додатковими потрійними опорами в нижній частині в кількості не менш 2 штук на кожний ригель.

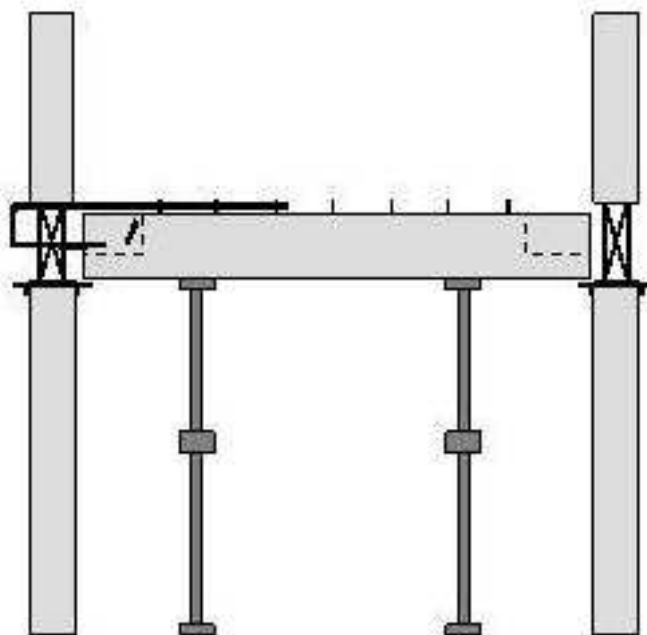


Рис. 2.17. Установка ригеля в проектное положение

Ланка монтажників установлює в монтажне положення плити перекриття, обпираючись їх на ригеля на 125 мм.

Далі шляхом пропуску арматурних стрижнів через тіло колон і петльові випуску ригелів установлюється верхня вузлова арматура у вузлах сполучення колон і ригелів (мал.2.19), одночасно проводиться додаткове армування перекриттів у вузлах сполучення «плита-ригель» і «плита-плита». Паралельно встановлюється консольна опалубка по краях перекриттів з наступною установкою армокаркасів монолітних консольних випусків перекриттів.

Бетонуються верхні ділянки вузлів сполучення колон і ригелів важким бетоном М400, потім відбувається укладання шару бетону по швах перекриттів і ригелів, бетонування консольних випусків перекриттів. Товщина укривочного шару складає 80-100 мм.

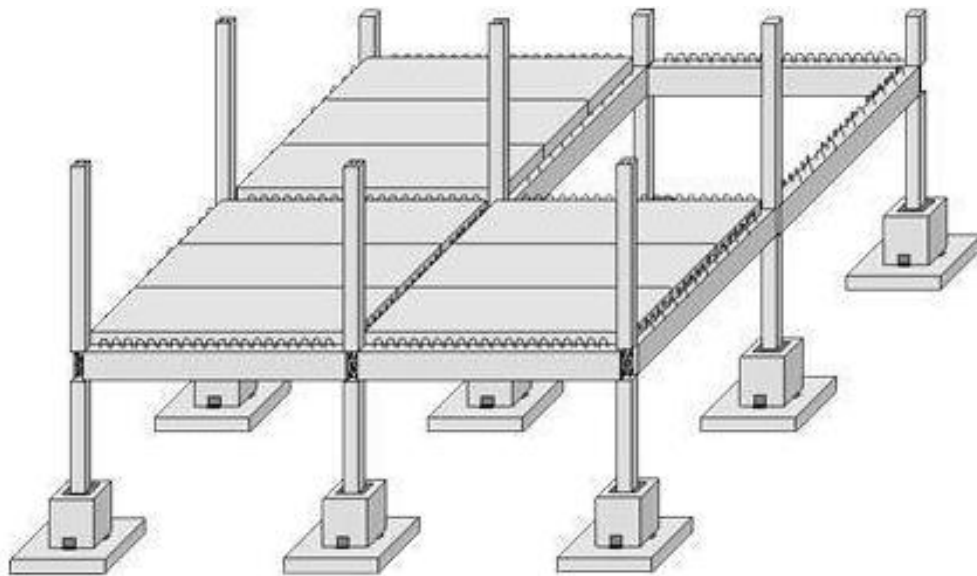


Рис. 2.18. Монтаж плит перекрытия

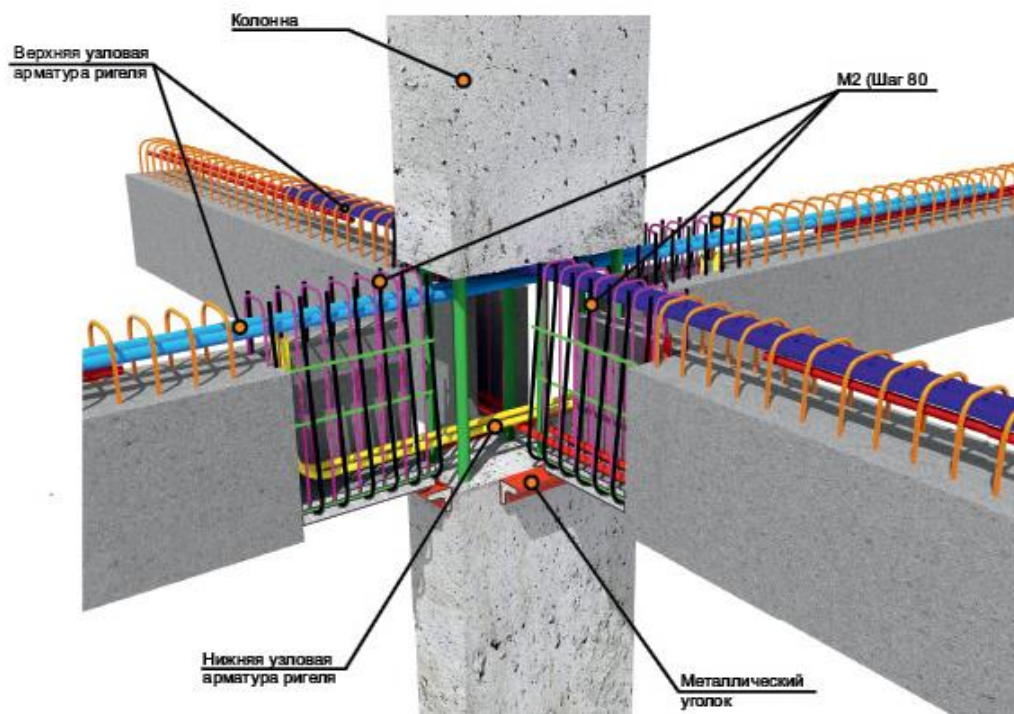


Рис. 2.19. Установка верхней узловой арматур

2.5 Улаштування посилення плит перекриття композитними матеріалами.

Система посилення ФАП містить у собі наступні матеріали: ґрунтовки бетонних поверхонь; шпаклювальні склади; адгезиви; одно або двонаправлені тканини чи ламінати.

В окремих випадках можуть також використовуватися захисні й протипожежні покриття.

Ґрунтовки наносять на всю поверхню, що обклеюється для просочення бетонної основи й забезпечення необхідного зчеплення адгезива, який і просочує тканину склада з бетонною поверхнею.

Шпаклювальні склади застосовують для заповнення каверн і вирівнювання поверхні.

Адгезиви - склади для просочення й наклейки тканин і ламінатів на поверхню конструкції.

Як правило, для системи ФАП застосовуються епоксидні, поліефірні або вініл-ефірні смоли (найбільш універсальними є епоксидні смоли).

Ці смоли повинні забезпечувати достатнє зчеплення (адгезію) з бетоном і з використовуваними для посилення тканинами або ламінатами.

Вони повинні бути довговічними, у т.ч. стійкими до впливу вологості, екстремальних температур, різних агресивних середовищ, солоної води.

Смоли повинні добре просочувати тканини, що використовуються.

Підготовка основи під наклею. Під основою мається на увазі поверхня бетону, на яку проводиться наклею посилюючого елемента - ламінату або тканини.

Основа повинна відповідати певним геометричним, механічним і фізико-хімічним критеріям.

До наклеювання посилюючих елементів (стрічок, тканини, ламінатів) поверхня основи повинна бути вирівняна, а локальні геометричні дефекти усунути.

На поверхню основи крейдою наносяться лінії розмітки відповідно до прийнятої проекту схемою наклею елементів посилення.

Поверхня бетону повинна бути очищена від фарби, масла, жирних плям, цементної плівки.

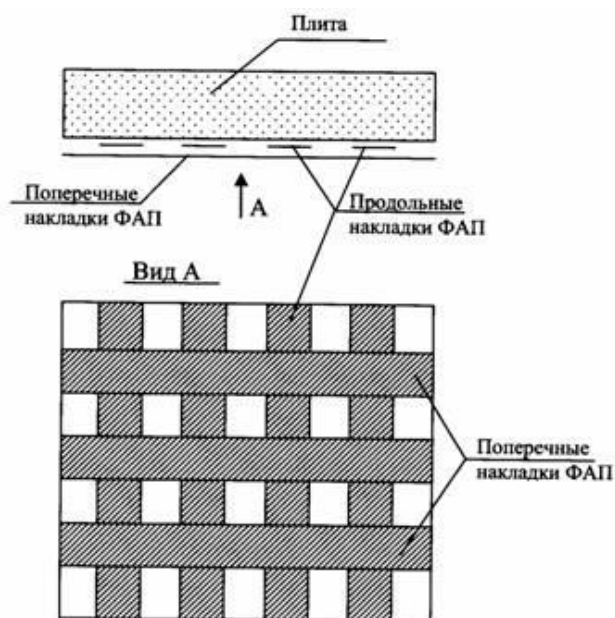


Рис. 2.20. Принципова схема посилення плит

Очищення поверхні здійснюється шляхом пікоструминної обробки або обробки металевими щітками з наступним високонапірним промиванням водою (під тиском не менш 100 атм.).

Для кращого зчеплення адгезива з бетоном, поверхня основи повинна бути шорсткуватою. Це досягається обробкою поверхні бетону каменотесним долотом з наступним зачищенням металевою щіткою. Обробці повинен зазнати тільки поверхневий шар до оголення на поверхні великого заповнювача.

Після очищення поверхня бетону обробляється ґрунтувальним складом з метою зміцнення основи й поліпшення зчеплення адгезива з бетонною поверхнею.

Неплоскостність поверхні повинна бути менше 5 мм на базі 2 м або 1 мм на базі 0,3 м. Дрібні дефекти (відколи, раковини, каверни) не повинні бути глибше 5 мм і площею не більш 25 см². Такі дефекти повинні бути усунуті за допомогою полімерцементних ремонтних сумішей зі швидким набором міцності. Вирівнювання значних (більш 25 см²) ділянок поверхні проводиться з використанням полімерцементних ремонтних складів з наповнювачем у вигляді піску й дрібного щебеню.

У випадку руйнування (відшарування) захисного шару бетону в результаті корозії арматури слід вилучити його, очистити оголену арматуру від продуктів корозії, обробити її перетворювачем іржі й після цього відновити захисний шар спеціальними ремонтними складами.

Міцність основи є вирішальним чинником для тих випадків посилення,

коли зчеплення має визначальне значення, наприклад, при посиленні на вигин або зріз (поперечне армування). У цих випадках міцність основи на стиск повинна бути не менш 15 МПа. Визначене значення мінімальної міцності не відноситься до тих завдань, коли визначають контактний зв'язок, наприклад, при посиленні колон шляхом обгортання їх посилюючою стрічкою. У цьому випадку мінімальне значення міцності на стиск бетону може бути рівним 10,0 МПа.

При огортанні конструкцій у поперечному напрямку стрічкою, на зовнішніх кутах конструкції необхідно виконати фаски з катетом 1-2 см, або зкруглення з радіусом 1-2 см, а на внутрішніх кутах ремонтними сумішами виконати жолобник радіусом не менш 20 см.

Тріщини з розкриттям більш 0,3 мм повинні бути відремонтовані низькозв'язувальними епоксидними або поліуретановими складами, тріщини з меншим розкриттям можуть бути затерті полімерцементним розчином.

Розкрій стрічки проводиться відповідно до прийнятої проекту схемою наклейки й здійснюється на гладкому столі (верстаті), покритому поліетиленовою плівкою. При використанні стрічки стіл повинен бути оснащений пристосуванням для розмотування стрічки з бобіни. Для різання стрічки слід використовувати ножиці або гострий ніж, для різання ламінату - спеціальні відрізні диски.

Заготовки стрічок кожного розміру нарізуються в необхідній кількості; стрічки змотуються в рулон, забезпечуються етикеткою із вказівкою номера, розміру й кількості заготовок і поміщаються в мішок.

При готуванні адгезива компоненти змішуються в співвідношенні, рекомендованому інструкцією постачальника. Кількість, що адгезива, що готується в одній порції не повинне перевищувати технологічної можливості його використання протягом часу життєздатності..

Готування адгезива проводиться в чистій металевій, порцеляновій, скляній або поліетиленовій ємності обсягом не менш 3-х літрів.

Дозування компонентів А і Б здійснюється зважуванням кожного компонента окремо, також допускається об'ємне їхнє дозування.

У ємність для готування адгезива виливається дозована кількість компонентів. Компоненти ретельно перемішують вручну дерев'яною або алюмінієвою лопаткою, або за допомогою низькооборотної дрилі з насадкою при обертах до 500 уд./ хвилину (з метою обмеження аерації суміші). Ємність із приготовленим адгезивом закривають кришкою, забезпечують етикеткою й передають до місця виробництва робіт.

Наклейка стрічок. Перший шар адгезива наносять на основу з розрахунку 0,7-1,0 кг/м² за допомогою шпателя, кисті, валика з коротким

ворсом.

Перед нанесенням на бетонну основу шару адгезива поверхня повинна бути продута стисненим повітрям.

Тканина (стрічка) повинна завжди укладатися на шар адгезива. Робиться це тильною стороною руки шляхом поступового розміщення тканини з одного краю основи до іншого. У процесі укладання необхідно стежити, щоб край полотнища був паралельний лінії розмітки на основі, або краю попереднього полотнища. Стрічка може бути попередньо нарізана на відрізки проектної довжини (заготовками), або поступово розмотуватися з бобіни й обрізатися по місці в процесі наклейки.

Тканина (стрічка) повинна укладатися без складок і без зайвого натягу. Після укладання здійснюється накочення тканини (стрічки), у процесі якої відбувається її просочення. Просочення здійснюється за допомогою твердого гумового валика або шпателя від центру до країв строго в поздовжньому напрямку (уздовж волокон). Після просочування тканина повинна бути злегка липкою на дотик, але без явно видимої присутності адгезива.

Перед укладанням другого шару тканини (при багат шаровій конструкції посилення) на прикочену стрічку наноситься шар адгезива з розрахунку $0,5-0,6 \text{ кг/м}^2$. Укладання й накочення другого й наступних шарів проводиться аналогічним образом.

Після укладання останнього шару стрічки на поверхню стрічки наноситься фінішний шар адгезива з розрахунку $0,5 \text{ кг/м}^2$.

При багат шаровій конструкції посилюючого елемента наклейку всіх шарів тканини (стрічки) переважно виконати протягом однієї робочої зміни з наступним затвердінням усього перетину. У випадку, якщо зазначене не можливо за умовами виробництва робіт (наприклад, посилення просторових конструкцій з різним напрямком стрічок по шарах), слід виконати наклейку одного шару по всій площі посилення, дочекатися затвердінням його, після чого в такий же спосіб наклеїти 2-ий і наступні шари.

По специфіці виробництва робіт можна виділити:

- наклейку на горизонтальні поверхні зверху;
- наклейку на горизонтальні поверхні знизу (на поверхню плит, балок, стелі);
- наклейку на вертикальні поверхні (стін, колон і ін.).

При наклейці на горизонтальні поверхні знизу стрічка притискається (фіксується) з одного кінця й потім поступово розгладжується й фіксується по всій довжині (Рис.2). Залежно від в'язкості адгезива (обумовленою значною мірою температурою навколишнього середовища), наклейка стрічки проводиться безпосередньо слідом за нанесенням адгезива, або після деякої

витримки, за час якої в'язкість адгезива зростає й забезпечується фіксація стрічки на стельовій поверхні (стрічка не відвалюється після накочення).

Час витримки визначається експериментально. Тривалість витримки перед наклейкою кожного наступного шару визначається аналогічним образом. Накочення (притиснення) стрічки здійснюється від центру до країв з метою запобігання утворення складок. Як правило, наклейка стрічок на стельову поверхню здійснюється як мінімум двома робітниками.

При довжині посилюючих елементів більш 3-х метрів, з метою полегшення процесу укладання, стрічку можна наклеювати окремими смугами, які необхідно стикувати між собою внапуск по довжині. При цьому довжина напуску повинна складати не менш 100 мм. Наклейка внапуск може здійснюватися як на вологий шар адгезива, так і на вже отверділий. В останньому випадку зона покриття повинна бути оброблена наждачним папером і протерта змоченою ацетоном дрантям.

Стикування здійснюється завжди уздовж стрічки, по напрямку розташування волокон.

Стикування багат шарової конструкції посилення повинна здійснюватися врозбіжку по довжині (у різних перетинах).

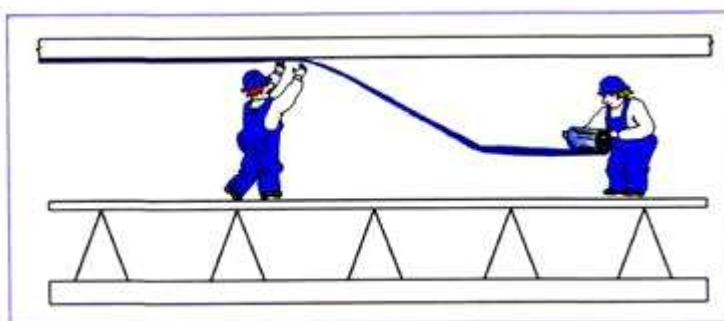


Рис. 2.21. Схема наклейки на горизонтальну поверхню знизу

Стрічку не бажано розрізати в поздовжньому напрямку, оскільки вона розпускається на окремі пасма. При необхідності різання в поздовжньому напрямку (уздовж волокон) стрічка по лінії розрізки повинна бути попередньо оброблена клеєм БФ, що запобігає розпусканню волокон у поперечному напрямку.

При виконанні посилення на вертикальних поверхнях нанесення адгезива на основу проводиться зверху вниз. Наклейка вертикальних накладок здійснюється шляхом фіксації (притиснення) стрічки у верхній частині й поступового укладання й розгладження по висоті з наступним накоченням (Рис.6, 7). Наклейка горизонтальних смуг на вертикальні поверхні

проводиться шляхом фіксації стрічки в крайньому (лівому або правому) положенні з наступним укладанням, розгладженням і накоченням по довжині. Накочення проводиться від середини до країв. Час витримки перед наклейкою кожного наступного шару визначається досвідченим шляхом, забезпечуючи відсутність оповзання стрічки й порушення її фіксації. При багатошаровому елементі посилення на вертикальних поверхнях у горизонтальному й вертикальному напрямках ("сітка") проводиться послідовна пошарова наклейка в 2-х напрямках.

Виробництво робіт по влаштуванню посилюючих накладок значною мірою залежить від температури й відносної вологості навколишнього середовища, температури поверхні бетону і його вологості, співвідношення температури поверхні бетону й крапки роси. Операції по наклейці стрічок можуть виконуватися при температурі навколишнього середовища в діапазоні $+5^{\circ}\text{C}$ - $+45^{\circ}\text{C}$; при цьому температура основи бетону повинна бути не нижче 5°C и вище температури крапки роси на 3°C . Якщо температура поверхні бетону нижче припустимого рівня, може відбутися недостатнє насичення волокон і низький ступінь затвердіння смоли, що негативно позначиться на роботі системи посилення. Для підвищення температури можуть бути використані додаткові локальні джерела тепла.

Ґрунтувальні й адгезивні склади не можна наносити на мокру поверхню. Відкрита волога повинна бути видалена, поверхня бетону витерта й продувана стисненим повітрям. Припустима вологість поверхні - не більш 5%.

Повне затвердіння адгезивних складів у природних умовах відбувається протягом декількох діб й значною мірою залежить від температури навколишнього середовища. Як правило, час затвердіння повинне становити не менш 24 годин при температурі вище 20°C и не менш 36 годин при температурі від 5°C до 20°C .

Для забезпечення безпеки (пожежної, захисту від вандалізму) або з естетичних міркувань елементи посилення на заключній стадії робіт можуть бути доповнені різними покриттями (полімерцементними, поліуретановими, спеціальними вогнетривкими складами, сумісними з використовуваним адгезивом). Для кращого зчеплення цих покриттів з накладкою поверхня останнього в процесі укладання фінішного шару присипається (чіпсується) тонким шаром сухого піску розміром 0,5-1,5 мм.











ДОДАТКИ

Додаток 1

Приклад розрахунку обсягів робіт влаштування незнімної опалубки із піноблоків за допомогою онлайн-калькулятора

Для розрахунків обсягів робіт рекомендовані до використання методичні вказівки по практичних заняттях курсу «Інновації зведення й реконструкції будинків і споруд». По визначенню кількості блоків незнімної опалубки можна використовувати онлайн-калькулятор (мал.1) розрахунків кількості піноблоків [21]. При складанні форми 4 буде потрібно визначення ряду супутніх характеристик, наприклад, маси арматури для стін, перекриттів і інших елементів конструкцій будинку. У якості приміток у формі 4 можуть приводитися формули підрахунку обсягу, посилання на розташування конструкцій і інші зауваження, що пояснюють роботу або спосіб визначення її обсягу на поверххах.

Онлайн калькулятор расчета количества пеноблока

 Длина блока	<input type="text" value="600"/>	мм.
 Ширина блока	<input type="text" value="200"/>	мм.
 Высота блока	<input type="text" value="300"/>	мм.
 Плотность (D)	<input type="text" value="400"/>	кг/м ³
 Общая длина всех стен (периметр)	<input type="text" value="30"/>	метров.
 Высота стен по углам	<input type="text" value="300"/>	см.
 Толщина стен	<input type="text" value="Половина бл"/>	
 Толщина раствора в кладке	<input type="text" value="Раствор 10"/>	мм.
 Кладочная сетка	<input type="text" value="Через 3 ряд"/>	
 Цена за 1 м ³ .	<input type="text" value="0"/>	руб.
<input type="checkbox"/> Фронтоны		
<input type="checkbox"/> Учесть окна и двери		

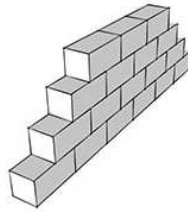



Рис.1. **Онлайн-калькулятор** розрахунків кількості **піноблоків**

Приміром, проект стін з незнімної опалубки у вигляді блоків має розміри 10,0x10,0x2,75 м. Проведемо розрахунки кількості необхідних матеріалів – термоблоків, бетону (цементу, піску, щебенів) і арматури, необхідних для будівництва такого будинку. Отже, перше із чого треба почати – периметр будинку. Згідно з нашим прикладом, це буде 40 метрів. Стандартні термоблоки мають розміри 1000x250x250 мм, хоча іноді зустрічаються термоблоки інших розмірів. На перший ряд у нас піде 40 термоблоків [22]. Далі треба дізнатися скільки буде таких рядів. Для цього висоту (2,75м) ділимо на висоту термоблока (0,25 м). Одержуємо 11 рядів. Множимо 40 на 11 і одержуємо 440 блоків.

Віднімаємо віконні й дверні прорізи. Нехай їх загальна площа буде 10 м^2 . Значить усього нам знадобиться 400 термоблоків. На 1 м^2 стіни термодому йде $0,13 \text{ м}^3$ бетону, отже на 400 блоків нам треба 13 м^3 . Армування йде як горизонтальне так і вертикальне із кроком один метр. Горизонтально в нас буде 4 рівня, у кожному по два стрижні. Підсумувавши усі й помноживши одержимо 320 м.п.

Переходимо до вертикального армування. У кожному куті йде 4 вертикальних стрижня висотою 3 метра. Тому що кутів у нас чотири, нам буде потрібно 48 м.п. У стіні буде 9 стрижнів довжиною 3 метра, а у всій коробці 36 штук. Тепер 36 множимо на 3 і одержуємо 108 м.п.

Підсумок: для будівлі коробки «термодім» розміром $10 \times 10 \times 2,75 \text{ м}$ нам знадобиться: термоблоки 400 штук, $0,13 \text{ м}^3$ бетону, арматури: 320 м.п. для горизонтального армування, 156 м.п. для вертикального.

Приклади складання калькуляції трудових витрат і заробітної плати

Локальная смета № 2-1-1 на стеновое ограждение дом

Основание:
чертежи (спецификации) №

Сметная стоимость
Сметная трудоемкость
Сметная заработная плата
Средний разряд работ

123,813 тыс. грн.
2,208 тыс. чел.-ч
46,841 тыс. грн.
4,1 разряд

Составлена в текущих ценах по состоянию на "9 февраля" 2016 г.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, грн.			Общая стоимость, грн.			Затраты труда рабочих, чел.-ч,		
				всего	эксплуатации машин	в том числе заработной платы	всего	заработной платы	эксплуатации машин	в том числе заработной платы	не занятых обслуживанием машин	обслуживающих машины
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	E7-49-3	Установка несъемной опалубки СОТА площадью до 6 м ²	0,86	39070,76 6442,12	6348,33 1935,55	33601	5540	5460 1665	316,10 119,21	272 103		
2	E6-55-12	Установка подпорок при массе элементов до 20 кг	1	779,10 589,79	86,06 17,17	779	590	86 17	34,39 0,96	34 1		
3	E6-36-2	Торкретирование поверхности сооружений высотой до 4 м при толщине слоя до 20 мм	5,16	8081,06 3112,52	2523,14 772,61	41698	16061	13019 3987	149,21 51,02	770 263		
4	E15-51-1	Улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором по камню стен	5,16	3217,14 2229,92	87,88 64,03	16600	11506	453 330	100,81 4,67	520 24		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Итого прямые затраты по смете, грн.				92678	33697	19018		11
		в том числе:						5999		
		стоимость материалов, изделий и конструкций, грн.				39963				
		всего заработная плата, грн.				39696				
		Общепроизводственные расходы, грн.				31135				
		трудоёмкость в общепроизводственных расходах, чел.ч				221				
		заработная плата в общепроизводственных расходах, грн.				7145				

		Прямые затраты строительных работ, грн.				92678				
		в том числе:								
		стоимость материалов, изделий и конструкций, грн.				39963				
		заработная плата рабочих, не занятых обслуживанием машин, грн.				33697				
		заработная плата в эксплуатации машин, грн.				5999				
		Общепроизводственные расходы, грн.				31135				
		трудоёмкость в общепроизводственных расходах, чел.ч				221				
		заработная плата в общепроизводственных расходах, грн.				7145				
		Всего сметная стоимость строительных работ, грн.				123813				
		сметная трудоёмкость, чел.ч				2208				
		сметная заработная плата, грн.				46841				

		Всего по смете, грн.				123813				
		Сметная трудоёмкость, чел.ч				2208				
		Сметная заработная плата, грн.				46841				

Составил _____

Проверил _____

□

**Калькуляція трудових витрат на влаштування полегшеного
монолітного перекриття**

Таблиця 1

№ п/п	Основа	Найменування робіт	Од. виміру	Обсяг робіт	Норма часу	Трудові витрати, люд.-год
1	E28-116-2	Установка розсувних стійок під опалубку перекриттів і окремих балок	шт	15	9,73	145,95
2	E6-50-2	Монтаж дерев'яної опалубки плити перекриття	м ² палуби	160,5	0,81	130
3	E6-50-2	Демонтаж дерев'яної опалубки плити перекриття	м ² палуби	160,5	0,09	14,4
4	ОД6-61-26	Установка й в'язання арматури окремими стрижнями	1 т арматури	3,1	22,67	70,28
5	M11-96-1	Установка модулів	100 шт	6,4	1,6	10,2
6	E6-10-1	Укладання бетонної суміші	100 м ²	1,6	29,29	339,576

**Калькуляція трудових витрат на монтаж збірно-монолітного
безригельного каркаса**

№	Найменування робіт	Од. вим	Кіль- кість	АВК	На одиницю		На весь обсяг		Скл ад ланк и
					вим.		люд- год	Розці нка	
1	2	3	4	5	6	8	9	11	12
1.	Установка колон 1-го ярусу, в склянка фундаменту до 10 т.	шт.	150	Е4-1-4 Т.2	5,7 0-57	4,26 0-60	114,7 11,5	702,9 99,0	V-1 IV-1 III-2 II-1 VIK-1
2.	Закладення стиків колон зі склянками до 0,1	стик	198	Е4-1-25 Т.1	0,81	0-60	19,6	118,8	IV-1 III-1
3.	Установка плит перекриття 1-го ярусу. До 10м ²	шт.	870	Е4-1-7	0,72 0,18	0-51 0-19	76,4 19,1	443,7 165,3	Iv-1 III-2 II-1 VIK-1
4	Зварювання стиків плит і колон	10 м. п	60,12	Е22-1-19	0,72	0,655	5,3	39,4	IV-1
5	Заливання швів плит перекриття 1-го	100 м.п.	51,7	Е4-1-26	4	2-98	25,2	154,1	IV-1 III-1
6	Установка сходових маршів і майданчиків 1-го ярусу. До 2,5 т.	шт.	104	Е4-1-10	2,2 0,55	1-68 0-58	27,9 7,0	174,72 60,32	IV-2 Iii-1 II-1 VIK-1
7	Зварювання стиків сходових маршів і майданчиків 1-го ярусу	10м	10,4	Е22-1-19	0,72	0,655	0,93	6,8	V-1
8	Монтаж колон 2-го ярусу, нарощування. До 3 т.	шт.	165	Е4-1-4 Т.2	5,7 0-57	4,26 0-60	114,7 11,5	702,9 99,0	V-1 IV-1 III-2 II-1 VIK-1

9	Зварювання колони з колоною	10 з Од	19,8	E22-1-19	0,72	0,655	1,74	12,97	V-1
10	Закладення стиків колони з колоною	стик	165	E4-1-25 T.2	0,97	0-72.3	19,5	119,3	Ivп-1 Шп-1 IvM-1
11	Установка плит перекриття 2-го ярусу. До 10м ²	шт.	894	E4-1-7	0,72 0,18	0-51 0-19	78,5 19,6	455,9 198,86	Iv-1 III-2 II-1 VIK-1
12	Зварювання стиків плит і колон	10 м.п	60,12	E22-1-19	0,72	0,655	5,3	39,4	IV-1
13	Заливання швів плит перекриття 2-го ярусу	100 м.п.	51,7	E4-1-26	4	2-98	25,2	154,1	IV-1 III-1
14	Установка сходових маршів і майданчиків 2-го ярусу. До 2,5 т.	шт.	52	E4-1-10	2,2 0,55	1-68 0-58	13,95 3,5	87,4 30,16	IV-2 Iii-l II-1 VIK-1
15	Зварювання стиків сходових маршів і майданчиків 2-го ярусу	10м	5,2	E22-1-19	0,72	0,655	0,5	3,41	V-1
16	Установка стінових панелей, До 10 м ²	шт.	115 6	E4-1-8	3 0-75	2-28 0-795	422,9 105,7	2635,7 919,02	
17	Зварювання стиків стінових панелей з колоною	10м	69,36	E22-1-19	0,72	0,655	6,1	45,43	V-1
18	Заливання швів стінових панелей До 3 м.	100 м Шва.	154,8	E4-126	12	8-94	226,5 4	1383,91	IV-1 I-1

Калькуляция трудовых затрат на влаштування усиления плит перекрытия

Локальная смета на строительные работы № 2-1-1 на Усиление плиты перекрытия

1

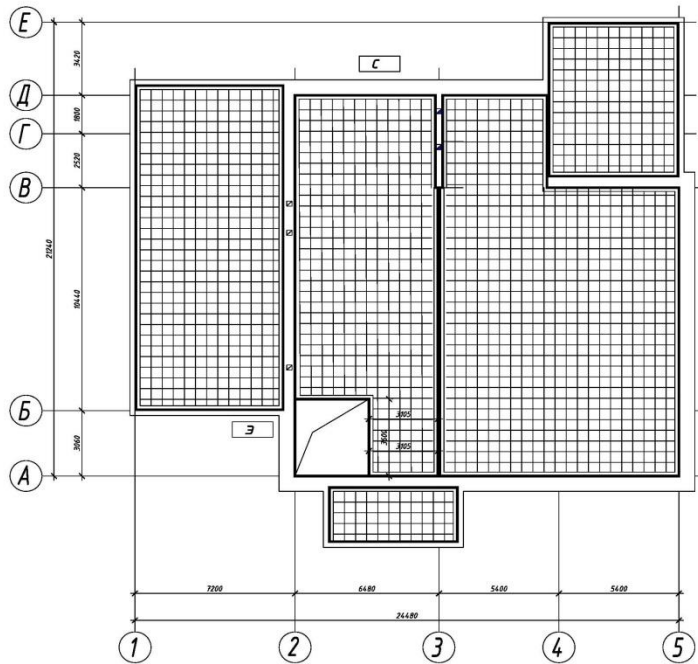
Основание: чертежи (спецификации) № 160,186 тыс. грн.
Сметная стоимость 2,109 тыс. чел.-ч
Сметная заработная плата 46,453 тыс. грн.
Средний разряд работ 4,3 разряд

Составлена в текущих ценах по состоянию на "6 марта" 2017 г.

№ п/п	Обоснование (шифры норм)	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы, грн.		Общая стоимость, грн.			Затраты труда рабочих, чел.-ч.		
					Всего	эксплуатации машин	Всего	эксплуатации машин	в том числе заработной платы	не занятых обслуживанием машин	на обслуживающих машины	на единицу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1ЕД30-104-1	Пескоструйная очистка поверхности накладки, фасонки и стыков конструкций, первая, на строительной площадке	1 м2	338,12	75,39 16,71	41,22 8,33	25491	5650	13937 2817	0,82 0,4975	277,26 168,21	
2	2Е13-13-11	Огрунтовка бетонных и оштукатуренных поверхностей грунт-шпатлевкой ЭП-0010, первый слой	100м2	3,3812	934,79 111,44	11,99 1,19	3161	377	41 4	4,7 0,072	15,89 0,24	
3	3Е13-38-6	Оклейка бетонной поверхности полиизобутиленовыми пластинами толщиной 2,5 мм в два слоя на клею 88-СА со сваркой	м2	166,6	539,31 130,87	23,93 10,00	89849	21803	3987 1666	5,75 0,6257	957,95 104,24	
4	4Е15-60-6	Улучшенная штукатурка известковым раствором по камню и бетону потолков	100м2	3,3812	3740,55 2312,96	147,23 121,16	12648	7821	498 410	110,88 8,1656	374,91 27,61	
Итого прямые затраты по смете							131149	35651	16463		1626,01	
Итого строительные работы, грн. в том числе:							131149		4897			300,3
стоимость материалов, изделий и конструкций, грн. всего заработная плата, грн.							77035	40548				

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО ОБЛЕГЧЕННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ 2-Х ЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ

Схема расположения модулей Nautilus



Условные обозначения
 C склади́рование материалов
 Э электро́литовая
 модули nautilus

Календарный план выполнения работ

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Трудоемкость работ чел./ч по плану	К-во бригад	Состав бригады	Количество рабочих дней	2016												
							апрель												
							2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
Установка разъемов стоек под опалубку черновой и отделочной вала	100 м	1,7	10,2	1	1 чел. 1 чел.	2													
Установка деревянной опалубки	м ²	180,5	35,3	1	1 чел. 1 чел.	5													
Работа деревянной опалубки	м ²	180,5	14,4	1	1 чел. 1 чел.	2													
Установка и вязка арматуры	1 м	26,62	49,6	1	1 чел. 1 чел.	7													
Установка модулей	100шт	26,62	14,8	1	1 чел. 1 чел.	2													
Укладка бетонной смеси	м ³	6,8	14,5	1	1 чел. 1 чел.	2													
Парка готовой смеси	100м ²	68,5	3,5	1	1 чел. 1 чел.	1													

Календарный план выполнения работ



Расположение модулей



Бетонирование



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Технологическая карта разработана на устройство облегченного монолитного перекрытия здания с применением вкладышей в виде кубических пустот NAUTILUS

Контроль качества и приемки монтажных работ

Контроль качества работ осуществляет техническая комиссия основной подрядной организации, в которую входят, главный инженер и руководители участков, начальник ПТО. Руководит комиссией главный инженер. В функции комиссии входят:

- входной контроль ПСД;
- разработка ППР;
- технический надзор за ходом строительства;
- ведение исполнительной документации и актов скрытых работ;
- другие функции в соответствии с повседневными задачами строительства.

Контроль качества работ следует выполнять в соответствии со схемой операционного контроля качества, приведенной в табл. 3.2 и 3.3 пояснительной записки.

При производстве работ по устройству облегченного монолитного перекрытия должны вестись журналы монтажных работ, антикоррозионной защиты арматуры и составляться акты освидетельствования скрытых работ. Данные документы предъявляются при сдаче объекта.

Потребность
 в материально-технических ресурсах

N п/п	Наименование	Количество	Примечание
1	Комплект опалубки ДОКАФ/БЕКС на одну заливку	215 м ²	
2	Арматура	5,1 т	
3	Бетон	77,4 м ³	
4	Модули Nautilus	640 шт.	
5	Батен стальные	10	
6	Раствор цементно-песчаный М 00	1,7 м ³	
7	Электроды	10 кг	

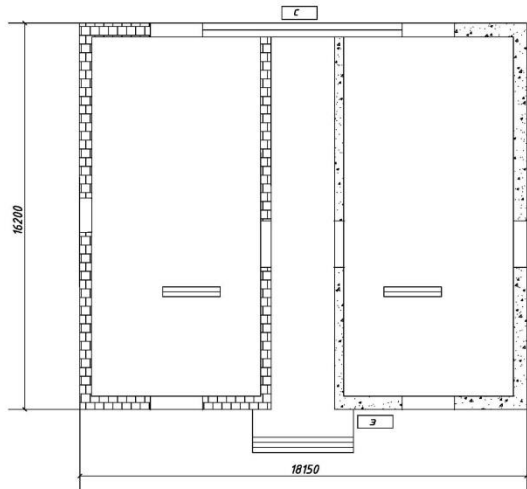
ТЭП по проекту
 производства работ

	Наименование показателя	Единицы измер.	Кол-во
1	Продолжительность возведения здания	дни	24
2	Трудоемкость работ на весь объем	чел.дни	19,2
3	Трудоемкость укладки 1м ² конструкции	чел.дни м ²	0,12
4	Выработка одного рабочего в день	м ² день	1,12
5	Экономия бетона	м ³	26,2

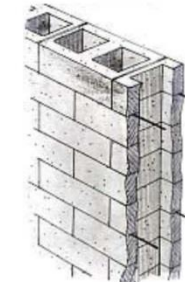
ОГАСА ПГС										
Курсовая работа										
Имя	Кол	Лист	ИРМ	Листы	Даты					
						Устройство облегченной плиты перекрытия	Страницы	Лист	Листов	
							4	1	1	
Разработчик	Степа Леонидовна Рабин, группа строительных работ, Область применения: технологическая карта, Техническое задание, Операционный контроль качества.						Климова Анастасия Александровна			
Проверил							Климова Анастасия Александровна			

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО СТЕНОВОГО ОГРАЖДЕНИЯ С БЕТОННЫХ БЛОКОВ ТИСЕ

Схема устройства стенового ограждения



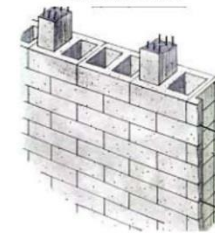
Установка арматуры



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ и технологическая последовательность

- кладка блоков
- установка арматуры
- подача бетонной смеси
- складирование материалов
- электроцифровая

Бетонирование



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Технологическая карта разработана на устройство стенового ограждения трехэтажного дома с применением несъемной опалубки ТИСЕ

Потребность в материально-технических ресурсах

N п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика	Количество	Примечание
1	Форма ТИСЕ	ТИСЕ	1	
2	Бетономешалка	СБ-127	1	
3	Трансформатор понижающий	ИВ-10	1	
4	Презерватор частоты	ИЗ-9403	1	
5	Защитно-отключающее устройство	ИЗ-9802	1	
6	Электросварочный аппарат	ТС-500	1	

Схема операционного контроля качества бетонных работ

N п.п.	Технические требования	Допускаемые отклонения	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Кто привлекается
1	Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать: - при толщине защитного слоя от 16 до 20 мм и линейных размерах поперечного сечения конструкций от 101 до 200 мм	±8 мм -3 мм	То же	То же	То же
2	Длина анкеровки при армировании конструкций без стержней с гладкой поверхностью стержней: - для арматуры А-1 - для арматуры А-III	40d 50d	Инвентарный журнал работ	Мастер (прораб) постоянно	
3	Предельные отклонения размеров, арматурных изгибов, отклонения, отклонения, габаритный размер и расстояние между, арматурной сеткой, по длине конструктивного изделия: - до 4200 мм - свыше 4500 до 9000 мм - свыше 9000 до 15000 мм - свыше 15000 мм - до 4 мм по ширине до 1500 мм	±10 мм ±15 мм ±20 мм ±25 мм ±10 мм		Инвентарный журнал работ	Мастер (прораб) постоянно
4	Расстояние между стержнями выше 100 мм	±10 мм		Инвентарный журнал работ	Мастер (прораб)
5	Размеры арматурных конструкций			Инвентарный журнал работ	Мастер (прораб)

Календарный график выполнения работ

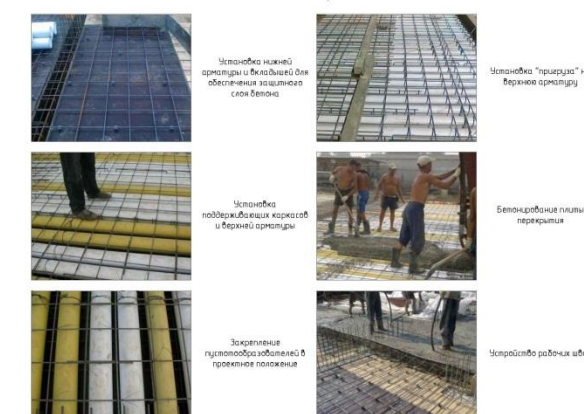
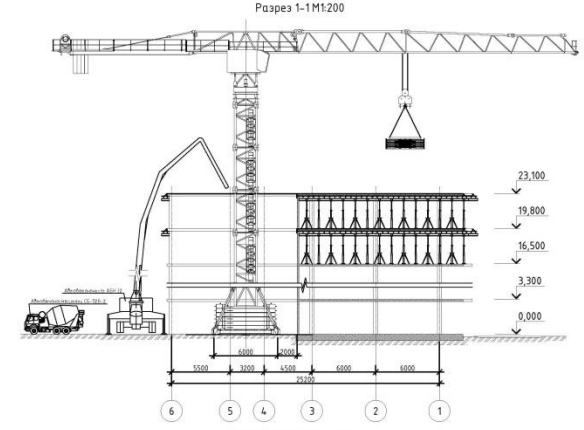
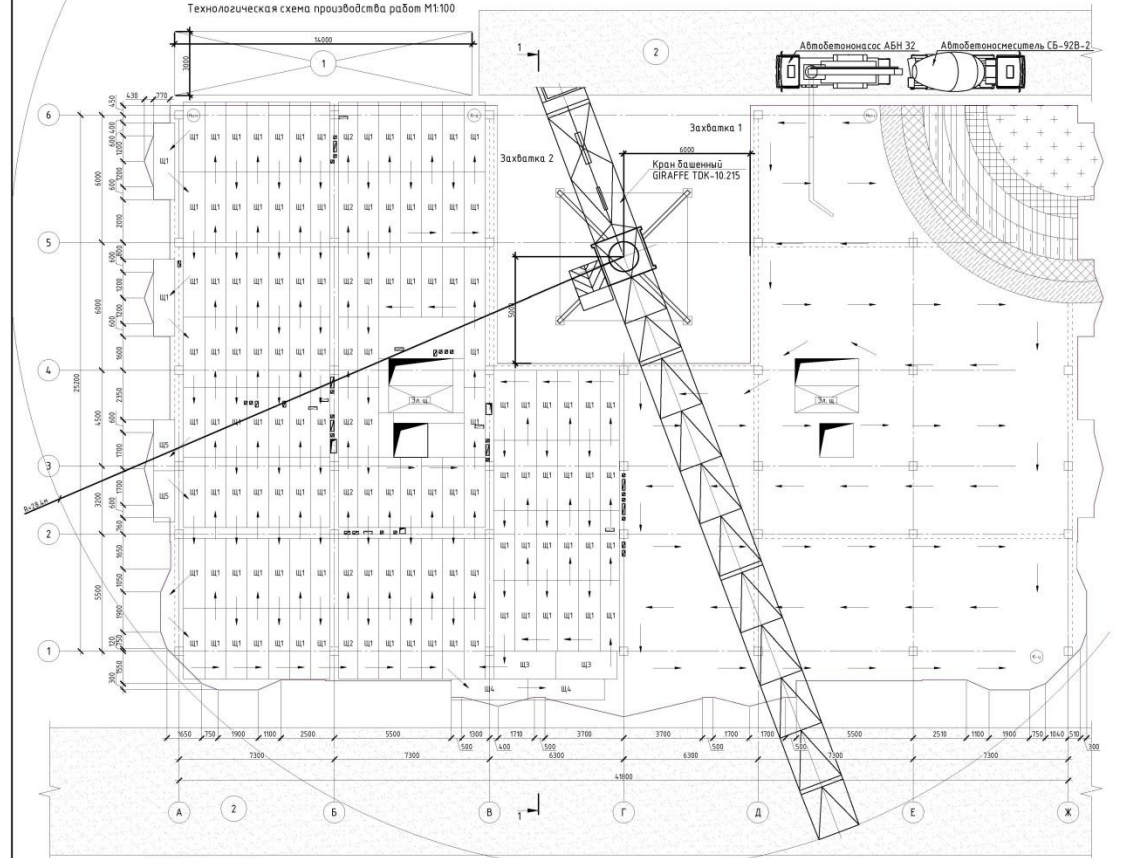
Наименование работ	Единица измерен.	Объем работ	Трудозатраты чел./ч на объем	К-во бригад	Состав бригады	Количество рабочих дней	2016 май												
							2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22		
Кладка бетонных блоков ТИСЕ	m ³	21	151	1	1 чел. 1 бригад	9,5													
Установка арматуры	m	1	17	1	1 чел. 1 бригад	1													
Подача бетонной смеси	100m ³	0,11	27	1	1 чел. 1 бригад	2													

ТЭП по проекту производства работ

Наименование показателя	Единицы измер.	Кол-во
1 Продолжительность возведения стен	дни	12
2 Трудоемкость работ на весь объем	чел.дни	16
3 Трудоемкость кладки m ³	чел.дни m ³	0,37
4 Выработка одного рабочего в день	m ³ / день	7,9

ОГАСА ПГС									
КУРСОВАЯ РАБОТА									
Имя	Класс	Дата	Имя	Дата	Имя	Дата	Имя	Дата	Имя
Исполнитель: _____							Секция: _____		
Проверил: _____							Дата: _____		
Степень выполнения работ: _____							Качество выполнения: _____		

Технологическая карта на монолитное перекрытие с цилиндрическими пустотообразователями



Условные обозначения

- Чашка "чашкой" защитного слоя бетона
- Монтаж каркасов нижней арматуры
- Монтаж каркасов верхней арматуры
- Установка пустотообразователей
- Монтаж подкрепляющих каркасов
- Бетонирование
- Начало обжимки рабочих на захватке
- К-ц Концы обжимки рабочих на захватке
- ЭЛ. Ц. Электрический щит
- 1 Площадка складирования материалов
- 2 Временная опалубка

Календарный график производства работ на типовом этаже

№	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Таблица 1							Итого	
				1	2	3	4	5	6	7		
1	Установка опалубки	м²	191,02	0,02	231,1	7	2					
2	Монтаж опалубки	т.м.	38,1	3%	233,4	7	2					
3	Монтаж арматуры	м³	34,39	733	426,35	7	2					
4	Бетонирование	м³	274,25	745	419,9	5	3					
5	Удаление опалубки	м³	35,52	27	216,87	5	2					
6	Удаление опалубки	м³	35,52	34	267,72	6	2					
7	Монтаж опалубки	м²	191,02	0,01	34,43	3	2					

Контроль качества технологических процессов

№ п/п	Наименование технологического процесса	Предмет контроля	Способ контроля и инструментарий	Время проведения контроля	Ответственность за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	Применение	Точность установки опалубки	Визуальный контроль	До начала работ	Производитель работ	Исполнение по проекту
2	Монтаж опалубки	Отсутствие перекосов, трещин, растрескивания	Линейка, отвес, уровень	В процессе работы	Исполнитель	Допустимые отклонения по проекту
3	Монтаж арматуры	Правильность установки арматуры	Линейка, отвес, уровень	В процессе работы	Исполнитель	Допустимые отклонения по проекту
4	Монтаж опалубки	Правильность установки опалубки	Линейка, отвес, уровень	В процессе работы	Исполнитель	Допустимые отклонения по проекту
5	Установка бетононасоса	Правильность установки бетононасоса	Визуальный контроль	До начала работ	Исполнитель	Исполнение по проекту

Область применения карты

Технологическая карта разработана на возведение монолитного перекрытия (0) с цилиндрическими пустотообразователями. Работы по монтажу ведутся в 2-3 смены при помощи автобетононасоса GRAFFE TDK-10 215. При применении карты, необходимо соблюдать требования по безопасности, качеству и охране труда.

Техника безопасности

Безопасность при выполнении работ должна быть обеспечена. Выбор соответствующей роли-технологической системы, соблюдение правил техники безопасности, применение средств защиты работающих, применение средств защиты работающих, применение средств защиты работающих, применение средств защиты работающих.

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	Технологическая карта	шт.	238,4
2	Технологическая карта	шт.	3,89
3	Технологическая карта	шт.	102,28
4	Технологическая карта	шт.	1,9
5	Технологическая карта	шт.	3,89
6	Технологическая карта	шт.	1,9
7	Технологическая карта	шт.	3,89

Потребность в машинах

Машина	Марка	Кол-во
Кран	GRAFFE TDK-10 215	1
Автобетононасос	АБН 32	1
Автобетоносмеситель	CB-92B-2	2
Транспортный (сварочный)	ТД-500 4-V-2	2
Компрессор	СО-155	2

Кресло работы ОКАПТС

Слово	Длина	Линейка
Технологическая карта на строительство монолитного перекрытия с цилиндрическими пустотообразователями	П	1
Смета на выполнение работ по монтажу опалубки, монтажу арматуры, бетонированию, демонтажу опалубки	Д	1

Технічні показники бетононасосів

Параметри	Моделі												
	АБН-21	АБН-32	АБН-37	АБН-42	АБН-47	БН-20Е	БН-20Д	БН-45	БН-70Д	С-296	С-252	СБ-95А	АБН-60
Продуктивність, м ³ /година	75	90	125	140	160	20	20	45	70	10	20	25	60
Рухливість бетонної суміші (осадка стандартного конуса), см	6 - 12								4 - 12				
Діаметр бетоновода (внутрішній), мм	125								150	203	120	100	
Висота завантаження, мм	1450					1400							
Найбільша крупність заповнювача, мм	50					40	40	50	60	40	60	40	30
Маса технологічного устаткування, т	9,5	15,0	17,0	21,7	28,1	2,2	3,0	4,5	5,0	2,65	7,9	11,3	11,3
Обсяг завантажувальної воронки, м ³	0,7		0,6			0,45	0,45	0,6	0,7				

Технічні характеристики глибоких вібраторів

Найменування	ЭПК-130	ВЕРБ-75	ВЕРБ-113	ВЕР Б-117А	ВЕРБ-116А	ВЕРБ-116 А-А-1.6
Область застосування	Ущільнення бетонних сумішей з ОК=2...8 см армованих конструкцій.				Ущільнення бетонних сумішей з ОК=1...8 см слабоармованих конструкцій	
Діаметр вібронаконечника, мм	51	28	38	51	76	
Довжина вібронаконечника, мм	410				430	
Синхронна частота коливань, Гц	285	330		285	210	
Частота обертання ротора, об/хв	3000	2850			2800	
Потужність електродвигуна номінальна/ питома, кВт	1,0/1,3	0,75/1,0			1,0/1,4	1,2/1,6
Напруга, В	220	42				
Сила струму, А	6,5	20	24			
Розміри електродвигуна ДхВхШ, мм	350х180х280	350х180х270				
Довжина гнучкого вала, м	3					
Маса робочого комплекту, кг	30	22	29	31	35	38

Варіанти завдань

1. Незнімна опалубка з пінополістирольних блоків (схема №1)
2. Незнімна опалубка з полістиролбетонних блоків (схема №2)
3. Незнімна опалубка з бетонних блоків (схема №3)
4. Незнімна опалубка у вигляді блоків із цементно-стружкового матеріалу (схема №4)
5. Незнімна опалубка із великорозмірних пінополістирольних панелей (схема №5)
6. Незнімна опалубка із тришарових армованих панелей (схема №6)
7. Незнімна опалубка у вигляді цементно-стружкових плит (схема №7)
8. Незнімна опалубка з бетонних плит з декоративним покриттям (схема №8)
9. Дельта-балки (схема №9)
10. Незнімна опалубка для формування деформаційних швів підлог (схема №10)
11. Збільшення опорної площі фундаменту (схема 11)
12. Армування «килимами» (схема 12)
13. Армування стрижнями склопластикової арматури (схема №1)
14. Посилення вуглецевими полотнами (схема 13)
15. Використання легких сталевих металевих конструкцій, у т.ч. термопрофілей (схема №15)
16. Каркасно-щитова технологія зведення дерев'яних конструкцій (схема №2)
17. Полегшені кесонні монолітні перекриття (схема 14)
18. Полегшені плоскі монолітні перекриття із вкладишами у вигляді сферичних пустот (схема 13)
19. Полегшені плоскі монолітні перекриття із вкладишами у вигляді кубічних пустот (схема 14)
20. Полегшені плоскі монолітні перекриття з пасивною вентиляцією (схема 16)

Схема №1



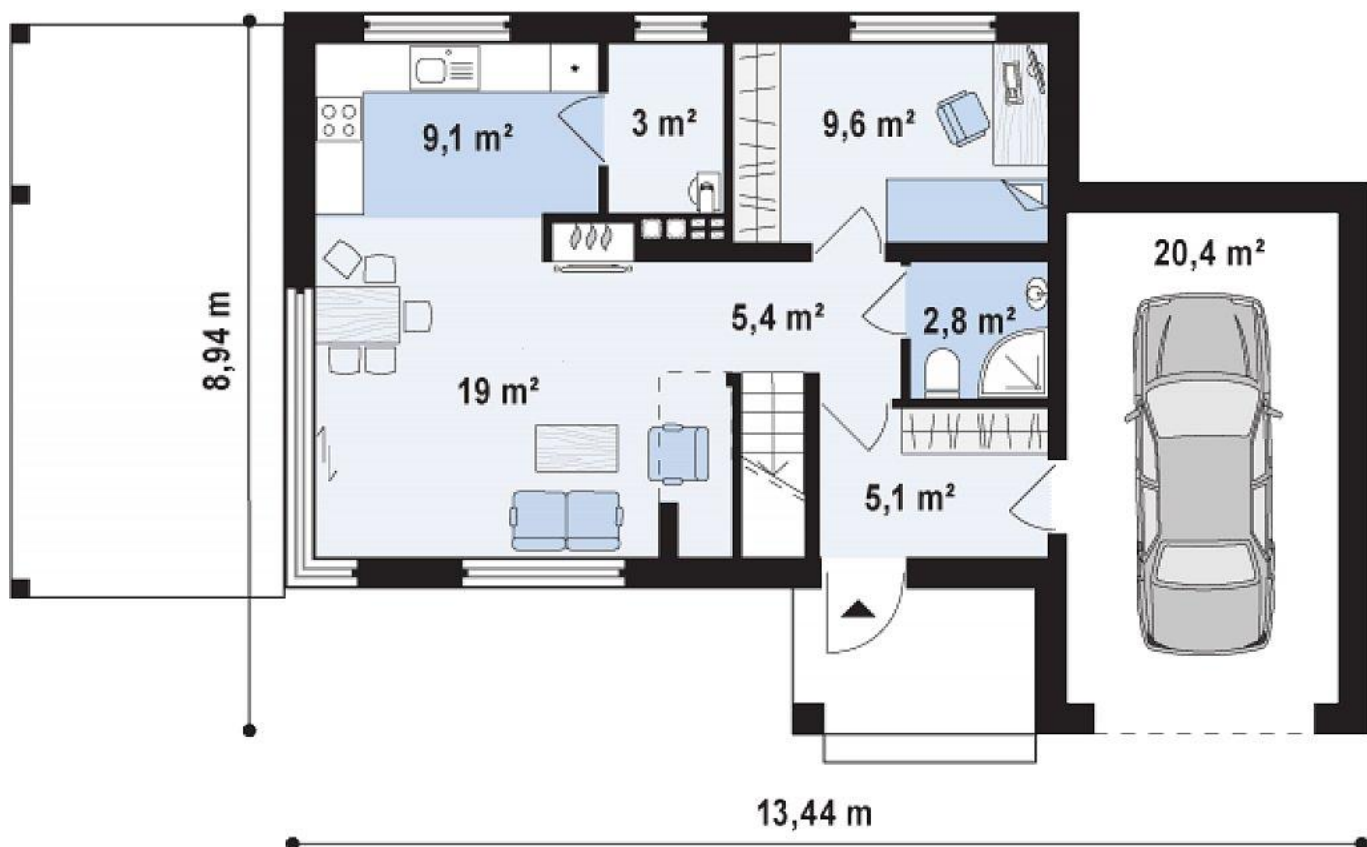
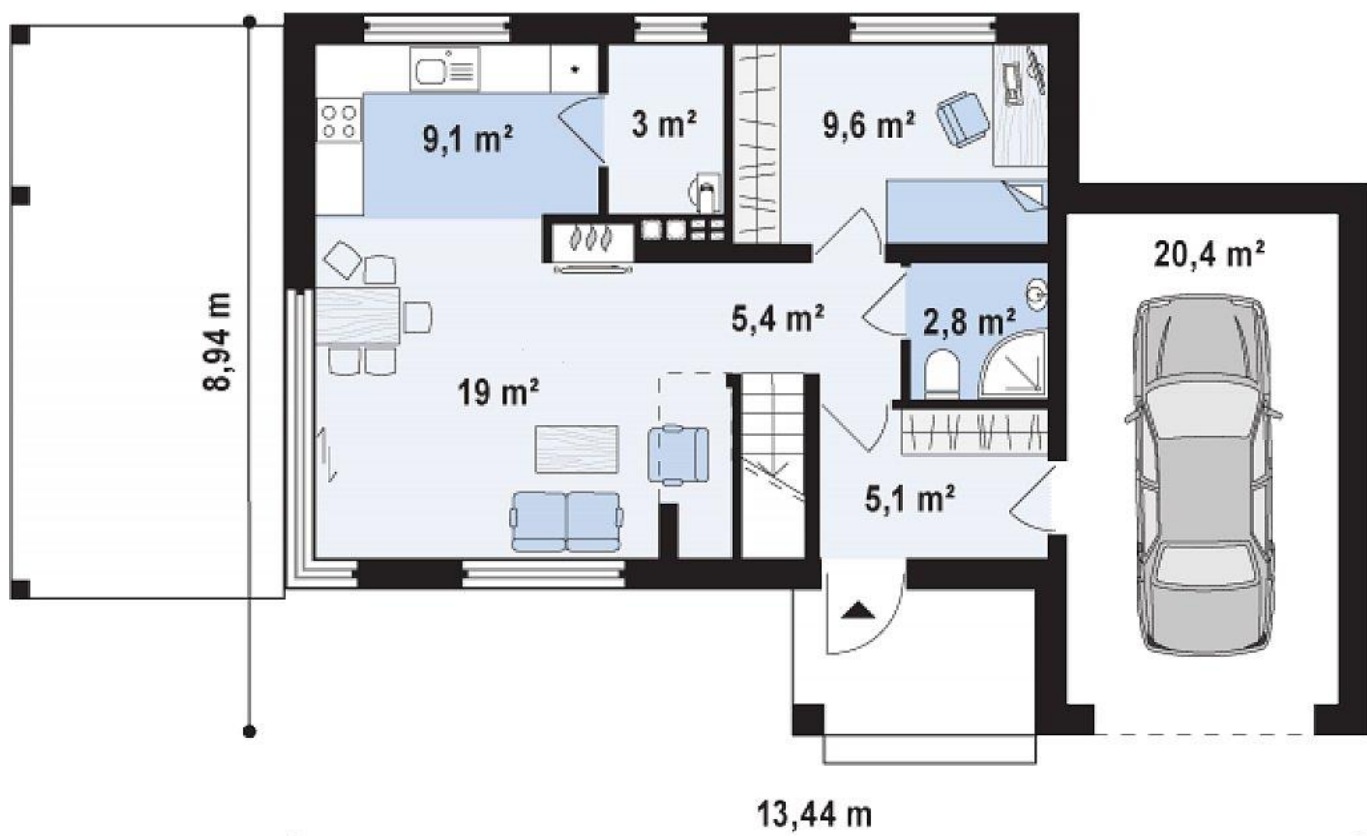


Схема №2



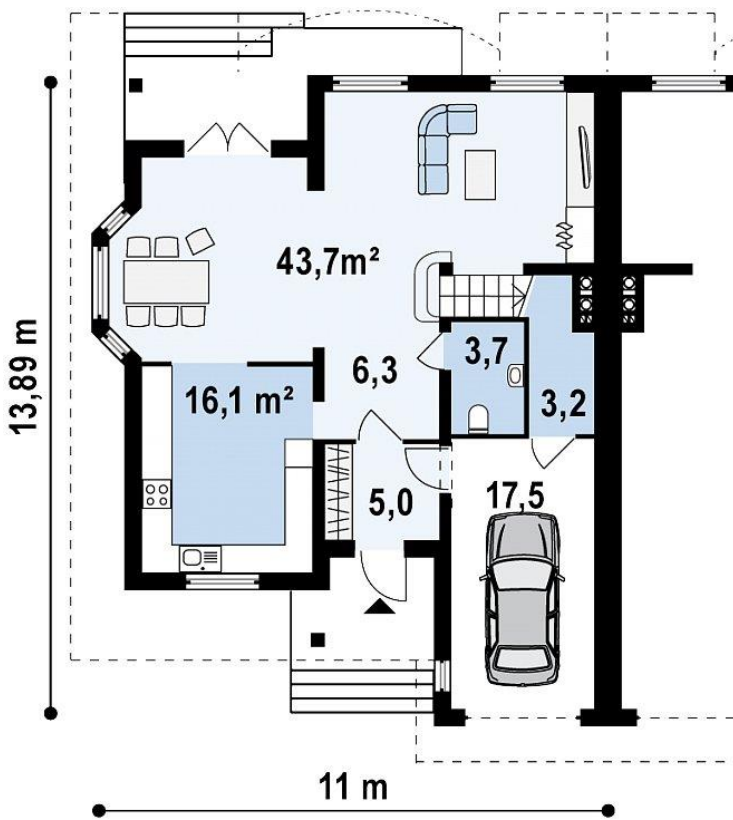
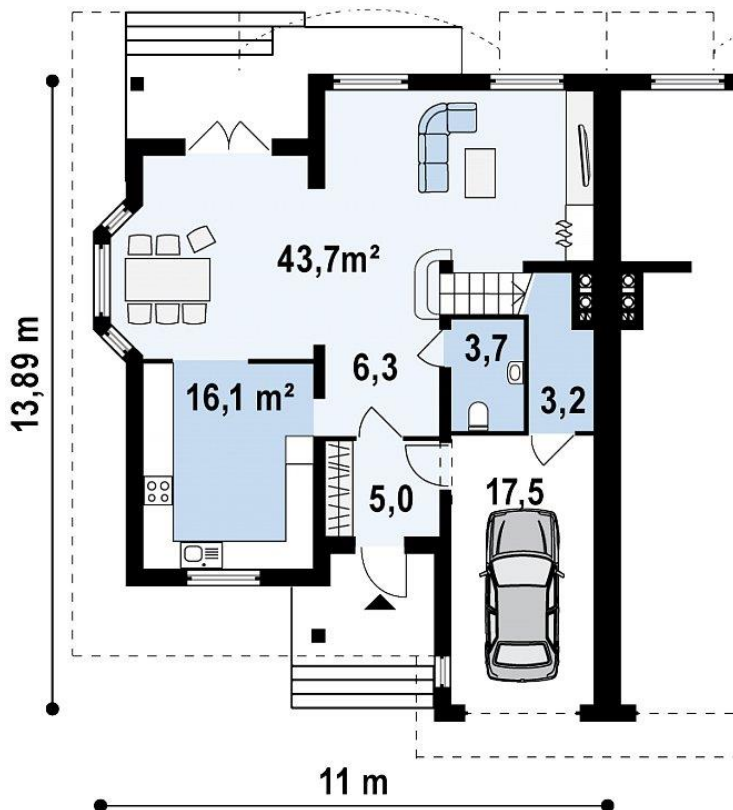
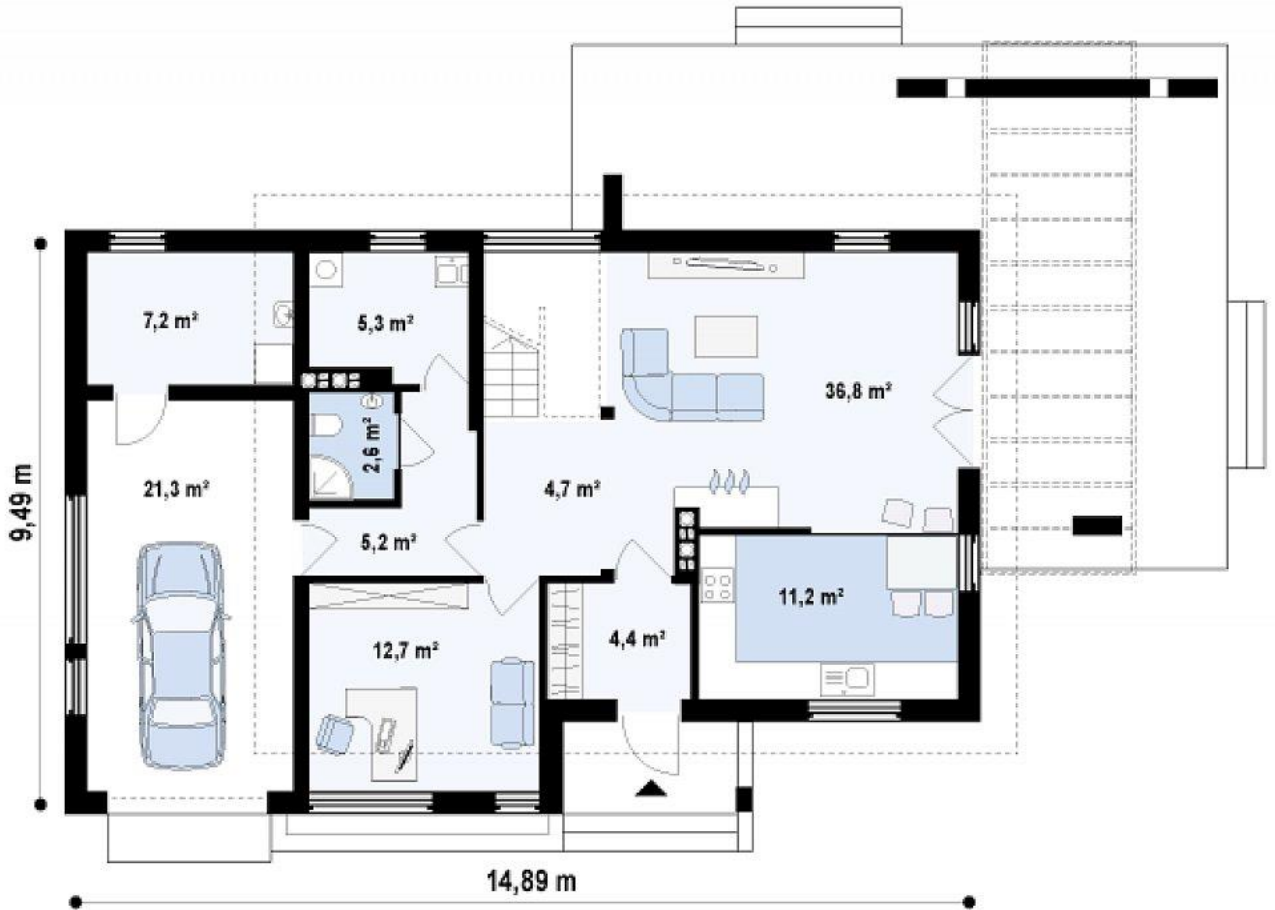


Схема №3





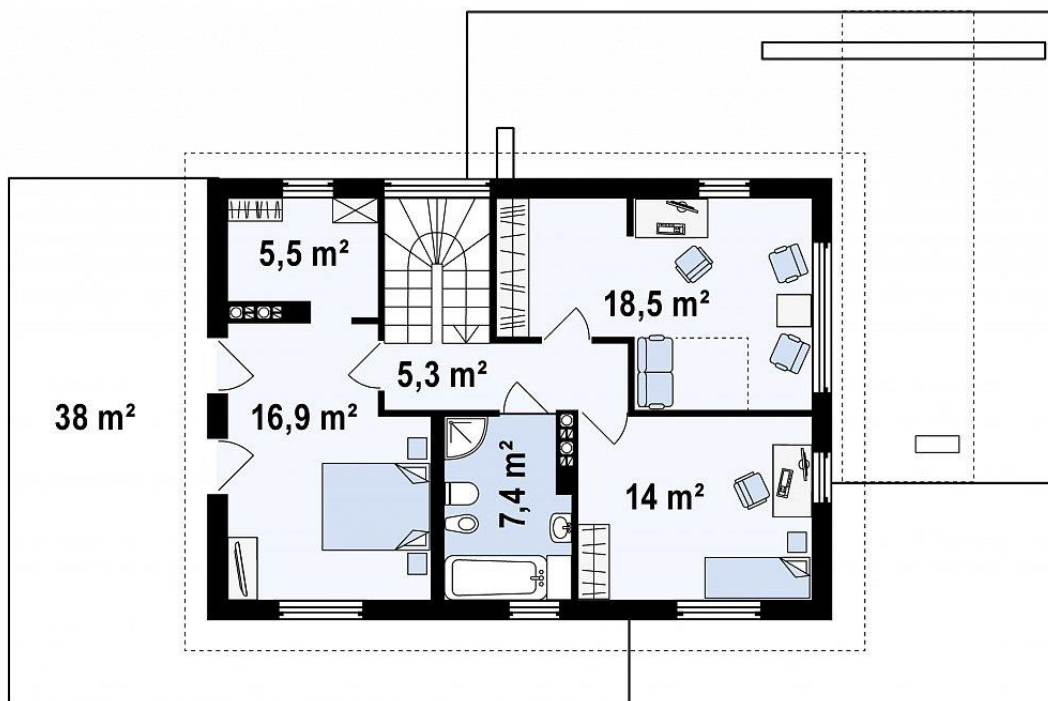


Схема №4





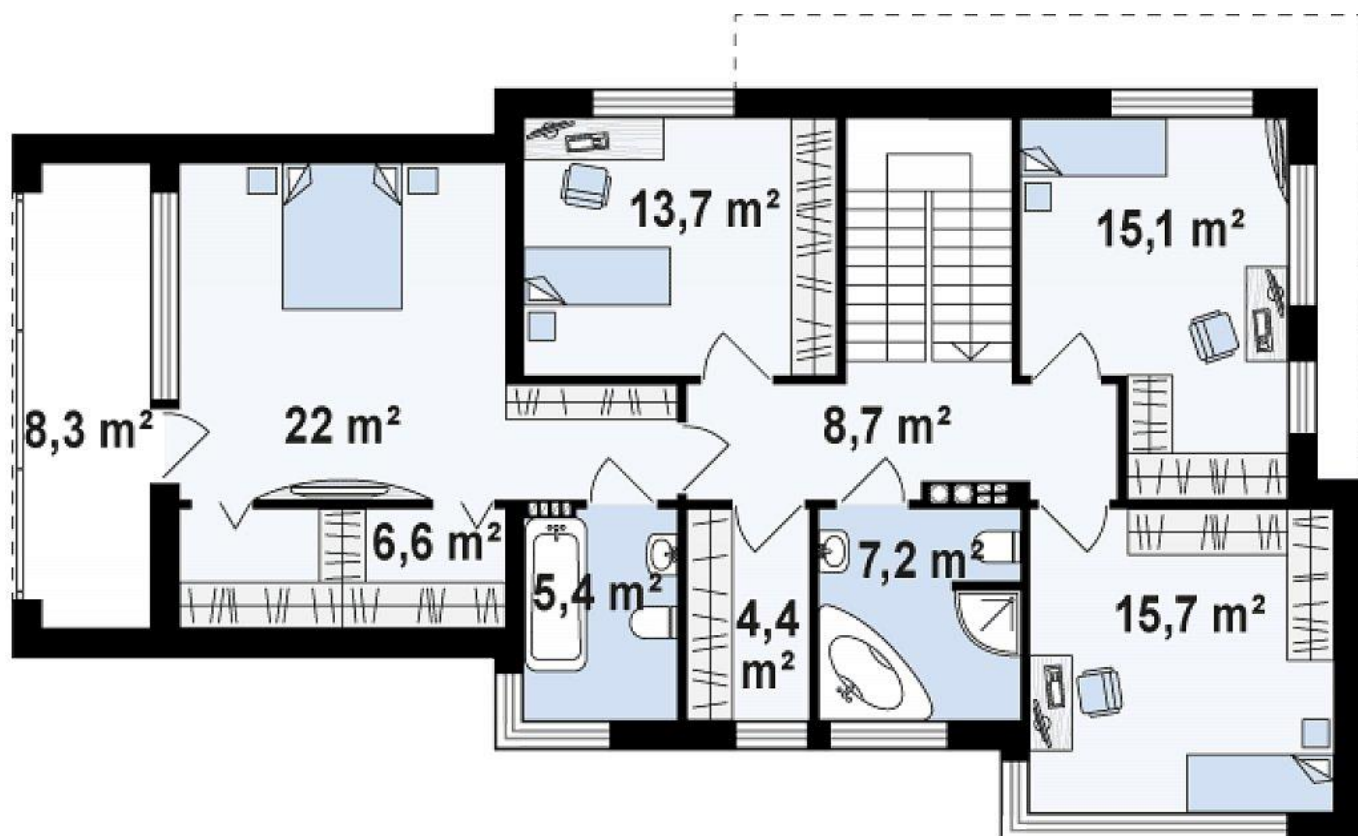
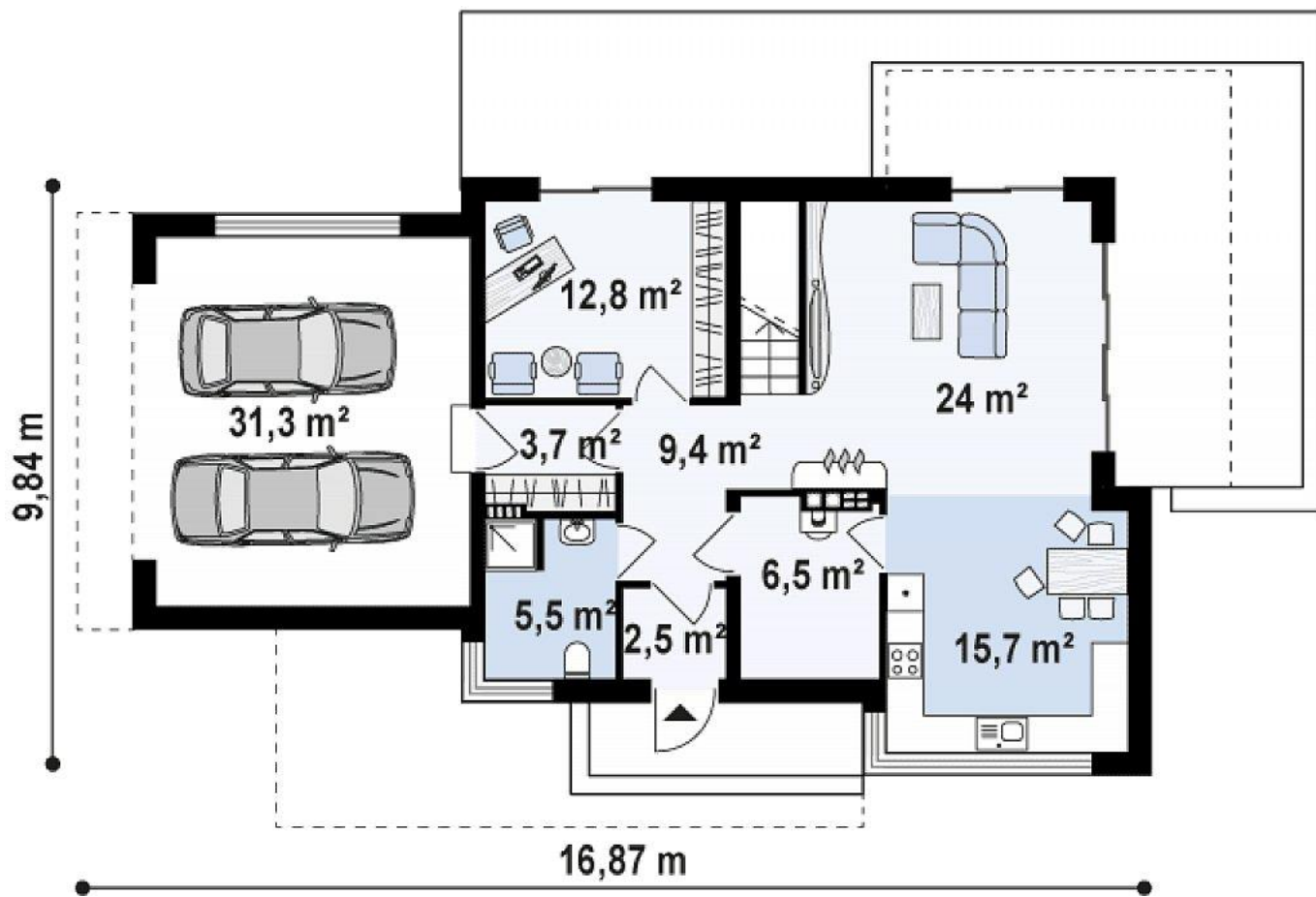


Схема №5



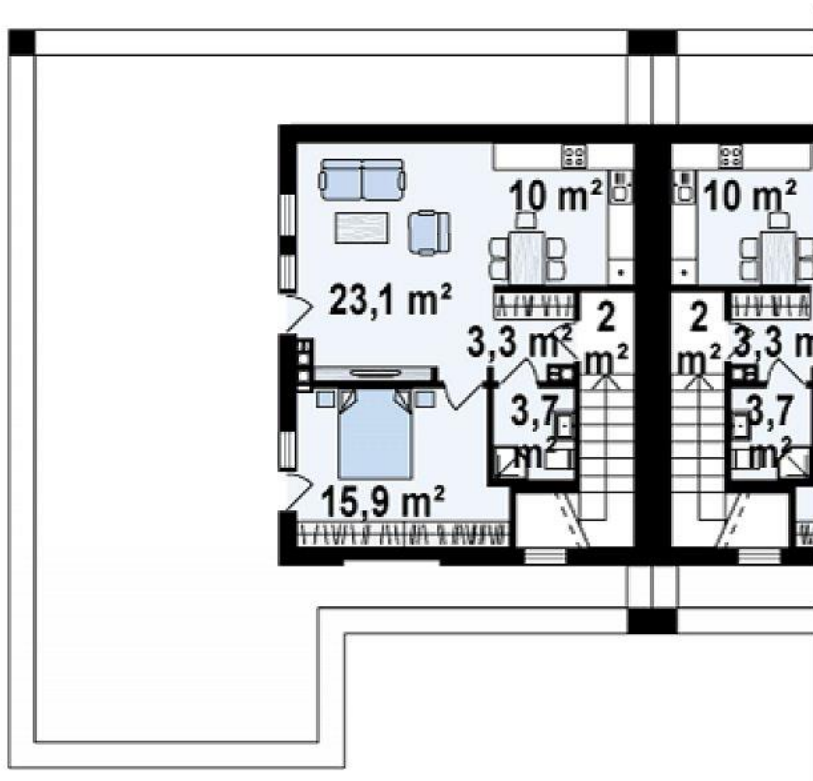
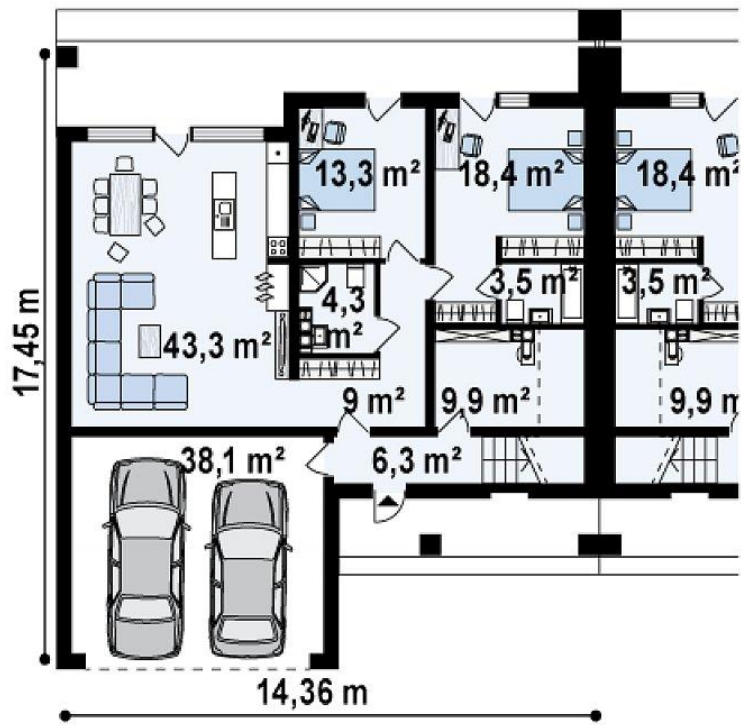
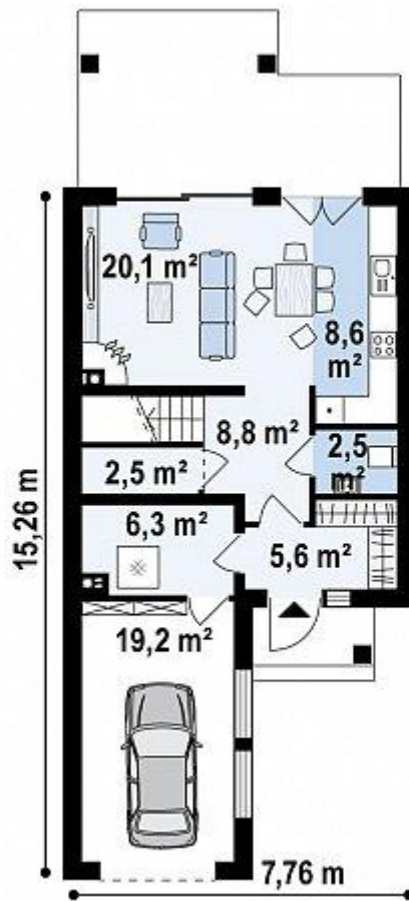


Схема №6





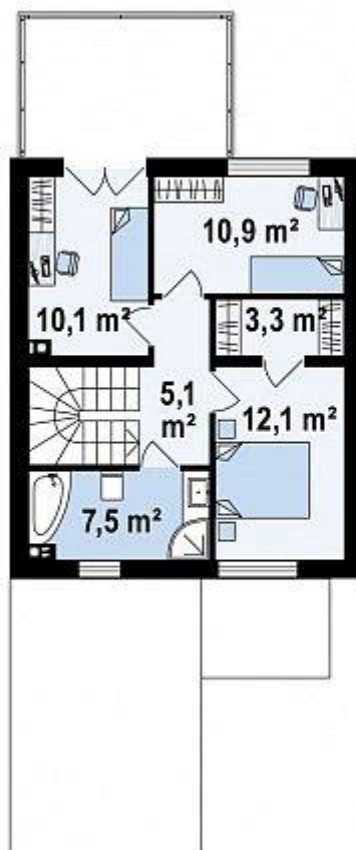
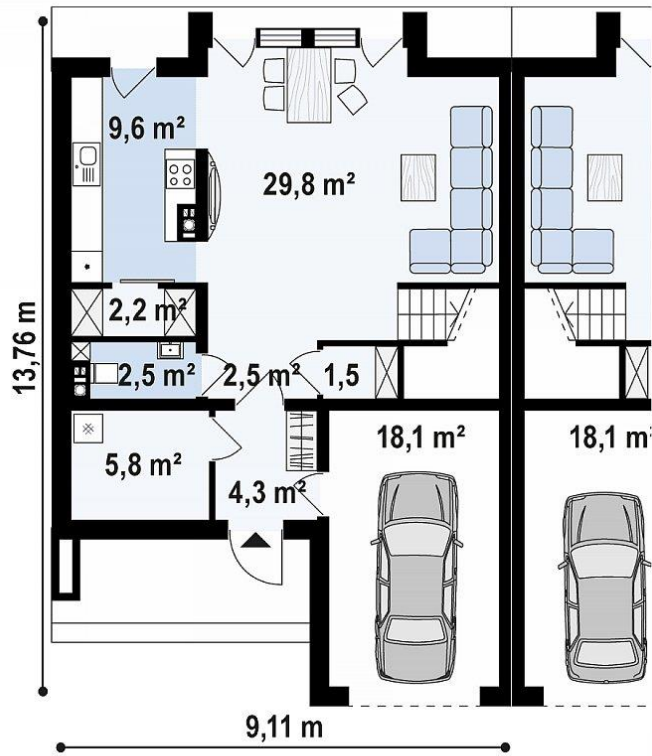


Схема №7



2500



2500

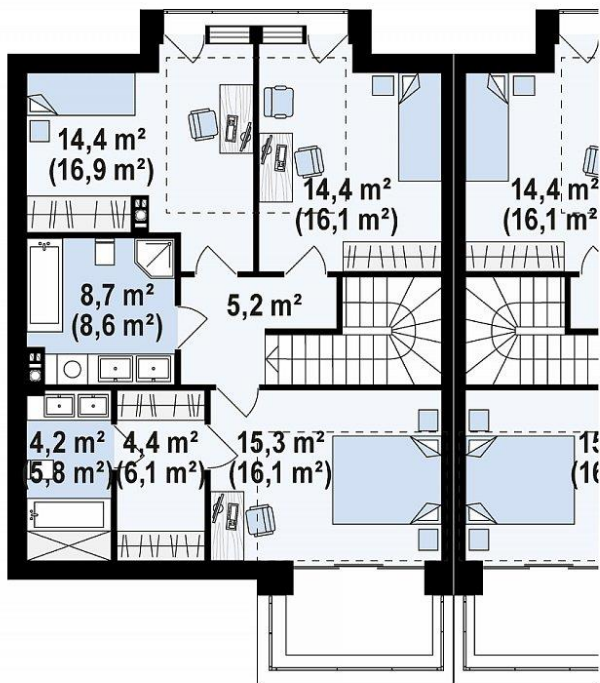
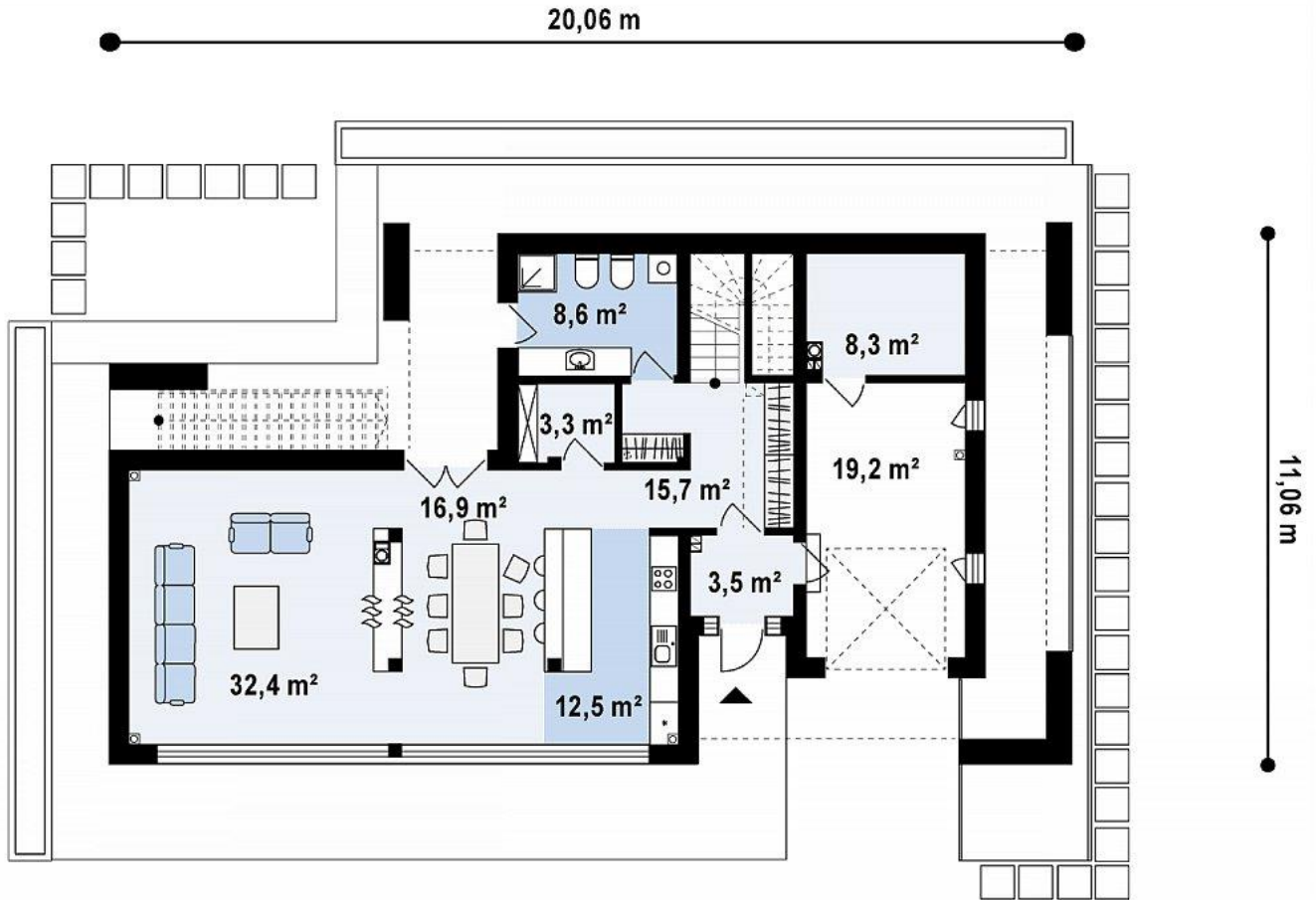


Схема №8



© Z500



© Z500

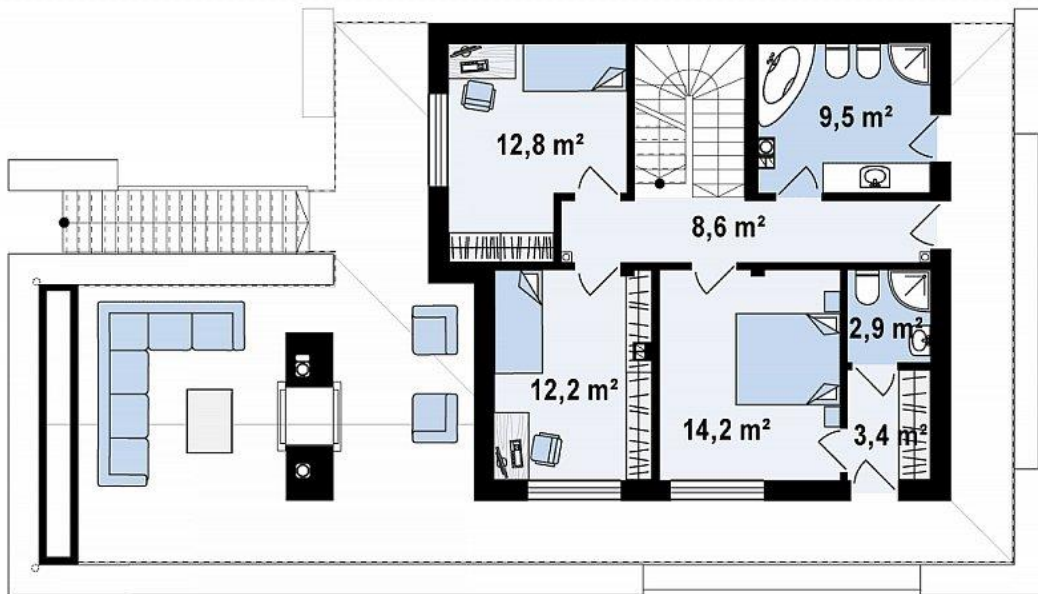
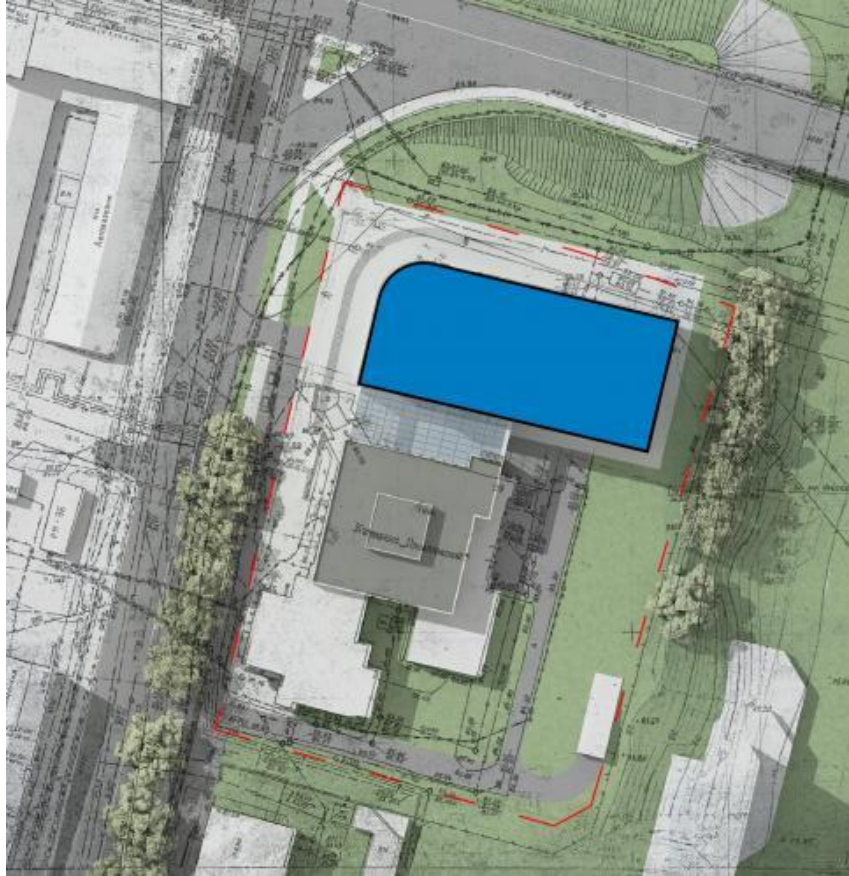


Схема №09



План 1 этажа



Схема №10

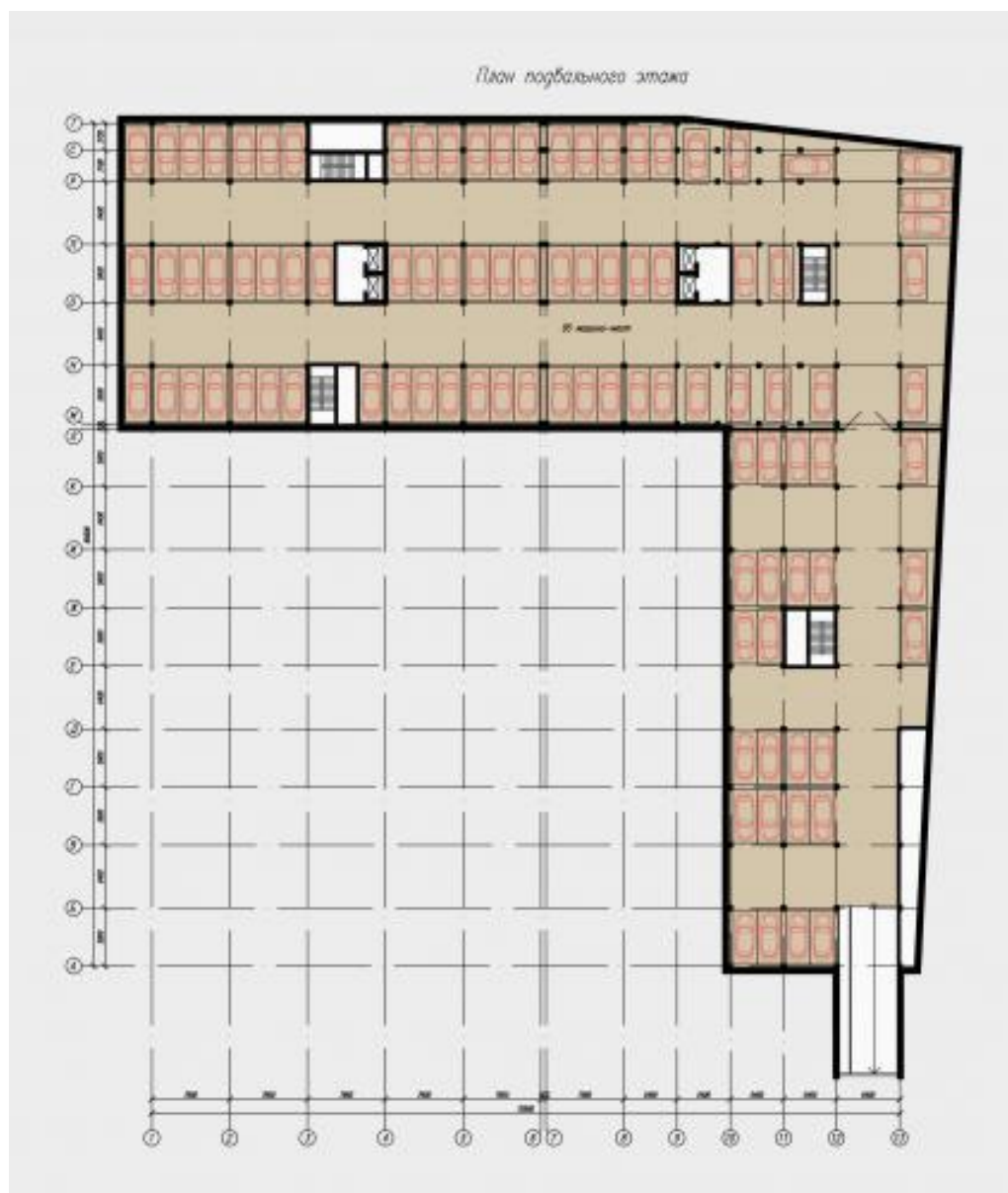


Схема №11



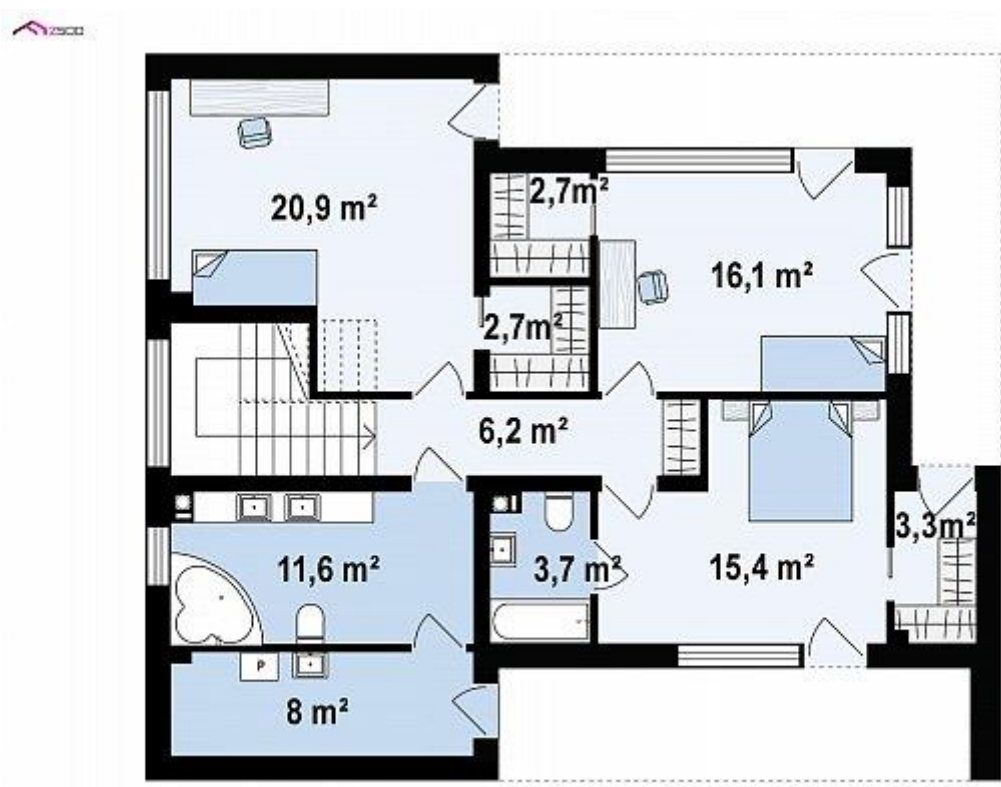
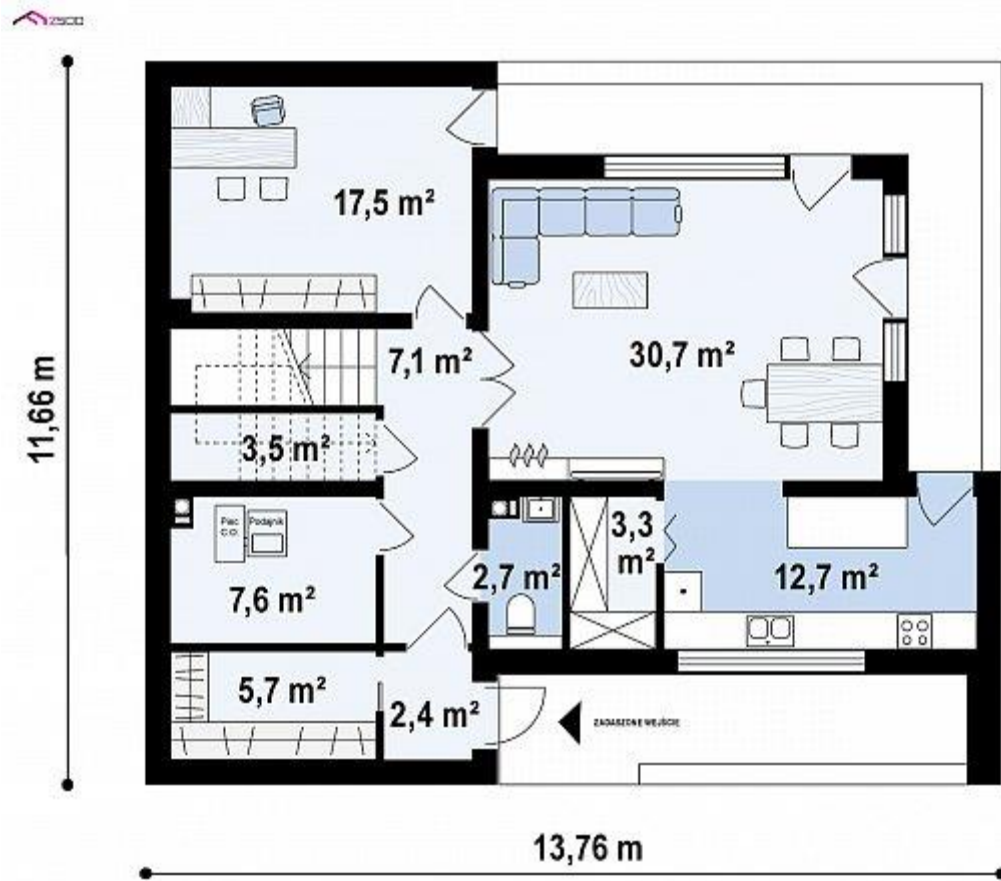


Схема №12



Схема №14



Схема №15



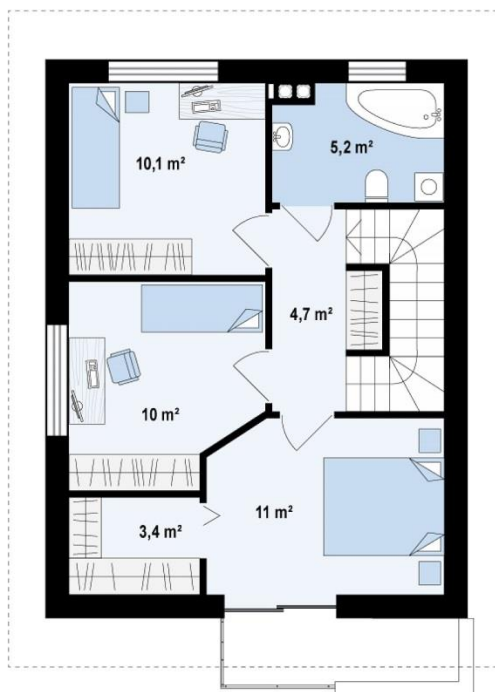
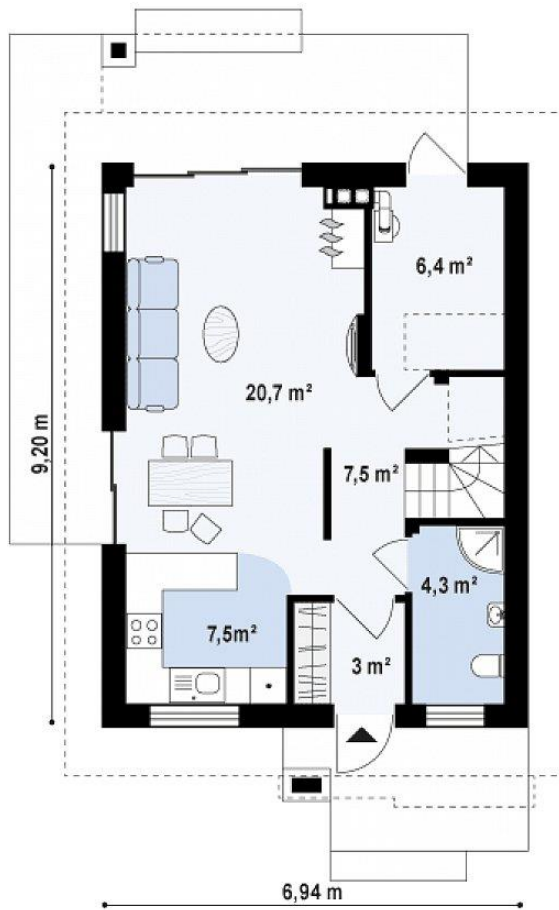
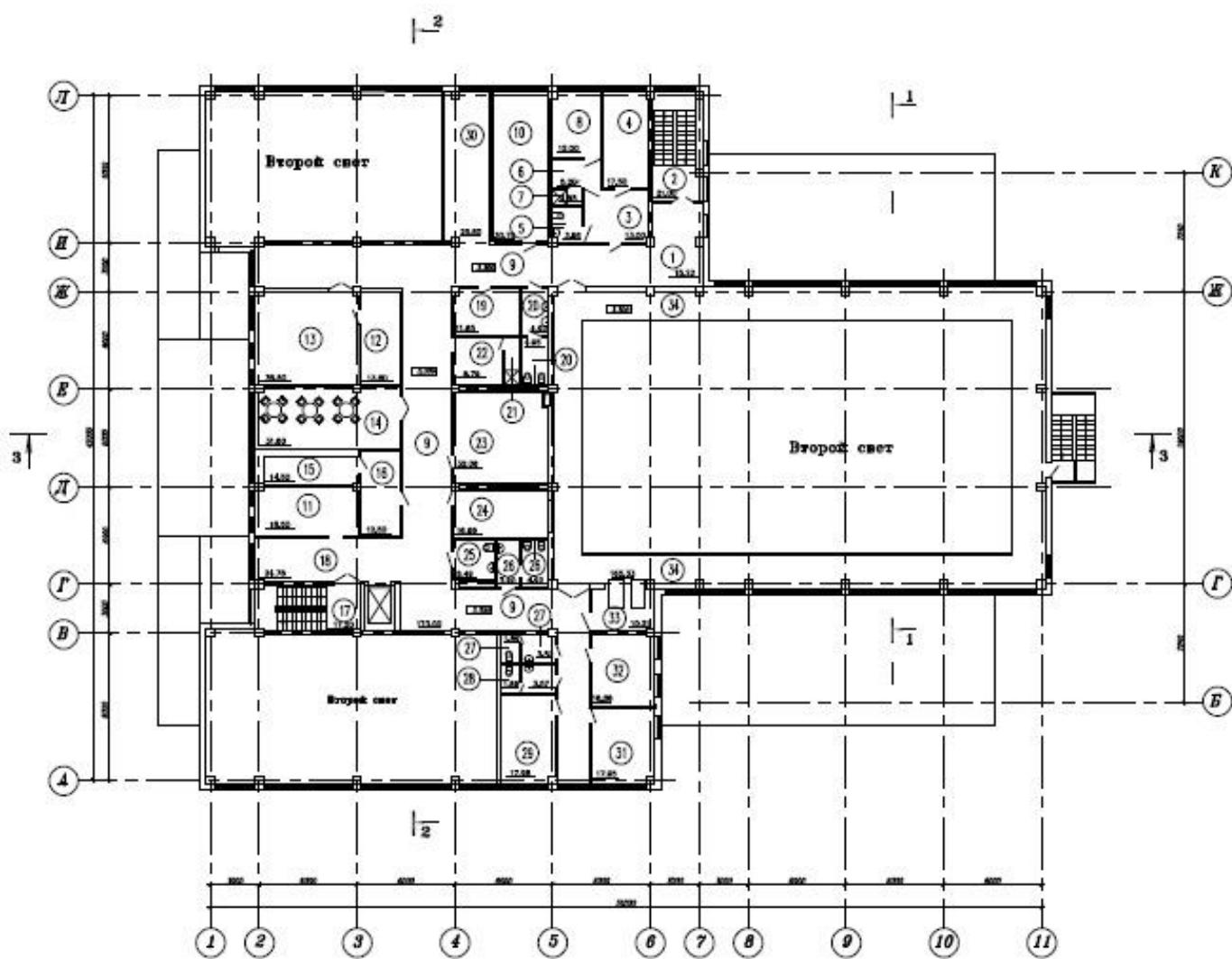
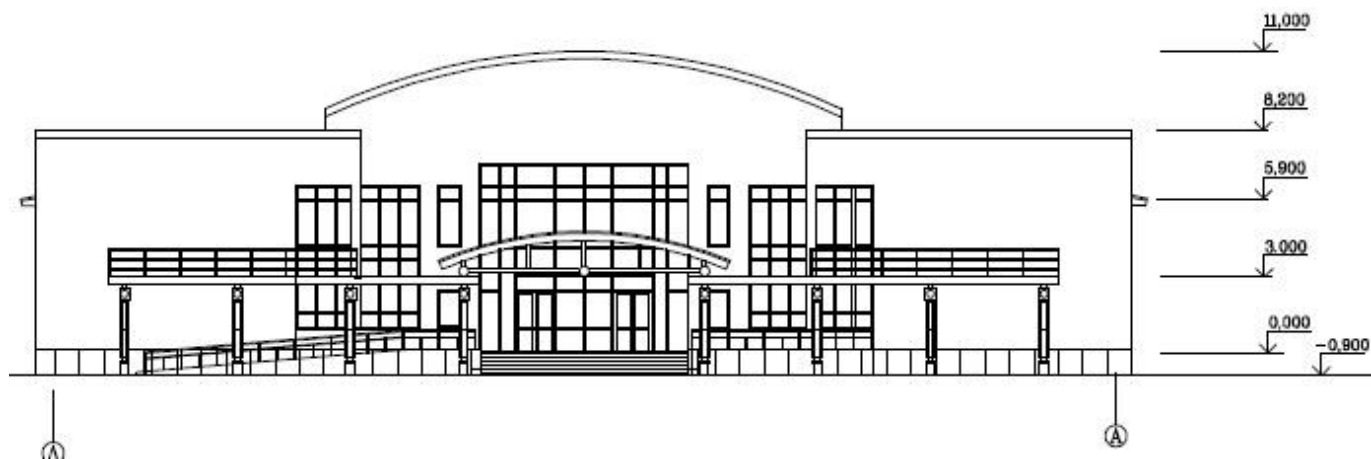


Схема №16



Список використаної й рекомендованої літератури

1. ДБН А.3.3-3-5-2009. Управління, організація й технологія. Організація будівельного виробництва.
2. ДБН А.3.3-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека в будівництві.
3. ДБН Д.2.2-6-99. Збірник 6. Бетонні й залізобетонні конструкції монолітні.
4. Шрамко, Д.А. Будівельна система КУБ-3V / Д.А. Шрамко, А.В. Ихно // Вісник Донбаської національної академії будівництва та архітектури: зб. наук. ін. Будівлі та конструкції із застосуванням нових матеріалів та технологій.- Вип. - №3(95). - Макіївка, 2012. - С. 35 – 39.
5. Кривцов В.О., Каркасна уніфікована безригельна система / В.О. Кривцов, Е.В. Хижняков// Матеріали 56-й науково-технічної конференції студентів і молодих учених . – Томськ: Изд-У Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 352-54
6. Гуров Е. П. Збірне домобудівництво. Стратегія розвитку / Е. П. Гуров // **СтройПрофиль - загальноросійський журнал будівельної галузі.** Санкт-Петербург, 2010. - №4-10. – С.8.
7. А.С. Семенчиков Обґрунтування регіонально-адаптованої універсальної будівельної системи "РАДИУСС"/Семенчиков А.С.//Науково-технічний і виробничий журнал. Бетон і залізобетон. – М : Видавництво «Тура».- 2008.№3,32-6
8. Дмитрієв А., Експериментальне будівництво житлових будинків із системою безригельного каркаса/ А. Дмитрієв // **Газета Будівництво. -2003.- №21**
9. Спосіб натягу високоміцної канатної арматур при зведенні залізобетонних каркасних будинків по конструктивній системі ИМС: патент СФРЮ ВР. 25452. заявлений. 07.12.1962

10. Кимберг А.М. Ефективна конструктивна система каркасно-панельних будинків з натягом арматури у будівельних умовах. /А.М. Кимберг.- Тбілісі: ТбилЗНИИЭП,1988.-32 с.

11. Мордич А.І., Звіт про науково- дослідницькій роботі. Ефективні конструктивні системи багатоповерхових житлових будинків і суспільних будинків (12-25 поверхів) для умов будівництва в Москві й містах московської області, що найбільше повно задовольняють сучасним маркетинговим вимогам/ А. І. Мордич. –Мінськ: експериментально-проектне унітарне підприємство "Інститут БелНИИС"- 2002.324

12. Менайлюк А.І. Сучасні фасадні системи /А.І. Менайлюк, В.С. Дорофеев,- ДО, : « Освіта України»,2008.-340з

13. Курлапов Д.В.,Куваев А.С.,Родіонов А.В.,Валеев Р.М. Посилення залізобетонних конструкцій із застосуванням полімерних композитів//Інженерно-будівельний журнал, СПб: Санкт-Петербурзький державний політехнічний університет .-2009.-№3.-324

14. Федоров В.В. Реконструкція й реставрація будинків: Підручник/ В.В. Федоров. -М.: ИНФА- М,2003. -208з (Серія професійна освіта)

15. Артюх В.Г., Практика проектування й влаштування монолітних багатопустотних плит перекриттів/ В.Г.Артюх, Г.Н. Тонкачєєв. Сучасне промислове й цивільне будівництво. Макіївка: ДНАСА, -2005. -Том 1. - №1. – 3 5-11

16. Сагадєєв Р.А. Методичні рекомендації для вивчення теми: “Будівництво монолітних і збірно-монолітних будинків”. М., ГОУ ДПО ГАСИС. -2008. -25с.

17. Менайлюк О.І. Застосування важкого бетону для полегшених перекриттів / А.І. Менайлюк, В.В. Таран // Практичний семінар: Виробництво й застосування бетону в будівництві / Галузеві форуми. – Мінськ: майстерня Сучасне будівництво, 2013. – С. 10-14.

18. Асатрян Л.В.. Переднапружений залізобетон: історія, застосування,

перспективи розвитку/ Л. В. Асатрян // Технології бетонів. М: ТОВ ЦНТИ «Композит». - 2008. - N 1. - С.62-63

19. Самохвалова Е.В. Стик колони з безбалковим бескарпінельним перекриттям у монолітному будинку /Е.В.Самохвалова. // Інженерно-будівельний журнал. СПб: Санкт-Петербурзький державний політехнічний університет. -2009,- №3, С.33

20. Кишинівська Е.В., Посилення будівельних конструкцій з використанням переднапруженого бетону /Е.В. Кишинівська //Інженерно-будівельний журнал. СПб: Санкт-Петербурзький державний політехнічний університет. - 2009. - №3. - 329

21. <http://stroy-calc.ru/raschet-penoblokov> (дата обігу: 2.10.17)

22. <http://const.org.ua/mat/147-raschet-kolichestva-materialov-dlya-korobki-termodom.html>